

**Mottakere av rundskrivet:** (sett kryss)

- Sdir : Sjøfartsdirektoratet
- A: 16 spesielt bemyndigete arbeidskontorer
- U: Utvalgte utenriksstasjoner
- P: Produsenter av utstyr ev. undergrupper
- OFF: Offshorerederier / plattformsejere / operatører
- Hov: Hovedorganisasjoner
- Andre:

<b>Nr.:</b>	<b>RSV 12-2016</b>
<b>Dato:</b>	18.07.2016
<b>Saksnr.:</b>	2016/8065
<b>Gjelder til:</b>	Maksimum 31.12. + 5 år
<b>Opphever:</b>	Tidligere rundskriv serie V
<b>Referanse til:</b>	Regler for ....., årstall og sidenr.

# Veiledning om kjemiske lager for energi - maritime batterisystemer

Den maritime næringen i Norge er i dag ledende i utvikling og bruk av maritime batterisystemer. I samarbeid med næringen ønsker Sjøfartsdirektoratet å bidra til at dette fortrinnet kan utnyttes og videreutvikles på en sikkerhetsmessig forsvarlig måte.

Batterier kan, avhengig av kjemi og design, utvikle betydelige mengder brennbare gasser med risiko for både eksplosjon og brann. Interne feil på battericellene kan oppstå uavhengig av sikkerhetssystemene til batterisystemet.

Bakgrunnen for dette rundskrivet er å legge til rette for at skip med batteriinstallasjoner opprettholder samme sikkerhetsnivå som skip med konvensjonell drift.

Dette rundskriv er gitt i medhold av lov 16. februar 2009 nr. 9 om skipssikkerhet, særlig §§ 6, 9, 11, 43 og 45 og forskrift 1. januar 2005 nr. 8 om arbeidsmiljø, sikkerhet og helse for de som har sitt arbeid om bord på skip.

## 1. Virkeområde

Rundskrivet gjelder alle norskregistrerte fartøyer med batteriinstallasjoner basert på Li-ion eller tilsvarende teknologi. Rundskrivet gjelder ikke for norskregistrerte fartøyer under 24 meter største lengde som brukes utenfor næringsvirksomhet.

For batteriinstallasjoner under 20 kWh vises det til avsnitt 8 i rundskrivet.

## 2. Generelt

Dersom rederiet ønsker å oppfylle skipssikkerhetsloven bestemmelser på andre måter enn beskrevet i rundskrivet, vil Sjøfartsdirektoratet føre nøye tilsyn med dette. I slikt tilfelle legger Sjøfartsdirektoratet til grunn at det for ny og alternativ teknologi skal utarbeides en teknisk analyse basert på retningslinjene i: MSC.1/Circ.1455 «Guidelines for the Approval of Alternatives and Equivalents as Provided for in Various IMO Instruments».

Alternativt kan regler om batteriinstallasjoner fra et anerkjent klassifikasjonsselskap benyttes i kombinasjon med dette rundskrivet. Reglene skal da være akseptert av Sjøfartsdirektoratet.

Batterisystemet skal uansett være sertifisert eller godkjent av et anerkjent klassifikasjonsselskap.

Rederiet skal beskrive filosofi knyttet til utforming og plassering av batterirom, samt løsninger for eksplosjonsavlastning, ventilasjon og brannslukking ut fra valgt spesifikk batteriløsning. Batteriløsningen skal være testet i samsvar med dette rundskriv.

Utluft fra eventuell ventilasjon av moduler eller batterirom skal ledes til områder der denne ikke utgjør noen fare.

Det skal ikke plasseres annet utstyr i batterirommet enn det som er tilhørende batterisystemet.

## 3. Tester

For å kunne kartlegge skadepotensialet ved en eventuell termisk hendelse («thermal runaway») i et spesifikt batterisystem, skal det utføres testing på cellenivå, modulnivå og systemnivå. Resultatene fra testene som tilfredsstillende akseptkriteriene er grunnlagsgivende for utforming av batterirom med tilhørende systemer for slukking, eksplosjonsavlastning og ventilasjon mv. og kan legges til grunn for bruk av denne type batterisystemer i skip.

