

Forskrifter for elektriske anlegg-maritime installasjoner (FEA-M). Fastsatt av Norges vassdrags- og energiverk (nå Produkt- og Elektrisitetstilsynet) med hjemmel i lov om tilsyn med elektriske anlegg av 24. mai 1929 med senere endringer, jf. Industridepartementets bemyndigelse av 6. oktober 1971.

INNHold

Avsnitt 10. Forskriftens målsetting, anvendelsesområde, tilsyn, melding, dispensasjoner, straffansvar, ikrafttreden.

- § 1000 Forskriftens målsetting
- § 1001 Forskriftens anvendelsesområde
- § 1003 Tilsyn
- § 1006 Produkt- og elektrisitetstilsynets oppgave
- § 1007 Produkt- og elektrisitetstilsynets adgang til anleggene. Opplysningsplikt
- § 1009 Besiktigelse
- § 1013 Mangelfull utførelse
- § 1014 Mangelfull vedlikehold
- § 1015 Sjenerende elektriske forstyrrelser
- § 1016 Klage
- § 1018 Avgift
- § 1021 Melding, driftstillatelse
- § 1022 Fritaking for meldingsplikt
- § 1023 Skifte av eier, skifte av navn, nedlegging
- § 1031 Sikkerhetsmessig og fagmessig utførelse, bruk og vedlikehold. Eiers og brukers plikter
- § 1041 Avvik, særbestemmelser m.v
- § 1042 Straffansvar
- § 1051 Ikrafttreden

Avsnitt 11. Definisjoner

- § 1101 Lavspenningsanlegg
- § 1102 Høyspenningsanlegg
- § 1103 Hovedtavle, hovedfordelingstavle, fordelingstavle og nødtavle
- § 1104 Primærfordeling
- § 1105 Sekundærfordeling
- § 1106 Hovedstrømkurser
- § 1107 Merkeverdier og nominelle verdier
- § 1108 Systemspenning
- § 1109 Redusert spenning

- § 1113 Utsatt anleggsdel
- § 1114 Jording mv
- § 1116 Isolasjon
- § 1118 Leder, tråd, ledning, kabel
- § 1119 Nøytralleder
- § 1121 Utstyr
- § 1122 Utstyrsklasser
- § 1123 Fastmontert-flyttbar
- § 1126 Koplings- og kontrollutstyr
- § 1128 Sikringsutstyr
- § 1131 Kapslingsgrader og beskyttelsesarter for utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder
- § 1133 Klassifisering av kapslingsgrad
- § 1153 Tenssikker utførelse (Ex e)
- § 1155 Overtrykkskapsling (Ex p)
- § 1157 Eksplosjonssikker utførelse (Ex d)
- § 1160 Egensikker utførelse (Ex i)
- § 1161 Oljefyllt utførelse (Ex o)
- § 1162 Sandfylt utførelse (Ex q)
- § 1163 Spesialutførelse (Ex s)
- § 1164 Innstøpt utførelse (Ex m)
- § 1171 Forrigling
- § 1176 Strekkavlastning
- § 1181 Isolerende materiale
- § 1182 Fuktighetsbestandig materiale
- § 1183 Krypestrømbestandig materiale
- § 1184 Varmebestandig materiale
- § 1185 Selvslukkende materiale
- § 1187 Korrosjonsbestandig materiale
- § 1195 Godkjent utførelse

Avsnitt 12. Almennelige bestemmelser

- § 1201 Utførelse, plassering og bruk med hensyn på sikkerhet
- § 1210 Ytre påvirkninger og bruk
- § 1231 Arbeid på eller nær ved spenningsførende deler

- § 1235 Jording. Utjevningsforbindelser
- § 1238 Utførelse og dimensjonering av beskyttelsesforbindelser
- § 1240 Jording. Fordelingssystem med jordet nøytralpunkt eller jordet faseleder
- § 1241 Jordleders opplegging og kopling
- § 1243 Jording. Spesielle utførelser
- § 1250 Isolasjonsresistans
- § 1255 Merking
- § 1259 Krav til kapslinger og beskyttelsesarter
- § 1260 Utførelse, kontroll og godkjenning av materiell og utstyr

Avsnitt 13. Fordelingssystemer og spenninger.

- § 1301 Valg av fordelingsystemer og spenninger
- § 1302 Maksimal systemspenninger
- § 1303 Normale spenninger og frekvenser
- § 1306 Spenningsvariasjoner
- § 1307 Frekvensvariasjoner

Avsnitt 14. Strømkilder og strømforsyningsanlegg.

- § 1401 Viktig forbrukere (formål). Mindre viktige forbrukere (formål)
- § 1404 Antall og ytelse av strømforsyningsenheter
- § 1410 Drivmaskiner for generatorer
- § 1420 Generatorer
- § 1423 Vekselsstrømsgeneratorer
- § 1427 Likestrømsgeneratorer
- § 1430 Transformatorer
- § 1440 Strømmettere
- § 1450 Akkumulatorbatterier
- § 1451 Plassering av akkumulatorbatterier
- § 1453 Ventilasjon for akkumulatorbatterier
- § 1455 Ladeinnretninger for akkumulatorbatterier
- § 1457 Vern av kurser for akkumulatorbatterier
- § 1459 Akkumulatorbatterier for startanlegg
- § 1463 Lading av akkumulatorbatterier for trucker

Avsnitt 15. Nødstrømkilde og nødstrømforsyning.

- § 1510 Nødstrømkilder og nødstrømforsyningsanlegg om bord i passasjerskip
- § 1520 Nødstrømkilder og nødstrømforsyningsanlegg om bord i lasteskip
- § 1530 Nødstrømkilder og nødstrømforsyningsanlegg om bord i flyttbare boreplattformer
- § 1540 Nødstrømkilder og nødstrømforsyningsanlegg på produksjonsinnretninger til bruk i petroleumsvirksomhet

Avsnitt 16. Fordelingsanlegg og tavler.

- § 1601 Alminnelige bestemmelser vedrørende opprettholdelse av drift
- § 1604 Kurser fra strømkilder og transformatorer, omformere og strømmettere
- § 1606 Fordeling
- § 1610 Styrestrøm- og signalkurser
- § 1611 Hjelpkraftsystemer for tavler
- § 1615 Kortslutnings- og overstrømsvern
- § 1617 Generatorkurser
- § 1619 Landtilkoplingskurser og kurser til andre skip eller innretninger
- § 1621 Utgående hovedstrømkurser
- § 1623 Lyskurser
- § 1625 Styremaskinkurser
- § 1628 Kurser i sekundær fordeling
- § 1631 Bryterutstyr mellom samleskinneseksjoner
- § 1641 Hovedtavler-plassering, tilgjengelighet, beskyttelse
- § 1643 Hovedtavler- mekaniske deler
- § 1645 Hovedtavler-samleskinner og uisolerte ledere

- § 1648 Hovedtavler-intern kabel- og ledningsmontasje, tilkopling av kabler
- § 1649 Hovedtavler-jording
- § 1651 Hovedtavler-plassering av bryterutstyr
- § 1653 Hovedtavler-instrumenter
- § 1657 Hovedtavler-innstillingsutstyr
- § 1658 Hovedtavler-spenningsprøver
- § 1659 Nødtavler
- § 1661 Fordelingstavler
- § 1665 Tavler for navigasjonslys. Merking av innretninger.

Avsnitt 17. Betjenings- og kontrollutstyr for motorer og andre forbrukere.

- § 1701 Betjeningsutstyr for motorer
- § 1705 Vern for motorer
- § 1708 Nødstop
- § 1711 Styremaskiner-betjenings- og overvåkingsutstyr, vern
- § 1714 Styremaskiner-kurser for kontrollsystemer
- § 1719 Betjeningsutstyr for andre forbrukere enn motorer
- § 1720 Betjening av utstyr i bunkers- og lasterom

Avsnitt 18. Kabler og ledninger.

- § 1801 Godkjenning
- § 1805 Ledere
- § 1807 Klassifisering av isolasjonsmaterialer
- § 1811 Beskyttelseskapper, skjerm, omfletting eller armering
- § 1812 Merking
- § 1813 En-leder ledninger
- § 1816 Mineralisolerte kabler
- § 1831 Kablers og ledningers bruksområde
- § 1835 Begrensninger i bruksområder i forbindelse med temperaturklasser
- § 1837 Begrensninger i bruksområder i forbindelse med isolasjonsmaterialer
- § 1840 Bevegelige ledninger
- § 1841 Parallellkopling av kabler og ledninger
- § 1842 Jording av kabelskjermer
- § 1843 Spesielle bestemmelser for vekselstrømsanlegg
- § 1845 Spesielle bestemmelser for likestrømsanlegg for rippel større enn 10%
- § 1851 Forlegning av kabler
- § 1855 Festing av kabler
- § 1861 Mekanisk beskyttelse av kabler
- § 1862 Installasjon av kabler, brannbestandighet
- § 1863 Kabelbroer og stiger
- § 1865 Rør og kanaler for kabler
- § 1866 Røranlegg av plast
- § 1867 Kabelgjennomføringer i skott og dekk
- § 1869 Avgrening og skjøting av kabel
- § 1871 Forlegning av 1-leder ledninger i rør
- § 1873 Endeavslutninger for kabler og ledninger
- § 1881 Belastning av kabler og ledninger
- § 1883 Vern for kabler og ledninger
- § 1885 Vern for kabler og ledninger til motorer

Avsnitt 19. Bryterutstyr, betjeningsutstyr, sikringsutstyr, stikkontaktmateriell.

