Europeiska unionens
officiella tidning

SV
L-serien

2026/1695

17.8.2026

Endast Uneces texter i original har bindande folkrättslig verkan. Denna föreskrifts status och ikraftträdandedag bör kontrolleras i den senaste versionen av Uneces statusdokument TRANS/WP.29/343, som finns på https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

FN-föreskrift nr 100 – Enhetliga bestämmelser om godkännande av fordon med avseende på särskilda krav för det elektriska framdrivningssystemet [2026/1695]

Inbegripet all giltig text till och med:

Ändringsserie 05 – dag för ikraftträdande: 26 september 2025

Detta dokument tillhandahålls endast i informationssyfte. De giltiga och rättsligt bindande texterna är följande:

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

INNEHÅLL

Föreskrift

1. Tillämpningsområde

2. Definitioner

3. Ansökan om godkännande

4. Godkännande

5. Del I: Krav på fordon med avseende på särskilda krav för det elektriska framdrivningssystemet

6. Del II: Krav på uppladdningsbara elenergilagringssystem med avseende på deras säkerhet

7. Del III: Krav för montering av ett godkänt uppladdningsbart elenergilagringssystem för godkännande av fordon

8. Ändringar och utökning av typgodkännandet

9. Produktionsöverensstämmelse

10. Påföljder vid bristande produktionsöverensstämmelse

11. Slutgiltigt upphörande av produktionen

12. Namn på och adress till typgodkännandemyndigheter och de tekniska tjänster som utför godkännandeprovningar

13. Övergångsbestämmelser

Bilagor

1 Del 1 – Meddelande om beviljat, utökat, ej beviljat eller återkallat godkännande eller om slutgiltigt upphörande av produktionen av en typ av fordon med avseende på dess elsäkerhet i enlighet med föreskrift nr 100

1 Del 2 – Meddelande om beviljat, utökat, ej beviljat eller återkallat godkännande eller om slutgiltigt upphörande av produktionen av en typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem som komponent eller separat teknisk enhet i enlighet med föreskrift nr 100

1 Tillägg 1

1 Tillägg 2

2 Godkännandemärkenas utformning

3 Skydd mot direkt kontakt med spänningsförande delar

4 Kontroll av potentiell utjämning

5A Metod för mätning av isoleringsmotstånd vid fordonsbaserade provningar

5B Metod för mätning av isoleringsmotstånd vid komponentbaserade provningar av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem

6 Metod för funktionsbekräftelse av ombordsystem för övervakning av isoleringsmotstånd

7A Kontrollmetod för provningsmyndigheter som bekräftar att fordonets elektriska konstruktion efter vattenexponering överensstämmer med dokumentbaserade isoleringsmotstånd

7B Fordonsbaserat provningsförfarande för skydd mot vattenpåverkan

8 Bestämning av vätgasutsläpp vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Tillägg 1 – Kalibrering av utrustning för provning av vätgasutsläpp

Tillägg 2 – Fordonsfamiljens väsentliga kännetecken

9 Provningsförfaranden för uppladdningsbara elenergilagringssystem

Tillägg 1 – Förfarande för utförande av en standardcykel

Tillägg 2 – Förfarande för inställning av laddningsstatus

9A Vibrationsprovning

9B Termochocks- och temperaturcykelprovning

9C Mekanisk stöt

9D Mekanisk hållfasthet

9E Beständighet mot brand

Tillägg 1 – Mått och tekniska data för eldfasta tegelstenar

9F Externt kortslutningsskydd

9G Överladdningsskydd

9H Överurladdningsskydd

9I Överhettningsskydd

9J Överströmsskydd

9K Värmespridningsprovning

Tillägg 1 – Metod för utlösning av termisk rusning med snabb lokaliserad extern värmare

Tillägg 2 – Metod för utlösning av termisk rusning med intern värmare

Tillägg 3 – Metod för utlösning av termisk rusning med spikpenetrering

Tillägg 4 – Metod för utlösning av termisk rusning med laserbaserad utlösare

10 Bestämmelser för märkning av fordon av kategorierna M_2/N_2 och M_3/N_3 som är utrustade med ett elektriskt framdrivningssystem

1. Tillämpningsområde

1.1 Del I: Säkerhetskrav med avseende på det elektriska framdrivningssystemet hos vägfordon av kategorierna M, N och O ([1]) med en högsta konstruktionshastighet som överstiger 25 km/h och som är utrustade med elektriskt framdrivningssystem, med undantag för fordon som är permanent anslutna till elnätet.

För fordon av kategori O, med batterier som laddas av fordonets e-axel (en av fordonets e-axlar), ska kraven i del I i denna FN-föreskrift gälla, inbegripet kraven för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (dvs. sådana batterier betraktas som uppladdningsbara elenergilagringssystem även om de inte tillhandahåller framdrivning).

Del I av denna föreskrift omfattar inte följande:

a) Vägfordons säkerhetskrav efter kollision.

b) Högspänningskomponenter och högspänningssystem som inte är galvaniskt anslutna till högspänningskretsen för det elektriska framdrivningssystemet.

c) Högspänningsförande elektrisk anslutning mellan dragfordon och släpfordon.

1.2 Del II: Säkerhetskrav avseende det uppladdningsbara elenergilagringssystemet hos vägfordon i kategorierna M, N och O, försedda med elektriskt framdrivningssystem, med undantag för fordon som är permanent anslutna till elnätet.

Del II av denna föreskrift omfattar inte ett batteri som främst används för att leverera ström för att starta motorn och/eller belysningen eller andra kompletterande system i fordon.

För fordon av kategori O, med batterier som laddas av fordonets e-axel (en av fordonets e-axlar), ska kraven i del II i denna FN-föreskrift gälla, inbegripet kraven för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (dvs. sådana batterier betraktas som uppladdningsbara elenergilagringssystem även om de inte tillhandahåller framdrivning).

1.3 Del III: Krav avseende montering av ett godkänt uppladdningsbart elenergilagringssystem i vägfordon av kategorierna M, N och O, försedda med ett elektriskt framdrivningssystem, med undantag för fordon som är permanent anslutna till elnätet.

2. Definitioner

I denna föreskrift gäller följande definitioner:

2.1 *möjligt aktivt körläge*: körläge med fordonet där tryck på gaspedalen (eller aktivering av motsvarande manöverdon) eller frigörande av bromssystemet får den elektriska framdrivningen att förflytta fordonet eller, när det gäller ett fordon av kategori O, körläget när fordonet är kopplat till ett dragfordon i möjligt aktivt körläge.

2.2 *vattenhaltig elektrolyt*: elektrolyt baserad på en vattenlösning för föreningarna (t.ex. syror, baser) som avger strömförande joner efter dissociation.

2.3 *automatisk frånkopplare*: anordning som när den utlöses elektriskt skiljer elenergikällorna från resten av det elektriska framdrivningssystemets högspänningskrets.

([1]) Enligt definitionen i den konsoliderade resolutionen om fordonskonstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, punkt 2. https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4 *utlösningskabel*: anslutningsdon som är anslutet för provningsändamål till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet på den automatiska frånkopplarens framdrivningssida.

2.5 *cell*: en enda inkapslad elektrokemisk enhet som innehåller en positiv och en negativ pol med en spänningsdifferens mellan dess två poler och som används som uppladdningsbart elenergilagringssystem.

2.6 *ledande anslutning*: anslutning med hjälp av anslutningsdon till en extern energikälla, när det uppladdningsbara elenergilagringssystemet laddas.

2.7 *anslutningsdon*: den anordning som tillhandahåller mekanisk till- och frånkoppling av högspänningsförande elektriska ledare till ett lämpligt kopplingsdon inklusive dess hölje.

2.8 *anslutningssystem för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet*: den elektriska krets som används för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet från en extern elektrisk energikälla, inbegripet fordonets intag.

2.9 *C-hastighet av n C*: den konstanta strömmen hos den anordning som provas, vilket tar 1/n h för laddning eller urladdning av den anordning som provas mellan 0 % och 100 % av laddningsstatusen.

2.10 *direkt kontakt*: människors kontakt med högspänningsförande delar.

2.11 *system för omvandling av elektrisk energi*: system (t.ex. en bränslecell) som alstrar och tillhandahåller elektrisk energi för elektrisk framdrivning.

2.12 *elektriskt framdrivningssystem*: elektrisk krets som inbegriper framdrivningsmotorer, och kan inbegripa det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, systemet för omvandling av elektrisk energi, elektroniska omvandlare, tillhörande kablage och anslutningsdon samt anslutningssystemet för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

2.13 *elektriskt chassi*: uppsättning elektriskt sammankopplade, ledande delar, vars potential används som referens.

2.14 *elektrisk krets*: uppsättning sammankopplade, spänningsförande delar som är konstruerad för att vara spänningsförande vid normal drift.

2.15 *elskyddsbarriär*: del som ger skydd mot direkt kontakt med högspänningsförande delar.

2.16 *läckage av elektrolyter*: elektrolytförlust från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i form av vätska.

2.17 *elektronisk omvandlare*: anordning som kan reglera och/eller omvandla elektrisk effekt för elektrisk framdrivning.

2.18 *inneslutning*: del som omsluter de inre delarna och skyddar mot varje direkt kontakt.

2.19 *explosion*: plötsligt frigörande av energi som är tillräckligt för att orsaka tryckvågor och/eller projektiler som kan leda till strukturell och/eller fysisk skada runt den anordning som provas.

2.20 *exponerad ledande del*: ledande del som kan beröras enligt villkoren i skyddsklass IPXXB och som inte vanligtvis är spänningsförande, men som kan bli spänningsförande om isoleringen upphör att fungera. Detta innefattar delar under ett skydd som kan avlägsnas utan hjälp av verktyg.

2.21 *extern elektrisk energikälla*: källa till elektrisk energi med växelström eller likström utanför fordonet.

2.22 *brand*: lågor som kommer från en anordning som provas. Gnistor och ljusbågar ska inte betraktas som lågor.

2.23 *brandfarlig elektrolyt*: elektrolyt som innehåller ämnen som klassificerats som brandfarlig vätska i klass 3 enligt Förenta nationernas rekommendationer om transport av farligt gods – modellregelverk (rev. 17 från juni 2011), volym I, kapitel 2.3. ([2])

2.24 *högspänning*: klassificering av en elektrisk komponent eller krets om dess arbetsspänning är > 60 V och ≤ 1 500 V likspänning eller > 30 V och ≤ 1 000 V växelspänning enligt kvadratiskt medelvärde.

2.25 *högspänningskrets*: den elektriska krets, inbegripet anslutningssystemet för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, som arbetar med högspänning. Om elektriska kretsar är galvaniskt anslutna till varandra och uppfyller det särskilda spänningsförhållandet som anges i punkt 2.42 är det endast komponenter eller delar i en strömkrets som arbetar med högspänning som klassificeras som högspänningskrets.

2.26 *indirekt kontakt*: människors kontakt med exponerade ledande delar.

2.27 *spänningsförande delar*: ledande delar som är avsedda att under normala driftsförhållanden vara elektriskt laddade.

2.28 *bagageutrymme*: det utrymme i fordonet som är avsett för bagage och som avgränsas av tak, bagagelucka, golv, sidoväggar samt barriär och inneslutning för skydd av förare och passagerare från direkt kontakt med högspänningsförande delar, och som åtskiljs från passagerarutrymmet av den främre eller bakre mellanväggen.

2.29 *tillverkare*: den person eller organisation som är ansvarig inför godkännandemyndigheten för allt som gäller godkännandeförfarandet och för att säkerställa produktionsöverensstämmelse. Det är inte nödvändigt att den personen eller organisationen är direkt inblandad i alla steg av konstruktionen av det fordon eller den komponent som godkännandeförfarandet avser.

2.30 *icke-vattenhaltig elektrolyt*: elektrolyt som inte är baserad på en vattenlösning.

2.31 *normala driftsförhållanden*: inbegriper driftlägen och driftsförhållanden som rimligen kan påvisas under fordonets normala drift, däribland körning inom angivna hastighetsbegränsningar, parkering eller stillastående i trafik samt laddning med hjälp av laddare som är kompatibla med de särskilda laddningsuttag som finns på fordonet. Det inbegriper inte förhållanden där fordonet är skadat (t.ex. genom kollision, vägskräp eller vandalism), har utsatts för brand eller sänkts ner i vatten, eller är i ett skick där service eller underhåll behövs eller genomförs.

2.32 *ombordsystem för övervakning av isoleringsmotstånd*: anordning som övervakar isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsarna och det elektriska chassit.

2.33 *drivbatteri av öppen typ*: batteri av vätsketyp som kräver påfyllning med vatten och som avger vätgas som släpps ut i atmosfären.

2.34 *passagerarutrymme*: det utrymme för förare och passagerare som avgränsas av tak, golv, sidoväggar, dörrar, fönsterglas, främre mellanvägg och bakre mellanvägg, eller bakdörr, samt av barriärer och inneslutningar för skydd av förare och passagerare från direkt kontakt med spänningsförande delar.

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

2.35 *skyddsklass IPXXB*: skydd från kontakt med högspänningsförande delar genom antingen en elskyddsbarriär eller en inneslutning, vilket provas med hjälp av ett ledat provningsfinger (IPXXB) enligt beskrivningen i bilaga 3.

2.36 *skyddsklass IPXXD*: skydd från kontakt med högspänningsförande delar genom antingen en elskyddsbarriär eller en inneslutning, vilket provas med hjälp av en provningstråd (IPXXD) enligt beskrivningen i bilaga 3.

2.37 *uppladdningsbart elenergilagringssystem* eller *REESS*: uppladdningsbart system för lagring av energi som tillhandahåller elektrisk energi för framdrivningen.

Batteri som främst används för att leverera ström för start av motorn, belysningen eller andra kompletterande system i fordon anses inte vara ett uppladdningsbart elenergilagringssystem.

I det uppladdningsbara elenergilagringssystemet kan det ingå system för fysiskt stöd, temperaturreglering, elektroniska reglage och höljen.

2.38 *delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem*: uppsättning komponenter i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som lagrar energi. Ett delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem omfattar antingen hela eller delar av det uppladdningsbara elenergilagringsystemets regleringssystem.

2.39 *brott*: öppningar i höljet till något funktionellt aggregat av celler som skapas eller utvidgas av en händelse och som är så stort att ett provningsfinger (IPXXB) med en diameter av 12 mm kan tränga in och komma i kontakt med spänningsförande delar (se bilaga 3).

2.40 *frånkopplingsdon*: anordning för avaktivering av den elektriska kretsen vid kontroll och underhåll av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, bränslecellsstacken osv.

2.41 *fast isolering*: kablagets isolerande beläggning som är avsedd att täcka de högspänningsförande delarna och hindra direkt kontakt med dem.

2.42 *särskilt spänningsförhållande*: förhållandet mellan den högsta spänningen för en galvaniskt ansluten strömkrets mellan en likspänningsförande del och någon annan spänningsförande del (likström eller växelström) är ≤ 30 V växelström (kvadratiskt medelvärde) och ≤ 60 V likström.

Anmärkning 1: När en likspänningsförande del hos en sådan elektrisk krets är ansluten till chassit och det särskilda spänningsförhållandet gäller är den högsta spänningen mellan spänningsförande delar och det elektriska chassit ≤ 30 V växelström (kvadratiskt medelvärde) och ≤ 60 V likström.

Anmärkning 2: För pulserande likspänningar (växlande spänningar utan polaritetsförändring) ska likströmströskeln tillämpas.

2.43 *laddningsstatus*: tillgänglig elektrisk laddning hos en anordning som provas, uttryckt som andel av dess nominella kapacitet.

2.44 *anordning som provas*: antingen hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller det delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som ska genomgå provningarna enligt denna föreskrift.

2.45 *termisk händelse*: det tillstånd då temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är avsevärt högre (enligt tillverkarens definition) än den maximala drifttemperaturen.

2.46 *termisk rusning*: okontrollerad ökning av celltemperaturen som orsakas av exotermiska reaktioner inuti cellen.

2.47 *värmespridning*: den sekventiella förekomsten av termisk rusning i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som utlöses av termisk rusning i en cell i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

2.48 *typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem*: system som inte skiljer sig avsevärt åt i sådana väsentliga avseenden som

a) tillverkarens handelsnamn eller varumärke,

b) cellernas kemi, kapacitet och fysiska mått,

c) antalet celler, cellernas anslutningstyp och cellernas fysiska stöd,

d) höljets konstruktion, material och fysiska mått, och

e) de nödvändiga kompletterande anordningarna för fysiskt stöd, temperaturreglering och elektronisk kontroll.

2.49 *fordonets anslutningsdon*: det anslutningsdon som förs in i fordonets intag för att försörja fordonet med elektrisk energi från en extern elektrisk energikälla.

2.50 *fordonets intag*: det externt laddningsbara fordonets anslutningsdon i vilket fordonets anslutningsdon förs in i syfte att överföra elektrisk energi från en extern elektrisk energikälla.

2.51 *fordonstyp*: fordon som inte skiljer sig åt i sådana väsentliga avseenden som

a) monteringen av den elektriska framdrivningen och den galvaniskt anslutna högspänningskretsen,

b) den elektriska framdrivningens och de galvaniskt anslutna högspänningskomponenternas slag och typ.

2.52 *ventilering*: frigörande av ett inre övertryck hos en cell, ett delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem eller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem på ett sätt som är avsett att förhindra brott eller explosion.

2.53 *arbetsspänning*: högsta kvadratiska medelvärde för en elkretsspänning som anges av tillverkaren, och som vid öppen krets eller under normala driftsförhållanden kan uppstå mellan vilka ledande delar som helst. Om den elektriska kretsen är delad genom galvanisk isolering definieras arbetsspänningen för varje sådan delad krets.

2.54 *lastutrymme i släpfordonet*: utrymmet i släpfordonet enligt karosseriet. Släpfordonets lastutrymme innesluts av lastområdets golv och karosseriets inre yta samt insidan på förvaringsutrustningen (t.ex. pallbox osv.), om sådan finns.

2.55 *e-axel*: en axel som är monterad på ett fordon av kategori O och som alstrar elektrisk energi och/eller tillhandahåller elektrisk framdrivning.

Batterier som laddas av fordonets e-axel (en av fordonets e-axlar) kan innehålla nödvändiga system för fysiskt stöd, temperaturreglering, elektronisk kontroll och höljen.

2.56 *gemensamt utrymme*: område där två eller fler informationsfunktioner (t.ex. symboler) kan visas, men inte samtidigt.

2.57 *alkalimetallanoder*: negativa elektroder i battericellerna som är litium-, natrium- eller kaliumbaserade, t.ex. alkalimetallfolie (som är fristående eller stöds av en strömavtagare) och alkalimetaller som är inkapslade i värdstrukturer.

3. Ansökan om godkännande

3.1 Del I: Godkännande av fordonstyp med avseende på särskilda krav för det elektriska framdrivningssystemet

3.1.1 Ansökan om godkännande av en fordonstyp med avseende på särskilda krav på det elektriska framdrivningssystemet ska lämnas in av fordonstillverkaren eller tillverkarens behöriga ombud.

3.1.2 Den ska åtföljas av nedannämnda dokument i tre exemplar med följande uppgifter:

3.1.2.1 Detaljerad beskrivning av fordonstypen med avseende på det elektriska framdrivningssystemet och högspänningskretsen som är galvaniskt ansluten till det.

3.1.2.2 För fordon med uppladdningsbara elenergilagringssystem, kompletterande handlingar som styrker att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet uppfyller kraven i punkt 6 i denna föreskrift.

3.1.3 Dessutom ska ett fordon som är representativt för den fordonstyp som ska godkännas lämnas in till den tekniska tjänst som ansvarar för godkännandeprovningarna och, om tillämpligt, på begäran av tillverkaren och med den tekniska tjänstens samtycke, antingen ytterligare fordon eller de delar av fordonet som den tekniska tjänsten anser är väsentliga för den eller de provningar som avses i punkt 6 i denna föreskrift.

3.2 Del II: Godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem

3.2.1 Ansökan om godkännande av en typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem med avseende på säkerhetskrav för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska lämnas in av tillverkaren av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller tillverkarens behöriga ombud.

3.2.2 Den ska åtföljas av nedannämnda dokument i tre exemplar:

3.2.2.1 En detaljerad beskrivning av en typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem med avseende på det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhet.

3.2.3 Dessutom ska en komponent som är representativ för den typ av det uppladdningsbara elenergilagrings-systemet som ska godkännas, och, på begäran av tillverkaren och med den tekniska tjänstens samtycke, de delar av fordonet som den tekniska tjänsten anser är väsentliga för provningen, lämnas in till den tekniska tjänst som ansvarar för godkännandeprovningarna.

3.3 Innan typgodkännande beviljas ska typgodkännandemyndigheten kontrollera att tillfredsställande åtgärder vidtagits för att säkerställa effektiv kontroll av produktionsöverensstämmelsen.

3.4 Om det visar sig att information omfattas av immateriell äganderätt eller utgör tillverkarens eller dennes leverantörers särskilda know-how ska tillverkaren eller leverantörerna tillhandahålla tillräcklig information för att de kontroller som avses i denna föreskrift ska kunna utföras korrekt. Sådan information ska behandlas konfidentiellt.

3.5 Dokumentationen ska bestå av följande två delar:

a) Det formella dokumentationspaketet för godkännandet, som innehåller det material som anges i tillägg 1 eller tillägg 2 till bilaga 1 som ska lämnas till godkännandemyndigheten eller dess tekniska tjänst i samband med att ansökan om typgodkännande lämnas in. Godkännandemyndigheten eller dess tekniska tjänst kommer att använda detta dokumentationspaket som den grundläggande referensen för godkännandeförfarandet. Godkännandemyndigheten eller dess tekniska tjänst ska säkerställa att detta dokumentationspaket förblir tillgängligt i minst tio år från den dag då produktionen av fordonstypen/typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem slutgiltigt upphörde.

b) Ytterligare material som är relevant för kraven i denna föreskrift får behållas av tillverkaren och ska tillhandahållas i samband med typgodkännandet. Tillverkaren ska säkerställa att material som tillhandahålls i samband med typgodkännandet förblir tillgängligt i minst tio år från den dag då produktionen av fordonstypen och/eller typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem slutgiltigt upphörde.

4. Godkännande

4.1 Varje godkänd typ ska ges ett godkännandenummer i enlighet med bilaga 4 till överenskommelsen (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.2 Ett meddelande om beviljat, ej beviljat, utökat eller återkallat godkännande eller om slutgiltigt upphörande av produktionen av en fordonstyp i enlighet med denna föreskrift ska lämnas till de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift, med hjälp av en meddelandeblankett enligt förlagan i del 1 (för godkännande av fordonstyp enligt del I eller del III i denna föreskrift) eller del 2 (för godkännande av typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem enligt del II i denna föreskrift) i bilaga 1 till denna föreskrift.

4.3 På varje fordon eller uppladdningsbart elenergilagringssystem som överensstämmer med en typ som godkänts enligt denna föreskrift, ska det på ett iögonenfallande och lättläsligt ställe, som anges på godkännandeintyget, anbringas ett internationellt godkännandemärke bestående av:

4.3.1 En cirkel som omger bokstaven E, följd av det särskiljande numret för det land som beviljat godkännandet ([3]).

4.3.2 Numret på denna föreskrift följt av bokstaven R, ett bindestreck och godkännandenumret till höger om den cirkel som beskrivs i punkt 4.3.1.

4.3.3 Om det rör sig om godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem, ska bokstaven ”R” följas av symbolen ”ES”.

4.4 Den symbol som föreskrivs i punkt 4.3.1 behöver inte upprepas om fordonet eller det uppladdningsbara elenergilagringssystemet överensstämmer med en typ som, i det land som beviljat godkännande i enlighet med denna föreskrift, godkänts i enlighet med en eller flera andra föreskrifter som bifogats överenskommelsen; i sådana fall ska vertikala kolumner placeras in till höger om den symbol som föreskrivs i punkt 4.3.1 och i dessa ska följande skrivas in: numret på föreskrifterna, godkännandenumret och tilläggssymbolerna för alla de föreskrifter i enlighet med vilka godkännande beviljats i det land som beviljat godkännande i enlighet med denna föreskrift.

4.5 Godkännandemärket ska vara lätt läsbart och outplånligt.

4.5.1 När det gäller ett fordon ska godkännandemärket placeras på eller i närheten av den typskylt som tillverkaren monterat på fordonet.

4.5.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem ska tillverkaren fästa godkännandemärket på den viktigaste delen av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

4.6 I bilaga 2 till denna föreskrift finns exempel på godkännandemärkets utformning.

5. Del I: Krav på fordon med avseende på särskilda krav för det elektriska framdrivningssystemet

5.1 Skydd mot elstötar

Dessa elsäkerhetskrav gäller för högspänningskretsar för elektriska framdrivningssystem och elektriska komponenter som är galvaniskt anslutna till högspänningskretsen för elektriska framdrivningssystem under förhållanden då de inte är anslutna till någon extern energikälla med högspänning.

([3]) De särskiljande numren för parterna i 1958 års överenskommelse återges i bilaga 3 till den konsoliderade resolutionen om fordonskonstruktion (R.E.3), dokument TRANS/WP.29/78/Rev.7/Amend.3.

5.1.1 Skydd mot direkt kontakt

Spänningsförande delar ska uppfylla kraven i punkterna 5.1.1.1 och 5.1.1.2 för skydd mot direkt kontakt. Elektriska skyddsbarriärer, inneslutningar, fasta isolatorer och anslutningsdon får inte kunna öppnas, avskiljas, tas isär eller avlägsnas utan hjälp av verktyg eller genom en operatörskontrollerad aktiverings-/avaktiverings-anordning eller motsvarande när det gäller fordon av kategorierna N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 och O_4.

Anslutningsdon (inklusive fordonets intag) får emellertid avskiljas utan användning av verktyg om de uppfyller ett eller flera av följande krav:

a) De uppfyller kraven i punkterna 5.1.1.1. och 5.1.1.2. när de har avskilts.

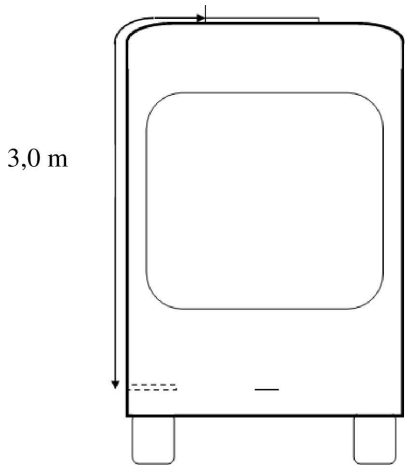
b) De är försedda med en låsmekanism (minst två separata åtgärder behövs för att lossa anslutningen från dess kopplingsdon). Andra komponenter som inte utgör en del av anslutningsdonet ska dessutom endast kunna avlägsnas med hjälp av verktyg eller genom en operatörskontrollerad aktiverings-/avaktiverings-anordning eller motsvarande när det gäller fordon av kategorierna N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 och O_4.

c) De spänningsförande delarnas spänning blir mindre än eller lika med 60 V likspänning eller mindre än eller lika med 30 V växelspänning (kvadratiskt medelvärde) inom 1 s efter det att anslutningsdonet avskilts.

För fordon av kategorierna N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 och O_4 är ledande anslutningsanordningar som inte är strömförande utom under laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet undantagna från detta krav om de är placerade på fordonets tak utom räckhåll för en person som står utanför fordonet och, för fordon av kategorierna M_2 och M_3, det minsta omslutningsavståndet från fordonets insteg till de takmonterade laddningsanordningarna är 3 m. Om det finns flera steg på grund av ett upphöjt golv inuti fordonet ska omslutningsavståndet mätas från steget längst ned vid ingången, enligt illustrationen i figur 1.

Figur 1

Ritning för mätning av omslutningsavstånd



5.1.1.1 För högspänningsförande delar inuti passagerar- eller bagageutrymmet eller släpfordonets lastutrymme ska skyddsklass IPXXD uppfyllas.

5.1.1.2 För högspänningsförande delar i andra utrymmen än passagerar- eller bagageutrymmet eller släpfordonets lastutrymme ska skyddsklass IPXXB uppfyllas.

5.1.1.3 Frånkopplingsdon

För ett frånkopplingsdon med högspänning som kan öppnas, tas isär eller avlägsnas utan verktyg, eller genom en operatörskontrollerad aktiverings-/avaktiveringsanordning eller motsvarande för fordon av kategorierna N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 och O_4, ska skyddsklass IPXXB uppfyllas när det är öppnat, isärtaget eller avlägsnat.

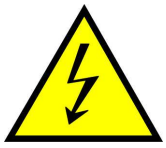
5.1.1.4 Märkning

5.1.1.4.1 Symbolen som visas i figur 2 ska finnas på eller i närheten av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med högspänningskapacitet. Symbolens bakgrund ska vara gul, och bården och pilen ska vara svarta.

Detta krav ska även gälla för ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som är en del av en galvaniskt ansluten krets där det särskilda spänningsförhållandet inte har uppfyllts, oberoende av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets maximala spänning.

Figur 2

Märkning av högspänningsutrustning



5.1.1.4.2 Symbolen ska också vara synlig på inneslutningar och elskyddsbarriärer som när de avlägsnas blottar spänningsförande delar av högspänningskretsar. Denna bestämmelse är frivillig för alla anslutningsdon för högspänningskretsar. Denna bestämmelse ska inte tillämpas i följande fall:

a) Om elskyddsbarriärerna eller inneslutningarna inte fysiskt kan nås, öppnas eller avlägsnas, om inte andra fordonskomponenter avlägsnas med hjälp av verktyg.

b) Om elskyddsbarriärer eller inneslutningar är belägna under fordonets golv.

c) Om elskyddsbarriärer eller inneslutningar hos ledande anslutningsanordningar i fordon av kategorierna N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 och O_4 uppfyller kraven i punkt 5.1.1.

5.1.1.4.3 Kablar för högspänningskretsar som inte är belägna inuti inneslutningar ska identifieras med ett ytterhölje med brandgul kulör.

5.1.2 Skydd mot indirekt kontakt

5.1.2.1 För skydd mot elstötar som kan uppstå på grund av indirekt kontakt, ska exponerade ledande delar, såsom och inneslutning, vara fast galvaniskt anslutna till det elektriska chassit med eltråd, jordkabel, svetsförband, bultförband eller dylikt så att inga farliga potentialer uppstår.

5.1.2.2 Motståndet mellan alla exponerade ledande delar och det elektriska chassit ska vara mindre än 0,1 Ω så snart som strömmen är minst 0,2 A.

Motståndet mellan två simultant nåbara exponerade ledande delar i elskyddsbarriärer och inneslutningar som sitter mindre än 2,5 m från varandra ska vara lägre än 0,2 Ω. Detta motstånd får beräknas med hjälp av de separat uppmätta motstånden hos de relevanta delarna i strömkretsen.

Detta krav är uppfyllt om den galvaniska anslutningen sker genom svetsning. I tveksamma fall eller om anslutningen har upprättats på annat sätt än genom svetsning, ska en mätning utföras med ett av de provningsförfaranden som anges i bilaga 4.

5.1.2.3 För fordon som är avsedda att anslutas till en jordad extern elektrisk energikälla genom den ledande anslutningen mellan fordonets intag och fordonets anslutningsdon, ska en anordning, som möjliggör galvanisk anslutning av det elektriska chassit till den externa elektriska energikällans jord, tillhandahållas.

Anordningen bör möjliggöra anslutning till extern jord innan den yttre spänningen påförs fordonet och bevara anslutningen tills det att den yttre spänningen avlägsnats från fordonet.

Efterlevnad av detta krav kan visas antingen genom att man använder det anslutningsdon som angetts av fordonstillverkaren, genom visuell kontroll eller ritningar.

Ovan krav gäller endast för fordon vid laddning från en stationär laddningspunkt, med hjälp av en laddningskabel av begränsad längd, via en kopplingsanordning som består av ett fordons anslutningsdon och fordonets intag.

5.1.3 Isoleringsmotstånd

Denna punkt ska inte gälla för elektriska kretsar som är galvaniskt anslutna till varandra och där likströmsdelen i dessa kretsar är ansluten till det elektriska chassit och det särskilda spänningsförhållandet är uppfyllt.

5.1.3.1 Elektrisk framdrivning bestående av separata likspännings- eller växelspänningskretsar

Om växelspännings- och likspänningskretsar med högspänning är galvaniskt isolerade från varandra, ska isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen och det elektriska chassit minst uppgå till 100 Ω/V av arbetsspänningen för likspänningskretsar, och minst 500 Ω/V av arbetsspänningen för växelspänningskretsar.

Mätningen ska utföras enligt bilaga 5A (”Metod för mätning av isoleringsmotstånd vid fordonsbaserade provningar”).

5.1.3.2 Elektrisk framdrivning bestående av kombinerade likspännings- och växelspänningskretsar

Om växelspännings- och likspänningskretsar med högspänning är galvaniskt anslutna ska isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen och det elektriska chassit uppgå till minst 500 Ω/V av arbetsspänningen.

