2026/1695

17.8.2026

Kun de originale FN/ECE-tekster har retlig virkning i henhold til folkeretten. Dette regulativs nuværende status og ikrafttrædelsesdato bør kontrolleres i den seneste version af FN/ECE's statusdokument TRANS/WP.29/343, der findes på adressen: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

FN-regulativ nr. 100 – Ensartede forskrifter for godkendelse af køretøjer for så vidt angår specifikke krav til det elektriske fremdriftssystem [2026/1695]

Omfattende al gældende tekst frem til:

Ændringsserie 05 – Ikrafttrædelsesdato: 26. september 2025

Dette dokument er udelukkende et dokumentationsredskab. De autentiske og juridisk bindende tekster er:

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

INDHOLDSFORTEGNELSE

Regulativ

1. Anvendelsesområde

2. Definitioner

3. Ansøgning om godkendelse

4. Godkendelse

5. Del I: Krav til et køretøj med hensyn til specifikke forskrifter for det elektriske fremdriftssystem

6. Del II: Krav til et genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS) med hensyn til dets sikkerhed

7. Del III: Krav til montering af et godkendt genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS) med henblik på godkendelse af et køretøj

8. Ændring og udvidelse af typegodkendelsen

9. Produktionens overensstemmelse

10. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse

11. Endeligt ophør af produktionen

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

13. Overgangsbestemmelser

Bilag

1 Del 1 – Meddelelse om godkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en køretøjstype for så vidt angår elektrisk sikkerhed i henhold til regulativ nr. 100

1 Del 2 – Meddelelse om godkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en type genopladeligt elektrisk energilagringssystem som komponent/separat teknisk enhed i henhold til regulativ nr. 100.

1 Tillæg 1

1 Tillæg 2

2 Udformning af godkendelsesmærker

3 Beskyttelse mod direkte kontakt med spændingsførende dele

4 Verifikation af potentiel udligning

5A Metode til måling af isolationsmodstand for køretøjsbaseret prøvning

5B Metode til måling af isolationsmodstand for komponentbaseret prøvning af et genopladeligt elektrisk energilagringssystem

6 Metode til funktionskontrol af on board-overvågningssystemet for isolationsmodstand

7A Verifikationsmetode til prøvningsmyndighedernes efterprøvning af, at køretøjets elektriske konstruktion opfylder kravene til dokumentationsbaseret isolationsmodstand efter eksponering for vand

7B Køretøjsbaseret prøvningsprocedure til undersøgelse af beskyttelsen mod virkninger af vand

8 Bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning af REESS-systemet

Tillæg 1 - Kalibrering af udstyr til hydrogenemissionsprøvning

Tillæg 2 - Væsentlige karakteristika for køretøjsfamilien

9 Prøvningsprocedurer for REESS-system

Tillæg 1 - Procedure for gennemførelse af en standardcyklus

Tillæg 2 - Procedure for justering af SOC

9A Vibrationsprøvning

9B Prøvning for temperaturudsving og cyklisk prøvning

9C Mekanisk chok

9D Mekanisk modstandsevne

9E Brandbestandighed

Tillæg 1 - Dimensioner og tekniske specifikationer for ildfaste sten

9F Ekstern kortslutningsbeskyttelse

9G Beskyttelse mod overopladning

9H Beskyttelse mod overafladning

9I Beskyttelse mod overtemperatur

9J Overstrømsbeskyttelse

9K Prøvning for termisk spredning

Tillæg 1 – Termisk runaway-udløsermetode med lokalt hurtigt eksternt varmeapparat

Tillæg 2 – Termisk runaway-udløsermetode med internt varmeapparat

Tillæg 3 – Termisk runaway-udløsermetode med sømpenetration

Tillæg 4 – Termisk runaway-udløsermetode med laserbaseret udløser

10 Bestemmelser om mærkning af køretøjer i klasse M_2/N_2 og M_3/N_3 udstyret med elektrisk fremdriftssystem

1. Anvendelsesområde

1.1. Del I: Sikkerhedskrav til det elektriske fremdriftssystem i vejkøretøjer i klasse M, N og O ([1]) med en konstruktivt bestemt maksimalhastighed på over 25 km/h, udstyret med elektrisk fremdriftssystem, bortset fra køretøjer, der permanent er tilsluttet lysnettet.

For køretøjer i klasse O med batterier, som oplades af (en af) køretøjets e-aksler, finder kravene i del I i dette FN-regulativ imidlertid anvendelse, herunder kravene til REESS (dvs. at batterierne betragtes som REESS, selv om de muligvis ikke leverer fremdrift).

Del I i dette regulativ omfatter ikke:

a) sikkerhedskrav til vejkøretøjer efter sammenstød

b) højspændingskomponenter og -systemer, som ikke er galvanisk forbundet til det elektriske fremdriftssystems højspændingsbus.

c) højspændingsforbindelse mellem det trækkende køretøj og påhængskøretøjet(-erne).

1.2. Del II: Sikkerhedskrav til det genopladelige elektriske energilagringssystem (REESS) i vejkøretøjer i klasse M, N og O udstyret med elektrisk fremdriftssystem, bortset fra køretøjer, der permanent er tilsluttet lysnettet.

Del II i dette regulativ finder ikke anvendelse på batterier, der primært anvendes til levering af strøm til motorstart, belysning eller andre af køretøjets hjælpesystemer.

For køretøjer i klasse O med batterier, som oplades af (en af) køretøjets e-aksler, finder kravene i del II i dette FN-regulativ imidlertid anvendelse, herunder kravene til REESS (dvs. at batterierne betragtes som REESS, selv om de muligvis ikke leverer fremdrift).

1.3. Del III: Krav til monteringen af et genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS) til vejkøretøjer i klasse M, N og O udstyret med elektrisk fremdriftssystem, bortset fra køretøjer, der permanent er tilsluttet lysnettet.

2. Definitioner

I dette regulativ forstås ved:

2.1. "indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig": en indstilling for køretøjet, hvor et tryk på speederen (eller aktivering af en tilsvarende anordning) eller slækning af bremserne vil få det elektriske fremdriftssystem til at bevæge køretøjet eller, for køretøjer i klasse O, en indstilling for køretøjet, hvor det er koblet til et trækkende køretøj i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig

2.2. "vandig elektrolyt": en elektrolyt baseret på vandopløsningsmiddel til forbindelserne (f.eks. syrer og baser), som leverer ledende ioner efter dissociation

2.3. "automatisk frakobling": en anordning, der, når den udløses, elektrisk adskiller den elektriske energi fra resten af højspændingskredsløbet i det elektriske fremdriftssystem

([1]) Som defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, punkt 2. https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4. "breakout-ledningsbundt": tilslutningsledninger, som med henblik på prøvningen er forbundet til REESS på drevsiden af den automatiske frakobling

2.5. "celle": en enkelt indkapslet elektrokemisk enhed, der indeholder en positiv og en negativ terminal, med et spændingsdifferentiale over de to terminaler, og som anvendes som genopladelig elektrisk energilagrings-anordning

2.6 "ledende forbindelse": forbindelse, der ved hjælp af stik tilsluttes en ekstern strømforsyning, når det genopladelige elektriske energilagringssystem (REESS) oplades

2.7. "stik": en anordning, som via en passende modtagerkomponent sikrer mekanisk tilkobling og frakobling af de elektriske højspændingsforbindelser, inklusive indkapsling

2.8. "tilkoblingssystem til opladning af det genopladelige elektriske energilagringssystem (REESS)": det elektriske kredsløb, der anvendes til opladning af det genopladelige elektriske energilagringssystem fra en ekstern elektrisk strømforsyning, herunder køretøjsindgangen

2.9. "C-rate" af "n C": den konstantstrøm, der kræves i 1/n timer til opladning eller afladning af den prøvede anordning mellem 0 procent af ladningstilstanden og 100 procent af ladningstilstanden

2.10. "direkte kontakt": personers kontakt med strømførende højspændingsdele

2.11. "system til konvertering af elektrisk energi": et system (f.eks. brændselsceller), der genererer og leverer elektrisk energi til elektrisk fremdrift

2.12. "elektrisk fremdriftssystem": det elektriske kredsløb, som omfatter elektrisk(e) drivmotor(er) og kan omfatte REESS-systemet, systemet til konvertering af elektrisk energi, elektroniske omdannere, tilhørende ledninger og stik og tilkoblingssystemet til opladning af REESS-systemet

2.13. "elektrisk chassis": et sæt ledende dele, som er elektrisk forbundne, hvis potentiale anvendes som reference

2.14. "elektrisk kredsløb": en samling indbyrdes forbundne strømførende dele, som er bestemt til at føre elektrisk energi under normale driftsforhold

2.15. "elektrisk beskyttelsesbarriere": den del, der giver beskyttelse mod direkte kontakt med strømførende højspændingsdele

2.16. "elektrolytudslip": udslip af elektrolytter fra REESS i væskeform

2.17. "elektronisk omdanner": en anordning, der muliggør styring og/eller konvertering af strøm til elektrisk fremdrift

2.18. "indkapsling": den del, der omslutter de interne enheder og yder beskyttelse mod enhver direkte kontakt

2.19. "eksplosion": pludselig frigivelse af energi, der er tilstrækkelig til at forårsage trykbølger og/eller udkastning af genstande, der kan medføre strukturelle og/eller fysiske skader på den prøvede anordnings omgivelser

2.20. "blotlagt ledende del": den ledende del, som kan berøres, jf. bestemmelserne om beskyttelsesgraden IPXXB, og som normalt ikke fører energi, men som i tilfælde af svigtende isolering kan føre elektrisk energi. Dette omfatter dele under et dække, der kan fjernes uden brug af værktøj

2.21. "ekstern elektrisk strømforsyning": en strømforsyning med vekselstrøm (AC) eller jævnstrøm (DC) placeret uden for køretøjet

2.22. "ild": flammer fra den prøvede anordning. Gnister og buedannelse betragtes ikke som flammer

2.23. "brandfarlig elektrolyt": en elektrolyt, som indeholder stoffer, der er klassificeret i klasse 3 ("flammable liquid" - brændbare væsker) i "UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations" (Revision 17 fra juni 2011), bind I, kapitel 2.3 ([2])

2.24. "højspænding": klassificeringen af en elektrisk komponent eller et elektrisk kredsløb med en arbejdsspænding > 60 V og ≤ 1500 V DC eller > 30 V og ≤ 1000 V AC kvadratisk middelværdi (rms)

2.25. "højspændingsbus": det elektriske kredsløb, herunder tilkoblingssystemet til opladning af REESS-systemet, som kører på højspænding. Ved elektriske kredsløb, som er galvanisk forbundne til hinanden og opfylder spændingsbetingelserne i punkt 2.42, klassificeres kun de komponenter eller dele af det elektriske kredsløb, der drives af højspænding, som en højspændingsbus

2.26. "indirekte kontakt": personers kontakt med blotlagte ledende dele

2.27. "strømførende dele": ledende del(e), der under normale driftsforhold er beregnet til at føre elektrisk energi

2.28. "bagagerum": det rum i køretøjet, der er beregnet til opbevaring af bagage, afgrænset af loft, klap, gulv, sidevægge samt den barriere og indkapsling, der skal afskærme passagererne mod direkte kontakt med højspændingsførende dele, og som er adskilt fra passagerkabinen af forreste eller bageste skilleplade

2.29. "fabrikant": den person eller det organ, som er ansvarlig over for den godkendende myndighed vedrørende alle aspekter af godkendelsesprocessen og vedrørende sikring af produktionens overensstemmelse. Vedkommende person eller organ behøver ikke være direkte inddraget i alle stadier af produktionen af det køretøj eller den komponent, som er genstand for godkendelsesprocessen

2.30. "ikkevandig elektrolyt": en elektrolyt, som ikke er baseret på vand som opløsningsmiddel

2.31. "normale driftsforhold": omfatter driftstilstande og driftsforhold, som med rimelighed kan forventes under typisk drift af køretøjet, herunder kørsel ved forskriftsmæssigt skiltede hastigheder, parkering eller standsning i trafikken, samt opladning ved hjælp af ladestandere, der er kompatible med de specifikke ladeterminaler, der er monteret på køretøjet. Det omfatter ikke forhold, hvor køretøjet er beskadiget enten som følge af et sammenstød, vejaffald eller hærværk, udsat for brand eller nedsænkning i vand eller er i en stand, hvor service og/eller vedligeholdelse er nødvendig eller igangværende

2.32. "on board-overvågningssystem for isolationsmodstand": den anordning, som overvåger isolationsmodstanden mellem højspændingsbusserne og det elektriske chassis

2.33. "traktionsbatteri af åben type": en batteritype, der kræver væskepåfyldning og genererer hydrogengas, som frigives til atmosfæren

2.34. "passagerkabine": det rum, hvori passagerer opholder sig, afgrænset af loft, gulv, sidevægge, døre, vinduesglas, forreste og bageste skilleplade, eller bagklap samt af afskærmning og indkapsling, der skal afskærme passagererne mod direkte kontakt med strømførende dele

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

2.35. "beskyttelsesgrad IPXXB": beskyttelse mod kontakt med strømførende højspændingsdele i form af enten en elektrisk beskyttelsesbarriere eller en indkapsling. som er prøvet med en prøvefinger med led (IPXXB) som beskrevet i bilag 3

2.36. "beskyttelsesgrad IPXXD": beskyttelse mod kontakt med strømførende højspændingsdele i form af enten en elektrisk beskyttelsesbarriere eller en indkapsling, som er prøvet med en prøveledning (IPXXD) som beskrevet i bilag 3

2.37. "genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS eller REESS-system)": det genopladelige energilagringssystem, der leverer elektrisk energi til elektrisk fremdrift.

Et batteri, hvis primære anvendelse er at levere strøm til start af motoren og/eller belysning og/eller andre af køretøjets hjælpesystemer, betragtes ikke som et REESS.

REESS kan omfatte de nødvendige systemer til fysisk støtte, varmestyring, elektronisk kontrol og indkapsling (hus)

2.38. "REESS-delsystem": en enhed bestående af REESS-komponenter, som lagrer energi. Et REESS-delsystem kan, men behøver ikke, omfatte hele REESS-styresystemet

2.39. "brud": åbning(er) gennem huset for funktionelle komponenter, som opstår eller udvides ved en begivenhed, og som er store nok til, at en prøvefinger (IPXXB) med en diameter på 12 mm kan trænge ind og få kontakt med strømførende dele (jf. bilag 3)

2.40. "serviceafbryder": anordning til deaktivering af det elektriske kredsløb i forbindelse med kontrol og service af REESS-system, brændselscellestak osv.

2.41. "massiv isolering": den isolerende beklædning på ledninger, der skal dække strømførende højspændingsdele og forhindre enhver direkte kontakt

2.42. "specifik spændingstilstand": den tilstand, hvor den maksimale spænding i et galvanisk forbundet elektrisk kredsløb mellem en strømførende jævnstrømsdel og enhver anden strømførende del (DC eller AC) er ≤ 30 V AC (rms) og ≤ 60 V DC.

Anmærkning 1: Når en strømførende jævnstrømsdel af et sådant elektrisk kredsløb er forbundet til chassiset, og den specifikke spændingstilstand finder anvendelse, er den maksimale spænding mellem enhver strømførende del og det elektriske chassis ≤ 30 V AC (rms) og ≤ 60 V DC.

Anmærkning 2: Ved pulserende jævnspændinger (vekselspænding uden ændring af polaritet) anvendes jævnstrømstærsklen.

2.43. "ladningstilstand (SOC)": den disponible elektriske ladning i en prøvet anordning udtrykt som en procentdel af dens nominelle kapacitet

2.44. "den prøvede anordning": enten det komplette REESS-system eller det REESS-delsystem, der er underkastet de i dette regulativ foreskrevne prøver

2.45. "termisk hændelse": den tilstand, hvor temperaturen inden i REESS er betydeligt højere (jf. fabrikantens oplysninger) end den maksimale driftstemperatur

2.46. "termisk runaway": en ukontrolleret stigning i celletemperaturen forårsaget af eksotermiske reaktioner inden i cellen

2.47. "termisk spredning": sekventiel forekomst af termisk runaway inden i REESS udløst af termisk runaway i en celle i det pågældende REESS

2.48. "type REESS-system": systemer, der indbyrdes ikke afviger på væsentlige punkter såsom:

a) fabrikantens firmanavn eller varemærke

b) dets cellers kemi, kapacitet og fysiske dimensioner

c) antallet af celler, deres tilslutning og fysiske understøttelse

d) husets konstruktion, materialer og fysiske dimensioner

e) de nødvendige supplerende anordninger til fysisk understøttelse, varmekontrol og elektronisk kontrol

2.49. "køretøjsstik": den anordning, som indføres i køretøjsindgangen for at levere elektrisk energi til køretøjet fra en ekstern elektrisk strømforsyning

2.50. "køretøjsindgang": en anordning på det eksternt opladelige køretøj, som køretøjsstikket indføres i med henblik på at overføre elektrisk energi fra en ekstern elektrisk strømforsyning

2.51. "køretøjstype": køretøjer, der indbyrdes ikke afviger på væsentlige punkter såsom:

a) montering af det elektriske fremdriftssystem og den galvanisk forbundne højspændingsbus

b) det elektriske fremdriftssystems og de galvanisk forbundne højspændingskomponenters art og type

2.52. "udluftning": udslip af forhøjet internt tryk fra en celle, et REESS-delsystem eller REESS på en konstruktivt bestemt måde for at forhindre sprængning eller eksplosion

2.53. "arbejdsspænding": den højeste kvadratiske middelværdi (rms) af en spænding i et elektrisk kredsløb angivet af fabrikanten, som kan forekomme mellem alle ledende dele ved åbne kredsløbsforhold eller ved normale driftsforhold. Hvis det elektriske kredsløb er opdelt af galvanisk isolering, defineres arbejdsspændingen for hvert af de opdelte kredsløb

2.54. "påhængskøretøjets lastrum": den del af påhængskøretøjet, som dannes af karrosseriet. Påhængskøretøjets lastrum er indeholdt i gulvet i lastarealet og karrosseriets indvendige overflade samt i eventuelt opbevaringsudstyr (f.eks. pallekasse osv.)

2.55. "e-aksel": en aksel, der er monteret på et køretøj i klasse O, og som genererer elektrisk energi og/eller leverer elektrisk fremdrift.

Batterier, der oplades af (en af) køretøjets e-aksler, kan omfatte de nødvendige systemer til fysisk støtte, varmestyring, elektronisk kontrol og hus

2.56. "fællesfelt": et område, hvori to eller flere informationsfunktioner (f.eks. symboler) kan vises, dog ikke samtidigt

2.57. "alkalimetalanoder": negative elektroder af battericeller, som er baseret på lithium, natrium eller kalium, f.eks. alkalimetalfolie (for sig eller understøttet på en strømaftager) og alkalimetaller indkapslet i værtsstrukturen(-erne).

3. Ansøgning om godkendelse

3.1. Del I: Godkendelse af en køretøjstype med hensyn til specifikke forskrifter for det elektriske fremdriftssystem

3.1.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype hvad angår specifikke krav til det elektriske fremdriftssystem indgives af køretøjets fabrikant eller dennes behørigt bemyndigede repræsentant.

3.1.2. Ansøgningen skal ledsages af de nedenfor nævnte dokumenter i tre eksemplarer og af følgende oplysninger:

3.1.2.1. Detaljeret beskrivelse af køretøjstypen for så vidt angår det elektriske fremdriftssystem og den galvanisk forbundne højspændingsbus.

3.1.2.2. For køretøjer med REESS-systemer, supplerende dokumentation, der viser, at det er i overensstemmelse med kravene i punkt 6 i dette regulativ.

3.1.3. Et køretøj, der er repræsentativt for den køretøjstype, som søges godkendt, skal indleveres til den tekniske tjeneste, der er ansvarlig for godkendelsesprøvning, og - hvis det er relevant, efter fabrikantens skøn og med den tekniske tjenestes godkendelse - enten et supplerende køretøj/supplerende køretøjer, eller de dele af køretøjet, som den tekniske tjeneste betragter som væsentlige for de prøvning(er), der er omhandlet i punkt 6 i dette regulativ.

3.2. Del II: Godkendelse af et genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS)

3.2.1. Ansøgningen om godkendelse af en type REESS-system eller separat teknisk enhed hvad angår sikkerhedskravene til REESS skal indgives af systemets fabrikant eller dennes behørigt bemyndigede repræsentant.

3.2.2. Følgende dokumenter skal vedlægges i tre eksemplarer og overholde følgende retningslinjer:

3.2.2.1. Detaljeret beskrivelse af den pågældende type REESS-system eller separate tekniske enhed hvad angår REESS-systemets sikkerhed.

3.2.3. En komponent/komponenter, som er repræsentativ(e) for den type REESS-system, der skal godkendes, samt — efter fabrikantens skøn og med den tekniske tjenestes godkendelse — de dele af køretøjet, som den tekniske tjeneste betragter som væsentlige for prøvningen, skal indleveres til den tekniske tjeneste, der er ansvarlig for godkendelsesprøvningen.

3.3. Før der meddeles typegodkendelse, kontrollerer den typegodkendende myndighed, at der findes tilfredsstillende ordninger til sikring af effektiv kontrol af produktionens overensstemmelse.

3.4. Hvis det påvises, at oplysninger er omfattet af intellektuelle ejendomsrettigheder eller udgør en del af fabrikantens eller dennes leverandørers specifikke knowhow, stiller fabrikanten eller dennes leverandører tilstrækkelige oplysninger til rådighed med henblik på at gøre det muligt at udføre de korrekte verifikationer i dette regulativ. Sådanne oplysninger behandles fortroligt.

3.5. Dokumentationen skal foreligge i to dele:

a) Den formelle dokumentationspakke, der kræves med henblik på godkendelse, vedlagt materialet nævnt i bilag 1, tillæg 1 eller tillæg 2 skal leveres til den godkendende myndighed eller dens tekniske tjeneste på tidspunktet for indgivelse af ansøgningen om typegodkendelse. Denne dokumentationspakke skal af den godkendende myndighed eller dens tekniske tjeneste anvendes som referenceramme for godkendelsesprocessen. Den godkendende myndighed eller dens tekniske tjeneste skal sørge for, at denne dokumentationspakke er tilgængelig i mindst 10 år fra tidspunktet for det endelige ophør af produktionen af køretøjstypen/REESS-typen.

b) Yderligere materiale, der er relevant for kravene i dette regulativ, kan opbevares af fabrikanten og stilles til rådighed for gennemgang på godkendelsestidspunktet. Fabrikanten skal sørge for, at alle oplysninger, der er til rådighed for inspektion på tidspunktet for typegodkendelsen, fortsat er tilgængelige i mindst 10 år fra tidspunktet for det endelige ophør af produktionen af køretøjstypen og/eller REESS-typen.

4. Godkendelse

4.1. Hver type, der er godkendt i henhold til overenskomstens fortegnelse 4 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), tildeles et godkendelsesnummer.

4.2. Meddelelse om godkendelse eller nægtelse, udvidelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en køretøjstype i henhold til dette regulativ meddeles de parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en formular svarende til modellen i bilag 1, del 1 (for så vidt angår godkendelse af køretøjstypen i overensstemmelse med del I eller del III i dette regulativ) eller del 2 (for så vidt angår godkendelse af typen af REESS-system i overensstemmelse med del II i dette regulativ), alt efter hvad der er relevant, til dette regulativ.

4.3. Hvert køretøj eller REESS, som er i overensstemmelse med en type, som er godkendt efter dette regulativ, skal på et let synligt og let tilgængeligt sted være påført et internationalt godkendelsesmærke bestående af følgende:

4.3.1. en cirkel, som omslutter bogstavet "E" efterfulgt af kendingsnummeret på den stat, som har meddelt godkendelse ([3]).

4.3.2. Nummeret på dette regulativ, efterfulgt af bogstavet "R", en streg og godkendelsesnummeret til højre for den cirkel, der er beskrevet i punkt 4.3.1.

4.3.3. I tilfælde af godkendelse af et REESS-system efterfølges "R" af symbolet "ES".

4.4. Hvis køretøjet eller REESS-systemet svarer til en type, som i henhold til et eller flere andre af de til overenskomsten vedføjede regulativer er godkendt i den stat, som har meddelt godkendelse efter dette regulativ, behøver det i punkt 4.3.1 foreskrevne symbol ikke gentages. I så fald skal numrene på regulativet og godkendelserne samt de ekstra symboler for alle regulativer, i henhold til hvilke der er meddelt godkendelse i det land, hvor godkendelsen er meddelt i henhold til dette regulativ, placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i punkt 4.3.1.

4.5. Godkendelsesmærket skal være let læseligt og må ikke kunne fjernes.

4.5.1. For køretøjer skal godkendelsesmærket være påført i nærheden af eller på køretøjets fabrikationsplade.

4.5.2. For et REESS-system skal fabrikanten påføre godkendelsesmærket på systemets hoveddel.

4.6. Bilag 2 til dette regulativ indeholder eksempler på godkendelsesmærkets udformning.

5. Del I: Krav til et køretøj med hensyn til specifikke forskrifter for det elektriske fremdriftssystem

5.1. Beskyttelse mod elektrisk stød

Disse krav til elektrisk sikkerhed gælder for højspændingsbusser i det elektriske fremdriftssystem og elektriske komponenter, der er galvanisk forbundet til højspændingsbussen i det elektriske fremdriftssystem under forhold, hvor de ikke er tilsluttet eksterne højspændingsstrømforsyninger.

([3]) Kendingsnumrene for de kontraherende parter i 1958-overenskomsten er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7/Amend.3.

5.1.1. Beskyttelse mod direkte kontakt

Strømførende dele skal være i overensstemmelse med punkt 5.1.1.1 og 5.1.1.2 for så vidt angår beskyttelse mod direkte kontakt. Elektriske beskyttelsesbarrierer, indkapslinger, massiv isolering og stik til elektrisk beskyttelse må ikke kunne åbnes, afmonteres, adskilles eller fjernes uden brug af værktøj eller, for så vidt angår køretøjer i klasse N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 og O_4 uden en operatørstyret aktiverings-/deaktiveringsanordning eller lignende.

Stik (herunder køretøjsindgangen) må imidlertid gerne kunne afmonteres uden brug af værktøj, hvis de opfylder et eller flere af følgende krav:

a) de er i overensstemmelse med punkt 5.1.1.1 og 5.1.1.2, når de afmonteres, eller

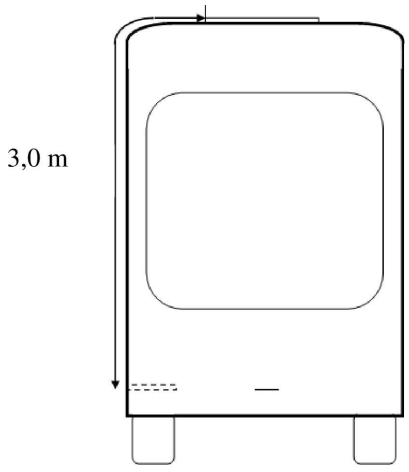
b) de er forsynet med en låsemekanisme (der kræves mindst to separate handlinger for at afmontere stikket fra dets forbindelseskomponent). Andre komponenter, der ikke er en del af stikket, skal kunne fjernes med brug af værktøj eller, for så vidt angår køretøjer i klasse N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 og O_4, gennem en operatørstyret aktiverings-/deaktiveringsanordning eller tilsvarende for at muliggøre afmontering af stikket

c) spændingen i de strømførende dele bliver lig med eller under 60 V DC eller lig med eller under 30 V AC (rms) inden for 1 sekund efter, at stikket afmonteres.

For køretøjer i klasse N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 og O_4 er ledende forbindelsesanordninger, som kun er strømførende under REESS-opladning, undtaget for dette krav, hvis de er placeret på køretøjets tag uden for rækkevidde af personer, som står uden for køretøjet og, for køretøjer i klasse M_2 og M_3, hvis den mindste indhyllingsafstand fra køretøjets trinbræt til tagmonterede ladningsanordninger er 3 m. Hvis der er flere trin som følge af et hævet køretøjsgulv, måles indhyllingsafstanden fra det nederste indstigningstrin som illustreret i figur 1.

Figur 1

Skematisk diagram til måling af indhyllingsafstand



5.1.1.1. For strømførende højspændingsdele i passagerkabinen, bagagerummet eller påhængskøretøjets lastrum skal beskyttelsesgrad IPXXD være opfyldt.

5.1.1.2. For strømførende højspændingsdele i andre områder end passagerkabinen, bagagerummet eller påhængskøretøjets lastrum skal beskyttelsesgrad IPXXB være opfyldt.

5.1.1.3. Serviceafbryder

For en højspændingsserviceafbryder, som kan åbnes, adskilles eller fjernes uden værktøj, eller for køretøjer i klasse N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 og O_4, en operatørstyret aktiverings-/deaktiveringsanordning eller tilsvarende, skal beskyttelsesgrad IPXXB opfyldes, når den åbnes, adskilles eller fjernes.

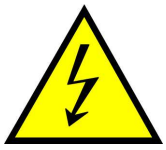
5.1.1.4. Mærkning

5.1.1.4.1. Symbolet, som vises i figur 2, skal forefindes på eller i nærheden af REESS-systemer med højspændingskapacitet. Symbolbaggrunden skal være gul, kanterne og pilen sort.

Dette krav gælder også for et REESS, som er en del af et galvanisk forbundet elektrisk kredsløb, hvor den specifikke spændingsbetingelse ikke er opfyldt, uafhængigt af REESS-systemets maksimale spænding.

Figur 2

Mærkning af højspændingsudstyr



5.1.1.4.2. Symbolet skal også være synligt på indkapslinger og elektriske beskyttelsesbarrierer, som, hvis de fjernes, blotlægger strømførende dele af højspændingskredsløb. Denne bestemmelse kan frivilligt benyttes for ethvert højspændingsbusstik. Den gælder ikke i følgende tilfælde:

a) hvis elektriske beskyttelsesbarrierer eller indkapslinger ikke fysisk kan tilgås, åbnes eller fjernes, medmindre andre køretøjskomponenter fjernes ved brug af værktøj

b) hvis elektriske beskyttelsesbarrierer eller indkapslinger er placeret under køretøjets gulv.

c) hvis der er tale om elektriske beskyttelsesbarrierer eller indkapslinger til ledende forbindelsesanordninger til køretøjer i klasse N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 og O_4, som opfylder betingelserne i punkt 5.1.1.

5.1.1.4.3. Kabler til højspændingsbusser, som ikke er placeret i indkapslinger, skal kunne identificeres af en ydre orange kappe.

5.1.2. Beskyttelse mod indirekte kontakt

5.1.2.1. Blotlagte ledende dele, herunder den elektriske beskyttelsesbarriere og indkapsling, skal med henblik på beskyttelse mod elektrisk stød ved indirekte kontakt have en sikker galvanisk forbindelse til det elektriske chassis i form af en ledning eller et jordkabel eller i form af svejsning eller en boltet forbindelse osv., således at der ikke frembringes potentielle farer.

5.1.2.2. Modstanden mellem alle blotlagte ledende dele og elektrisk chassis skal være lavere end 0,1 Ω, hvis strømstyrken er mindst 0,2 ampere.

Modstanden mellem to samtidigt tilgængelige blotlagte ledende dele af de elektriske beskyttelsesbarrierer, som er mindre end 2,5 m fra hinanden, må ikke overstige 0,2 Ω. Denne modstand beregnes ved hjælp af de individuelt målte modstande af de relevante elektrisk ledende dele.

Dette krav er opfyldt, hvis den galvaniske forbindelse er sikret ved svejsning. I tvivlstilfælde, eller hvis forbindelsen etableres på anden måde end ved svejsning, foretages en måling gennem en af de prøvningsprocedurer, der er beskrevet i bilag 4.

5.1.2.3. Ved køretøjer, som er beregnet til at blive tilsluttet den jordede eksterne elektriske strømforsyning gennem den ledende forbindelse mellem køretøjsindgangen og køretøjsstikket, skal der forefindes en anordning, der gør det muligt at forbinde det elektriske chassis galvanisk til jordforbindelsen for den eksterne elektriske strømforsyning.

Anordningen bør gøre det muligt at etablere jordforbindelsen, før den eksterne spænding tilføres til køretøjet, og at fastholde forbindelsen indtil den eksterne spænding er blevet fjernet fra køretøjet.

Opfyldelsen af dette krav kan påvises enten ved at bruge det stik, der specificeres af køretøjsfabrikanten gennem visuel inspektion eller ved hjælp af tegninger.

Ovenstående krav finder kun anvendelse på køretøjer, der oplades fra en stationær ladestander med et opladningskabel af en bestemt længde gennem en køretøjstilkobling bestående af et køretøjsstik og en køretøjsindgang.

5.1.3. Isolationsmodstand

Dette punkt finder ikke anvendelse på elektriske kredsløb, der er galvanisk forbundet med hinanden, hvor jævnstrømsdelen af disse kredsløb er forbundet til det elektriske chassis, og den specifikke spændingsbetingelse er opfyldt.

5.1.3.1. Elektrisk fremdriftssystem bestående af separate jævnstrøms- eller vekselstrømsbusser

Hvis AC-højspændingsbusser og DC-højspændingsbusser er galvanisk isolerede fra hinanden, skal isolationsmodstanden mellem højspændingsbusserne og det elektriske chassis have en mindsteværdi på 100 Ω/volt af arbejdsspændingen for DC-busser og en mindsteværdi på 500 Ω/volt af arbejdsspændingen for AC-busser.

Målingen skal udføres i henhold til bilag 5A, "Metode til måling af isolationsmodstand for køretøjsbaseret prøvning".

5.1.3.2. Elektrisk fremdriftssystem bestående af kombinerede jævnstrøms- og vekselstrømsbusser

Hvis AC-højspændingsbusser og DC-højspændingsbusser er galvanisk forbundne, skal isolationsmodstanden mellem højspændingsbussen og det elektriske chassis have en mindsteværdi på 500 Ω/volt af arbejdsspændingen.

Hvis alle AC-højspændingsbusser er beskyttet ved en af de to følgende foranstaltninger, skal isolationsmodstanden mellem højspændingsbussen og det elektriske chassis imidlertid have en mindsteværdi på 100 Ω/V af arbejdsspændingen:

a) mindst to- eller flerlagede massiv isolering, elektriske beskyttelsesbarrierer eller indkapslinger, som hver især opfylder kravene i punkt 5.1.1, f.eks. ledninger

b) mekanisk robuste beskyttelser med tilstrækkelig holdbarhed i forhold til køretøjets levetid, f.eks. motorhuse, kapper til elektroniske konvertere og stik.