- § 1901 Dimensjonering av bryter- og betjeningsutstyr
- § 1903 Konstruksjon av bryter- og betjeningsutstyr
- § 1907 Tilleggsbestemmelser for effektbrytere
- § 1911 Tilleggsbestemmelser for sikringseffektbrytere
- § 1913 Tilleggsbestemmelser for sikringsbrytere
- § 1915 Tilleggsbestemmelser for motorbetjeningsutstyr
- § 1921 Sikringsutstyr
- § 1925 Stikkontaktmateriell

Avsnitt 20. Motorer.

- § 2001 Konstruksjon
- § 2011 Plassering
- § 2021 Motorer for spesielle ventilasjonsanlegg

Avsnitt 21. Termiske apparater

- § 2101 Plassering, Koplings- og Kontrollutstyr
- § 2111 Ovner for romoppvarming
- § 2115 Varmeluftsanlegg
- § 2121 Varmekabelanlegg-generelt
- § 2125 Varmekabelanlegg i dekk og dørk
- § 2127 Varmekabelanlegg for spesielle formål
- § 2129 Selvregulerende varmekabel
- § 2140 Bysseutstyr
- § 2145 Vannvarmere
- § 2151 Oljevarmere

Avsnitt 22. Lysutstyr

- § 2211 Bryterutstyr
- § 2215 Lampeholdere og holdere for lysrør
- § 2217 Lysarmaturer
- § 2225 Lanterner

Avsnitt 23. Isolasjonsmaterialer, krypestrømsavstander, klaringer.

- § 2301 Isolasjonsmaterialer for viklinger
- § 2306 Isolasjonsmaterialer for fester og støtter for spenningsførende deler
- § 2310 Krypestrømsavstander og klaringer
- § 2315 Isolasjonsmotstand og gjennomslagsfasthet

Avsnitt 26. Anlegg for oljefyring.

- § 2601 Anvendelsesområde
- § 2605 Kapslinger
- § 2608 Tenntransformatorer
- § 2611 Kurser for anlegg for oljefyring
- § 2615 Kabler og ledninger

Avsnitt 27. Sveiseaggregater og fordelingsanlegg for sveisestrøm.

- § 2701 Elektrisk sveising

Avsnitt 28. Tilleggsbestemmelser for høyspenningsanlegg.

- § 2801 Anvendelsesområde
- § 2812 Alminnelige bestemmelser
- § 2813 Fordelingssystemer og spenninger
- § 2814 Strømkilder og strømforsyningsanlegg
- § 2816 Fordelingsanlegg, tavler, betjenings- og kontrollutstyr
- § 2818 Kabler og ledninger
- § 2819 Bryterutstyr, stikkontakter
- § 2820 Motorer

Avsnitt 29. Tilleggsbestemmelser for drift av elektriske anlegg.

- § 2901 Anvendelsesområde
- § 2902 Definisjoner
- § 2903 Eier/bruker
- § 2904 Driftsleder/stedfortreder
- § 2905 Adgang
- § 2906 Kopling
- § 2907 Arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegg

- § 2908 Sikringstiltak i forbindelse med arbeid på eller nær ved jordet og kortsluttet anlegg
- § 2909 Sikringstiltak i forbindelse med arbeid nær ved spenningsførende anlegg
- § 2912 Kontroll og vedlikehold
- § 2915 Opplæring, øvelse og instruksjon
- § 2925 Arbeid m.v. i anlegg med spenning opp til og med 1000 V vekselstrøm og 1500 V likestrøm

Avsnitt 30. Tilleggsbestemmelser for tankskip og oljeoppsamlingsfartøyer.

- § 3001 Tilleggsbestemmelser for tankskip og oljeoppsamlingsfartøyer

Avsnitt 31. Tilleggsbestemmelser for flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet

- § 3101 Anvendelsesområde
- § 3105 Fordelingssystemer
- § 3111 Områdeklassifisering og soneinndeling
- § 3113 Fastsettelse av soner
- § 3115 Åpninger, adkomst og ventilasjonsforhold som kan påvirke utstrekningen av det farlige området
- § 3117 Ventilasjon av lukkede rom hvor det er installert elektrisk utstyr
- § 3118 Ventilasjon av delvis lukkede områder
- § 3121 Elektrisk utstyr og kabler i farlige områder. Soneinndeling.
- § 3122 Elektrisk utstyr i farlige områder. Gruppeinndeling
- § 3123 Elektrisk utstyr i farlige områder. Temperaturklasse
- § 3125 Elektrisk utstyr i farlige områder. Godkjenning og prøvebevis
- § 3126 Utstyr i utførelse med overtrykkskapslinger. Installasjon
- § 3127 Kabelinnføring i Ex-dutstyr
- § 3131 Kabler og ledninger. Installasjon av kabler og ledninger
- § 3135 Vern av elektrisk utstyr i farlige områder
- § 3137 Nødutkopling i tilfelle utvidet gassfare
- § 3139 Egensikre installasjoner
- § 3140 Merking og skilting
- § 3141 Kapslingsgrad
- § 3143 Foranstaltninger mot kondens
- § 3145 Foranstaltninger mot korrosjon
- § 3147 Varmekabelanlegg
- § 3149 Drift og vedlikehold av anlegg i farlige områder

Avsnitt 32. Elektriske installasjoner i forbindelse med innretninger mv. under vann.

- § 3201 Elektriske installasjoner i forbindelse med innretninger mv. under vann.

Avsnitt 33. Prøving av anlegg.

- § 3301 Nye anlegg
- § 3311 Eksisterende anlegg

Avsnitt 34. Internkontroll og vedlikehold.

- § 3401 Internkontroll og vedlikehold

Avsnitt 35. Lynavledere.

- § 3501 Krav om lynavledere på master
- § 3505 Utførelse og installasjon
- § 3507 Lynavlederens resistans
- § 3510 Jording i tørrdøkk og på slipp
- § 3513 Lynavledere for dekkshus, skorstein o.l.
- § 3515 Lynavledere på flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet

- BILAG I Lov av 24. mai 1929 om tilsyn med elektriske anlegg.**
- BILAG II Spesifikasjon av dokumentasjon til tilsynsmyndigheten.**
- BILAG III Beskyttelsesledere mv., prinsippskisse.**
- BILAG IV Eksplosjonsfarlige gasser, damper og væskers egenskaper.**
- BILAG V Retningslinjer for elektrisk sveising.**

Det elektriske anlegg i fritidsfartøyer skal være konstruert og installert slik at det sikrer at fartøyet virker på en tilfredsstillende måte under normale bruksforhold og reduserer risikoen for brann og elektrisk støt til et minimum.

Alle kretser som forsynes fra batterier, med unntak av startkretsen for motoren, skal være sikret mot overbelastning og kortslutning.

Det skal sørges for ventilasjon for å unngå oppsamling av gass som kan avgis fra batteriene. Batteriene skal være forsvarlig festet og vernet mot vanninntrengning.

Med hensyn til antakelse om samsvar med de ovennevnte sikkerhetskrav samt krav vedrørende samsvarsvurdering og CE-merking for slike fartøyer, vises det til forskrift om fritidsfartøy, henholdsvis §§ 4, 5 og 6.

Veiledning:

Forskrift av 14. juni 1996 om fritidsfartøy er fastsatt av Barne- og familiedepartementet.

Disse bestemmelser, sett i sammenheng med forskrift om fritidsfartøy med tilhørende vedlegg, er uttømmende for reguleringen av elektriske anlegg i fritidsfartøyer. Det vises særlig til §§ 4, 5 og 6. For antagelse av samsvar med sikkerhetskravene viser forskrift om fritidsfartøy § 4 bl.a. til harmoniserte normer på området.

§ 1051 femte ledd inneholder overgangsbestemmelser på området.

5.
§ 1051 nytt 5. ledd:

Fritidsfartøy som ikke er utført i henhold til § 1001 A kan fritt markedsføres inntil 16. juni 1998, såfremt de for øvrig tilfredsstillende kravene i denne forskrift.

FORORD

Forskrift for elektriske anlegg – Maritime installasjoner (FEA-M) erstatter tidligere Forskrifter for elektriske anlegg om bord i skip og sjøredskaper av 11. november 1975 med senere endringer (FEAS). I forhold til den tidligere forskrift er det foretatt justeringer på grunn av endringer i IEC/IMO og foretatt tilpasning fordi Oljedirektoratet har besluttet å adoptere FEA-M for produksjonsinnretninger i petroleumsvirksomheten. Det er også foretatt visse justeringer på grunnlag av erfaringer fra Eltilsynet og brukerne.

Enkelte forskriftsparagrafer er gjort funksjonsorientert, dvs. at detaljbestemmelser er flyttet fra forskriftstekst til veiledning. I bilag er tatt inn retningslinjer for dokumentasjon, sveising m.v. Slike retningslinjer har samme status som veiledninger.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet 1. mars 1990

Alf Johansen

AVSNITT 10. FORSKRIFTENS MÅLSETTING, ANVENDELSESOM- RÅDE, TILSYN, MELDING, DISPENSASJONER, STRAFFANSVAR, IKRAFTTREDEN

§ 1000

Forskriftens målsetting

Målsettingen med denne forskrift er å fastsette minimumskrav til utførelse, vedlikehold og drift av elektriske anlegg om bord i skip og sjøredskaper herunder flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet, med sikte på å etablere et tilfredsstillende sikkerhetsnivå for liv og eiendom.