### 3.1. Propageringstest 1

Dersom designet av batterisystemet tilsier at testoppsettet nevnt under ikke er relevant, skal dette avklares i forkant med Sjøfartsdirektoratet.

Det skal gjennomføres en propageringstest som beskrevet under. Hjelpesystemer som er integrerte i batteripakken for å hindre propagering og som er operative under drift, kan også brukes under propageringstesting. Bortfall av disse hjelpesystemene skal føre til nedstenging av batterisystemet.

#### 3.1.1. Testoppsett:

- a. Testen skal gjennomføres i et lukket rom, så nært som mulig produsentens anbefaling for batterirom. Rommet skal ha en temperatur tilsvarende den maksimale operasjonstemperaturen (+/-5 °C) for batterisystemet.
  - b. Testet modul skal være omkranset av andre moduler og være montert i stativsystem likt det som skal anvendes i skip. Modulene i de minst gunstige plasseringene med tanke på propagering av brann fra testet modul, skal være operative moduler. Den interne oppbyggingen av modulene skal ikke endres. De resterende kan være dummymoduler så fremt disse har tilsvarende varmekapasitet, varmerefleksjon og ledningsevne som de faktiske modulene.
  - c. Alle operative moduler i testen skal ha 100 % State of Charge når testen starter.
  - d. Modulen som testes, skal være tilfeldig utvalgt fra en produksjonsserie, og ikke endret utover instrumentering. Eventuelle endringer på celler som gjøres for å initiere den termiske hendelsen, skal avklares i hvert enkelt tilfelle med Sjøfartsdirektoratet.
  - e. Den cellen eller det celleparet som skal overlades, skal ha den minst gunstige plassering i modulen med tanke på propagering.
  - f. Sikkerhetsfunksjonene til batteristyringsystemet (BMS) skal være deaktivert under testing.
  - g. Testen skal være instrumentert for fortløpende å registrere relevante data. Fra testet modul og de andre operative modulene skal det logges spenning og temperaturer som funksjon av tid. Fra dummymodulene skal det tilsvarende registreres temperatur. Temperatursensorene skal plasseres på den flaten som er nærmest modulen hvor den termiske hendelsen initieres.
  - h. Moduler i testoppsettet skal kontinuerlig overvåkes og resultatet registreres inntil temperaturen er nede på omgivelsestemperatur og minimum i 24 timer etter at den termiske hendelsen inntraff.
-

- i. Testen skal foregå uten bruk av aktive eksterne sikkerhetsfunksjoner slik som brannslukkesystem, ventilasjon o.l. i testrommet.

### 3.1.2.

En celle eller et cellepar i testmodulen skal overlades med spenning minimum 150% av maksimal ladespenning over tid til en termiske hendelse inntreffer. Ladestrømmen skal være den maksimale ladestrømmen cellen er designet for.

### 3.1.3.

Dersom en termiske hendelse ikke inntreffer etter 4 timer, kan ytterligere varme tilføres ved bruk av innmonterte varmeelementer.

### 3.1.4.

For battericeller som er utstyrt med internt overladingsvern (CID) og det er dokumentert at dette fungerer, kan den termiske hendelsen initieres ved hjelp av varme.

### 3.1.5. Akseptkriterier

Det skal gjennomføres tre bevitnede tester. Akseptkriteriet er at propagering ikke skjer mellom moduler.

Dersom testen mislykkes, skal man avbryte og kriteriet i propageringstest 1 er ikke oppfylt.

## 3.2. Propageringstest 2

Dersom propageringstest 1 mislykkes, kan arrangementet testes med aktive eksterne sikkerhetssystemer etter aksept fra Sjøfartsdirektoratet. Testoppsettet for propageringstest 2 er altså som for propageringstest 1 unntatt punkt 3.1.1i, som ses bort fra.