Isolationsmodstanden mellem højspændingsbussen og det elektriske chassis kan påvises ved beregning, måling eller en kombination heraf.

Målingen skal udføres i henhold til bilag 5A, "Metode til måling af isolationsmodstand for køretøjsbaseret prøvning".

5.1.3.3. Brændselscellekøretøjer

I brændselscellekøretøjer skal DC-højspændingsbusser have et indbygget overvågningssystem for isolationsmodstand samt varsling af føreren, hvis isolationsmodstanden falder til under den krævede mindsteværdi på 100 Ω/V. Funktionen af on board-overvågningssystemet for isolationsmodstand efterprøves som beskrevet i bilag 6.

Isolationsmodstanden mellem højspændingsbussen i tilkoblingssystemet til opladning af REESS-systemet, som kun er strømførende i forbindelse med REESS-opladning, og det elektriske chassis behøver ikke overvåges.

5.1.3.4. Krav vedrørende isolationsmodstand for tilkoblingssystemet til opladning af REESS-systemet.

For køretøjets ledende tilslutningsanordning, der er beregnet til at være elektrisk forbundet med den jordforbundne eksterne vekselstrømsforsyning og det elektriske kredsløb, der er galvanisk forbundet med køretøjets ledende tilslutningsanordning under REESS-opladning, skal isolationsmodstanden mellem højspændingsbussen og det elektriske chassis opfylde kravene i punkt 5.1.3.1, når den ledende forbindelse er afbrudt, og isolationsmodstanden måles ved de højspændingsførende dele (kontakter) på køretøjets ledende forbindelsesanordning. Under målingen kan REESS-systemet frakobles.

5.1.4. Beskyttelse mod virkninger af vand.

Køretøjerne skal opretholde isolationsmodstanden efter eksponering for vand (f.eks. vask, kørsel gennem vandpytter). Dette punkt finder ikke anvendelse på elektriske kredsløb, der er galvanisk forbundet med hinanden, hvor jævnstrømsdelen af disse kredsløb er forbundet til det elektriske chassis, og den specifikke spændingsbetingelse er opfyldt.

5.1.4.1. Køretøjsfabrikanten kan vælge at opfylde kravene i punkt 5.1.4.2, kravene i punkt 5.1.4.3 eller kravene i punkt 5.1.4.4.

5.1.4.2. Køretøjsfabrikanterne skal over for den typegodkendende myndighed eller tekniske tjenester gennem beviser eller dokumentation godtgøre, hvordan køretøjets elektriske konstruktion eller komponenter, som er placeret uden for passagerkabinen eller eksternt fastgjort, efter eksponering for vand forbliver sikre og opfylder kravene i bilag 7A. Hvis disse beviser og/eller denne dokumentation ikke er tilfredsstillende, skal den typegodkendende myndighed eller de tekniske tjenester eller prøvningsinstansen forlange, at fabrikanten udfører en fysisk komponentprøvning på grundlag af de samme specifikationer som dem, der er beskrevet i bilag 7A.

5.1.4.3. Hvis prøvningsprocedurerne i bilag 7B gennemføres lige efter hver eksponering, og mens køretøjet stadig er vådt, skal køretøjet efterfølgende opfylde isolationsmodstandsprøven i bilag 5A, og kravene til isolationsmodstand i punkt 5.1.3 skal være opfyldt. Efter en pause på 24 timer gentages isolationsmodstandsprøven i bilag 5A, og isolationsmodstanden i punkt 5.1.3 skal igen være opfyldt.

5.1.4.4. Hvis der forefindes et system til overvågning af isolationsmodstand, og der detekteres en isolationsmodstand, der er mindre end kravene i punkt 5.1.3, skal føreren advares herom. Funktionen af on board-overvågningssystemet for isolationsmodstand efterprøves som beskrevet i bilag 6.

5.2. Genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS).

5.2.1. REESS-systemet med tilhørende køretøjskomponenter, -systemer og -konstruktion, alt efter hvad der er relevant, skal opfylde de relevante krav i punkt 6 i dette regulativ.

5.2.2. Krav til montering af et REESS-system

5.2.2.1. Typen af REESS-system skal være fuldt ud kompatibel med køretøjstypens(-ernes) konstruktion.

5.2.2.2. Røg forårsaget af termisk spredning må ikke slippe ud i passagerkabinen. Dette krav skal verificeres ved konstruktionsgennemgangen af den planlagte udluftningsstrategi for REESS-systemet og dets installation.

5.2.2.3. Akkumulering af gas

Steder, hvor der placeres traktionsbatterier af den åbne type, som kan frembringe hydrogengas, skal forsynes med en ventilator eller en luftkanal for at forhindre akkumulering af hydrogengas.

5.2.3. Advarsel i tilfælde af REESS-svigt

Køretøjet skal give føreren en advarsel, når køretøjet er i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig, i det tilfælde, der er angivet i punkt 6.13-6.15.

Hvis der er tale om en optisk advarsel, skal kontrollampen, når den er tændt, være tilstrækkelig kraftig til at kunne ses af føreren både ved kørsel i dagslys og ved natkørsel, når føreren har vænnet sig til vejbanens omgivende lysforhold.

Denne kontrolanordning skal aktiveres som en kontrollampefunktion, enten når fremdriftssystemet er drejet til positionen "On", eller når fremdriftssystemet er i en position mellem "On" og "Start", som fabrikanten har angivet som kontrolposition. Dette krav gælder ikke for kontrolanordninger eller tekst, der vises i et fællesfelt.

Uanset ovenstående bestemmelser skal påhængskøretøjet til køretøjer i klasse O afgive en optisk og/eller akustisk advarsel til føreren af det trækkende køretøj i de tilfælde, der er beskrevet i punkt 6.13-6.15.

For køretøjer i klasse O_3 og O_4 kan påhængskøretøjet afgive et signal til det trækkende køretøj for at give en optisk advarsel i henhold til dette punkt og/eller en akustisk advarsel (f.eks. transmission via CAN-Bus i henhold til ISO 11992-2) i de tilfælde, der er angivet i punkt 6.13-6.15.

5.2.4. Advarsel i tilfælde af lavt energiindhold i REESS.

For rent elektriske køretøjer (køretøjer udstyret med et drivaggregat, der udelukkende indeholder elektriske maskiner som fremdriftsenergiomdannere og udelukkende genopladelige elektriske energilagringssystemer som fremdriftsenergilagringssystemer), skal der afgives en advarsel til føreren i tilfælde af lav REESS-ladningstilstand. På grundlag af en teknisk vurdering skal fabrikanten bestemme det nødvendige niveau for resterende REESS-energi, når føreradvarslen afgives første gang.

Hvis der er tale om en optisk advarsel, skal kontrollampen, når den er tændt, være tilstrækkelig kraftig til at kunne ses af føreren både ved kørsel i dagslys og ved natkørsel, når føreren har vænnet sig til vejbanens omgivende lysforhold.

Dette advarselssignal er ikke påkrævet for køretøjer i klasse O.

5.3. Forebyggelse af tilfældig eller utilsigtet bevægelse af køretøjet

5.3.1. Føreren skal som minimum gives et kortvarigt signal, hver gang køretøjet første gang sættes i "indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig" efter manuel aktivering af fremdriftssystemet.

Denne bestemmelse er dog valgfri under forhold, hvor en forbrændingsmotor ved opstart direkte eller indirekte leverer effekt til køretøjets fremdrift, og for køretøjer i klasse O.

For at sikre, at køretøjet i klasse O ikke aktiverer sin køretilstand selvstændigt, skal det sikres, at dets fremdriftssystem kun aktiveres, hvis påhængskøretøjet er tilkoblet et trækkende køretøj, og hvis et signal eller en kommando eller handling overføres til påhængskøretøjets fremdriftssystem.

5.3.2. Når føreren forlader køretøjet, skal han adviseres af et signal (f.eks. et optisk eller akustisk signal), hvis køretøjet stadig er i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig. For køretøjer i klasse M_2 og M_3 med en kapacitet på over 22 passagerer ud over føreren skal dette signal desuden allerede afgives, når førerne forlader deres sæde.

Denne bestemmelse er dog valgfri under forhold, hvor en forbrændingsmotor direkte eller indirekte leverer effekt til køretøjets fremdrift, mens føreren forlader køretøjet eller førersædet, og for køretøjer i klasse O.

5.3.3. Hvis REESS kan oplades eksternt, må køretøjets eget fremdriftssystem ikke kunne fremkalde køretøjsbevægelser, så længe køretøjsstikket er fysisk forbundet til køretøjsindgangen.

Opfyldelse af dette krav skal påvises ved at bruge det køretøjsstik, der specificeres af køretøjsfabrikanten.

For køretøjer i klasse O skal påhængskøretøjets parkeringsbremse aktiveres automatisk, så længe påhængskøretøjsstikket er fysisk forbundet med påhængskøretøjets indgang.

Ovenstående krav finder kun anvendelse på køretøjer, der oplades fra en stationær ladestander med et opladningskabel af en bestemt længde gennem en køretøjstilkobling bestående af et køretøjsstik og en køretøjsindgang.

5.3.4. Indstillingen af styreenheden for kørselsretningen skal være angivet over for føreren.

5.4. Bestemmelse af hydrogenemissioner

5.4.1. Denne prøvning udføres på alle køretøjer udstyret med traktionsbatterier af den åbne type. Hvis REESS-systemet er godkendt i henhold til del II i dette regulativ og er monteret i overensstemmelse med punkt 5.2.1.1 kan denne prøvning udelades ved godkendelsen af køretøjet.

5.4.2. Prøvningen skal gennemføres i overensstemmelse med den metode, der er beskrevet i bilag 8 til nærværende regulativ. Prøvetagning for hydrogen samt analysen skal foregå som foreskrevet. Andre analysemetoder kan godkendes, såfremt det godtgøres, at de giver tilsvarende resultater.

5.4.3. Under en normal opladningsprocedure skal hydrogenemissionerne ved de i bilag 8 anførte betingelser være under 125 g i løbet af 5 timer eller under 25 x t_2 g i løbet af t_2 (i timer).

5.4.4. Under opladning foretaget med en oplader, der fremviser svigt (betingelser angivet i bilag 8), skal hydrogenemissionen være under 42 g. Opladeren skal desuden begrænse et sådant potentielt svigt til 30 minutter.

5.4.5. Alle de funktioner, der er forbundet med opladning af REESS-systemet, skal styres automatisk, herunder standsning af opladning.

5.4.6. Opladningens faser må ikke kunne styres manuelt.

5.4.7. Normal tilslutning til eller afbrydelse fra lysnettet eller strømafbrydelser må ikke påvirke styringen af opladningens faser.

5.4.8. Vigtige opladningssvigt skal meddeles føreren ved hjælp af permanente signaler. Et vigtigt svigt defineres som et svigt, der kan medføre fejl på opladeren ved senere opladning.

5.4.9. Fabrikanten skal i manualen angive, at køretøjet er i overensstemmelse med disse forskrifter.

5.4.10. Den godkendelse, der er meddelt en køretøjstype hvad angår dens hydrogenemission, kan udvides til andre køretøjstyper, der tilhører samme familie, jf. definitionen i bilag 8, tillæg 2.

5.5. Identifikation af køretøjer med elektrisk fremdriftssystem

5.5.1. Hvis der er tale om køretøjer i klasse M_2/N_2 og M_3/N_3, der er udstyret med elektriske højspændingsdrivlinjer, skal de være udstyret med mærkater som angivet i bilag 10.

5.5.1.1. Kravet i punkt 5.5.1 anses for opfyldt, hvis kravet i punkt 7.1.7 i FN-regulativ nr. 134 er opfyldt.

5.5.2. For hybride elkøretøjer, der kører på diesel eller benzin, anses højspændingsdrivlinjen for at være dets første energikilde, uanset REESS-systemets kapacitet.

5.5.3. Disse mærkater skal placeres på køretøjets forparti og på venstre side samt højre side af køretøjet; for så vidt angår siderne, placeres de om muligt i nærheden af en fordør. Hvis der ikke er nogen tilgængelig fordør, skal mærkatet placeres på den første tredjedel af køretøjet.

For køretøjer i klasse M_2 og M_3 skal et mærkat desuden fastgøres til køretøjets bagparti.

6. Del II: Krav til et genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS) med hensyn til dets sikkerhed

6.1. Generelt

De procedurer, der er foreskrevet i bilag 9 til dette regulativ, finder anvendelse.

6.2. Vibrationer

6.2.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9 A til dette regulativ.

6.2.2. Godkendelseskriterier

6.2.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.2.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.3. Prøvning for temperaturudsving og cyklisk prøvning

6.3.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9B til dette regulativ.

6.3.2. Godkendelseskriterier

6.3.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.3.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.4. Mekanisk påvirkning

6.4.1. Mekanisk chok

Efter fabrikantens valg kan prøvningen foretages enten som

a) køretøjsbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.4.1.1 i dette regulativ eller

b) komponentbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.4.1.2 i dette regulativ eller

c) enhver kombination af litra a) og b) ovenfor, for forskellige kørselsretninger.

6.4.1.1. Køretøjsbaseret prøvning

Overholdelse af godkendelseskriteriernes krav i punkt 6.4.1.3 nedenfor kan påvises for REESS(er) monteret i køretøjer, der har været underkastet køretøjskollisionsprøvning i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 94, bilag 3, eller FN-regulativ nr. 137 (ændringsserie 02 eller senere), bilag 3, for frontal kollision og FN-regulativ nr. 95, bilag 4, for sidekollision. Den omgivende temperatur og ladningstilstanden skal være i overensstemmelse med nævnte regulativer. Dette krav anses for opfyldt, hvis køretøjet udstyret med et elektrisk fremdriftssystem, der kører på højspænding, er godkendt i henhold til FN-regulativ nr. 94 (ændringsserie 04 eller senere) eller FN-regulativ nr. 137 (ændringsserie 01 eller senere) for så vidt angår frontal kollision og FN-regulativ nr. 95 (ændringsserie 05 eller senere) for så vidt angår sidekollision.

Godkendelse af et REESS-system prøvet i henhold til dette punkt skal begrænses til den specifikke køretøjstype.

6.4.1.2. Komponentbaseret prøvning

Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9C til dette regulativ.

6.4.1.3. Godkendelseskriterier

Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) brand

b) eksplosion

c1) elektrolytudslip, hvis prøvet i henhold til punkt 6.4.1.1:

i) Hvis der er tale om REESS med vandig elektrolyt:

I perioden fra kollisionen til 60 minutter efter anslaget må der ikke forekomme elektrolytudslip fra REESS til passagerkabinen og

højst 7 volumenprocent og maksimalt 5,0 l af REESS-elektrolytten må være lækket fra REESS uden for passagerkabinen. Den udsivede elektrolytmængde kan måles ved hjælp af de sædvanlige teknikker til bestemmelse af væskevolumener efter opsamlingen. For beholdere, der indeholder stoddard, farvet kølemiddel og elektrolyt, skal væskerne kunne adskilles ved densitetsmåling.

ii) Hvis der er tale om REESS med ikke-vandig elektrolyt:

I perioden fra kollisionens indtræden til 60 minutter efter kollisionen må der ikke være flydende elektrolytudslip fra REESS ind i passagerkabinen eller bagagerummet og ingen flydende elektrolytudslip uden for køretøjet. Dette krav kontrolleres ved visuel inspektion uden afmontering af køretøjsdele.

c2) elektrolytudslip, hvis prøvet i henhold til punkt 6.4.1.2.

Efter den køretøjsbaserede prøvning (punkt 6.4.1.1) skal REESS forblive fastgjort til køretøjet med mindst én komponentforankring, et beslag eller en anden struktur, der overfører belastninger fra REESS til køretøjets konstruktion, og et REESS, der er placeret uden for passagerkabinen, må ikke komme ind i passagerkabinen.

Efter den komponentbaserede prøvning (punkt 6.4.1.2) skal den prøvede anordning være fastholdt i sin montering, og dens komponenter skal forblive inden for dens afgrænsning.

For et REESS-system med høj spænding skal den prøvede anordnings isolationsmodstand sikre mindst 100 Ω/volt for hele REESS-systemet, målt efter prøvningen i henhold til bilag 5A eller bilag 5B til dette regulativ, eller beskyttelsesgraden IPXXB skal være opfyldt for den prøvede anordning.

For et REESS prøvet i overensstemmelse med punkt 6.4.1.2 skal der kontrolleres for tegn på elektrolytudslip ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.4.2. Mekanisk modstandsevne

Denne prøvning anvendes kun på REESS-systemer, der er beregnet til montering i køretøjer i klasse M_1 og N_1.

Efter fabrikantens valg kan prøvningen foretages enten som

a) køretøjsbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.4.2.1 i dette regulativ eller

b) komponentbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.4.2.2 i dette regulativ.

6.4.2.1. Køretøjsspecifik prøvning

Efter fabrikantens valg kan prøvningen foretages enten som

a) køretøjsbaseret dynamisk prøvning i overensstemmelse med punkt 6.4.2.1.1 i dette regulativ eller

b) prøvning af en køretøjsspecifik komponent i overensstemmelse med punkt 6.4.2.1.2 i dette regulativ eller

c) enhver kombination af a) og b) ovenfor, for forskellige kørselsretninger.

Med REESS-systemet monteret i en position mellem en lige linje fra køretøjets bagkant vinkelret på køretøjets midterlinje og 300 mm frem og parallelt med denne linje skal fabrikanten over for den tekniske tjeneste påvise opfyldelsen af REESS-systemets mekaniske modstandsevne i køretøjet.

Godkendelsen af et REESS-system prøvet i henhold til dette punkt skal begrænses til den specifikke køretøjstype.

6.4.2.1.1. Køretøjsbaseret dynamisk prøvning

Overholdelse af godkendelseskriteriernes krav i punkt 6.4.2.3 nedenfor kan påvises for REESS-systemer monteret i køretøjer, der har været underkastet køretøjskollisionsprøvning i overensstemmelse med bilag 3 til FN-regulativ nr. 94 eller 137 for frontal kollision og bilag 4 til FN-regulativ nr. 95 for sidekollision. Den omgivende temperatur og ladningstilstanden skal være i overensstemmelse med nævnte regulativ. Dette krav anses for opfyldt, hvis køretøjet udstyret med et elektrisk fremdriftssystem, der kører på højspænding, er godkendt i henhold til FN-regulativ nr. 94 (ændringsserie 04 eller senere) eller FN-regulativ nr. 137 (ændringsserie 02 eller senere) for så vidt angår frontal kollision og FN-regulativ nr. 95 (ændringsserie 05 eller senere) for så vidt angår sidekollision.

6.4.2.1.2. Prøvning af køretøjsspecifik komponent

Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9D til dette regulativ.

Den sammentrykningskraft, som er angivet i punkt 3.2.1 i bilag 9D, kan erstattes med den værdi, som køretøjsfabrikanten har oplyst ud fra de data, der er indhentet ved enten den faktiske kollisionsprøvning eller simulering heraf som specificeret i bilag 3 til regulativ nr. 94 eller nr. 137 i køreretningen og i bilag 4 til FN-regulativ nr. 95 i retningen

vandret og vinkelret på køreretningen. Disse kræfter skal godkendes af den tekniske tjeneste.

Fabrikanten kan efter aftale med de tekniske tjenester anvende kræfter afledt af dataene fra alternative kollisionsprøvningsprocedurer, men disse kræfter skal være lig med eller større end de kræfter, som ville være resultatet af at anvende data i overensstemmelse med de regulativer, der er angivet ovenfor.

Fabrikanten kan definere de relevante dele af køretøjets konstruktion, der anvendes til mekanisk beskyttelse af REESS-komponenterne. Prøvningen udføres med REESS-systemet monteret på dette køretøjs konstruktion på en måde, der er repræsentativ for monteringen i køretøjet.

6.4.2.2. Komponentbaseret prøvning

Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9D til dette regulativ.

REESS-systemer godkendt i henhold til dette stykke skal være monteret i en position, der er mellem to planer: a) et lodret plan vinkelret på køretøjets centerlinje, beliggende 420 mm bagud fra køretøjets forkant og b) et lodret plan vinkelret på køretøjets centerlinje, beliggende 300 mm foran køretøjets bagkant.

Monteringsrestriktionerne skal dokumenteres i bilag 1, tillæg 2.

Den sammentrykningskraft, der er angivet i punkt 3.2.1 i bilag 9D, kan erstattes med den værdi, der er angivet af fabrikanten, når sammentrykningskraften skal dokumenteres i bilag 1, tillæg 2, som monteringsrestriktion. I dette tilfælde skal den køretøjsfabrikant, som anvender sådanne REESS-systemer godtgøre, under processen for godkendelse efter dette regulativs del I, at kontaktkraften mod REESS-systemet ikke vil overstige den værdi, der er angivet af REESS-fabrikanten. En sådan kraft bestemmes af køretøjets fabrikant ud fra de data, der er indhentet ved enten den faktiske kollisionsprøvning eller simulering heraf som specificeret i bilag 3 til FN-regulativ nr. 94 eller nr. 137 i køreretningen og i henhold til bilag 4 til FN-regulativ nr. 95 i retningen vandret og vinkelret på køreretningen. Disse kræfter bestemmes af fabrikanten og den tekniske tjeneste.

Fabrikanterne kan efter aftale med de tekniske tjenester anvende kræfter afledt af dataene fra alternative kollisionsprøvningsprocedurer, men disse kræfter skal være lig med eller større end de kræfter, som ville være resultatet af at anvende data i overensstemmelse med de regulativer, der er angivet ovenfor.

6.4.2.3. Godkendelseskriterier

Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) brand

b) eksplosion

c1) elektrolytudslip, hvis prøvet i henhold til punkt 6.4.2.1.1.:

i) Hvis der er tale om REESS med vandig elektrolyt:

I perioden fra kollisionen til 60 minutter efter anslaget må der ikke forekomme elektrolytudslip fra REESS til passagerkabinen og

højst 7 volumenprocent og maksimalt 5,0 l af REESS-elektrolytten må være lækket fra REESS uden for passagerkabinen. Den udsivede elektrolytmængde kan måles ved hjælp af de sædvanlige teknikker til bestemmelse af væskevolumener efter opsamlingen. For beholdere, der indeholder stoddard, farvet kølemiddel og elektrolyt, skal væskerne kunne adskilles ved densitetsmåling.

ii) Hvis der er tale om REESS med ikke-vandig elektrolyt:

I perioden fra kollisionens indtræden til 60 minutter efter kollisionen må der ikke være flydende elektrolytudslip fra REESS ind i passagerkabinen eller bagagerummet og ingen flydende elektrolytudslip uden for køretøjet. Dette krav kontrolleres ved visuel inspektion uden afmontering af køretøjsdele.

c2) elektrolytudslip, hvis prøvet i henhold til punkt 6.4.2.1.2 eller punkt 6.4.2.2.

For et REESS med høj spænding skal den prøvede anordnings isolationsmodstand sikre mindst 100 Ω/volt for hele REESS-systemet, målt i henhold til bilag 5A eller bilag 5B til dette regulativ, eller beskyttelsesgraden IPXXB skal være opfyldt for den prøvede anordning.

Hvis prøvningen udføres i overensstemmelse med punkt 6.4.2.2, skal der kontrolleres for tegn på elektrolytudslip ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.5. Brandbestandighed

Denne prøve er nødvendig for REESS-systemer indeholdende brændbar elektrolyt.

Denne prøvning er ikke påkrævet, når det REESS-system, som er indbygget i køretøjet, er monteret sådan, at REESS-husets laveste overflade er mere end 1,5 m over jorden. På fabrikantens anmodning kan prøvningen udføres, når REESS-husets laveste overflade er højere end 1,5 m over jorden. Prøvningen skal udføres på et prøveeksemplar.

Efter fabrikantens valg kan prøvningen foretages enten som

a) en køretøjsbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.5.1 i dette regulativ eller

b) en komponentbaseret prøvning i overensstemmelse med punkt 6.5.2 i dette regulativ.

6.5.1. Køretøjsbaseret prøvning

Prøvningen udføres i overensstemmelse med punkt 3.2.1 i bilag 9E til dette regulativ.

Godkendelsen af et REESS-system prøvet i henhold til dette punkt skal begrænses til godkendelse af den specifikke køretøjstype.

6.5.2. Komponentbaseret prøvning

Prøvningen udføres i overensstemmelse med punkt 3.2.2 i bilag 9E til dette regulativ.

6.5.3. Godkendelseskriterier

6.5.3.1. Under prøvningen må den prøvede anordning ikke udvise tegn på eksplosion.

6.6. Ekstern kortslutningsbeskyttelse

6.6.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9F til dette regulativ.

6.6.2. Godkendelseskriterier

6.6.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.6.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5 B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.7. Beskyttelse mod overopladning

6.7.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9G til dette regulativ.

6.7.2. Godkendelseskriterier

6.7.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.7.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5 B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.8. Beskyttelse mod overafladning

6.8.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9H til dette regulativ.

6.8.2. Godkendelseskriterier

6.8.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.8.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.9. Beskyttelse mod overtemperatur

6.9.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9I til dette regulativ.

6.9.2. Godkendelseskriterier

6.9.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.9.2.2. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5 B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/volt.

6.10. Overstrømsbeskyttelse

Denne prøvning er påkrævet for REESS-systemer beregnet til brug på køretøjer i klasse M_1 og N_1, som kan oplades ved ekstern elektrisk jævnstrømsforsyning.

6.10.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med bilag 9J til dette regulativ.

6.10.2. Godkendelseskriterier

6.10.2.1. Under prøvningen må der ikke forekomme:

a) elektrolytudslip

b) brud (gælder kun for REESS-system(er) med høj spænding)

c) Udluftning (for andre REESS-systemer end traktionsbatteri af åben type)

d) brand

e) eksplosion.

Tegn på elektrolytudslip kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning. Der anvendes om nødvendigt en passende teknik for at bekræfte, om der er et eventuelt elektrolytudslip fra REESS-systemet som følge af kollisionsprøvningen. Tegn på udluftning kontrolleres ved visuel inspektion uden adskillelse af nogen del af den prøvede anordning.

6.10.2.2. REESS-systemets overstrømsbeskyttelse skal afbryde opladningen eller stabilisere temperaturen, målt på REESS-huset, således at temperaturgradienten varierer med mindre end 4 °C gennem 2 timer, efter at det maksimale overstrømsladningsniveau er nået.

6.10.2.3. For REESS-systemer med høj spænding må isolationsmodstanden målt efter prøvningen i overensstemmelse med bilag 5B til dette regulativ ikke være mindre end 100 Ω/V.

6.11. Beskyttelse mod lave temperaturer

REESS-fabrikanten skal efter anmodning fra den tekniske tjeneste om nødvendigt stille følgende dokumentation til rådighed, der redegør for sikkerhedsydelsen for køretøjets systemniveau eller delsystemniveau, for at påvise, at REESS overvåger og på passende vis styrer REESS-operationer ved lave temperaturer omkring REESS-systemets sikkerhedsgrænser:

a) et systemdiagram

b) skriftlig redegørelse for den nedre grænsetemperatur for sikker drift af REESS

c) metode til detektering af REESS-temperatur

d) foranstaltninger truffet, når REESS-temperaturen er på eller under den nedre grænse for sikker drift af REESS.

6.12. Forvaltning af gasser, der udledes fra REESS

6.12.1. Under køretøjsdrift, herunder ved svigt, må køretøjets fører og passagerer ikke udsættes for farlige omgivelser forårsaget af emissioner fra REESS.

6.12.2. Traktionsbatterier af den åbne type, skal opfylde kravene i punkt 5.4 i dette regulativ med hensyn til hydrogenemissioner.

6.12.3. For andre REESS-systemer end med traktionsbatteri af åben type anses kravet i punkt 6.12.1 for opfyldt, hvis alle relevante krav ved følgende prøvninger er opfyldt: punkt 6.2 (vibration), punkt 6.3 (termisk chok og cyklisk), punkt 6.6 (udvendig kortslutningsbeskyttelse), punkt 6.7 (beskyttelse mod overopladning), punkt 6.8 (beskyttelse mod overafladning), punkt 6.9 (beskyttelse mod overtemperatur), punkt 6.10 (overstrømsbeskyttelse) og punkt 6.15 (termisk spredning).

6.13. Advarsel i tilfælde af driftssvigt i køretøjskontroller til styring af sikker REESS-drift.

REESS eller køretøjssystemet skal afgive et signal til aktivering af advarslen i punkt 5.2.3 i tilfælde af driftsfejl i køretøjskontroller (f.eks. indgangs- og udgangssignaler til REESS-styringssystemet, følere i REESS osv.) til styring af sikker REESS-drift. REESS-fabrikanten eller køretøjsfabrikanten skal efter anmodning fra den tekniske tjeneste om nødvendigt stille følgende dokumentation til rådighed, der redegør for sikkerhedsniveauet for køretøjets systemniveau eller delsystemniveau:

6.13.1. Et systemdiagram, der angiver alle køretøjskontroller til styring af REESS-operationer. Diagrammet skal angive, hvilke komponenter der anvendes til at generere en advarsel som følge af driftssvigt i køretøjskontroller, der udfører en eller flere grundlæggende funktioner.

6.13.2. En skriftlig redegørelse for den grundlæggende drift af køretøjskontroller til styring af REESS-driften. Redegørelsen skal angive køretøjskontrolsystemets komponenter, beskrive komponenternes funktioner og evne til REESS-styring og indeholde et logisk diagram og en beskrivelse af tilstande, der kan udløse advarslen.

6.14. Advarsel i tilfælde af en termisk hændelse i REESS.

REESS eller køretøjssystemet skal afgive et signal til aktivering af advarslen i punkt 5.2.3 i tilfælde af en termisk hændelse i REESS (som angivet af fabrikanten). REESS-fabrikanten eller køretøjsfabrikanten skal efter anmodning fra den tekniske tjeneste om nødvendigt stille følgende dokumentation til rådighed, der redegør for sikkerhedsniveauet for køretøjets systemniveau eller delsystemniveau:

6.14.1. de parametre og tilhørende tærskelværdier, der anvendes til at angive en termisk hændelse (f.eks. temperatur, temperaturstigningshastighed, SOC-niveau, spændingsfald, elektrisk strøm osv.) til at udløse advarslen

6.14.2. et systemdiagram og en skriftlig redegørelse, der beskriver følerne og driften af køretøjskontroller til REESS-styring i tilfælde af en termisk hændelse.

6.15. Termisk spredning

For et REESS, der indeholder brandfarlig elektrolyt eller alkalimetalanoder, må køretøjets fører og passagerer ikke udsættes for farlige omgivelser forårsaget af termisk spredning, som udløses af en intern kortslutning, der fører til en termisk runaway i en enkelt celle. For at sikre dette skal forskrifterne i punkt 6.15.1 og 6.15.2 opfyldes i overensstemmelse med verifikationsproceduren i punkt 6.15.3.

Kravene i dette punkt finder ikke anvendelse på REESS, der udelukkende er monteret på køretøjer i klasse O, eller på batterier på køretøjer i klasse O, der kun anvendes til genvinding.

6.15.1. REESS- eller køretøjssystemet skal afgive et signal for at aktivere den advarsel, der er omhandlet i punkt 5.2.3, i tilfælde af termisk spredning, som udløses af en intern kortslutning, der fører til en termisk runaway i en enkelt celle, sådan at fører og passagerer har tid til at stige ud af køretøjet.

Dette krav anses for overholdt, hvis en af følgende betingelser er opfyldt:

a) en farlig situation som defineret i kriterierne for bestået/ikke bestået i punkt 6.15.3.4 ikke forekommer inden for 5 minutter efter advarselssignalet eller

b) den termiske runaway i en enkelt celle ikke fører til termisk spredning i REESS i 2 timer efter udløsning eller

c) den termiske runaway i en enkelt celle kan ikke udløses, og dette bekræftes ved at gentage den samme prøvningsprocedure (dvs. den samme udløsermetode og det samme prøvningsniveau) eller ved at udføre en prøvning på celleniveau.

For så vidt angår betingelserne b) eller c), er advarselssignalet i punkt 6.15.1 ikke obligatorisk.

6.15.1.1. REESS- eller køretøjsfabrikanten skal stille følgende dokumentation til rådighed:

a) de parametre (f.eks. temperatur, spænding eller elektrisk strøm), der udløser advarselssignalet

b) beskrivelse af advarselssystemet.

6.15.2. REESS- eller køretøjssystemet skal have funktioner eller karakteristika i cellen, REESS-systemet eller køretøjet, der er beregnet til at beskytte køretøjets fører og passagerer (som beskrevet i punkt 6.15) under forhold forårsaget af termisk spredning, som udløses af en intern kortslutning, der fører til termisk runaway i en enkelt celle.