Om alla växelspänningskretsar med högspänning är skyddade på ett av två följande sätt ska dock isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen och det elektriska chassit uppgå till minst 100 Ω/V av arbetsspänningen:

a) Minst två eller flera lager av fasta isolatorer, elskyddsbarriärer eller inneslutningar som oberoende av varandra uppfyller kraven i punkt 5.1.1, t.ex. kabelnät.

b) Mekaniskt tåliga skydd som har tillräcklig hållfasthet under fordonets livslängd, såsom motorhöljen, höljen för elektroniska omvandlare eller anslutningsdon.

Isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen och det elektriska chassit får visas med beräkningar eller mätningar eller en kombination därav.

Mätningen ska utföras enligt bilaga 5A (”Metod för mätning av isoleringsmotstånd för fordonsbaserade provningar”).

5.1.3.3 Fordon med bränsleceller

I fordon med bränsleceller ska likströmskretsar med högspänning ha ett ombordsystem för övervakning av isoleringsmotstånd med en varning till föraren om isoleringsmotståndet sjunker under det obligatoriska minimivärdet på 100 Ω/V. Funktionen hos ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd ska bekräftas enligt beskrivningen i bilaga 6.

Isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen för anslutningssystemet för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och det elektriska chassit behöver inte övervakas, eftersom den kretsen endast är energiförande vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

5.1.3.4 Krav på isoleringsmotstånd för anslutningssystemet för laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

För fordonets anslutningsanordning som är avsedd elektriskt anslutas till en extern, jordad energikälla med växelspänning och den elektriska krets som är galvaniskt ansluten till fordonets anslutningsanordning under laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, ska isoleringsmotståndet mellan högspänningskretsen och det elektriska chassit uppfylla kraven i punkt 5.1.3.1 när anslutningsanordningen är bortkopplad och isoleringsmotståndet mäts vid de högspänningsförande delarna (kontakterna) på fordonets anslutningsanordning. Under mätningen får det uppladdningsbara elenergilagringssystemet kopplas från.

5.1.4 Skydd mot vattenpåverkan

Fordonen ska bibehålla ett isoleringsmotstånd efter vattenexponering (t.ex. tvätt och körning genom stillastående vatten). Denna punkt ska inte gälla för elektriska kretsar som är galvaniskt anslutna till varandra och där likströmsdelen i dessa kretsar är ansluten till det elektriska chassit och det särskilda spänningsförhållandet är uppfyllt.

5.1.4.1 Fordonstillverkaren kan välja att uppfylla kraven som anges i punkt 5.1.4.2, de som anges i punkt 5.1.4.3 eller de som anges i punkt 5.1.4.4.

5.1.4.2 Fordonstillverkarna ska tillhandahålla styrkande handlingar och/eller dokumentation till typgodkännandemyndigheten eller den tekniska tjänsten beroende på vad som är tillämpligt, om hur fordonets elektriska konstruktion eller komponenter som är placerade utanför passagerarutrymmet eller som är placerade utanför, bibehåller sin säkerhet och uppfyller kraven som beskrivs i bilaga 7A efter vattenexponering. Om de styrkande handlingar och/eller dokumentation som tillhandahålls inte är tillfredsställande ska typgodkännandemyndigheten eller den tekniska tjänsten eller provningsmyndigheten begära att tillverkaren genomför en fysisk provning av komponenten baserat på samma specifikationer som de som beskrivs i bilaga 7A.

5.1.4.3 Om de provningsförfaranden som anges i bilaga 7B utförs, precis efter varje exponering och med fordonet fortfarande i vått tillstånd, ska fordonet därefter uppfylla isoleringsmotståndsprovningen i bilaga 5A och de isoleringsmotståndskrav som anges i punkt 5.1.3. Dessutom ska den isoleringsmotståndsprovning som anges i bilaga 5A utföras igen efter 24 timmars uppehåll, och de isoleringsmotståndskrav som anges i punkt 5.1.3 ska uppfyllas.

5.1.4.4 Om ett system för övervakning av isoleringsmotstånd finns och isoleringsmotståndet är mindre än vad som anges i punkt 5.1.3, ska föraren ges en varning. Funktionen hos ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd ska bekräftas enligt beskrivningen i bilaga 6.

5.2 Uppladdningsbart elenergilagringssystem

5.2.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets, samt tillhörande fordonskomponenter, system och struktur, ska uppfylla kraven i punkt 6 i denna föreskrift.

5.2.2 Krav för montering av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem

5.2.2.1 Typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem ska vara helt kompatibel med konstruktionen av fordonstypen (fordonstyperna).

5.2.2.2 Rök som orsakas av värmespridning får inte släppas ut i passagerarutrymmet. Detta krav ska kontrolleras genom konstruktionsgenomgången av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets avsedda ventileringsstrategi och dess montering.

5.2.2.3 Ansamling av gas

Utrymmen för framdrivningsbatterier av öppen typ som kan avge vätgas ska vara försedda med en ventilationsfläkt eller en ventilationsledning som hindrar att vätgas ansamlas.

5.2.3 Varning vid ett fel i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Fordonet ska varna föraren när fordonet är i möjligt aktivt körläge vid det fall som anges i punkterna 6.13–6.15.

Vid optisk varning ska indikatorn, när den är tänd, vara tillräckligt ljus för att vara synlig för föraren under både dagsljus och nattkörning när föraren har anpassat sig till vägbanans omgivande ljusförhållanden.

Indikatorn ska aktiveras som en kontroll av lampfunktionen, antingen när framdrivningssystemet slås på eller när framdrivningssystemet är i ett läge mellan påslaget och start som av tillverkaren anges som ett kontrolläge. Detta krav gäller inte om indikatorn är placerad eller en text visas i ett gemensamt utrymme.

Utan hinder av ovanstående bestämmelser för fordon av kategori O ska släpfordonet avge en optisk varning och/eller en ljudvarning till föraren av dragfordonet i den händelse som anges i punkterna 6.13–6.15.

För fordon av kategorierna O_3 och O_4 får släpfordonet ge dragfordonet en signal om att avge en optisk varning enligt denna punkt och/eller en ljudvarning (t.ex. överföring via CAN-Bus enligt ISO 11992-2) i den händelse som anges i punkterna 6.13–6.15.

5.2.4 Varning i händelse av lågt energiinnehåll i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

För fordon med endast eldrift (fordon som är utrustade med ett framdrivningssystem vars framdrivningsenergi-omvandlare endast består av elmaskiner och vars system för lagring av framdrivningsenergi endast består av uppladdningsbara elenergilagringssystem) ska en varning ges till föraren i händelse av lågt laddningstillstånd i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Utifrån en teknisk bedömning ska tillverkaren fastställa den nödvändiga energinivån i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som återstår när föraren varnas första gången.

Vid optisk varning ska indikatorn, när den är tänd, vara tillräckligt ljus för att vara synlig för föraren under både dagsljus och nattkörning när föraren har anpassat sig till vägbanans omgivande ljusförhållanden.

Denna varningssignal krävs inte för fordon av kategori O.

5.3 Förhindrande av oförutsedd eller oavsiktlig fordonsrörelse

5.3.1 Minst en tillfällig indikering ska ges till föraren varje gång fordonet först placeras i möjligt aktivt körläge efter manuell aktivering av framdrivningssystemet.

Denna bestämmelse är dock frivillig under förhållanden där en förbränningsmotor direkt eller indirekt förser fordonet med framdrivning vid start och för fordon av kategori O.

För att säkerställa att körläget i fordonet av kategori O inte aktiveras självständigt ska det säkerställas att dess framdrivningssystem endast aktiveras om släpfordonet är kopplat till ett dragfordon och om en signal, ett kommando eller en åtgärd överförs till släpfordonets framdrivningssystem.

5.3.2 Föraren ska när han/hon lämnar fordonet informeras av en signal (t.ex. optisk signal eller ljudsignal) om fordonet fortfarande befinner sig i möjligt aktivt körläge. För fordon av kategorierna M_2 och M_3 med en kapacitet på mer än 22 passagerare utöver föraren ska dessutom denna signal redan ges när föraren lämnar sitt säte.

Denna bestämmelse är dock frivillig under förhållanden där en förbränningsmotor direkt eller indirekt förser fordonet med framdrivning när någon lämnar fordonet eller förarsätet och för fordon av kategori O.

5.3.3 Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet kan laddas externt, ska fordonet inte kunna förflytta sig med hjälp av sin egen framdrivning så länge som fordonets anslutningsdon är fysiskt anslutet till fordonets intag.

Efterlevnad av detta krav ska visas med hjälp av det fordonsanslutningsdon som anges av tillverkaren.

För fordon av kategori O ska en parkeringsbroms för släpfordon aktiveras automatiskt så länge som släpfordonets anslutningsdon är fysiskt anslutet till släpfordonets intag.

Ovan krav gäller endast för fordon vid laddning från en stationär laddningspunkt, med hjälp av en laddningskabel av begränsad längd, via en kopplingsanordning som består av ett fordons anslutningsdon och fordonets intag.

5.3.4 Körriktningskontrollenhetens tillstånd ska klargöras för föraren.

5.4 Bestämning av vätgasutsläpp

5.4.1 Denna provning ska utföras på alla fordon som är utrustade med framdrivningsbatterier av öppen typ. Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet har godkänts enligt del II i denna föreskrift och monterats enligt punkt 5.2.1.1 får denna provning utgå för godkännande av fordonet.

5.4.2 Provningen ska utföras enligt metoden som beskrivs i bilaga 8 till denna föreskrift. Provtagningen på och analysen av vätgas ska vara de som föreskrivs. Andra analysmetoder kan godkännas om det styrks att de ger likvärdiga resultat.

5.4.3 Vid ett normalt laddningsförfarande under de villkor som anges i bilaga 8 ska vätgasutsläppen ligga under 125 g under 5 h, eller under 25 x t_2 g under t_2 (i timmar).

5.4.4 Vid laddning med en laddare som uppvisar ett fel (villkoren anges i bilaga 8) ska vätgasutsläppen ligga under 42 g. Laddaren ska dessutom begränsa detta fel till högst 30 min.

5.4.5 Alla åtgärder som är förknippade med laddning av det uppladdningsbara energiladdningssystemet ska styras automatiskt, inklusive laddningens upphörande.

5.4.6 Det får inte vara möjligt att ta manuell kontroll över laddningsfaserna.

5.4.7 Normala åtgärder för till- och frånkoppling till eller från nätet eller strömavbrott får inte påverka laddningsfasernas kontrollsystem.

5.4.8 Allvarliga laddningsfel ska signaleras permanent. Ett allvarligt fel är ett fel som kan leda till en bristande funktion hos laddaren vid en senare laddning.

5.4.9 Tillverkaren ska i ägarens handbok ange fordonets överensstämmelse med dessa krav.

5.4.10 Det godkännande som beviljas en fordonstyp i fråga om vätgasutsläpp kan utökas till olika fordonstyper som tillhör samma familj i enlighet med definitionen av familj i tillägg 2 till bilaga 8.

5.5 Identifiering av fordon med elektriskt framdrivningssystem.

5.5.1 På fordon av kategorierna M_2/N_2 och M_3/N_3 som är utrustade med ett elektriskt framdrivningssystem med högspänning ska märkning monteras enligt bilaga 10.

5.5.1.1 Kravet i punkt 5.5.1 ska anses uppfyllt om kravet i punkt 7.1.7 i FN-föreskrift nr 134 är uppfyllt.

5.5.2 För hybridelfordon som drivs med diesel eller bensin ska framdrivningssystemet med högspänning anses vara dess första energikälla, oberoende av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets kapacitet.

5.5.3 Denna märkning ska placeras på fordonets framsida och på vänster sida samt på fordonets högra sida. På sidan ska det om möjligt placeras i närheten av en framdörr. Om det inte finns någon framdörr tillgänglig måste märkningen placeras på den första tredjedelen av fordonets längd.

Fordon av kategorierna M_2 och M_3 ska dessutom märkas baktill.

6. Del II: Krav på uppladdningsbara elenergilagringssystem med avseende på deras säkerhet

6.1 Allmänt

De förfaranden som föreskrivs i bilaga 9 till denna föreskrift ska tillämpas.

6.2 Vibrationer

6.2.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9A till denna föreskrift.

6.2.2 Acceptanskriterier

6.2.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.2.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.3 Termochocks- och temperaturcykelprovning

6.3.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9B till denna föreskrift.

6.3.2 Acceptanskriterier

6.3.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.3.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.4 Mekanisk påverkan

6.4.1 Mekanisk stöt

Provningen får, enligt tillverkarens val, utföras som, antingen

a) fordonsbaserade provningar i enlighet med punkt 6.4.1.1 i denna föreskrift, eller

b) komponentbaserade provningar i enlighet med punkt 6.4.1.2 i denna föreskrift, eller

c) en kombination av a och b för fordonets olika färdriktningar.

6.4.1.1 Fordonsbaserad provning

Efterlevnad av kraven beträffande acceptanskriterierna i punkt 6.4.1.3 kan styrkas genom uppladdningsbara elenergilagringssystem monterade i fordon som har genomgått krockprovningar i enlighet med bilaga 3 till FN-föreskrift nr 94 eller bilaga 3 till FN-föreskrift nr 137 ändringsserie 02 eller senare (frontalkollision) och bilaga 4 till FN-föreskrift nr 95 (sidokollision). Den omgivande temperaturen och laddningsstatusen ska följa ovannämnda föreskrifter. Detta krav anses uppfyllt om det fordon som är utrustat med elektriskt framdrivningssystem och som arbetar med högspänning godkänns i enlighet med FN-föreskrift nr 94 (ändringsserie 04 eller senare) eller FN-föreskrift nr 137 (ändringsserie 01 eller senare) för frontalkollision och FN-föreskrift nr 95 (ändringsserie 05 eller senare) för sidokollision.

Godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som genomgått provning enligt denna punkt ska bara gälla den aktuella fordonstypen.

6.4.1.2 Komponentbaserad provning

Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9C till denna föreskrift.

6.4.1.3 Acceptanskriterier

Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Brand.

b) Explosion.

(c1) Läckage av elektrolyter, om provningen sker enligt punkt 6.4.1.1:

i) Uppladdningsbart elenergilagringssystem med vattenhaltiga elektrolyter

Under perioden från sammanstötningen till 60 minuter efter sammanstötningen får det inte förekomma något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmet och

högst sju volymprocent av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets elektrolyter med högst 5,0 l läckt från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmets utsida. Den läckta elektrolytmängden kan efter insamling mätas med de tekniker som vanligtvis används för att fastställa vätskevolymer. För behållare som innehåller mineralterpentin, färgat kylmedel och elektrolyter ska vätskorna kunna separeras utifrån densitet för att därefter mätas.

ii) Uppladdningsbart elenergilagringssystem med icke-vattenhaltiga elektrolyter

Under de 60 minuter som följer efter kollisionen får det inte uppstå något vätskeläckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmet eller bagageutrymmet, och inget vätskeläckage av elektrolyter till utanför fordonet. Detta krav ska kunna bekräftas genom okulärbesiktning utan att någon del av fordonet demonteras.

(c2) Läckage av elektrolyter, om provningen sker enligt punkt 6.4.1.2:

Efter den fordonsbaserade provningen (punkt 6.4.1.1) ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet fortsätta att vara fäst vid fordonet vid minst en förankring, ett fäste eller någon konstruktion som överför belastningar från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till fordonets konstruktion, och ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som finns utanför passagerarutrymmet ska inte gå in i passagerarutrymmet.

Efter den komponentbaserade provningen (punkt 6.4.1.2) ska den anordning som provas hållas kvar av dess fästen och dess komponenter ska förbli innanför sina gränser.

För ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning ska isoleringsmotståndet hos den anordning som provas garantera minst 100 Ω/V för hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5 A eller bilaga 5 B till denna föreskrift, eller så ska den anordning som provas uppfylla skyddsklass IPXXB.

För ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som genomgår provning enligt punkt 6.4.1.2 ska läckage av elektrolyter kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras.

6.4.2 Mekanisk hållfasthet

Denna provning gäller endast uppladdningsbara elenergilagringssystem som är avsedda att monteras i fordon av kategorierna M_1 och N_1.

Provningen får, enligt tillverkarens val, utföras som antingen

a) fordonsbaserade provningar i enlighet med punkt 6.4.2.1 i denna föreskrift, eller

b) komponentbaserade provningar i enlighet med punkt 6.4.2.2 i denna föreskrift.

6.4.2.1 Fordonsspecifik provning

Provningen får, enligt tillverkarens val, utföras som antingen

a) en fordonsbaserad dynamisk provning i enlighet med punkt 6.4.2.1.1 i denna föreskrift, eller

b) en fordonsspecifik komponentprovning i enlighet med punkt 6.4.2.1.2 i denna föreskrift, eller

c) en kombination av a och b för fordonets olika färdriktningar.

När det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är monterat i ett läge mellan en linje från fordonets bakersta del som är vinkelrät mot fordonets centrumlinje och 300 mm framför och parallellt med denna linje, ska tillverkaren visa prestanda med avseende på mekanisk hållfasthet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i det fordon som är avsett för den tekniska tjänsten.

Godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som genomgått provning enligt denna punkt ska bara gälla den aktuella fordonstypen.

6.4.2.1.1 Fordonsbaserad dynamisk provning

Efterlevnad av kraven beträffande acceptanskriterierna i punkt 6.4.2.3 kan styrkas genom uppladdningsbara elenergilagringssystem monterade i fordon som har genomgått en krockprovning i enlighet med bilaga 3 till FN-föreskrifter nr 94 eller nr 137 (frontalkollision) och bilaga 4 till föreskrift nr 95 (sidokollision). Den omgivande temperaturen och laddningsstatusen ska följa ovannämnda föreskrifter. Detta krav anses uppfyllt om det fordon som är utrustat med elektriskt framdrivningssystem och som arbetar med högspänning godkänns i enlighet med FN-föreskrift nr 94 (ändringsserie 04 eller senare) eller FN-föreskrift nr 137 (ändringsserie 02 eller senare) för frontalkollision och FN-föreskrift nr 95 (ändringsserie 05 eller senare) för sidokollision.

6.4.2.1.2 Fordonsspecifik komponentprovning

Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9D till denna föreskrift.

Den sammanpressningskraft som föreskrivs i punkt 3.2.1 i bilaga 9D får ersättas med det värde som anges av fordonstillverkaren med hjälp av uppgifter som erhålls antingen från faktiska krockprovningar eller från en simulering av en krockprovning enligt bilaga 3 till FN-föreskrifter nr 94 eller nr 137 (i färdriktningen) eller enligt bilaga 4 till FN-föreskrift nr 95 (i

horisontell riktning vinkelrätt mot färdriktningen). Dessa krafter ska godkännas av den tekniska tjänsten.

Tillverkarna får, efter överenskommelse med den tekniska tjänsten, använda krafter som härrör från de uppgifter som hämtas från alternativa krockprovningar, men dessa krafter ska vara lika med eller större än de krafter som skulle bli följden av att använda uppgifter i enlighet med ovannämnda föreskrifter.

Tillverkaren får fastställa de relevanta delar av fordonskonstruktionen som används för mekaniskt skydd av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets komponenter. Provningen ska utföras med det uppladdningsbara elenergilagringssystemet monterat i denna fordonskonstruktion på ett sätt som motsvarar dess montering i fordonet.

6.4.2.2 Komponentbaserad provning

Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9D till denna föreskrift.

Uppladdningsbara elenergilagringssystem som godkänts enligt denna punkt ska monteras i ett läge mellan de två planen: a) ett vertikalt plan i rät vinkel mot fordonets centrumlinje som befinner sig 420 mm bakom fordonets främsta del, och b) ett vertikalt plan i rät vinkel mot fordonets centrumlinje som befinner sig 300 mm framför fordonets bakersta del.

Monteringsbegränsningarna ska dokumenteras i tillägg 2 till bilaga 1.

Den sammanpressningskraft som anges i punkt 3.2.1 i bilaga 9D får ersättas med det värde som uppgetts av tillverkaren om sammanpressningskraften ska dokumenteras i tillägg 2 till bilaga 1 som en monteringsbegränsning. I så fall ska en fordonstillverkare som använder sådana uppladdningsbara elenergilagringssystem för godkännandet enligt del I i denna föreskrift visa att kontaktkraften till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte kommer att överstiga det värde som systemets tillverkare har angett. Denna kraft ska fastställas av fordonstillverkaren med hjälp av uppgifter antingen från den faktiska krockprovningen eller från en simulering av krockprovningen enligt bilaga 3 till FN-föreskrifter nr 94 eller nr 137 i färdriktningen och enligt bilaga 4 till föreskrift nr 95 i horisontell vinkelrät riktning mot färdriktningen. Dessa krafter ska godkännas av tillverkaren tillsammans med den tekniska tjänsten.

Tillverkarna får, efter överenskommelse med den tekniska tjänsten, använda krafter som härrör från de uppgifter som hämtas från alternativa krockprovningar, men dessa krafter ska vara lika med eller större än de krafter som skulle bli följden av att använda uppgifter i enlighet med ovannämnda föreskrifter.

6.4.2.3 Acceptanskriterier

Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Brand.

b) Explosion.

(c1) Läckage av elektrolyter, om provningen sker enligt punkt 6.4.2.1.1:

i) Uppladdningsbart elenergilagringssystem med vattenhaltiga elektrolyter

Under perioden från sammanstötningen till 60 minuter efter sammanstötningen får det inte förekomma något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmet och

högst sju volymprocent av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets elektrolyter med högst 5,0 l läckt från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmets utsida. Den läckta elektrolytmängden kan efter insamling mätas med de tekniker som vanligtvis används för att fastställa vätskevolymer. För behållare som innehåller mineralterpentin, färgat kylmedel och elektrolyter ska vätskorna låtas separera utifrån densitet för att därefter mätas.

ii) Uppladdningsbart elenergilagringssystem med icke-vattenhaltiga elektrolyter

Under de 60 minuter som följer efter kollisionen får det inte uppstå något vätskeläckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet till passagerarutrymmet eller bagageutrymmet, och inget vätskeläckage av elektrolyter till utanför fordonet. Detta krav ska kunna bekräftas genom okulärbesiktning utan att någon del av fordonet demonteras.

(c2) Läckage av elektrolyter, om provningen sker enligt punkt 6.4.2.1.2 eller punkt 6.4.2.2.

För ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning ska isoleringsmotståndet hos den anordning som provas garantera minst 100 Ω/V för hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, uppmätt i enlighet med bilaga 5A eller 5B till denna föreskrift, eller så ska den anordning som provas uppfylla skyddsklass IPXXB.

Om provningen sker enligt punkt 6.4.2.2 ska läckage av elektrolyter kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras.

6.5 Beständighet mot brand

Denna provning krävs för uppladdningsbara elenergilagringssystem som innehåller brandfarliga elektrolyter.

Provningen krävs inte när det uppladdningsbara elenergilagringssystemet har monterats på så sätt att den lägsta yta hos höljet till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet befinner sig på mer än 1,5 meters avstånd från marken. På tillverkarens begäran får denna provning utföras om den lägsta ytan på det uppladdningsbara elenergilagringssystemets hölje befinner sig på mer än 1,5 meters avstånd från marken. Provningen ska utföras på ett provexemplar.

Provningen får, enligt tillverkarens val, utföras som antingen

a) en fordonsbaserad provning i enlighet med punkt 6.5.1 i denna föreskrift, eller

b) en komponentbaserad provning i enlighet med punkt 6.5.2 i denna föreskrift.

6.5.1 Fordonsbaserad provning

Provningen ska utföras i enlighet med punkt 3.2.1 i bilaga 9E till denna föreskrift.

Godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som genomgått provning enligt denna punkt ska bara gälla den aktuella fordonstypen.

6.5.2 Komponentbaserad provning

Provningen ska utföras i enlighet med punkt 3.2.2 i bilaga 9E till denna föreskrift.

6.5.3 Acceptanskriterier

6.5.3.1 Under provningen får den anordning som provas inte uppvisa något tecken på explosion.

6.6 Externt kortslutningsskydd

6.6.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9F till denna föreskrift.

6.6.2 Acceptanskriterier

6.6.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.6.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5 B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.7 Överladdningsskydd

6.7.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9G till denna föreskrift.

6.7.2 Acceptanskriterier

6.7.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

(e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.7.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.8 Överurladdningsskydd

6.8.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9H till denna föreskrift.

6.8.2 Acceptanskriterier

6.8.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.8.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.9 Överhettningsskydd

6.9.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9I till denna föreskrift.

6.9.2 Acceptanskriterier

6.9.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.9.2.2 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.10 Överströmsskydd

Denna provning krävs för uppladdningsbara elenergilagringssystem som är avsedda att användas i fordon i kategorierna M1 och N1 och som kan laddas med extern elektrisk energikälla med likström.

6.10.1 Provningen ska utföras i enlighet med bilaga 9J till denna föreskrift.

6.10.2 Acceptanskriterier

6.10.2.1 Under provningen får inget av följande förekomma:

a) Läckage av elektrolyter.

b) Brott (gäller bara uppladdningsbara elenergilagringssystem med högspänning).

c) Ventilering (för annat uppladdningsbart elenergilagringssystem än framdrivningsbatteri av öppen typ).

d) Brand.

e) Explosion.

Tecken på läckage av elektrolyter ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas demonteras. En lämplig teknik ska vid behov användas för att bekräfta om det finns något läckage av elektrolyter från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som resultat av provningen. Bevis på ventilering ska kontrolleras visuellt utan att någon del av den provade anordningen demonteras.

6.10.2.2 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets överströmsskydd ska avbryta laddningen eller så ska den temperatur som uppmäts på höljet i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturgradienten varierar med mindre än 4 °C under två timmar efter det att den maximala överströmsnivån för laddning har uppnåtts.

6.10.2.3 När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem med högspänning får isoleringsmotståndet, uppmätt efter provningen i enlighet med bilaga 5B till denna föreskrift, inte vara mindre än 100 Ω/V.

6.11 Lågtemperaturskydd

Tillverkare av uppladdningsbara elenergilagringssystem måste, på den tekniska tjänstens begäran vid behov, tillgängliggöra följande dokumentation som förklarar säkerhetsprestandan på fordonets systemnivå eller delsystemnivå för att visa att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet på ett lämpligt sätt övervakar och kontrollerar det uppladdningsbara elenergilagringssystemets drift vid låga temperaturer vid det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhetsgränser:

a) Ett systemdiagram.

b) Skriftlig förklaring om den lägre gränstemperaturen för säker drift av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

c) Metod för att detektera temperaturen hos det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

d) Åtgärder som vidtas när temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är vid eller lägre än den nedre gränsen för säker drift av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

6.12 Hantering av gaser från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

6.12.1 Under körning av fordonet, inbegripet drift med fel, får fordonets passagerare inte utsättas för någon farlig miljö som orsakas av utsläpp från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

6.12.2 Framdrivningsbatterier av öppen typ ska uppfylla kraven i punkt 5.4 i denna föreskrift med avseende på vätgasutsläpp.

6.12.3 För andra uppladdningsbara elenergilagringssystem än framdrivningsbatterier av öppen typ ska kraven i punkt 6.12.1 anses vara uppfyllda om alla tillämpliga krav i följande provningar är uppfyllda: punkt 6.2 (Vibration), punkt 6.3 (Termisk chock- och temperaturcykelprovning), punkt 6.6 (Externt kortslutningsskydd), punkt 6.7 (Överladdningsskydd), punkt 6.8 (Överurladdningsskydd), punkt 6.9 (Övertemperaturskydd), punkt 6.10 (Överströmsskydd) och punkt 6.15 (Värmespridning).

6.13 Varning i händelse av driftfel i fordonsreglage som hanterar säker drift av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonssystemet ska avge en signal för att aktivera den varning som anges i punkt 5.2.3 i händelse av funktionsbortfall i fordonsreglagen (t.ex. insignaler och utsignaler till styrningssystemet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, sensorer inom det uppladdningsbara elenergilagringssystemet osv.) som hanterar säker drift av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska tillgängliggöra, på den tekniska tjänstens begäran vid behov, följande dokumentation som förklarar säkerhetsprestandan hos fordonet på systemnivå eller delsystemnivå.

6.13.1 Ett systemdiagram som identifierar alla fordonsreglage som hanterar driften av uppladdningsbara elenergilagringssystem. Diagrammet ska identifiera vilka komponenter som används för att generera en varning på grund av att fordonets reglage inte fungerar för att utföra en eller flera grundläggande funktioner.

6.13.2 En skriftlig förklaring som beskriver den grundläggande funktionen hos de fordonsreglage som hanterar det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Förklaringarna ska identifiera fordonsstyrningssystemets komponenter, tillhandahålla en beskrivning av deras funktioner och förmåga att hantera det uppladdningsbara elenergilagringssystemet samt tillhandahålla ett logiskt diagram och en beskrivning av de förhållanden som skulle leda till att varningen utlöses.

6.14 Varning vid en termisk händelse inuti det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonssystemet ska avge en signal för att aktivera den varning som anges i punkt 5.2.3 vid en termisk händelse i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (enligt tillverkarens anvisningar). Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska tillgängliggöra, på den tekniska tjänstens begäran vid behov, följande dokumentation som förklarar säkerhetsprestandan hos fordonet på systemnivå eller delsystemnivå.

6.14.1 De parametrar och tillhörande tröskelvärden som används för att indikera en termisk händelse (t.ex. temperatur, temperaturstegringshastighet, SOC-nivå, spänningsfall, elektrisk ström osv.) för att utlösa varningen.

6.14.2 Ett systemdiagram och en skriftlig förklaring som beskriver fordonsreglagens givare och funktion för att hantera det uppladdningsbara elenergilagringssystemet vid en termisk händelse.

6.15 Värmespridning

För ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som innehåller brandfarlig elektrolyt eller alkalimetallanoder ska fordonets förare eller passagerare inte utsättas för någon farlig miljö som orsakas av värmespridning som utlöses av en intern kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell. För att säkerställa detta ska kraven i punkterna 6.15.1 och 6.15.2 uppfyllas i enlighet med det kontrollförfarande som beskrivs i punkt 6.15.3.

Kraven i denna punkt gäller inte uppladdningsbara elenergilagringssystem som endast är monterade i fordon av kategori O eller batterier i fordon av kategori O som endast används för återvinning.

6.15.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonssystemet ska avge en signal för att aktivera den varning som anges i punkt 5.2.3 i händelse av värmespridning som utlöses av en intern kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell, så att föraren och passagerarna har tid att ta sig ut ur fordonet.

Detta krav anses vara uppfyllt om ett av följande villkor är uppfyllt:

a) Det inträffar ingen farlig situation enligt definitionen i kriterierna för godkännande och underkännande i punkt 6.15.3.4 inom fem minuter efter varningssignalen. eller

b) Termisk rusning i en enda cell leder inte till värmespridning i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet under två timmar efter det att den utlösts. eller

c) Termisk rusning i en enda cell kan inte utlösas och detta bekräftas genom att samma provningsförfarande upprepas (dvs. samma utlösningsmetod och samma provningsnivå) eller genom att en provning på cellnivå utförs.

När det gäller villkoren b eller c är den varningsindikering som anges i punkt 6.15.1 inte obligatorisk.

6.15.1.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonstillverkaren ska tillhandahålla följande dokumentation:

a) De parametrar (t.ex. temperatur, spänning eller elektrisk ström) som utlöser varningsindikeringen.

b) Beskrivning av varningssystemet

6.15.2 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonssystemet ska ha funktioner eller egenskaper i cellen, det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller fordonet som är avsedda att skydda fordonets passagerare (enligt beskrivningen i punkt 6.15) under förhållanden som orsakas av värmespridning som utlöses av en intern kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell.