Veiledning:

Til enkelte av forskriftens bestemmelser er utarbeidet veiledninger. Veiledningens funksjon er todelt

- ved å gi utfyllende kommentarer til forskriftsbestemmelsene

samt

- der forskriften inneholder resultatorienterte krav, ved å gi eksempler på hvordan disse kan oppfylles.

Veiledningen er ikke juridisk bindende. Den er derfor ikke til hinder for at andre enn veiledningens tekniske og driftsmessige løsninger kan velges, såfremt det kan dokumenteres at løsningen innfrir de krav til sikkerhetsnivå som forskriften setter og en eventuell veiledninger utdypes. Vedrørende avvik se § 1041.

§ 1001

Forskriftens anvendelsesområde

Disse forskrifter gjelder for elektriske anlegg om bord i norske skip og sjøredskaper, herunder flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet. Elektriske installasjoner for bruk under vann f.eks. i undervannsfarkoster som er knyttet til slike innretninger kommer inn under disse bestemmelser. Unntatt er anlegg for radio-telefoni og radio-telegrafi.

For anlegg om bord i skip som hører inn under klassifikasjonsselskap som er tillagt Særlig tilsyn og som ikke har passasjer-sertifikat, gjelder dog vedkommende klassifikasjonsselskaps regler som forskrifter i den utstrekning disse formelt er gjort gjeldende av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

For elektriske anlegg om bord i skip som kommer inn under bestemmelsene i SOLAS 1974 (International Convention for the Safety of Life at Sea) med senere endringer, fastsatt av International Maritime Organization (IMO), gjelder konvensjonens bestemmelser uavkortet med hensyn til hvordan de elektriske anleggene skal være utført.

Relevante standarder fra IEC (International Electrotechnical Commission) kan legges til grunn som alternativ til disse forskrifter.

Veiledning:

Oljedirektoratet har ved adopsjon i egen Forskrift for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet gjort de tekniske bestemmelser i Produkt- og Elektrisitetstilsynets Forskrift for elektriske anlegg – Maritime Installasjoner (FEA-M) gjeldende også innenfor petroleumslovens virkeområde.

For tilsyn med elektriske anlegg i petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel gjelder egne bestemmelser om pliktsubjekt, samtykker, dokumentasjon, fravik og straff mv. Det vises til Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten, samt til Ordningen av tilsynet med sikkerheten mv i petroleumsvirksomheten og til Forskrift om rettighetshavers internkontroll i petroleumsvirksomheten, begge fastsatt ved kgl. res av 28. juni 1985.

Bestemmelsen om unntak for anlegg for radio-telefoni og radio-telegrafi er inntatt i lov av 24. mai 1929 om tilsyn med elektriske anlegg.

Med sjøredskaper er i disse forskrifter ment plattform, mudderapparater, flytekraner og lignende. Klassifikasjonsselskap som er tillagt særlig tilsyn er ført opp under § 1003, Veiledning.

For skip uten passasjersertifikat i Norsk internasjonalt skipsregister (NIS) gjelder vedkommende klasseselskaps regler dersom ikke annet er bestemt iht. avtale mellom Produkt- og Elektrisitetstilsynet og Sjøfartsdirektoratet.

Forskriften gjelder for anlegg om bord i passasjerskip, uansett om disse har klasse i klassifikasjonsselskap som er tillagt særlig tilsyn. For NIS-skip med passasjersertifikat kan etter nærmere avtale klasseselskapenes regler gjøres gjeldende.

Forskriften gjelder også for anlegg som er fritatt for meldingsplikt, se § 1022, i den utstrekning de kan komme til anvendelse. Ikke meldingspliktige elektriske anlegg om bord i fritidsbåter som er utført etter bestemmelsene i Nordisk Båtstandard 1989 eller senere utgaver ansees å tilfredsstillende denne forskrift. Start-anlegg for generatorer med merkespenning over 50 V må dog være utført etter denne forskrift.

Forskriften gjelder også anlegg for fremdriftsmaskineri. For slike anlegg kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet fastsette tilleggbestemmelser, se § 1041.

I SOLAS 1974 (International Convention for the Safety of Life at Sea) med senere tillegg har IMO (International Maritime Organization) fastsatt bestemmelser for elektriske anlegg. For skip som kommer inn under denne konvensjonen gjelder konvensjonens bestemmelser for elektriske anlegg uavkortet. Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan således også legge SOLAS-bestemmelser til grunn for sin kontroll.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet har også innenfor sitt tilsynsområde fastsatt:

- Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg
- Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner
- Driftsforskrifter for lavspenninganlegg
- Driftsforskrifter for høyspenninganlegg
- Forskrifter om faglig utdanning.

Veiledning til § 1001, 3. ledd

SOLAS 1974 gjelder for skip over 500 bruttoregister tonn i internasjonal fart.

Sjøfartsdirektoratet er i utgangspunktet ansvarlig for skipets sjødyktighet totalt sett, herunder i prinsippet også de elektriske anlegg om bord. Samtidig gjelder lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr med tilhørende forskrifter, slik at også Produkt- og Elektrisitetstilsynet er ansvarlig for å føre tilsyn med de elektriske anleggene i skip. På denne bakgrunn er det utarbeidet en samarbeidsavtale mellom Sjøfartsdirektoratet og Produkt- og Elektrisitetstilsynet med hensyn til hvordan tilsynet utføres i praksis.

Veiledning til § 1001, 4. ledd

IECs 92-serie dekker store deler av det reguleringsområde som omfattes av FEA-M. Standarder fra denne serien vil således være relevante som alternativ til å anvende FEA-M.

§ 1001 A

Særbestemmelser for fritidsfartøyer

Med «fritidsfartøy» menes i denne forskrift fartøy av enhver art og med enhver framdriftsform der skroglengden er mellom 2,5 m og 24 m målt i samsvar med de harmoniserte standarder som fremgår av forskrift fastsatt 14. juni 1996 om fritidsfartøy, og med de unntak som der er oppgitt.

Det elektriske anlegg i fritidsfartøyer skal være konstruert og installert slik at det sikrer at fartøyet virker på en tilfredsstillende måte under normale bruksforhold og reduserer risikoen for brann og elektrisk støt til et minimum.

Alle kretser som forsynes fra batterier, med unntak av startkretsen for motoren, skal være sikret mot overbelastning og kortslutning.

Det skal sørges for ventilasjon for å unngå oppsamling av gass som kan avgis fra batteriene. Batteriene skal være forsvarlig festet og vernet mot vanninntrengning.

Med hensyn til antakelse om samsvar med de ovennevnte sikkerhetskrav samt krav vedrørende samsvarsvurdering og CE-merking for slike fartøyer, vises det til forskrift om fritidsfartøy, henholdsvis §§ 4, 5 og 6.

Veiledning:

Forskrift av 14. juni 1996 om fritidsfartøy er fastsatt av Barne- og familiedepartementet.

Disse bestemmelser, sett i sammenheng med forskrift om fritidsfartøy med tilhørende vedlegg, er uttømmende for reguleringen av elektriske anlegg i fritidsfartøyer. Det vises særlig til §§ 4, 5 og 6. For antagelse av samsvar med sikkerhetskravene viser forskrift om fritidsfartøy § 4 bl.a. til harmoniserte normer på området.

§ 1051 femte ledd inneholder overgangsbestemmelser på området.

§ 1003

Tilsyn

Utførelse, vedlikehold og drift av elektriske anlegg er underlagt offentlig kontroll og tilsyn.

Det offentlige tilsyn forestås og utøves av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

Tilsynet og tilhørende sikkerhetsstyring omfatter følgende tiltak:

- Fastsettelse av minimumskrav til de elektriske anlegg og driften av disse gjennom forskrifter.
- Overordnet kontroll med at eier/bruker sørger for at anlegget og driften av dette til enhver tid tilfredstiller gjeldende bestemmelser.
- Gjennomgang av planer og stikkprøvekontroll ved besiktigelse av gamle og nye anlegg.
- Typebesiktigelse og forhåndskontroll av utstyr.
- Informasjon og motivasjon for sikkerhetsarbeid.
- Samtykke til drift av anlegg (driftstillatelse).

Form og omfang av kontrollen vurderes av Produkt- og Elektrisitetstilsynet for det enkelte anlegg. Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan pålegge eier/bruker å ha et systematisk opplegg for dokumentasjon av anleggets tilstand og vedlikehold av dette.

Det kan i spesielle tilfelle anordnes et særlig tilsyn.