6.15.3. Verifikationsprocessen for overholdelse af sikkerhedsreglerne for termisk spredning

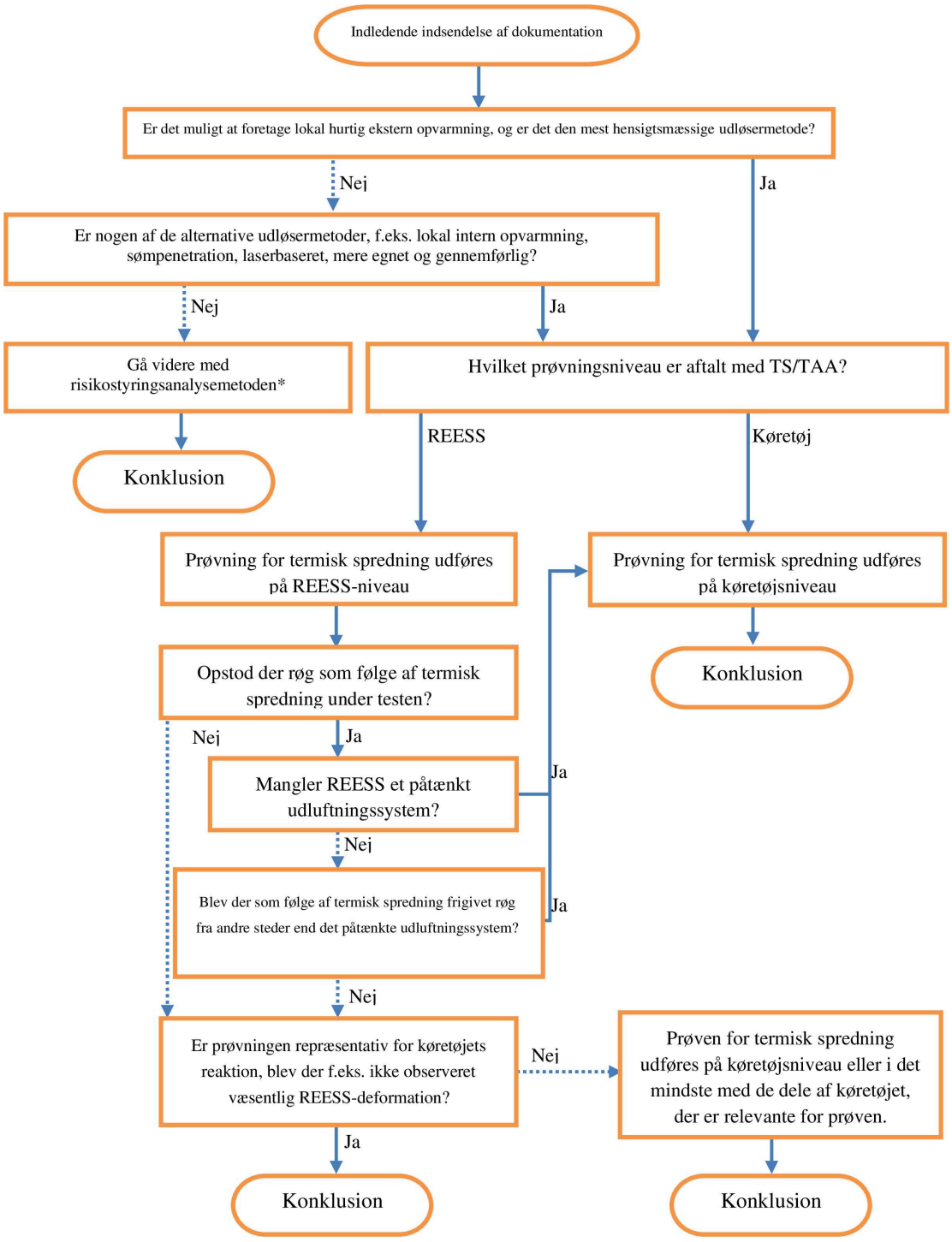
I erkendelse af, at der er forskellige REESS-systemer og køretøjskonstruktioner på markedet, og for at sikre, at denne forskrift er teknisk neutral, følger verifikationen af overholdelsen af sikkerheden ved termisk spredning en flertrinstilgang, der er beskrevet i punkt 6.15.3.1-6.15.3.4.

Overensstemmelse med sikkerhedsreglerne for termisk spredning påvises enten ved fysisk prøvning (som beskrevet i bilag 9K), eller når det vurderes, at fysisk prøvning ikke er mulig uden at kompromittere REESS-sikkerhedskonstruktionen, f.eks. fordi REESS-konstruktionen udelukker demontering, ved hjælp af en systematisk risikostyringsanalysemetode (punkt 6.15.4). Den typegodkendende myndighed og den tekniske tjeneste afgør ved hjælp af dokumentation fra fabrikanten, om den fysiske prøvning er mulig uden at kompromittere køretøjets og/eller REESS-systemets sikkerhedsfunktioner eller konstruktion.

Hvis REESS-systemet er konstrueret til kun at blive opladet af en energikilde i køretøjet, og dets kapacitet i Ah multipliceret med dets nominelle spænding ikke overstiger 2 kWh, skal der kun foretages en risikostyringsanalyse i henhold til punkt 6.15.4.

Figur 3

Beslutningsdiagram over verifikationsprocessen (informativ, ikke juridisk bindende)



* Med hensyn til REESS-systemer, der er konstrueret til kun at blive opladet af en energikilde i køretøjet, og med en kapacitet i Ah multipliceret med dets nominelle spænding, der ikke overstiger 2 kWh, skal der kun foretages en risikostyringsanalyse i henhold til punkt 6.15.4.

6.15.3.1. Trin 1: Indledende indsendelse af dokumentation

Fabrikanten skal fremlægge teknisk dokumentation, der indeholder:

a) et systemdiagram over alle relevante fysiske systemer og komponenter

b) et diagram, der viser den funktionelle drift af de relevante systemer og komponenter med angivelse af alle risikobegrænsende funktioner eller karakteristika

c) for hver identificeret risikobegrænsende funktion eller egenskab, der er implementeret, identifikation af det fysiske system eller den fysiske komponent, der implementerer funktionen, og beskrivelse af driftsstrategien

d) den maksimale driftstemperatur

e) anbefalingerne om gennemførligheden af den fysiske prøvning

f) hvis det er relevant, anbefalingerne om en mere egnet og gennemførlig udløsermetode, herunder passende parametre for detaljerne i udløsermetoden, klargøring og instrumentering af den prøvede anordning, og

g) hvis det er relevant, anbefalingen om præinstrumentering af udløsnings- og måleanordninger, herunder tilstrækkelige detaljer om en sådan præinstrumentering.

Relevante systemer og komponenter er dem, der bidrager til at beskytte køretøjets fører og passagerer mod enhver farlige situation forårsaget af termisk spredning udløst af termisk runaway i en enkelt celle.

6.15.3.2. Trin 2: Udvælgelse af udløsermetode

Den tekniske tjeneste skal indlede udvælgelsesprocessen for udløsermetoden til fysisk prøvning af sikkerheden ved termisk spredning ved først at overveje lokal hurtig ekstern opvarmning. Der kan anvendes alternative metoder, f.eks. lokalt internt varmeapparat, sømpenetration eller laserbaseret udløser, hvis en af disse metoder anbefales af fabrikanten og anerkendes af den tekniske tjeneste som mere egnet for REESS-konstruktionen til at sikre, at den termiske runaway i en enkelt celle opfylder kriterierne i bilag 9K, punkt 5. Den tekniske tjenestes beslutning skal være behørigt dokumenteret og begrundet i prøvningsrapporten.

Beskrivelser af prøvningsmetoden for de respektive udløsermetoder findes i bilag 9K – tillæg 1-4.

6.15.3.3. Trin 3: Valg af testniveau

Enten den køretøjsbaserede prøvning eller den komponentbaserede prøvning skal udføres.

Hvis REESS-huset mangler et påtænkt udluftningssystem, og der forekommer røg som følge af termisk spredning under prøvningen, eller hvis denne røg frigives fra andre steder end det påtænkte udluftningssystem, skal den køretøjsbaserede prøvning udføres. Desuden skal det påvises, at den komponentbaserede prøvning er repræsentativ for en adfærd på køretøjsniveau. Hvis køretøjsdele kan påvirke resultatet af prøvningen, f.eks. på grund af fænomener som væsentlig deformation osv., skal disse indgå i prøveopstillingen efter aftale med den tekniske tjeneste og den typegodkendende myndighed. I tvivlstilfælde skal prøven for termisk spredning udføres på køretøjsniveau eller i det mindste omfatte de dele af køretøjet, der er relevante for prøvningen.

6.15.3.4. Kriterier for bestået/ikke bestået for den fysiske prøvning for termisk spredning

I 5 minutter efter det signal, der aktiverer advarselssignalet, må ingen af følgende farlige situationer forårsaget af termisk spredning forekomme:

a) brand

b) eksplosion

c) afgivelse af røg til passagerkabinen.

Advarselssignalet kan forekomme, enten når den udløste celle går i termisk runaway, eller når REESS på pålidelig vis har identificeret en termisk spredningshændelse, forudsat at ovennævnte sikkerhedskrav er opfyldt.

Ved den køretøjsbaserede prøvning skal tegn på farlige forhold, dvs. brand, eksplosion og afgivelse af røg til passagerkabinen, verificeres ved visuel inspektion uden afmontering af nogen del af den prøvede anordning eller det prøvede køretøj.

Ved den komponentbaserede prøvning skal tegn på farlige forhold, dvs. brand, eksplosion og røg fra termisk spredning, der ikke slipper ud af REESS gennem det påtænkte udluftningssystem, verificeres ved visuel inspektion uden afmontering af nogen del af den prøvede anordning.

6.15.3.4.1. Hvis der ikke observeres termisk spredning inden for 2 timer efter, at den termiske runaway blev udløst i initieringscellen, anses kravene i punkt 6.15.3.4 for at være opfyldt.

6.15.3.4.2. Hvis termisk runaway ikke udløses under testen med den valgte udløsermetode og bekræftes ved gentagelse af den samme prøvningsprocedure (dvs. den samme udløsermetode og det samme prøvningsniveau) eller ved gennemførelse af en prøvning på celleniveau med den samme udløsermetode, anses kravene i punkt 6.15.3.4 for at være opfyldt.

6.15.4. Risikostyringsanalysemetode (hvis relevant/påkrævet i henhold til punkt 6.15.3)

Fabrikanten skal udføre og dokumentere en risikovurdering for at tage hensyn til beskyttelsen af fører og passagerer under normale driftsforhold som defineret i punkt 2.31. Risikoanalysen skal være holistisk og følge en systematisk procedure, der omfatter hardware- og softwareaspekter (se f.eks. ISO 6469-1:2019/AMD 2022 og ISO 26262 eller tilsvarende standarder for yderligere vejledning). Arbejdsproduktet skal forklare køretøjssystemernes sikkerhed under forhold forårsaget af termisk spredning, som udløses af en intern kortslutning, der fører til termisk runaway i en enkelt celle.

Fabrikanten skal stille en højniveaurapport til rådighed for den typegodkendende myndighed og den tekniske tjeneste med væsentlige data og et resumé af vigtige oplysninger om beskyttelse af fører og passagerer i tilfælde af termisk runaway og termisk spredning i en enkelt celle fra risikovurderingen og de risikobegrænsende aktiviteter. Rapporten skal indeholde fire dele, der vedrører punkt 6.15.4.1, 6.15.4.2, 6.15.4.3 og 6.15.4.4 nedenfor.

Den typegodkendende myndighed og/eller den tekniske tjeneste skal vurdere risikostyringsanalysen med henblik på at garantere sikkerheden for personerne i køretøjet i tilfælde af termisk spredning, der udløses af en intern kortslutning, og som fører til termisk runaway i en enkelt celle.

6.15.4.1. Systemanalyse

Systemanalysen skal omfatte:

a) et systemdiagram over alle relevante fysiske systemer og komponenter

b) en beskrivelse af systemer og komponenter, der er relevante for termisk runaway og termisk spredning i en enkelt celle som følge af en intern kortslutning, og deres interoperabilitet. Relevante systemer og komponenter er dem, der bidrager til at beskytte køretøjets fører og passagerer mod farlige virkninger forårsaget af termisk spredning udløst af termisk runaway i en enkelt celle, og omfatter, men er ikke begrænset til, REESS, følere, varmestyringssystemer, batteristyringssystemer

c) en beskrivelse af advarselssignaler og driftslogik og

d) funktionsanalyser, der identificerer de forhold, der fører til termisk runaway i en enkelt celle, dvs. cellens interne kortslutning, og fordeler dem på de tilsvarende komponenter eller funktionelle enheder eller delsystemer

6.15.4.2. Risikoidentifikation og -begrænsing

En risikoidentifikations- og begrænsningsanalyse, der foretages med en passende metodologi efter en industristandard (se f.eks. IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, AIAG & VDA FMEA Handbook, fejlanalyse som i SAE J2929 eller lignende for vejledning), dokumenterer: farerne for køretøjets fører og passagerer forårsaget af termisk spredning udløses af en intern kortslutning, og som fører til termisk runaway i en enkelt celle, og risikoreduktionen, der følger af gennemførelsen af de identificerede risikobegrænsende funktioner eller karakteristika. Alvoren af den termiske hændelse og risikoen for spredning til tilstødende celler i batteripakken bestemmes.

Risikoidentifikations- og begrænsningsanalysen skal, alt efter hvad der er relevant, omfatte:

a) Risikobegrænsning gennem konstruktion

b) Risikobegrænsning gennem fremstillingskontrol

c) Risikobegrænsning på anden vis.

Risikoanalysen skal også indeholde oplysninger om og begrundelser for eventuelle antagelser om systemets ydeevnekarakteristika og -egenskaber, modellens adfærd eller relative relevans og sandsynligheden for specificerede risikoscenarier.

Risikovurderingen er begrænset til beskyttelse af køretøjets fører og passagerer for så vidt angår det relevante operationelle designdomæne for REESS og køretøjet.

6.15.4.3. Risikobegrænsningseffektivitet – validering og verifikation

Hver af de risikobegrænsende foranstaltningers effektivitet skal analyseres og evalueres. Effektiviteten kan analyseres ved prøvning, analyse, simulering, modeller, henvisning til videnskabelige dokumenter, feltdata og/eller andre egnede metoder, enten enkeltvis eller i kombination. Effektivitetsvurderingerne skal opfylde kravene i punkt 6.15.4.3.1 og 6.15.4.3.2, alt efter hvad der er relevant.

6.15.4.3.1. Prøvnings- og verifikationsmetoder

De prøvnings- og verifikationsmetoder, der anvendes til enhedsprøvning, implementeringsprøvning og validering, skal dokumenteres, og det skal klart fremgå, hvilke sikkerhedsfunktioner der håndteres med de respektive metoder. Anerkendte prøvninger efter en industristandard, f.eks. ISO, IEC, SAE eller tilsvarende, bør anvendes, når de foreligger og er egnede til prøvningsformål. Hvis der ikke findes passende metoder og prøvninger efter en industristandard, skal fabrikanten udforme prøvningsmetoder og verifikationsteknikker, der kan anvendes til at verificere komponentens og/eller systemets ydeevne som påkrævet for at verificere og validere effektiviteten af strategien for risikobegrænsning. Alle sådanne metoder, der anvendes, skal dokumenteres udtrykkeligt, herunder en redegørelse for, hvilken egenskab, kapacitet eller attribut der prøves, og metodens egnethed til at generere de krævede data samt begrundelsen for, hvorfor metoden er hensigtsmæssig.

6.15.4.3.2. Datakilder og kvalitetskrav

Datasættet skal evaluere resultaterne af de komponenter og funktionelle enheder, der er blevet identificeret i tildelingsprocessen. Dataenes relevans og hensigtsmæssighed skal beskrives og begrundes. Væsentlige usikkerhedsfaktorer skal så vidt muligt identificeres og kvantificeres.

Dataene kan omfatte tekniske specifikationer og verifikation af prøvningsrapporter fra leverandører og/eller fabrikanter, matematiske simuleringer fra teoretiske eller empiriske systemmodeller, videnskabelige rapporter og publikationer samt feltdata.

Alle relevante tilgængelige resultater indsamles med henblik på at udarbejde en fuldstændig sammenhængende rapport. Kilderne til eksternt udledte data skal identificeres.

Der foretages en fuldstændighedskontrol for at sikre, at alle relevante oplysninger og data, der er nødvendige for fortolkningen, er tilgængelige og fuldstændige.

Der foretages en følsomhedskontrol for at evaluere pålideligheden af de endelige resultater og konklusionerne ved at bestemme, hvordan de påvirkes af usikkerheder i dataene, fordelingsmetoderne eller antagelserne vedrørende REESS.

6.15.4.4. Konklusioner ([4])

a) Rapportens konklusionsdel skal omfatte et kort resumé af de vigtigste resultater af risikostyringsanalysen og en erklæring om, at kravene i punkt 6.15.1 og punkt 6.15.2 er opfyldt, herunder: at de anvendte metoder er videnskabeligt og teknisk gyldige for risikostyringsanalysens anvendelsesområde

b) at de anvendte data er egnede og rimelige i forhold til hensigten med risikostyringsanalysen

c) at fortolkningerne er relevante og afspejler de antagelser, der er gjort, og de begrænsninger, der er identificeret i forbindelse med undersøgelsen.

Denne del kan have form af en intern eller ekstern rapport om kritisk gennemgang, hvis fabrikanten har indført en sådan proces.

6.16. Kommunikation mellem køretøj og REESS

REESS og køretøjet skal være kompatible med hensyn til deres kommunikation.

7. Del III: Krav til montering af et godkendt genopladeligt elektrisk energilagringssystem (REESS) med henblik på godkendelse af et køretøj

7.1. Et REESS, som er typegodkendt i henhold til del II i denne ændringsserie til regulativet, skal være installeret i overensstemmelse med REESS-fabrikantens anvisninger og i overensstemmelse med den beskrivelse, der er givet i bilag 1, del 2, til dette regulativ.

7.2. Kravene i punkt 5.1-5.1.4.4 og punkt 5.2.2-5.5.3 ovenfor skal være opfyldt.

8. Ændring og udvidelse af typegodkendelsen

8.1. Alle ændringer af køretøjstypen eller REESS-typen hvad angår dette regulativ skal meddeles til den typegodkendende myndighed, som har godkendt køretøjs- eller REESS-typen. Denne myndighed kan da enten:

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

b) anvende proceduren i punkt 7.1.1 (revision) og, hvis relevant, proceduren i punkt 7.1.2 (udvidelse).

8.1.1. Revision

Når oplysningerne i oplysningsskemaet i bilag 1, tillæg 1, eller bilag 1, tillæg 2, er ændret, og den typegodkendende myndighed vurderer, at de foretagne ændringer næppe vil have mærkbar negativ virkning, og at køretøjet under alle omstændigheder stadig opfylder kravene, skal ændringen betegnes som en "revision".

I sådanne tilfælde udsteder den typegodkendende myndighed de nødvendige rettelsesblade til oplysningsskemaerne i bilag 1, tillæg 1, eller bilag 1, tillæg 2, idet hvert enkelt rettelsesblad mærkes tydeligt med ændringens art og datoen for den nye udstedelse. En samlet, ajourført version af oplysningsskemaerne i bilag 1, tillæg 1, eller bilag 1, tillæg 2, ledsaget af en nøjagtig beskrivelse af ændringens art anses for at opfylde dette krav.

([4]) Fabrikanten er ansvarlig for dokumentationens rigtighed og integritet.

8.1.2. Udvidelse

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

a) kræves yderligere inspektioner eller prøvninger, eller

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

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

9. Produktionens overensstemmelse

Procedurerne til sikring af produktionens overensstemmelse skal være i overensstemmelse med kravene i overenskomstens fortegnelse 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

9.1. Køretøjer eller REESS-systemer, som er godkendt efter dette regulativ, skal være fremstillet således, at de er i overensstemmelse med den godkendte type, idet de opfylder forskrifterne i den eller de relevante dele i dette regulativ.

9.2. Til efterprøvning af, at forskrifterne i punkt 8.1 ovenfor er opfyldt, skal der foretages passende kontrol af produktionen.

10. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse

10.1. En godkendelse, som er meddelt for en type køretøj/REESS i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis kravene i punkt 8 ovenfor ikke er opfyldt.

10.2. Hvis en kontraherende part i overenskomsten, der anvender dette regulativ, inddrager en godkendelse, som den tidligere har meddelt, skal den straks underrette de øvrige parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ, herom gennem en kopi af godkendelsesformularen, som i slutningen med store typer er forsynet med den underskrevne og daterede påskrift "GODKENDELSEN INDDRAGET".

11. Endeligt ophør af produktionen

Hvis indehaveren af en godkendelse ophører fuldstændigt med at producere en type køretøj/REESS-system, der er godkendt i henhold til dette regulativ, underretter han den typegodkendende myndighed, der har meddelt godkendelsen herom. Ved modtagelse af den relevante meddelelse skal den pågældende typegodkendende myndighed meddele dette til de øvrige kontraherende parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en kopi af godkendelsesformularen, som i slutningen med store typer er forsynet med den underskrevne og daterede påskrift "PRODUKTION OPHØRT".

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

De kontraherende parter i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, meddeler De Forenede Nationers sekretariat navne og adresser på de tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvningerne, og på de typegodkendende myndigheder, som meddeler godkendelse, og til hvem formularer med attestering af godkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelser, som er udstedt i andre stater, skal fremsendes.

13. Overgangsbestemmelser

13.1. Generelt

13.1.1. De kontraherende parter, som anvender dette regulativ, kan meddele typegodkendelser i henhold til den foregående ændringsserie til dette regulativ.

13.1.2. De kontraherende parter, der anvender dette regulativ, skal meddele fortsat udvidelse af eksisterende typegodkendelser i henhold til alle de forudgående ændringsserier til dette regulativ.

13.2. Overgangsbestemmelser gældende for ændringsserie 03

13.2.1. Efter den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 03 kan ingen af de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, nægte at meddele eller nægte at anerkende typegodkendelser i henhold til dette regulativ som ændret ved ændringsserie 03.

13.2.2. Fra den 1. september 2023 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser i henhold til den forudgående ændringsserie, som først blev udstedt efter 1. september 2023.

13.2.3. Indtil den 1. september 2025 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, anerkende typegodkendelser efter den forudgående ændringsserie, som blev udstedt første gang før den 1. september 2023.

13.2.4. Fra den 1. september 2025 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser udstedt i henhold til den forudgående ændringsserie til dette regulativ.

13.3. Overgangsbestemmelser gældende for ændringsserie 04

13.3.1. Efter den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 04 kan ingen af de kontraherende parter, der anvender dette FN-regulativ, nægte at meddele eller nægte at anerkende typegodkendelser i henhold til dette FN-regulativ som ændret ved ændringsserie 04.

13.3.2. Fra den 1. september 2026 er de kontraherende parter, der anvender dette FN-regulativ, ikke forpligtet til at anerkende FN-typegodkendelser i henhold til nogen forudgående ændringsserier, som blev udstedt første gang 1. september 2026 eller senere.

13.3.3. Indtil den 1. september 2027 skal de kontraherende parter, der anvender dette FN-regulativ, anerkende FN-typegodkendelser efter ændringsserie 03, som blev udstedt første gang før den 1. september 2026.

13.3.4. Fra den 1. september 2027 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser udstedt i henhold til den forudgående ændringsserie til dette regulativ.

13.3.5. Uanset punkt 13.3.4 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, fortsat anerkende typegodkendelser udstedt i overensstemmelse med ændringsserie 03 til dette regulativ for de køretøjer og køretøjssystemer, der ikke er berørt af de ændringer, der indføres med ændringsserie 04. "

13.3.6. Uanset ovenstående overgangsbestemmelser er kontraherende parter, der begynder at anvende dette regulativ efter ikrafttrædelsen af ændringsserie 04, ikke forpligtede til at acceptere typegodkendelser, som er meddelt i henhold til tidligere ændringsserier til dette regulativ.

13.4. Overgangsbestemmelser gældende for ændringsserie 05

13.4.1. Efter den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 05 kan ingen af de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, nægte at meddele eller nægte at anerkende typegodkendelser i henhold til dette regulativ som ændret ved ændringsserie 05.

13.4.2. Efter den 1. september 2027 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende nogen typegodkendelser efter den forudgående ændringsserie, som blev meddelt første gang efter den 1. september 2027.

13.4.3. Indtil den 1. september 2029 skal kontraherende parter, der anvender dette regulativ, anerkende typegodkendelser i henhold til enhver af de forudgående ændringsserier, der er udstedt første gang inden den 1. september 2027, forudsat at overgangsbestemmelserne i disse respektive forudgående ændringsserier giver mulighed herfor.

13.4.4. Efter den 1. september 2029 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser, der er meddelt i henhold til den forudgående ændringsserie til dette regulativ.

13.4.5. Uanset punkt 13.4.4 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, indtil den 1. september 2030 imidlertid fortsat anerkende typegodkendelser udstedt i overensstemmelse med ændringsserie 03 (i henhold til punkt 13.3.5) eller 04 til dette regulativ, idet de anvender bestemmelserne i 6.15.1, litra a), i ændringsserie 03 eller 04 til dette regulativ, der første gang udstedes før den 1. september 2027.

13.4.6. Uanset punkt 13.4.4 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, fortsat anerkende typegodkendelser, der er meddelt i henhold til ændringsserie 03 (i henhold til punkt 13.3.5) eller 04 til dette regulativ, af de køretøjer/køretøjssystemer, som ikke er berørt af ændringer indført ved ændringsserie 05.

13.4.7. Uanset ovenstående overgangsbestemmelser er kontraherende parter, der først begynder at anvende dette regulativ efter ikrafttrædelsesdatoen for ændringsserie 05, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser, som er meddelt i henhold til tidligere ændringsserier til dette regulativ, og kun forpligtet til at anerkende typegodkendelser meddelt i henhold til ændringsserie 05.

BILAG 1

DEL 1

Meddelelse

(Største format: A4 (210 x 297 mm))



Udstedt af: Myndighedens navn
.....
.....
.....
.....

Vedrørende: (2) Meddelelse af godkendelse
Udvidelse af godkendelse
Nægtelse af godkendelse
Inddragelse af godkendelse
Endeligt ophør af produktionen

af en køretøjstype hvad angår elektrisk sikkerhed i henhold til regulativ nr. 100.

Godkendelse nr. ..... Udvidelse nr. .....

1. Køretøjets firmanavn eller varemærke: .....

2. Køretøjstype: .....

3. Køretøjets klasse: .....

4. Fabrikantens navn og adresse: .....

.....

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

.....

6. Beskrivelse af køretøjet: .....

6.1. REESS-type: .....

6.1.1. Godkendelsesnummer for REESS eller beskrivelser af REESS (2)

6.2. Arbejdsspænding: .....

6.3. Fremdriftssystem (f.eks. hybrid, elektrisk): .....

7. Køretøj indleveret til godkendelse den: .....

8. Teknisk tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningerne: .....

.....

(1) Kendingsnummeret for det land, hvor godkendelsen er meddelt/udvidet/nægtet/inddraget (se godkendelsesforskrifter i regulativet).
(2) Det ikke gældende overstreges.

9. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste: .....

10. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste: .....

11. Godkendelsesmærkets placering: .....

12. Begrundelse(r) for udvidelse af godkendelsen (i givet fald) ([2]): .....

13. Godkendelse meddelt/udvidet/nægtet/inddraget ([2]): .....

14. Sted: .....

15. Dato: .....

16. Underskrift: .....

17. De dokumenter, der er indleveret med anmodningen om godkendelse eller udvidelse, udleveres på anmodning.

18. Bemærkninger: .....

DEL 2

Meddelelse

(Største format: A4 (210 x 297 mm))



Udstedt af: Myndighedens navn
.....
.....
.....

Vedrørende: (2) Meddelelse af godkendelse
Udvidelse af godkendelse
Nægtelse af godkendelse
Inddragelse af godkendelse
Endeligt ophør af produktionen

af en type REESS-system som komponent/separat teknisk enhed (2) i henhold til regulativ nr. 100

Godkendelse nr. ..... Udvidelse nr. .....

1. REESS-systemets firmanavn eller varemærke: .....

2. Type REESS-system: .....

3. Fabrikantens navn og adresse: .....

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

5. Beskrivelse af REESS-systemet: .....

6. Restriktioner for montering af REESS-system, jf. punkt 6.4, 6.5, 6.10, 6.15 og 6.16: .....

6.1. Påtænkt køretøjsklasse til montering af REESS-systemet .....

7. REESS-system indleveret til godkendelse den: .....

8. Teknisk tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningerne: .....

9. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste: .....

10. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste: .....

11. Godkendelsesmærkets placering: .....

12. Begrundelse(r) for udvidelse af godkendelsen (i givet fald) (2): .....

13. Godkendelse meddelt/udvidet/nægtet/inddraget (2): .....

14. Sted: .....

(1) Kendingsnummeret for det land, hvor godkendelsen er meddelt/udvidet/nægtet/inddraget (se godkendelsesforskrifter i regulativet).
(2) Det ikke gældende overstreges.

15. Dato: .....

16. Underskrift: .....

17. De dokumenter, der er indleveret med anmodningen om godkendelse eller udvidelse, udleveres på anmodning.

18. Bemærkninger: .....

Bilag 1 - Tillæg 1

Væsentlige karakteristika for køretøjer eller systemer

1. Generelt

1.1. Fabriksmærke (firmabetegnelse): .....

1.2. Type: .....

1.3. Køretøjets klasse: .....

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

.....

1.5. Fabrikantens navn og adresse: .....

.....

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

1.7. Tegning og/eller fotografi af køretøjet: .....

1.8. Godkendelsesnummer for REESS-system: .....

2. Elektromotor (drivmotor)

2.1. Type (vinding, magnetisering): .....

2.2. Maksimal nettoeffekt og/eller maksimal effekt over 30 minutter (kW): .....

3. REESS

3.1. REESS-systemets fabriks- og handelsbetegnelse: .....

3.2. Angivelse af alle typer anvendte celler: .....

3.2.1. Cellekemi: .....

3.2.2. Fysiske dimensioner: .....

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

3.3. Beskrivelse eller tegning(er) eller billede(r) af REESS-systemet med forklaring af:

3.3.1. Opbygning: .....

3.3.2. Konfiguration (antal celler, modus af tilslutninger osv.): .....

3.3.3. Dimensioner: .....

3.3.4. Hus (konstruktion, materialer og fysiske dimensioner): .....

3.4. Elektriske specifikationer: .....

3.4.1. Nominel spænding (V): .....

3.4.2. Arbejdsspænding (V): .....

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

3.4.4. Maksimal strømstyrke (A): .....

3.5. Gaskombinationsforhold (i %): .....

3.6. Beskrivelse eller tegning(er) eller billede(r) af REESS-anlægget i køretøjet med forklaring af: .....

3.6.1. Fysisk understøttelse: .....

3.7. Type termisk styring .....

3.8. Elektronisk styring: .....

4. (Eventuel) brændselscelle

4.1. Brændselscellens handelsnavn og mærke: .....

.....

4.2. Brændselscelletype: .....

4.3. Nominel spænding (V): .....

4.4. Antal celler: .....

4.5. Type kølesystem (eventuelt): .....

4.6. Maksimal effekt (kW): .....

5. Sikring og/eller kredsløbsafbryder

5.1. Type: .....

5.2. Diagram over funktionsområdet: .....

6. Ledninger

6.1. Type: .....

7. Beskyttelse mod elektrisk stød

7.1. Beskrivelse af beskyttelseskonceptet: .....

8. Yderligere oplysninger

8.1. Kort beskrivelse af strømkredsens komponentinstallation eller tegninger/billeder, der viser placeringen af strømkredsens komponenter: ……

8.2 Skematisk diagram over alle strømkredsens elektriske funktioner:

8.3. Arbejdsspænding (V): ……

Bilag 1 - Tillæg 2

Væsentlige karakteristika for REESS-systemer

1. REESS

1.1. REESS-systemets fabriks- og handelsbetegnelse: .....

1.1.1. Type REESS-system .....

1.2. Angivelse af alle typer anvendte celler: .....

1.2.1. Cellekemi: .....

1.2.2. Fysiske dimensioner: .....

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

1.3. Beskrivelse eller tegning(er) eller billede(r) af REESS-systemet med forklaring af:

1.3.1. Opbygning: .....

1.3.2. Konfiguration (antal celler, modus af tilslutninger osv.): .....

1.3.3. Dimensioner: .....

1.3.4. Hus (konstruktion, materialer og fysiske dimensioner): .....

1.4. Elektriske specifikationer

1.4.1. Nominel spænding (V):

1.4.2. Arbejdsspænding (V): .....

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

1.4.4. Maksimal strømstyrke (A): .....

1.5. Gaskombinationsforhold (i %): .....

1.6. Beskrivelse eller tegning(er) eller billede(r) af REESS-anlægget i køretøjet med forklaring af: .....

1.6.1. Fysisk understøttelse: .....

1.7. Type termisk styring: .....

1.8. Elektronisk styring: .....

1.9. Køretøjsklasse, som REESS-systemet kan monteres i: .....

BILAG 2

Udformning af godkendelsesmærker

MODEL A

(se punkt 4.4 i dette regulativ)

Figur 1



a = 8 mm min.

Godkendelsesmærket i figur 1, som er påført et køretøj, viser, at den pågældende vejkøretøjstype er godkendt i Nederlandene (E4) i henhold til regulativ nr. 100 under godkendelsesnummer 052492. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at godkendelsen er meddelt i henhold til kravene i regulativ nr. 100 som ændret ved ændringsserie 05.

Figur 2

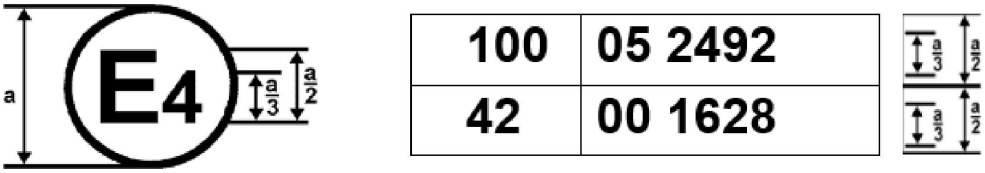


a = 8 mm min.

Godkendelsesmærket i figur 2, som er påført et REESS-system, viser, at den pågældende REESS-type ("ES") er godkendt i Nederlandene (E4) i henhold til regulativ nr. 100 under godkendelsesnummer 052492. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at godkendelsen er meddelt i henhold til kravene i regulativ nr. 100 som ændret ved ændringsserie 05.

MODEL B

(se punkt 4.5 i dette regulativ)



a = 8 mm min.

Ovenstående godkendelsesmærke, som er påført et køretøj, viser, at det pågældende vejkøretøj er blevet godkendt i Nederlandene (E4) i henhold til regulativ nr. 100 og 42 (*). Godkendelsesnummeret angiver, at regulativ nr. 100 på meddelelsesdatoerne for de respektive godkendelser var blevet ændret ved ændringsserie 05, og at regulativ nr. 42 stadig forelå i den oprindelige version.

(*) Sidstnævnte nummer er kun et eksempel.

BILAG 3

Beskyttelse mod direkte kontakt med spændingsførende dele

1. Adgangssonder (access probes)

Adgangssonder til efterprøvning af beskyttelsen mod personers adgang til farlige dele findes i tabel 1.

2. Prøvningsbetingelser

Adgangssonden presses mod eventuelle åbninger i indkapslingen med den i tabel 1 angivne kraft. Hvis den trænger helt eller delvis igennem, placeres den i enhver mulig position, men stopfladen må under ingen omstændigheder kunne trænge helt igennem åbningen.

Interne barrierer betragtes som en del af indkapslingen

En strømforsyning med lavspænding (ikke under 40 V og ikke over 50 V) i serie med en passende lampe bør om nødvendigt forbindes mellem sonden og de strømførende dele inden i barrieren eller indkapslingen.

Signal-kredsløbsmetoden bør også anvendes til de bevægende strømførende dele i højspændingsudstyr.

Indre bevægende dele kan så vidt muligt betjenes langsomt.

3. Acceptkriterier

Adgangssonden må ikke berøre strømførende dele.