6.15.3 Kontrollförfarande för att kraven på värmespridningssäkerhet uppfylls

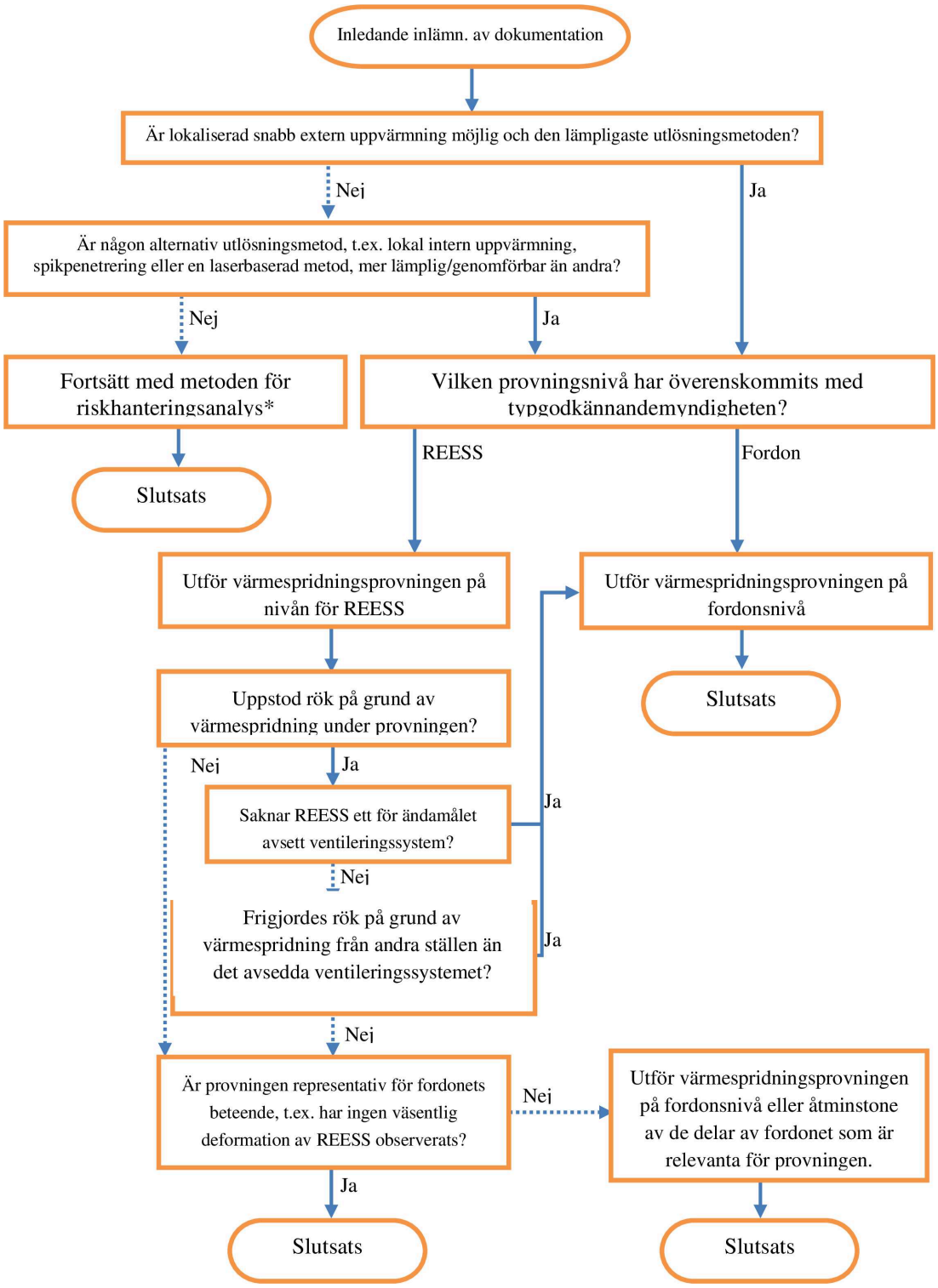
Med tanke på att det finns olika utformningar av uppladdningsbara elenergilagringssystem och fordon på marknaden, och för att säkerställa att detta krav är tekniskt neutralt, följer kontrollen av att kraven på värmespridningssäkerhet uppfylls en flerstegsmetod som beskrivs i punkterna 6.15.3.1–6.15.3.4.

Överensstämmelse med värmespridningssäkerhet visas antingen genom fysisk provning (enligt beskrivningen i bilaga 9K) eller när det bedöms att fysisk provning inte är möjlig utan att säkerhetskonstruktionen för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet äventyras, t.ex. på grund av att konstruktionen av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet utesluter isärtagning, genom en systematisk metod för riskhanteringsanalys (punkt 6.15.4.). Typgodkännandemyndigheten och den tekniska tjänsten ska med hjälp av dokumentation från tillverkaren avgöra om den fysiska provningen är möjlig utan att äventyra fordonets och/eller det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhetsfunktioner eller konstruktion.

Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är konstruerat för att endast laddas av en energikälla på fordonet och dess kapacitet i Ah multiplicerat med dess nominella spänning inte överstiger 2 kWh behöver endast riskhanteringsanalysen enligt punkt 6.15.4 utföras.

Figur 3

Beslutsflöde för kontrollförfarandet (informativt, inte rättsligt bindande)



* För uppladdningsbara elenergilagringssystem som är konstruerade för att endast laddas av en energikälla på fordonet och som har en kapacitet i Ah multiplicerat med dess nominella spänning som inte överstiger 2 kWh behöver endast riskhanteringsanalysen enligt punkt 6.15.4 utföras.

6.15.3.1 Steg 1: Inledande inlämning av dokumentation

Tillverkaren ska tillhandahålla teknisk dokumentation som innehåller följande:

a) Ett systemdiagram över alla relevanta fysiska system och komponenter.

b) Ett diagram som visar de relevanta systemens och komponenternas driftsfunktion och identifierar alla riskreducerande funktioner eller egenskaper.

c) För varje identifierad riskreducerande funktion eller egenskap som genomförs ska det fysiska system eller den fysiska komponent som genomför funktionen identifieras och den operativa strategin beskrivas.

d) Högsta driftstemperatur.

e) Rekommendationerna om genomförbarheten för att utföra den fysiska provningen.

f) Om tillämpligt, rekommendationerna om en lämpligare och mer genomförbar utlösningsmetod, inbegripet lämpliga parametrar för närmare uppgifter om utlösningsmetoden, förberedelse och instrumentering av den anordning som provas. och

g) I tillämpliga fall, rekommendationen om förinstrumentering av den utlösande anordningen och mätanordningen, inbegripet tillräckliga uppgifter om sådan förinstrumentering.

Relevanta system och komponenter är de som bidrar till att skydda fordonets förare och passagerare från eventuella farliga situationer som orsakas av värmespridning som utlöses av termisk rusning i en enda cell.

6.15.3.2 Steg 2: Val av utlösningsmetod

Den tekniska tjänsten ska inleda förfarandet för val av utlösningsmetod för den fysiska provningen av värmespridningssäkerheten genom att först beakta lokaliserad snabb extern uppvärmning. Alternativa metoder, t.ex. lokaliserad intern uppvärmning, spikpenetrering eller laserbaserad utlösare, får användas om en av dessa metoder rekommenderas av tillverkaren och den tekniska tjänsten anser att den är lämpligare för det uppladdningsbara elenergilagringssystemets konstruktion när det gäller att utlösa den termiska rusning i en enda cell som uppfyller kriterierna i punkt 5 i bilaga 9K. Den tekniska tjänstens beslut ska vederbörligen dokumenteras och motiveras i provningsrapporten.

Beskrivningar av provningsmetoden för respektive utlösningsmetoder finns i tilläggen 1–4 till bilaga 9K.

6.15.3.3 Steg 3: Val av provningsnivå

Antingen den fordonsbaserade provningen eller den komponentbaserade provningen ska utföras.

Om höljet till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet saknar ett avsett ventileringssystem och rök orsakad av värmespridning uppstår under provningen, eller om röken frigörs från andra ställen än det avsedda ventileringssystemet, ska den fordonsbaserade provningen utföras. Det ska vidare visas att den komponentbaserade provningen är representativ för ett beteende på fordonsnivå. Om fordonsdelar kan påverka resultatet av provningen, t.ex. på grund av företeelser som väsentlig deformation osv., ska dessa ingå i provningen i samförstånd med den tekniska tjänsten och typgodkännandemyndigheten. I tveksamma fall ska värmespridningsprovningen utföras på fordonsnivå eller åtminstone omfatta de delar av fordonet som är relevanta för provningen.

6.15.3.4 Kriterier för godkännande och underkännande av den fysiska värmespridningsprovningen

Under fem minuter efter signalen för att aktivera varningsindikeringen får ingen av följande farliga situationer som orsakas av värmespridning inträffa:

a) Brand.

b) Explosion.

c) Rökutsläpp i passagerarutrymmet.

Varningsindikering kan förekomma antingen när den utlösta cellen går in i termisk rusning eller när det uppladdningsbara elenergilagringssystemet på ett tillförlitligt sätt har identifierat en värmespridningshändelse, förutsatt att de säkerhetsmål som anges ovan uppfylls.

För den fordonsbaserade provningen ska belägg för ett riskfyllt tillstånd, dvs. brand, explosion och utsläpp av rök i passagerarutrymmet, kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning eller det fordon som provas tas isär.

För den komponentbaserade provningen ska belägg för ett riskfyllt tillstånd, dvs. brand, explosion och rök från värmespridning som inte kommer ut genom det uppladdningsbara elenergilagringssystemets avsedda ventileringssystem, kontrolleras visuellt utan att någon del av den anordning som provas tas isär.

6.15.3.4.1 Om ingen värmespridning observeras under de två timmarna efter det att den termiska rusningen utlöstes i initieringscellen, anses kraven i punkt 6.15.3.4 vara uppfyllda.

6.15.3.4.2 Om termisk rusning inte utlöses under provningen med den valda utlösningsmetoden och bekräftas genom upprepning av samma provningsförfarande (dvs. samma utlösningsmetod och samma provningsnivå) eller genom att en provning på cellnivå utförs med samma utlösningsmetod, anses kraven i punkt 6.15.3.4 vara uppfyllda.

6.15.4 Metod för riskhanteringsanalys (om tillämpligt/krävs enligt punkt 6.15.3)

Tillverkaren ska utföra och dokumentera en riskbedömning för att beakta skydd för förare och passagerare under normala driftsförhållanden enligt definitionen i punkt 2.31. Riskanalysen ska vara holistisk och följa ett systematiskt förfarande som inbegriper maskin- och programvaruaspekter (se t.ex. ISO 6469-1:2019/AMD 2022 och ISO 26262 eller motsvarande standarder för ytterligare anvisningar). Arbetsprodukten ska förklara säkerhetsprestandan för fordonets system under förhållanden som orsakas av värmespridning som utlöses av en inre kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell.

Tillverkaren ska tillhandahålla en rapport på hög nivå med väsentliga uppgifter och en sammanfattning av viktig information om skydd av förare och passagerare i händelse av termisk rusning i en enda cell och värmespridning från riskbedömnings- och riskreduceringsverksamheten till typgodkännandemyndigheten och den tekniska tjänsten. Rapporten ska innehålla fyra delar som rör punkterna 6.15.4.1, 6.15.4.2, 6.15.4.3 och 6.15.4.4 nedan.

Typgodkännandemyndigheten och/eller den tekniska tjänsten ska bedöma riskhanteringsanalysen med avseende på att säkerställa förarens och passagerarnas säkerhet i händelse av värmespridning som utlöses av en intern kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell.

6.15.4.1 Analys av systemet

Analysen av systemet ska omfatta följande:

a) Ett systemdiagram över alla relevanta fysiska system och komponenter.

b) Beskrivning av system och komponenter som är relevanta för termisk rusning i en enda cell och värmespridning orsakad av intern kortslutning och deras interoperabilitet. Relevanta system och komponenter är de som bidrar till att skydda fordonets förare och passagerare från farliga effekter orsakade av värmespridning som utlöses av termisk rusning i en enda cell och omfattar, men är inte begränsade till, uppladdningsbara elenergilagringssystem, sensorer, temperaturregleringssystem och batterihanteringssystem.

c) En beskrivning av varningsindikering och driftslogik.

d) Funktionella analyser där de förhållanden identifieras som leder till termisk rusning i en enda cell, dvs. intern kortslutning i cellen, och som allokerar dem till motsvarande komponenter, funktionella enheter eller delsystem.

6.15.4.2 Riskidentifiering och riskreducering

En riskidentifierings- och riskreduceringsanalys med hjälp av lämpliga industristandardmetoddokument (för anvisningar, se t.ex. IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, AIAG & VDA FMEA Handbook, felanalys som i SAE J2929 eller liknande): Faror för fordonets förare och passagerare som orsakas av värmespridning som utlöses av en inre kortslutning som leder till termisk rusning i en enda cell, och reducering av risken till följd av införandet av de identifierade riskreducerande funktionerna eller egenskaperna. Den termiska händelsens allvarlighetsgrad och risken för spridning till angränsande celler i batteripacket ska fastställas.

Riskidentifierings- och riskreduceringsanalysen ska vid behov omfatta följande:

a) Riskreducering genom konstruktion.

b) Riskreducering genom tillverkningskontroll.

c) Riskreducering på andra sätt.

Riskanalysen ska också innehålla information och motiveringar om eventuella antaganden om egenskaper och funktioner vad gäller systemets prestanda, modellens beteende eller relativa relevans och sannolikheten för specificerade riskscenarier.

Riskbedömningen är begränsad till skydd av förare och passagerare inom det relevanta driftskonstruktionsområdet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och fordonet.

6.15.4.3 Riskreduceringens ändamålsenlighet – validering och kontroll

Ändamålsenligheten hos varje riskreducerande åtgärd ska analyseras och utvärderas. Ändamålsenligheten kan analyseras genom provning, analys, simulering, modeller, hänvisning till vetenskapliga artiklar, fältdata och/eller andra lämpliga metoder, antingen var för sig eller i kombination. Bedömningen av ändamålsenligheten ska uppfylla kraven i punkterna 6.15.4.3.1 och 6.15.4.3.2 beroende på vad som är lämpligt.

6.15.4.3.1 Provnings- och kontrollmetoder

De provnings- och kontrollmetoder som används för enhetsprovning, genomförandeprovning och validering ska dokumenteras och tydligt identifiera vilka säkerhetsfunktioner som hanteras med respektive metoder. Erkända provningar enligt branschstandard, t.ex. ISO, IEC, SAE eller motsvarande, bör användas när sådana finns tillgängliga och är lämpliga för provningen. I avsaknad av lämpliga metoder och provningar enligt branschstandard ska tillverkaren utforma metoder för provning och kontroll där det är möjligt att kontrollera komponentens och/eller systemets prestanda enligt vad som krävs för att kontrollera och validera riskreduceringsstrategins ändamålsenlighet. Alla sådana metoder ska tydligt dokumenteras, bland annat genom en förklaring av vilken egenskap, kapacitet eller attribut som provas och metodens lämplighet för att ta fram de uppgifter som krävs samt motiveringen till varför metoden är lämplig.

6.15.4.3.2 Datakällor och kvalitetskrav

Med hjälp av datasetet ska prestandan utvärderas hos de komponenter och funktionella enheter som har identifierats i allokeringsprocessen. Uppgifternas relevans och lämplighet ska beskrivas och motiveras. Stora osäkerhetsfaktorer ska identifieras och kvantifieras så långt det är möjligt.

Uppgifterna kan omfatta tekniska specifikationer och uppgifter från kontroller av provningsrapporter från leverantörer och/eller tillverkare, matematiska simuleringar från teoretiska eller empiriska systemmodeller, vetenskapliga rapporter och artiklar samt fältdata.

Alla relevanta tillgängliga resultat ska samlas in för att skapa en fullständig och konsekvent rapport. Källorna till externt härledda uppgifter ska identifieras.

En kontroll av uppgifternas fullständighet ska utföras för att säkerställa att all relevant information och alla uppgifter som behövs för tolkningen är tillgängliga och fullständiga.

En känslighetskontroll ska utföras för att utvärdera de slutliga resultatens och slutsatsernas tillförlitlighet genom att fastställa hur de påverkas av osäkerhetsfaktorer i de uppgifter, allokeringsmetoder eller antaganden som gjorts om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

6.15.4.4 Slutsatser ([4])

a) Den avslutande delen av rapporten ska innehålla en kort sammanfattning av de viktigaste resultaten av riskhanteringsanalysen och en försäkran om att kraven i punkterna 6.15.1 och 6.15.2 är uppfyllda, inbegripet följande: De metoder som används är vetenskapligt och tekniskt giltiga för riskhanteringsanalysens omfattning.

b) De uppgifter som används är lämpliga och rimliga i förhållande till avsikten med riskhanteringsanalysen.

c) Tolkningarna är relevanta och återspeglar de antaganden som gjorts och de begränsningar som identifierats för studien.

Denna del kan vara i form av en intern eller extern kritisk granskningsrapport, om tillverkaren tillämpar ett sådant förfarande.

6.16 Kommunikationen mellan fordonet och det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och fordonet ska vara kompatibla med avseende på kommunikation.

7. Del III: Krav för montering av ett godkänt uppladdningsbart elenergilagringssystem för godkännande av fordon

7.1 Ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som har typgodkänts enligt del II i denna föreskrift ska monteras enligt anvisningarna från tillverkaren av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och i enlighet med beskrivningen i del 2 i bilaga 1 till denna föreskrift.

7.2 Kraven i punkterna 5.1–5.1.4.4 och 5.2.2–5.5.3 ska vara uppfyllda.

8. Ändringar och utökning av typgodkännandet

8.1 Varje ändring av en typ av fordon eller uppladdningsbart elenergilagringssystem med avseende på denna föreskrift ska anmälas till den typgodkännandemyndighet som godkänt fordonstypen eller typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem. Myndigheten får sedan antingen

a) i samråd med tillverkaren besluta att ett nytt typgodkännande ska beviljas, eller

b) tillämpa förfarandet i punkt 7.1.1 (Revidering) och, i tillämpliga fall, förfarandet i punkt 7.1.2 (Utökning).

8.1.1 Revidering

Om de uppgifter som angetts i informationsdokumenten i tillägg 1 till bilaga 1, eller tillägg 2 till bilaga 1, har ändrats och typgodkännandemyndigheten anser att ändringarna sannolikt inte får någon nämnvärd ogynnsam effekt och att fordonet i alla händelser fortfarande uppfyller kraven, ska ändringen betecknas som en ”revidering”.

Typgodkännandemyndigheten ska i så fall utfärda de nödvändiga reviderade bladen i informationsdokumenten i tillägg 1 till bilaga 1, eller tillägg 2 till bilaga 1, och på varje reviderat blad tydligt markera vilket slag av ändring det rör sig om och vilket datum det nya bladet utfärdades. En konsoliderad, uppdaterad version av informationsdokumenten i tillägg 1 till bilaga 1, eller tillägg 2 till bilaga 1, åtföljda av en detaljerad beskrivning av ändringen ska anses uppfylla detta krav.

([4]) Tillverkaren ska ansvara för dokumentationens riktighet och integritet.

8.1.2 Utökning

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

a) Om det krävs ytterligare kontroller eller provningar. eller

b) Om några uppgifter i meddelandedokumentet (med undantag för bilagorna) har ändrats. eller

c) Om godkännande enligt en senare ändringsserie begärs efter att den ändringsserien har trätt i kraft.

9. Produktionsöverensstämmelse

Förfarandet för produktionsöverensstämmelse ska överensstämma med de krav som fastställs i bilaga 1 till överenskommelsen (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

9.1 Fordon eller uppladdningsbara elenergilagringssystem som är typgodkända enligt denna föreskrift ska tillverkas så att de överensstämmer med den godkända typen genom att uppfylla kraven i de tillämpliga delarna i denna föreskrift.

9.2 Det ska verifieras att kraven i punkt 8.1 uppfylls genom lämpliga produktionskontroller.

10. Påföljder vid bristande produktionsöverensstämmelse

10.1 Ett godkännande av en fordonstyp/typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem som beviljats enligt denna föreskrift får återkallas om kraven i punkt 8 inte är uppfyllda.

10.2 Om en part i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift återkallar ett godkännande som den tidigare beviljat ska den genast underrätta de övriga parterna i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift om detta med hjälp av en kopia av godkännandeintyget där i slutet en undertecknad och daterad anteckning i versaler finns med texten: ”GODKÄNNANDET ÅTERKALLAT”.

11. Slutgiltigt upphörande av produktionen

Om innehavaren av godkännandet helt upphör med att tillverka en typ av fordon/uppladdningsbart elenergilagringssystem som typgodkänts enligt denna föreskrift, ska han eller hon informera den typgodkännandemyndighet som utfärdat godkännandet om detta. Då typgodkännandemyndigheten fått ett sådant meddelande ska myndigheten informera övriga parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift, med hjälp av en kopia av godkännandeintyget, som i slutet ska vara försett med en undertecknad och daterad påskrift med lydelsen ”TILLVERKNINGEN HAR UPPHÖRT” skriven med versaler.

12. Namn på och adress till typgodkännandemyndigheter och de tekniska tjänster som utför godkännandeprovningar

De parter i 1958 års överenskommelse som tillämpar denna föreskrift ska meddela Förenta nationernas sekretariat namn- och adressuppgifter för de tekniska tjänster som ansvarar för godkännandeprovning och för de typgodkännandemyndigheter till vilka sådana intyg om beviljat, utökat, ej beviljat eller återkallat godkännande eller om slutgiltigt upphörande av produktionen som utfärdats i andra länder ska sändas.

13. Övergångsbestämmelser

13.1 Allmänt

13.1.1 De parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift får bevilja typgodkännanden enligt föregående ändringsserier till denna föreskrift.

13.1.2 De parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift ska fortsatt bevilja utökningar av befintliga godkännanden som har beviljats enligt föregående ändringsserier till denna föreskrift.

13.2 Övergångsbestämmelser tillämpliga på ändringsserie 03

13.2.1 Från och med den dag då ändringsserie 03 officiellt träder i kraft får ingen av de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift vägra att bevilja eller vägra att godta typgodkännanden enligt denna föreskrift i dess ändrade lydelse enligt ändringsserie 03.

13.2.2 Från och med den 1 september 2023 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift inte vara tvungna att godta typgodkännanden enligt föregående ändringsserie som utfärdades för första gången efter den 1 september 2023.

13.2.3 Till och med den 1 september 2025 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift godta typgodkännanden enligt föregående ändringsserie som utfärdades för första gången före den 1 september 2023.

13.2.4 Från och med den 1 september 2025 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift inte vara tvungna att godta typgodkännanden enligt föregående ändringsserie till denna föreskrift.

13.3 Övergångsbestämmelser tillämpliga på ändringsserie 04:

13.3.1 Från och med den dag då ändringsserie 04 officiellt träder i kraft får ingen av de parter i överenskommelsen som tillämpar denna FN-föreskrift vägra att bevilja eller vägra att godta typgodkännanden enligt denna FN-föreskrift i dess ändrade lydelse enligt ändringsserie 04.

13.3.2 Från och med den 1 september 2026 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna FN-föreskrift inte vara tvungna att godta FN-typgodkännanden enligt föregående ändringsserier som utfärdades för första gången den 1 september 2026 eller senare.

13.3.3 Fram till den 1 september 2027 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna FN-föreskrift godta FN-typgodkännanden enligt ändringsserie 03 som utfärdades för första gången före den 1 september 2026.

13.3.4 Från och med den 1 september 2027 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift inte vara tvungna att godta typgodkännanden som utfärdats enligt föregående ändringsserier till denna föreskrift.

13.3.5 Trots vad som sägs i punkt 13.3.4 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift fortsätta att godta typgodkännanden som beviljats enligt ändringsserie 03 till denna föreskrift för de fordon och fordonssystem som inte påverkas av de ändringar som införs genom ändringsserie 04. ”

13.3.6 Utan hinder av ovanstående övergångsbestämmelser är de parter i överenskommelsen som börjar tillämpa denna föreskrift efter den dag då ändringsserie 04 träder i kraft inte skyldiga att godta typgodkännanden som beviljats enligt någon tidigare ändringsserie till denna föreskrift.

13.4 Övergångsbestämmelser tillämpliga på ändringsserie 05:

13.4.1 Från och med den dag då ändringsserie 05 officiellt träder i kraft får ingen av de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift vägra att bevilja eller vägra att godta typgodkännanden enligt denna föreskrift i dess ändrade lydelse enligt ändringsserie 05.

13.4.2 Från och med den 1 september 2027 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift inte vara tvungna att godta typgodkännanden enligt föregående ändringsserier som utfärdats för första gången efter den 1 september 2027.

13.4.3 Fram till den 1 september 2029 ska parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift godta typgodkännanden för fordon enligt föregående ändringsserier, som utfärdades för första gången före den 1 september 2027, förutsatt att övergångsbestämmelserna i respektive föregående ändringsserie förutser denna möjlighet.

13.4.4 Från och med den 1 september 2029 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift inte vara tvungna att godta typgodkännanden som utfärdats enligt föregående ändringsserier av denna föreskrift.

13.4.5 Utan hinder av punkt 13.4.4 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift fram till den 1 september 2030 dock fortsätta att godta typgodkännanden som utfärdats enligt ändringsserie 03 (om inte annat följer av punkt 13.3.5) eller ändringsserie 04 till denna föreskrift, med tillämpning av bestämmelserna i punkt 6.15.1 a i ändringsserie 03 eller ändringsserie 04 till denna föreskrift, som utfärdades för första gången före den 1 september 2027.

13.4.6 Utan hinder av punkt 13.4.4 ska de parter i överenskommelsen som tillämpar denna föreskrift fortsätta att godta typgodkännanden som utfärdats enligt ändringsserie 03 (om inte annat följer av punkt 13.3.5) eller ändringsserie 04 till denna föreskrift för de fordon eller fordonssystem som inte påverkas av de ändringar som införs genom ändringsserie 05.

13.4.7 Utan hinder av ovanstående övergångsbestämmelser är de parter i överenskommelsen som börjar tillämpa denna föreskrift efter den dag då ändringsserie 05 träder i kraft inte skyldiga att godta typgodkännanden som beviljats enligt någon föregående ändringsserie till denna föreskrift; de är endast skyldiga att godta typgodkännanden som beviljats enligt ändringsserie 05.

BILAGA 1

DEL 1

Meddelande

(maximiformat: A4 [210 × 297 mm])



Utfärdat av: Myndighetens namn:
……
……
……
……

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

av en fordonstyp med avseende på dess elsäkerhet i enlighet med föreskrift nr 100

Godkännande nr: …… Utökning nr: ……

1. Fordonets handelsnamn eller varumärke: ……

2. Fordonstyp: ……

3. Fordonskategori: ……

4. Tillverkarens namn och adress: ……

……

5. Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud: ……

……

6. Beskrivning av fordonet: ……

6.1 Typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem: ……

6.1.1 Godkännandenummer för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller beskrivningar av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (2)

6.2 Arbetsspänning: ……

6.3 Framdrivningssystem (t.ex. hybrid, elektriskt): ……

7. Datum då fordonet lämnades in för godkännande: ……

8. Teknisk tjänst som ansvarar för godkännandeprovningarna: ……

……

(1) Särskiljande nummer för det land som beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat godkännandet (se bestämmelserna om godkännande i föreskriften).
(2) Stryk det som inte är tillämpligt.

9. Datum för rapporten som denna tjänst utfärdat: .....

10. Nummer på rapporten som denna tjänst utfärdat: .....

11. Godkännandemärkets placering: .....

12. Skäl till den eventuella utökningen av godkännandet (i förekommande fall) ([2]): .....

13. Godkännande beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat ([2]): .....

14. Ort: .....

15. Datum: .....

16. Underskrift: .....

17. De dokument som lämnats in tillsammans med ansökan om godkännande eller utökning kan fås på begäran.

18. Anmärkningar: .....

DEL 2

Meddelande

(maximiformat: A4 [210 × 297 mm])



utfärdat av: Myndighetens namn:
.....
.....
.....

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

av en typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem som komponent eller separat teknisk enhet (2) i enlighet med föreskrift nr 100.

Godkännande nr ..... Utökning nr: .....

1. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets handelsnamn eller varumärke: .....

2. Typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem: .....

3. Tillverkarens namn och adress: .....

4. Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud: .....

5. Beskrivning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet: .....

6. Tillämpliga monteringsbegränsningar för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet enligt beskrivningen i punkterna 6.4, 6.5, 6.10, 6.15 och 6.16: .....

6.1 Avsedd fordonskategori för montering av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet .....

7. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inlämnat för godkännande den .....

8. Teknisk tjänst som ansvarar för godkännandeprovningarna: .....

9. Datum för rapporten som denna tjänst utfärdat: .....

10. Nummer på rapporten som denna tjänst utfärdat: .....

11. Godkännandemärkets placering: .....

12. Skäl till den eventuella utökningen av godkännandet (i förekommande fall) (2): .....

13. Godkännande beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat (2): .....

14. Ort: .....

(1) Särskiljande nummer för det land som beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat godkännandet (se bestämmelserna om godkännande i föreskriften).
(2) Stryk det som inte är tillämpligt.

15. Datum: .....

16. Underskrift: .....

17. De dokument som lämnats in tillsammans med ansökan om godkännande eller utökning kan fås på begäran.

18. Anmärkningar: .....

Bilaga 1 – Tillägg 1

Väsentliga egenskaper hos vägfordon eller system

1. Allmänt

1.1 Fabrikat (tillverkarens handelsnamn): .....

1.2 Typ: .....

1.3 Fordonskategori: .....

1.4 Eventuellt (Eventuella) handelsnamn: .....

.....

1.5 Tillverkarens namn och adress: .....

.....

1.6 Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud: .....

1.7 Ritning och/eller fotografi av fordonet: .....

1.8 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets godkännandenummer: .....

2. Elektrisk motor (drivmotor)

2.1 Typ (lindning, magnetisering): .....

2.2 Högsta nettoeffekt och/eller största effekt under 30 minuter (kW): .....

3. UPPLADDNINGSBART ELENERGILAGRINGSSYSTEM

3.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets handelsnamn och varumärke: .....

3.2 Uppgift om alla typer av celler: .....

3.2.1 Cellernas kemiska sammansättning: .....

3.2.2 Fysiska mått: .....

3.2.3 Cellens kapacitet (Ah): .....

3.3 Beskrivning, ritning(ar) eller fotografi(er) av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med uppgift om följande:

3.3.1 Struktur: .....

3.3.2 Konfiguration (antal celler, anslutningstyp osv.): .....

3.3.3 Mått: .....

3.3.4 Hölje (konstruktion, material och fysiska mått): .....

3.4 Elektriska specifikationer: .....

3.4.1 Märkspänning (V): .....

3.4.2 Arbetsspänning (V): .....

3.4.3 Kapacitet (Ah): .....

3.4.4 Maximal ström (A): .....

3.5 Gaskombinationshastighet (i %): .....

3.6 Beskrivning, ritning(ar) eller fotografi(er) för montering av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i fordonet: .....

3.6.1 Fysiskt stöd: .....

3.7 Typ av temperaturreglering .....

3.8 Elektronisk kontroll: .....

4. Eventuell bränslecell

4.1 Bränslecellens handelsnamn och varumärke: .....

.....

4.2 Typer av bränslecell: .....

4.3 Märkspänning (V): .....

4.4 Antal celler: .....

4.5 Typ av kylsystem (i förekommande fall): .....

4.6 Största effekt (kW): .....

5. Säkring och/eller strömbrytare

5.1 Typ: .....

5.2 Diagram som visar funktionsområdet: .....

6. Kraftkabelnät

6.1 Typ: .....

7. Skydd mot elstöt

7.1 Beskrivning av skyddskonceptet: .....

8. Kompletterande uppgifter

8.1 Kortfattad beskrivning av installeringen av strömkretsens komponenter eller ritningar/bilder som visar var strömkretsens komponenter installerats: .....

8.2 Kopplingsschema över alla elektriska funktioner som ingår i strömkretsen:

8.3 Arbetsspänning (V): .....

Bilaga 1 – Tillägg 2

Väsentliga egenskaper hos uppladdningsbara elenergilagringssystem

1. UPPLADDNINGSBART ELENERGILAGRINGSSYSTEM

1.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets handelsnamn och varumärke: .....

1.1.1 Typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem: .....

1.2 Uppgift om alla typer av celler: .....

1.2.1 Cellernas kemiska sammansättning: .....

1.2.2 Fysiska mått: .....

1.2.3 Cellens kapacitet (Ah): .....

1.3 Beskrivning, ritning(ar) eller fotografi(er) av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med uppgift om följande:

1.3.1 Struktur: .....

1.3.2 Konfiguration (antal celler, anslutningstyp osv.): .....

1.3.3 Mått: .....

1.3.4 Hölje (konstruktion, material och fysiska mått): .....

1.4 Elektriska specifikationer

1.4.1 Märkspänning (V):

1.4.2 Arbetsspänning (V): .....

1.4.3 Kapacitet (Ah): .....

1.4.4 Maximal ström (A): .....

1.5 Gaskombinationshastighet (i %): .....

1.6 Beskrivning, ritning(ar) eller fotografi(er) för montering av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i fordonet: .....

1.6.1 Fysiskt stöd: .....

1.7 Typ av temperaturreglering: .....

1.8 Elektronisk kontroll: .....

1.9 Fordonskategorier i vilka det uppladdningsbara elenergisystemet kan monteras: .....

BILAGA 2

Godkännandemärkenas utformning

MODELL A

(se punkt 4.4 i denna föreskrift)

Figur 1



a = minst 8 mm

Den typ av vägfordon som försetts med godkännandemärket i figur 1 har godkänts i Nederländerna (E4) i enlighet med föreskrift nr 100 med godkännandenummer 052492. De två första siffrorna i godkännandenumret visar att godkännandet beviljats enligt kraven i föreskrift nr 100 i deras lydelse enligt ändringsserie 05.