Veiledning:

- a. *Særlig tilsyn er for tiden opprettet for klassifikasjonsselskapene American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Det norske Veritas, Germanischer Lloyd og Lloyds Register of Shipping for elektriske anlegg om bord i skip på 50 brutto registertonn og derover uten passasjer-sertifikat med klasse i disse selskap.*
- b. *Med hjemmel i Lov av 9. juni 1903 om statskontroll med skips sjødyktighet har Sjøfartsdirektoratet i Forskrifter av 15. juni 1987 om besiktigelse for utstedelse av sertifikater til passasjer-, lasteskip og lektre, og om andre besiktigelser mv. fastsatt nærmere administrative bestemmelser om tilsyn med og kontroll av elektriske anlegg.*
- c. *Tilsyn med elektriske anlegg om bord i skip registrert i norsk internasjonalt skipsregister (NIS) reguleres av avtale av 2. februar 1989 inngått mellom Produkt- og Elektrisitetstilsynet og Sjøfartsdirektoratet. Lov av 12. juni 1987 om norsk internasjonalt skipsregister fastsetter ikke bestemmelser som kommer inn på virkefeltet for Lov av 24. mai 1929 om tilsyn med elektriske anlegg (Tilsynsloven). Avtalen mellom Produkt- og Elektrisitetstilsynet og Sjøfartsdirektoratet regulerer tilsynet på basis av og etter samme mønster som avtaler inngått mellom Handelsdepartementet (nå Utenriksdepartementet) og klassifikasjonsselskapene American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Det norske Veritas, Germanischer Lloyd*

og Lloyd's register of shipping. Et grunnleggende prinsipp for ordningen er at myndighetene har det overordnede ansvar. Prinsipielle elektrotekniske spørsmål avgjøres av Produkt- og Elektrisitetstilsynet som meddeler sin avgjørelse til Sjøfartsdirektoratet. Det er videre forutsatt at klassifikasjonsselskapene skal legge Sjø sikkerhetskonvensjonen bestemmelser om elektriske anlegg og anerkjente internasjonale elektrotekniske standarder til grunn for sine regelverk.

- d. *Oljedirektoratets tilsynsmetodikk i henhold til petroleumsloven er basert på prinsippet om rettighetshavers internkontrollplikt. For tilsyn med flyttbare enheter legges bl.a. maritime sertifikater til grunn.*

Oljedirektoratet pålegger operatør å utpeke en ansvarshavende for elektriske anlegg. Den ansvarshavende skal ha et særlig ansvar for å se til at elektriske anlegg og bruk av disse til enhver tid tilfredstiller krav i gjeldende bestemmelser. Ansvarshavende skal ha de nødvendige fullmakter til å ivareta sitt ansvar. Oljedirektoratet skal informeres om hvem som er utnevnt som ansvarshavende. Se Oljedirektoratets administrative bestemmelser i Forskrifter for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten.

§ 1006

Produkt- og Elektrisitetstilsynets oppgave

Produkt- og Elektrisitetstilsynet har til oppgave å utøve det tilsyn som er beskrevet i § 1003 og herigjennom påse at de bestemmelser som er fastsatt for elektriske anlegg overholdes.

Besiktigelse av et anlegg og påbud gitt etter besiktigelse medfører ikke noe økonomisk ansvar for Produkt- og Elektrisitetstilsynet, og gir heller ikke anleggets eier noen rett som kan påberopes ved en senere kontroll eller ved utførelse av andre anlegg.

Veiledning:

Bestemmelsen i 2. avsnitt innebærer at dersom Produkt- og Elektrisitetstilsynet ved besiktigelse av et anlegg har oversett mangler ved anlegget, så fritar dette ikke anleggets eier for plikten til å etterkomme påbud ved senere besiktigelse om å utbedre mangler. Tilsvarende vil også gjelde ved utførelsen av andre anlegg.

For anlegg som kommer inn under Petroleumsloven, er Oljedirektoratet tilsynsmyndighet.

§ 1007

Produkt- og Elektrisitetstilsynets adgang til anleggene. Opplysningsplikt

Produkt- og Elektrisitetstilsynet skal til enhver tid ha uhindret adgang til de anlegg som står under dets tilsyn.

Etter pålegg av Produkt- og Elektrisitetstilsynet skal eieren av anlegget eller en representant for denne være til stede under besiktigelsen og gjøre oppmerksom på eventuelle endringer ved anlegget. Eieren plikter dessuten å gi Produkt- og Elektrisitetstilsynet alle de opplysninger som det anser påkrevd for utøvelsen av tilsynet og kontrollen med at dets pålegg blir etterkommet eller for beregningen av den avgift som er nevnt i § 1018.

All dokumentasjon må være systematisk og tilstrekkelig beskrivende for å vurdere sikkerheten ved de elektriske anlegg.

Veiledning:

Spesifikasjon av nødvendig dokumentasjon til tilsynsmyndigheten er gitt i bilag II.

§ 1009

Besiktigelse

Produkt- og Elektrisitetstilsynet skal besiktige anleggene i henhold til det som Produkt- og Elektrisitetstilsynet til enhver tid bestemmer.

Veiledning:

For tiden gjelder:

- a) *Besiktigelse av anlegg om bord i skip og sjøredskaper foretas etter begjæring fra Skipskontrollen eller Sjøfartsdirektoratet.*
- b) *Anlegg om bord i passasjerskip i utenriks fart skal vanligvis besiktiges minst 1 gang pr. år, slik som fastsatt i Internasjonal Konvensjon om Sikkerhet for Menneskeliv til Sjø – SOLAS 1974.*
- c) *Anlegg om bord i passasjerskip i innenriks fart, samt anlegg om bord i andre skip på 50 brutto registertonn og derover som ikke har klasse i klassifikasjonsselskaper som er tillagt særlig tilsyn, skal vanligvis besiktiges minst 1 gang hvert 5. år.*
- d) *Anlegg om bord i skip under 50 brutto registertonn uten passasjersertifikat og uten klasse i klassifikasjonsselskap som er tillagt særlig tilsyn, besiktiges vanligvis bare 1 gang, det vil si før anlegget tas i bruk.*
- e) *Anlegg om bord i skip uten passasjersertifikat med klasse i klassifikasjonsselskap som er tillagt særlig tilsyn skal vanligvis besiktiges minst hvert 5. år.*
- f) *Anlegg om bord i oljevernfarøyer som kommer i direkte kontakt med oljeutslipp (fartøyer for oppsamling, oppsuging, separasjon, lagring og transport av olje fra utslipp); skal vanligvis besiktiges minst 1 gang hvert 2. år.*
- g) *Anlegg om bord i oljevernfarøyer som ikke kommer i direkte kontakt med oljeutslipp (forsyningskip, fartøyer som legger ut oljelenser i en viss avstand fra selve oljeutslippet, vaktbåter o.l.) skal vanligvis besiktiges minst 1 gang hvert 5. år.*
- h) *Anlegg om bord i sjøredskaper o.l. (mudderapparater, flytekraner o.l.) som Skipskontrollen ikke begjærer besiktiget, skal vanligvis besiktiges minst 1 gang hvert 5. år.*
- i) *Mindre anlegg som kun strømforsynes fra land, skal vanligvis besiktiges minst 1 gang hvert 5. år. Besiktigelser før anlegget tas i bruk og senere besiktigelser utføres av elektroinstallatør, som sender rapport på fastlagt skjema til Skipskontrollen.*
- j) *For anlegg med driftsspenning ikke over 50 V gjelder for passasjerskip, lasteskip og lektere bestemmelsene i Skipskontrollens regler.*
- k) *For anlegg som kommer inn under petroleumslovens virkeområde gjelder de bestemmelser som til enhver tid er gjort gjeldende av Oljedirektoratet.*

§ 1013

Mangelfull utførelse

Finder tilsynsorganet at et anlegg eller en del av anlegget ikke utføres på en forsvarlig måte eller at det ikke utføres i samsvar med gjeldende forskrifter, har det rett til å forby fortsettelse av arbeidet og å forlange det omgjort, fornyet og utbedret. Det samme gjelder hvis anlegget ikke utføres i samsvar med vilkår som tilsynsorganet måtte ha fastsatt for anlegget eller deler av anlegget.

§ 1014

Mangelfullt vedlikehold

Når et anlegg for noen del er slett eller mangelfullt vedlikeholdt eller for øvrig er i en slik tilstand at det etter tilsynsorganets mening frembyr fare for menneskeliv eller for skade på eiendom, kan det gis pålegg om straks å stanse driften, sette anlegget i forskriftsmessig stand eller fjerne det.

§ 1015

Sjenerende elektriske forstyrrelser

Når anlegg fører med seg sjenerende elektriske forstyrrelser, kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet gi pålegg om straks å sette anlegget i slik stand at forstyrrelsene så vidt mulig fjernes.

§ 1016

Klage

De pålegg og forbud som Produkt- og Elektrisitetstilsynet gir, skal for å være gyldige gis skriftlig eller ved telegram.

Avgjørelser av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i henhold til bestemmelsene i disse forskrifter kan påklages til Olje- og energidepartementet. Klagen har ikke oppsettende virkning med mindre den myndighet som har truffet avgjørelsen beslutter at gjennomføringen av vedtaket helt eller delvis kan utsettes til klagen er avgjort. Det kan settes vilkår for slik utsettelse.

Veiledning:

Det vises til Lov av 10. februar 1967 om behandlingsmåten i forvaltningssaker (forvaltningsloven) og Lov av 19. juni 1970 nr. 69 om offentlighet i forvaltningen, (offentlighetsloven).

Pålegg gitt av Oljedirektoratet i medhold av petroleumsloven kan påklages til Kommunaldepartementet (KOM). Det vises til Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg på innretninger for bruk i petroleumsvirksomheten § 6, Veiledning.