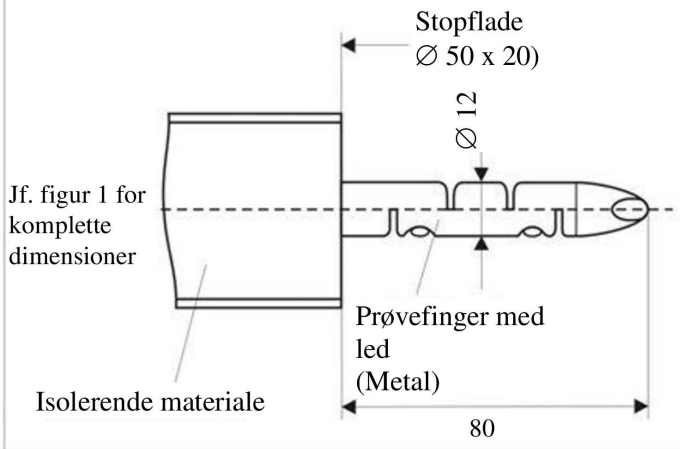
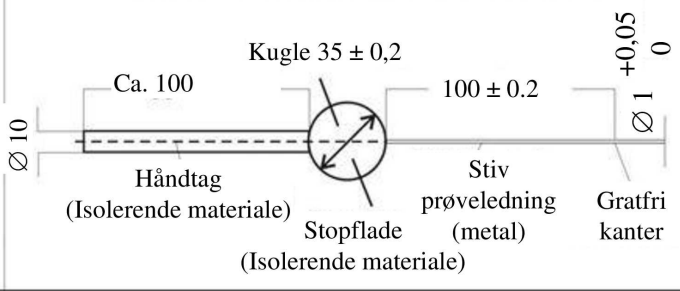
Hvis dette krav bekræftes ved hjælp af et signalkredsløb mellem sonden og de strømførende dele, må lampen ikke lyse.

Ved prøvning i forbindelse med IPXXB må prøvefingeren med led kunne trænge ind til sin længde på 80 mm, men stopfladen (med diameter 50 mm x 20 mm) må ikke kunne gå igennem åbningen. Med udgangspunkt i en lige position bøjes først det ene og efterfølgende det andet af prøvefingerens led i en vinkel på op til 90 grader i forhold til aksen for fingerens tilstødende del og placeres i enhver mulig position.

Ved prøvning i forbindelse med IPXXD må adgangssonden kunne trænge ind til sin fulde længde, men stopfladen må ikke kunne trænge helt igennem åbningen.

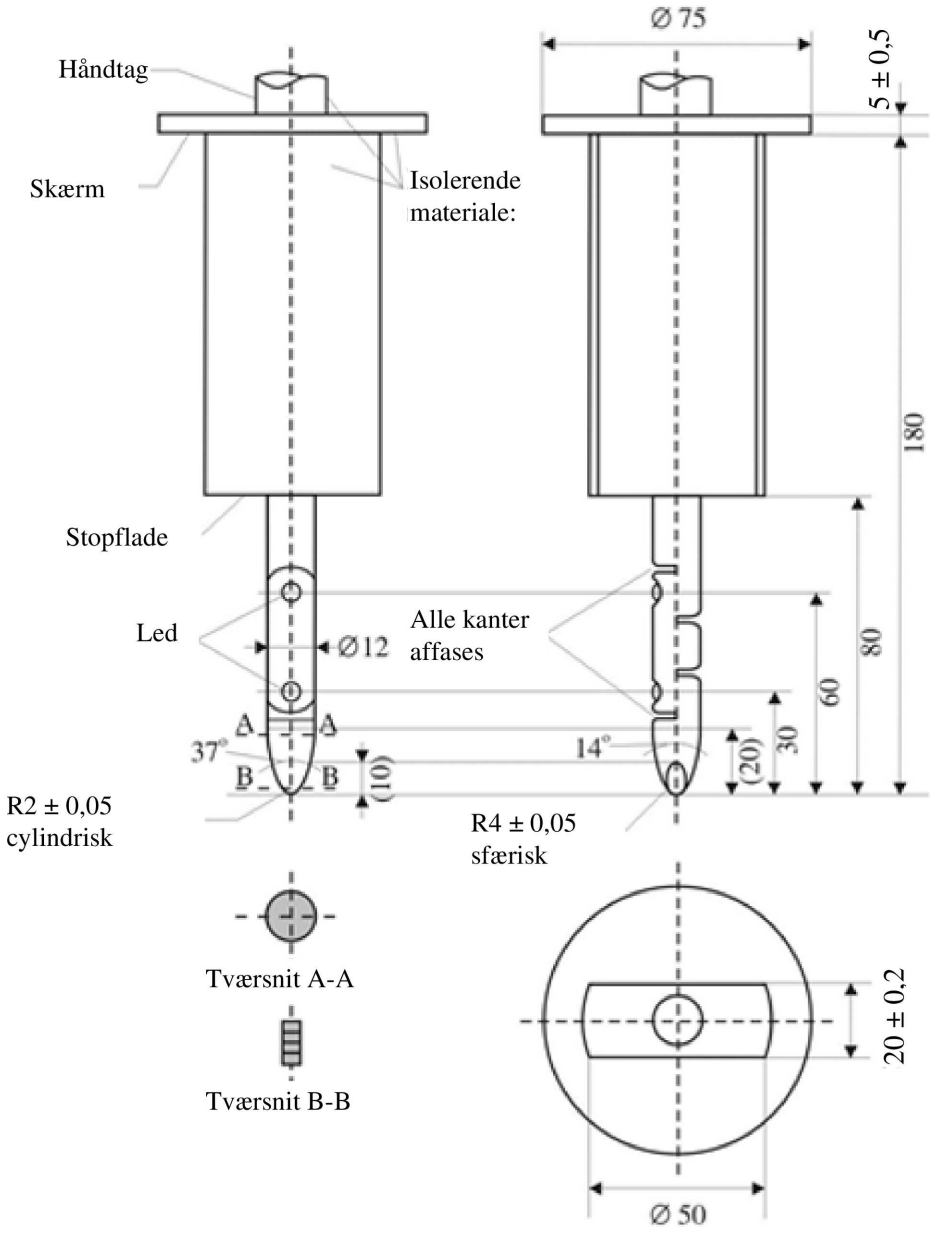
Tabel 1

Adgangssonder til prøvning af beskyttelsen mod personers adgang til farlige dele

Indledn. ciffer	Efterflg. bogstav	Adgangssonde (Dimensioner i mm)	Prøvningskraft
2	B	**Prøvefinger med led**  	10 N ± 10 %
4, 5, 6	D	**Prøveledning, 1,0 mm i diameter, 100 mm lang**  	1 N ± 10 %

Figur 1

Prøvefinger med led



Materiale: metal, medmindre andet er angivet

Lineære mål i mm

Tolerancer for mål uden specifikke tolerancer:

a) For vinkler: 0/-10 sekunder

b) For lineære mål:

i) op til 25 mm: 0/-0,05 mm:

ii) over 25 mm: ±0,2 mm.

Begge led skal muliggøre en bevægelse i samme plan og retning gennem en vinkel på 90° med en tolerance på 0 til +10°.

BILAG 4

Verifikation af potentiel udligning

1. Prøvningsmetode ved hjælp af modstandsmåler.

   Modstandsmåleren forbindes med målepunkterne (typisk det elektriske chassis og den elektroledende indkapsling/elektriske beskyttelsesbarriere), og modstanden måles ved hjælp af en modstandsmåler, der opfylder følgende specifikationer:

   a) Modstandsmåler: Målestrøm mindst 0,2 A

   b) Opløsning: 0,01 Ω eller derunder

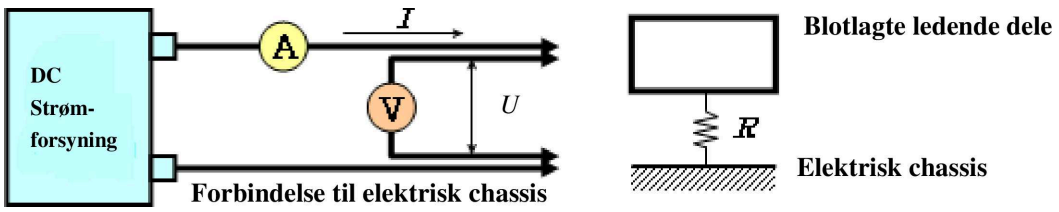
   c) Modstanden R skal være mindre end 0,1 Ω.

2. Prøvningsmetode med jævnstrømforsyning, voltmeter og amperemeter.

   Nedenfor ses et eksempel på prøvningsmetode med jævnstrømforsyning, voltmeter og amperemeter.

Figur 1

Eksempel på prøvningsmetode med jævnstrømforsyning



2.1. Prøvningsprocedure.

Jævnstrømforsyningen, voltmeteret og amperemeteret tilsluttes målepunkterne (typisk, det elektriske chassis og den elektroledende indkapsling/elektriske beskyttelsesbarriere).

Spændingen i jævnstrømsforsyningen indstilles således, at strømstyrken bliver mindst 0,2 A.

Strømstyrken "I" og spændingen "U" måles.

Referenceværdien "R" beregnes efter følgende formel:

$$R = U / I$$

Modstanden R skal være mindre end 0,1 Ω.

Anmærkning: Hvis der anvendes strømførende ledninger til måling af spænding og strømstyrke, skal hver ledning forbindes uafhængigt til den elektriske beskyttelsesbarriere/indkapslingen/det elektriske chassis. Terminalen kan være den samme ved spændingsmåling og strømmåling.

BILAG 5A

Metode til måling af isolationsmodstand for køretøjsbaseret prøvning

1. Generelt

Isolationsmodstanden for hver højspændingsbus på køretøjet skal måles eller bestemmes ved beregning ved hjælp af måleværdier fra hver del eller komponentenhed af en højspændingsbus (i det følgende benævnt "delt måling").

2. Målemetode

Måling af isolationsmodstanden foretages ved at vælge en hensigtsmæssig målemetode i fortegnelsen i punkt 2.1-2.2 i dette bilag, afhængigt af de strømførende deles elektriske ladning, isolationsmodstand osv.

Megohmmeter- eller oscilloskopmålinger er passende alternativer til den fremgangsmåde, der er beskrevet nedenfor til måling af isolationsmodstand. I så fald kan det være nødvendigt at deaktivere køretøjets system for overvågning af isolationsmodstand.

Området for det elektriske kredsløb, som skal måles, skal på forhånd være klarlagt ved hjælp af diagrammer over elektriske kredsløb osv. Hvis højspændingsbusserne er konduktivt isolerede fra hinanden, skal isolationsmodstanden måles til hvert enkelt elektrisk kredsløb.

Desuden kan der foretages ændringer, som er nødvendige for at kunne måle isolationsmodstanden, herunder fjernelse af dæksler for adgang til de strømførende dele, optegning af målelinjer, softwareændringer osv.

I tilfælde, hvor de målte værdier ikke er stabile, fordi et on board-overvågningssystem for isolationsmodstand er i drift, kan der foretages de ændringer, der er nødvendige for at foretage målingen, f.eks. fjernelse af anordningen eller afbrydelse af dens drift. Når anordningen fjernes, vil der desuden blive anvendt et sæt tegninger til at bevise, at isolationsmodstanden mellem de strømførende dele og det elektriske chassis forbliver uændret.

Disse ændringer må ikke påvirke prøvningsresultaterne.

Der skal udvises stor forsigtighed med hensyn til kortslutning, elektrisk stød osv., idet det under denne kontrol kan være nødvendigt med direkte drift af højspændingskredsløbet.

2.1. Målemetode ved hjælp af jævnstrømsspænding fra kilder uden for køretøjet

2.1.1. Måleinstrument

Der anvendes et instrument til isolationsmodstandsprøvning, som kan afgive en jævnstrømsspænding, der er højere end højspændingsbussens arbejdsspænding.

2.1.2. Målemetode

Et instrument til isolationsmodstandsprøvning forbindes mellem de strømførende dele og det elektriske chassis. Derefter måles isolationsmodstanden ved at tilslutte en jævnstrømsspænding på mindst halvdelen af højspændingsbussens arbejdsspænding.

Hvis systemet har flere spændingsområder (f.eks. pga. en boost converter) i et galvanisk forbundet kredsløb, og nogle af komponenterne ikke kan modstå arbejdsspændingen i hele kredsløbet, kan isolationsmodstanden mellem sådanne komponenter og det elektriske chassis måles separat ved at anvende mindst halvdelen af deres egen arbejdsspænding med disse komponenter afbrudt.

2.2. Målemetode ved anvendelse af køretøjets eget REESS-system som jævnstrømskilde

2.2.1. Forhold vedrørende prøvekøretøjet

Højspændingsbussen skal strømfødes af køretøjets eget REESS-system og/eller energikonverteringssystem, og spændingsniveauet herfra skal under hele prøvningen mindst svare til den nominelle driftsspænding i overensstemmelse med køretøjsfabrikantens angivelser.

2.2.2. Måleinstrument

Det til denne prøvning anvendte voltmeter skal måle jævnstrømsværdier og have en intern modstand på mindst 10 MΩ.

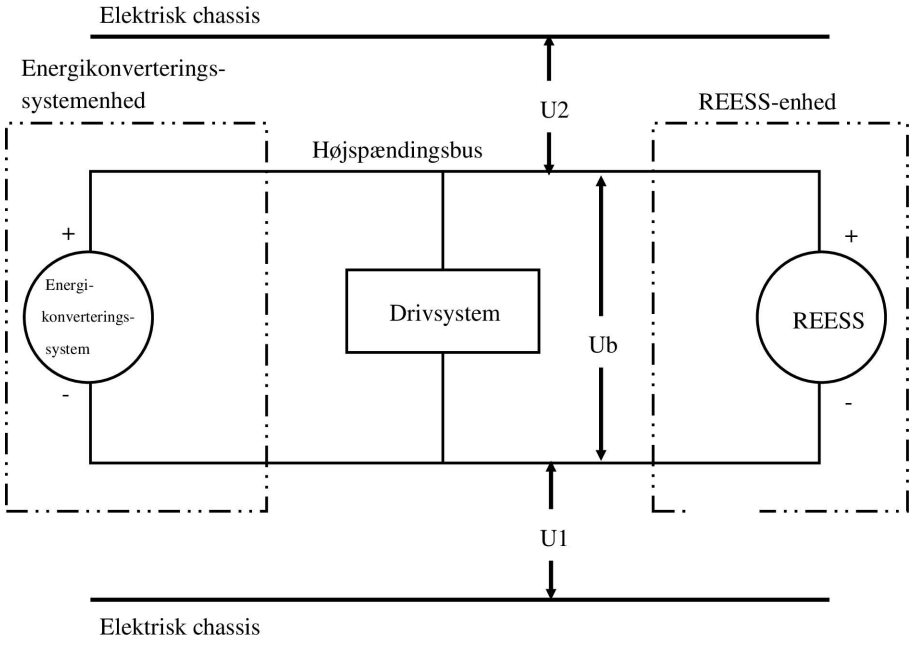
2.2.3. Målemetode

2.2.3.1. Første trin

Spændingen måles som vist i figur 1, og højspændingsbussens spænding (Ub) registreres. Ub skal være lig med eller højere end den nominelle driftsspænding for REESS og/eller energikonverteringssystemet i overensstemmelse med køretøjsfabrikantens angivelser.

Figur 1

Måling af Ub, U1, U2



2.2.3.2. Andet trin

Spændingen (U1) mellem højspændingsbussens minusside og det elektriske chassis måles og registreres (se figur 1).

2.2.3.3. Tredje trin

Spændingen (U2) mellem højspændingsbussens plusside og det elektriske chassis måles og registreres (se figur 1).

2.2.3.4. Fjerde trin

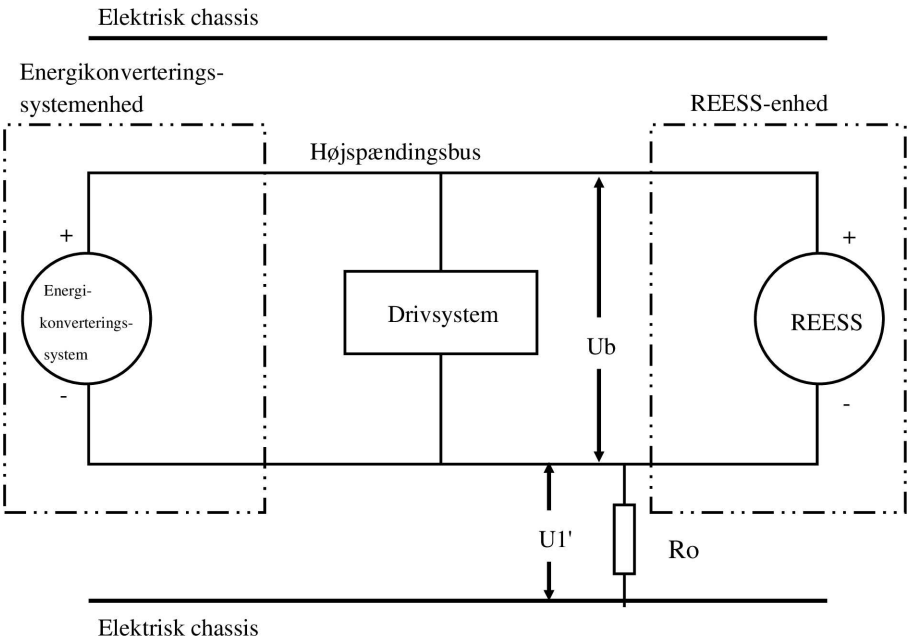
Hvis U1 er større end eller lig med U2, indsættes en kendt standardmodstand (Ro) mellem højspændingsbussens minusside og det elektriske chassis. Med Ro anbragt måles spændingen (U1') mellem højspændingsbussens minusside og det elektriske chassis (se figur 2).

Den elektriske isolation (Ri) beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

Figur 2

Måling af U1'



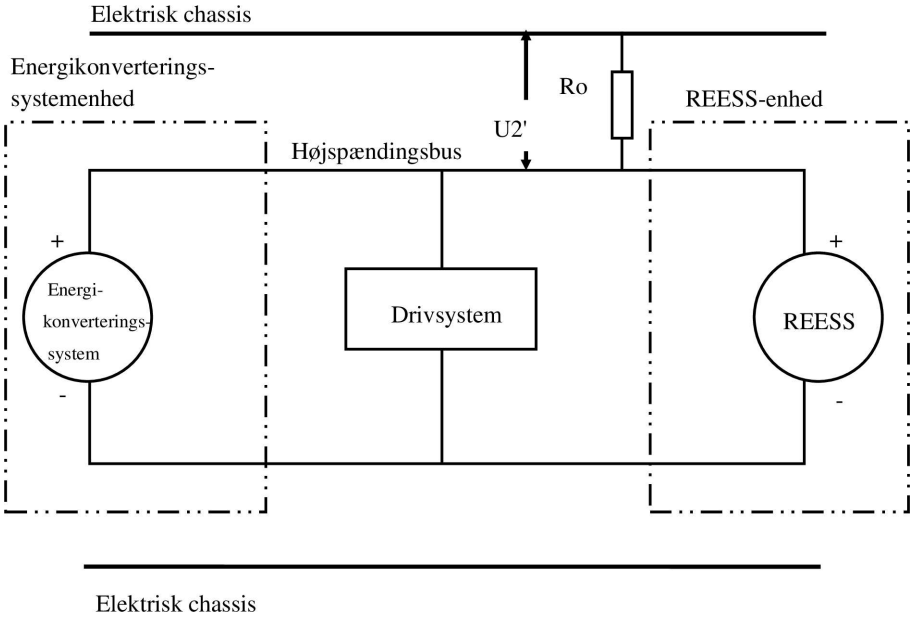
Hvis U2 er større end U1, indsættes en kendt standardmodstand (Ro) mellem højspændingsbussens plusside og det elektriske chassis. Med Ro anbragt måles spændingen (U2') mellem højspændingsbussens plusside og det elektriske chassis (se figur 3). Den elektriske isolation (Ri) beregnes ved hjælp af den viste formel. Denne elektriske isolationsværdi (i Ω) divideres med højspændingsbussens nominelle driftsspænding (i volt).

Den elektriske isolation (Ri) beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

Figur 3

Måling af U2'



2.2.3.5. Femte trin

Den elektriske isolationsværdi Ri (i Ω) divideret med højspændingsbussens arbejdsspænding (i volt) giver isolationsmodstanden (i Ω/V).

Anmærkning: Den kendte standardmodstand Ro (i Ω) bør være værdien af den krævede mindste isolationsmodstand (i Ω/V) multipliceret med køretøjets arbejdsspænding plus/minus 20 % (i volt). Ro behøver ikke præcist at være denne værdi, idet ligningerne gælder for enhver Ro; en Ro inden for dette område vil dog normalt sikre en god opløsning for spændingsmålingen.

BILAG 5B

Metode til måling af isolationsmodstand for komponentbaseret prøvning af et genopladeligt elektrisk energilagringssystem

1. Målemetode

Måling af isolationsmodstanden foretages ved at vælge en hensigtsmæssig målemetode i fortegnelsen i punkt 1.1-1.2 i dette bilag, afhængigt af de strømførende deles elektriske ladning, isolationsmodstand osv.

Megohmmeter- eller oscilloskopmålinger er passende alternativer til den fremgangsmåde, der er beskrevet nedenfor til måling af isolationsmodstand. I så fald kan det være nødvendigt at deaktivere køretøjets system for overvågning af isolationsmodstand.

Området for det elektriske kredsløb, som skal måles, skal på forhånd være klarlagt ved hjælp af diagrammer over elektriske kredsløb osv. Hvis højspændingsbusserne er galvanisk isolerede fra hinanden, skal isolationsmodstanden måles til hvert enkelt elektriske kredsløb.

Hvis den prøvede anordnings driftsspænding (U_b, figur 1) ikke kan måles (f.eks. på grund af afbrydelse af det elektriske kredsløb forårsaget af hovedkredsløbsafbrydere eller sikringer), kan prøvningen foretages med en ændret prøvningsanordning, der giver mulighed for at måle den indre spænding (opstrøms i forhold til hovedkredsløbsafbryderne).

Desuden kan der foretages ændringer, som er nødvendige for at kunne måle isolationsmodstanden, herunder fjernelse af dæksler for adgang til de strømførende dele, optegning af målelinjer, softwareændringer osv.

I tilfælde, hvor de målte værdier ikke er stabile, fordi et overvågningssystem for isolationsmodstand er i drift, kan der foretages de ændringer, der er nødvendige for at foretage målingen, f.eks. fjernelse af anordningen eller afbrydelse af dens drift. Når anordningen fjernes, vil der desuden blive anvendt et sæt tegninger som bevis for, at isolationsmodstanden mellem de strømførende dele og den jordforbindelse, som ifølge fabrikanten er beregnet til at blive forbundet til det elektriske chassis, når den er installeret på køretøjet, forbliver uændret.

Disse ændringer må ikke påvirke prøvningsresultaterne.

Der skal udvises stor forsigtighed med hensyn til kortslutning, elektrisk stød osv., idet det under denne kontrol kan være nødvendigt med direkte drift af højspændingskredsløbet.

1.1. Målemetode ved hjælp af jævnstrømsspænding fra kilder uden for køretøjet

1.1.1. Måleinstrument

Der anvendes et instrument til isolationsmodstandsprøvning, som kan afgive en jævnstrømsspænding, der er højere end den prøvede anordnings arbejdsspænding.

1.1.2. Målemetode

Et instrument til isolationsmodstandsprøvning forbindes mellem de strømførende dele og jordforbindelsen. Derefter måles isolationsmodstanden.

Hvis systemet har flere spændingsområder (f.eks. pga. en boost converter) i et galvanisk forbundet kredsløb, og nogle af komponenterne ikke kan modstå arbejdsspændingen i hele kredsløbet, kan isolationsmodstanden mellem sådanne komponenter og jordforbindelsen måles separat ved at tilslutte mindst halvdelen af deres egen arbejdsspænding med disse komponenter afbrudt.

1.2. Målemetode ved anvendelse af den prøvede anordning som jævnstrømskilde

1.2.1. Prøvningsbetingelser

Den prøvede anordnings spændingsniveau skal under hele prøvningen mindst svare til den prøvede anordnings nominelle driftsspænding.

1.2.2. Måleinstrument

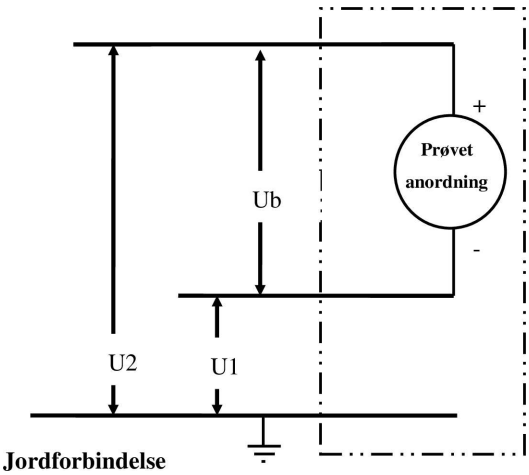
Det til denne prøvning anvendte voltmeter skal måle jævnstrømsværdier og have en intern modstand på mindst 10 MΩ.

1.2.3. Målemetode

1.2.3.1. Første trin

Spændingen måles som vist i figur 1, og den prøvede anordnings driftsspænding (Ub, figur 1) registreres. Ub skal være lig med eller højere end den prøvede anordnings nominelle driftsspænding.

Figur 1



1.2.3.2. Andet trin

Spændingen (U1) mellem den prøvede anordnings minuspol og jordforbindelsen (se figur 1) måles og registreres.

1.2.3.3. Tredje trin

Spændingen (U2) mellem den prøvede anordnings pluspol og jordforbindelsen (se figur 1) måles og registreres.

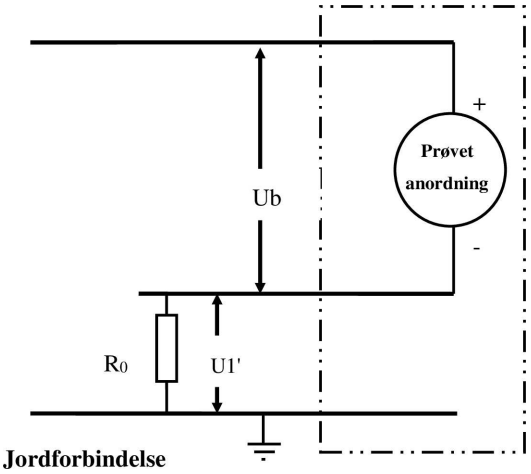
1.2.3.4. Fjerde trin

Hvis U_1 er større end eller lig med U_2, indsættes en kendt standardmodstand (Ro) mellem den prøvede anordnings minuspol og jordforbindelsen. Med Ro indsat måles og registreres spændingen (U_1') mellem den prøvede anordnings minuspol og jordforbindelsen (se figur 2).

Den elektriske isolation (Ri) beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

Figur 2

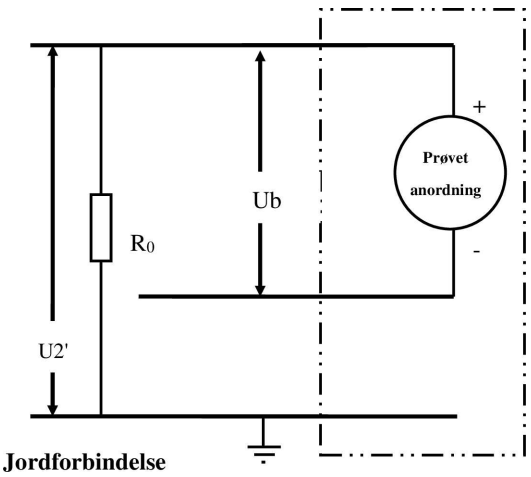


Hvis U_2 er større end U_1, indsættes en kendt standardmodstand (Ro) mellem den prøvede anordnings pluspol og jordforbindelsen. Med Ro indsat måles spændingen (U_2') mellem den prøvede anordnings pluspol og jordforbindelsen (se figur 3).

Den elektriske isolation (Ri) beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

Figur 3



1.2.3.5. Femte trin

Den elektriske isolationsværdi Ri (i Ω) divideret med den prøvede anordnings nominelle spænding (i volt) giver isolationsmodstanden (i Ω/V).

Anmærkning: Den kendte standardmodstand Ro (i Ω) skal være værdien af den krævede mindste isolationsmodstand (i Ω/V) multipliceret med den prøvede anordnings arbejdsspænding plus/minus 20 % (i V). Ro behøver ikke præcist at være denne værdi, idet ligningerne gælder for enhver Ro; en Ro inden for dette område vil dog normalt sikre en god opløsning for spændingsmålingen.

BILAG 6

Metode til funktionskontrol af on board-overvågningssystemet for isolationsmodstand

On board-overvågningssystemet for isolationsmodstand prøves efter følgende metode:

a) Bestem isolationsmodstanden, Ri, i det elektriske fremdriftssystem ved hjælp af det elektriske isolationsovervågningssystem efter fremgangsmåden i bilag 5A.

b) Hvis den mindste isolationsmodstand, der kræves i henhold til punkt 5.1.3.1 eller 5.1.3.2, er 100 Ω/V, indsættes en modstand med modstand Ro mellem hver side af højspændingsbussen, der har en lavere værdi i U_1 eller U_2 målt i overensstemmelse med punkt 2.2.3 i bilag 5A, og det elektriske chassis. Modstanden, Ro, skal være af en sådan størrelse, at:

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

hvor U er det elektriske fremdriftssystems arbejdsspænding.

c) Hvis den mindste isolationsmodstand, der kræves i henhold til punkt 5.1.3.1 eller 5.1.3.2, er 500 Ω/V, indsættes en modstand med modstand Ro mellem hver side af højspændingsbussen, der har en lavere værdi i U_1 eller U_2 målt i overensstemmelse med punkt 2.2.3 i bilag 5A, og det elektriske chassis. Modstanden, Ro, skal være af en sådan størrelse, at:

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

hvor U er det elektriske fremdriftssystems arbejdsspænding.

BILAG 7A

Verifikationsmetode til prøvningsmyndighedernes efterprøvning af, at køretøjets elektriske konstruktion opfylder kravene til dokumentationsbaseret isolationsmodstand efter eksponering for vand

I dette bilag beskrives de gældende krav til certificering af fabrikantens højspændingsudstyr eller -systemkomponenter med hensyn til de negative virkninger af vand frem for en fysisk prøvning. Generelt skal køretøjernes elektriske konstruktion eller komponenter opfylde kravene i punkt henholdsvis "5.1.1. Beskyttelse mod direkte kontakt", "5.1.2. Beskyttelse mod indirekte kontakt" og "5.1.3. Isolationsmodstand", og overholdelsen efterprøves separat af prøvningsmyndigheden. Køretøjsfabrikanter skal levere dokumentation til prøvningsmyndighederne, der som referencepunkt angiver monteringsstedet for hver højspændingskomponent i/på køretøjet.

1. Dokumentationen skal indeholde følgende oplysninger om:

   a) hvordan fabrikanten har prøvet overholdelsen af kravet til isolationsmodstanden i køretøjets elektriske konstruktion ved hjælp af ferskvand

   b) hvordan højspændingskomponenten eller -systemet efter udførelse af prøvningen blev inspiceret for indtrængen af vand, og hvordan hver/hvert højspændingskomponent/system, afhængigt af monteringssted, opfyldte den relevante grad af beskyttelse mod vand.

2. Prøvningsmyndigheden verificerer og bekræfter ægtheden af dokumenterede forhold, der er blevet iagttaget og burde have været overholdt under fabrikantens certificering:

2.1. Det tillades, at fugtigheden i prøvelokalet delvis kondenseres under prøvningen. Den dug, der eventuelt aflejres, betragtes ikke som indtrængen af vand. Med henblik på prøvningerne beregnes overfladearealet af den/det afprøvede højspændingskomponent eller -system med en nøjagtighed på 10 %. Om muligt tilføres der strøm til den/det prøvede højspændingskomponent eller -system. Hvis den/det prøvede højspændingskomponent eller -system er strømførende, træffes der passende sikkerhedsforanstaltninger.

2.2. For så vidt angår elektriske komponenter fastgjort udvendigt (f.eks. i motorrummet), hvor der er åbent nedadtil, og som er placeret på eksponerede eller beskyttede steder, skal prøvningsmyndigheden med henblik på at bekræfte overensstemmelsen kontrollere, hvorvidt prøvningen er udført ved at sprøjte højspændingskomponenten eller -systemet fra alle praktisk mulige retninger med en vandstrøm fra en standard prøvningsdyse som vist i figur 1. Under prøvningen observeres følgende parametre:

   a) dysens indre diameter: 6,3 mm

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

   c) vandtryk ved dysen: ca. 30 kPa (0,3 bar)

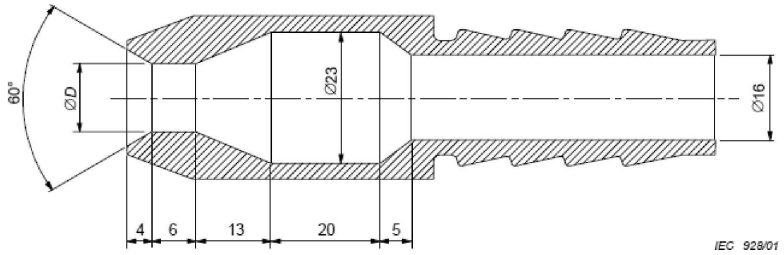
   d) prøvningsvarighed pr. m^2 af den/det prøvede højspændingskomponents eller -systems overfladeareal: 1 min

   e) prøvningens minimumsvarighed: 3 min

   f) afstand fra dyse til prøvet højspændingskomponent eller systemoverflade: ca. 3 m (denne afstand kan reduceres, hvis det er nødvendigt for at sikre korrekt befugtning ved sprøjtning opad).

Figur 1

Standarddyse til prøvningen



Dimensioner i millimeter

D er 6,3 mm som angivet i litra a) ovenfor.