Figur 2

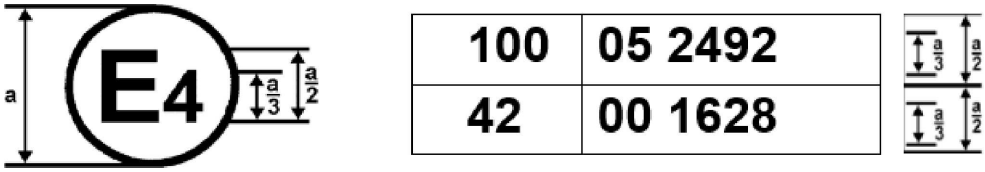


a = minst 8 mm

Den typ av uppladdningsbart elenergilagringssystem (”ES”) som försetts med godkännandemärket i figur 2 har godkänts i Nederländerna (E4) i enlighet med föreskrift nr 100 med godkännandenummer 052492. De två första siffrorna i godkännandenumret visar att godkännandet beviljats enligt kraven i föreskrift nr 100 i deras lydelse enligt ändringsserie 05.

MODELL B

(se punkt 4.5 i denna föreskrift)



a = minst 8 mm

Det fordon som försetts med ovanstående godkännandemärke har godkänts i Nederländerna (E4) i enlighet med föreskrifter nr 100 och nr 42 (*). De två första siffrorna i godkännandenumret visar att ändringsserie 05 redan hade införlivats med föreskrift nr 100 och att föreskrift nr 42 fortfarande förelåg i sin ursprungliga lydelse när respektive godkännande beviljades.

(*) Det senare numret ges endast som exempel.

BILAGA 3

Skydd mot direkt kontakt med spänningsförande delar

1. Åtkomstsonder

Åtkomstsonder för kontroll av människors skydd mot åtkomst till spänningsförande delar ges i tabell 1.

2. Provningsförhållanden

Åtkomstsonden förs med den kraft som anges i tabell 1 mot alla öppningar i inneslutningen. Om den helt eller delvis tränger igenom placeras den i varje möjligt läge, men anslagsytan får under inga omständigheter helt tränga genom öppningen.

Interna barriärer anses vara en del av inneslutningen.

En lågspänningskälla (lägst 40 V och högst 50 V) i serie med en passande lampa bör vid behov inkopplas mellan sonden och de spänningsförande delarna innanför barriären eller inneslutningen.

Signalkretsmetoden bör också tillämpas på rörliga spänningsförande delar i högspänningsutrustning.

Interna rörliga delar får drivas sakta där detta är möjligt.

3. Villkor för godkännande

Åtkomstsonden får inte beröra spänningsförande delar.

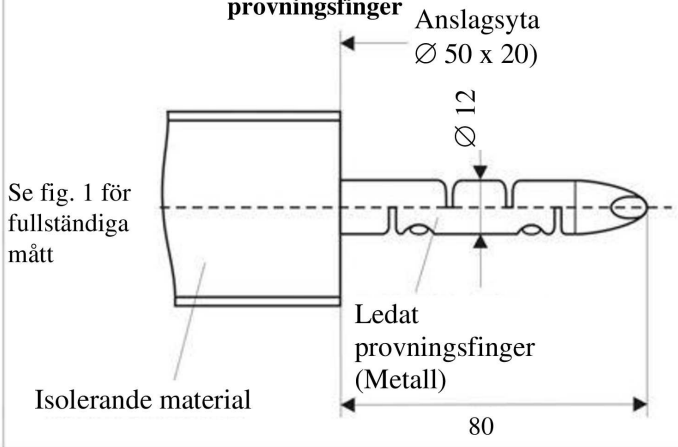
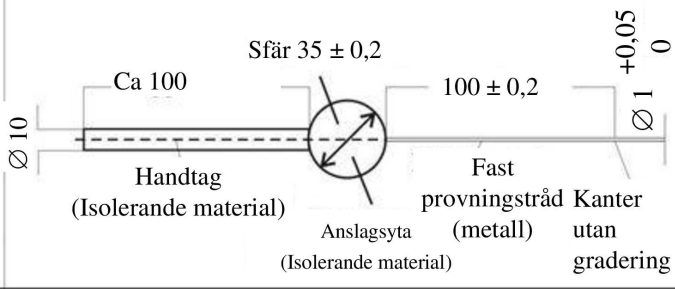
Om detta krav kontrolleras med en signalkrets mellan sonden och de spänningsförande delarna får lampan inte tändas.

Vid provning för IPXXB får det ledade provningsfingret tränga in till en längd av 80 mm, men anslagsytan (diameter 50 mm × 20 mm) får inte passera genom öppningen. Utgående från det raka läget ska provningsfingrets båda leder successivt böjas i en vinkel av upp till 90 °med avseende på angränsande fingeravsnitts axel och placeras i varje möjligt läge.

Vid provning för IPXXD får åtkomstsonden tränga in till sin fulla längd, men anslagsytan får inte tränga in helt genom öppningen.

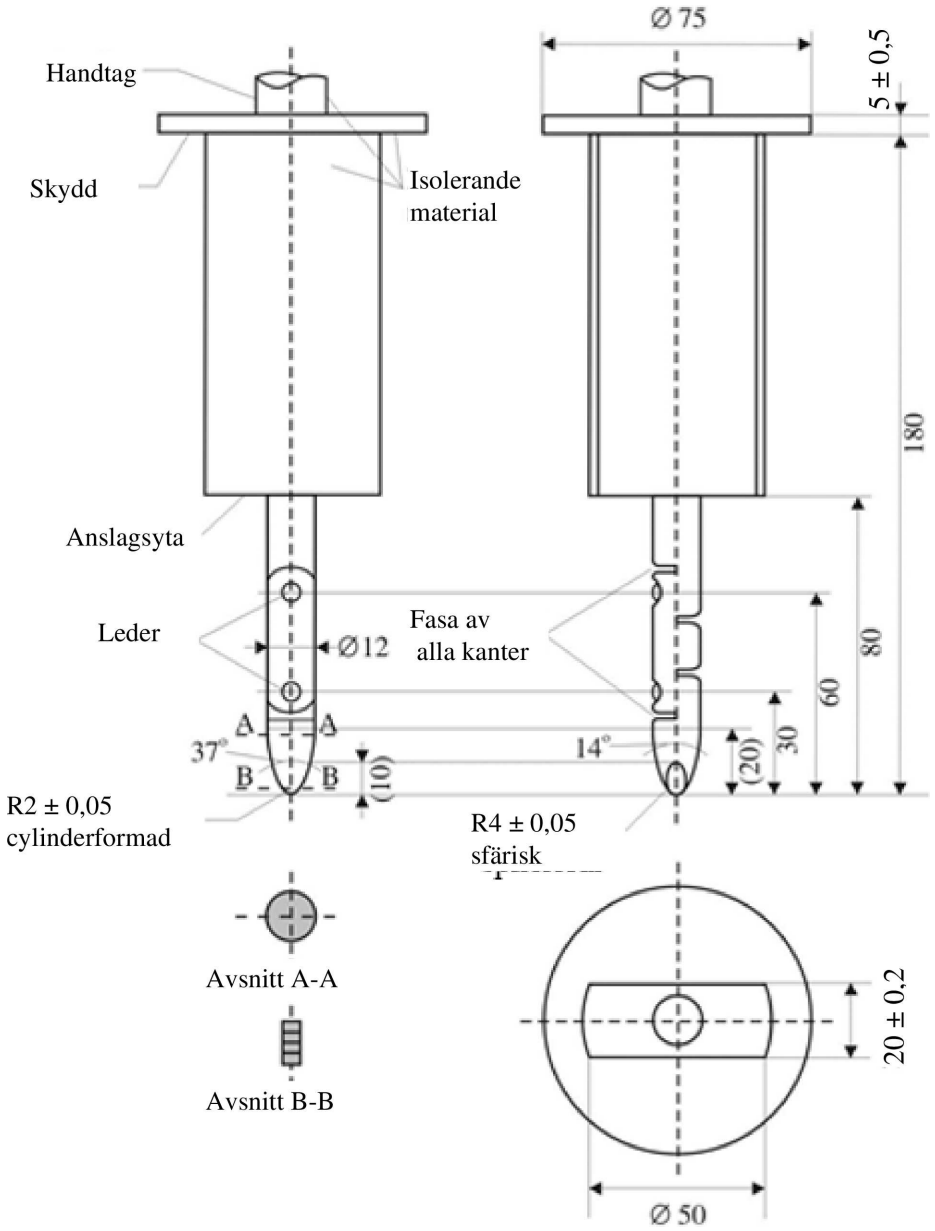
Tabell 1

Åtkomstsonder för kontroll av människors skydd mot åtkomst till farliga delar

<table>
<tr><th>Första siffra</th><th>Ytt. bokstav</th><th>Åtkomstsond (Mått i mm)</th><th>Provningskraft</th></tr>
<tr><td>2</td><td>B</td><td>Ledat provningsfinger

</td><td>10 N ± 10 %</td></tr>
<tr><td>4, 5, 6</td><td>D</td><td>Provningstråd: 1,0 mm i diameter, 100 mm lång

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

Figur 1

Ledat provningsfinger



Material: metall, utom där annat anges

Linjära måttangivelser i millimeter

Toleranser för mått utan angiven tolerans:

a) För vinklar: 0/–10 s.

b) För linjära mått:

i) upp till 25 mm: 0/-0,05 mm:

ii) över 25 mm: ±0,2 mm.

Bägge lederna ska tillåta rörelser i samma plan och samma riktning genom en vinkel på 90 ° med toleransen 0 till +10 °.

BILAGA 4

Kontroll av potentiell utjämning

1. Provningsmetod med ett motståndsinstrument

Motståndsinstrumentet är anslutet till mätpunkter (i normala fall det elektriska chassit och elskyddsbarriären/inneslutningen) och motståndet mäts med ett motståndsinstrument som uppfyller följande specifikationer:

a) Motståndsinstrument: minst 0,2 A mätningsström.

b) Upplösning: 0,01 Ω eller mindre.

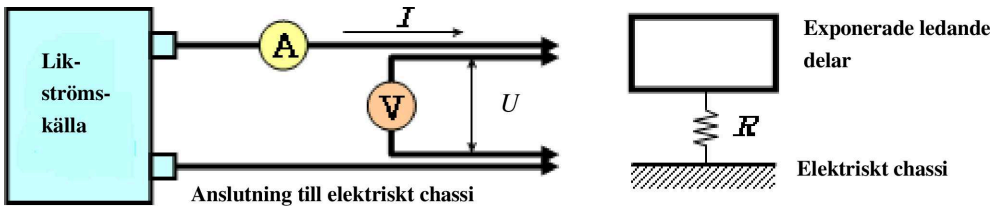
c) Motståndet R ska vara mindre än 0,1 Ω.

2. Provningsmetod med likströmskälla, voltmeter och amperemeter

Exempel på provningsmetoden med likströmskälla, voltmeter och amperemeter visas nedan.

Figur 1

Exempel på provningsmetod med likströmskälla



2.1 Provningsförfarande.

Likströmskällan, voltmetern och amperemetern är anslutna till mätpunkter (i normala fall det elektriska chassit och elskyddsbarriären/inneslutningen).

Likströmskällans spänning ska justeras så att strömstyrkan är minst 0,2 A.

Ström ”I” och spänning ”U” mäts.

Motståndet ”R” beräknas enligt följande formel:

$$R = U/I$$

Motståndet R ska vara mindre än 0,1 Ω.

Anmärkning: Om anslutningskablar används för mätning av spänning och ström ska varje anslutningskabel vara separat ansluten till elskyddsbarriären/inneslutningen/det elektriska chassit. För mätning av spänning och ström får samma anslutningspunkt användas.

BILAGA 5A

Metod för mätning av isoleringsmotstånd vid fordonsbaserade provningar

1. Allmänt

Isoleringsmotståndet för var och en av fordonets högspänningskretsar ska mätas eller bestämmas genom beräkning med hjälp av mätvärden från varje del eller komponent i en högspänningskrets (uppdelad mätning).

2. Mätmetod

Isoleringsmotståndet ska mätas genom att en lämplig mätmetod väljs bland dem som anges i punkterna 2.1–2.2 i denna bilaga, beroende på de spänningsförande delarnas elektriska laddning, isoleringsmotstånd osv.

Mätningar med megohmmeter eller oscilloskop är lämpliga alternativ till nedanstående förfarande för mätning av isoleringsmotstånd. I det fallet kan det vara nödvändigt att avaktivera ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd.

Omfattningen på den elektriska krets som ska mätas ska anges i förväg med hjälp av bl.a. elektriska kretsdiagram. Om högspänningskretsarna är elektriskt isolerade från varandra ska isoleringsmotståndet mätas för varje enskild elektrisk krets.

Dessutom får man göra de ändringar som krävs för att isoleringsmotståndet ska kunna mätas, t.ex. avlägsna höljen för att nå spänningsförande delar, rita upp mätlinjer eller ändra programvara.

Om de uppmätta värdena inte är stabila på grund av exempelvis driften av ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd får nödvändiga ändringar för mätningen göras genom att den aktuella anordningen stängs av eller avlägsnas. När anordningen har avlägsnats ska dessutom en uppsättning ritningar användas för att visa att isoleringsmotståndet mellan de spänningsförande delarna och det elektriska chassit förblir oförändrat.

Dessa ändringar får inte påverka provningsresultaten.

Särskild omsorg ska iakttas för att undvika kortslutningar och elstötar, eftersom denna kontroll kan kräva direkta ingrepp i högspänningskretsen.

2.1 Mätmetod med likspänning från externa källor

2.1.1 Mätinstrument

Det instrument för mätning av isoleringsmotstånd som används ska kunna påföra en likspänning som är högre än högspänningskretsens arbetsspänning.

2.1.2 Mätmetod

Ett instrument för mätning av isoleringsmotstånd ska anslutas mellan de spänningsförande delarna och det elektriska chassit. Därefter ska isoleringsmotståndet mätas genom att man påför en likspänning som är minst hälften av högspänningskretsens arbetsspänning.

Om systemet har flera spänningsintervall (t.ex. på grund av en boostkonverter) i galvaniskt anslutna kretsar, och några av komponenterna inte kan tåla hela kretsens arbetsspänning, får isoleringsmotståndet mellan de komponenterna och det elektriska chassit mätas separat genom att minst hälften av deras egen arbetsspänning påförs med de komponenterna frånkopplade.

2.2 Metod för mätning med hjälp av fordonets eget uppladdningsbara elenergilagringssystem som likspänningskälla

2.2.1 Villkor för provfordon

Högspänningskretsen ska tillföras energi med hjälp av fordonets eget uppladdningsbara elenergilagringssystem eller energiomvandlingssystem, och elenergilagringssystemets eller energiomvandlingssystemets spänning under hela provningen ska vara minst den nominella driftspänning som fordonstillverkaren angett.

2.2.2 Mätinstrument

Den voltmeter som används i denna provning ska mäta likspänningsvärden och ha ett inre motstånd om minst 10 MΩ.

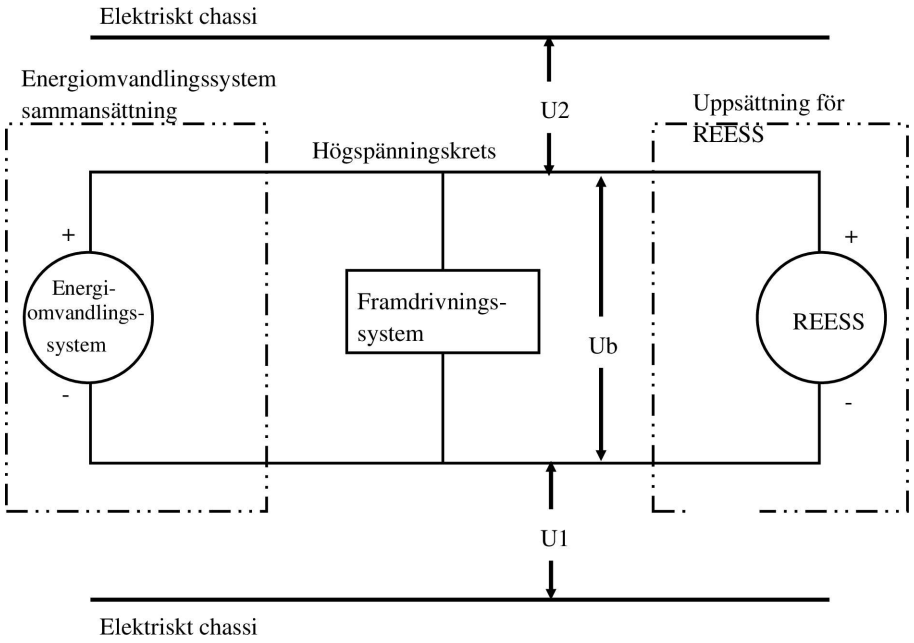
2.2.3 Mätmetod

2.2.3.1 Steg 1

Mät spänningen enligt figur 1 och registrera högspänningskretsens spänning (Ub). Ub ska vara lika med eller högre än det uppladdningsbara elenergilagringssystemets (REESS) eller energiomvandlingssystemets nominella driftspänning, enligt fordonstillverkarens uppgifter.

Figur 1

Mätning av Ub, U1, U2



2.2.3.2 Steg 2

Mät och anteckna spänningen (U1) mellan högspänningskretsens negativa sida och det elektriska chassit (se figur 1).

2.2.3.3 Steg 3

Mät och anteckna spänningen (U2) mellan högspänningskretsens positiva sida och det elektriska chassit (se figur 1).

2.2.3.4 Steg 4

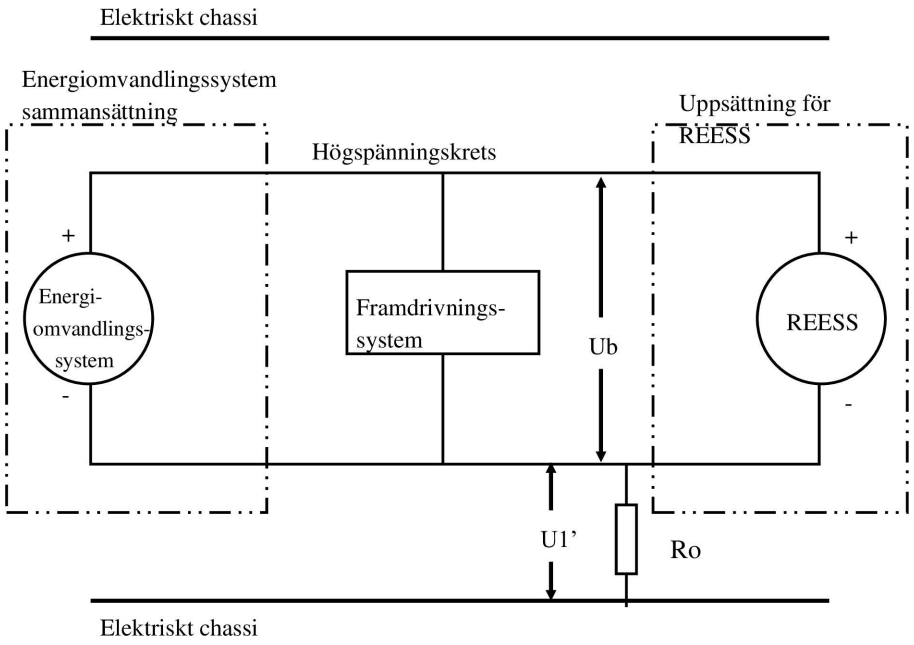
Om U1 är större än eller lika med U2 ska ett känt standardmotstånd (Ro) kopplas in mellan högspänningskretsens negativa sida och det elektriska chassit. Med Ro inkopplad, mät spänningen (U1') mellan högspänningskretsens negativa sida och det elektriska chassit (se figur 2).

Beräkna den elektriska isoleringen (Ri) med följande formel:

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

Figur 2

Mätning av U1'



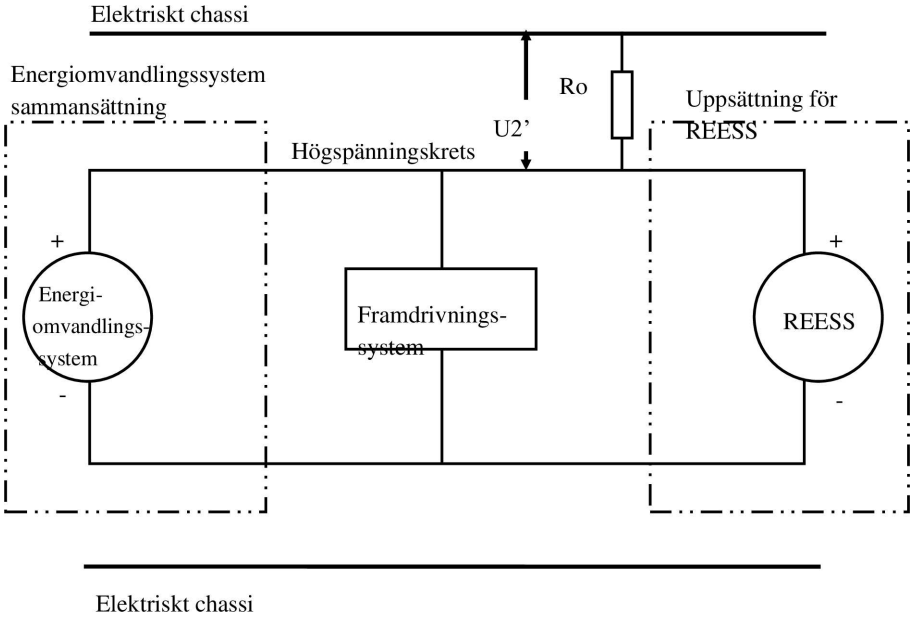
Om U2 är större än U1 ska ett känt standardmotstånd (Ro) kopplas in mellan högspänningskretsens positiva sida och det elektriska chassit. Med Ro inkopplad, mät spänningen (U2') mellan högspänningskretsens positiva sida och det elektriska chassit (se figur 3). Beräkna den elektriska isoleringen (Ri) med angiven formel. Dividera detta värde för den elektriska isoleringen (i Ω) med högspänningskretsens nominella driftspänning (i volt).

Beräkna den elektriska isoleringen (Ri) med följande formel:

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

Figur 3

Mätning av U2’



2.2.3.5 Steg 5

Värdet på den elektriska isoleringen Ri (i Ω) dividerat med högspänningskretsens arbetsspänning (i V) ger isoleringsmotståndet (i Ω/V).

Anmärkning: Den kända standardresistorn Ro (i Ω) bör ha samma värde som det minsta erforderliga isoleringsmotståndet (i Ω/V) multiplicerat med fordonets arbetsspänning plus/minus 20 % (i V). Ro måste inte ha exakt detta värde, eftersom ekvationerna är giltiga för varje värde på Ro. Ett värde på Ro inom detta intervall torde dock ge en god upplösning för spänningsmätningarna.

BILAGA 5B

Metod för mätning av isoleringsmotstånd vid komponentbaserade provningar av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem

1. Mätmetod

Isoleringsmotståndet ska mätas genom att en lämplig mätmetod väljs bland dem som anges i punkterna 1.1–1.2 i denna bilaga, beroende på de spänningsförande delarnas elektriska laddning, isoleringsmotstånd osv.

Mätningar med megohmmeter eller oscilloskop är lämpliga alternativ till nedanstående förfarande för mätning av isoleringsmotstånd. I det fallet kan det vara nödvändigt att avaktivera ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd.

Omfattningen på den elektriska krets som ska mätas ska anges i förväg med hjälp av bl.a. elektriska kretsdiagram. Om högspänningskretsarna är galvaniskt isolerade från varandra ska isoleringsmotståndet mätas för varje enskild elektrisk krets.

Om driftspänningen (U_b, figur 1) hos den anordning som provas inte kan mätas (t.ex. på grund av avstängning av den elektriska kretsen orsakad av svetskontaktorer eller säkringar) får provningen utföras med en modifierad provningsanordning så att den inre spänningen (uppströms svetskontaktorerna) kan mätas.

Dessutom får man göra de ändringar som krävs för att isoleringsmotståndet ska kunna mätas, t.ex. avlägsna höljen för att nå spänningsförande delar, rita upp mätlinjer eller ändra programvara.

Om de uppmätta värdena inte är stabila på grund av exempelvis driften av ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd får nödvändiga ändringar för mätningen göras genom att den aktuella anordningen stängs av eller avlägsnas. Om anordningen avlägsnas ska ritningar dessutom användas för att visar isoleringsmotståndet mellan de spänningsförande delarna och den jordanslutning som tillverkaren angett som anslutningspunkt till det elektriska chassit när det är installerat på fordonet, förblir oförändrat.

Dessa ändringar får inte påverka provningsresultaten.

Särskild omsorg ska iakttas för att undvika kortslutningar och elstötar, eftersom denna kontroll kan kräva direkta ingrepp i högspänningskretsen.

1.1 Mätmetod med likspänning från externa källor

1.1.1 Mätinstrument

Det instrument för mätning av isoleringsmotstånd som används ska kunna påföra en likspänning som är högre än den nominella spänningen hos den anordning som provas.

1.1.2 Mätmetod

Ett instrument för mätning av isoleringsmotstånd ska anslutas mellan de spänningsförande delarna och jordanslutningen. Därefter ska isoleringsmotståndet mätas.

Om systemet har flera spänningsintervall (t.ex. på grund av en boostkonverter) i en galvaniskt ansluten krets, och några av komponenterna inte kan tåla hela kretsens arbetsspänning, får isoleringsmotståndet mellan de komponenterna och jordanslutningen mätas separat genom att minst hälften av deras egen arbetsspänning påförs med de komponenterna frånkopplade.

1.2 Mätmetod med den anordning som provas som likspänningskälla

1.2.1 Provningsförhållanden

Spänningen hos den anordning som provas ska under hela provningen vara minst den nominella driftspänningen hos den anordning som provas.

1.2.2 Mätinstrument

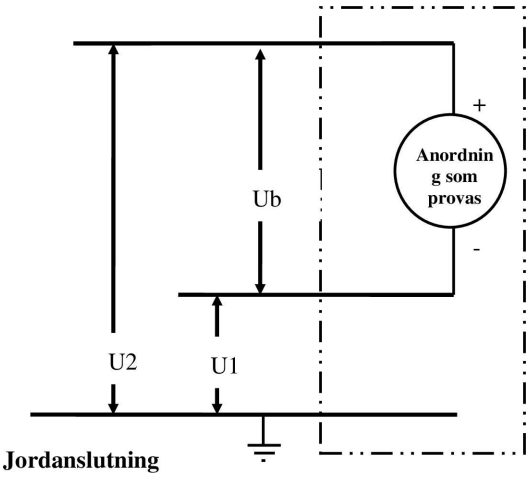
Den voltmeter som används i denna provning ska mäta likspänningsvärden och ha ett inre motstånd om minst 10 MΩ.

1.2.3 Mätmetod

1.2.3.1 Steg 1

Spänningen mäts enligt figur 1 och driftspänningen (Ub, figur 1) hos den anordning som provas antecknas. Ub ska vara lika med eller högre än den nominella driftspänningen hos den anordning som provas.

Figur 1



1.2.3.2 Steg 2

Mät och anteckna spänningen (U1) mellan den negativa polen hos den anordning som provas och jordanslutningen (se figur 1).

1.2.3.3 Steg 3

Mät och anteckna spänningen (U2) mellan den positiva polen hos den anordning som provas och jordanslutningen (se figur 1).

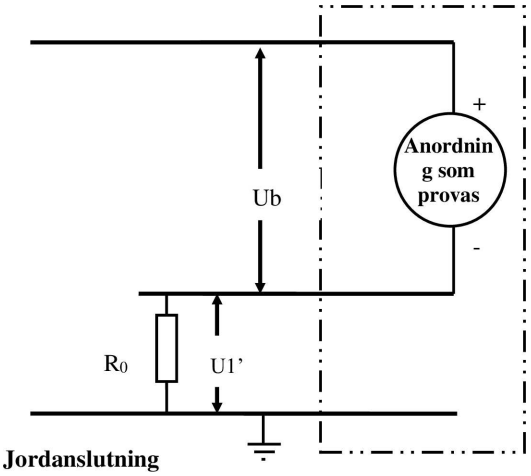
1.2.3.4. Steg 4

Om U_1 är större än eller lika med U_2, koppla in en känd standardresistor (Ro) mellan den negativa polen hos den anordning som provas och jordanslutningen. Med Ro inkopplad, mät spänningen (U_1') mellan den negativa polen hos den anordning som provas och jordanslutningen (se figur 2).

Beräkna den elektriska isoleringen (Ri) med följande formel:

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

Figur 2

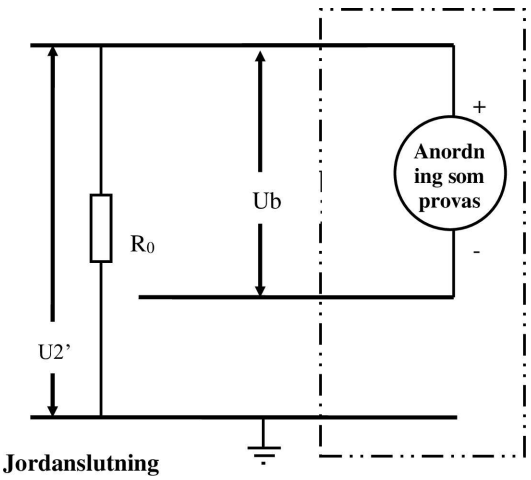


Om U_2 är större än U_1, koppla in en känd standardresistor (Ro) mellan den positiva polen hos den anordning som provas och jordanslutningen. Med Ro inkopplad, mät spänningen (U_2') mellan den positiva polen hos den anordning som provas och jordanslutningen (se figur 3).

Beräkna den elektriska isoleringen (Ri) med följande formel:

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

Figur 3



1.2.3.5 Steg 5

Värdet på den elektriska isoleringen Ri (i Ω) dividerat med den nominella spänningen (i V) hos den anordning som provas ger isoleringsmotståndet (i Ω/V).

Anmärkning: Den kända standardresistorn Ro (i Ω) bör ha samma värde som det minsta erforderliga isoleringsmotståndet (i Ω/V) multiplicerat med den nominella spänningen plus/minus 20 % (i V) hos den anordning som provas. Ro måste inte ha exakt detta värde, eftersom ekvationerna är giltiga för varje värde på Ro. Ett värde på Ro inom detta intervall torde dock ge en god upplösning för spänningsmätningarna.

BILAGA 6

Metod för funktionsbekräftelse av ombordsystem för övervakning av isoleringsmotstånd

Ombordsystemet för övervakning av isoleringsmotstånd ska provas enligt följande metod:

a) Fastställ isoleringsmotståndet Ri för det elektriska framdrivningssystemet med övervakningssystemet för elektrisk isolering enligt förfarandet i bilaga 5A.

b) Om det minsta isoleringsmotståndsvärde som krävs enligt punkterna 5.1.3.1 eller 5.1.3.2 är 100 Ω/V, ska en resistor med motstånd Ro kopplas in mellan vardera sida av högspänningskretsen som uppvisar ett lägre värde U_1 eller U_2 och som uppmätts enligt punkt 2.2.3 i bilaga 5A och det elektriska chassit. Motståndets storlek, Ro, ska vara sådan att

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

där U är arbetsspänningen för det elektriska framdrivningssystemet.

c) Om det minsta isoleringsmotståndsvärde som krävs enligt punkterna 5.1.3.1 eller 5.1.3.2 är 500 Ω/V, ska en resistor med motstånd Ro kopplas in mellan vardera sida av högspänningskretsen som uppvisar ett lägre värde U_1 eller U_2 och som uppmätts enligt punkt 2.2.3 i bilaga 5A och det elektriska chassit. Motståndets storlek, Ro, ska vara sådan att

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

där U är arbetsspänningen för det elektriska framdrivningssystemet.

BILAGA 7 A

Kontrollmetod för provningsmyndigheter som bekräftar att fordonets elektriska konstruktion efter vattenexponering överensstämmer med dokumentbaserade isoleringsmotstånd

I denna bilaga beskrivs de tillämpliga kraven vid certifiering av tillverkarens högspänningsutrustning eller systemkomponenter mot skadliga effekter på grund av vattenexponering snarare än en fysisk provning. Som allmän regel ska fordonens elektriska konstruktion eller komponenter uppfylla kraven i punkterna ”5.1.1 Skydd mot direkt kontakt”, ”5.1.2 Skydd mot indirekt kontakt”, ”5.1.3 Isoleringsmotstånd” och detta verifieras separat av provningsmyndigheten. Fordonstillverkarna ska tillhandahålla information till provningsmyndigheterna som ska kunna användas som referenspunkt för att identifiera monteringsplatsen för varje högspänningskomponent i/på fordonet.

1. Dokumentationen ska innehålla följande uppgifter:

   a) Om hur tillverkaren har testat med hjälp av sötvatten att isoleringsmotståndet i fordonets elektriska konstruktion uppfyller kraven.

   b) Om hur högspänningskomponenten eller -systemet, efter det att provningen utförts, kontrollerades för inträngande av vatten och hur varje högspänningskomponent/-system, beroende på dess monteringsplacering, uppfyllde lämplig nivå av skydd mot vatten.