§ 1018

Avgift

For det tilsyn som Produkt- og Elektrisitetstilsynet utfører betales en avgift til Produkt- og Elektrisitetstilsynet etter et regulativ som fastsettes av Kongen. I regulativet inntas bestemmelse om når og av hvem avgiften skal betales.

Betales ikke avgiften til forfallstid svares deretter en regulativfestet årlig rente. Avgiften har samme pantesikkerhet i anlegget som skatter av fast eiendom, og kan inndrives på samme måte som disse.

Veiledning:

For anlegg som kommer inn under Petroleumslovens virkeområde gjelder spesielle bestemmelser.

§ 1021

Melding. Driftstillatelse

- 1 Forhåndsmelding
Anlegg for nominell spenning over 50 V og opp til og med 11kV skal før de påbegynnes, meldes av eier og elektroinstallatør til Produkt- og Elektrisitetstilsynet på fastsatt skjema – Forhåndsmelding. Det samme gjelder senere utvidelser og endringer. For anlegg i eksplosjonsfarlige områder skal meldinger sendes inn uansett hvilken spenning de er tenkt tilknyttet.
- 2 Særskilt tillatelse
Anlegg for nominell spenning over 11 kV må ikke påbegynnes uten særskilt skriftlig tillatelse fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Søknad om tillatelse sendes gjennom Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
- 3 Ferdigmelding
Anlegg skal, når de er fullført, på ny meldes av eier og elektroinstallatør på fastsatt skjema – Ferdigmelding. Anlegg må ikke settes i drift før Produkt- og Elektrisitetstilsynets tillatelse er innhentet. Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan som vilkår for slik tillatelse kreve prøving av anlegg eller deler av anlegg. Om prøving av anlegg se §§ 3301-3311.
- 4 Melding av heisanlegg
Heisanlegg skal tilsvarende meldes av heisinstallatør.

Veiledning:

- a) *Bestemmelsene vedrørende driftstillatelse og melding gjelder ikke anlegg underlagt Petroleumsloven eller anlegg om bord i fartøyer hvor tilsynet er delegert til classeselskap. Det vises til Oljedirektoratets Forskrifter for elektriske anlegg på innretninger for bruk i petroleumsvirksomheten, §§ 9, 10 og 11.*
- b) *Skjema for meldingene nevnt under .1 og .3 fås hos Produkt- og Elektrisitetstilsynet.*
- c) *Med eier under .1 forstås verftet, som derfor skal undertegne Forhåndsmelding.
Med eier under 3. forstås rederiet, som derfor skal undertegne Ferdigmelding.*

- d) *Kravet om at anleggene ikke må settes i drift før Produkt- og Elektrisitetstilsynets tillatelse er innhentet medfører at Produkt- og Elektrisitetstilsynets tillatelse også må innhentes før skipet kan gå prøvetur. Slik tillatelse kreves ikke for vanlig utprøving av anlegget.*
- e) *Med utvidelse og endringer under.1 forstås bl.a. skifting eller montering av generatorer, endringer i tavleanlegg, endringer av styremaskinanlegg, lanterneanlegg eller andre anlegg som tjener viktige forbrukere, se § 1401, og likeledes utvidelser som medfører så stor belastningsøkning at det kan få betydning for fastsettelse av strømforsyningsenhetenes størrelse. Herunder inngår også større endringer ved installasjon i bysse, innredningen m.v.*
- f) *Sjøfartsdirektoratet har i Forskrift av 15. juni 1987 om bygging av passasjer-, lasteskip og lektre fastsatt at forhåndsmelding for anlegg om bord i de skip som hører under Skipskontrollen skal sendes Produkt- og Elektrisitetstilsynet gjennom Skipskontrollen.*
For anlegg om bord i skip som ikke hører under Skipskontrollen og heller ikke under et klassifikasjons-selskap som er tillagt særlig tilsyn og likeledes for anlegg om bord i sjøredskaper og losji- og hotelskip som ikke hører under Skipskontrollen skal meldinger sendes Produkt- og Elektrisitetstilsynet direkte.
- g) *For anlegg om bord i skip som bygges i utlandet kan norsk lov først gjøres gjeldende etter at rederiet har overtatt skipet. Bestemmelsene om Forhåndsmelding, tillatelse til å sette anlegget i drift for prøvetur m.v. gjelder derfor ikke for slike anlegg.*

Produkt- og Elektrisitetstilsynets engasjement før overlevering til norsk eier blir å betrakte som en forhåndsklarering av det elektriske anlegg mot norske forskrifter.

§ 1022

Fritaking for meldingsplikt

Fritatt for meldingsplikt til Produkt- og Elektrisitetstilsynet er:

- Anlegg hvor elektrisiteten utelukkende brukes til overføring av lyd, bilde, tegn, skrift, figurer, signaler mv. og anlegg som arbeider med så lav spenning eller strøm at anlegget ikke kan frembringe noen fare for liv og eiendom. Dette gjelder ikke anlegg i eksplosjonsfarlige områder.
- Anlegg for kraftforsyning mv. med tilhørende spenning ikke over 50 V, men ikke anlegg i eksplosjonsfarlige områder.
- Elektriske anlegg om bord i skip, uten passasjersertifikat, som har klasse i klassifikasjonsselskap som er tillagt særlig tilsyn.
- Elektriske anlegg som kun kommer inn under Petroleumslovens virkeområde.

§ 1023

Skifte av eier, skifte av navn, nedlegging

Når et anlegg – skip eller sjøredskap – skifter eier, skal den nye eier sende melding om dette til Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

Likeledes skal, når et anlegg skifter navn, eieren sende melding om dette til Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

Skal et anleggs drift stanses for lengre tid, eller anlegget nedlegges, skal eieren sende melding om dette til Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Driften må ikke gjenopptas før Produkt- og Elektrisitetstilsynets tillatelse er innhentet.

Veiledning:

Fortegnelse over norske skip finnes i Sjøfartsdirektoratets skipsmatrikkel. Sjøfartsdirektoratet utgir 2 ganger i måneden liste over nye skip, skip som skifter eier, skip som skifter navn m.v.

Med «lengre tid» i 3. avsnitt forstås vanligvis 1 år eller lengre.

§ 1031

Sikkerhetsmessig og fagmessig utførelse. Bruk og vedlikehold. Eiers og brukers plikter

Ethvert anlegg skal være fagmessig utført. Utførelse, endring og reparasjon av sterkstrømsanlegg må her i landet foretas av fagfolk som tilfredsstiller de offentlige fastsatte krav i bestemmelser gitt i medhold av lov.

Eier og bruker av elektriske anlegg har plikt til å sørge for forsvarlig bruk, vedlikehold og ettersyn av anlegget, slik at det til enhver tid er i forskriftsmessig stand.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan pålegge eier og bruker av anlegget å etablere rutiner for vedlikehold og ettersyn. Se også § 3401 vedrørende internkontroll.

Eier og bruker har plikt til, når feil eller mangler er påvist, straks å sørge for at anlegget blir brakt i forskriftsmessig stand.

Ved bruk av anlegg og apparater m.v. skal det vises aktsomhet, slik at det ikke oppstår fare for liv eller eiendom.

Anleggsdeler som ikke lenger er i bruk, skal enten fjernes eller vedlikeholdes i samsvar med forskriftene.

Veiledning:

Krav til utdanning for dem som skal arbeide på anlegg med spenning over 50 V er gitt i Forskrifter om faglig utdanning for elektrofagfolk, fastsatt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet 10. juli 1986.

Krav til utdanning for elektro-automasjonsteknikere (skips-elektrikere) er gitt ved lov av 5. juni 1981 om sertifikatpliktige stillinger på norske skip, borefartøy og andre flyttbare innretninger i sjøen og i Forskrift av 11. desember 1981 om sertifikater for elektro-automasjons- teknikere, fastsatt ved Kongelig resolusjon.

For arbeid på anlegg med spenning 50 V og lavere har Sjøfartsdirektoratet fastsatt bestemmelser i Forskrifter av 15. juni 1987 om besiktigelse for utstedelse av sertifikat mv. Kapittel IX.

Drift av høyspenningsanlegg om bord i flyttbare norske innretninger skal forestås av en driftsleder spesielt godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Elektro-automasjonstekniker med sertifikattilføyelse for høyspenning kan få slik godkjenning.

Drift av høyspenningsanlegg på produksjonsinnretninger til bruk i petroleumsvirksomhet skal forestås av den ansvarshavende for det elektriske anlegg. Utførelse og reparasjon av elektriske anlegg om bord i produksjonsinnretninger skal forestås av elektroinstallatør eller av sakkyndig driftsleder med praktisk tilleggsutdanning som fastsatt i Forskrifter om faglig utdanning for elektrofagfolk. Arbeid på elektriske lavspenningsanlegg skal utføres av elektromontør gruppe L, på høyspenningsanlegg av elektromontør gruppe H. Vedlikehold, mindre reparasjoner mv. på lavspenningsanlegg kan utføres av elektro-automasjonstekniker. Se Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten § 16.

Kravet om at eier og bruker av anlegget har plikt til å sørge for forsvarlig bruk, vedlikehold og ettersyn av anlegget m.v. medfører at det må være nødvendige reservedeler for anlegget om bord samt verktøy og spesialutstyr som er nødvendig for å kunne foreta vedlikehold og reparasjoner. Hvilke reservedeler som anses nødvendige i denne forbindelse vil bl.a. avhenge av hvilken fart skipet går i, skipets størrelse, om skipet har elektriker m.v. Likeledes medfører kravet at et eksemplar av disse forskrifter skal finnes om bord.