2.3. For så vidt angår elektriske komponenter fastgjort udvendigt (f.eks. i motorrummet), hvor der er afdækket nedadtil, skal prøvningsmyndigheden med henblik på at bekræfte overensstemmelsen kontrollere, om:

a) afdækningen beskytter komponenten mod direkte sprøjtevand nedefra og ikke er synlig

b) prøvningen udføres ved hjælp af en prøvningssprøjtedyse som vist i figur 2

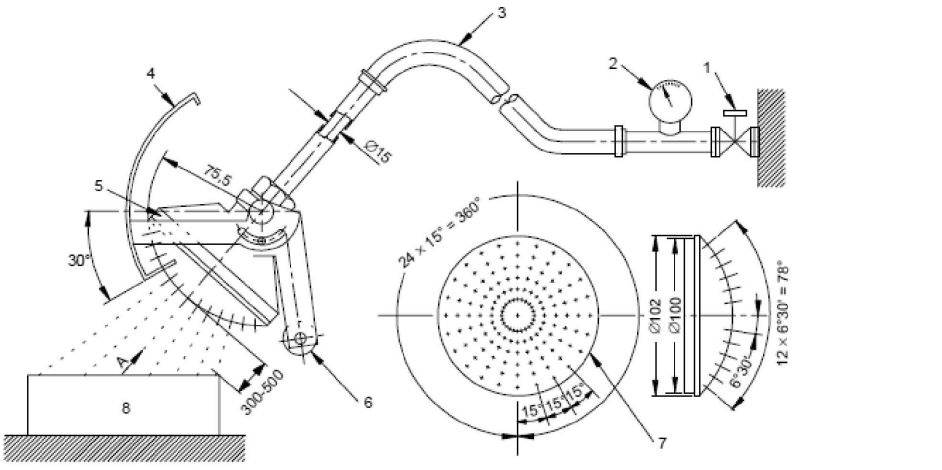
c) det bevægelige skjold fjernes fra sprøjtedysen, og maskinen sprøjtes fra alle praktisk mulige retninger

d) vandtrykket justeres, så der opnås en tilførselshastighed på (10 ± 0,5) l/min (tryk ca. 80 kPa til 100 kPa (0,8 bar til 1,0 bar))

e) prøvningens varighed er 1 min/m² af maskinens beregnede overfladeareal (eksklusive monteringsflade og køleribber) med en minimumsvarighed på 5 min.

Figur 2

Prøvningssprøjtedyse



Dimensioner i millimeter

Set i henhold til pil A (når skjoldet er fjernet)

IEC 927/01

Anmærkning:

1. Hane
2. Trykmåler
3. Slange
7. Spraydyse — messing med 121 huller Ø 0,5:
   1. hul i midten
   2. indre cirkel med 12 huller med 30° vinkel

4. Bevægeligt skjold — aluminium
5. Sprøjtedyse
6. Modvægt
7. ydre cirkel med 24 huller med 15° vinkel
8. Maskine, der skal prøves.

3. Hele højspændingssystemet eller hver komponent kontrolleres for at opfylde kravet om isolationsmodstand i punkt 5.1.3 ved følgende betingelser:

   a) Det elektriske chassis simuleres af en elektrisk leder, f.eks. en metalplade, og komponenterne fastgøres med deres standardmonteringsanordninger.

   b) Eventuelle kabler forbindes til komponenten.

4. De dele, der ikke er konstrueret til at blive våde under drift, må ikke blive våde, og der tolereres ingen akkumulering af indtrængende vand i højspændingskomponenten eller -systemet.

BILAG 7B

Køretøjsbaseret prøvningsprocedure til undersøgelse af beskyttelsen mod virkninger af vand

1. Vask

   Formålet med denne prøvning er at simulere normal køretøjsvask, men ikke specifik rengøring ved hjælp af højtryksrens eller undervognsvask.

   De områder af køretøjet, der er relevante for prøvningen, er kantlinjer, dvs. tætninger mellem to dele såsom klapper, glasforseglinger, omrids af åbningsdele, omrids af kølergrill og lygter.

   Alle kantlinjer skal eksponeres og sprøjtes med vand i alle retninger ved hjælp af en slangedyse og ved i overensstemmelse med IPX5 som specificeret i bilag 7A.

2. Kørsel gennem vandpytter

   Køretøjet køres igennem et bassin med en vanddybde på 10 cm over en afstand af 500 m ved en hastighed på 20 km/h i et tidsrum på ca. 1,5 min. Hvis det anvendte vandbassin er mindre end 500 m lang, køres køretøjet igennem flere gange. Den samlede tid, inklusive perioderne uden for basinnet, skal være mindre end 10 min.

BILAG 8

Bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning af REESS-systemet

1. Indledning

I dette bilag beskrives fremgangsmåden ved bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning af REESS-systemet på alle vejkøretøjer i overensstemmelse med punkt 5.4 i dette regulativ.

2. Beskrivelse af prøvningen

Hydrogenemissionsprøvningen (figur 1 i bilag 8) gennemføres for at bestemme hydrogenemissionen under opladningen af REESS-systemet med opladeren. Prøvningen består af følgende trin:

a) forberedelse af køretøj/REESS-system

b) afladning af REESS

c) bestemmelse af hydrogenemissioner under normal opladning

d) bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning med svigtende oplader.

3. Prøvninger

3.1. Køretøjsbaseret prøvning

3.1.1. Køretøjet skal være i god mekanisk stand og være tilkørt over mindst 300 km i en periode på syv dage før prøvningen. Køretøjet skal i hele denne periode være udstyret med det REESS-system, der skal underkastes hydrogenemissionsprøvningen.

3.1.2. Hvis REESS-systemet anvendes ved en temperatur, som ligger over den omgivende temperatur, skal operatøren følge fabrikantens procedure for at holde REESS-systemets temperatur inden for det normale driftsområde.

Fabrikantens repræsentant skal kunne attestere, at REESS-systemets temperaturstyringssystem hverken er beskadiget eller udviser kapacitetsdefekt.

3.2. Komponentbaseret prøvning

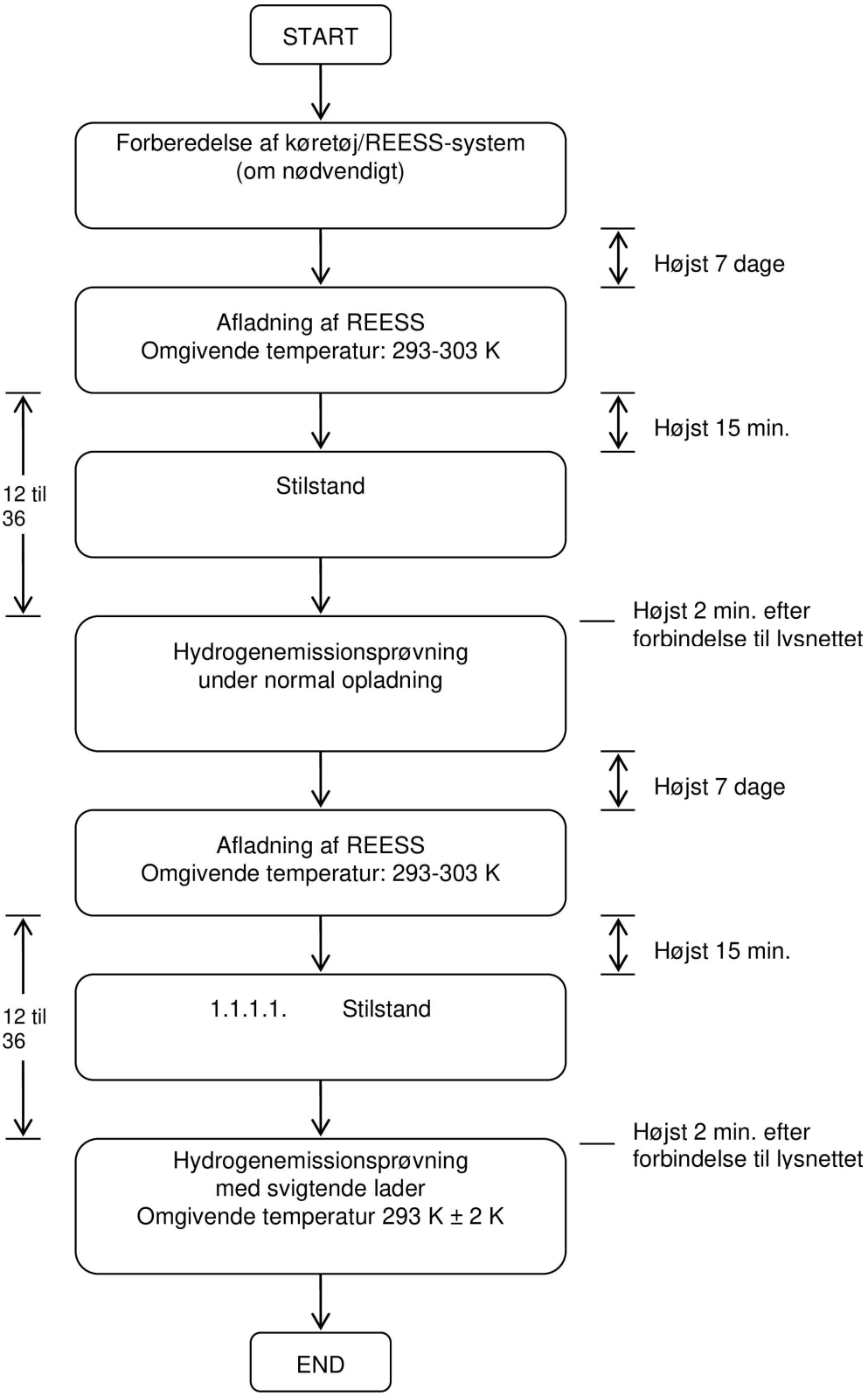
3.2.1. REESS-systemet skal være i god mekanisk stand og have været genstand for mindst 5 standardcyklusser (jf. bilag 9, tillæg 1).

3.2.2. Hvis REESS-systemet anvendes ved en temperatur, som ligger over den omgivende temperatur, skal operatøren følge fabrikantens procedure for at holde REESS-systemets temperatur inden for det normale driftsområde.

Fabrikantens repræsentant skal kunne attestere, at REESS-systemets temperaturstyringssystem hverken er beskadiget eller udviser kapacitetsdefekt.

Figur 1

Bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning af REESS-systemet



4. Udstyr til hydrogenemissionsprøvning

4.1. Rullefelt

Rullefeltet skal opfylde kravene i ændringsserie 06 til regulativ nr. 83.

4.2. Prøvelokale til måling af hydrogenemission

Det prøvelokale, hvori målingen af hydrogenemissionen udføres, skal være lufttæt og tilstrækkelig stort til at kunne rumme det køretøj/REESS-system, der skal prøves. Køretøjet/REESS-systemet skal være tilgængeligt fra alle sider, og lokalet skal, når det er lukket, være lufttæt i overensstemmelse med tillæg 1 til dette bilag. Lokalets indvendige overflade skal være uigennemtrængelig for carbonhydrider og inaktiv over for hydrogen. Temperaturstyringssystemet skal kunne styre prøvelokalets indvendige rumtemperatur, således at den foreskrevne temperatur fastholdes under hele prøvningen inden for en tolerance på ± 2 K som gennemsnit for hele prøvningen.

Af hensyn til volumenændringer som følge af hydrogenemission i prøvelokalet kan der anvendes et prøvelokale med variabelt volumen eller andet prøvningsudstyr. Et prøvelokale med variabelt volumen udvider sig og trækker sig sammen i takt med hydrogenemissionen i prøvelokalet. Der kan tages hensyn til udsving i det indvendige volumen på to måder, nemlig enten ved hjælp af bevægelige paneler eller ved en bælganordning, hvor uigennemtrængelige sække i prøvelokalet udvider sig og trækker sig sammen i takt med ændringerne i trykket i lokalet, idet de står i forbindelse med luften uden for prøvelokalet. Anordninger til tilpasning af volumenet skal være således konstrueret, at prøvelokalets integritet, jf. bilag 8, tillæg 1, bevares.

Alle metoder for tilpasning af volumenet skal begrænse forskellen mellem lufttrykket i prøvelokalet og barometertrykket til højst ± 5 hPa.

Prøvelokalet skal kunne fastlåses på et bestemt volumen. Et prøvelokale med variabelt volumen skal kunne foretage et udsving i forhold til dets "nominelle volumen" (jf. bilag 8, tillæg 1, punkt 2.1.1), som følger hydrogenemission under prøvningen.

4.3. Analysesystemer

4.3.1. Hydrogenanalysator

4.3.1.1. Luften i prøvelokalet overvåges ved hjælp af en hydrogenanalysator (elektrokemisk detektortype) eller en kromatograf med termisk ledningsevnedetektion. Luftprøver udtages midt på en af prøvelokalets sidevægge eller midt på loftet, og bypass-strømme skal føres tilbage til prøvelokalet, helst til et punkt umiddelbart efter blandingsventilatoren i strømmens retning.

4.3.1.2. Hydrogenanalysatoren skal have en responstid for 90 % af slutværdien på mindre end 10 sek. Stabiliteten skal i alle måleområder være bedre end 2 % af fuldt udslag ved nul og ved 80 ± 20 % af fuldt udslag over en 15-minuttersperiode.

4.3.1.3. Analysatorens repeterbarhed udtrykt som én standardafvigelse skal være bedre end 1 % af fuldt udslag ved nul og ved 80 ± 20 % af fuldt udslag i alle benyttede måleområder.

4.3.1.4. Måleområderne på analysatoren skal vælges ud fra, hvilke der giver den bedste opløsning i forbindelse med måling, kalibrering og lækagekontrol.

4.3.2. Dataregistrering i hydrogenanalysator

Hydrogenanalysatoren skal have et system til registrering af det elektriske udgangssignal med en hyppighed på mindst en gang pr. minut. Registreringssystemet skal have en mindst lige så god driftskarakteristik som det signal, der skal registreres, og det skal have en permanent resultatregistrering. Registreringen skal tydeligt vise, hvornår prøvningen under henholdsvis normal opladning og svigtende opladning begynder og slutter.

4.4. Temperaturmåling

4.4.1. Temperaturen i prøvelokalet måles i to punkter ved hjælp af temperaturfølere, der er forbundet, så de viser en gennemsnitsværdi. Målepunkterne skal befinde sig ca. 0,1 m inde i prøvelokalet fra hver sidevægs lodrette midterlinje i en højde af 0,9 m ± 0,2 m.

4.4.2. Temperaturen i nærheden af cellerne registreres ved hjælp af følerne.

4.4.3. Temperaturmålingerne skal under hele hydrogenemissionsmålingen registreres med en hyppighed på mindst én gang i minuttet.

4.4.4. Temperaturmålesystemets nøjagtighed skal være inden for ± 1,0 K, og temperaturen skal kunne måles med en opløsning på ± 0,1 K.

4.4.5. Registrerings- eller databehandlingssystemet skal kunne måle tiden med en opløsning på ± 15 sekunder.

4.5. Trykmåling

4.5.1. Forskellen Δp mellem barometerstanden i prøveområdet og lufttrykket i prøvelokalet skal under hele hydrogenemissionsmålingen registreres med en hyppighed på mindst én gang i minuttet.

4.5.2. Trykmålingssystemets nøjagtighed skal være inden for ± 2 hPa, og trykket skal kunne måles med en opløsning på ± 0,2 hPa.

4.5.3. Registrerings- eller databehandlingssystemet skal kunne måle tiden med en opløsning på ± 15 sekunder.

4.6. Registrering af spændings- og strømintensitet

4.6.1. Opladerens spændings- og strømintensitet (batteri) skal under hele hydrogenemissionsmålingen registreres med en hyppighed på mindst én gang i minuttet.

4.6.2. Spændingsregistreringssystemets nøjagtighed skal være inden for ± 1 V, og spændingen skal kunne måles med en opløsning på ± 0,1 V.

4.6.3. Strømregistreringssystemets nøjagtighed skal være inden for ± 0,5 A, og strømintensiteten skal kunne måles med en opløsning på ± 0,05 A.

4.6.4. Registrerings- eller databehandlingssystemet skal kunne måle tiden med en opløsning på ±15 sekunder.

4.7. Ventilatorer

Lokalet skal være forsynet med en eller flere ventilatorer eller blæsere med en kapacitet på 0,1-0,5 m^3/s, således at luften i lokalet kan blandes grundigt. Under målingerne skal det være muligt at opnå en ensartet temperatur og hydrogenkoncentration i lokalet. Køretøjet i lokalet må ikke befinde sig direkte i luftstrømmen fra ventilatorerne eller blæserne.

4.8. Gasser

4.8.1. Følgende rene gasser skal stå til rådighed til kalibrering og drift:

a) renset syntetisk luft: (renhed < 1 ppm C_1-ækvivalent, < 1 ppm CO < 400 ppm CO_2 < 0,1 ppm NO) oxygenindhold mellem 18 og 21 % vol.

b) hydrogen (H_2) renhed mindst 99,5 %.

4.8.2. Kalibrerings- og justeringsgasser skal indeholde blandinger af hydrogen (H_2) og renset syntetisk luft. De faktiske koncentrationer i en kalibreringsgas må ikke afvige med mere end ± 2 % fra de nominelle værdier. Nøjagtigheden i de fortyndede gasser, der fås ved brug af et gasdeleapparat, skal ligge inden for ± 2 % af den nominelle værdi. De i bilag 8, tillæg 1, anførte koncentrationer kan også opnås ved hjælp af et gasdeleapparat, der benytter syntetisk luft som fortyndende gas.

5. Prøvningsprocedure

Prøvningen består af følgende fem trin:

a) forberedelse af køretøj/REESS-system

b) afladning af REESS

c) bestemmelse af hydrogenemissioner under normal opladning

d) afladning af traktionsbatteriet

e) bestemmelse af hydrogenemissioner under opladning med svigtende oplader.

Hvis det er nødvendigt at flytte køretøjet/REESS-systemet mellem to trin, skubbes det til det næste prøveområde.

5.1. Køretøjsbaseret prøvning

5.1.1. Klargøring af køretøjet

REESS-systemets ældning kontrolleres med henblik på at efterprøve, at køretøjet har kørt mindst 300 km i en periode på syv dage før prøvningen. Køretøjet skal i hele denne periode være udstyret med det traktionsbatteri, der skal underkastes prøvningen for hydrogenemission. Hvis dette ikke kan godtgøres, anvendes følgende procedure:

5.1.1.1. Afladninger og indledende opladninger af REESS-system

Proceduren begynder med afladning af køretøjets REESS-system under kørsel på prøvebanen eller på et rullefelt ved en konstant hastighed på 70 % ± 5 % af køretøjets maksimale tredive minutters hastighed.

Afladningen stoppes:

a) når køretøjet ikke er i stand til at køre ved 65 % af den maksimale tredive minutters hastighed, eller

b) når føreren gennem køretøjets standardinstrumentering modtager signal om at standse køretøjet, eller

c) efter at distancen på 100 km er kørt.

5.1.1.2. Indledende opladning af REESS-system

Opladningen udføres:

a) med opladeren

b) ved en omgivende temperatur på mellem 293 K og 303 K.

Fremgangsmåden udelukker alle typer eksterne opladere.

Kriterierne for ophør af opladningen af REESS-systemet svarer til opladerens automatiske ophør.

Denne fremgangsmåde omfatter alle typer specielle opladninger, der vil kunne startes automatisk eller manuelt, som for eksempel udligningsopladning eller vedligeholdelsesopladning.

5.1.1.3. Fremgangsmåden i punkt 5.1.1.1 og 5.1.1.2 gentages to gange.

5.1.2. Afladning af REESS

REESS-systemet aflades under kørsel på prøvebanen eller på et rullefelt ved en konstant hastighed på 70 % ± 5 % af køretøjets maksimale tredive minutters hastighed.

Standsning af afladningen forekommer:

a) når føreren gennem køretøjets standardinstrumentering modtager signal om at standse køretøjet, eller

b) når køretøjets maksimale hastighed er mindre end 20 km/h.

5.1.3. Stilstand

Senest 15 minutter efter fuldførelsen af proceduren for batteriafladning, som er beskrevet i punkt 5.1.2, parkeres køretøjet i stilstandsområdet. Køretøjet henstår derefter parkeret i mindst 12 timer, idet der højst må være 36 timer mellem afslutningen af afladningen af traktionsbatteriet og påbegyndelsen af hydrogenemissionsprøvningen under normal opladning. I denne periode skal køretøjet være i stilstand ved 293 K ± 2 K.

5.1.4. Hydrogenemissionsprøvning under normal opladning

5.1.4.1. Før stilstandsperiodens afslutning udluftes prøvelokalet i flere minutter, indtil der er tilvejebragt stabile hydrogenbaggrundsbetingelser. Ventilatoren (ventilatorerne) sættes også i gang.

5.1.4.2. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningen.

5.1.4.3. Ved afslutningen af stilstanden flyttes prøvekøretøjet ind i prøvelokalet med motoren standset og vinduer og bagagerumsklap åbne.

5.1.4.4. Køretøjet skal være forbundet til lysnettet. REESS-systemet oplades i overensstemmelse med den normale opladningsprocedure, jf. punkt 5.1.4.7 nedenfor.

5.1.4.5. Dørene til prøvelokalet lukkes og forsegles lufttæt senest to minutter efter den elektriske tilslutning af den normale opladningsfase.

5.1.4.6. Når prøvelokalet er blevet forseglet, påbegyndes den normale opladning med henblik på hydrogenemissionsprøvning. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at finde udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved prøvning under normal opladning.

Disse tal benyttes ved beregningen af hydrogenemissionen (punkt 6 i dette bilag). Under den normale opladningsperiode må temperaturen i prøvelokalet T ikke være under 291 K og ikke over 295 K.

5.1.4.7. Fremgangsmåde ved normal opladning

Normal opladning foretages med opladeren og består af følgende trin:

a) opladning ved konstant effekt i t_1

b) overopladning ved konstant strøm i t_2. Overopladningsintensiteten angives af fabrikanten og svarer til den, der anvendes ved udligningsopladningen.

Kriterierne for ophør af ladning af REESS-systemet svarer til opladerens automatiske ophør ved en opladningstid på $t_1 + t_2$. Opladningstiden vil blive begrænset til $t_1 + 5$ timer, selv om der gives en klar indikation via standardinstrumenteringen til føreren om, at batteriet endnu ikke er fuldt opladet.

5.1.4.8. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningens afslutning.

5.1.4.9. Perioden for udtagning af emissionsprøver slutter $t_1 + t_2$ eller t_1 + fem timer efter prøveudtagningens begyndelse, jf. bilag 8, punkt 5.1.4.6 i dette bilag. De forskellige forløbne tidsrum registreres. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at finde slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f for prøvning ved normal ladning, som skal benyttes ved beregningen i bilag 8, punkt 6.

5.1.5. Hydrogenemissionsprøvning med svigtende oplader

5.1.5.1. Senest syv dage efter afslutningen af den indledende prøvning påbegyndes proceduren med afladning af køretøjets REESS i overensstemmelse med bilag 8, punkt 5.1.2.

5.1.5.2. Trinnene i proceduren i bilag 8, punkt 5.1.3, gentages.

5.1.5.3. Før stilstandsperiodens afslutning udluftes prøvelokalet i flere minutter, indtil der er tilvejebragt stabile hydrogenbaggrundsbetingelser. Ventilatoren (ventilatorerne) sættes også i gang.

5.1.5.4. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningen.

5.1.5.5. Ved afslutningen af stilstanden flyttes prøvekøretøjet ind i prøvelokalet med motoren standset og vinduer og bagagerumsklap åbne.

5.1.5.6. Køretøjet skal være forbundet til lysnettet. REESS-systemet oplades i overensstemmelse med proceduren for svigtende opladning, jf. punkt 5.1.5.9 nedenfor.

5.1.5.7. Dørene til prøvelokalet lukkes og forsegles lufttæt senest to minutter efter den elektriske tilslutning af den svigtende opladningsfase.

5.1.5.8. Når prøvelokalet er blevet forseglet, påbegyndes den svigtende opladning med henblik på hydrogenemissionsprøvning. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at finde udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved prøvning ved svigtende opladning.

Disse tal benyttes ved beregningen af hydrogenemissionen (bilag 8, punkt 6). Under perioden med svigtende opladning må temperaturen i prøvelokalet T ikke være under 291 K og ikke over 295 K.

5.1.5.9. Procedure for svigtende opladning

Svigtende opladning foretages med den dertil beregnede oplader og består af følgende trin:

a) opladning ved konstant effekt i t'_1

b) opladning ved maksimal strømstyrke som anbefalet af fabrikanten i 30 minutter. I denne fase, afgiver opladeren maksimal strøm som anbefalet af fabrikanten.

5.1.5.10. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningens afslutning.

5.1.5.11. Prøveperiodens afslutning indtræder t'_1 + 30 minutter efter påbegyndelsen af den indledende udtagning af emissionsprøver, jf. punkt 5.1.5.8 ovenfor. De forløbne tidsrum registreres. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at give slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f ved prøvning under svigtende opladning, som anvendes ved beregningen i bilag 8, punkt 6.

5.2. Komponentbaseret prøvning

5.2.1. Forberedelse af REESS-system

REESS-systemets ældning kontrolleres med henblik på at bekræfte, at REESS-systemet har gennemført mindst 5 standardcyklusser (som angivet i bilag 8, tillæg 1).

5.2.2. Afladning af REESS

REESS-systemet aflades ved 70 % ± 5 % af systemets nominelle effekt.

Standsning af afladningen forekommer, når den mindste ladningstilstand som specificeret af fabrikanten er nået.

5.2.3. Stilstand

Senest 15 minutter efter afslutningen af afladningen af REESS-systemet, jf. punkt 5.2.2 ovenfor, og før påbegyndelse af hydrogenemissionsprøvningen, skal REESS-systemet henstå ved 293 K ± 2 K i mindst 12 timer og højst 36 timer.

5.2.4. Hydrogenemissionsprøvning under normal opladning

5.2.4.1. Før afslutning af REESS-systemets stilstandsperiode udluftes prøvelokalet i flere minutter, indtil der er tilvejebragt stabile hydrogenbaggrundsbetingelser. Ventilatoren (ventilatorerne) sættes også i gang.

5.2.4.2. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningen.

5.2.4.3. Ved udgangen af stilstandsperioden flyttes REESS-systemet ind i prøvelokalet.

5.2.4.4. REESS-systemet oplades i overensstemmelse med den normale opladningsprocedure, jf. punkt 5.2.4.7 nedenfor.

5.2.4.5. Dørene til prøvelokalet skal være lukkede og lufttæt forseglede senest to minutter efter den elektriske tilslutning af den normale opladningsfase.

5.2.4.6. Når prøvelokalet er forseglet, påbegyndes den normale opladning med henblik på hydrogenemissionsprøvning. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at finde udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved prøvning under normal opladning.

Disse tal benyttes ved beregningen af hydrogenemissionen (bilag 8, punkt 6). Under den normale opladningsperiode må temperaturen i prøvelokalet T ikke være under 291 K og ikke over 295 K.

5.2.4.7. Fremgangsmåde ved normal opladning

Normal opladning foretages med opladeren og består af følgende trin:

a) opladning ved konstant effekt i t_1

b) overopladning ved konstant strøm i t_2. Overopladningsintensiteten angives af fabrikanten og svarer til den, der anvendes ved udligningsopladningen.

Kriterierne for ophør af ladning af REESS-systemet svarer til opladerens automatiske ophør ved en opladningstid på $t_1 + t_2$. Denne opladningstid vil blive begrænset til $t_1 + 5$ timer, selv om der gives en klar indikation via passende instrumentering til føreren om, at REESS-systemet endnu ikke er fuldt opladet.

5.2.4.8. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningens afslutning.

5.2.4.9. Perioden for udtagning af emissionsprøver slutter $t_1 + t_2$ eller $t_1 + 5$ timer efter prøveudtagningens begyndelse, jf. punkt 5.2.4.6 ovenfor. De forskellige forløbne tidsrum registreres. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at give slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f for prøvning under normal opladning, som skal benyttes ved beregningen i bilag 8, punkt 6.

5.2.5. Hydrogenemissionsprøvning med svigtende oplader

5.2.5.1. Prøvningsproceduren, der skal påbegyndes inden for højst syv dage efter afslutningen af prøvningen i punkt 5.2.4 ovenfor, starter med afladning af køretøjets REESS-system i overensstemmelse med punkt 5.2.2 ovenfor.

5.2.5.2. Trinnene i proceduren i punkt 5.2.3 ovenfor gentages.

5.2.5.3. Før stilstandsperiodens afslutning udluftes prøvelokalet i flere minutter, indtil der er tilvejebragt stabile hydrogenbaggrundsbetingelser. Ventilatoren (ventilatorerne) sættes også i gang.

5.2.5.4. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningen.

5.2.5.5. Ved udgangen af stilstandsperioden flyttes REESS-systemet ind i prøvelokalet.

5.2.5.6. REESS-systemet oplades i overensstemmelse med proceduren for svigtende opladning, jf. punkt 5.2.5.9 nedenfor.

5.2.5.7. Dørene til prøvelokalet skal være lukkede og lufttæt forseglede senest to minutter efter den elektriske tilslutning af opladningsfasen for svigtende opladning.

5.2.5.8. Når prøvelokalet er blevet forseglet, påbegyndes den svigtende opladning med henblik på hydrogenemissionsprøvning. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at finde udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved prøvning under svigtende opladning.

Disse tal benyttes ved beregningen af hydrogenemissionen (bilag 8, punkt 6). Under perioden med svigtende opladning må temperaturen i prøvelokalet T ikke være under 291 K og ikke over 295 K.

5.2.5.9. Procedure for svigtende opladning

Svigtende opladning foretages med den dertil beregnede oplader og består af følgende trin:

a) opladning ved konstant effekt i t'_1

b) opladning ved maksimal strømstyrke som anbefalet af fabrikanten i 30 minutter. I denne fase, afgiver opladeren maksimal strøm som anbefalet af fabrikanten.

5.2.5.10. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres umiddelbart før prøvningens afslutning.

5.2.5.11. Prøveperiodens afslutning indtræder $t'_1 + 30$ minutter efter påbegyndelsen af den indledende udtagning af emissionsprøver, jf. punkt 5.2.5.8 ovenfor. De forløbne tidsrum registreres. Hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket måles for at give slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f ved den prøvning under svigtende opladning, som anvendes ved beregningen i punkt 6 nedenfor.

6. Beregning

Ved hjælp af de i punkt 5 beskrevne hydrogenemissionsprøvninger kan hydrogenemissionen fra normal opladning og svigtende opladning beregnes. Hydrogenemissionen fra hver af disse faser beregnes ved hjælp af udgangs- og slutmålingerne af hydrogenkoncentrationen, temperaturen og trykket i prøvelokalet samt prøvelokalets nettorumindhold.

Der benyttes følgende formel:

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

hvor:

M_{H2} = hydrogenmasse (gram)

C_{H2} = målt hydrogenkoncentration i prøvelokalet (ppm volumenkulstof)

V = prøvelokalets nettovolumen i m^3 med fradrag af køretøjets volumen med vinduer og bagagerumsklap åbne. Hvis køretøjets volumen ikke er bestemt, fratrækkes et volumen på 1,42 m^3

V_{out} = kompensationsvolumen i m^3 ved prøvningstemperatur og -tryk

T = rumtemperatur i prøvelokalet i K

P = absolut tryk i prøvelokalet i kPa

k = 2,42

hvor: i er udgangsværdien

f er slutværdien.

6.1. Prøvningsresultater

Hydrogenmasseemissionen for REESS-systemet er:

M_N = hydrogenmasseemissionen ved prøvning under normal ladning i gram

M_D = hydrogenmasseemissionen ved prøvning under svigtende opladning i gram.

Bilag 8 – Tillæg 1

Kalibrering af udstyr til hydrogenemissionsprøvning

1. Kalibreringshyppighed og kalibreringsmetoder

Alt apparatur skal kalibreres inden første ibrugtagning og derefter så hyppigt som nødvendigt, dog under alle omstændigheder inden for den måned, der går forud for typegodkendelsesprøvningen. De kalibreringsmetoder, der kan anvendes, er beskrevet i dette tillæg.

2. Kalibrering af prøvelokalet

2.1. Bestemmelse af prøvelokalets indvendige volumen

2.1.1. Inden prøvelokalet tages i brug første gang, bestemmes dets indvendige volumen på følgende måde: Lokalets indvendige mål måles omhyggeligt, idet der tages højde for uregelmæssigheder som f.eks. stivere. Lokalets indvendige volumen bestemmes ud fra disse målinger.

Prøvelokalet skal fastlåses på et fast volumen ved en fast omgivende temperatur på 293 K. Denne nominelle volumen skal kunne gentages med en tolerance på ± 0,5 % af den registrerede værdi.

2.1.2. Nettovolumenet bestemmes ved at fratrække 1,42 m^3 fra den indvendige volumen. I stedet for 1,42 m^3 kan fratrækkes prøvekøretøjets faktiske volumen med bagagerumsklap og vinduer åbne eller REESS-systemets volumen.

2.1.3. Prøvelokalet kontrolleres som beskrevet i bilag 8, punkt 2.3. Hvis hydrogenmassen ikke svarer til den indsprøjtede masse inden for ± 2 %, foretages de fornødne indgreb for at afhjælpe problemet.

2.2. Bestemmelse af baggrundsemissionen i lokalet

Denne operation tjener til at afgøre, om prøvelokalet indeholder materialer, der udsender væsentlige mængder hydrogen. Kontrollen udføres ved prøvelokalets ibrugtagning, efter hver aktivitet i prøvelokalet, der kan påvirke baggrundsemissionen, og under alle omstændigheder mindst én gang om året.

2.2.1. For et prøvelokale med variabelt volumen kan der måles med fastlåst eller ikke fastlåst volumen, jf. punkt 2.1.1 ovenfor. Den omgivende temperatur skal fastholdes på 293 K ± 2 K i nedennævnte firetimers periode.

2.2.2. Prøvelokalet kan være forseglet med ventilatoren i gang i op til 12 timer, inden den fire timer lange udtagning af baggrundsprøver begynder.

2.2.3. Analysatoren kalibreres (hvis dette er påkrævet) og nulstilles, og måleområdet bestemmes.

2.2.4. Prøvelokalet udluftes, indtil der opnås en stabil værdi for hydrogen; ventilatoren slås til, hvis den ikke allerede er i gang.

2.2.5. Prøvelokalet forsegles, og baggrundskoncentrationen af hydrogen, temperaturen og barometertrykket måles. Disse udgør udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved beregningen af prøvelokalets baggrundsemission.

2.2.6. Lokalet lades uberørt i fire timer med ventilatoren i gang.

2.2.7. Derefter måles hydrogenkoncentrationen i lokalet med den samme analysator. Temperaturen og barometertrykket måles ligeledes. Disse udgør slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f.

2.2.8. Ændringen i massen af hydrogen i prøvelokalet i prøvetidsrummet beregnes i henhold til bilag 8, punkt 2.4, og må ikke overstige 0,5 g.