Som for propageringstest 1 skal det gjennomføres tre bevitnede tester. Akseptkriteriet er også her at propagering ikke skjer mellom moduler. Samtlige tester skal være vellykkede.

Når batterisystemet plasseres om bord, skal det installeres aktive eksterne sikkerhetssystemer og disse skal være tilsvarende testarrangementet med hensyn til kapasitet og detaljer. Disse systemene skal være tilgjengelige i alle relevante nødsituasjoner. Dersom gasslukking benyttes for å forhindre propagering, skal det være kapasitet til minimum to etterfølgende utløsninger.

## 4. Bevitnelse av tester

Propageringstester skal varsles til Sjøfartsdirektoratet i rimelig tid og Sjøfartsdirektoratet forbeholder seg rett til å bevitne testene, selv eller ved utpekt representant.

## 5. Eksplosjonsanalyse

Eksplosjonsanalysen skal utarbeides for et skipsspesifikt valgt batterirom, med utgangspunkt i resultatene fra gassanalysen i avsnitt 6 med avgassing fra alle cellene i en hel batterimodul.

Dersom modulen har bestått propageringstest 1 beskrevet i avsnitt 3.1 og er designet slik at en termisk hendelse i en celle eller et cellepar ikke spres til samtlige celler i modulen, kan analysen utarbeides med utgangspunkt i gassutvikling fra kun de berørte cellene. Begrensingen må kunne dokumenteres og forklares i moduldesign.

Analysen skal inneholde beregnet eksplosjonsforløp og håndtering av eksplosjonstrykk.

---

Dersom det kan dokumenteres at det ikke vil oppstå eksplosjonsfarlig atmosfære, kan eksplosjonsanalysen utelates.

## 6. Gassanalyse

Gassanalysen skal gjennomføres for den celletypen som har bestått en av propageringstestene i avsnitt 3.

Testen utføres i inert atmosfære ved kontrollert oppvarming av en enkelt celle til cellen ventilerer. Denne cellen skal være tilfeldig valgt og skal i utgangspunktet ha 100 % State of Charge.

Den resulterende atmosfæren skal analyseres for å kartlegge maksimal avgassing og gassammensetning.

## 7. Dokumentasjonslister

Følgende dokumentasjon skal være sendt inn og behandlet før systemet settes i drift.

### 7.1. Batterispesifikk dokumentasjon:

1. Sikkerhetsbeskrivelse fra batterileverandør
2. Datablad på battericeller
3. Testprosedyre
4. Prosedyre for gassanalyse
5. Rapport fra gassanalyse
6. Rapport fra propageringstest. Testrapporten skal inneholde informasjon om propagering mellom celler.
7. Bekreftelse på sertifisering eller godkjenning for batterisystemet fra anerkjent klassifikasjonsselskap

### 7.2. Fartøyspesifikk dokumentasjon:

1. Arrangementstegning av batterirom med beskrivelse av komponenter
2. Risikoanalyser for batteriinstallasjonen
3. Dokumentasjon for valgt brannslukkesystem
4. Ventilasjonsarrangement
5. Eksplosjonsanalyse
6. Bekreftelse på eventuelle oppfylte klasseregler

## 8. Batteriinstallasjoner under 20kWh

For norskregistrerte fartøy med batteriinstallasjoner under 20 kWh skal det, ut fra faren for gassutvikling, eksplosjon og brann, utføres og dokumenteres en risikoanalyse jf. forskrift 1. januar 2005 nr. 8 om arbeidsmiljø, sikkerhet og helse for de som har sitt arbeid om bord på skip, § 2-2.

## 9. Endringer

Ved endringer av arrangement skal dette meldes til Sjøfartsdirektoratet.

Lars Alvestad  
Fungerende sjøfartsdirektør

Lasse Karlsen  
Fungerende avdelingsdirektør

---