§ 1041

Avvik særbestemmelser mv.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan:

- meddele avvik fra forskriftene. Søknad sendes gjennom Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
- under særegne forhold påby foranstaltninger utenfor forskriftene.

- utferdige utfyllende bestemmelser med sikte på drift, bruk og vedlikehold av anlegg og utstyr.
- bestemme at andre bestemmelser eller anbefalinger skal gjelde, helt eller delvis.
- iverksette ordning med typegodkjenning, se § 1260.4.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan meddele avvik fra forskriftene etter Produkt- og Elektrisitetstilsynets nærmere bestemmelser.

Veiledning:

Et avvik innebærer en tillatelse til å fravike et detaljkrav i forskrift eller veiledning med bibeholdelse av sikkerhetsnivået. Tillatelse til avvik fra en forskriftsbestemmelse skal meddeles skriftlig fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Et avvik fra en anbefalt veiledning skal kunne dokumenteres på forespørsel fra tilsynsmyndigheten.

For anlegg innenfor petroleumslovens virkeområde vises til Oljedirektoratets Forskrifter for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten, § 8.

De anbefalinger som vanligvis vil kunne bli gjort gjeldende er International Electrotechnical Commissions's (IEC) normer, spesielt IEC's publikasjonsserie nr. 92 og publikasjonene 363 og 533 gjeldende for elektriske anlegg om bord i skip samt flyttbare og faste innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet.

Andre bestemmelser som kan bli gjort gjeldende er regler fra klassifikasjonsselskap med særlig tilsyn.

§ 1042

Straffansvar

Overtredelse av denne forskrift eller av pålegg eller forbud utferdiget med hjemmel i denne forskrift eller unnlatelse av å gi de i tilsynslovens § 5 omhandlede opplysninger straffes med bøter i henhold til tilsynslovens § 14, hvis ikke strengere straff kommer til anvendelse i henhold til den alminnelige straffelovgivning, jfr. Straffelovens § 352.

Veiledning:

Straffelovens § 352 lyder:

«Med bøder eller med Fængsel indtil 3 Maaneder straffes den, som ved Forfærdigelse, Brug, Opbevaring eller Behandling av Sprængstoffe, Skydevaaben, Maskiner, Dampkjædler, elektriske Ledninger eller lignende Gjenstande gjør seg skyldig i uforsigtig Adfærd, egnet til at volde Fare for andres Liv eller Helbred, eller som medvirker hertil.

Paa samme Maade straffes den som volder Fare for Ildsaaade ved uforsigtig Omgang med Ild eller Ildsfarlige Stoffe, eller som medvirker hertil, eller som overtræder de til Btryggelse mot Ildsaaade eller Sprængninger eller lignende ved Lov eller i Henhold til Lov givne Bestemmelser».

For aktivitet som kommer inn under Petroleumsloven gjelder bestemmelsene i denne lovs § 60.

§ 1051

Ikrafttredden

Forskriften trådte i kraft 1. mars 1990.

Forskriften erstatter Forskrifter for elektriske anlegg om bord i skip og sjøredskaper av 11. november 1976 med senere endringer og tillegg fram til og med 1986.

Nye anlegg skal utføres, vedlikeholdes og drives i overensstemmelse med denne forskrift, som også skal følges ved utvidelser, forandringer og reparasjoner av eldre anlegg.

I tillegg hertil kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet påby at visse bestemmelser i forskriften av særlig viktighet for skipet og de om bordværendes sikkerhet, skal følges også ved eldre anlegg.

Fritidsfartøy som ikke er utført i henhold til § 1001 A kan fritt markedsføres inntil 16. juni 1998, såfremt de for øvrig tilfredstillende oppfyller kravene i denne forskrift.

Veiledning:

Nye anlegg er anlegg om bord i skip og sjøredskaper hvis kjøp strekkes, eller som er på et liknende byggetrinn, på eller etter den dag disse forskrifter er gjort gjeldende.

Skip som innkjøpes fra utlandet blir vurdert ut i fra gjeldende norske forskrifter på den tiden skipet ble bygget.

Ikrafttredelse, adopsjon mv. av denne forskrifts tekniske bestemmelser innenfor Petroleumslovens virkeområde reguleres av Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten.

AVSNITT 11. DEFINISJONER

§ 1101

Lavspenningsanlegg

Elektrisk anlegg for nominell spenning opp til og med 1000 V vekselspenning eller opp til og med 1500 V likespenning.

§ 1102

Høyspenningssanlegg

Elektrisk anlegg for nominell spenning høyere enn 1000 V vekselspenning eller 1500 V likespenning.

§ 1103

Hovedtavle, hovedfordelingstavle, fordelingstavle og nødtavle

- 1 Hovedtavle
Tavle inneholdende koblings- og kontrollutstyr for den elektriske hovedkrafttilførsel til
 - elektriske forbrukere, andre innretninger, hovedfordelingstavler og fordelingstavler på samme spenningsnivå som hovedtavlen og/eller
 - hovedtavle og/eller hovedfordelingstavle på annet spenningsnivå.
- 2 Hovedfordelingstavle
Tavle inneholdende koblings- og kontrollutstyr for kraftforsyning til annen hovedfordelingstavle, fordelingsstavle eller kurser til forbrukere.
- 3 Fordelingstavle
Tavle inneholdende koblings- og kontrollutstyr for forsyning til kurser til forbrukere.
- 4 Nødtavle
Tavle inneholdende koblings- og kontrollutstyr for den elektriske nødstrømforsyning til elektriske forbrukere nødvendig for å ivareta sikkerheten for mannskap og passasjerer i en nødsituasjon.

§ 1104

Primær fordeling

Med primær fordeling forstås et system som har galvanisk forbindelse med generator.

§ 1105

Sekundær fordeling

Med sekundær fordeling forstås et system som ikke har galvanisk forbindelse med generator, f.eks. atskilt fra denne ved transformator med atskilte viklinger eller motorgeneratorer.

§ 1106

Hovedstrømskurser

Med hovedstrømskurs forstås kurs til forbruker eller gruppe av forbrukere.

§ 1107

Merkeverdier og nominelle verdier

- 1 Merkeverdier
Verdi for spenning, strøm, frekvens, effekt m.v. som elektriske maskiner, apparater, bruksgjenstander, lysutstyr og materiell er merket med, vanligvis av fabrikanten og som karakteriserer utstyret.
- 2 Nominelle verdier
Verdi for spenning, strøm, frekvens som karakteriserer installasjon.

§ 1108**Systemspenning**

Med systemspenning forstås effektivverdien av den nominelle spenningen mellom to ytterledere.

§ 1109**Redusert spenning**

Systemspenning ikke over 50 V som er nedtransformert ved hjelp av en vernetransformator eller omformer med atskilte viklinger hvor sekundærviklingen ikke er jordet.

§ 1113**Utsatt anleggsdel**

Ledende konstruksjonsdel som er tilgjengelig for berøring og normalt ikke er spenningsførende, men som kan bli spenningsførende ved feil.

Veiledning:

En del regnes for tilgjengelig for berøring når den ikke er omgitt eller beskyttet av en kapsling eller hinder som det kreves verktøy for å fjerne. Deler som er beskyttet med dobbelt eller forsterket isolasjon regnes ikke som utsatte deler. En ledende del på/i elektrisk utstyr som bare kan bli spenningsførende gjennom en utsatt del, regnes ikke som en utsatt del. Det samme gjelder normalt andre ledende deler som er i kontakt med elektrisk utstyr.

§ 1114**Jording mv**

- .1 Hovedjord
Et skips eller en innretnings gjennomgående stålstruktur eller skrog.

Veiledning:

På skip med skrog av isolerende materiale regnes jordplate som hovedjord når denne er utført etter bestemmelsene i § 1243.6. Skrog av aluminium kan tillates som hovedjord etter nærmere vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

- .2 Jordforbindelse

En tilsiktet ledende forbindelse fra et punkt i et elektrisk system eller fra en konstruksjonsdel i et elektrisk anlegg til hovedjord.

Veiledning:

En anleggsdel anses som jordet når det eksisterer en forbindelse til jord i en slik utførelse at denne til en hver tid uten fare, vil sikre en hurtig utladning av elektrisk energi og at en nærmere spesifisert maksimal potensialforskjell mellom punktet og hovedjord er sikret.

- .3 Beskyttelsesforbindelse

Elektrisk forbindelse som forbinder alle utsatte deler og andre normalt ikke spenningsførende ledende deler innbyrdes eller

- til hovedjord eller
- til hovedjordklemme/hovedjordskinne eller
- til jordet punkt i strømkilde slik at utsatte deler og normalt ikke spenningsførende ledende deler holdes på tilnærmet samme potensial og slik at farlig støt forhindres.

- .4 Beskyttelsesleder

Spesielt opplagt beskyttelsesforbindelse.

Veiledning:

Beskyttelsesleder betegnes også som PE-leder.

- .5 Hovedjordleder

Beskyttelsesleder som forbinder hovedjordklemme eller -skinne med hovedjord.

- .6 Hovedjordklemme, Hovedjordskinne

Klemme eller skinne for tilknytning av beskyttelsesledere, inklusive ledere for utjevningsforbindelser og even-

tuell leder for driftsjording, slik at denne oppnår forbindelse med jord.