2. Provningsmyndigheten ska kontrollera och bekräfta äktheten hos de dokumenterade förhållanden som har iakttagits och som borde ha iakttagits under tillverkarens certifieringsförfarande:

2.1 Det är tillåtet att under testet delvis kondensera den fukt som finns i kammaren. De droppar som blir kvar betraktas inte som vatteninträngning. Ytarean för den provade högspänningskomponenten eller det provade högspänningssystemet beräknas med en noggrannhet på 10 %. Högspänningskomponenten eller systemet strömsätts under provningen om det är möjligt. Om högspänningskomponenten eller systemet strömsätts under provningen ska lämpliga säkerhetsåtgärder vidtas.

2.2 För elektriska komponenter och externt anslutna (t.ex. i motorrummet), är öppna undertill, och som både finns på exponerade och skyddade platser, ska provningsmyndigheten, för att bekräfta uppfyllandet av kraven, kontrollera om provningen utförs genom att högspänningskomponenten eller högspänningssystem begjuts från alla genomförbara riktningar med en vattenström från ett standardprovningsmunstycke enligt figur 1. Följande parametrar observeras särskilt under provningen:

   a) Munstyckets inre diameter: 6,3 mm.

   b) Flödeshastighet: 11,9–13,2 l/min.

   c) Vattentryck vid munstycket: cirka 30 kPa (0,3 bar).

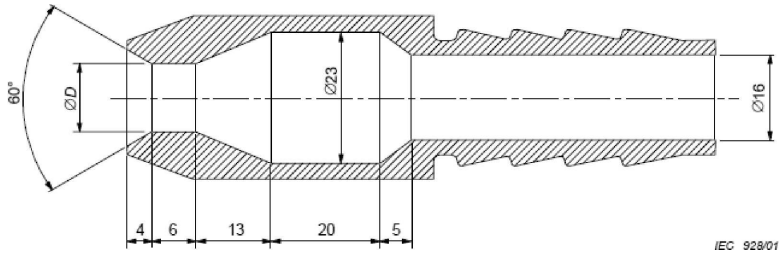
   d) Provningstid per m^2 ytarea av högspänningskomponenten eller systemet som provas: 1 min.

   e) Minsta provningstid: 3 min.

   f) Avstånd från munstycke till ytan på högspänningskomponenten eller systemet som provas: Cirka 3 m (detta avstånd kan minskas om så krävs för att säkerställa korrekt vattentillförsel vid besprutning uppåt).

Figur 1

Standardmunstycke för provningen



Mått i millimeter

D är 6,3 mm enligt led a ovan.

2.3 För elektriska komponenter som är externt anslutna (t.ex. i motorrummet) och täckta underifrån ska provningsmyndigheten, för att bekräfta att kraven uppfylls, kontrollera huruvida:

a) Skyddet skyddar komponenten mot besprutning av vatten från undersidan och att det inte är synligt.

b) Provningen utförs med hjälp av stänkmunstycke enligt figur 2.

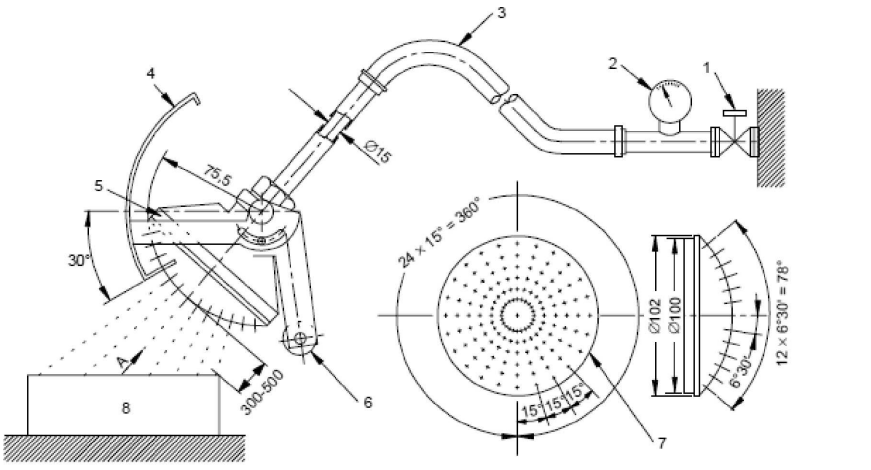
c) Det rörliga skyddet avlägsnas från munstycket och att maskinen sprutas från alla praktiskt genomförbara riktningar.

d) Vattentrycket justeras så att matningshastigheten är (10 ± 0,5) l/min (tryck ca 80–100 kPa (0,8–1,0 bar)).

e) Provningens varaktighet är 1 min/m² av maskinens beräknade yta (exklusive monteringsyta och kylfläns) med en minsta varaktighet på fem minuter.

Figur 2

Stänkmunstycke



Mått i millimeter

Sett enligt pil A (med borttaget skydd)
IEC 927/01

Anmärkning:

1. Kran
2. Tryckmätare
3. Slang
7. Munstycke – mässing med 121 hål Ø 0,5:
   1. hål i mitten
   2. inre cirkel med 12 hål i 30° lutning

4. Rörligt skydd – aluminium
5. Munstycke
6. Motvikt
7. yttre cirkel med 24 hål i 15° lutning
8. Maskin under provning

3. Hela högspänningssystemet eller varje komponent kontrolleras så att kravet på isoleringsmotstånd i punkt 5.1.3 uppfylls enligt följande villkor:

   a) Det elektriska chassit ska simuleras av en elektrisk ledare, t.ex. en metallplatta, och komponenterna ska monteras med sina standardiserade monteringsanordningar på plattan.

   b) Kablar ska, om sådana finns, vara anslutna till komponenten.

4. De delar som inte är konstruerade för att vara våta under drift får inte vara våta och ingen ansamling av vatten som skulle kunna komma i kontakt med dem tolereras inuti högspänningskomponenten eller systemet.

BILAGA 7 B

Fordonsbaserat provningsförfarande för skydd mot vattenpåverkan

1. Tvätt

Denna provning är avsedd att simulera normal fordonstvätt, dock inte särskild rengöring med hjälp av högt vattentryck eller undervattenstvätt.

De ytor i fordonet som berörs av denna provning är kantlinjer, dvs. en försegling av två delar såsom flikar, glastätningar, konturer av öppningsdelar, konturer av främre grillen och lamptätningar.

Alla kantlinjer ska exponeras och följas i alla riktningar med vattenströmmen med hjälp av ett slangmunstycke och enligt villkoren i enlighet med IPX5 såsom anges i bilaga 7A.

2. Körning genom stillastående vatten

Fordonet ska köras i en grund bassäng med ett vattendjup på 10 cm, i en sträcka på 500 m med en hastighet av 20 km/h, i en tid av ca 1,5 min. Om den grunda bassäng som används är mindre än 500 m lång ska fordonet köras genom den flera gånger. Den totala tiden, inklusive perioder utanför den grunda bassängen, ska vara mindre än tio minuter.

BILAGA 8

Bestämning av vätgasutsläpp vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

1. Inledning

I denna bilaga beskrivs förfarandet för bestämning av vätgasutsläpp vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet för alla vägfordon i enlighet med punkt 5.4 i denna föreskrift.

2. Beskrivning av provningen

Vätgasutsläppsprovningen (figur 1 i bilaga 8) utförs för att bestämma vätgasutsläpp vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med laddaren. Provningen består av följande steg:

a) Förberedelse av fordonet/det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

b) Urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

c) Bestämning av vätgasutsläpp under en normal laddning.

d) Bestämning av vätgasutsläpp under en laddning med laddaravbrott.

3. Provningar

3.1 Fordonsbaserad provning

3.1.1 Fordonet ska vara i gott mekaniskt skick och ha körts i minst 300 km under sju dygn före provningen. Fordonet ska under denna period vara försett med det uppladdningsbara elenergilagringssystem som ska provas med avseende på vätgasutsläpp.

3.1.2 Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet används vid en temperatur över den omgivande temperaturen, ska föraren följa tillverkarens förfarande för att hålla det uppladdningsbara elenergilagringssystemets temperatur inom det normala funktionsområdet.

Tillverkarens ombud ska kunna intyga att det uppladdningsbara elenergilagringssystemets system för temperaturkonditionering varken är skadat eller uppvisar någon kapacitetsdefekt.

3.2 Komponentbaserad provning

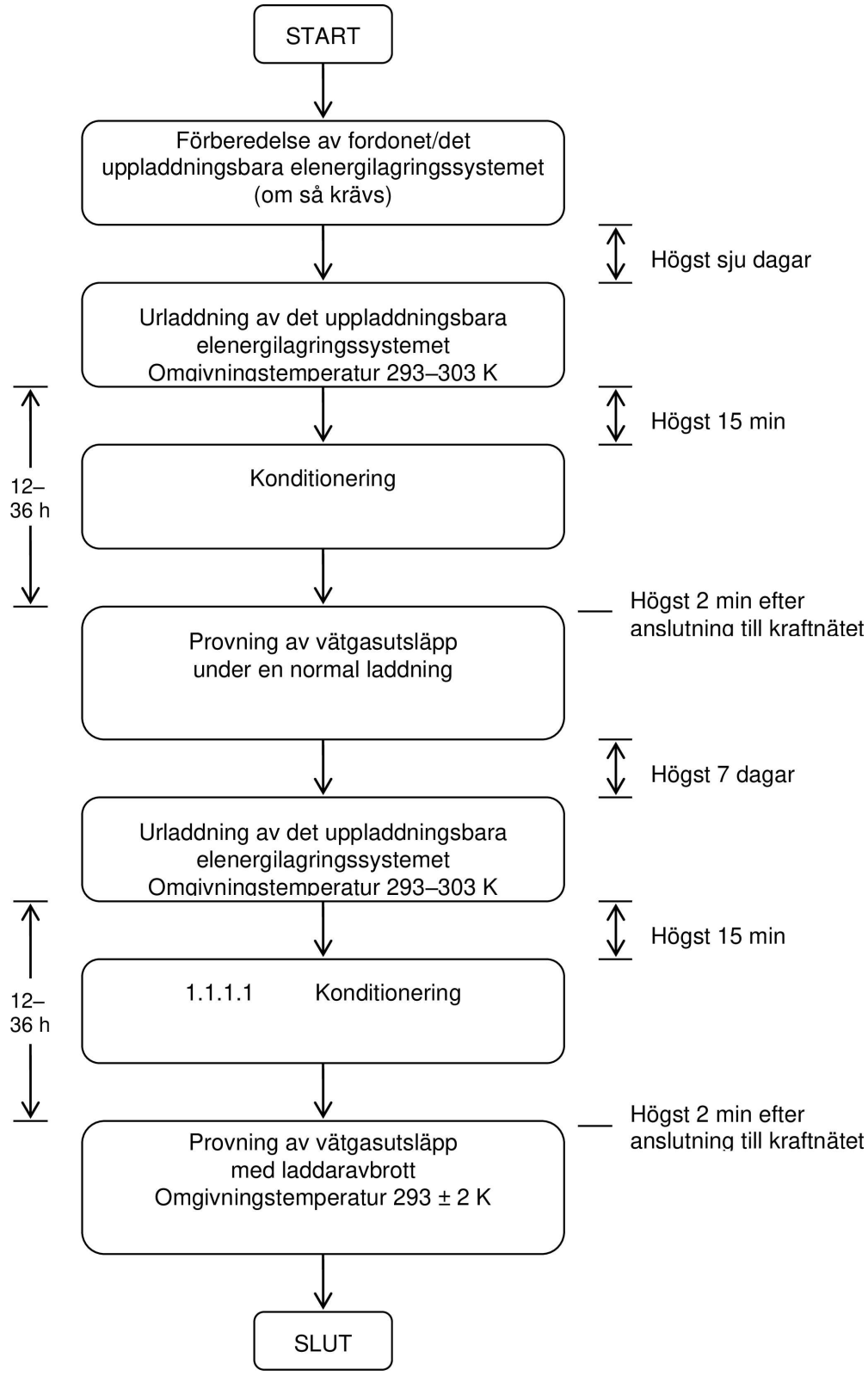
3.2.1 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska vara i gott mekaniskt skick och ha genomgått minst fem standardcykler (enligt tillägg 1 till bilaga 9).

3.2.2 Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet används vid en temperatur över den omgivande temperaturen, ska föraren följa tillverkarens förfarande för att hålla det uppladdningsbara elenergilagringssystemets temperatur inom dess normala funktionsområde.

Tillverkarens ombud ska kunna intyga att det uppladdningsbara elenergilagringssystemets system för temperaturkonditionering varken är skadat eller uppvisar någon kapacitetsdefekt.

Figur 1

Bestämning av vätgasutsläpp vid laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet



4. Provningsutrustning för provning av vätgasutsläpp

4.1 Chassidynamometer

Chassidynamometern ska uppfylla kraven i ändringsserie 06 till föreskrift nr 83.

4.2 Kammare för mätning av vätgasutsläpp

Kammaren för mätning av vätgasutsläpp ska vara en gastät mätkammare som kan omsluta fordonet/det uppladdningsbara elenergilagringssystemet under provningen. Fordonet/det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska vara tillgängligt från alla sidor och kammaren ska då den är tillsluten vara gastät i enlighet med tillägg 1 till denna bilaga. Kammarens inneryta ska vara ogenomtränglig för och inte reagera med väte. Temperaturkonditioneringssystemet ska kunna reglera innerlufttemperaturen i kammaren så att den under hela provningen följer den föreskrivna temperaturen med en genomsnittlig tolerans av ±2 K under pågående provning.

För att ta hänsyn till volymförändringar som beror på vätgasutsläpp i kammaren kan antingen en provningsutrustning med varierbar volym eller någon annan provningsutrustning användas. Kammare med varierbar volym utvidgas och sammandras till följd av vätgasutsläppen i kammaren. Två möjliga sätt att ta hänsyn till förändringarna i den inre volymen är rörliga paneler eller ett system med bälgar där ogenomträngliga säckar inne i kammaren utvidgas och sammandras till följd av inre tryckförändringar genom utbyte av luft från kammarens utsida. Varje system för volymvariation ska bibehålla kammarens täthet enligt tillägg 1 till bilaga 8.

Varje metod för volymanpassning ska begränsa skillnaden mellan kammarens inre tryck och barometertrycket till ett högsta värde av ± 5 hPa.

Kammaren ska kunna låsas till en fast volym. En kammare med varierbar volym ska kunna varieras till en förändring i förhållande till dess ”nominella volym” (se punkt 2.1.1 i tillägg 1 till bilaga 8) med beaktande av vätgasutsläppen under provningen.

4.3 Analyssystem

4.3.1 Vätgasanalysator

4.3.1.1 Luften i kammaren övervakas med en vätgasanalysator (elektrokemisk detektortyp) eller en kromatograf med värmeledningsdetektion. Provgas ska ledas från mittpunkten på en sidovägg eller i taket i kammaren, och varje förbiflöde ska återföras till kammaren, helst till en punkt omedelbart nedströms från blandarfläkten.

4.3.1.2 Vätgasanalysatorn ska ha en svarstid av mindre än 10 s i förhållande till 90 % av den slutliga avläsningen. Stabiliteten ska vara bättre än 2 % av fullt skalutslag vid noll och 80 ± 20 % av fullt skalutslag under 15 minuter inom alla mätområden.

4.3.1.3 Repeterbarheten hos analysatorn, uttryckt som en standardavvikelse, ska vara bättre än 1 % av fullt skalutslag vid noll och 80 ± 20 % av fullt skalutslag inom alla använda områden.

4.3.1.4 Analysatorns driftområden ska väljas så att bästa upplösning erhålls vid mätnings-, kalibrerings- och läckagekontrollförfarandena.

4.3.2 Vätgasanalysatorns dataregistreringssystem

Vätgasanalysatorn ska vara försedd med en anordning för att registrera den elektriska utsignalen med en frekvens av minst en gång i minuten. Registreringssystemet ska ha driftsegenskaper som minst motsvarar den signal som registreras och ska ge en permanent registrering av resultaten. Registreringen ska tydligt ange början och slutet på en normal laddningsprovning och laddningsavbrott.

4.4 Temperaturregistrering

4.4.1 Temperaturen i kammaren registreras vid två punkter med temperaturavkännare som är så anslutna att de visar ett medelvärde. Mätpunkterna skjuter in ca 0,1 m i kammaren från varje sidoväggs lodräta mittlinje och på en höjd av 0,9 ± 0,2 m.

4.4.2 Temperaturer i närheten av cellerna registreras med avkännarna.

4.4.3 Temperaturerna ska under hela vätgasutsläppsmätningarna registreras med en frekvens av minst en gång per minut.

4.4.4 Temperaturregistreringssystemets noggrannhet ska ligga inom ±1,0 K och temperaturen ska kunna avläsas med en noggrannhet av ±0,1 K.

4.4.5 Registrerings- eller databehandlingssystemet ska ha en tidsupplösning på ±15 sekunder.

4.5 Tryckregistrering

4.5.1 Differensen Δp mellan lufttrycket inom provningsområdet och det inre trycket i kammaren ska under hela vätgasutsläppsmätningarna registreras med en frekvens av minst en gång per minut.

4.5.2 Tryckregistreringssystemets noggrannhet ska ligga inom ±2 hPa och trycket ska ha en upplösning av ±0,2 hPa.

4.5.3 Registrerings- eller databehandlingssystemet ska ha en tidsupplösning på ±15 s.

4.6 Spännings- och strömstyrkeregistrering

4.6.1 Laddarens spänning och strömstyrka (batteri) ska under hela vätgasutsläppsmätningarna registreras med en frekvens av minst en gång per minut.

4.6.2 Spänningsregistreringssystemets noggrannhet ska ligga inom ±1 V och spänningen ska ha en upplösning av ±0,1 V.

4.6.3 Strömregistreringssystemets noggrannhet ska ligga inom ±0,5 A och strömmen ska ha en upplösning av ±0,05 A.

4.6.4 Registrerings- eller databehandlingssystemet ska kunna ge en tidsupplösning inom ±15 s.

4.7 Fläktar

Kammaren ska vara försedd med en eller flera fläktar eller ventilatorer med en flödeskapacitet av 0,1–0,5 m^3/s för att fullständigt blanda luften i kammaren. Det ska vara möjligt att nå en jämn temperatur och vätgaskoncentration i kammaren under mätningarna. Fordonet i kammaren ska inte utsättas för en direkt luftström från fläktarna eller ventilatorerna.

4.8 Gaser

4.8.1 Följande rena gaser ska finnas tillgängliga för kalibrering och drift:

a) Renad syntetisk luft (renhet < 1 ppm C_1 ekvivalent, < 1 ppm CO, < 400 ppm CO_2, < 0,1 ppm NO), med en syrehalt mellan 18 och 21 volymprocent.

b) Vätgas (H_2), 99,5 % lägsta renhet.

4.8.2 Kalibrerings- och spänngaser ska innehålla blandningar av vätgas (H_2) och renad syntetisk luft. De faktiska koncentrationerna av en kalibreringsgas ska ligga inom ±2 % av de nominella värdena. Noggrannheten hos de utspädda gaser som erhålls när en gasuppdelare används ska ligga inom ±2 % av det nominella värdet. De koncentrationer som anges i tillägg 1 till bilaga 8 kan också erhållas med hjälp av en gasuppdelare som använder syntetisk luft som utspädningsgas.

5. Provningsförfarande

Provningen består av följande fem steg:

a) Förberedelse av fordonet/det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

b) Urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

c) Bestämning av vätgasutsläpp under en normal laddning.

d) Urladdning av drivbatteri.

e) Bestämning av vätgasutsläpp under en laddning med laddaravbrott.

Om fordonet/det uppladdningsbara elenergilagringssystemet behöver förflyttas mellan två steg ska det skjutas till nästa provningsområde.

5.1 Fordonsbaserad provning

5.1.1 Förberedelse av fordonet

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets åldrande ska kontrolleras för att bekräfta att fordonet har körts minst 300 km under sju dygn före provningen. Under denna period ska fordonet vara försett med det drivbatteri som ska provas med avseende på vätgasutsläpp. Om detta inte kan visas kommer följande förfarande att tillämpas.

5.1.1.1 Urladdning och inledande laddningar av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Förfarandet inleds med urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet medan fordonet körs på provningsbanan eller på en chassidynamometer med en konstant hastighet av 70 % ± 5 % av fordonets högsta hastighet under 30 min.

Urladdningen avbryts

a) då fordonet inte kan köras med 65 % av den högsta hastigheten under 30 minuter, eller

b) då fordonets normala instrumentering indikerar att föraren ska stanna fordonet, eller

c) då ett avstånd av 100 km har tillryggalagts.

5.1.1.2 Inledande laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Laddningen utförs

a) med laddaren,

b) i en omgivande temperatur mellan 293 K och 303 K.

Förfarandet utesluter alla slags externa laddare.

Kriterierna för avslutad laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet motsvaras av ett automatiskt stopp från laddaren.

Detta förfarande omfattar alla slags specialladdningar som kan initieras automatiskt eller manuellt, t.ex. utjämnings- eller underhållsladdningar.

5.1.1.3 Förfarandet enligt punkterna 5.1.1.1 och 5.1.1.2 ska upprepas två gånger.

5.1.2 Urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet urladdas medan det körs på provningsbanan eller på en chassidynamometer med en konstant hastighet av 70 % ± 5 % av fordonets högsta hastighet under 30 min.

Urladdningen avbryts

a) då fordonets normala instrumentering indikerar att föraren ska stanna fordonet, eller

b) då fordonets högsta hastighet är lägre än 20 km/tim.

5.1.3 Konditionering

Inom 15 minuter efter fullbordandet av den batteriurladdning som anges i punkt 5.1.2 parkeras fordonet i konditioneringsområdet. Fordonet hålls parkerat under minst 12 och högst 36 h mellan avslutningen av drivbatteriets urladdning och inledningen av provningen av vätgasutsläpp under en normal laddning. Under denna period ska fordonet konditioneras vid 293 K ± 2 K.

5.1.4 Provning av vätgasutsläpp under en normal laddning

5.1.4.1 Innan konditioneringen avslutas ska mätkammaren vädras under flera minuter tills en stabil vätgasbakgrund nås. Kammarens blandarfläkt(ar) ska också kopplas in i samband med detta.

5.1.4.2 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.1.4.3 Vid slutet av konditioneringen ska provfordonet, med motorn avstängd och fönster och bagageutrymme öppna, flyttas in i mätkammaren.

5.1.4.4 Fordonet ska anslutas till kraftnätet. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet laddas enligt det normala laddningsförfarande som anges i punkt 5.1.4.7.

5.1.4.5 Kammarens dörrar ska stängas och förseglas gastätt senast två minuter efter det avbrutna laddningsstegets elektriska förregling.

5.1.4.6 Provningsperioden för vätgasutsläpp vid normal laddning inleds när kammaren är förseglad. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i för provningen vid normal laddning erhålls.

Dessa värden används vid beräkningen av vätgasutsläpp (punkt 6 i denna bilaga). Kammarens omgivande temperatur T får under den normala laddningsperioden vara lägst 291 K och högst 295 K.

5.1.4.7 Förfarande för normal laddning

Den normala laddningen utförs med laddaren och består av följande steg:

a) Laddning vid konstant effekt under t_1.

b) Överladdning vid konstant ström under t_2. Överladdningsstyrkan anges av tillverkaren och motsvarar den som används under utjämningsladdning.

Kriterierna för avslutad laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet motsvarar ett automatiskt stopp från laddaren efter en laddningstid på $t_1 + t_2$. Denna laddningstid kommer att begränsas till $t_1 + 5$ h, även om föraren får en klar indikering från standardinstrumenteringen att batteriet ännu inte är fullt laddat.

5.1.4.8 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.1.4.9 Utsläppsprovningsperioden avslutas vid $t_1 + t_2$ eller $t_1 + 5$ h efter början av den inledande provningen enligt punkt 5.1.4.6 i bilaga 8. De olika tider som förflutit registreras. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för provningen av den normala laddningen erhålls för beräkning i punkt 6 i bilaga 8.

5.1.5 Provning av vätgasutsläpp med laddaravbrott

5.1.5.1 Inom högst sju dagar efter det att den tidigare provningen avslutats ska förfarandet med urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inledas enligt punkt 5.1.2 i bilaga 8.

5.1.5.2 Stegen i förfarandet i punkt 5.1.3 i denna bilaga ska upprepas.

5.1.5.3 Innan konditioneringen avslutas ska mätkammaren vädras under flera minuter tills en stabil vätgasbakgrund nås. Kammarens blandarfläkt(ar) ska också kopplas in i samband med detta.

5.1.5.4 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.1.5.5 Vid slutet av konditioneringen ska provfordonet, med motorn avstängd och fönster och bagageutrymme öppna, flyttas in i mätkammaren.

5.1.5.6 Fordonet ska anslutas till kraftnätet. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet laddas enligt förfarandet för avbruten laddning i punkt 5.1.5.9.

5.1.5.7 Kammarens dörrar ska stängas och förseglas gastätt senast två minuter efter det avbrutna laddningsstegets elektriska förregling.

5.1.5.8 Provningsperioden för vätgasutsläpp vid avbruten laddning inleds när kammaren är förseglad. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i för provningen vid avbruten laddning erhålls.

Dessa värden används vid beräkningen av vätgasutsläpp (punkt 6 i bilaga 8). Kammarens omgivande temperatur T får under perioden för avbruten laddning vara lägst 291 K och högst 295 K.

5.1.5.9 Förfarande för avbruten laddning

Den avbrutna laddningen utförs med en lämplig laddare och består av följande steg:

a) Laddning vid konstant effekt under t'_1.

b) Laddning vid maximal strömstyrka under 30 min enligt tillverkarens rekommendationer. Under detta steg ska laddaren tillföra den maximala strömstyrkan enligt tillverkarens rekommendationer.

5.1.5.10 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.1.5.11 Provningsperioden avslutas vid $t'_1 + 30$ minuter efter början av den inledande provningen enligt punkt 5.1.5.8. Den tid som förflutit registreras. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för provningen vid den avbrutna laddningen erhålls för beräkning enligt punkt 6 i bilaga 8.

5.2 Komponentbaserad provning

5.2.1 Förberedelse av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets åldrande ska kontrolleras med syftet att bekräfta att systemet har genomgått minst fem standardcykler (enligt tillägg 1 till bilaga 8).

5.2.2 Urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet urladdas till 70 % ± 5 % av systemets nominella effekt.

Urladdningen avbryts när den lägsta laddningsstatus som tillverkaren angett har uppnåtts.

5.2.3 Konditionering

Senast 15 min efter avslutad urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet enligt punkt 5.2.2, och innan provningen av vätgasutsläpp inleds ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet konditioneras vid 293 K ± 2 K under minst 12 och högst 36 h.

5.2.4 Provning av vätgasutsläpp under en normal laddning

5.2.4.1 Innan konditioneringen av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet avslutas ska mätkammaren vädras under flera minuter tills en stabil vätgasbakgrund nås. Kammarens blandarfläkt(ar) ska också kopplas in i samband med detta.

5.2.4.2 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.2.4.3 Vid slutet av konditioneringsperioden ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet flyttas in i mätkammaren.

5.2.4.4 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas enligt det normala laddningsförfarande som föreskrivs i punkt 5.2.4.7.

5.2.4.5 Kammarens dörrar ska stängas och förseglas gastätt senast två minuter efter det avbrutna laddningsstegets elektriska förregling.

5.2.4.6 Provningsperioden för vätgasutsläpp vid normal laddning ska inledas när kammaren är förseglad. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i för provningen vid normal laddning erhålls.

Dessa värden används vid beräkningen av vätgasutsläpp (punkt 6 i bilaga 8). Kammarens omgivande temperatur T får under den normala laddningsperioden vara lägst 291 K och högst 295 K.

5.2.4.7 Förfarande för normal laddning

Den normala laddningen utförs med en lämplig laddare och består av följande steg:

a) Laddning vid konstant effekt under t_1.

b) Överladdning vid konstant ström under t_2. Överladdningsstyrkan anges av tillverkaren och motsvarar den som används under utjämningsladdning.

Kriterierna för avslutad laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet motsvarar ett automatiskt stopp från laddaren efter en laddningstid på $t_1 + t_2$. Denna laddningstid ska begränsas till $t_1 + 5$ h, även om en klar indikering från standardinstrumenteringen ges om att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ännu inte är fullt laddat.

5.2.4.8 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.2.4.9 Utsläppsprovningsperioden avslutas vid $t_1 + t_2$ eller $t_1 + 5$ h efter början av den inledande provningen enligt punkt 5.2.4.6. ovan. De olika tider som förflutit registreras. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för provningen av den normala laddningen erhålls för beräkning enligt punkt 6 i bilaga 8.

5.2.5 Provning av vätgasutsläpp med laddaravbrott

5.2.5.1 Inom högst sju dagar efter det att provningen enligt punkt 5.2.4 har avslutats ska provningsförfarandet inledas med urladdning av fordonets uppladdningsbara elenergilagringssystem i enlighet med punkt 5.2.2.

5.2.5.2 Stegen i förfarandet i punkt 5.2.3 ska upprepas.

5.2.5.3 Innan konditioneringen avslutas ska mätkammaren vädras under flera minuter tills en stabil vätgasbakgrund nås. Kammarens blandarfläkt(ar) ska också kopplas in i samband med detta.

5.2.5.4 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.2.5.5 Vid slutet av konditioneringen ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet flyttas in i mätkammaren.

5.2.5.6 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas enligt förfarandet för avbruten laddning i punkt 5.2.5.9.

5.2.5.7 Kammarens dörrar ska stängas och förseglas gastätt senast två minuter efter det avbrutna laddningsstegets elektriska förregling.

5.2.5.8 Provningsperioden för vätgasutsläpp vid avbruten laddning inleds när kammaren är förseglad. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i för provningen vid avbruten laddning erhålls.

Dessa värden används vid beräkningen av vätgasutsläpp (punkt 6 i bilaga 8). Kammarens omgivande temperatur T får under perioden för avbruten laddning vara lägst 291 K och högst 295 K.

5.2.5.9 Förfarande för avbruten laddning

Den avbrutna laddningen utförs med en lämplig laddare och består av följande steg:

a) Laddning vid konstant effekt under t'_1.

b) Laddning vid maximal strömstyrka under 30 min enligt tillverkarens rekommendationer. Under detta steg ska laddaren tillföra den maximala strömstyrkan enligt tillverkarens rekommendationer.

5.2.5.10 Vätgasanalysatorn ska nollställas och mätområdet bestämmas omedelbart före provningen.

5.2.5.11 Provningsperioden avslutas vid $t'_1 + 30$ minuter efter början av den inledande provningen enligt punkt 5.2.5.8. Den tid som förflutit registreras. Vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck mäts så att de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för provningen av den avbrutna laddningen erhålls för beräkningen enligt punkt 6 nedan.

6. Beräkning

De vätgasutsläppsprovningar som beskrivs i punkt 5 möjliggör beräkning av vätgasutsläpp vid normal och avbruten laddning. Vätgasutsläppen från vart och ett av dessa steg beräknas med användning av ursprungliga och slutliga vätgaskoncentrationer, temperaturer och lufttryck i kammaren jämte kammarens nettovolym.

Använd formeln

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

där

M_{H2} = vätgasmassa (g).

C_{H2} = uppmätt vätgaskoncentration i kammaren (volym-ppm).

V = kammarens nettovolym i kubikmeter (m^3), korrigerad för fordonets volym med fönstren och bagageutrymmet öppnade. Om fordonets volym inte är bestämd subtraheras volymen 1,42 m^3.

V_{out} = kompensationsvolym (m^3), vid provningstemperatur och provningstryck.

T = kammarens omgivande temperatur (K).

P = absolut kammartryck (kPa).

k = 2,42

där: i betecknar inledningsvärde, och

f betecknar slutvärde.

6.1 Provningsresultat

Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets massutsläpp av vätgas är

M_N = vätgasmassutsläpp vid provning av normal laddning (g)

M_D = vätgasmassutsläpp vid provning av avbruten laddning (g)

Bilaga 8 – Tillägg 1

Kalibrering av utrustning för provning av vätgasutsläpp

1. Kalibreringsfrekvens och kalibreringsmetoder

All utrustning ska kalibreras innan den tas i bruk och därefter så ofta som krävs och under alla omständigheter under månaden före typgodkännandeprovningen. De kalibreringsmetoder som ska användas beskrivs i detta tillägg.

2. Kalibrering av kammaren

2.1 Inledande bestämning av kammarens inre volym

2.1.1 Innan den tas i bruk för första gången ska kammarens inre volym bestämmas enligt följande. Kammarens inre mått mäts noggrant med beaktande av alla ojämnheter, t.ex. stödstag. Kammarens inre volym bestäms genom dessa mätningar.

Kammaren ska låsas till en fast volym när kammaren hålls vid en omgivande temperatur på 293 K. Denna nominella volym ska vara repeterbar inom ±0,5 % av det angivna värdet.

2.1.2 Den inre nettovolymen fastställs genom att kammarens inre volym minskas med 1,42 m^3. Alternativt kan provningsfordonets volym med bagageutrymme och fönster öppna eller det uppladdningsbara elenergilagringssystemet användas i stället för 1,42 m^3.

2.1.3 Kammaren ska kontrolleras enligt punkt 2.3 i bilaga 8. Om vätgasmassan inte inom ±2 % överensstämmer med den införda massan krävs en korrigeringsåtgärd.