2.3. Kalibrering af prøvelokalet og prøve for hydrogenretention

Kalibreringen af prøvelokalet og prøven for hydrogenretention giver en kontrol af det beregnede volumen (punkt 2.1 ovenfor) og samtidig et mål for eventuelle lækager. Måling af lækager udføres ved prøvelokalets ibrugtagning, efter hver aktivitet i prøvelokalet, der kan påvirke prøvelokalets integritet, og derefter under alle omstændigheder mindst en gang om måneden. Hvis seks på hinanden følgende månedlige retentionskontroller er gennemført, uden at der har skullet foretages korrektioner, kan målingen af lækager derefter foretages en gang i kvartalet, så længe indgreb ikke er påkrævede.

2.3.1. Prøvelokalet udluftes, indtil der opnås en stabil hydrogenkoncentration. Ventilatoren slås til, hvis den ikke allerede er i gang. Hydrogenanalysatoren nulstilles og kalibreres (hvis dette er påkrævet), og dens måleområde indstilles.

2.3.2. Prøvelokalet fastlåses til det nominelle volumen.

2.3.3. Systemet til styring af den omgivende temperatur slås til (hvis det ikke allerede er i gang) og indstilles til en udgangstemperatur på 293 K.

2.3.4. Når prøvelokalet udviser en stabil temperatur på 293 K ± 2 K, forsegles lokalet, og baggrundskoncentration, temperatur og barometertryk måles. Disse udgør slutværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug ved kalibreringen af prøvelokalet.

2.3.5. Prøvelokalet skal ikke længere være fastlåst til det nominelle volumen.

2.3.6. En mængede på ca. 100 g hydrogen sprøjtes ind i prøvelokalet. Hydrogenmassen måles med en nøjagtighed på ± 2 % af den målte værdi.

2.3.7. Efter fem minutters forløb, hvorunder luften i prøvelokalet blandes, måles hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket. Disse udgør slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f til brug ved kalibrering af prøvelokalet samt udgangsværdierne C_{H2i}, T_i og P_i til brug for retentionsprøven.

2.3.8. Ved hjælp af målingerne i punkt 2.3.4 og 2.3.7 og formlen i punkt 2.4 nedenfor beregnes massen af hydrogen i prøvelokalet. Denne masse skal være ± 2 % af den hydrogenmasse, der er målt i overensstemmelse med punkt 2.3.6 ovenfor.

2.3.9. Luften i prøvelokalet skal have mulighed for at blande sig i mindst 10 timer. Når denne periode er gået, måles og registreres den endelige hydrogenkoncentration, temperaturen og barometertrykket. Disse udgør slutværdierne C_{H2f}, T_f og P_f for hydrogenretentionskontrollen.

2.3.10. Ved hjælp af formlen i punkt 2.4 nedenfor beregnes hydrogenmassen derefter ud fra målingerne i punkt 2.3.7 og 2.3.9 ovenfor. Denne masse må højst afvige 5 % fra den i punkt 2.3.8 ovenfor beregnede hydrogenmasse.

2.4. Beregning

Beregningen af nettoændringen i hydrogenmassen i prøvelokalet benyttes til at bestemme prøvelokalets baggrundskoncentration af hydrogen og dets lækage. Udgangs- og slutværdierne af hydrogenkoncentrationen, temperaturen og barometertrykket benyttes i nedenstående formel til beregning af masseændringen:

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

hvor:

M_{H2} = hydrogenmasse (gram)

C_{H2} = målt hydrogenkoncentration i prøvelokalet (ppm volumenkulstof)

V = prøvelokalets volumen i m^3 som målt i punkt 2.1.1 ovenfor.

V_{out} = kompensationsvolumen i m^3 ved prøvningstemperatur og -tryk

T = rumtemperatur i prøvelokalet i K

P = absolut tryk i prøvelokalet i kPa

k = 2,42

hvor: i er udgangsværdien

f er slutværdien.

3. Kalibrering af hydrogenanalysator

Analysatoren bør kalibreres ved hjælp af hydrogen i luft og renset syntetisk luft (se bilag 8, punkt 4.8.2).

Hvert af de normalt benyttede måleområder kalibreres på følgende måde:

3.1. Kalibreringskurven bestemmes ved mindst fem kalibreringspunkter, der er så jævnt fordelt over måleområdet som muligt. Den nominelle koncentration af kalibreringsgassen med den højeste koncentration skal være mindst 80 % af fuldt skalaudslag.

3.2. Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af de mindste kvadraters metode. Hvis der derved fremkommer et polynomium af mere end tredje grad, skal der mindst være lige så mange kalibreringspunkter som polynomiets grad plus to.

3.3. Kalibreringskurven må ikke afvige med mere end 2 % fra den nominelle værdi for hver kalibreringsgas.

3.4. Ved hjælp af de polynomiumskoefficienter, der udledes af punkt 3.2 ovenfor, udarbejdes en tabel over analysatorens aflæsninger i forhold til den reelle koncentration med skalainddelinger, der ikke er større end 1 % af fuldt skalaudslag. Dette gøres for hvert måleområde, der kalibreres.

Tabellen skal desuden indeholde andre relevante data som f.eks.:

a) dato for kalibrering

b) justerings- og nulstillingspotentiometeraflæsninger (evt.)

c) nominel skala

d) referencedata for hver anvendt kalibreringsgas

e) den faktiske og den viste værdi for hver anvendt kalibreringsgas samt forskellen i procent

f) analysatorens kalibreringstryk.

3.5. Andre metoder (f.eks. computer eller elektronisk skalaomskifter) kan anvendes, hvis det godtgøres over for den tekniske tjeneste, at disse metoder sikrer en tilsvarende nøjagtighed.

Bilag 8 – Tillæg 2

Væsentlige karakteristika for køretøjsfamilien

1. Parametre, der definerer familien hvad angår hydrogenemissioner

   Familien kan bestemmes ud fra grundlæggende konstruktionsparametre, der skal være fælles for køretøjer i familien. I visse tilfælde kan parametrene gribe ind i hinanden. Dette må også tages i betragtning for at sikre, at kun køretøjer med ensartede egenskaber hvad angår hydrogenemission medtages i familien.

2. Med henblik herpå anses de køretøjstyper, hvor nedenstående parametre er identiske, for at tilhøre samme hydrogenemissionsgruppe.

   REESS-system:

   a) firmanavn eller varemærke for REESS
   b) angivelse af alle typer anvendte elektrokemiske par
   c) antal REESS-celler
   d) antal REESS-delsystemer
   e) nominel batterispænding (V) for REESS
   f) REESS-energi (kWh)
   g) gaskombinationsforhold (i %)
   h) type(r) ventilation for REESS-delsystem(er)
   i) Type kølesystem (eventuelt).

   Indbygget oplader:

   a) de forskellige opladerdeles mærke og type
   b) nominel udgangsstrøm (kW)
   c) maksimal ladespænding (V)
   d) maksimal ladeintensitet (A)
   e) styreenhedens mærke og type (eventuelt)
   f) diagram over drift, styring og sikkerhed
   g) karakteristik af opladningsperioder.

BILAG 9

Prøvningsprocedurer for REESS-system

Bilag 9 – Tillæg 1

Procedure for gennemførelse af en standardcyklus

En standardcyklus starter med en standardafladning efterfulgt af en standardopladning. Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C.

Standardafladning:

Afladningshastighed:	Afladningsproceduren, herunder afslutningskriterierne, fastlægges af fabrikanten. Såfremt det ikke er specificeret, skal der anvendes 1C-strøm til afladningen for et komplet REESS og REESS-delsystemer.
Afladningsgrænse (slutspænding):	Angives af fabrikanten.

For et komplet køretøj skal afladningsproceduren ved hjælp af et dynamometer defineres af fabrikanten. Afslutning af afladning foregår i overensstemmelse med køretøjets kontrolanordninger.

Hvileperiode efter afladning: Minimalt 15 min.

Standardopladning:

Opladningsproceduren fastlægges af fabrikanten. Såfremt det ikke er specificeret, skal der anvendes C/3-strøm til afladningen. Opladningen fortsætter, indtil den afsluttes på normal vis. Afslutning af opladning skal foregå i overensstemmelse med punkt 2 i bilag 9, tillæg 2, for REESS eller REESS-delsystemer.

For et komplet køretøj, som kan oplades af en ekstern kilde, skal opladningsproceduren ved hjælp af en ekstern elektrisk strømforsyning fastlægges af fabrikanten. For et komplet køretøj, som kan oplades af energikilder i køretøjet, skal fabrikanten fastlægge en opladningsprocedure ved hjælp af et dynamometer. Afslutning af opladning foregår i overensstemmelse med køretøjets kontrolanordninger.

Bilag 9 – Tillæg 2

Procedure for justering af ladningstilstand (SOC)

1. Justering af SOC foretages ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C for køretøjsbaserede prøvninger og 22 ± 5 °C for komponentbaserede prøvninger.

2. Den prøvede anordnings SOC justeres efter en af følgende procedurer, alt efter hvad der er relevant. Hvis der er mulighed for forskellige opladningsprocedurer, oplades REESS efter den procedure, der giver den højeste SOC:

   a) For et køretøj med et REESS, der er konstrueret til ekstern opladning, skal REESS oplades til den højeste SOC efter den procedure, som fabrikanten har angivet for normal drift, indtil opladningsprocessen afsluttes normalt.

   b) For et køretøj med et REESS, der er konstrueret til udelukkende at blive opladet af en energikilde på køretøjet, skal REESS oplades til den højeste SOC, som kan opnås ved normal drift af køretøjet. Fabrikanten skal rådgive om, ved hvilken driftstilstand af køretøjet, denne SOC kan opnås.

   c) Såfremt REESS eller et REESS-delsystem anvendes som den prøvede anordning, oplades det til den højeste SOC efter den procedure, som fabrikanten har angivet for normal drift, indtil opladningsprocessen afsluttes normalt. De procedurer, som fabrikanten har angivet for fremstilling, service eller vedligeholdelse, kan anses for hensigtsmæssige, hvis de opnår en tilsvarende SOC som ved normale driftsforhold. Hvis den prøvede anordning ikke selv styrer ladningstilstanden, oplades anordningen til mindst 95 % af den maksimale normale ladningstilstand som defineret af fabrikanten for den specifikke konfiguration af den prøvede anordning.

3. Når køretøjet eller REESS-delsystemet prøves, skal ladningstilstanden være mindst 95 % af ladningstilstanden i henhold til punkt 1 og 2 ovenfor for REESS, der er konstrueret til ekstern opladning, og må ikke være mindre end 90 % af ladningstilstanden i henhold til punkt 1 og 2 ovenfor for REESS, der er konstrueret til udelukkende at blive opladet af en energikilde på køretøjet. Ladningstilstanden vil blive bekræftet ved hjælp af en metode, der leveres af fabrikanten.

BILAG 9A

Vibrationsprøvning

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere sikkerhedsniveauet for REESS-systemet under et vibrationsmiljø, som det er sandsynligt, at REESS-systemet vil blive udsat for under normal drift af køretøjet.

2. Anlæg

2.1. Denne prøvning foretages enten med det komplette REESS eller med et eller flere REESS-delsystem(er). Hvis fabrikanten vælger at foretage prøvning med REESS-delsystem(er), skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom.

2.2. Den prøvede anordning skal være solidt fastgjort til vibrationsmaskinens platform på en sådan måde, at vibrationerne overføres direkte til den prøvede anordning.

Den prøvede anordning bør monteres, som den er monteret på køretøjet med anvendelse af dens oprindelige monteringspunkter, hvis sådanne forefindes.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser finder anvendelse på den prøvede anordning:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 22 ± 5 °C.

b) Ved prøvningens begyndelse justeres ladningstilstanden i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

c) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion(er) af relevans for prøvningens resultater være operationelle.

3.2. Prøvningsprocedurer

De prøvede anordninger underkastes en vibration med en sinusbølge, der har en logaritmekurve på mellem 7 Hz og 50 Hz og tilbage til 7 Hz, og som gennemløbes på 15 minutter. Denne cyklus gentages 12 gange på i alt 3 timer i lodret retning i forhold til REESS-systemets monteringsretning som specificeret af fabrikanten.

Sammenhængen mellem hyppighed og acceleration skal være som angivet i tabel 1:

Tabel 1

Frekvens og acceleration

Frekvens (Hz)	Acceleration (m/s2)
7 - 18	10
18 - 30	gradvist nedsat fra 10 til 2
30 - 50	2

På anmodning fra fabrikanten kan der anvendes et højere accelerationsniveau og en højere maksimal frekvens.

På fabrikantens anmodning kan der som erstatning for frekvens-/accelerations-korrelationen i tabel 1 anvendes en vibrationsprøveprofil, som fastlægges af køretøjets fabrikant, kontrolleres for køretøjets anvendelse og aftales med den tekniske tjeneste. Godkendelsen af et REESS-system prøvet i henhold til denne betingelse begrænses til installation af den specifikke køretøjstype.

Efter vibrationen udføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af den prøvede anordning.

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9B

Prøvning for temperaturudsving og cyklisk prøvning

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere REESS-systemets modstandsdygtighed over for pludselige temperaturændringer. REESS-systemet underkastes et nærmere angivet antal temperaturcyklusser, som begynder ved omgivende temperatur efterfulgt af cykliske temperaturbelastninger ved høje og lave temperaturer. Herved simuleres hurtige miljømæssige temperaturændringer, som det er sandsynligt, at REESS-systemet udsættes for i sin levetid.

2. Anlæg

Denne prøvning skal udføres enten med det komplette REESS eller med et eller flere REESS-delsystem(er). Hvis fabrikanten vælger at udføre prøvning med REESS-delsystem(er), skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser gælder for den prøvede anordning ved prøvningens begyndelse:

a) Ladningstilstanden justeres i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

b) Alle beskyttelsesanordninger, som kan påvirke den prøvede anordnings funktion, og som er relevante for resultatet af prøvningen, skal være operationelle.

3.2. Prøvningsprocedure

Den prøvede anordning opbevares i mindst seks timer ved en prøvningstemperatur på 60 ± 2 °C eller højere, såfremt fabrikanten anmoder herom, efterfulgt af lagring i mindst seks timer ved en prøvningstemperatur på -40 ± 2 °C eller derunder, hvis fabrikanten anmoder herom. Det maksimale tidsinterval mellem prøvningens ekstreme temperaturer skal være 30 minutter. Denne procedure gentages, indtil mindst 5 cyklusser er afsluttet, hvorefter den prøvede anordning opbevares i 24 timer ved en omgivende temperatur på 22 ± 5 °C.

Efter 24 timers opbevaring udføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af den prøvede anordning.

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9C

Mekanisk chok

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere sikkerhedsniveauet i REESS-systemet under de inertibelastninger, som kan forekomme ved ulykker.

2. Anlæg

2.1. Denne prøvning udføres enten med det komplette REESS eller med et eller flere REESS-delsystem(er). Hvis fabrikanten vælger at udføre prøvning med REESS-delsystem(er), skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom.

2.2. Den prøvede anordning skal være forbundet til prøverammen kun ved de påtænkte beslag leveret med henblik på fastholdelse af REESS-system eller REESS-delsystem til køretøjet.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser og krav

Følgende betingelser finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C.

b) Ved prøvningens begyndelse justeres ladningstilstanden i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

c) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion(er) af relevans for prøvningens resultater være operationelle.

3.2. Prøvningsprocedure

Den prøvede anordning skal decelereres eller accelereres i overensstemmelse med de accelerationskorridorer, der er specificeret i tabel 1 til 3. Fabrikanten beslutter, hvorvidt prøvningerne skal foretages enten i positiv eller negativ retning eller begge dele.

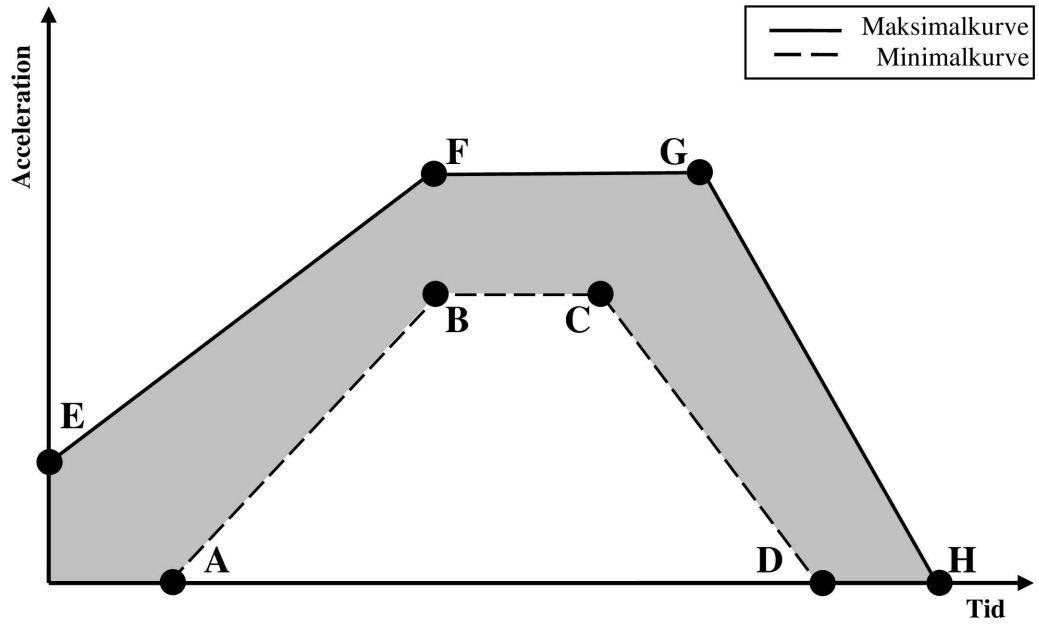
For hver af de angivne prøveimpulser, anvendes en særskilt prøvet anordning.

Testimpulsen skal ligge inden for den mindste og den største værdi som angivet i tabel 1 til 3. Der kan anvendes et højere stødniveau og/eller længere varighed som beskrevet i de maksimale værdier i tabel 1 til 3 på den prøvede anordning, hvis dette anbefales af fabrikanten.

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

Figur 1

Generisk beskrivelse af prøveimpulser



Tabel 1 for køretøjer i klasse M_1, N_1 , O_1 og O_2 ([1]):

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Langsgående	Tværgående
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

Tabel 2 for køretøjer i klasse M_2 og N_2:

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Langsgående	Tværgående
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

([1]) For køretøjer i klasse O_1 og O_2 kan de impulser, der er defineret i tabel 2 i bilag 9C, punkt 3.2, på fabrikantens anmodning anvendes, hvis den konstruktivt bestemte maksimalhastighed for disse køretøjer i klasse O_1 og O_2 er begrænset til 100 km/h.

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

Tabel 3 for køretøjer i klasse M_3, N_3, O_3, O_4:

Punkt	Tid (ms)	Acceleration (g)	
		Langsgående	Tværgående
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

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9D

Mekanisk modstandsevne

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere REESS-systemets sikkerhedsniveau under de inertibelastninger, som kan forekomme ved ulykker.

2. Anlæg

2.1. Denne prøvning udføres enten med komplet REESS-system eller med tilhørende REESS-delsystem, herunder cellerne og deres elektriske forbindelser. Hvis fabrikanten vælger at udføre prøvning med et eller flere tilhørende delsystemer, skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom.

2.2. Den prøvede anordning skal være forbundet til prøverammen som anbefalet af fabrikanten.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser og krav finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C.

b) Ved prøvningens begyndelse justeres ladningstilstanden i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

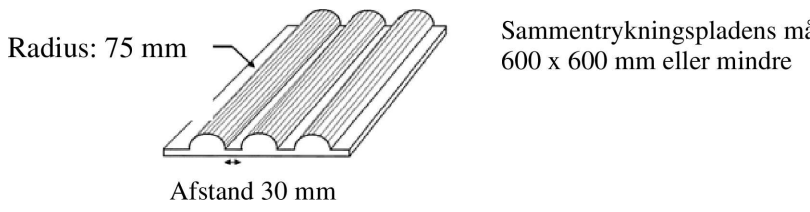
c) Ved prøvningens begyndelse skal alle indre og ydre beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion, og som er af relevans for prøvningens resultater, være operationelle.

d) Hvis punkt 6.4.2.1.2 finder anvendelse, kan køretøjets karosseri, elektriske beskyttelsesbarrierer, indkapslinger eller andre mekaniske funktionsenheder, der yder beskyttelse mod kontakt, uanset om det er udvendigt eller indvendigt i REESS, fastgøres til den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom. Fabrikanten skal definere de relevante dele, der anvendes til mekanisk beskyttelse af REESS. Prøvningen kan udføres med REESS-systemet monteret på dette køretøjs konstruktion på en måde, der er repræsentativ for dens montering i køretøjet.

3.2. Sammentrykningsprøvning

3.2.1. Sammentrykningskraft

Den prøvede anordning sammentrykkes mellem en modstand og en sammentrykningsplade som beskrevet i figur 1 med en kraft på mindst 100 kN, men ikke over 105 kN, medmindre andet er angivet i overensstemmelse med punkt 6.4.2 i dette regulativ, med en igangsætningstid på mindre end 3 minutter og en varighedstid på mindst 100 ms, men ikke over 10 sekunder.



På fabrikantens anmodning kan der anvendes en højere sammentrykningskraft, en længere igangsætningstid, en længere varighed eller en kombination af disse.

Anvendelsen af kraften fastlægges af fabrikanten i samråd med den tekniske tjeneste under hensyn til kørselsretningerne for REESS-systemet i forhold til systemets montering i køretøjet. Kraften påføres a) vandret og i køreretningen for REESS-systemet og b) vandret og vinkelret på køreretningen for REESS-systemet. For hver af de angivne prøveretninger, anvendes en særskilt prøvet anordning.

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9E

Brandbestandighed

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere REESS-systemets modstandsdygtighed mod eksponering for brand udefra som følge af f.eks. udslip af brændstof fra et køretøj (enten køretøjet selv eller et køretøj i nærheden). I denne situation bør føreren og passagererne have tilstrækkelig tid til at evakuere.

2. Anlæg

2.1. Denne prøvning udføres enten med det komplette REESS eller med et eller flere REESS-delsystem(er). Hvis fabrikanten vælger at udføre prøvning med REESS-delsystem(er), skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom. Når de relevante REESS-delsystemer er fordelt i køretøjet, kan prøvningen gennemføres på hver relevant del af REESS-delsystemet.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser og krav finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på mindst 0 °C.

b) Ved prøvningens begyndelse justeres ladningstilstanden i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

c) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion(er) og er af relevans for prøvningens resultater være operationelle.

3.2. Prøvningsprocedure

En køretøjsbaseret prøvning eller en komponentbaseret prøvning udføres efter fabrikantens valg:

3.2.1. Køretøjsbaseret prøvning

Den prøvede anordning monteres på en prøveramme, der i videst muligt omfang simulerer den faktiske montering; til dette formål bør der anvendes ikke-brændbart materiale, med undtagelse af materiale, der indgår i REESS-systemet. Den metode, hvorved de prøvede anordninger er fastgjort i rammen, skal opfylde de relevante forskrifter for montering i et køretøj. I tilfælde af et REESS-system konstrueret til et bestemt køretøj skal køretøjsdele, som på nogen måde indvirker på brandens forløb tages i betragtning.

3.2.2. Komponentbaseret prøvning

I tilfælde af komponentbaseret prøvning kan fabrikanten vælge enten brandprøvning med benzin eller med LPG-brænder.

Den prøvede anordning anbringes på et gitterbord, der er anbragt over bakken i en retning, der er i overensstemmelse med den af fabrikanten tilsigtede konstruktion.

Gitterbordet skal være lavet af stålstænger med en diameter på 6-10 mm, med 4-6 cm mellemrum. Om nødvendigt kan stålstængerne understøttes af dele af fladstål.

3.3. Brandprøvning med benzin til både køretøjsbaseret og komponentbaseret prøvning.

Den flamme, den prøvede anordning udsættes for, dannes ved afbrænding af kommercielt brændstof til motorer med styret tænding (i det følgende benævnt "brændstoffet") i en bakke. Mængden af brændstof skal være tilstrækkelig, til at flammen kan brænde frit under hele prøvningen.

Branden skal dække hele bakkens område under hele brandeksponeringen. Bakkens størrelse skal vælges således, at flammerne kan nå op på den prøvede anordnings sider. Derfor skal bakkens rand rage mindst 20 cm og højst 50 cm ud i forhold til den vandrette projektion af den prøvede anordning. Ved prøvens begyndelse må der højst være 8 cm fra brændstoffets overflade til bakkens overkant.

3.3.1. Bakken med brændstof anbringes under den prøvede anordning på en sådan måde, at afstanden fra brændstofoverfladen i bakken til bunden af den prøvede anordning svarer til køretøjets konstruktive højde over vejen i ulastet stand, hvis punkt 3.2.1 ovenfor anvendes, eller er ca. 50 cm, hvis punkt 3.2.2 ovenfor anvendes. Enten bakken eller prøverammen eller begge skal kunne bevæges frit.

3.3.2. Under fase C af prøvningen dækkes bakken med en skærm. Skærmen skal være placeret 3 cm ± 1 cm over brændstofoverfladen, målt inden antændelse af brændstoffet. Skærmen skal være af ildfast materiale, jf. bilag 9E, tillæg 1. Der må ikke være nogen mellemrum mellem stenene, og de skal holdes over brændstofbakken på en sådan måde, at hullerne i dem ikke er dækket. Risten skal være 2-4 cm mindre end bakkens indvendige mål i både længde og bredde, så der fremkommer en ventilationsåbning mellem risten og bakkens sidevægge på 1-2 cm. Før prøvningen skal skærmens temperatur mindst være den omgivende temperatur. De ildfaste sten kan fugtes med henblik på at garantere repeterbare prøvningsbetingelser.

3.3.3. Udføres prøven i det fri, skal der afskærmes mod vinden, og lufthastigheden i bakkens højde må ikke være over 2,5 km/h.

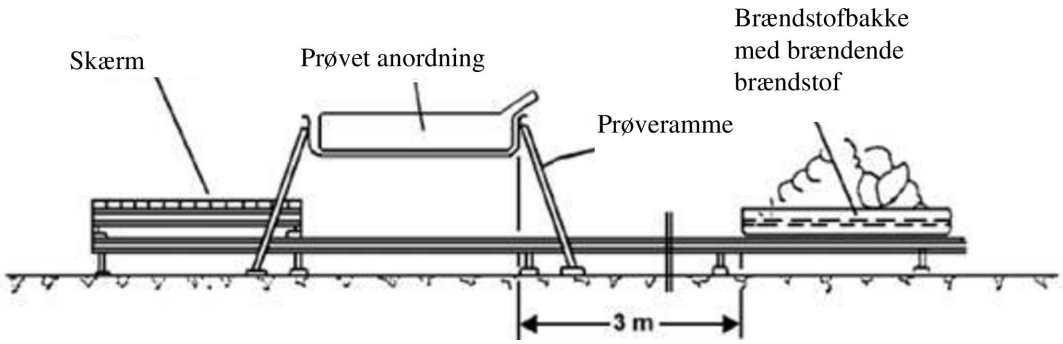
3.3.4. Prøvningen omfatter de tre faser B-D, hvis brændstoffet mindst har temperaturen 20 °C. Ellers omfatter prøvningen de fire faser A–D.

3.3.4.1. Fase A: Forvarmning (figur 1)

Brændstoffet i bakken antændes mindst 3 m fra den prøvede anordning. Efter 60 sekunders forvarmning anbringes bakken under den prøvede anordning. Hvis bakken er for stor til at blive flyttet uden risiko for spild af bl.a. væske, flyttes i stedet den prøvede anordning og prøveopstillingen hen over bakken.

Figur 1

Fase A: Forvarmning

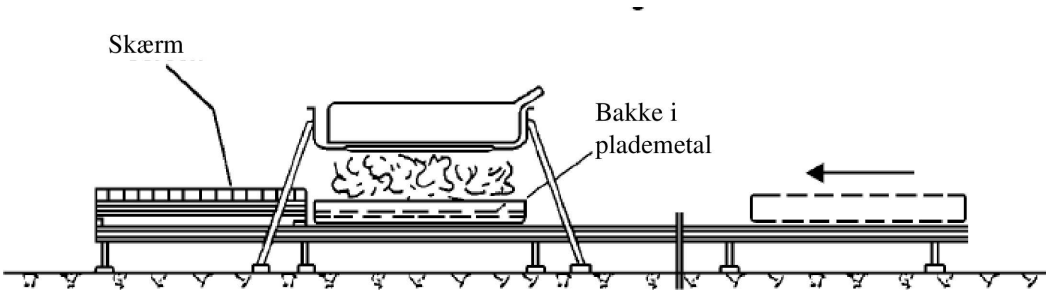


3.3.4.2. Fase B: Direkte flammepåvirkning (figur 2)

Den prøvede anordning udsættes for flammerne fra det frit brændende brændstof i 70 sekunder.

Figur 2

Fase B: Direkte flammepåvirkning



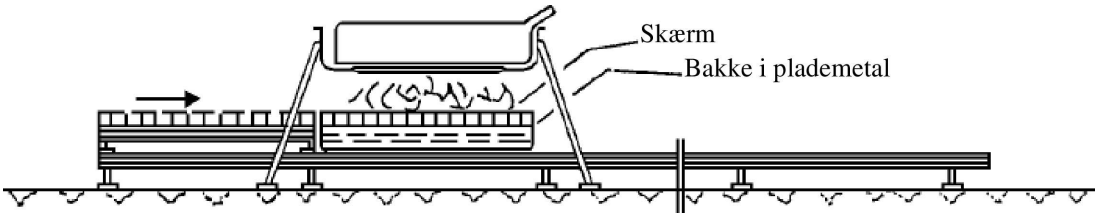
3.3.4.3. Fase C: Indirekte flammepåvirkning (figur 3)

Umiddelbart efter fase B anbringes skærmen mellem den brændende bakke og den prøvede anordning. Den prøvede anordning udsættes for denne dæmpede flamme i yderligere 60 sekunder.

I stedet for at gennemføre fase C af prøvningen kan fase B efter fabrikantens valg fortsættes i yderligere 60 sekunder.

Figur 3

Fase C: Indirekte flammepåvirkning

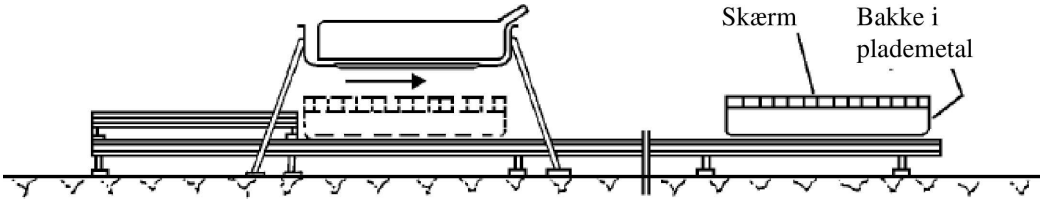


3.3.4.4. Fase D: Prøvningens afslutning (figur 4)

Den brændende bakke, som er tildækket med skærmen, flyttes tilbage til den position, der er beskrevet i fase A. Der foretages ingen slukning af den prøvede anordning. Efter fjernelse af bakken observeres den prøvede anordning, indtil dennes overfladetemperatur er faldet til omgivende temperatur eller har været faldende i mindst 3 timer.

Figur 4

Fase D: Prøvningens afslutning



3.4. Brandprøvning med LPG-brænder til komponentbaseret prøvning

3.4.1. Den prøvede anordning anbringes på prøvningsudstyret i den position, som fabrikanten har til hensigt at anvende.

3.4.2. LPG-brænderen skal anvendes til at frembringe de flammer, som den prøvede anordning eksponeres for. Flammen skal have en højde på ca. 60 cm eller derover uden den prøvede anordning.

3.4.3. Flammetemperaturen måles kontinuerligt ved hjælp af temperaturfølere. Der beregnes en gennemsnitstemperatur mindst hvert sekund under hele brandeksponeringen i form af det aritmetiske gennemsnit af temperaturerne målt af alle temperaturfølere, der opfylder placeringskravene i punkt 3.4.4.

3.4.4. Alle temperaturfølere skal monteres i en højde af 5 ± 1 cm under det laveste punkt på den prøvede anordnings udvendige overflade, når de er indstillet som beskrevet i punkt 3.4.1. Der skal være placeret mindst én temperaturføler midt på den prøvede anordning, og mindst fire temperaturfølere inden for 10 cm fra topanordningens kant mod dens centrum med næsten samme afstand mellem sensorerne.

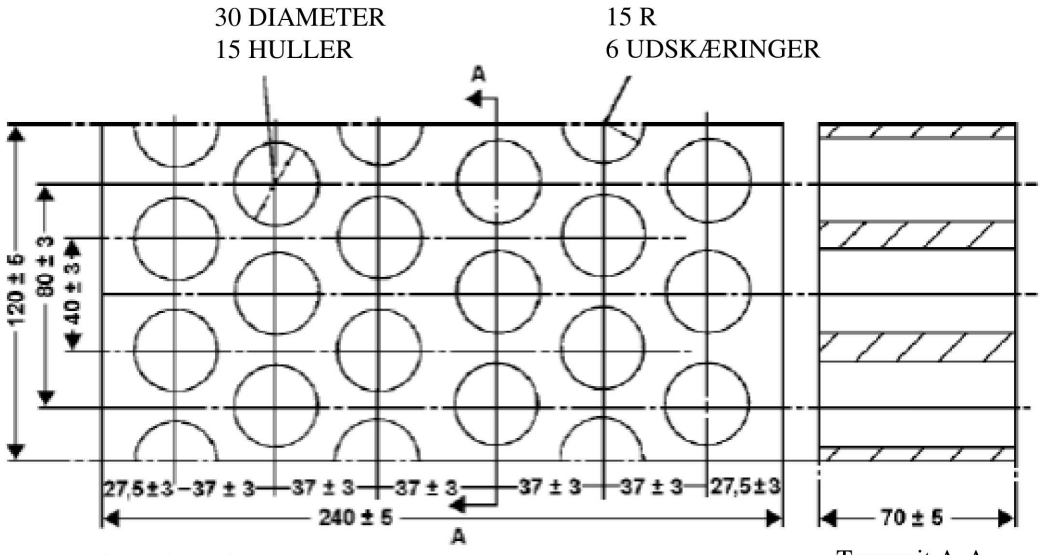
3.4.5. Gennem brændstofforbrænding udsættes den prøvede anordnings bund direkte og fuldstændigt for den lige flamme. LPG-brænderens flamme skal rage mindst 20 cm op over den vandrette projektion af den prøvede anordning.