- .7 Systemjording. Driftsjording

Systemjording (driftsjording) er en ledende forbindelse mellom en driftsstrømkrets og hovedjordklemme eller -skinne eller hovedjord.

- .8 Kombinert beskyttelsesleder og nøytralleder (PEN-leder)

Jordet leder som kombinerer funksjonene til beskyttelsesleder og nøytralleder.

Veiledning:

Betegnelsen PEN er en kombinasjon av PE, som betegner beskyttelsesleder, og N, som betegner nøytralleder.

- .9 Utjevningsforbindelse (Ekvipotensialforbindelse)

Beskyttelsesforbindelse mellom ulike utsatte deler og andre ledende deler slik at disse holdes på tilnærmet samme potensial.

§ 1116**Isolasjon**

- .1 Driftsisolasjon

Isolasjon som er nødvendig for tilfredstillende drift og som utgjør den egentlige beskyttelse mot farlig støt.

- .2 Tilleggsisolasjon

Selvstendig isolasjon i tillegg til driftsisolasjonen for å hindre elektriske støt i tilfelle svikt i driftsisolasjonen.

Veiledning:

Isolerende kapsling kan utføres og inngå som en del av en tilleggsisolasjon.

- .3 Dobbel isolasjon

Isolasjon som består av en driftsisolasjon pluss tilleggsisolasjon.

- .4 Forsterket isolasjon

Enkeltstående isolasjonssystem som under spesifiserte forhold gir en grad av beskyttelse mot farlig elektrisk støt tilsvarende dobbelt isolasjon.

Veiledning:

Benevnelsen «isolasjonssystem» innebærer ikke at isolasjonen skal bestå av en homogen masse. Den kan bestå av flere lag som ikke kan prøves hver for seg slik som driftsisolasjon eller tilleggsisolasjon.

§ 1118**Leder, tråd, ledning, kabel**

- .1 Leder

Del av konstruksjon eller krets som har særskilt formål å føre elektrisk strøm, vanligvis bestående av enten en tråd eller av flere tråder som er sammensnodde uten mellomliggende isolasjon.

Veiledning:

Til spesielle formål kan en leder utformes som rør, folie, massiv stav, skinne eller liknende konstruksjon.

- .2 Tråd

Massivt, elektrisk ledende materiale utformet med meget liten diameter i forhold til lengden.

- .3 Ledning

Generell betegnelse for tråd, leder, line eller kabel anvendt i elektrisk installasjon, apparat eller annen konstruksjon.

Veiledning:

Betegnelsen refererer til anvendelsen, ikke til selve materiellet. Eksempler er stigeledning, skjøteledning, jordledning.

- 4 Kabel
En eller flere isolerte ledere, omgitt av en eller flere felles beskyttende kappe(r).
- 5 Armering
Omslutning bestående av metalltape eller tråder for beskyttelse av kablen mot ytre mekaniske påkjenninger.

§ 1119 Nøytralleder (N-leder)

Leder forbundet til nøytralpunktet i et system og som i noen systemer bidrar til framføring av elektrisk strøm/energi.

§ 1121 Utstyr

Med utstyr forstås elektriske maskiner, tavler, apparater, bruksgjenstander, lysutstyr og materiell med tilbehør av enhver art.

Veiledning:

Kabler og ledninger regnes vanligvis ikke som utstyr.

§ 1122 Utstyrsklasser

- 1 Utstyr av klasse 0
Utstyr/apparat med driftsisolasjon som beskyttelse mot elektrisk støt, hvilket innebærer at det ikke er forutsatt å forbinde eventuelle tilgjengelige ledende deler med installasjonens beskyttelsesleder. Ved feil i driftsisolasjonen er beskyttelsen avhengig av omgivelsene.

Veiledning:

Utstyr klasse 0 har enten en kapsling av isolerende materiale som kan være en del av eller hele driftsisolasjonen eller en metallkapsling som er isolert fra spenningsførende deler. Dersom utstyret eller apparatet har muligheter for jording av indre deler, er det å betrakte som utstyr klasse I eller klasse 0I. Utstyr klasse 0 kan ha deler med dobbelt isolasjon eller forsterket isolasjon, eller deler som opererer med begrenset spenning levert over sikkerhetsstrømkilde som f.eks. vernetransformator.

- 2 Utstyr av klasse I
Utstyr/apparat med driftsisolasjon som beskyttelse mot elektrisk støt, og med tilleggsbeskyttelse ved at tilgjengelige ledende deler er forbundet med installasjonens beskyttelsesleder slik at de tilgjengelige ledende delene ikke kan bli spenningsførende ved feil i driftsisolasjonen.

Veiledning:

Utstyr klasse I kan ha deler med dobbelt isolasjon eller forsterket isolasjon, eller deler som opererer med begrenset spenning levert over en sikkerhetsstrømkilde f.eks. en vernetransformator. For utstyr/apparat beregnet for strømtilførsel gjennom bevegelig ledning, skal denne ledningen ha beskyttelsesleder.

- 3 Utstyr av klasse II
Utstyr/apparat med driftsisolasjon som beskyttelse mot elektriske støt, og med tilleggsbeskyttelse, for eksempel i form av dobbelt isolasjon eller forsterket isolasjon. Utstyret/apparatet skal ikke kunne tilkoples beskyttelsesleder.
- 4 Utstyr av klasse III
Utstyr/apparat med tilførsel ved redusert spenning som beskyttelse mot elektrisk støt.

§ 1123 Fastmontert, flyttbar

- 1 Fastmontert utstyr
Utstyr fastmontert/festet til et underlag eller på annen måte forankret til et spesielt sted.

- 2 Flyttbart utstyr
Utstyr som er i bevegelse under drift eller som lett kan flyttes fra et sted til et annet mens det er tilkoplek strøm-kilden.

Veiledning:

Støvsugere, strykejern, loddebolter, hånddriller m.v. er flyttbart utstyr.

§ 1126 Koplings- og kontrollutstyr

- 1 Koplings- og kontrollutstyr
Utstyr beregnet på å kunne settes inn i en elektrisk strømkrets for å få utført en eller flere av følgende funksjoner: Beskyttelse (vern), styring, frakopling, inn- og utkopling/bryting.
- 2 Flerpolt koplings- og kontrollutstyr
Koplings- og kontrollutstyr som, hvis ikke annet er særskilt bestemt, har egne kontakter som samtidig slutter og bryter samtlige isolerte faser(poler) i den strømkrets det er brukt i.
- 3 Effektbryter
Mekanisk koplingsapparat som under normale forhold er i stand til å slutte, føre og bryte strøm, og som videre under nærmere spesifiserte unormale forhold, for eksempel ved kortslutning, er i stand til å slutte, i en nærmere bestemt tid å føre, og å bryte strømmen.
- 4 Sikrings-effektbryter
Effektbryter med sikringer for bryting av kortslutningsstrømmer som er større enn effektbryterens bryteevne.
- 5 Bryter
Mekanisk utstyr for ikke-automatisk slutting og bryting av en strømkrets ved full belastning.
- 6 Sikringsbryter
Bryter der de bevegelige kontakter består av en eller flere sikringspatroner.
- 7 Skillebryter
Mekanisk koplingsapparat som over skillestrekingene har et isolasjonsnivå som er i overensstemmelse med nærmere spesifiserte krav.

Veiledning:

En skillebryter kan føre strømmer under normale forhold samt i en nærmere spesifisert tid føre strømmer under unormale forhold slik som kortslutning. En skillebryter skal kunne bryte og slutte ved neglisjerbare strømmer, f.eks. tomgangsstrømmer og ved ubetydelige spenningsforskjeller over skillestrekingene.

- 8 Kontaktor
Elektromagnetisk eller elektronisk operert mekanisk utstyr for slutting og bryting av en eller flere strømkretser ved full belastning.
- 9 Motorstarter
Utstyr for slutting og bryting av en strømkrets, med det formål å starte og stoppe en elektrisk motor.
- 10 Motorkontroller
Utstyr for regulering av en motors hastighet og/eller strøm, f.eks. i start-akselerasjonsperioden.

§ 1128 Sikringsutstyr

- 1 Sikringsutstyr
Fellesbetegnelse for alle deler av sikringsutstyr.
- 2 Sikring
Kombinasjonen av en sikringspatron og en sikringsholder.
- 3 Sikringspatron
Utskiftbar innretning for bryting av en strømkrets ved hjelp av en leder som er beregnet for å smelte når det flyter en overstrøm, i en patron av isolasjonsmateriale(som kan være fylt med pulver for slukking av lysbuen), og med kontakter for forbindelse til sikringsholderen.

- .4 Sikringsholder (Sikringssockel)
Fastmontert innretning for å holde og danne kontakt med en sikringspatron, og med klemmer for tilkopling av inn- og utgående ledere (kan være kombinert med et avtagbart lokk av isolasjonsmateriale).
- .5 Passdel (Bunnskrue)
Den del av sikringen som er beregnet på å hindre innsetting av en sikringspatron med høyere merkestrøm enn tilsvarende passdel.

§ 1131

Kapslingsgrader og beskyttelsesarter for utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder

- .1 Kapslinger
Definisjonene i § 1133 er hentet fra IEC 529 (1976) «Classification of degrees of protection provided by enclosures» og Amendment No 1 (1978) og No 2 (1983).