2.2 Bestämning av kammarens bakgrundsutsläpp

Genom denna åtgärd fastställs att kammaren inte innehåller något material som avger betydande mängder vätgas. Kontrollen ska utföras då kammaren tas i bruk, efter varje åtgärd i kammaren som kan påverka bakgrundsutsläppen och minst en gång om året.

2.2.1 Kammare med varierbar volym kan användas antingen i låst eller olåst skick enligt beskrivningen i punkt 2.1.1. Den omgivande temperaturen ska under hela den fyratimmarsperiod som nämns nedan hållas vid 293 ± 2 K.

2.2.2 Kammaren får förseglas och blandarfläkten köras under högst 12 timmar innan bakgrundsprovtagningsperioden om fyra timmar inleds.

2.2.3 Analysatorn (om sådan krävs) ska kalibreras, därefter nollställas och mätområdet bestämmas.

2.2.4 Kammaren ska vädras tills en stabil vätgasavläsning erhålls och blandarfläkten kopplas in om den inte redan är inkopplad.

2.2.5 Kammaren förseglas därefter och bakgrundsvätgasens koncentration, temperatur och lufttryck mäts. Dessa är de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i som används vid beräkningen av bakgrunden i kammaren.

2.2.6 Kammaren får stå orörd med blandarfläkten inkopplad under en fyratimmarsperiod.

2.2.7 Vid slutet av denna period används samma analysator för att mäta vätgaskoncentrationen i kammaren. Temperatur och lufttryck mäts också. Dessa är de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f.

2.2.8 Förändringen av vätgasens massa i kammaren ska beräknas under tiden för provningen i enlighet med punkt 2.4 i bilaga 8 och får inte överskrida 0,5 g.

2.3 Kalibrering och vätgasretentionsprovning av kammaren

Genom kalibreringen och vätgasretentionsprovningen av kammaren kontrolleras den beräknade volymen (punkt 2.1), samtidigt som eventuell läckagehastighet mäts. Kammarens läckagehastighet ska fastställas då kammaren tas i bruk, efter varje åtgärd i kammaren som kan påverka kammarens ursprungliga skick och därefter minst en gång i månaden. Om sex på varandra följande månatliga retentionskontroller framgångsrikt fullbordas utan korrigerande åtgärder kan kammarens läckagehastighet därefter fastställas kvartalsvis så länge inga korrigerande åtgärder krävs.

2.3.1 Kammaren ska vädras tills en stabil vätgaskoncentration erhålls. Blandarfläkten sätts igång om så inte redan skett. Vätgasanalysatorn nollställs, kalibreras vid behov och mätområdet bestäms.

2.3.2 Kammaren ska låsas vid det nominella volymläget.

2.3.3 Systemet för kontroll av den omgivande temperaturen sätts därefter igång (om så inte redan skett) och inställs för en inledande temperatur av 293 K.

2.3.4 När kammarens temperatur stabiliseras vid 293 ± 2 K förseglas kammaren, och bakgrundskoncentration, temperatur och lufttryck mäts. Dessa är de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i som används vid kalibrering av kammaren.

2.3.5 Kammaren ska frigöras från den nominella volymen.

2.3.6 En mängd av ca 100 g vätgas införs i kammaren. Denna vätgasmassa ska mätas med en noggrannhet av ±2 % av det uppmätta värdet.

2.3.7 Kammarens innehåll får blanda sig under fem minuter och därefter mäts vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck. Dessa är de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för kalibrering av kammaren, och samtidigt de ursprungliga värdena C_{H2i}, T_i och P_i för retentionskontrollen.

2.3.8 Med utgångspunkt i avläsningarna i punkterna 2.3.4 och 2.3.7 och formeln i punkt 2.4 beräknas vätgasmassan i kammaren. Denna ska ligga inom ±2 % av den vätgasmassa som mäts i punkt 2.3.6.

2.3.9 Kammarens innehåll ska tillåtas bli blandat under minst 10 h. Vid periodens slut mäts och registreras slutlig vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck. Dessa är de slutliga värdena C_{H2f}, T_f och P_f för vätgasretentions-kontrollen.

2.3.10 Med hjälp av formeln i punkt 2.4 beräknas därefter vätgasmassan med utgångspunkt i de avläsningsvärden som erhållits i punkterna 2.3.7 och 2.3.9. Denna massa får inte avvika med mer än 5 % från den vätgasmassa som anges i punkt 2.3.8.

2.4 Beräkning

Beräkningen av vätgasmassans nettoförändring i kammaren används för att bestämma kammarens kolvätebakgrund och läckagehastighet. Inledande och slutliga avläsningar av vätgaskoncentration, temperatur och lufttryck används i följande formel för att beräkna massförändringen:

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

där

M_{H2} = vätgasmassa (g).

C_{H2} = uppmätt vätgaskoncentration i kammaren (volym-ppm).

V = kammarvolym i kubikmeter (m^3) såsom den mäts i punkt 2.1.1. ovan.

V_{out} = kompensationsvolym (m^3), vid provningstemperatur och provningstryck.

T = kammarens omgivande temperatur (K).

P = absolut kammartryck (kPa).

k = 2,42

där: i betecknar inledningsvärde, och

f betecknar slutvärde.

3. Kalibrering av vätgasanalysatorn

Analysatorn bör kalibreras med hjälp av vätgas i luft och renad syntetisk luft. Se punkt 4.8.2 i bilaga 8.

Vart och ett av de driftsområden som normalt används kalibreras genom följande förfarande:

3.1 En kalibreringskurva upprättas med minst fem kalibreringspunkter som är så jämnt fördelade som möjligt över driftområdet. Den nominella koncentrationen hos den kalibreringsgas som har den högsta koncentrationen ska minst motsvara 80 % av fullt skalutslag.

3.2 Kalibreringskurvan beräknas med minsta kvadratmetoden. Om graden hos det polynom som erhålls är större än 3 ska följaktligen antalet kalibreringspunkter vara minst antalet polynomgrader plus 2.

3.3 Kalibreringskurvan får inte avvika med mer än 2 % från det nominella värdet för varje kalibreringsgas.

3.4 Med hjälp av koefficienterna från det polynom som härletts enligt punkt 3.2 ska en tabell upprättas över analysatoravläsningarna i förhållande till verkliga koncentrationer i steg som inte överstiger 1 % av fullt skalutslag. Detta ska utföras för varje kalibrerat analysatorområde.

Denna tabell ska också innehålla andra relevanta uppgifter såsom

a) Kalibreringsdatum,

b) Mätområdes- och nollpunktsavläsningar för potentiometrar (i förekommande fall),

c) Nominell skala,

d) Referensuppgifter för varje kalibreringsgas som använts,

e) Verkligt och angivet värde för varje kalibreringsgas som använts samt skillnaden i procent,

f) Analysatorns kalibreringstryck.

3.5 Alternativa metoder (t.ex. dator, elektroniskt styrd mätområdesväxlare) kan användas om det för den tekniska tjänsten kan visas att dessa metoder ger likvärdig noggrannhet.

Bilaga 8 – Tillägg 2

Fordonsfamiljens väsentliga egenskaper

1. Parametrar som definierar familjen med avseende på vätgasutsläpp

   Familjen kan definieras med grundläggande konstruktionsparametrar som ska vara gemensamma för fordon inom familjen. I vissa fall kan det förekomma interaktion av parametrar. Dessa effekter ska också beaktas för att säkerställa att endast fordon med liknande egenskaper för vätgasutsläpp ingår i familjen.

2. Sådana fordonstyper där nedanstående parametrar är identiska anses därför tillhöra samma familj med avseende på vätgasutsläpp.

   Uppladdningsbart elenergilagringssystem:

   a) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets handelsnamn eller varumärke.

   b) Angivande av alla slags elektrokemiska par som används.

   c) Antal celler i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

   d) Antal delsystem i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

   e) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets märkspänning (V).

   f) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets energiinnehåll (kWh).

   g) Gaskombinationshastighet (i %).

   h) Ventileringstyper för det uppladdningsbara elenergilagringssystemets delsystem.

   i) Typ av kylsystem (i förekommande fall):

   Ombordladdare:

   a) De olika laddardelarnas fabrikat och typ.

   b) Nominell uteffekt (kW).

   c) Högsta laddningsspänning (V).

   d) Högsta laddningsströmstyrka (A).

   e) Styrenhetens fabrikat och typ (i förekommande fall).

   f) Diagram över drift, styranordningar och säkerhet.

   g) Laddningsperiodernas egenskaper.

BILAGA 9

Provningsförfaranden för uppladdningsbara elenergilagringssystem

Bilaga 9 – Tillägg 1

Förfarande för utförande av en standardcykel

En standardcykel ska börja med en standardurladdning, följd av en standardladdning. Standardcykeln ska utföras vid en omgivande temperatur av 20 ± 10 °C.

Standardurladdning:

Urladdningshastighet:	Urladdningsförfarandet med kriterier för avslutning ska fastställas av tillverkaren. Om uppgift saknas ska urladdningen ske med 1C strömstyrka för ett helt uppladdningsbart elenergilagringssystem och hela delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem.
Urladdningsgräns (spänningens slutvärde):	Anges av tillverkaren

För ett helt fordon ska urladdningsförfarandet med hjälp av en dynamometer definieras av tillverkaren. Avslutad urladdning sker enligt fordonsreglagen.

Viloperiod efter urladdning: Minst 15 min

Standardladdning:

Laddningsförfarandet ska fastställas av tillverkaren. Om uppgift saknas ska laddningen ske med C/3 strömstyrka. Laddningen fortsätter tills den har avslutats på ett normalt sätt. Laddningen ska vara avslutad enligt punkt 2 i tillägg 2 till bilaga 9 för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller delsystemet i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

För ett helt fordon som kan laddas av en extern källa ska laddningsförfarandet med hjälp av en extern elektrisk strömförsörjning fastställas av tillverkaren. För ett helt fordon som kan laddas med hjälp av energikällor ombord ska ett laddningsförfarande med hjälp av en dynamometer fastställas av tillverkaren. Avslutad laddning sker enligt fordonsreglagen.

Bilaga 9 – Tillägg 2

Förfarande för inställning av laddningsstatus

1. Inställningen av laddningsstatus ska utföras vid en omgivningstemperatur på 20 ± 10 °C för fordonsbaserade provningar och med en temperatur på 22 ± 5 °C för komponentbaserade provningar.

2. Laddningsstatusen för den anordning som ska provas ska ställas in med en av följande, tillämpliga metoder. Om olika laddningsförfaranden är möjliga ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet laddas med det förfarande som genererar den högsta laddningsstatusen:

   a) För ett fordon med ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som är konstruerat för att laddas externt ska systemet laddas till den högsta laddningsstatusen enligt det förfarande som anges av tillverkaren för normal drift till dess att laddningsprocessen normalt avslutas.

   b) För ett fordon med ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som är konstruerat för att endast laddas av en energikälla på fordonet ska systemet laddas till den högsta laddningsstatus som kan uppnås vid normal drift av fordonet. Tillverkaren ska lämna råd om fordonets driftläge för att uppnå denna laddningsstatus.

   c) Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller delsystemet i uppladdningsbara elenergilagringssystemet används som den anordning som ska provas, ska systemet laddas till den högsta laddningsstatusen enligt det förfarande som anges av tillverkaren för normal drift till dess att laddningsprocessen normalt avslutas. Förfaranden som anges av tillverkaren, kan service eller underhåll anses vara lämpliga om de uppnår en likvärdig laddningsstatus som under normala driftsförhållanden. Om anordningen som inte provas, styr laddningsstatusen själv ska den laddas till minst 95 % av den maximala normala laddningsstatus som anges av tillverkaren för den specifika konfigurationen av anordningen som provas.

3. När fordonet eller delsystemet i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet provas ska laddningsstatusen vara minst 95 % av laddningsstatusen enligt punkterna 1 och 2 för elenergilagringssystem som är konstruerade för att laddas externt samt vara minst 90 % av laddningsstatusen enligt punkterna 1 och 2 för ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som är konstruerat för att endast laddas av en energikälla på fordonet. Laddningsstatusen bekräftas av en metod som tillhandahålls av tillverkaren.

BILAGA 9 A

Vibrationsprovning

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhetsprestanda vid vibrationer som systemet sannolikt kommer att utsättas för vid normal drift av fordonet.

2. Installationer

2.1 Denna provning ska utföras antingen med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med delsystemet/-en i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och om tillverkaren väljer provning med tillhörande delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär.

2.2 Den anordning som provas ska fastgöras säkert på vibrationsmaskinens plattform på ett sätt som säkerställer att vibrationerna överförs direkt till den anordning som provas.

Den anordning som provas ska monteras med sina ursprungliga fästpunkter, om sådana finns i anordningen som provas, såsom den monterats i fordonet.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande villkor gäller för den anordning som provas:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur av 22 ± 5 °C.

b) Vid provningens början ska laddningsstatusen justeras i enlighet med tillägg 2 till bilaga 9.

c) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktioner hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

3.2 Provningsförfaranden

De anordningar som provas ska utsättas för vibration i form av en sinusvåg med en logaritmkurva mellan 7 Hz och 50 Hz och tillbaka till 7 Hz under 15 minuter. Denna cykel ska upprepas 12 gånger under sammanlagt tre timmar i vertikal riktning från det uppladdningsbara elenergilagringssystemets monteringsriktning enligt tillverkarens anvisningar.

Korrelationen mellan frekvens och acceleration ska följa tabell 1:

Tabell 1

Frekvens och acceleration

Frekvens (Hz)	Acceleration (m/s2)
7–18	10
18–30	successiv minskning från 10 till 2
30–50	2

På tillverkarens begäran får en högre accelerationsnivå och maximifrekvens användas.

På tillverkarens begäran får en vibrationsprovningsprofil som bestämts av fordonstillverkaren, kontrollerats för fordonstillämpningen och godkänts av den tekniska tjänsten användas som alternativ till korrelationstabell 1 för frekvens och acceleration. Godkännande av ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som genomgått provning enligt detta villkor ska bara gälla installation i den aktuella fordonstypen.

Efter vibrationsprovningen ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte den anordning som provas hindrar detta.

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9 B

Termochocks- och temperaturcykelprovning

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets motståndskraft mot plötsliga temperaturförändringar. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska genomgå ett bestämt antal temperaturcykler som startar vid den omgivande temperaturen och därefter höga och låga temperaturcykler. Detta simulerar en plötslig förändring av omgivningstemperatur som ett uppladdningsbart elenergilagringssystem sannolikt kan utsättas för under sin livstid.

2. Installationer

Denna provning ska utföras antingen med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med det uppladdningsbara elenergilagringssystemets delsystem. Om tillverkaren väljer provning med delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande villkor gäller för den anordning som provas vid början av provningen:

a) Laddningsstatusen ska justeras i enlighet med punkt 9 i bilaga 2.

b) Alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet ska vara i drift.

3.2 Provningsförfarande

Den anordning som provas ska under minst sex timmar hållas vid en provningstemperatur på 60 ± 2 °C eller högre om tillverkaren så begär. Därefter ska den under minst sex timmar hållas vid en provningstemperatur på −40 ± 2 °C eller lägre om tillverkaren så begär. Det längsta tidsintervallet mellan den högsta och lägsta temperaturen ska vara 30 min. Detta förfarande ska upprepas tills minst fem hela cykler har slutförts, varefter den anordning som provas ska hållas vid en omgivande temperatur på 22 ± 5 °C under 24 timmar.

Efter lagringen under 24 h ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte den anordning som provas hindrar detta.

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9C

Mekanisk stöt

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhetsprestanda vid tröghetsbelastning som kan uppstå vid en fordonskrock.

2. Montering

2.1 Denna provning ska utföras antingen med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med det uppladdningsbara elenergilagringssystemets delsystem. Om tillverkaren väljer provning med delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär.

2.2 Den anordning som provas ska anslutas till provningsställningen endast genom den montering som tillhandahålls för att fästa det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem vid fordonet.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden och krav

Följande villkor gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur av 20 ± 10 °C.

b) Vid provningens början ska laddningsstatusen justeras i enlighet med tillägg 2 till bilaga 9.

c) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

3.2 Provningsförfarande

Hastigheten för den anordning som provas ska minskas eller ökas i enlighet med de accelerationskorridorer som anges i tabellerna 1–3. Tillverkaren ska besluta huruvida provningarna ska utföras antingen i positiv eller negativ riktning eller båda riktningar.

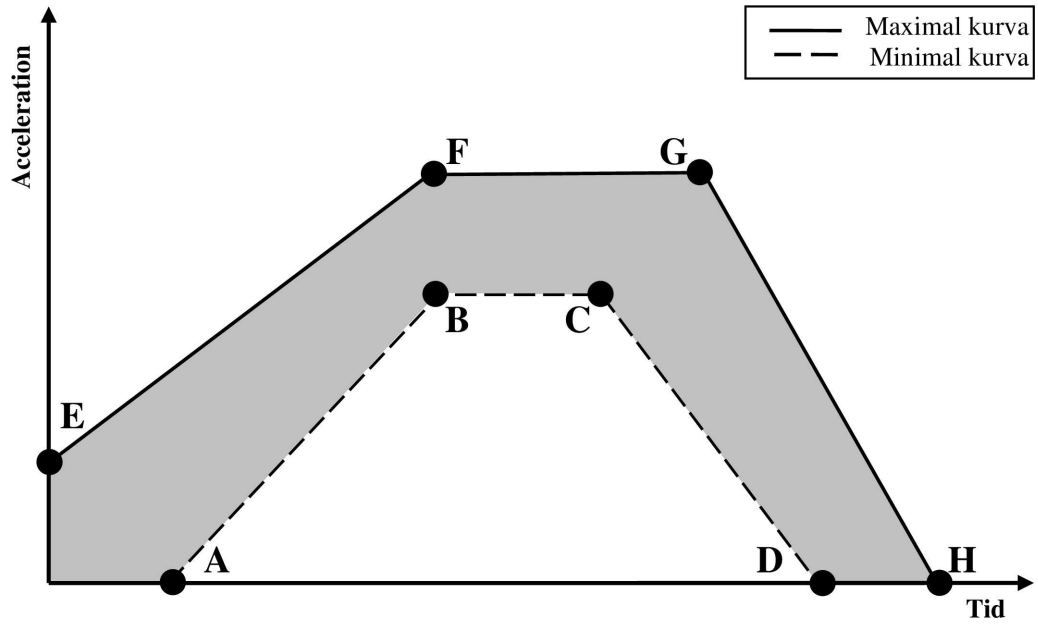
För varje provningspuls som anges får en separat anordning som provas användas.

Provningspulsen ska ligga inom de lägsta och högsta värden som anges i tabellerna 1–3. En högre stötnivå och/eller en längre varaktighet enligt beskrivningen i det högsta värdet i tabellerna 1–3 kan tillämpas på den anordning som provas om tillverkaren rekommenderar detta.

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

Figur 1

Allmän beskrivning av provningspulser



Tabell 1 för fordon av kategorierna M_1, N_1, O_1 och O_2 ([1]):

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Longitudinell	Transversal
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

Tabell 2 för fordon av kategorierna M_2 och N_2:

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Longitudinell	Transversal
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2.5

([1]) För fordon av kategorierna O_1 och O_2 får på tillverkarens begäran de pulser som anges i tabell 2 i punkt 3.2 i bilaga 9C användas om den högsta konstruktionshastigheten för dessa fordon i kategorierna O_1 och O_2 är begränsad till 100 km/tim.

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Longitudinell	Transversal
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Tabell 3 för fordon av kategorierna M_3, N_3, O_3 och O_4:

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Longitudinell	Transversal
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

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9D

Mekanisk hållfasthet

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets säkerhetsprestanda vid kontaktbelastning som kan uppstå vid en fordonskrock.

2. Installationer

2.1 Denna provning ska utföras antingen med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med systemets tillhörande delsystem, inklusive celler och deras elektriska anslutningar. Om tillverkaren väljer provning med tillhörande delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär.

2.2 Den anordning som provas ska anslutas till provningsställningen enligt tillverkarens rekommendationer.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande villkor och krav gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur av 20 ± 10 °C.

b) Vid provningens början ska laddningsstatusen justeras i enlighet med tillägg 2 till bilaga 9.

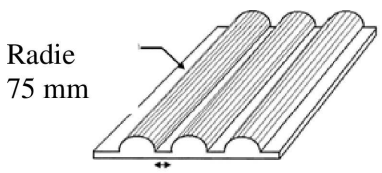
c) I början av provningen ska alla interna och externa skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

d) Om punkt 6.4.2.1.2 tillämpas, kan fordonets karosseristruktur, elskyddsbarriärer, inneslutningar eller andra mekaniska funktionella anordningar som skyddar mot kontakt, oavsett om de utanpå eller inuti det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, monteras på den anordning som ska provas om tillverkaren så begär. Tillverkaren ska fastställa de relevanta delar som används för mekaniskt skydd av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets komponenter. Provningen ska utföras med det uppladdningsbara elenergilagringssystemet monterat i denna fordonskonstruktion på ett sätt som motsvarar dess montering i fordonet.

3.2 Sammanpressningsprovning

3.2.1 Sammanpressningskraft

Den anordning som provas ska sammanpressas mellan ett motstånd och en sammanpressningsplåt enligt beskrivningen i figur 1 med en kraft av minst 100 kN, men högst 105 kN, om inget annat anges i enlighet med punkt 6.4.2 i denna föreskrift, med en kortare ställtid än tre minuter och en hålltid på minst 100 ms, men högst 10 s.



En högre sammanpressningskraft, en längre hålltid eller en kombination av dessa får tillämpas på begäran av tillverkaren.

Sammanpressningskraften ska fastställas av tillverkaren tillsammans med den tekniska tjänsten med beaktande av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets färdriktning i förhållande till dess montering i fordonet. Sammanpressningskraften ska anbringas a) horisontellt i det uppladdningsbara elenergilagringssystemets färdriktning, och b) horisontellt vinkelrätt mot det uppladdningsbara elenergilagringssystemets färdriktning. För varje provningsriktning som anges får en separat anordning som provas användas.

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9E

Beständighet mot brand

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets motståndskraft mot exponering för brand utanför fordonet, t.ex. på grund av bränsleutsläpp från ett fordon (antingen själva fordonet eller ett fordon i närheten). Denna situation bör ge föraren och passagerarna tillräckligt med tid för evakuering.

2. Installationer

2.1 Denna provning ska utföras antingen med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med det uppladdningsbara elenergilagringssystemets delsystem. Om tillverkaren väljer provning med delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär. Om de relevanta delsystemen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är fördelade i hela fordonet får provningen utföras på varje relevant delsystem i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande krav och villkor gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en temperatur av minst 0 °C.

b) Vid provningens början ska laddningsstatusen justeras i enlighet med tillägg 2 till bilaga 9.

c) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

3.2 Provningsförfarande

En fordonsbaserad eller komponentbaserad provning ska utföras enligt tillverkarens val:

3.2.1 Fordonsbaserad provning

Den anordning som provas ska monteras på en provningsställning som så långt som möjligt simulerar de faktiska monteringsförhållandena. Inget brännbart material bör användas för detta, med undantag av material som utgör en del av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Den metod enligt vilken den anordning som provas fästs vid ställningen ska motsvara de tillämpliga specifikationerna för dess montering i ett fordon. När det gäller ett uppladdningsbart elenergilagringssystem avsett för en särskild användning i ett fordon ska de fordonsdelar som på något sätt påverkar brandens förlopp beaktas.

3.2.2 Komponentbaserad provning

Vid en komponentbaserad provning får tillverkaren välja antingen brandprovning med bensin i en pölbrand eller provning med gasolbrännare.

Den anordning som provas ska placeras på ett gallarbord över formen i en riktning som överensstämmer med tillverkarens konstruktionssyfte.

Gallerbordet ska bestå av stålstänger med en diameter av 6–10 mm och ett mellanrum av 4–6 cm. Vid behov kan stålstängerna stödjas av platta delar av stål.

3.3 Provningsuppställning för pölbränder med bensin för både fordonsbaserad och komponentbaserad provning

Den låga som den anordning som provas ska utsättas för ska skapas genom förbränning av kommersiellt bränsle för ottomotorer (bränsle) i en form. Mängden bränsle ska vara tillräcklig för att hålla lågan, som ska kunna brinna fritt, vid liv under hela provningsförfarandet.

Elden ska täcka hela området på formen under hela brandexponeringstiden. Formen ska ha en storlek som gör att sidorna av den anordning som provas exponeras för lågan. Formen ska därför överskrida den horisontella längden hos den anordning som provas med minst 20 cm, men inte mer än 50 cm. Formens sidoväggar får inte vara mer än 8 cm över bränslenivån när provningen startar.

3.3.1 Den bränslefyllda formen ska placeras under den anordning som provas så att avståndet mellan bränslenivån i formen och botten på den anordning som provas motsvarar konstruktionshöjden för den anordning som provas över vägbanan i olastat tillstånd, om punkt 3.2.1 tillämpas, eller cirka 50 cm om punkt 3.2.2 tillämpas. Formen, provningsställningen eller bådadera ska vara fritt rörliga.

3.3.2 Under steg C i provningen ska formen täckas av en skärm. Skärmen ska placeras 3 cm ± 1 cm ovanför den bränslenivå som uppmätts före antändning av bränslet. Skärmen ska vara tillverkad av eldfast material enligt föreskrifterna i tillägg 1 till bilaga 9E. Det får inte finnas något mellanrum mellan tegelstenarna och de ska läggas över formen med bränsle på ett sådant sätt att hålen i stenarna inte täcks. Längden och bredden på ramen ska vara 2–4 cm smalare än formens innermått så att det uppstår ett vertikalt mellanrum på 1–2 cm mellan ramen och väggen i formen så att ventilationen inte hindras. Före provningen ska skärmen hållas vid minst omgivande temperatur. Tegelstenarna får fuktas för att garantera repeterbara provningsförhållanden.

3.3.3 Om provningarna utförs utomhus ska det finnas tillräckligt vindskydd och vindhastigheten vid formen får inte överstiga 2,5 km/tim.

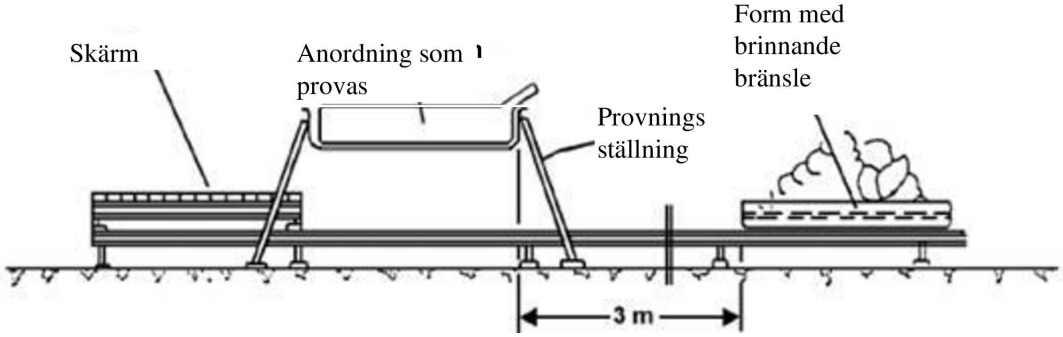
3.3.4 Provningen ska omfatta tre steg (B–D) om bränslet håller en temperatur av minst 20 °C. I annat fall ska provningen omfatta fyra steg A–D.

3.3.4.1 Steg A: Förvärmning (figur 1)

Bränslet i formen ska antändas på ett avstånd av minst 3 m från den anordning som provas. Efter 60 sekunders förvärmning ska formen placeras under den anordning som provas. Om formen är för stor för att flyttas utan risk för vätskeläckage eller liknande får i stället den anordning som provas och provningsställningen förflyttas så att den hamnar över formen.

Figur 1

Steg A: Förvärmning

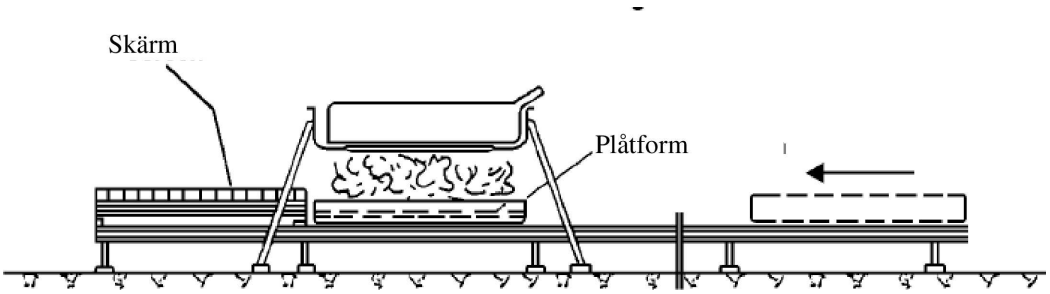


3.3.4.2 Steg B: Direkt exponering för lågan (figur 2)

Den anordning som provas ska exponeras för lågan från det fritt brinnande bränslet under 70 sekunder.

Figur 2

Steg B: Direkt exponering för lågan



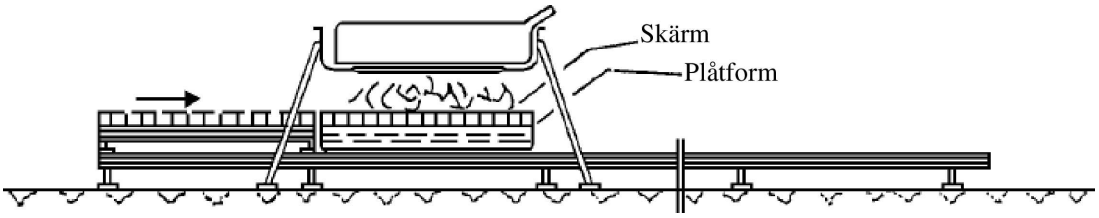
3.3.4.3 Steg C: Indirekt exponering för lågan (figur 3)

Direkt efter det att steg B har avslutats ska skärmen placeras mellan formen med brinnande bränsle och den anordning som provas. Den anordning som provas ska exponeras för den reducerade lågan i ytterligare 60 sekunder.

I stället för steg C i provningen kan tillverkaren välja att fortsätta med steg B i ytterligare 60 sekunder.

Figur 3

Steg C: Indirekt exponering för lågan

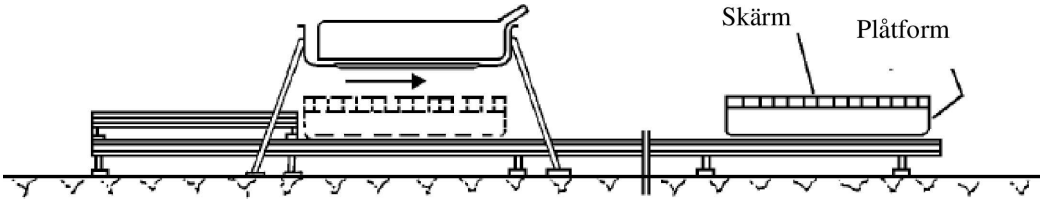


3.3.4.4 Steg D: Avslutning av provningen (figur 4)

Formen med brinnande bränsle, täckt med skärmen, ska flyttas tillbaka till det läge som beskrivs i steg A. Den anordning som provas ska inte släckas. Efter det att formen har avlägsnats ska den anordning som provas observeras tills dess yttemperatur har sjunkit till den omgivande temperaturen eller yttemperaturen har sjunkit under minst tre timmar.

Figur 4

Steg D: Avslutning av provningen



3.4 Provningsuppställning för gasolbrännare för komponentbaserad provning

3.4.1 Den anordning som provas ska placeras på en provningsutrustning i den position som tillverkarens konstruktion avser.

3.4.2 Gasolbrännaren ska användas för att ge upphov till en låga som anordningen som provas utsätts för. Lågans höjd ska vara cirka 60 cm eller mer, anordningen som provas borträknad.

3.4.3 Lågans temperatur ska mätas kontinuerligt av temperaturgivare. En medeltemperatur ska beräknas, minst varannan sekund under hela brandexponeringen, som det aritmetiska medelvärdet av de temperaturer som uppmäts av alla temperaturgivare som uppfyller de krav för placering som beskrivs i punkt 3.4.4.

3.4.4 Alla temperaturgivare ska installeras på en höjd av 5 ± 1 cm under den lägsta punkten provningsobjektets yttre yta när de är riktade enligt punkt 3.4.1. Minst en temperaturgivare ska placeras mitt på anordningen som provas och minst fyra temperaturgivare ska placeras inom 10 cm från den provade anordningens kant mot dess mittpunkt med nästan lika stort avstånd mellan givarna.