3.4.6. Der skal nås en gennemsnitstemperatur på 800 °C inden for 30 sekunder, og der fastholdes en temperatur på mellem 800 °C og 1 100 °C. Den prøvede anordning eksponeres herefter for flammen i 2 minutter.

3.4.7. Efter direkte eksponering for flammen observeres den prøvede anordning, indtil dennes overfladetemperatur er faldet til omgivende temperatur eller har været faldende i mindst 3 timer.

Bilag 9E - Tillæg 1

Dimensioner og tekniske specifikationer for ildfaste sten



(Dimensioner i mm)

Tværsnit A-A

Brandbestandighed:	(Seger-Kegel) SK 30
Al2O3-indhold:	30-33 %
Porevolumen (Po):	20-22 % vol.
densitet:	1,900 - 2,000 kg/m3
Effektiv hulandel:	44,18 %

BILAG 9F

Ekstern kortslutningsbeskyttelse

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere, hvor effektivt der beskyttes mod kortslutning med henblik på at afskære REESS fra yderligere alvorlige hændelser forårsaget af kortslutningsstrømmen.

2. Anlæg

Denne prøvning udføres enten med et komplet køretøj eller med det komplette REESS eller et eller flere REESS-delsystem(er). Hvis fabrikanten vælger at prøve med et eller flere REESS-delsystem(er), skal den prøvede anordning kunne levere den nominelle spænding til det komplette REESS, og fabrikanten skal påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere ydeevnen for det komplette REESS med hensyn til sikkerhed under de samme forhold. Hvis den elektroniske styringsenhed for REESS-systemet ikke er integreret i det hus, der omslutter cellerne, kan den elektroniske styringsenhed udelades fra installationen på den prøvede anordning, hvis fabrikanten anmoder herom. Ved prøvning med et komplet køretøj kan fabrikanten give oplysninger om tilslutning af et breakout-ledningsbundt til et sted lige uden for REESS, som gør det muligt at påføre REESS-systemet en kortslutning.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C eller højere, såfremt fabrikanten anmoder herom.

b) Ved prøvningens begyndelse justeres ladningstilstanden i overensstemmelse med bilag 9, tillæg 2.

c) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion(er) og er af relevans for prøvningens resultater, være operationelle.

d) Ved prøvning med et komplet køretøj forbindes et breakout-ledningsbundt til den af fabrikanten angivne placering, og køretøjsbeskyttelsessystemer, der er relevante for resultatet af prøvningen, skal være i drift.

3.2. Kortslutning

Ved prøvningens begyndelse skal alle relevante hovedkredsløbsafbrydere for opladning og afladning være slået til med henblik på at repræsentere den indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig, og den indstilling, hvor ekstern opladning er mulig. Hvis dette ikke kan nås ved en enkelt prøvning, skal to eller flere prøvninger udføres.

Ved prøvning med et komplet REESS eller et eller flere REESS-delsystem(er), forbindes den prøvede anordnings positive og negative poler med hinanden, så der opstår en kortslutning. Den forbindelse, der anvendes til dette formål, skal have en modstand på højst 5 mΩ.

Ved prøvning med et komplet køretøj foretages kortslutningen gennem breakout-ledningsbundtet. Den forbindelse, der anvendes til at skabe denne kortslutning (kablet indbefattet), skal have en modstand på højst 5 mΩ.

Kortslutningstilstanden opretholdes, indtil REESS-systemets beskyttelsesfunktion afslutter kortslutningen eller i mindst en time, efter at temperaturen målt på den prøvede anordnings hus har stabiliseret sig således, at dens temperaturgradient varierer med mindre end 4 °C på 2 timer.

3.3. Standardcyklus og observationsperiode

Lige efter afslutningen af kortslutningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke hæmmes af den prøvede anordning.

Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9G

Beskyttelse mod overopladning

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere, hvor effektivt der beskyttes mod overopladning med henblik på at forebygge yderligere alvorlige hændelser i REESS forårsaget af for høj SOC.

2. Anlæg

Denne prøvning udføres under standarddriftsbetingelser enten med et komplet køretøj eller med komplette REESS-tillægssystemer, som ikke påvirker prøvningsresultaterne, kan udelades fra den prøvede anordning.

Prøvningen kan udføres med en modificeret udgave af den prøvede anordning, forudsat at disse modificeringer ikke påvirker prøvningsresultaterne.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser og krav finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C eller højere, såfremt fabrikanten anmoder herom.

b) REESS-systemets ladningstilstand skal justeres, så den ligger i midten af det normale driftsområde ved normal drift, jf. fabrikantens anbefalinger. Dette opnås f.eks. ved kørsel af køretøjet eller ved hjælp af en ekstern oplader. Finjustering er ikke påkrævet, så længe REESS er i normal driftstilstand.

c) Ved køretøjsbaseret prøvning af køretøjer med indbyggede energikonverteringssystemer (f.eks. forbrændingsmotor, brændselscelle osv.) påfyldes brændstoffet, så sådanne energiomdannelsessystemer kan fungere.

d) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion(er) og er af relevans for prøvningens resultater, være operationelle. Alle relevante hovedkredsløbsafbrydere for opladning skal være lukkede.

3.2. Opladning

Proceduren for opladning af REESS med henblik på køretøjsbaseret prøvning skal være i overensstemmelse med punkt 3.2.1 og 3.2.2 og vælges i overensstemmelse med den relevante køretøjsdriftstilstand og beskyttelsessystemets funktionalitet. Alternativt skal proceduren for opladning af REESS med henblik på køretøjsbaseret prøvning være i overensstemmelse med punkt 3.2.3. I forbindelse med komponentbaseret prøvning skal opladningsproceduren være i overensstemmelse med punkt 3.2.4.

3.2.1. Ladning ved køretøjsdrift

Denne procedure finder anvendelse på køretøjsbaseret prøvning, mens køretøjet er i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig:

a) For køretøjer, der kan oplades af energikilder i køretøjet (f.eks. energigenvinding, energikonverteringssystemer i køretøjet), skal køretøjet køres på et rullefelt. Den køretøjsdrift på rullefeltet (f.eks. simulering af kontinuerlig nedadgående kørsel), som vil levere så høj en ladestrøm, som med rimelighed kan lade sig gøre, bestemmes - om nødvendigt gennem samråd med fabrikanten.

b) REESS oplades af køretøjet på et rullefelt i overensstemmelse med punkt 3.2.1, litra a). Køretøjets drift på rullefeltet indstilles, når køretøjets overladningsbeskyttelse afslutter REESS-ladestrømmen, eller REESS-systemets temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 2 °C gennem 1 time. Hvis køretøjets overladningsbeskyttelse til automatisk afbrydelse af køretøjets drift ikke fungerer, eller hvis der ikke findes en sådan beskyttelsesfunktion, fortsættes opladningen, indtil REESS-temperaturen når op på 10 °C over den maksimale driftstemperatur, som angivet af fabrikanten.

c) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af køretøjet, med køretøjet i drift på et rullefelt.

3.2.2. Opladning ved hjælp af ekstern elektrisk strømforsyning (køretøjsbaseret prøvning).

Denne procedure finder anvendelse på køretøjsbaseret prøvning af eksternt opladelige køretøjer:

a) Køretøjsindgangen til normal anvendelse, hvis en sådan forefindes, anvendes til at forbinde det eksterne elektriske strømforsyningsudstyr. Ladestyringskommunikationen fra den eksterne elektriske strømforsyning ændres eller deaktiveres for at muliggøre den opladning, der er angivet i punkt 3.2.2, litra b), nedenfor.

b) REESS oplades af det eksterne elektriske strømforsyningsudstyr ved den maksimale ladestrøm som angivet af fabrikanten. Opladningen skal afsluttes, når køretøjets overladningsbeskyttelse afbryder REESS-ladestrømmen. Hvis køretøjets overladningsbeskyttelse ikke fungerer, eller hvis der ikke findes en sådan beskyttelse, fortsættes opladningen, indtil REESS-temperaturen når op på 10 °C over den maksimale driftstemperatur, som angivet af fabrikanten. Hvis ladestrømmen ikke afsluttes, og REESS-temperaturen forbliver under 10 °C over den maksimale driftstemperatur, indstilles køretøjets drift 12 timer efter påbegyndelsen af opladningen med eksternt elektrisk strømforsyningsudstyr.

c) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af køretøjet, med køretøjet i drift på et rullefelt og med ekstern elektrisk strømforsyningsudstyr til opladning.

3.2.3. Ladning ved tilslutning af breakout-ledningsbundt (køretøjsbaseret prøvning).

Denne procedure finder anvendelse på køretøjsbaserede prøvninger af både eksternt opladelige køretøjer og køretøjer, som kun kan oplades af energikilder i køretøjet, og om hvilke fabrikanten giver oplysninger vedrørende tilslutning af breakout-ledningsbundt på en placering lige uden for REESS, som muliggør opladning af REESS-systemet:

a) Breakout-ledningsbundtet forbindes til køretøjet som angivet af fabrikanten. Strøm/spændingsindstilling på det eksterne opladnings-/afladningsudstyr til kørselscyklussen skal være mindst 10 % højere end strøm-/spændingsgrænsen for den prøvede anordning. Det eksterne elektriske strømforsyningsudstyr forbindes til breakout-ledningsbundtet. REESS oplades af den eksterne elektriske strømforsyning ved den maksimale ladestrøm som angivet af fabrikanten.

b) Opladningen skal afsluttes, når køretøjets overladningsbeskyttelse afbryder REESS-ladestrømmen. Hvis køretøjets overladningsbeskyttelse ikke fungerer, eller hvis der ikke findes en sådan beskyttelse, fortsættes opladningen, indtil REESS-temperaturen er 10 °C over den maksimale driftstemperatur, som angivet af fabrikanten. Hvis ladestrømmen ikke afsluttes, og REESS-temperaturen forbliver under 10 °C over den maksimale driftstemperatur, indstilles køretøjets drift 12 timer efter påbegyndelsen af opladningen med eksternt elektrisk strømforsyningsudstyr.

c) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus (for et komplet køretøj) som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af den prøvede anordning.

3.2.4. Opladning ved hjælp af ekstern elektrisk strømforsyning (komponentbaseret prøvning).

Denne procedure finder anvendelse på komponentbaseret prøvning:

a) Det eksterne opladnings-/afladningsudstyr skal være tilsluttet REESS-systemets hovedterminaler. Kontrolgrænserne for ladning skal være deaktiverede.

b) REESS oplades af det eksterne elektriske opladnings-/afladningsudstyr ved den maksimale ladestrøm som angivet af fabrikanten. Opladningen skal afsluttes, når REESS-overladningsbeskyttelsen afbryder REESS-

ladestrømmen. Hvis REESS-overladningsbeskyttelsen ikke fungerer, eller hvis der ikke findes en sådan beskyttelse, fortsættes opladningen, indtil REESS-temperaturen når op på 10 °C over den maksimale driftstemperatur, som angivet af fabrikanten. Hvis ladestrømmen ikke afsluttes, og REESS-temperaturen forbliver under 10 °C over den maksimale driftstemperatur, afbrydes opladningen 12 timer efter påbegyndelsen af opladningen med eksternt elektrisk strømforsyningsudstyr.

c) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af REESS, ved anvendelse af eksternt opladnings-/afladningsudstyr.

3.3. Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9H

Beskyttelse mod overafladning

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere, hvor effektivt der beskyttes mod overafladning med henblik på at forebygge alvorlige hændelser i REESS forårsaget af for lav SOC.

2. Anlæg

Denne prøvning udføres under standarddriftsforhold enten med et komplet køretøj eller med det komplette REESS. Supplerende systemer, som ikke påvirker prøvningsresultaterne, kan udelades fra den prøvede anordning.

Prøvningen kan udføres med en modificeret udgave af den prøvede anordning, forudsat at disse modificeringer ikke påvirker prøvningsresultaterne.

3. Procedurer

3.1. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser og krav finder anvendelse på prøvningen:

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C eller højere, såfremt fabrikanten anmoder herom.

b) REESS-systemets ladningstilstand skal justeres ved lavt niveau, men inden for det normale driftsområde ved normal drift, jf. fabrikantens anbefalinger. Dette opnås f.eks. ved kørsel af køretøjet eller ved hjælp af en ekstern oplader. Finjustering er ikke påkrævet, så længe REESS er i normal driftstilstand.

c) Ved køretøjsbaseret prøvning af køretøjer med indbyggede energikonverteringssystemer (f.eks. forbrændingsmotor, brændselscelle osv.) reduceres den elektriske energi fra sådanne indbyggede energiomdannelsessystemer, f.eks. ved at justere brændstofniveauet til næsten tomt, men dog tilstrækkeligt til, at køretøjet kan bringes i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig.

d) Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion og er af relevans for prøvningens resultater, være operationelle.

3.2. Afladning

Proceduren for afladning af REESS med henblik på køretøjsbaseret prøvning skal være i overensstemmelse med punkt 3.2.1 og 3.2.2. Alternativt skal proceduren for afladning af REESS med henblik på køretøjsbaseret prøvning være i overensstemmelse med punkt 3.2.3. I forbindelse med den komponentbaserede prøvning skal afladnings-proceduren være i overensstemmelse med punkt 3.2.4.

3.2.1. Afladning ved kørsel med køretøj

Denne procedure finder anvendelse på køretøjsbaseret prøvning, mens køretøjet er i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig:

a) Køretøjet køres på et rullefelt. Den køretøjsdrift på rullefeltet (f.eks. simulering af kontinuerlig kørsel ved konstant hastighed), som vil levere så konstant en afladningsstrøm, som med rimelighed kan lade sig gøre, bestemmes - om nødvendigt gennem samråd med fabrikanten.

b) REESS aflades ved køretøjsdrift på et rullefelt i overensstemmelse med punkt 3.2.1, litra a). Køretøjets drift på rullefeltet indstilles, når køretøjets overafladningsbeskyttelse afslutter REESS-afladningsstrømmen, eller REESS-systemets temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer. Hvis en overafladningsbeskyttelse ikke fungerer, eller hvis der ikke er en sådan funktion, skal afladningen fortsættes, indtil REESS er afladt til 25 % af sin nominelle spænding.

c) Straks efter afslutningen af afladningen gennemføres en standardladning efterfulgt af en standardafladning, jf. bilag 9, tillæg 1, medmindre dette umuliggøres af køretøjet.

3.2.2. Afladning med elektrisk hjælpeudstyr (køretøjsbaseret prøvning)

Denne procedure finder anvendelse på køretøjsbaseret prøvning med stationært køretøj:

a) Køretøjet omstilles til stationær driftstilstand, der gør det muligt for supplerende elektrisk udstyr at forbruge elektrisk energi fra REESS. En sådan driftstilstand bestemmes om nødvendigt i samråd med fabrikanten. Udstyr (f.eks. hjulklodser), der forhindrer køretøjet i at bevæge sig, kan anvendes, hvis det er hensigtsmæssigt for at garantere sikkerheden under prøvningen.

b) REESS aflades gennem drift af elektrisk udstyr som f.eks. luftkonditionering, opvarmning, belysning, audiovisuelt udstyr osv., som kan tændes under de betingelser, der er angivet i punkt 3.2.2, litra a). Driften indstilles, når køretøjets overafladningsbeskyttelse afslutter REESS-afladningsstrømmen, eller REESS-systemets temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer. Hvis en overafladningsbeskyttelse ikke fungerer, eller hvis der ikke er en sådan funktion, skal afladningen fortsættes, indtil REESS er afladt til 25 % af sin nominelle spænding.

c) Straks efter afslutningen af afladningen gennemføres en standardladning efterfulgt af en standardafladning, jf. bilag 9, tillæg 1, medmindre dette umuliggøres af køretøjet.

3.2.3. Afladning af REESS ved hjælp af afladningsmodstand (køretøjsbaseret prøvning)

Denne procedure finder anvendelse på køretøjer, for hvilke fabrikanten giver oplysninger om tilslutning af et breakout-ledningsbundt på en placering lige uden for REESS, som muliggør afladning af REESS:

a) Breakout-ledningsbundtet forbindes til køretøjet som angivet af fabrikanten. Køretøjet bringes i indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig.

b) En afladningsmodstand tilsluttes breakout-ledningsbundtet, og REESS aflades ved en afladningshastighed ved normale driftsforhold i overensstemmelse med fabrikantens oplysninger. Der kan anvendes en modstand med en afladningseffekt på 1 kW.

c) Prøvningen indstilles, når køretøjets overafladningsbeskyttelse afslutter REESS-afladningsstrømmen, eller REESS-systemets temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer. Hvis en automatisk funktion til afbrydelse af afladning ikke fungerer, eller hvis der ikke er en sådan funktion, skal afladningen fortsættes, indtil REESS er afladt til 25 % af sin nominelle spænding.

d) Straks efter afslutningen af afladningen gennemføres en standardladning efterfulgt af en standardafladning, jf. bilag 9, tillæg 1, medmindre dette umuliggøres af køretøjet.

3.2.4. Afladning med eksternt udstyr (komponentbaseret prøvning)

Denne procedure finder anvendelse på komponentbaseret prøvning:

a) Alle relevante hovedkredsløbsafbrydere skal være lukkede. Det eksterne opladnings-/afladningsudstyr forbindes til den prøvede anordnings hovedterminaler.

b) Der gennemføres en afladning med en stabil strøm inden for det normale driftsområde som specificeret af fabrikanten.

c) Afladningen fortsættes, indtil den prøvede anordning (automatisk) afslutter REESS-afladningsstrømmen, eller den prøvede anordnings temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer. Hvis en automatisk afbrydningsfunktion ikke fungerer, eller hvis der ikke er en sådan funktion, skal afladningen fortsættes, indtil den prøvede anordning er afladt til 25 % af sin nominelle spænding.

d) Straks efter afslutningen af afladningen gennemføres en standardladning efterfulgt af en standardafladning, jf. bilag 9, tillæg 1, medmindre dette umuliggøres af den prøvede anordning.

3.3. Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9I

Beskyttelse mod overtemperatur

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere, hvor effektivt REES-systemet beskytter mod indre overophedning under driften. I tilfælde af at ingen særlige beskyttelsesforanstaltninger er nødvendige for at forhindre, at REESS-systemet når en farlig tilstand på grund af intern overtemperatur, skal den sikre drift påvises.

2. Prøvningen kan udføres med et komplet REESS i overensstemmelse med punkt 3 og 4 eller med et komplet køretøj i henhold til punkt 5 og 6.

3. Montering med henblik på prøvning ved anvendelse af et komplet REESS

3.1. Supplerende systemer, som ikke påvirker prøvningsresultaterne, kan udelades fra den prøvede anordning. Prøvningen kan udføres med en modificeret udgave af den prøvede anordning, forudsat at disse modificeringer ikke påvirker prøvningsresultaterne.

3.2. Hvis et REESS er udstyret med en kølefunktion, og hvis REESS forbliver funktionsdygtigt og leverer sin normale kraft uden kølefunktionen i drift, skal kølesystemet deaktiveres før prøvningen.

3.3. Temperaturen i den prøvede anordning måles fortløbende inde i huset i nærheden af cellerne under prøvningen for at overvåge ændringer i temperaturen. Den indbyggede sensor, hvis en sådan findes, kan anvendes med kompatible værktøjer til aflæsning af signalet.

3.4. REESS anbringes i en konvektionsovn eller et klimastyret lokale. REESS-systemet skal om nødvendigt være forbundet til resten af køretøjets styresystem med forlængede kabler. Eksternt opladnings-/afladningsudstyr kan tilsluttes under køretøjsfabrikantens opsyn.

4. Prøvningsprocedurer med henblik på prøvning ved anvendelse af et komplet REESS.

4.1. Ved prøvningens begyndelse skal alle beskyttelsesanordninger, der påvirker den prøvede anordnings funktion og er af relevans for prøvningens resultater være operationelle, med undtagelse af deaktiveringer af systemet implementeret i overensstemmelse med punkt 3.2 ovenfor.

4.2. Den prøvede anordning oplades og aflades kontinuerligt ved eksternt opladnings-/afladningsudstyr ved en strøm, der øger temperaturen i cellerne så hurtigt som muligt inden for rammerne af normal drift som defineret af fabrikanten, indtil prøvningens afslutning.

Alternativt kan opladning og afladning udføres ved at køre køretøjet på et rullefelt, hvor køretøjsdriften bestemmes i samråd med fabrikanten for at opnå ovenstående betingelser.

4.3. Temperaturen i lokalet eller ovnen øges gradvist fra 20 ± 10 °C eller ved en højere temperatur, hvis fabrikanten anmoder herom, indtil den når den temperatur, der bestemmes i overensstemmelse med punkt 4.3.1 eller 4.3.2 nedenfor, og fastholdes derefter ved denne eller en højere temperatur, indtil prøvningens slutning.

4.3.1. Når REESS-systemet er udstyret med beskyttelsesforanstaltninger mod indre overophedning, forhøjes denne temperatur til den temperatur, der af fabrikanten er defineret som værende den operationelle temperaturtærskel for sådanne beskyttelsesforanstaltninger, med henblik på at sikre, at temperaturen i den prøvede anordning stiger som foreskrevet i punkt 4.2 ovenfor.

4.3.2. Når REESS-systemet ikke er udstyret med specifikke foranstaltninger mod indre overophedning, forhøjes temperaturen til den maksimale operationelle temperatur, der er angivet af fabrikanten.

4.4. Afslutning af prøvningen: Prøvningen afsluttes, når et af følgende iagttages:

a) Den prøvede anordning hæmmer og/eller begrænser opladningen og/eller afladningen for at undgå temperaturstigning.

b) Temperaturen i den prøvede anordning er stabiliseret, hvilket betyder, at temperaturen varierer med en gradient på mindre end 4 °C over 2 timer.

c) Enhver manglende opfyldelse af de acceptkriterier, der er beskrevet i punkt 6.9.2.1 i dette regulativ.

5. Montering med henblik på prøvning ved anvendelse af et komplet køretøj

5.1. Hvis der er tale om et REESS med kølefunktion, deaktiveres kølesystemet i overensstemmelse med fabrikantens oplysninger eller det bringes i betydeligt reduceret driftstilstand (for et REESS, der ikke kan fungere med kølesystemet deaktiveret) under prøvningen.

5.2. Under prøvningen måles REESS-systemets temperatur kontinuerligt i kabinen i nærheden af cellerne for at overvåge temperaturændringer via indbyggede sensorer og kompatible værktøjer, jf. fabrikantens oplysninger, med henblik på aflæsning af værdierne.

5.3. Køretøjet anbringes i et klimastyret lokale, der er indstillet til en temperatur på mellem 40 °C og 45 °C i mindst 6 timer.

6. Prøvningsprocedurer med henblik på prøvning ved anvendelse af et komplet køretøj.

6.1. Køretøjet oplades og aflades kontinuerligt på en måde, der øger temperaturen i cellerne så hurtigt som muligt inden for rammerne af normal drift som defineret af fabrikanten, indtil prøvningens afslutning.

Opladning og afladning udføres ved at køre køretøjet på et rullefelt, hvor køretøjsdriften bestemmes i samråd med fabrikanten for at opnå ovenstående betingelser.

For et køretøj, der kan oplades af en ekstern strømforsyning, kan opladningen udføres med en sådan, hvis dette forventes at resultere i en hurtigere temperaturstigning.

6.2. Prøvningen afsluttes, når et af følgende iagttages:

a) Køretøjet afslutter opladning og/eller afladning

b) Temperaturen i REESS stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på mindre end 4 °C over 2 timer.

c) Enhver manglende opfyldelse af de acceptkriterier, der er beskrevet i punkt 6.9.2.1 i dette regulativ.

d) Der skal gå tre timer fra det tidspunkt, hvor opladnings-/afladningscyklusserne i punkt 6.1 påbegyndes.

BILAG 9J

Overstrømsbeskyttelse

1. Formål

Formålet med denne prøvning er at kontrollere overstrømsbeskyttelsens funktion under jævnstrømsopladning og dens evne til at beskytte REESS mod eventuelle alvorlige hændelser som følge af for høje ladningsniveauer, jf. fabrikantens oplysninger.

2. Prøvningsbetingelser

a) Prøvningen skal udføres ved en omgivende temperatur på 20 ± 10 °C.

b) REESS-systemets ladningstilstand skal justeres, så den ligger i midten af det normale driftsområde ved normal drift, jf. fabrikantens anbefalinger. Dette opnås f.eks. ved kørsel af køretøjet eller ved hjælp af en ekstern oplader. Finjustering er ikke påkrævet, så længe REESS er i normal driftstilstand.

c) Overstrømsniveauet (ved antagelse af svigt i det eksterne jævnstrømsforsyningsudstyr) og den maksimalt anvendelige spænding (inden for normalområdet), bestemmes, om nødvendigt i samråd med fabrikanten.

3. Overstrømsprøvningen udføres i overensstemmelse med punkt 4 eller 5, alt efter hvad der er relevant, og i overensstemmelse med fabrikantens oplysninger.

4. Overstrøm under opladning ved ekstern elektrisk strømforsyning

Denne prøvningsprocedure finder anvendelse på køretøjsbaseret prøvning af køretøjer, der kan oplades af en ekstern jævnstrømsforsyning:

a) Køretøjsindgangen til jævnstrømsopladning anvendes til at forbinde det eksterne jævnstrømforsyningsudstyr. Den eksterne elektriske strømforsynings ladestyringskommunikationen ændres eller deaktiveres for at muliggøre det overstrømsniveau, der er bestemt i samråd med fabrikanten.

b) Opladning af REESS ved hjælp af det eksterne jævnstrømsforsyningsudstyr påbegyndes for at opnå den højeste normale ladestrøm som angivet af fabrikanten. Derefter øges ladestrømmen i løbet af 5 sekunder fra den højeste normale ladestrøm til det overstrømsniveau, der er bestemt i overensstemmelse med punkt 2, litra c), ovenfor. Opladningen fortsætter derefter på dette overstrømsniveau.

c) Opladningen indstilles, når køretøjets overstrømsbeskyttelse afbryder REESS-ladestrømmen, eller REESS-temperaturen stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer.

d) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af den prøvede anordning.

5. Overstrøm under opladning ved hjælp af breakout-ledningsbundt

Denne prøvning finder anvendelse på REESS for køretøjer, som kan oplades af en ekstern jævnstrømsforsyning, og om hvilke fabrikanten giver oplysninger vedrørende tilslutning af breakout-ledningsbundt på en placering lige uden for REESS, som muliggør opladning af REESS-systemet:

a) Breakout-ledningsbundtet forbindes til køretøjet eller REESS som angivet af fabrikanten.

b) Det eksterne elektriske strømforsyningsudstyr samt overstrømsforsyningen forbindes til breakout-ledningsbundtet, og opladningen af REESS påbegyndes for at opnå den højeste normale ladestrøm som angivet af fabrikanten

c) Derefter øges ladestrømmen i løbet af 5 sekunder fra den højeste normale ladestrøm til det overstrømsniveau, der er bestemt i overensstemmelse med punkt 2, litra c), ovenfor. Opladningen fortsætter derefter på dette overstrømsniveau.

d) Opladningen indstilles, når køretøjets overstrømsbeskyttelse afbryder opladningen eller den prøvede anordnings temperatur stabiliseres, således at temperaturen varierer med en gradient på under 4 °C gennem 2 timer.

e) Straks efter afslutningen af opladningen gennemføres en standardcyklus som beskrevet i bilag 9, tillæg 1, hvis dette ikke umuliggøres af den prøvede anordning.

6. Prøvningen afsluttes med en observationsperiode på 1 time ved omgivende temperatur i prøvningsmiljøet.

BILAG 9K

Prøvning for termisk spredning

1. Formål

Formålet med prøvningen for termisk spredning er at sikre køretøjets førers og passagerers sikkerhed, når en tvungen termisk runaway af en celle i REESS-systemet udløses/initieres. Fænomenet tvungen termisk runaway simulerer en alvorlig termisk hændelse forårsaget af en intern kortslutning.

2. Anlæg

Denne prøvning skal udføres enten med et komplet køretøj eller ved hjælp af det eller de komplette REESS- eller REESS-delsystem(er) efter fabrikantens valg og efter aftale med den tekniske tjeneste. Hvis fabrikanten vælger at udføre prøvning med REESS-delsystem(er), skal fabrikanten påvise, at prøvningsresultatet med rimelighed kan repræsentere det komplette REESS-systems sikkerhedsniveau ved de samme betingelser.

Ved en prøvning, hvor der anvendes et REESS- eller REESS-delsystem, skal de dele af køretøjet, der er relevante for prøvningen, monteres på den prøvede anordning, hvis der forventes fænomener, der gør prøvningen ikke-repræsentativ for REESS-systemer monteret i et køretøj.

3. Generelle prøvningsbetingelser

Følgende betingelser finder anvendelse på prøvningen:

3.1. Omgivende forhold

a) Prøvningen skal udføres enten indendørs eller udendørs. Ved udendørs prøvning må køretøjet/den prøvede anordning ikke være direkte eksponeret for nedbør under hele prøvningen.

b) Umiddelbart før prøvningen skal vindhastigheden måles på et sted, der ikke er mere end 5 m fra den prøvede anordning, og den gennemsnitlige vindhastighed over 10 min. skal være mindre end 7,8 m/s. Det skal være sikret, at resultaterne ikke påvirkes af vindstød. Vindstød å ikke overgå 10 m/s målt over en periode på 20 s. Prøveopstillingen skal tage hensyn til indvirkningen fra faktorer som f.eks. beskyttende skærme eller vægge, der kan skabe kanaliseringseffekter under prøvningen.

3.2. Prøvet anordning

a) De krævede ændringer skal holdes på et minimum i forhold til den oprindelige uændrede prøvede anordning. Eventuelle ændringer af REESS-komponenter som f.eks. mekaniske og termiske barrierer, køleplader/-kanaler, elektriske forbindelser og afstand mellem celler skal dokumenteres, og der skal gives en begrundelse for, hvorfor sådanne ændringer ikke vil medføre en væsentlig ændring af ydeevnen. Det bekræftes, at REESS-systemets forseglingskapacitet ikke svækkes ved instrumentering, og at enhver udluftning skal ske gennem eksisterende forseglinger. Alle komponenter og faktorer, der er nødvendige for den prøvede anordning og sikkerhedsrelaterede faktorer, som f.eks. samleskinner, sammenføjning af batterifaner ("tab welding"), det relevante styringssystems sammenhæng og funktionalitet, isolationsmodstand osv., skal vedligeholdes og ikke forringes.

b) Ved prøvning på køretøjsniveau er alle vinduer, tag og døre lukket.

c) Ved prøvningens begyndelse skal ladningstilstanden (SoC) justeres efter proceduren, der er beskrevet i bilag 9, tillæg 1, til dette regulativ.

d) Ved prøvningens begyndelse og så længe som muligt under prøvningen skal alle den prøvede anordnings nødvendige funktioner være operationelle. Den prøvede anordning skal være repræsentativ for REESS-systemet, når den er monteret i et køretøj, der holder stille, og i en tilstand, hvor aktiv kørsel er mulig. Den definerede varmestyrings-/sikkerhedsstrategi og det batteristyringssystem, der anvendes i REESS, skal være fuldt operationelt. Kølevæskestrømmen kan være nul eller aktiv, afhængigt af den prøvede anordnings styringssystem. Den indbyggede varmestyringsstrategi (hvis en sådan er installeret) og andre relevante styringssystemer i den prøvede anordning, der er nødvendige for prøvningen, skal være operationelle så længe som muligt under prøvningen.

e) Umiddelbart før initieringsanordningen tændes, skal cellernes temperatur i den prøvede anordning holdes på mellem 18 °C og den maksimale driftstemperatur som defineret af fabrikanten.

3.3. Initieringscelle

I praktisk brug kan der forekomme termisk runaway i en hvilken som helst placering af REESS-celler. I forbindelse med prøvningen skal der ved udvælgelsen af initieringscellen tages hensyn til antallet af celler, der støder op til hinanden, cellepakningen og afstanden mellem cellerne i nærheden af den potentielle initieringscelle samt den praktiske gennemførlighed af initieringen.

Hensigten er at gøre det muligt at vælge en hvilken som helst celle i pakken. Det er imidlertid underforstået, at der er forskellige begrænsninger i muligheden for at få adgang til visse celler i en given prøvet anordning, og at visse celler kan udgøre en højere risiko for spredning som følge af en fejl i en enkelt celle. Nedenstående kriterier sikrer, at den prøvede anordnings funktionalitet og sikkerhedssystemer ikke forringes ved montering af prøvningsudstyr. Den danner også grundlag for udvælgelsen af en celle, der potentielt har en højere risiko for at forårsage spredning.

Punkt 3.3.1 nedenfor er afgørende for at sikre, at hele systemet prøves, og at eventuelle sikkerhedssystemer, der er monteret i den prøvede anordning, ikke forringes.

Punkt 3.3.2 nedenfor er subjektivt for det specifikke produkt samt for det prøvningsniveau og den initieringsmetode, der er valgt i overensstemmelse med punkt 6.15.3. Et repræsentativt tilfælde bestemmes af den tekniske tjeneste i samråd med fabrikanten på grundlag af dokumentation fra fabrikanten.

3.3.1. Monteringen af prøvningsudstyret må ikke forringe de af REESS-systemets funktioner, der er relevante for sikkerheden. Monteringen skal minimere ændringer af varmeisolatorer og -struktur og må ikke:

a) deaktivere eller påvirke batteristyringssystemernes funktionalitet

b) ændre pakkens gasstrøms retning og permeabilitet, både indvendige veje og udgangsveje.

3.3.2. Den valgte celle skal repræsentere alvorlige forhold med henblik på at generere potentielt farlige forhold i tilfælde af termisk runaway, dvs.:

a) en høj grad af varmeoverførsel til mindst én tilstødende celle (f.eks. tyndeste afstandsstykker/mellemrum/barrierer eller udluftningsretning mod en tilstødende celle)

b) udsættes for varmedræn og ikkeproduktive varmeveje (f.eks. kantcelle med få tilstødende celler og/eller med store tilstødende luftrum) eller

c) eventuelle andre kriterier vedrørende tilstand eller placering, som fabrikanten har kendskab til, og som potentielt kan føre til en farlig tilstand.

4. Registrerede data og målinger

4.1. Følgende oplysninger registreres under prøvningen og i observationsperioden. Alle datamålingssystemer skal henvise til samme starttidspunkt.

a) Identifikation af prøvningsmetoden, herunder udløsermetoden, og en beskrivelse af prøveopstillingen.

b) Prøvningsbetingelser (f.eks. omgivende forhold, SoC og andre forkonditioneringsparametre).

c) Initieringscellens temperatur, idet det sikres, at udløsningsanordningen eller prøvningsinstrumenterne ikke påvirker målingen.

d) Spændingen i initieringscellen under udløsningsproceduren for termisk runaway.

e) Temperaturen i én tilstødende celle.

f) Video- og lydoptagelse, herunder angivelse af tidsstempel for observerbare hændelser under prøvningen (f.eks. termisk runaway og udluftning i initieringscellen, termisk spredning til tilstødende celler, røg, brand eller flammer, eksplosion osv.)

g) Den prøvede anordnings tilstand ved prøvningens afslutning understøttet af video eller fotografier (før og efter prøvningen).

h) Tidsstemplet for advarselsangivelser eller alarmer til personer i køretøjet, hvis prøvningen udføres på køretøjsniveau. Tidsstemplet for det signal, der udløser advarselsindikatorerne, hvis prøvningen udføres på et REESS-system eller et REESS-delsystem.

i) De tekniske tjenester kan foretage yderligere valgfrie målinger og registrere dataene, f.eks. infrarød temperaturvideo, hvis det skønnes nødvendigt.

5 Detektionskriterier for termisk runaway

Termisk runaway kan detekteres ved følgende betingelser:

i) Den målte spænding i initieringscellen falder, og faldværdien overstiger 25 % af den oprindelige spænding i mindst 1 sekund.

ii) Den målte temperatur i initieringscellen overstiger den maksimale driftstemperatur som defineret af fabrikanten.

iii) $dT/dt \geq 1\ °C/s$ af den målte temperatur i initieringscellen i mindst 3 fortløbende sekunder.

a) Både i) og iii) detekteres eller

b) både ii) og iii) detekteres.

6. Udløsermetoder til initiering af termisk runaway

Udløsermetoden må ikke påvirke de tilstødende celler, f.eks. hvis der anvendes lokal hurtig ekstern opvarmning, lokal intern opvarmning eller laserbaserede udløsermetoder, må temperaturen i de tilstødende celler ikke overstige den maksimale driftstemperatur, der er defineret af fabrikanten, før den termiske runaway i initieringscellen detekteres. Der kan anvendes passende metoder til at isolere de tilstødende celler, forudsat at REESS-systemets oprindelige funktion ikke hindres.

Bilag 9K – Tillæg 1

Termisk runaway-udløsermetode med lokalt hurtigt eksternt varmeapparat

1. Klargøring af den prøvede anordning

1.1. Feedthrough-installationen af det valgte varmeelement og målesensorerne bør kun ændre REESS-systemet ved at tillade de nødvendige elektriske forbindelser og termoelementforbindelser. Disse forbindelser skal give større forseglingsintegritet end de andre REESS-tilslutninger.

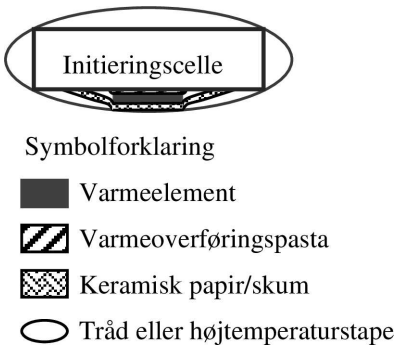
1.2. Det valgte varmeelement må ikke være i direkte kontakt med nogen anden overflade af komponenterne i den prøvede anordning end initieringscellen. Tæt termisk kontakt mellem varmeelementet og initieringscellens overflade er vigtig for, at denne metodes lykkes. Den termiske kontakt mellem varmeelementet og initieringscellen kan forbedres ved hjælp af forskellige metoder (f.eks. ved at undgå luftmellemrum, tilføje en varmeoverføringspasta og påføre tryk, som bør opretholdes under hele prøvningen).

1.3. Eksempler på potentielle anvendelsesmetoder for varmeapparatet fremgår af figur 1: Den anvendte metode afhænger af REESS-systemets eller REESS-undersystemets konstruktion. Der opretholdes et kontaktfladetryk for varmeelementet på initieringscellen under prøvningen for at sikre kontakt og optimal varmeoverførsel, jf. figur 1.

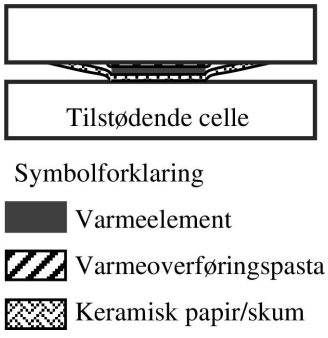
Figur 1

Metoder til trykanvendelse for varmeelementet for at opretholde varmeelementets kontakt med initieringscellen under hele prøvningen for forskellige celletyper

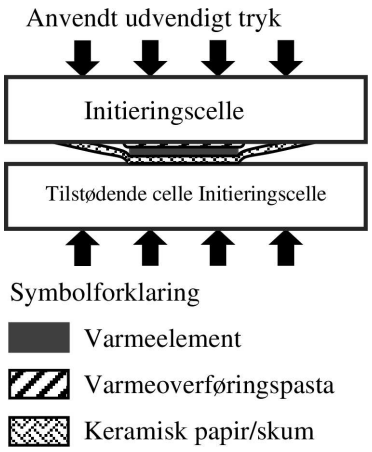
a) REESS med store mellemrum mellem cellerne



b) Fast afstand mellem centrale celler (f.eks. prismatiske celler)



c) Komprimerede moduler til centrale celler (f.eks. poseceller)

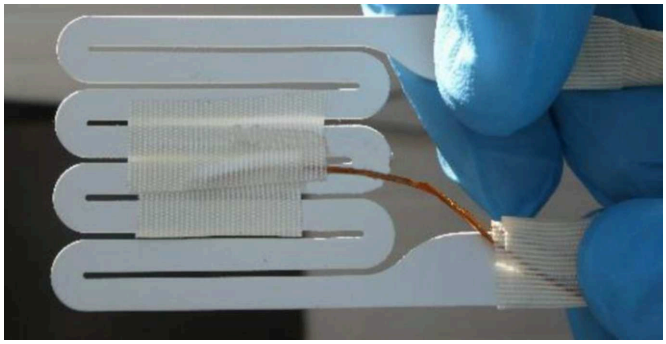


1.5. Ved køretøjsbaserede prøvninger må køretøjets respons ikke påvirkes af denne udløsermetode i REESS.

1.6. En temperaturføler anbringes på varmeelementets overflade og fastgøres med højtemperaturbestandigt og elektrisk isolerende tape til regulering af varmeapparatet.

Figur 2

Eksempel på placering af temperaturføleren på varmeelementet



2. Vejledning til valg af varmeelement

2.1. Udløsermetoden anvender en varmeimpuls med høj effekt lokalt på den udvendige overflade af initieringscellen. En vellykket implementering af metoden kræver anvendelse af tilstrækkelig effekt på det valgte varmeelement, men den må heller ikke anvende så meget effekt, at der er et for tidligt svigt i varmeelementet eller et svigt i initieringscellens sidevæg forud for termisk runaway.

2.2. Opvarmningsanordningen skal være et modstandsdygtigt varmeelement eller en anden egnet opvarmningsanordning/-teknologi, der kan levere målparametrene. Se tabel 1 for målparametrene for varmeelementet.

Tabel 1

Vejledning til valg af varmeapparat: Målparametre

Parameter	Værdi	Begrundelse
Varmeapparatets materiale	Et egnet resistivt opvarmningsmateriale, f.eks. nikkel-krom, med en isolerende barriere.	Der opnås høje temperaturer, og svigt i elementerne forhindres. Isoleringsmaterialer kan omfatte aluminiumoxid, keramik eller glasfiber.
Tykkelse	< 5 mm	Varmeapparatets indvirkning på REESS minimeres. Nogle REESS-konstruktioner kan kræve et tyndere varmeelement.
Område	Så lille som muligt, men ikke større end 20 % af overfladen af målfladen af initieringscellen.	Varmen koncentreres på det mindst mulige område af celleoverfladen. Der bør anvendes den største celleoverflade, hvis det er muligt.
Opvarmningshastighed	≥ 15 °C/s	Tilsvarende opvarmningshastigheder, der observeres under forholdene for termisk runaway. ([a])
Maksimumstemperatur	Mindst 100 °C højere end den maksimale driftstemperatur.	Varmeapparatet skal opretholde integriteten og tage hensyn til temperaturafvigelser fra varmeelement til termoelement. ([b])
Kontrolmetode	Termostatisk lukket system	Der undgås uønskede prøvningsresultater som f.eks. udbrændt varmeelement, øget temperatur for varmeelementet, brud på battericellens sidevæg på grund af høje elementtemperaturer. ([c])

([a]) Varmehastigheden måles direkte ved hjælp af et eksternt termoelement placeret oven på det varmeelement, der er installeret i pakken (figur 2).
([b]) Denne temperatur kan justeres for andre kemiske stoffer og potentielt andre celletyper for at undgå brud på cellens sidevæg.
([c]) Anvendelsen af en lavspændingsstrømkilde til varmeelementet vil kræve højere strøm (tykkere ledninger), mens en højspændingskilde vil kræve mere modstandsdygtigt isoleringsmateriale og større brugersikkerhed under prøvningen.

3. Prøvningsprocedure for køretøjsbaseret prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres med køretøjet.

a) REESS-systemet og køretøjet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og køretøjet placeres i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at køle- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sending påbegyndes af strøm til varmeelementet.

d) Varmeapparatet afbrydes, når den samlede energitilførsel til opvarmningsanordningen når op på 20 % af initieringscelleenergien.

e) Hvis d) er opfyldt, men der ikke er forekommet termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter åbningen af varmerelæet, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra d) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) der går mindst 5 minutter efter aktiveringen af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

4. Prøvningsprocedure for komponentbaseret prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres på REESS-systemet eller REESS-undersystemet.

a) REESS-systemet eller REESS-delsystemet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og REESS-systemet eller REESS-delsystemet klargøres på en sådan måde, at det repræsenterer situationen, når det er installeret i køretøjet og systemet er i en tilstand, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at varmestyrings- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sending påbegyndes af strøm til varmeelementet.

d) Varmeapparatet afbrydes straks, når termisk runaway er bekræftes, eller efter den samlede energitilførsel til opvarmningsanordningen når op på 20 % af initieringscellens elektriske energi.

e) Hvis d) er opfyldt, men der ikke er forekommet termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter åbningen af varmerelæet, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra d) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) der går mindst 5 minutter efter signalet til aktivering af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

Bilag 9K – Tillæg 2

Termisk runaway-udløsermetode med internt varmeapparat

Denne prøvningsmetode svarer til den lokale hurtige eksterne opvarmningsmetode, bortset fra at den er baseret på en intern, lokal kortslutning inden i den celle, der dannes af et varmeapparatet. Formålet med denne udløsermetode er at skabe en intern kortslutning ved at lave et hul i initieringscellens separator. Hullet stammer fra lokal smeltning af separatoren forårsaget af det lokale varmeapparat.

Udløsermetoden anvender en varmepuls med høj effekt lokalt på den spiraloprullede overflade ("jellyroll"-overflade) i en initieringscelle i REESS via et internt varmeapparat med minimal temperaturstigning i de tilstødende battericeller forud for termisk runaway i initieringscellen. Temperaturen i tilstødende celler skal inden termisk runaway i initieringscellen forblive under den maksimale driftstemperatur.

1. Beskrivelse af udløsermetoden

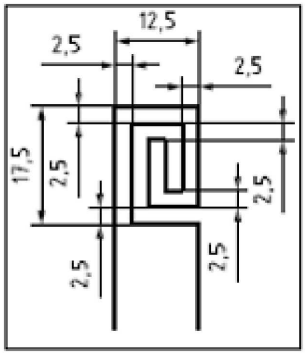
Opvarmningsanordningen skal være et modstandsdygtigt varmeelement eller en anden egnet opvarmningsanordning/-teknologi, der kan levere målparametrene. Målparametrene for varmeelementet er anført i tabel 1.

Modstanden, effekten og varigheden justeres efter elektrokemien og cellens størrelse.

Figur 1

Eksempel på en plan spiral i indvendigt varmeapparat

(Dimensioner i millimeter)



Tabel 1

Vejledning til valg af varmeapparat: Målparametre

Parameter	Værdi	Begrundelse
Varmeelementets materiale	Et egnet resistivt opvarmningsmateriale med en isolerende barriere, f.eks. kobber eller wolfram.	Der opnås høje temperaturer, og svigt i elementerne forhindres. Isoleringsmateriale kan omfatte polyimid eller andet varmebestandigt materiale.
Tykkelse (mm)	≤ 0.5	Da varmeapparatet skal placeres inde i en celle, bør varmeapparatets tykkelse minimeres.

Parameter	Værdi	Begrundelse
Areal (mm^2)	225 - 500	Varmen koncentreres på det mindst mulige område af jellyroll-overfladen.
Varmeapparatets effekt (W)	150~700	Der sørges for tilstrækkelig varme til at muliggøre initiering af termisk runaway i cellen.

2. Klargøring af initieringscelle/celleblok

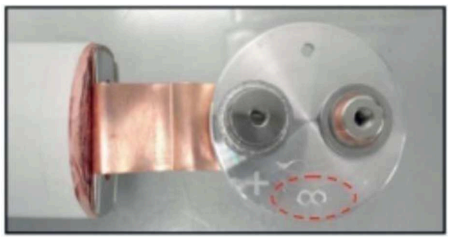
Varmeapparatet indsættes i den tilsluttede elektrodestak eller jellyroll før celleforsegling. Den anvendte metode afhænger af konstruktions- og fremstillingsprocessen for REESS-systemet eller REESS-delsystemet. Her er et eksempel på fremstillingsprocessen for denne særlige celle.

2.1. Trin 1:

Der bores et eller to huller i beklædningen, så varmeapparatets elektriske "feedthrough" kan ske fra indersiden af cellen til ydersiden (figur 2).

Figur 2

Eksempel på specifikke huller i beklædningen til varmeapparatets tilslutning.



2.2. Trin 2:

Separatorerne og elektroderne rulles ud for at indsætte varmeapparatet.

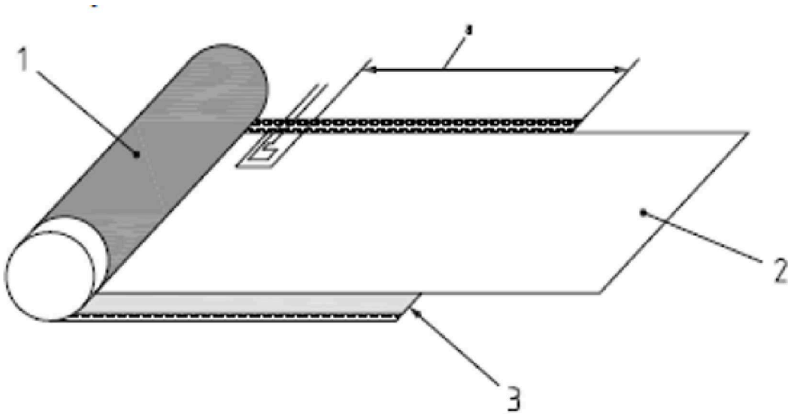
2.3. Trin 3:

Varmeapparatet anbringes på den sidste elektrodevikling. Varmeapparatet anbringes mellem cellens yderste negative og positive elektroder (se figur 3, 4 og 5).

Det undgås, at der rulles en større del af jellyrollen ud, da dette kan føre til beskadigelse af jellyrollen. Der bruges en ydre stak i tilfælde af stablede lag.

Figur 3

Eksempel på varmeapparatets placering i den cylindriske celle



Symbolforklaring

1 positiv elektrode

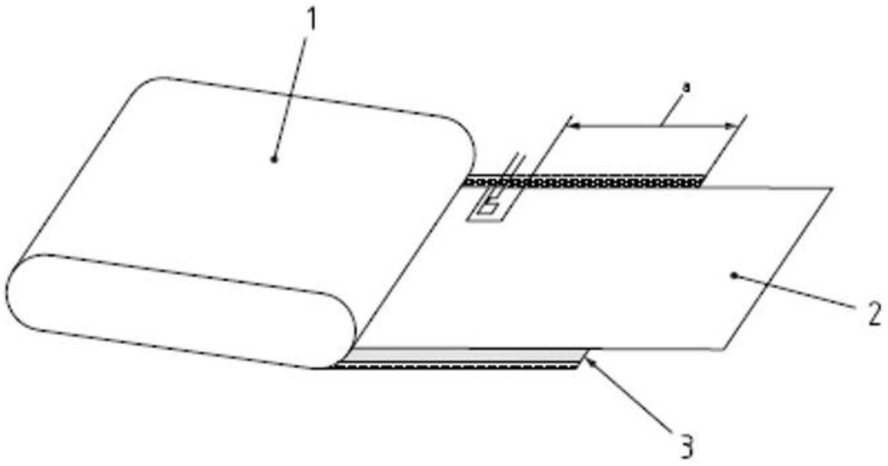
2 separator

3 negativ elektrode

a 180 mm fra enden af den positive elektrode og 15 mm fra enden af den negative elektrode, tolerance ±5 mm

Figur 4

Eksempel på varmeapparatets placering i den prismatiske celle



Symbolforklaring

1 positiv elektrode

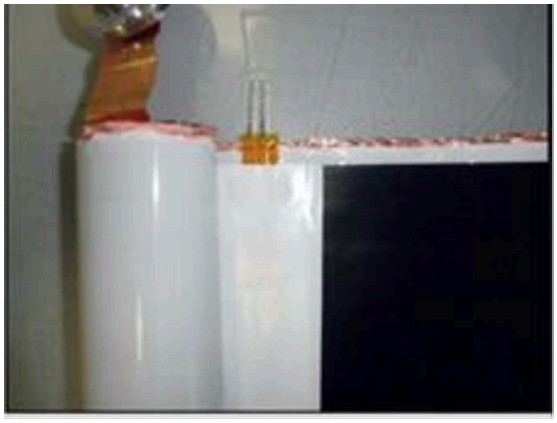
2 separator

3 negativ elektrode

a 180 mm fra enden af den positive elektrode og 15 mm fra enden af den negative elektrode, tolerance ±5 mm

Figur 5

Eksempel på placering på den sidste omvikling af negativ elektrode

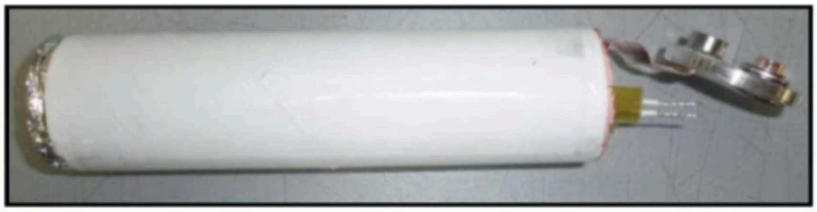


2.4. Trin 4:

Jellyrollen vikles med varmeanlægget (se figur 6).

Figur 6

Eksempel på jellyroll udstyret med varmeapparat



2.5. Trin 5:

Alle ledninger, der anvendes i REESS-systemet eller REESS-delsystemet, skal være elektrisk isolerede.

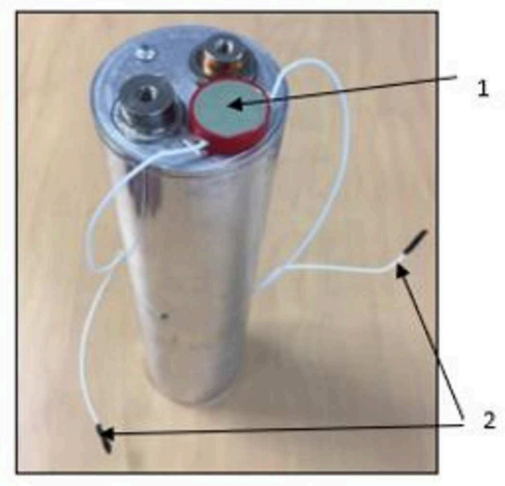
Cellen skal samles i henhold til standardfremstillingsprocesser (f.eks. elektrolytfyldning, beklædningsvejsning), så det sikres, at der ikke kan sive elektrolytter eller gasser ud gennem rummet mellem ledningsstrengen og ledningsisolatoren.

Valg af harpiks er afgørende, da forseglingens styrke skal være større end en eventuel installeret udluftning af cellen.

Når harpiksen er helt tør, udføres der en heliumtest for at kontrollere forseglingen, inden cellen fyldes med elektrolyt.

Figur 7

Eksempel på færdig celle med varmeapparat



Symbolforklaring

1 harpiks til forsegling af varmeforsyningen

2 forsyningsledninger til varmeapparatet

Figur 8

Eksempel på celle inden elektrolytfyldning



2.6. Trin 6:

Initieringscellen skal samles inden for REESS-systemet eller REESS-delsystemet, som kan ændres for at sikre, at varmeapparatets elektriske "feedthrough" kan komme ud af celleblokken.

"Feedthrough"-installationen af varmeelementet og målesensorerne bør kun ændre REESS-systemet (eller REESS-undersystemet) ved at tillade de nødvendige elektriske forbindelser og termoelementforbindelser. Disse forbindelser giver større forseglingsintegritet end de andre tilslutninger i REESS-systemet eller REESS-undersystemet.

Ved prøvning på køretøjsniveau monteres REESS-systemet på køretøjet i henhold til fabrikantens specifikationer.

3. Prøvningsprocedure for den køretøjsbaserede prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres med køretøjet.

a) REESS-systemet og køretøjet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og køretøjet placeres i en indstilling, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at køle- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sending påbegyndes af strøm til varmeelementet.

d) Varmeapparatet afbrydes straks, når termisk runaway er bekræftes, eller efter en samlet energitilførsel til varmeapparatet når op på 20 % af initieringscellens elektriske energi.

e) Hvis d) er opfyldt, men der ikke er forekommet nogen termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter åbningen af varmeforsyningsrelæet, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

   i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra d) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

   ii) der går mindst 5 minutter efter aktiveringen af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

   iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

4. Prøvningsprocedure for den komponentbaserede prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres på REESS-systemet eller REESS-undersystemet.

a) REESS-systemet eller REESS-delsystemet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og REESS-systemet eller REESS-delsystemet klargøres på en sådan måde, at det repræsenterer situationen, når det er installeret i køretøjet og systemet er i en tilstand, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at varmestyrings- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sending påbegyndes af strøm til varmeelementet.

d) Varmeapparatet afbrydes straks, når termisk runaway er bekræftes, eller efter en samlet energitilførsel til varmeapparatet når op på 20 % af initieringscellens elektriske energi.

e) Hvis d) er opfyldt, men der ikke er forekommet nogen termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter åbningen af varmeforsyningsrelæet, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra d) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) der går mindst 5 minutter efter signalet til aktivering af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

Bilag 9K – Tillæg 3

Termisk runaway-udløsermetode med sømpenetration

1. Klargøring af den prøvede anordning

Hvis REESS-systemet er indkapslet i et hus, kan det være nødvendigt med et gennemtrængende hul i huset, for at sømmet kan indsættes i målpositionen for en initieringscelle. En anordning som f.eks. en gastæt bøsning til sømmet, der forhindrer udsivning af udluftningsgas fra sømhullet, bør anvendes, hvis det er nødvendigt.

Sømmets penetrerende placering og retning vælges fra sømmets placering og retning, når det er muligt at forårsage termisk runaway i en initieringscelle (f.eks. i vinkelret retning mod elektrodelaget).

2. Vejledning til valg af søm

Sømtypen kan vælges blandt parametrene i tabel 1 eller andre relevante internationale standarder (f.eks. sømspidsens form).

Nærmere oplysninger om udløsermetoden, herunder relevante parametre anbefalet af fabrikanten i overensstemmelse med punkt 6.15.3.1, litra f), skal overholdes med forbehold af den tekniske tjenestes godkendelse.

Tabel 1

Vejledning til valg af søm: Målparametre

Parameter		Værdi	Begrundelse
i)	Materiale	Stål	Skal være elektrisk ledende og tilstrækkelig hårdt til at trænge igennem ydre cellehus.
ii)	Diameter (mm)	3-8	Skal være mindre for at simulere den interne kortslutning.
iii)	Spidsens vinkel (°)	20-60	Skal være mindre for at minimere virkningen på cellehuset. Der vælges vinkel til forårsagelse af termisk runaway.
iv)	Penetrationshastighed (mm/s)	0,1-1	Hvis hastigheden er lav, er sømmets bane let at styre, især med henblik på at standse.

3. Prøvningsprocedure for den køretøjsbaserede prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres med køretøjet.

a) REESS-systemet aktiveres som beskrevet ovenfor, alle varmestyrings- og højspændingsledninger forbindes, og REESS-systemet geninstalleres i køretøjet.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sømmets form og diameter vælges, og den passende penetrationshastighed indstilles i overensstemmelse med vejledningen i punkt 2, litra iv).

d) Der tændes for sømmets betjeningsanordning.

e) Sømmet stoppes og lades forblive i initieringscellen, når den termiske runaway er bekræftet, eller sømmet er trængt ind i både forsiden og bagsiden af cellen.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra e) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) der går mindst 5 minutter efter aktiveringen af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

4. Prøvningsprocedure for den komponentbaserede prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres på REESS-systemet eller REESS-undersystemet.

a) REESS-systemet eller REESS-delsystemet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og REESS-systemet eller REESS-delsystemet klargøres på en sådan måde, at det repræsenterer situationen, når det er installeret i køretøjet og systemet er i en tilstand, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at varmestyrings- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Sømmets form og diameter vælges, og den passende penetrationshastighed indstilles i overensstemmelse med vejledningen i punkt 2, litra iv).

d) Der tændes for sømmets betjeningsanordning.

e) Sømmet stoppes og lades forblive i initieringscellen, når termisk runaway er bekræftet, eller sømmet er trængt ind i både forsiden og bagsiden af cellen.

f) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra e) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) der går mindst 5 minutter efter signalet til aktivering af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

Bilag 9K – Tillæg 4

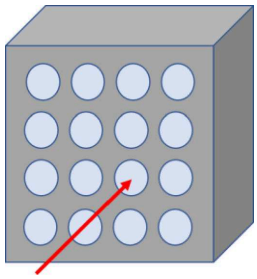
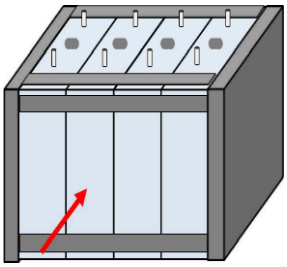
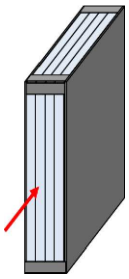
Termisk runaway-udløsermetode med laserbaseret udløser

1. Klargøring af den prøvede anordning

Inden prøvningen skal laserstrålevejen sikres således, at laserstrålen når en forudbestemt position på initieringscellens overflade. Figur 1 viser eksempler på laserbestråling af indbyggede batterimoduler bestående af forskellige typer battericeller.

Figur 1

Eksempler på laserbestråling af indbyggede batterimoduler bestående af forskellige typer battericeller.

a) Cylindrisk cellemodul	b) Firkantet cellemodul	c) Posecellemodul
		

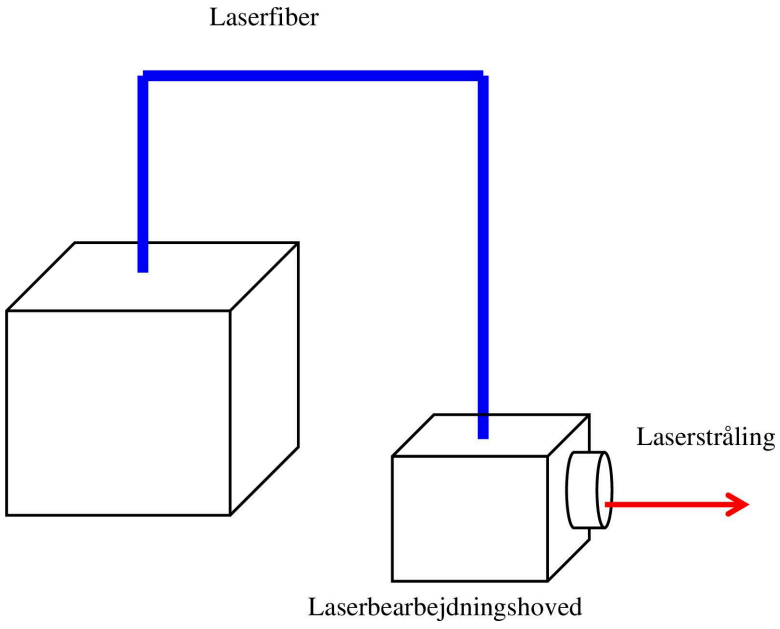
2. Vejledning til valg af laser

Lasertypen kan vælges blandt materialebearbejdningslasere, der f.eks. anvendes til skæring, svejsning eller hærdning, f.eks. kuldioxidlaser, YAG-laser, halvlederlaser, disklaser, fiberlaser osv.

Et eksempel på et laserbestrålingssystem er vist i figur 2.

Figur 2

Eksempel på et laserbestrålingssystem



3. Prøvningsprocedure for en køretøjsbaseret prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres med køretøjet.

a) REESS-systemet aktiveres som beskrevet ovenfor, alle varmestyrings- og højspændingsledninger forbindes, og REESS-systemet geninstalleres i køretøjet.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Før prøvningen påbegyndes, fastgøres laserstrålens bane, således at laserstrålen når den prøvede anordnings initieringscelles overflade.

d) Laserbestrålingsprogrammet sættes op og bekræftes.

e) Initieringscellen bestråles med laseren på det bestemte punkt.

f) Laserbestrålingsprogrammet afbrydes straks, når termisk runaway er bekræftes, eller efter en samlet energitilførsel fra laseren når op på 20 % af initieringscellens energi.

g) Hvis f) er opfyldt, men der ikke er forekommet nogen termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter afbrydelse af laseren, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

h) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra f) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

ii) 5 minutter efter aktiveringen af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke er sket nogen termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

4. Prøvningsprocedure for en komponentbaseret prøvning

De generelle betingelser i bilag 9K, punkt 3, skal være opfyldt, når metoden implementeres på REESS-systemet eller REESS-undersystemet.

a) REESS-systemet eller REESS-delsystemet instrumenteres som beskrevet ovenfor, og REESS-systemet eller REESS-delsystemet klargøres på en sådan måde, at det repræsenterer situationen, når det er installeret i køretøjet og systemet er i en tilstand, hvor aktiv kørsel er mulig. Der sørges for, at varmestyrings- og kommunikationssystemet fungerer efter hensigten.

b) Registreringen af de data, der er nødvendige for at fastslå, om der forekommer termisk runaway og/eller termisk spredning, påbegyndes. Det kontrolleres, at fejlkoder eller fejl, der er relevante for resultatet af prøvningen, ikke findes i systemet.

c) Før prøvningen påbegyndes, fastgøres laserstrålens bane, således at laserstrålen når den prøvede anordnings initieringscelles overflade.

d) Laserbestrålingsprogrammet sættes op og bekræftes.

e) Initieringscellen bestråles med laseren på det bestemte punkt.

f) Laserbestrålingsprogrammet afbrydes straks, når termisk runaway er bekræftes, eller efter en samlet energitilførsel fra laseren når op på 20 % af initieringscellens energi.

g) Hvis f) er opfyldt, men der ikke er forekommet termisk runaway i initieringscellen i observationsperioden på 1 time efter afbrydelse af laseren, anses REESS-typen for at opfylde dette krav.

h) Prøvningen afsluttes, når en af nedenstående betingelser er opfyldt:

i) Initieringen standses i overensstemmelse med litra f) ovenfor efterfulgt af en observationsperiode på 1 time eller

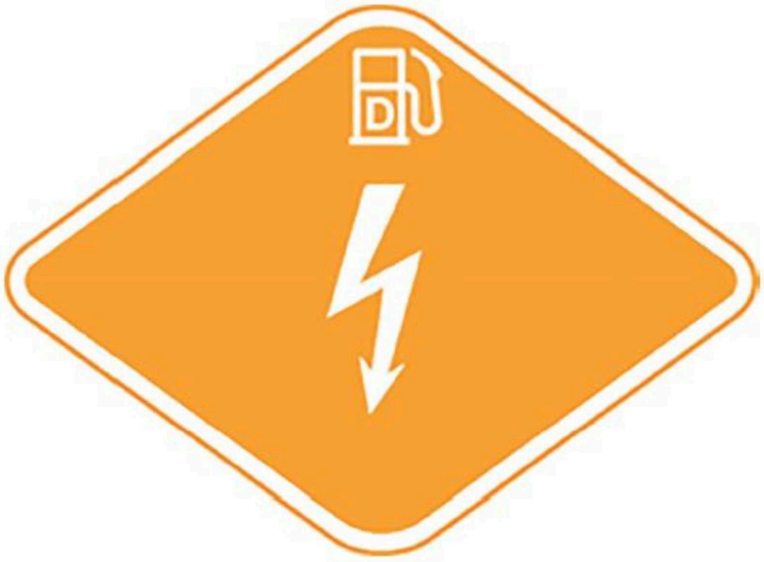
ii) 5 minutter efter signalet til aktivering af advarselssignalet, hvis der observeres termisk spredning eller

iii) hvis der er forekommet termisk runaway i initieringscellen, men der ikke fulgte termisk spredning, anvendes observationsperioden på 2 timer efter bekræftelsen af termisk runaway på den prøvede anordning.

BILAG 10

Bestemmelser om mærkning af køretøjer i klasse M_2/N_2 og M_3/N_3 udstyret med elektrisk fremdriftssystem

(Punkt 5.5.1-5.5.3 i dette regulativ)



Mærkaten skal være vejrbestandig.

Midterzonen angiver den første energikilde.

Den øvre zone angiver den anden energikilde.

Layout og symboler skal være i overensstemmelse med ISO 17840-4:2018.

Mærkaten skal opfylde nedenstående krav til farve og dimensioner:

Farver:

Baggrund:	Orange, RGB-kode 255, 165, 0
Ramme:	hvid reflekterende
Bogstaver:	hvid reflekterende

Dimensioner:

Mærkatens bredde:	≥ 110 mm
Mærkatens højde:	≥ 80 mm