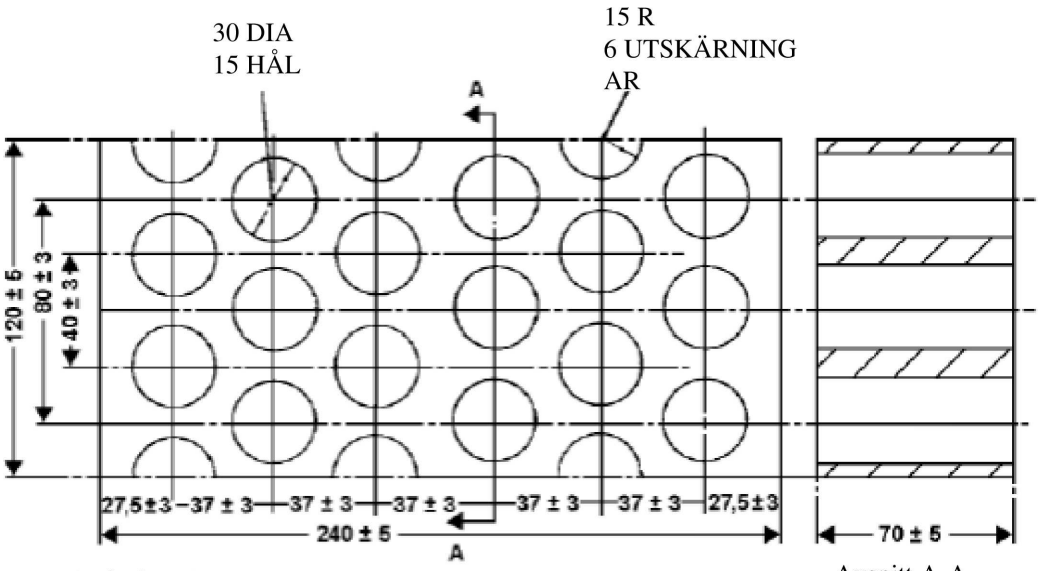
3.4.5 Undersidan på anordningen som ska provas ska utsättas för en jämn låga direkt och fullständigt genom bränsleförbränning. Gasolbrännarens låga ska överskrida den horisontella längden på anordningen som provas med minst 20 cm.

3.4.6 En medeltemperatur på 800 °C ska uppnås inom 30 sekunder och hållas mellan 800 °C och 1 100 °C. Anordningen som provas ska därefter exponeras för lågan i två minuter.

3.4.7 Efter direkt exponering av lågan ska anordningen som provas observeras tills dess yttemperatur har sjunkit till den omgivande temperaturen eller yttemperaturen har sjunkit under minst 3 timmar.

Bilaga 9E – Tillägg 1

Mått och tekniska data för eldfasta tegelstenar



(Mått i mm)

Avsnitt A-A

Beständighet mot brand:	(Seger-Kegel) SK 30
Al2O3-halt:	30–33 %
Öppen porositet (Po):	20–22 volymprocent
Densitet:	1 900–2 000 kg/m³
Effektivt hålad yta:	44,18 %

BILAGA 9F

Externt kortslutningsskydd

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera prestandan hos kortslutningsskyddet för att förhindra att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet utsätts för ytterligare liknande allvarliga händelser som orsakas av kortslutningsström.

2. Installationer

Denna provning ska utföras antingen med ett helt fordon eller hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med systemets tillhörande delsystem. Om tillverkaren väljer att genomföra en provning med ett eller flera av delsystemen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska anordningen som provas kunna avge den nominella spänningen för hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och tillverkaren ska visa att provningsresultatet rimligen kan motsvara prestandan hos hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden. Om den elektroniska styrenheten för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är integrerad i höljet som omsluter cellerna behöver den elektroniska styrenheten inte installeras på den anordning som provas om tillverkaren så begär. För en provning av ett helt fordon kan tillverkaren tillhandahålla information för att ansluta en utlösningskabel till en plats precis utanför det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som skulle möjliggöra en kortslutning till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande villkor gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur på 20 ± 10 °C eller vid högre temperatur om tillverkaren så begär.

b) Vid provningens början ska laddningsstatusen justeras i enlighet med tillägg 2 till bilaga 9.

c) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

d) För provning av ett helt fordon ska en utlösningskabel anslutas till den placering som anges av tillverkaren och fordonsskyddssystem som är relevanta för provningsresultatet ska vara driftsatta.

3.2 Kortslutning

Vid provningens början ska alla relevanta svetskontaktorer för laddning och urladdning stängas för att motsvara möjligt aktivt körläge samt möjliggöra extern laddning. Om detta inte kan göras genom en enda provning ska två eller flera provningar utföras.

För provning av ett helt uppladdningsbart elenergilagringssystem eller delsystem i ett uppladdningsbart elenergilagringssystem ska de positiva och negativa polerna hos den anordning som provas vara kopplade till varandra för att ge upphov till en kortslutning. Den koppling som används för detta ändamål ska ha en resistens av högst 5 mΩ.

För provning av ett helt fordon körs kortslutningen genom utlösningskabeln. Den koppling som används för att ge upphov till kortslutningen (däribland kabeln) ska ha en resistens av högst 5 mΩ.

Kortslutningen ska pågå tills det uppladdningsbara elenergilagringssystemets driftskyddsfunktion bryter kortslutningsströmmen, eller i minst en timme efter att temperaturen som mäts på höljet till anordningen som provas har stabiliserats så att temperaturgradienten varierar med mindre än 4 °C under två timmar.

3.3 Standardcykel och observationsperiod

Direkt efter att kortslutningen har avslutats ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte den anordning som provas hindrar detta.

Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9G

Överladdningsskydd

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera prestandan hos överladdningsskyddet för att förhindra att det uppladdningsbara elenergilagringssystem utsätts för ytterligare liknande allvarliga händelser som orsakas av en för hög laddningsstatus.

2. Installationer

Denna provning ska under normala driftsförhållanden utföras antingen med ett helt fordon eller med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Kompletterande system som inte påverkar provningsresultaten behöver inte installeras på anordningen som provas.

Provningen får utföras med en modifierad anordning som provas förutsatt att dessa ändringar inte påverkar provningsresultaten.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande krav och villkor gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur på 20 ± 10 °C eller vid högre temperatur om tillverkaren så begär.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets laddningsstatus ska justeras till runt mitten av de normala driftsförhållandena vid normal drift som rekommenderas av tillverkaren, t.ex. genom att köra fordonet eller använda en extern laddare. Exakt justering krävs inte så länge som det uppladdningsbara elenergilagringssystemets normala funktion möjliggörs.

c) För fordonsbaserad provning av fordon med energiomvandlingssystem ombord (t.ex. förbränningsmotor, bränslecell osv.) ska bränsle fyllas på för att möjliggöra drift av sådana energiomvandlingssystem.

d) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift. Alla relevanta svetskontaktorer för laddning vara stängda.

3.2 Laddning

Laddningsförfarandet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet vid fordonsbaserad provning ska ske i enlighet med punkterna 3.2.1 och 3.2.2 och ska väljas på lämpligt sätt för relevant fordonsdrift och skyddssystemets funktion. Alternativt ska laddningsförfarandet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet vid fordonsbaserad provning ske i enlighet med punkt 3.2.3. Vid komponentbaserad provning ska laddningsförfarandet ske i enlighet med punkt 3.2.4.

3.2.1 Laddning genom att fordonet körs

Detta förfarande är tillämpligt för fordonsbaserade provningar i möjligt aktivt körläge:

a) För fordon som kan laddas med hjälp av energikällor ombord (t.ex. energiåtervinning, energiomvandlingssystem) ska fordonet köras på en chassidynamometer. Körning av fordonet på en chassidynamometer (t.ex. simulering av kontinuerlig körning i nedförsbacke) som ger så hög laddningsström som rimligen kan uppnås, ska vid behov bestämmas genom samråd med tillverkaren.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas genom att fordonet körs på en chassidynamometer i enlighet med punkt 3.2.1 a. Körningen av fordonet på chassidynamometern ska avbrytas när fordonets överladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller när temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 2 °C under en timme. Om fordonets överladdningsskydd inte fungerar, eller om det inte finns någon sådan funktion, ska laddningen fortsätta tills temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet når 10 °C över den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren.

c) Omedelbart efter att laddningen har avslutats ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om det inte är förbjudet genom fordonet, genom att fordonet körs på en chassidynamometer.

3.2.2 Laddning genom extern elförsörjning (fordonsbaserad provning).

Detta förfarande är tillämpligt för fordonsbaserade provningar av fordon som laddas med en extern energikälla:

a) Fordonets intag för normal användning, om sådant finns, ska användas för anslutning av den externa elförsörjningsutrustningen. Laddningskontrollmeddelandet för den externa elförsörjningsutrustningen ska ändras eller avaktiveras för att tillåta den laddning som anges i punkt 3.2.2 b nedan.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas med den externa elförsörjningsutrustningen med den maximala laddningsström som anges av tillverkaren. Laddningen ska avslutas när fordonets överladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Om fordonets överladdningsskydd inte fungerar, eller om det inte finns någon sådan funktion, ska laddningen fortsätta tills temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet når 10 °C över den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren. Om laddningsströmmen inte stängs av och om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet håller en temperatur som är lägre än 10 °C över den högsta driftstemperaturen ska körningen av fordonet stoppas 12 timmar efter det att laddningen påbörjats med extern elförsörjningsutrustning.

c) Omedelbart efter att laddningen har avslutats ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om fordonet inte förhindrar detta, genom att fordonet körs på en chassidynamometer för urladdning och med extern elförsörjningsutrustning för laddning.

3.2.3 Laddning genom anslutning av utlösningskabel (fordonsbaserad provning).

Detta förfarande är tillämpligt på fordonsbaserade provningar för både externt laddningsbara fordon och fordon som endast kan laddas med energikällor ombord och för vilka tillverkaren tillhandahåller information för att ansluta en utlösningskabel till en plats precis utanför det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som tillåter laddning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet:

a) Utlösningskabeln ska anslutas till fordonet enligt tillverkarens anvisningar. Inställningarna för utlösningsströmmen/-spänningen för den externa laddnings-/urladdningsutrustningen ska vara minst 10 % högre än provningsobjektets ström-/spänningsgräns. Den externa elförsörjningsutrustningen ska anslutas till utlösningskabeln. Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas med den externa elförsörjningsutrustningen med den maximala laddningsström som anges av tillverkaren.

b) Laddningen ska avslutas när fordonets överladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Om fordonets överladdningsskydd inte fungerar, eller om det inte finns någon sådan funktion, ska laddningen fortsätta tills temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet når 10 °C över den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren. Om laddningsströmmen inte stängs av och om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet håller en temperatur som är lägre än 10 °C över den högsta driftstemperaturen ska körningen av fordonet stoppas 12 timmar efter det att laddningen påbörjats med extern elförsörjningsutrustning.

c) Omedelbart efter att laddningen har avslutats ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 (för ett helt fordon) genomföras, om fordonet inte förhindrar detta.

3.2.4 Laddning genom extern elförsörjning (komponentbaserad provning).

Detta förfarande tillämpas på komponentbaserade provningar:

a) Den externa laddnings-/urladdningsutrustningen ska anslutas till det uppladdningsbara elenergilagringssystemets huvudanslutningar. Provningsutrustningens laddningskontrollgränser ska vara avaktiverade.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas med den externa laddnings-/urladdningsutrustningen med den maximala laddningsström som anges av tillverkaren. Laddningen ska avslutas när det uppladdningsbara elenergilagringssystemets överladdningsskydd stänger av strömmen till det

uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemets överladdningsskydd inte fungerar, eller om det inte finns någon sådan funktion, ska laddningen fortsätta tills temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet når 10 °C över den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren. Om laddningsströmmen inte stängs av och om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet håller en temperatur som är lägre än 10 °C över den högsta driftstemperaturen ska laddningen stoppas 12 timmar efter det att laddningen påbörjats med extern elförsörjningsutrustning.

c) Omedelbart efter att laddningen har avslutats ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som provas hindrar detta.

3.3 Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9H

Överurladdningsskydd

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera prestandan hos överurladdningsskyddet för att förhindra att det uppladdningsbara elenergilagringssystem utsätts för allvarliga händelser som orsakas av en för låg laddningsstatus.

2. Installationer

Denna provning ska under normala driftsförhållanden utföras antingen med ett helt fordon eller med hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Kompletterande system som inte påverkar provningsresultaten behöver inte installeras på anordningen som provas.

Provningen får utföras med en modifierad anordning som provas förutsatt att dessa ändringar inte påverkar provningsresultaten.

3. Förfaranden

3.1 Allmänna provningsförhållanden

Följande krav och villkor gäller för provningen:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur på 20 ± 10 °C eller vid högre temperatur om tillverkaren så begär.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets laddningsstatus ska justeras till den låga nivån, men inom normala driftsförhållanden vid normal drift som rekommenderas av tillverkaren, t.ex. genom att köra fordonet eller använda en extern laddare. Exakt justering krävs inte så länge som det uppladdningsbara elenergilagringssystemets normala funktion möjliggörs.

c) För fordonsbaserad provning av fordon med energiomvandlingssystem ombord (t.ex. förbränningsmotor, bränslecell osv.), ska den elektriska energin från sådana energiomvandlingssystem ombord minskas, t.ex. genom att justera bränslenivån till nästan tom, men tillräcklig hög så att fordonet kan köras i möjligt aktivt körläge.

d) I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift.

3.2 Urladdning

Urladdningsförfarandet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet vid fordonsbaserad provning ska ske i enlighet med punkt 3.2.1 och 3.2.2. Alternativt ska urladdningsförfarandet för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet vid fordonsbaserad provning ske i enlighet med punkt 3.2.3. Vid komponentbaserad provning ska urladdningsförfarandet ske i enlighet med punkt 3.2.4.

3.2.1 Urladdning av fordon genom körning

Detta förfarande är tillämpligt för fordonsbaserade provningar i möjligt aktivt körläge:

a) Fordonet ska köras på en chassidynamometer. Körning av fordonet på en chassidynamometer (t.ex. simulering av kontinuerlig körning vid konstant hastighet) som ger så hög laddningsström som rimligen kan uppnås, ska vid behov bestämmas genom samråd med tillverkaren.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas ur genom att fordonet körs på en chassidynamometer i enlighet med punkt 3.2.1 a. Körningen av fordonet på chassidynamometern ska avbrytas när fordonets överurladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar. Om en skyddsfunktion för överurladdning inte fungerar, eller om en sådan funktion saknas, ska urladdningen fortgå tills det uppladdningsbara elenergilagringssystemet har laddats ur till 25 % av sin nominella strömstyrka.

c) Omedelbart efter att urladdningen har avslutats ska en standardladdning enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte fordonet hindrar detta.

3.2.2 Urladdning med elektrisk hjälputrustning (fordonsbaserad provning)

Detta förfarande är tillämpligt för fordonsbaserade provningar i stillastående läge:

a) Fordonet ska kopplas in i ett stillastående driftläge som medger användning av elektrisk energi från det uppladdningsbara elenergilagringssystemet genom elektrisk hjälputrustning. Ett sådant driftläge ska vid behov bestämmas genom samråd med tillverkaren. Utrustning (t.ex. hjulblock) som förhindrar fordonsrörelse får användas för att säkerställa säkerheten under provningen.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas ur genom användning av elektrisk utrustning, luftkonditionering, uppvärmning, belysning, audiovisuell utrustning osv. som kan slås på under de förhållanden som anges i punkt 3.2.2 a. Driften ska avbrytas när fordonets överurladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar. Om en skyddsfunktion för överurladdning inte fungerar, eller om en sådan funktion saknas, ska urladdningen fortgå tills det uppladdningsbara elenergilagringssystemet har laddats ur till 25 % av sin nominella strömstyrka.

c) Omedelbart efter att urladdningen har avslutats ska en standardladdning enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte fordonet hindrar detta.

3.2.3 Urladdning av uppladdningsbart elenergilagringssystem med urladdningsmotstånd (fordonsbaserad provning)

Detta förfarande är tillämpligt på fordon för vilka tillverkaren tillhandahåller information för att ansluta en utlösningskabel till en plats precis utanför det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som medger urladdning av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet:

a) Utlösningskabeln ska anslutas till fordonet enligt tillverkarens anvisningar. Försätt fordonet i möjligt aktivt körläge.

b) Ett urladdningsmotstånd ska anslutas till anslutet till utlösningskabeln och det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska laddas ur med en urladdningshastighet som ligger under normala driftsförhållanden enligt information som tillhandahålls av tillverkaren. Ett motstånd med en urladdningseffekt på 1 kW får användas.

c) Provningen ska avbrytas när fordonets överurladdningsskydd stänger av strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar. Om en automatisk funktion för urladdningsavbrott inte fungerar, eller om en sådan funktion saknas, ska urladdningen fortgå tills det uppladdningsbara elenergilagringssystemet har laddats ur till 25 % av sin nominella strömstyrka.

d) Omedelbart efter att urladdningen har avslutats ska en standardladdning enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte fordonet hindrar detta.

3.2.4 Urladdning med extern utrustning (komponentbaserad provning)

Detta förfarande tillämpas på komponentbaserade provningar:

a) Alla relevanta svetskontaktorer ska vara stängda. Den externa laddnings-/urladdningsutrustningen ska anslutas till det uppladdningsbara elenergilagringssystemets huvudanslutningar.

b) En urladdning ska göras med en fast strömstyrka inom de normala driftsförhållandena enligt tillverkarens anvisningar.

c) Urladdningen ska fortsätta tills den anordning som provas (automatiskt) avbryter strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller temperaturen hos den anordning som provas stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar. Om en automatisk funktion för urladdningsavbrott inte fungerar, eller om en sådan funktion saknas, ska urladdningen fortgå tills den anordning som provas har laddats ur till 25 % av sin nominella strömstyrka.

d) Omedelbart efter att urladdningen har avslutats ska en standardladdning genomföras enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9, om inte den anordning som provas förhindrar detta.

3.3 Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9I

Överhettningsskydd

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera det uppladdningsbara elenergilagringssystemets skydd mot intern överhettning under drift. Om inga särskilda skyddsåtgärder krävs för att förhindra att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet når ett farligt tillstånd på grund av intern överhettning måste denna säkra drift visas.

2. Provningen får utföras med ett helt uppladdningsbart elenergilagringssystem enligt punkterna 3 och 4 eller med ett helt fordon enligt punkterna 5 och 6.

3. Installation för provning som genomförs med ett helt uppladdningsbart elenergilagringssystem

3.1 Kompletterande system som inte påverkar provningsresultaten behöver inte installeras på anordningen som provas. Provningen får utföras med en modifierad anordning som provas förutsatt att dessa ändringar inte påverkar provningsresultaten.

3.2 Om ett uppladdningsbart elenergilagringssystem är försett med en kylfunktion och om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet förblir funktionsdugligt och levererar ström som vanligt, utan att någon kylfunktion är i drift, ska kylsystemet avaktiveras för provningen.

3.3 Temperaturen hos den anordning som provas ska mätas kontinuerligt inuti höljet i närheten av cellerna under provningen för att övervaka temperaturförändringar. Sensorn ombord, om sådan finns, kan användas med kompatibla verktyg för att avläsa signalen.

3.4 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska placeras i en konvektionsugn eller klimatkammare. Vid behov ska det uppladdningsbara elenergilagringssystemet anslutas till resten av fordonskontrollsystemet med utökade kablar. En extern laddnings-/urladdningsutrustning får anslutas under övervakning av fordonstillverkaren.

4. Provningsförfaranden för provning som genomförs med ett helt uppladdningsbart elenergilagringssystem

4.1 I början av provningen ska alla skyddsanordningar som påverkar funktionen hos den anordning som provas och som är av betydelse för provningsresultatet vara i drift, med undantag av eventuella system för avaktivering som tillämpas enligt punkt 3.2.

4.2 Anordningen som provas ska laddas och laddas ur kontinuerligt av den externa laddnings-/urladdningsutrustningen med en strömstyrka som ökar temperaturen i cellerna så snabbt som möjligt inom de normala driftsförhållandena som fastställts av tillverkaren tills provningen är slut.

Alternativt kan laddning och urladdning utföras genom att fordonet körs på chassidynamometer där körningen ska bestämmas med tillverkaren för att uppnå ovanstående villkor.

4.3 Temperaturen i kammaren eller ugnen ska gradvis höjas, från 20 ± 10 °C eller till en högre temperatur om tillverkaren begär det, tills den når den temperatur som fastställs i enlighet med punkt 4.3.1 eller 4.3.2, beroende på vad som är tillämpligt, och därefter hållas vid en temperatur som är lika med eller högre än denna temperatur tills provningen har avslutats.

4.3.1 Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är försett med skydd mot intern överhettning ska temperaturen höjas till den temperatur som tillverkaren har fastställt som tröskelvärde för driftstemperaturen för sådant skydd, för att säkerställa att temperaturen hos den anordning som provas höjs i enlighet med punkt 4.2.

4.3.2 Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet inte är försett med något särskilt skydd mot intern överhettning ska temperaturen höjas till den högsta driftstemperatur som angetts av tillverkaren.

4.4 Avslutning av provningen: Provningen avslutas när något av följande iakttas:

a) Den anordning som provas förhindrar och/eller begränsar laddningen och/eller urladdningen för att undvika en höjning av temperaturen.

b) Temperaturen hos den anordning som provas stabiliseras, vilket innebär att temperaturen varierar med en gradient av mindre än 4 °C under två timmar.

c) Acceptanskriterierna i punkt 6.9.2.1 i föreskriften är inte uppfyllda.

5. Installation för provning som genomförs med ett helt fordon.

5.1 Utifrån tillverkarens uppgifter ska, för ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som är försett med en kylfunktion, kylsystemet vara avaktiverat eller i ett läge med betydligt reducerad drift (för ett uppladdningsbart elenergilagringssystem som inte fungerar om kylsystemet är avaktiverat) för provningen.

5.2 Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets temperatur ska kontinuerligt mätas inuti höljet i cellernas närhet under provningen för att övervaka temperaturförändringarna med hjälp av fordonsbaserade sensorer och kompatibla verktyg, enligt tillverkarens uppgifter, för avläsning av signalerna.

5.3 Fordonet ska placeras i en klimatkontrollkammare som är inställd på en temperatur mellan 40 °C och 45 °C i minst sex timmar.

6. Provningsförfaranden för provning som genomförs med ett helt fordon.

6.1 Under provningen ska fordonet kontinuerligt laddas och urladdas på ett sådant sätt att temperaturen hos det uppladdningsbara elenergilagringssystemet så snabbt som möjligt höjer cellernas temperatur inom de normala driftsförhållandena enligt tillverkarens anvisningar tills provningen är slut.

Laddning och urladdning utförs genom att fordonet körs på chassidynamometer där körningen ska bestämmas med tillverkaren för att uppnå ovanstående villkor.

För ett fordon som kan laddas med extern elförsörjning får laddningen utföras med hjälp av extern elförsörjning om en snabbare temperaturökning förväntas.

6.2 Provningen avslutas när något av följande iakttas:

a) Fordonet avbryter laddningen och/eller urladdningen.

b) Temperaturen hos det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras, vilket innebär att temperaturen varierar med en gradient av mindre än 4 °C under två timmar.

c) Acceptanskriterierna i punkt 6.9.2.1 i föreskriften inte är uppfyllda.

d) Tre timmar efter starten för laddnings-/urladdningscyklerna i punkt 6.1.

BILAGA 9J

Överströmsskydd

1. Syfte

Syftet med denna provning är att kontrollera prestandan hos överladdningsskyddet vid extern laddning med likström för att förhindra att det uppladdningsbara elenergilagringssystemet utsätts för alltför höga nivåer av laddningsström enligt tillverkarens definition.

2. Provningsförhållanden:

a) Provningen ska utföras vid en omgivande temperatur av 20 ± 10 °C.

b) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemets laddningsstatus ska justeras till runt mitten av de normala driftsförhållandena vid normal drift som rekommenderas av tillverkaren, t.ex. genom att köra fordonet eller använda en extern laddare. Exakt justering krävs inte så länge som det uppladdningsbara elenergilagringssystemets normala funktion möjliggörs.

c) Den överströmsnivå (med antagande av ett fel på den externa likströmsförsörjningsutrustningen) och maximal spänning (inom normalt område) som kan tillämpas, ska vid behov bestämmas med tillverkaren.

3. Överströmsprovningen ska utföras i enlighet med punkt 4 eller punkt 5, beroende på vad som är tillämpligt och i enlighet med tillverkarens information.

4. Överström vid laddning med extern elförsörjning

Detta provningsförfarande är tillämpligt på fordonsbaserad provning för fordon som kan laddas med extern elförsörjning via likström:

a) Fordonets intag för likströmsförsörjning ska användas för att ansluta den externa likströmsförsörjningsutrustningen. Laddningskontrollmeddelandet för den externa elförsörjningsutrustningen ska ändras eller avaktiveras för att tillåta den överströmsnivå som fastställs med tillverkaren.

b) Laddningen av det uppladdningsbara elenergilagringssystemets med extern likströmsförsörjning ska initieras för att uppnå den högsta normala laddningsström som anges av tillverkaren. Laddningsströmmen ökas sedan under fem sekunder från den högsta normala laddningsströmmen till den överströmsnivå som bestämts i enlighet med punkt 2 c ovan. Laddningen fortsätter sedan på denna överströmsnivå.

c) Laddningen ska avbrytas när funktionen hos fordonets överströmsskydd avbryter strömmen till det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller när temperaturen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar.

d) Omedelbart efter att laddningen har avbrutits ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte fordonet förhindrar detta.

5. Överström vid laddning med utlösningskabel

Detta provningsförfarande är tillämpligt på uppladdningsbara elenergilagringssystem som har kapacitet att laddas av en extern likströmsförsörjning och för vilka tillverkaren tillhandahåller information för att en utlösningskabel ska kunna anslutas till en plats precis utanför det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som möjliggör laddning av systemet:

a) Utlösningskabeln ska anslutas till fordonet enligt tillverkarens anvisningar.

b) Den externa elförsörjningsutrustningen tillsammans med överströmmen ska anslutas till utlösningskabeln och laddningen av det uppladdningsbara elenergilagringssystemet initieras för att uppnå den högsta normala laddningsström som anges av tillverkaren.

c) Laddningsströmmen ökas sedan under fem sekunder från den högsta normala laddningsströmmen till den överströmsnivå som bestämts i enlighet med punkt 2 c ovan. Laddningen fortsätter sedan på denna överströmsnivå.

d) Laddningen ska avbrytas när funktionen hos fordonets överströmsskydd avbryter laddningen eller temperaturen på den anordning som provas stabiliseras så att temperaturen varierar med en gradient på mindre än 4 °C under två timmar.

e) Omedelbart efter att laddningen har avbrutits ska en standardcykel enligt beskrivningen i tillägg 1 till bilaga 9 genomföras, om inte fordonet förhindrar detta.

6. Provningen ska avslutas med en observationsperiod på 1 h vid provningsmiljöns omgivningstemperatur.

BILAGA 9K

Värmespridningsprovning

1. Syfte

Syftet med värmespridningsprovningen är att säkerställa säkerheten för förare och passagerare i ett fordon när en framtvingad termisk rusning i en cell i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet utlöses/startas. En framtvingad termisk rusning är en simulering av en allvarlig termisk händelse som orsakas av en intern kortslutning.

2. Installationer

Denna provning ska utföras antingen med ett komplett fordon eller med användning av hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med de fullständiga delsystemen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet enligt tillverkarens gottfinnande i samråd med den tekniska tjänsten. Om tillverkaren väljer provning med delsystem ska tillverkaren visa att provningsresultaten rimligen kan motsvara hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemets prestanda med avseende på dess säkerhetsprestanda under samma förhållanden.

För en provning med användning av hela det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller med de fullständiga delsystemen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska de delar av fordonet som är relevanta för provningen monteras på den anordning som provas, om företeelser som gör provningen icke-representativ för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet som är monterat i ett fordon förväntas.

3. Allmänna provningsförhållanden

Följande villkor gäller för provningen:

3.1 Klimat- och miljöförhållanden

a) Provningen ska utföras antingen inomhus eller utomhus. Vid provning utomhus får fordonet/den provade anordningen inte utsättas för nederbörd under hela provningen.

b) Omedelbart före provningen ska vindhastigheten mätas på en plats som inte är mer än 5 m från den anordning som provas och den genomsnittliga vindhastigheten under tio minuter ska vara mindre än 7,8 m/s. Det ska säkerställas att resultaten inte påverkas av vindstötar. Vindstötarna får inte överstiga 10 m/s när de mäts under en period av 20 s. Provningsuppställningen ska ta hänsyn till effekterna av sådana egenskaper som avskärmningar eller väggar som kan ge upphov till alltför stora tratteffekter under provningen.

3.2 Anordning som provas

a) Nödvändiga ändringar ska hållas till ett minimum jämfört med den ursprungliga oförändrade anordning som provas. Alla ändringar av komponenter i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet, såsom mekaniska och termiska barriärer, kylplattor/kylkanaler, elektriska anslutningar och cell-till-cell-avstånd, ska dokumenteras och motiveras med avseende på varför sådana ändringar inte kommer att leda till en betydande förändring av prestandan. Kontrollera att det uppladdningsbara elenergilagringssystemets ursprungliga förseglingskapacitet inte äventyras av instrumentering och att all ventilering sker genom befintliga förseglingar. Alla komponenter och egenskaper som krävs för att den anordning som provas ska fungera och säkerhetsrelaterade funktioner, t.ex. samlingsskenor för cellanslutning, fliksvetsning, anslutning och funktionalitet hos ledningssystemet i fråga, isoleringsmotstånd osv., ska bibehållas och inte äventyras.

b) För provning på fordonsnivå ska alla fönster, tak och dörrar vara stängda.

c) Vid provningens början ska laddningsstatus justeras enligt det förfarande som beskrivs i tillägg 1 till bilaga 9 till denna föreskrift.

d) Vid provningens början och så länge som möjligt under provningen ska alla nödvändiga funktioner hos den anordning som provas vara i drift. Den anordning som provas ska vara representativ för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet när det är monterat i ett fordon som är stillastående och i möjligt aktivt körläge. Den definierade temperaturreglerings-/säkerhetsstrategin och det batterihanteringssystem som används i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet ska vara fullt funktionsdugliga. Kylmedelsflödet kan vara noll eller aktivt beroende på hanteringen av den anordning som provas. Den interna temperaturregleringsstrategi (i förekommande fall) och andra relevanta hanteringssystem för den anordning som provas som krävs för provningen, ska vara i drift så länge som möjligt under provningen.

e) Omedelbart innan initieringsanordningen sätts på ska temperaturen på cellerna i den anordning som provas hållas mellan 18 °C och den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren.

3.3 Initieringscell

I en verklig situation kan en termisk rusning i en enda cell förekomma på vilken plats som helst i det uppladdningsbara elenergilagringssystemets celler. Vid valet av initieringscell ska antalet angränsande celler, cellförpackningar och avståndet mellan cellerna i närheten av den potentiella initieringscellen samt den praktiska initieringen beaktas.

Avsikten är att det ska vara möjligt att välja vilken cell som helst i paketet. Det är dock underförstått att det finns olika begränsningar när det gäller möjligheten att få tillgång till vissa celler i en viss anordning som testas och att vissa celler kan utgöra en högre risk för spridning till följd av ett fel i en enstaka cell. Kriterierna nedan säkerställer att funktionerna och säkerhetssystemen hos den anordning som provas inte äventyras genom montering av provningsutrustningen. De ligger också till grund för valet av en cell som potentiellt löper större risk att orsaka spridning.

Punkt 3.3.1 är väsentlig för att säkerställa att hela systemet provas och att alla säkerhetssystem som installeras i den anordning som provas inte äventyras.

Punkt 3.3.2 är avhängig av den specifika produkten samt av provningsnivån och den initieringsmetod som valts i enlighet med punkt 6.15.3. Ett representativt fall ska fastställas av den tekniska tjänsten i samråd med tillverkaren på grundval av den dokumentation som tillhandahålls av tillverkaren.

3.3.1 Monteringen av provningsutrustningen får inte äventyra den funktionalitet hos det uppladdningsbara elenergilagringssystemets som är relevant för säkerhetsprestandan. Monteringen ska minimera ändringarna av värmeisolatorer och värmestrukturer och får inte

a) inaktivera eller påverka batterihanteringssystemens funktioner, eller

b) ändra batteripackets gasflödesriktning eller permeabilitet, varken i interna vägar eller utloppsvägar.

3.3.2 Den utvalda cellen ska uppvisa svåra förhållanden som kan generera potentiellt farliga tillstånd vid termisk rusning, såsom

a) en hög nivå av värmespridning till minst en angränsande cell (t.ex. de tunnaste distanshållarna/luckorna/barriärerna eller ventilerna mot en angränsande cell),

b) att vara utsatt för värmesänkor och icke-produktiva värmevägar (t.ex. kantceller med få angränsande celler och/eller med stora angränsande luftutrymmen), eller

c) andra omständigheter vad gäller förhållanden eller placering som tillverkaren känner till och som potentiellt kan leda till farliga tillstånd.

4. Registrerade uppgifter och mätningar

4.1 Följande uppgifter ska registreras under provningen och under observationsperioden. Alla system för uppgiftsmätning ska referera till samma starttid.

a) Identifiering av provningsmetoden, inbegripet utlösningsmetoden, och en beskrivning av provningsuppställningen.

b) Provningsförhållanden (t.ex. klimat- och miljöförhållanden, laddningsstatus och andra förkonditioneringsparametrar).

c) Initieringscellens temperatur, som säkerställer att utlösningsanordningen eller provningsutrustningen inte påverkar mätningen.

d) Initieringscellens spänning under den termiska rusningen.

e) Temperatur i en angränsande cell.

f) Video- och ljudinspelning, inbegripet angivelse av en tidsstämpel för observerbara händelser under provningen (t.ex. initieringscellens termiska rusning och ventilering, värmespridning till angränsande celler, rök, brand eller låga, explosion osv.).

g) Vilket skick den anordning som provas är i vid slutet av provningen, med stöd av video eller fotografier (före och efter provningen).

h) Om provningen utförs på fordonsnivå, tidsstämpeln för varningsindikeringar eller larm till förare och passagerare. Om provningen utförs på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem, tidsstämpeln för signalen som utlöste varningsindikeringarna.

i) Den tekniska tjänsten får utföra ytterligare valfria mätningar och registrera data, t.ex. infraröd video för att mäta temperatur, om det anses nödvändigt.

5 Detektionskriterier för termisk rusning

Termisk rusning kan detekteras när förhållandena är sådana, så att

i) den uppmätta spänningen i initieringscellen faller och fallvärdet överstiger 25 % av begynnelsespänningen under minst 1 sekund.

ii) den uppmätta temperaturen i initieringscellen överskrider den högsta driftstemperatur som anges av tillverkaren.

iii) dT/dt 1 ≥ °C/s för den uppmätta temperaturen i initieringscellen under minst 3 sekunder i följd.

a) både i) och iii) detekteras eller

b) åde ii) och iii) detekteras.

6. Utlösningsmetoder för att initiera termisk rusning

Utlösningsmetoden får inte påverka angränsande celler, t.ex. om lokaliserad snabb extern uppvärmning, lokaliserad intern uppvärmning eller laserbaserade utlösningsmetoder används, får temperaturen i angränsande celler inte överstiga den högsta driftstemperatur som angetts av tillverkaren innan den termiska rusningen i den ursprungliga/initieringscellen detekteras. Lämpliga metoder får användas för att isolera intilliggande celler, förutsatt att det uppladdningsbara elenergilagringssystemets ursprungliga funktion inte hindras.

Bilaga 9K – Tillägg 1

Metod för utlösning av termisk rusning med snabb lokal extern värmare

1. Preparering av den anordning som provas

1.1 Monteringen av genomföringen för det valda värmeelementet och mätsensorerna bör endast ändra det uppladdningsbara elenergilagringssystemet genom att möjliggöra nödvändiga elektriska anslutningar och termoelementkontakter. Dessa anslutningar måste ge större förseglingshållfasthet än det uppladdningsbara elenergilagringssystemets övriga anslutningsdon.

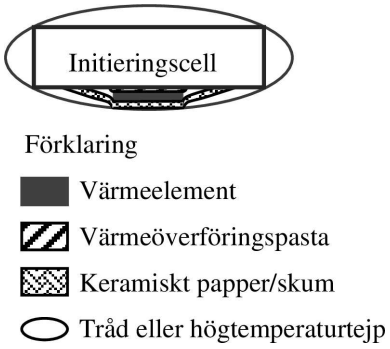
1.2 Det valda värmeelementet får inte komma i direkt kontakt med någon annan yta på komponenterna i den anordning som provas än initieringscellen. För att denna metod ska lyckas är det viktigt att värmeelementet kommer i kontakt med initieringscellens yta. Värmekontakten mellan värmeelementet och initieringscellen kan förbättras med olika metoder (t.ex. genom att undvika luftgap, tillsätta en värmeöverföringspasta och tillföra tryck, som bör upprätthållas under hela provningen).

1.3 Exempel på potentiella metoder för applicering av värmare visas i figur 1: Den metod som används beror på det uppladdningsbara elenergilagringssystemets eller dess delsystems konstruktion. Upprätthåll ett kontakttryck av värmeelementet på ingångscellen under provningen för att säkerställa kontakt och optimal värmeöverföring, se figur 1.

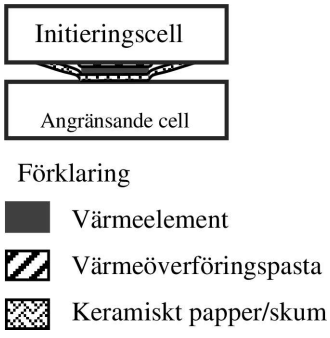
Figur 1

Metoder för att tillföra tryck på värmeelementet för att hålla värmeelementet i kontakt med initieringscellen under hela provningen för olika celltyper

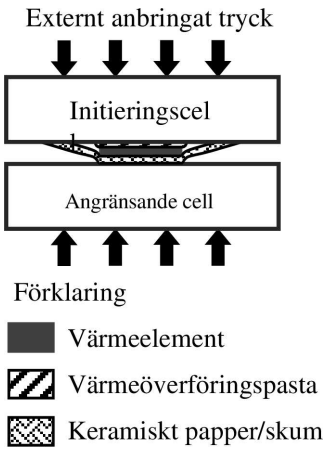
a) Det uppladdningsbara elenergilagringssystemet med stora mellanrum mellan cellerna



b) Fast avstånd mellan cellernas mittpunkt (t.ex. prismatiska celler)



c) Komprimerade battericellmoduler (t.ex. påsceller)

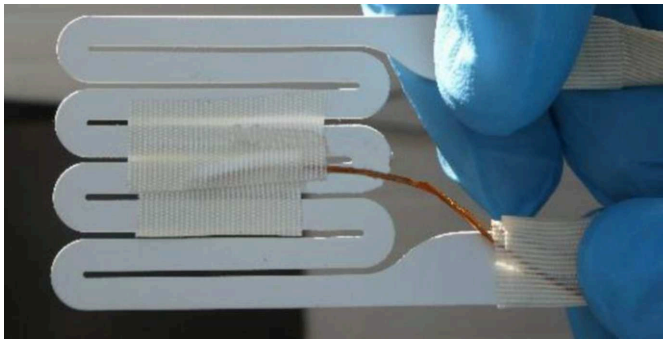


1.5 För fordonsbaserade provningar får fordonets reaktion inte påverkas av denna utlösningsmetod i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet.

1.6 En temperaturgivare ska placeras på värmeelementets yta och vara försedd med högtemperaturtålig elisoleringstejp för effektreglering av värmaren.

Figur 2

Exempel på placering av temperaturgivaren på värmarens element



2. Urvalsguide för värmarens element

2.1 Utlösningsmetoden anbringar en högeffektvärmepuls lokalt på initieringscellens yttre yta. För ett framgångsrikt genomförande av metoden krävs tillräcklig effekt på det valda värmeelementet, men inte så mycket att det uppstår ett fel på värmeelementet eller ett sidoväggsfel i initieringscellen innan den termiska rusningen har startat.

2.2 Uppvärmningsanordningen ska vara ett resistivt värmeelement eller annan lämplig värmeanordning eller teknik som kan leverera målparametrarna. Se tabell 1 för målparametrarna för värmeelementet.

Tabell 1

Anvisningar för val av värmeanordning: målparametrar

Parameter	Värde	Motivering
Värmeanordningens material	Ett lämpligt resistivt material för uppvärmning, t.ex. nickel-krom, med en isolerande barriär	Uppnå höga temperaturer och förhindra elementfel. Isoleringsmaterial kan vara bland annat aluminiumoxid, keramik eller glasfiber.
Tjocklek	< 5 mm	Minimera värmarens effekt på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet. Vissa utformningar av uppladdningsbara elenergilagringssystem kan kräva ett tunnare värmeelement.
Område	Så litet som möjligt, men inte större än 20 % av ytan på initieringscellens målyta	Koncentrera värmen på minsta möjliga område av cellytan. Den största cellytan ska om möjligt användas.
Uppvärmningshastighet	≥ 15 °C/s	Liknande uppvärmningshastigheter som observeras under termisk rusning ([a]).
Högsta temperatur	Minst 100 °C högre än den högsta driftstemperaturen	Värmaren ska bevara hållfastheten och ta hänsyn till temperaturavvikelser från värmarens element till termoelementet. ([b])
Kontrollmetod	Termostatstyrd sluten krets	Undviker oönskade provningsresultat, t.ex. utbränning av värmeelement, förhöjd temperatur på värmeelementet, bristningar på battericellens sidovägg på grund av höga elementtemperaturer. ([c])

([a]) Uppvärmningshastigheten mäts direkt med ett externt termoelement placerat ovanpå det värmeelement som är monterat i batteripacket (figur 2).

([b]) Denna temperatur kan justeras för andra batterikemier och eventuellt andra celltyper för att undvika bristningar i cellens sidoväggar.

([c]) Användning av en lågspänningskälla för värmeelementet kräver högre ström (tjockare ledningar), medan en högre spänningskälla kräver mer resistenta isolerande material och högre nivåer av användarsäkerhet under provningen.

3. Provningsförfarande för fordonsbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på fordonet.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och fordonet enligt ovan och försätt fordonet i möjligt aktivt körläge. Se till att kyl- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Börja sända ström till värmeelementet.

d) Stäng av värmaren när den totala energitillförseln till värmaren når 20 % av initieringscellens energi.

e) Om villkoret i punkt d är uppfyllt, men den termiska rusningen inte har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att värmereläet öppnats, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt d ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) Minst 5 minuter förflyter efter aktiveringen av varningsindikeringen, om termisk rusning observeras. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

4. Provningsförfarande för komponentbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem enligt beskrivningen ovan och förbered det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem så att det motsvarar montering i fordonet med systemet i möjligt aktivt körläge. Se till att temperaturreglerings- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Börja sända ström till värmeelementet.

d) Stänga av värmaren omedelbart när den termiska rusningen bekräftas eller när den totala energitillförseln till värmaren når 20 % av initieringscellens elenergi.

e) Om villkoret i punkt d är uppfyllt, men den termiska rusningen inte har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att värmereläet öppnats, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt d ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) Minst 5 minuter förflyter efter signalen om att varningsindikeringen ska aktiveras, om termisk rusning observeras. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

Bilaga 9K – Tillägg 2

Metod för utlösning av termisk rusning med intern värmare

Denna provningsmetod liknar lokaliserad snabb extern uppvärmningsmetod, förutom att den är beroende av en intern, lokaliserad kortslutning inuti cellen som skapas av en värmare. Tanken med denna utlösningsmetod är att skapa en intern kortslutning genom att göra ett hål i initieringscellens separator. Hålet skapas genom lokal smältning av separatorn som framkallas av den lokala värmaren.

Utlösningsmetoden anbringar en högeffektvärmepuls lokalt på den yttre ytan av en initieringscell i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet via en intern värmare med minimal temperaturökning i angränsande battericeller innan termisk rusning i initieringscellen inträffar. Temperaturen i angränsande celler, innan termisk rusning i initieringscellen inträffar, ska ligga under den högsta driftstemperaturen.

1. Beskrivning av utlösningsmetoden

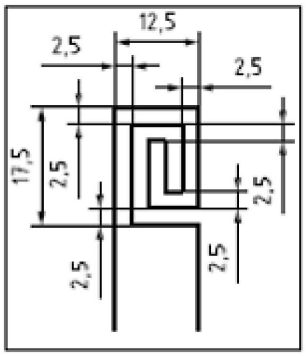
Uppvärmningsanordningen ska vara ett resistivt värmeelement eller annan lämplig värmeanordning eller teknik som kan leverera målparametrarna. Målparametrarna för värmeelementet förtecknas i tabell 1.

Motståndet, effekten och varaktigheten ska justeras efter cellens elektrokemi och storlek.

Figur 1

Exempel på en flat spiralfjäder för intern värmare

(mått i mm)



Tabell 1

Anvisningar för val av värmeelement: målparametrar

Parameter	Värde	Motivering
Värmeelementets material	Lämpligt resistivt material för uppvärmning med en isolerande barriär, t.ex. koppar eller volfram	Uppnå höga temperaturer och förhindra elementfel. Isolerande material kan omfatta polyamid eller annat värmebeständigt material.
Tjocklek (mm)	≤ 0,5	Eftersom värmaren måste placeras inuti en cell bör värmarens tjocklek minimeras.

Parameter	Värde	Motivering
Område (mm^2)	225–500	Koncentrera värmen på minsta möjliga område av cellytan.
Värmarens effekt (W)	150~700	Tillhandahålla tillräckligt med värme för att möjliggöra initiering av termisk rusning i cellen.

2. Förberedelse av initieringscell/cellblock

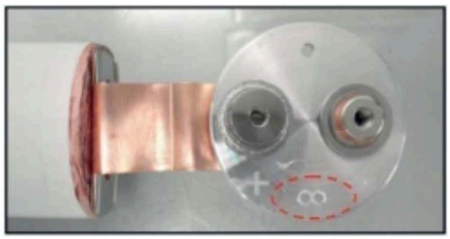
Värmaren ska föras in i den anslutna stapeln av elektroder eller de cylindriskt rullade cellerna före förseglingen av cellerna. Den metod som tillämpas är beroende av konstruktionen och tillverkningsprocessen för det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem. Här följer ett exempel på tillverkningsprocessen för denna specialcell.

2.1 Steg 1:

Ett eller två hål borras in i höljet för att tillåta värmarens elektriska genomföringen från insidan av cellen till dess utsida (figur 2).

Figur 2

Exempel på specifika hål i höljet för värmarens anslutning



2.2 Steg 2:

Rulla ut separatorerna och elektroderna för att sätta i värmaren.

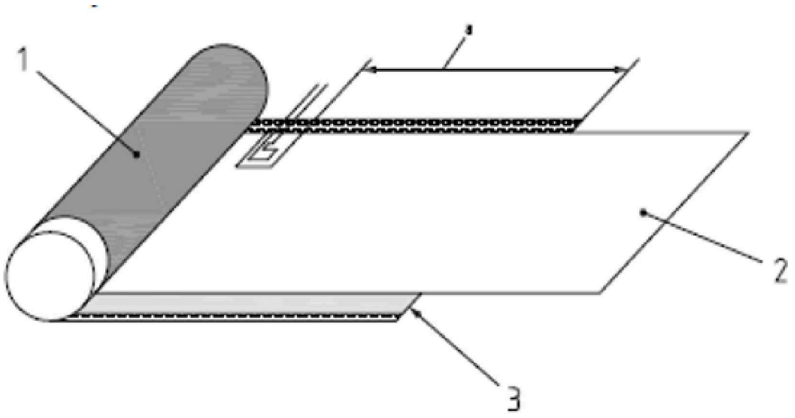
2.3 Steg 3:

Placera värmaren på den sista elektrodseparatorn. Värmaren placeras mellan cellens yttersta negativa och positiva elektroder (se figurerna 3, 4 och 5).

Undvik att rulla ut en större del av de cylindriskt rullade elektroderna, eftersom detta kan leda till skador på cylindern. Använd en yttre stapel vid staplade lager.

Figur 3

Exempel på värmarens placering inuti den cylindriska cellen



Förklaring

1 positiv elektrod

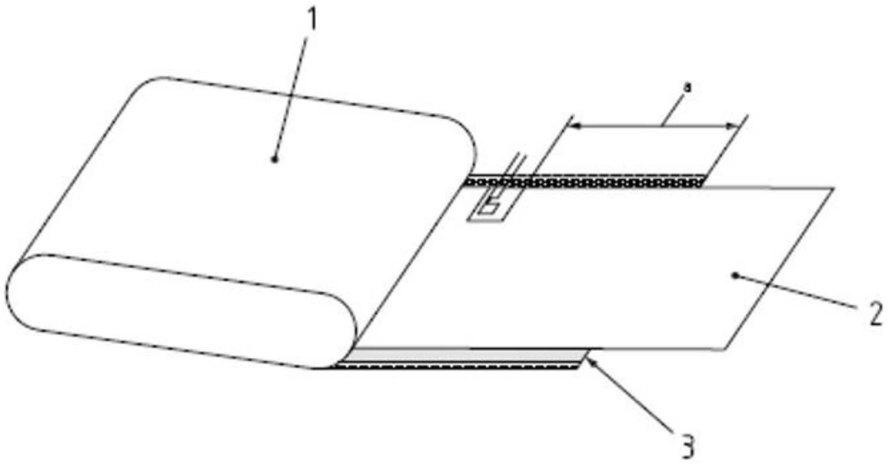
2 separator

3 negativ elektrod

a 180 mm från den positiva elektrodens ände och 15 mm från den negativa elektrodens ände, tolerans ±5 mm

Figur 4

Exempel på värmarens placering inuti den prismatiska cellen



Förklaring

1 positiv elektrod

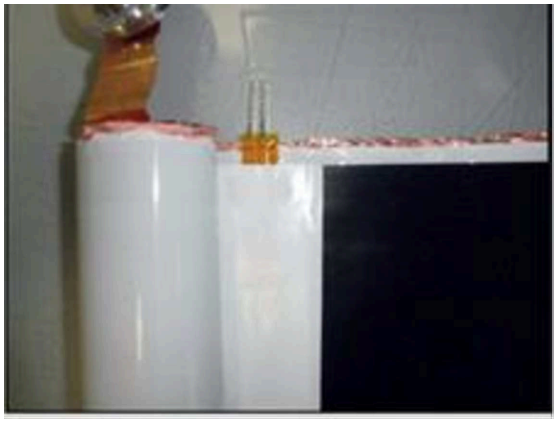
2 separator

3 negativ elektrod

a 180 mm från den positiva elektrodens ände och 15 mm från den negativa elektrodens ände, tolerans ±5 mm

Figur 5

Exempel på placering i det sista varvet av negativa elektroder

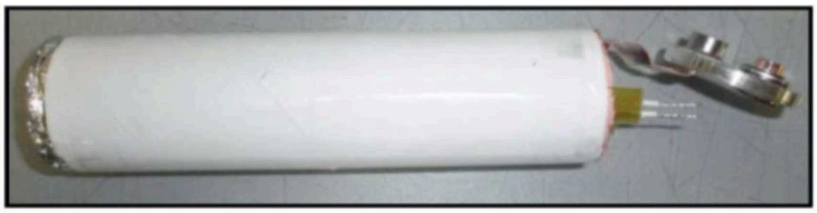


2.4 Steg 4:

Vira ihop de cylindriskt rullade elektroderna med värmaren (se figur 6).

Figur 6

Exempel på de cylindriskt rullade elektroderna utrustade med värmare



2.5 Steg 5:

Alla ledningar som används det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem ska vara elektriskt isolerade.

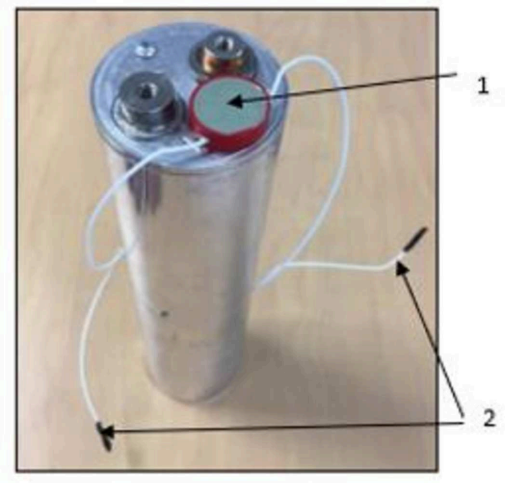
Cellen ska monteras enligt standardtillverkningsprocesser (t.ex. påfyllning av elektrolyter, svetsning av höljet), så att inga elektrolyter eller gaser kan läcka ut genom utrymmet mellan kardelen och trådisolatorn.

Valet av harts är avgörande eftersom förseglingens hållfasthet ska vara större än någon ventil som monterats i cellen.

När resinet är helt torrt, utför ett heliumtest för att kontrollera förseglingen innan cellen fylls med elektrolyter.

Figur 7

Exempel på färdig cell med värmare



Förklaring

1 harts för försegling av värmarens matning

2 värmarens matarledningar

Figur 8

Exempel på cell före fyllning med elektrolyter



2.6 Steg 6:

Initieringscellen ska monteras inuti det uppladdningsbara elenergilagringssystem eller dess delsystem som kan ändras för att säkerställa att värmarens elektriska matning kan komma ut ur cellblocket.

Monteringen av genomföringen för värmeelementet och mätsensorerna bör endast ändra det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (eller dess delsystem) genom att möjliggöra nödvändiga elektriska anslutningar och termoelementkontakter. Dessa anslutningar ska ge större förseglingshållfasthet än de andra anslutningsdonen i det uppladdningsbara elenergilagringssystemet (eller dess delsystem).

För en provning på fordonsnivå, montera det uppladdningsbara elenergilagringssystemet på fordonet enligt tillverkarens specifikationer.

3. Provningsförfarande för fordonsbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på fordonet.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet och fordonet enligt ovan och försätt fordonet i möjligt aktivt körläge. Se till att kyl- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Börja sända ström till värmeelementet.

d) Stäng av värmaren omedelbart när den termiska rusningen bekräftas eller när den totala energitillförseln till värmaren når 20 % av initieringscellens elenergi.

e) Om villkoret i punkt d är uppfyllt, men ingen termisk rusning har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att värmereläet öppnats, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

   i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt d ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

   ii) Minst 5 minuter förflyter efter aktiveringen av varningsindikeringen, om termisk rusning observeras. eller

   iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

4. Provningsförfarande för komponentbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem enligt beskrivningen ovan och förbered det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem så att det motsvarar montering i fordonet med systemet i möjligt aktivt körläge. Se till att temperaturreglerings- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Börja sända ström till värmeelementet.

d) Stäng av värmaren omedelbart när den termiska rusningen bekräftas eller när den totala energitillförseln till värmaren når 20 % av initieringscellens elenergi.

e) Om villkoret i punkt d är uppfyllt, men ingen termisk rusning har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att värmereläet öppnats, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt d ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) Minst 5 minuter förflyter efter signalen om att varningsindikeringen ska aktiveras, om termisk rusning observeras. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

Bilaga 9K – Tillägg 3

Utlösningsmetod för termisk rusning med spikpenetrering

1. Preparering av den anordning som provas

Om det uppladdningsbara elenergilagringssystemet är inneslutet i ett hölje kan det behövas ett penetreringshål på höljet för att spiken ska kunna föras in i en målposition i en initieringscell. Anordningen, t.ex. den gastäta hylsan för spiken som förhindrar att gas läcker ut från spikhålet, ska anbringas vid behov.

Spikens penetreringsposition och riktning väljs från spikens position och riktning där det är möjligt att orsaka en termisk rusning i en initieringscell (t.ex. i vinkelrät riktning mot elektrodskiktet).

2. Anvisningar för val av spik

Spiktyp kan väljas utifrån de parametrar som anges i tabell 1 eller andra lämpliga internationella standarder (t.ex. när det gäller formen på spikens spets).

Detaljerna i utlösningsmetoden, inbegripet lämpliga parametrar som rekommenderas av tillverkaren i enlighet med punkt 6.15.3.1 f, ska respekteras efter överenskommelse med den tekniska tjänsten.

Tabell 1

Anvisningar för val av spik: målparametrar

Parameter		Värde	Motivering
i)	Material	Stål	Materialet måste vara elektriskt ledande och tillräckligt hårt för att tränga in i ett yttre cellhölje.
ii)	Diameter (mm)	3–8	Spiken måste vara mindre för att simulera den interna kortslutningen.
iii)	Spetsens vinkel (°)	20–60	Vinkeln måste vara mindre för att minimera effekten på cellhöljet. För att välja vinkel i syfte att orsaka termisk start.
iv)	Penetreringshastighet (mm/s)	0,1–1	Om hastigheten är låg är det lätt att reglera spikens rörelser, särskilt att få den att stanna.

3. Provningsförfarande för fordonsbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på fordonet.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet enligt beskrivningen ovan, anslut alla temperaturreglerings- och högspänningsledningar och montera det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i fordonet.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Välj form och diameter på spiken och ställ in lämplig penetreringshastighet enligt anvisningarna i punkt 2 iv).

d) Sätt på strömmen till spikanordningen.

e) Stoppa spiken och låt den vara kvar inne i initieringscellen när den termiska rusningen har bekräftats eller spiken har trängt in i cellen både på fram- och baksidan.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt e ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) Minst 5 minuter förflyter efter aktiveringen av varningsindikeringen, om termisk rusning observeras. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

4. Provningsförfarande för komponentbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem enligt beskrivningen ovan och förbered det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem så att det motsvarar montering i fordonet med systemet i möjligt aktivt körläge. Se till att temperaturreglerings- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Välj form och diameter på spiken och ställ in lämplig penetreringshastighet enligt anvisningarna i punkt 2 iv).

d) Sätt på strömmen till spikanordningen.

e) Stoppa spiken och låt den vara kvar inne i initieringscellen när den termiska rusningen har bekräftats eller spiken har trängt in i cellen både på fram- och baksidan.

f) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt e ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) Minst 5 minuter förflyter efter signalen om att varningsindikeringen ska aktiveras, om termisk rusning observeras. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

Bilaga 9K – Tillägg 4

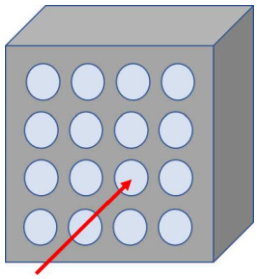
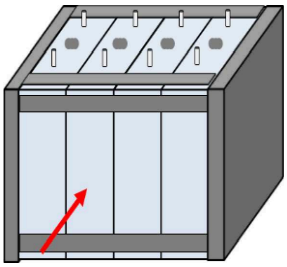
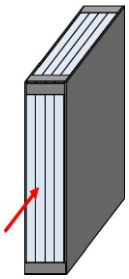
Metod för utlösning av termisk rusning med laserbaserad utlösare

1. Preparering av den anordning som provas

Innan provningen utförs ska laserstrålens bana säkras så att laserstrålen når en förutbestämd position på initieringscellens yta. Figur 1 visar exempel på laserstrålning till fordonsbaserade batterimoduler som består av olika typer av battericeller.

Figur 1

Exempel på laserstrålning till fordonsbaserade batterimoduler som består av olika typer av battericeller.

a) Cylindrisk cellmodul	(b) Prismatisk cellmodul	c) Påscellsmodul
		

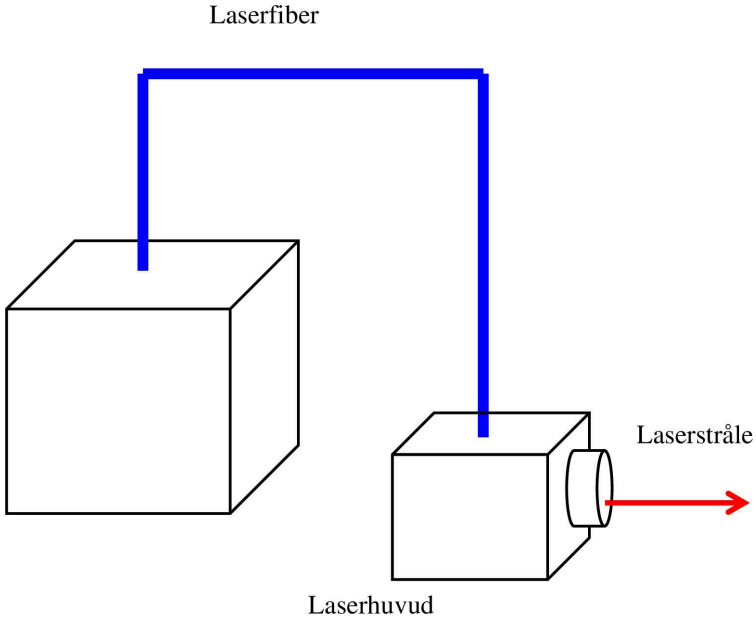
2. Anvisningar för val av laser

Lasertypen kan väljas från materialprocesslasrar som används för skärning, svetsning eller härdning, t.ex. koldioxidlaser, YAG-laser, halvledarlaser, disklaser, fiberlaser osv.

Ett exempel på laserstrålningssystem visas i figur 2.

Figur 2

Exempel på ett laserstrålningssystem



3. Provningsförfarande för fordonsbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på fordonet.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet enligt beskrivningen ovan, anslut alla temperaturreglerings- och högspänningsledningar och montera det uppladdningsbara elenergilagringssystemet i fordonet.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Innan provningen påbörjas ska laserstrålens bana säkras så att laserstrålen når initieringscellens yta i den anordning som provas.

d) Ställ in och bekräfta laserstrålningsprogrammet.

e) Bestråla initieringscellen med lasern vid den fastställda punkten.

f) Stoppa laserstrålningsprogrammet när termisk rusning bekräftats eller efter det att den totala energitillförseln från lasern har uppnått 20 % av initieringscellens energi.

g) Om villkoret i punkt f är uppfyllt, men ingen termisk rusning har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att lasern stängts av, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

h) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt f ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

ii) 5 minuter förflyter efter aktiveringen av varningsindikeringen, om termisk rusning observerats. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

4. Provningsförfarande för komponentbaserad provning

De allmänna villkoren i punkt 3 i bilaga 9K ska vara uppfyllda när metoden genomförs på det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem.

a) Utrusta det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem enligt beskrivningen ovan och förbered det uppladdningsbara elenergilagringssystemet eller dess delsystem så att det motsvarar montering i fordonet med systemet i möjligt aktivt körläge. Se till att temperaturreglerings- och kommunikationssystemet fungerar som avsett.

b) Börja registrera de data som behövs för att fastställa om termisk rusning och/eller värmespridning sker. Kontrollera att det inte finns några felkoder eller fel som är relevanta för provningsresultatet i systemet.

c) Innan provningen påbörjas ska laserstrålens bana säkras så att laserstrålen når initieringscellens yta i den anordning som provas.

d) Ställ in och bekräfta laserstrålningsprogrammet.

e) Bestråla initieringscellen med lasern vid den fastställda punkten.

f) Stoppa laserstrålningsprogrammet när termisk rusning bekräftats eller efter det att den totala energitillförseln från lasern har uppnått 20 % av initieringscellens energi.

g) Om villkoret i punkt f är uppfyllt, men ingen termisk rusning har inträffat i initieringscellen under observationsperioden 1 timme efter det att lasern stängts av, anses typen av uppladdningsbart elenergilagringssystem uppfylla detta krav.

h) Provningen avslutas när ett av nedanstående villkor är uppfyllt:

i) Initieringen avbryts i enlighet med punkt f ovan, följt av en observationsperiod på 1 timme. eller

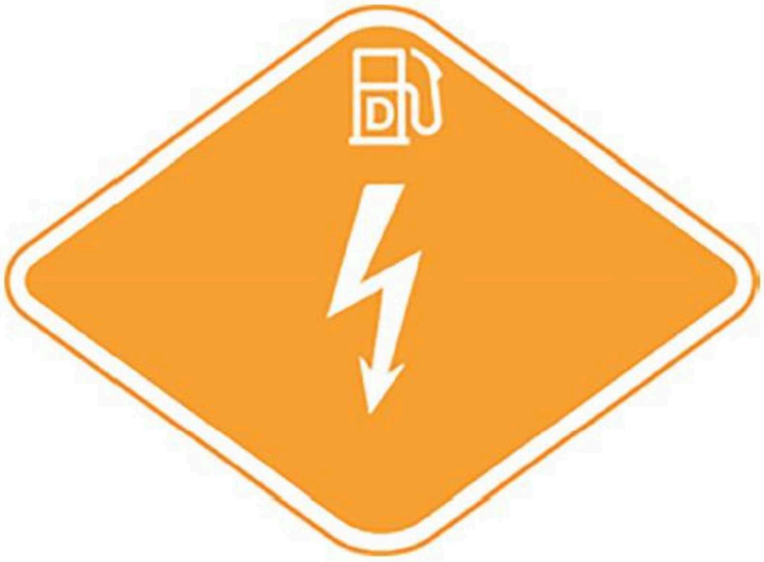
ii) Minst 5 minuter förflyter efter signalen om att varningsindikeringen ska aktiveras, om termisk rusning observerats. eller

iii) Om termisk rusning har inträffat i initieringscellen, men ingen värmespridning har skett, ska observationsperioden på 2 timmar efter det att termisk rusning bekräftats tillämpas på anordningen som provas.

BILAGA 10

Bestämmelser för märkning av fordon av kategorierna M_2/N_2 och M_3/N_3 som är utrustade med ett elektriskt framdrivningssystem

(punkterna 5.5.1–5.5.3 i denna föreskrift)



Märkningen ska vara vädertålig.

Mittzonen anger den första energikällan.

Den övre zonen anger den andra energikällan.

Layout och symboler ska vara i överensstämmelse med ISO 17840-4:2018.

Följande krav gäller för märkningens färg och mått:

Färger:

Bakgrund:	Orange, RGB-kod 255, 165, 0
Ram:	vit reflekterande
Bokstäver:	vita reflekterande

Mått:

Dekalens bredd:	≥ 110 mm
Dekalens höjd:	≥ 80 mm