Veiledning:

Med kapslingsgrad menes betegnelse for beskyttelsesgrad gitt av bokstavene IP pluss to siffer. Det første sifferet angir beskyttelse slik at mennesker unngår å berøre eller komme nær spenningsførende deler eller å berøre deler i bevegelse (bortsett fra glatte roterende akslinger o.l.) innenfor kapslingen samt beskyttelse av utstyr mot inntrengning av faste legemer.

Det andre sifferet angir beskyttelse av utstyret innenfor kapslingen mot skadelig inntrengning av vann.

Når beskyttelsesgraden er angitt med bare ett siffer, erstattes det andre med X, for eksempel IP2X, IPX5.

Eksempel på betegnelser:

Karakteriserende bokstaver IP 4 4
1. siffer
2. siffer

En kapsling med betegnelsen IP44 skal beskytte mot inntrengning av faste gjenstander større enn 1 mm og mot sprutende vann.

Når normen for en spesiell type utstyr tillater det, kan ytterligere informasjon gis med en tilleggsbokstav. Bokstavene S, M og W er tatt i bruk for roterende maskiner, og skal benyttes i følgende betydning:

S: Prøvet mot skadelig inntrengning av vann når utstyret ikke er i drift (for eksempel stillestående maskin).

M: Prøvet mot skadelig inntrengning av vann når utstyret er i drift (for eksempel i mekanisk drift).

W: Utstyr konstruert for bruk under spesielle værforhold og forsynt med tilleggsbeskyttelse. Såvel spesifikasjonen av de spesielle værforholdene som selve tilleggsbeskyttelsen skal være avtalt mellom fabrikant og bruker.

- .2 Beskyttelsesarter for utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder

Definisjonene i §§ 1153-1164 av beskyttelsesarter for utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder er i henhold til spesifikasjonene i IEC's publikasjonsserie nr. 79 del 1-10 og EN 50028.

§ 1133

Klassifisering av kapslingsgrad

- .1 Beskyttelsesgrader mot inntrengning av fremmedlegemer
Beskyttelsesgrader angitt av det 1. siffer (se Veiledning § 1131) er gitt i tabellen nedenfor.

At en kapsling oppfylder bestemmelsene for en bestemt beskyttelsesgrad vil si at den også anses å oppfylle bestemmelsene for alle lavere beskyttelsesgrader i henhold til tabellen.

1.	Beskyttelsesgrad	
siffer	Kort beskrivelse	Definisjon
0	Ubeskyttet	Ingen spesiell beskyttelse
1	Beskyttet mot faste fremmedlegemer > 50 mm	En større del av kroppen, f.eks. en hånd (ikke beskyttet mot bevisst inntrengning). Faste fremmedlegemer med diameter > 50 mm.
2	Beskyttet mot faste fremmedlegemer > 12 mm.	Fingre eller lignende gjenstander med lengde mindre enn 80 mm. Faste fremmedlegemer med diameter > 12 mm.
3	Beskyttet mot faste fremmedlegemer > 2,5 mm	Verktøy, tråder o.l. med diameter eller tykkelse større enn 2,5 mm. Faste fremmedlegemer med diameter > 2,5 mm.
4	Beskyttet mot faste fremmedlegemer > 1,0 mm	Tråd, strimmel o.l. med diameter eller tykkelse større enn 1,0 mm. Faste fremmedlegemer med diameter > 1,0 mm.
5	Støvbekyttet	Inntrengning av støv ikke fullstendig utelukket, men støv i så små mengder at det ikke påvirker normal drift av utstyret.
6	Støvtett	Ingen inntrengning av støv.

- 2 Beskyttelsesgrader mot skadelig inntrengning av vann
Beskyttelsesgrader angitt av det 2. siffer (se § 1131, Veiledning) er gitt i tabellen nedenfor.

siffer	Beskyttelsesgrad	
	Kort beskrivelse	Definisjon
0	Ubeskyttet	Ingen spesiell beskyttelse
1	Beskyttet mot dryppende vann.	Dryppende vann (dråper som faller vertikalt) skal ikke ha skadelig virkning.
2	Beskyttet mot dryppende vann når skråstilt opp til 15°.	Vertikalt dryppende vann skal ikke ha skadelig virkning når kapslingen skråstilles opp til 15° i forhold til normal stilling.
3	Beskyttet mot regn.	Regnvann som faller ved en vinkel opp til 60° i forhold til vertikalen skal ikke ha skadelig virkning.
4	Beskyttet mot vannsprut.	Vann som spruter mot kapslingen uansett retning skal ikke ha skadelig virkning.
5	Beskyttet mot vannstråler.	Vann som sprøytes mot kapslingen fra et munnstykke uansett retning skal ikke ha skadelig virkning.
6	Beskyttet mot tung sjø.	Vann fra tung sjø eller som sprøytes mot kapslingen med stort trykk skal ikke trenge gjennom kapslingen i skadelige mengder.
7	Beskyttet ved neddykking.	Vann i skadelig mengde skal ikke trenge gjennom kapslingen når den er nedtrykket i vann en bestemt tid og ved et bestemt trykk.
8	Beskyttet ved nedsenkning.	Utstyret skal kunne tåle langvarig nedsenkning i vann under forhold som er nærmere angitt av fabrikk.

§ 1153

Tennsikker utførelse (Ex e)

Utførelse av elektrisk utstyr der det er benyttet spesielle metoder, slik at det er øket sikkerhet mot utilsatte temperaturer og mot dannelse av gnister eller lysbuer på og inne i utstyr som under normal drift ikke danner gnister eller lysbuer. Elektrisk utstyr i tennsikker utførelse betegnes Ex e.

Veiledning:

Denne definisjonen av tennsikker utførelse tilsvarende definisjonen av «protection e» i IEC-Publication 79-7 (1969), som har krav til utførelse og prøvebestemmelser for slik utførelse.

Engelsk betegnelse: «Increased safety».

Tysk betegnelse: «Erhöhte Sicherheit».

Fransk betegnelse: «Sécurité augmentée».

Svensk betegnelse: «Höjd Säkerhet». § 1155

§ 1155

Overtrykkskapsling (Ex p)

Utførelse av elektrisk utstyr hvor eksplosive blandinger av gasser eller damper er forhindret fra å trenge inn i kapslingen ved at det inne i kapslingen opprettholdes et overtrykk av luft, inert gass eller annen egnet gass som ikke er brennbar, og som ikke underholder forbrenning bedre enn luft.

Elektrisk utstyr med overtrykkskapsling betegnes Ex p.

Veiledning:

Denne definisjonen av overtrykkskapsling tilsvarende definisjonen av «pressurized enclosure» i IEC Publication 79-2 (1983), som har krav til utførelse og prøvebestemmelser for slik utførelse.

Engelsk betegnelse: «Pressurized enclosures».

Tysk betegnelse: «Überdruckkapselung».

Fransk betegnelse: «Enveloppe à surpression interne».

Overtrykkskapsling omfatter ikke utstyr hvor det kan forekomme utslipp innenfor kapslingen. Bestemmelser/normer for slikt utstyr er under overveieelse.

§ 1157

Eksplisjonsikker utførelse (Ex d)

Utførelse av elektrisk utstyr hvor kapslingen kan tåle en indre eksplosjon av en eksplosiv blanding som har trengt inn i kapslingen, uten at dette skader kapslingen og uten at den indre forbrenning sprer seg gjennom spalter eller åpninger i kapslingen ut til den omgivende eksplosive atmosfære.

Elektrisk utstyr i eksplisjonsikker utførelse betegnes Ex d.

Veiledning:

Denne definisjonen av eksplisjonsikker utførelse tilsvarende definisjonen av «flameproof enclosure» i IEC-Publication 79-1 (1971), som har krav til utførelse og prøvebestemmelser for slik utførelse.

Engelsk betegnelse: «Flameproof enclosure».(Tilsvarende amerikansk betegnelse:»Explosion-proof apparatus».)

Tysk betegnelse: «Druckfeste Kapselung».

Fransk betegnelse: «Enveloppe antidéflagrante».

Svensk betegnelse: «Eksplisjonsstätt utförande».

§ 1160

Egensikker utførelse (Ex i)

- 1 Egensikker strømkrets

Strømkrets som under normal drift (bryting og slutting av strømkretsen) eller ved spesifiserte feil (f.eks. kortslutning eller jordfeil) under spesifiserte prøvebetingelser ikke kan frambringe gnister eller oppvarming av slik art at den elektriske strømkrets kan tenne eksplosive blandinger av de gasser eller damper den er beregnet for.

Veiledning:

Definisjonen av egensikker strømkrets tilsvarende definisjonen av «intrinsically safe circuit» i IEC-Publication 79-11 (1984).

- 2 Egensikkert utstyr

Utstyr hvor alle strømkretsene er egensikre. Elektrisk utstyr i egensikker utførelse betegnes Ex i.

Veiledning:

Hva angår definisjon av «egensikkert utstyr» vises til IEC-Publication 79-11 (1984).

Engelsk betegnelse: «Intrinsically safe apparatus».

Tysk betegnelse: «Eigensichere Betriebsmittel».

Fransk betegnelse: «Sécurité intrinseque».

- 3 Tilhørende utstyr

Utstyr hvor ikke alle strømkretsene er egensikre, men som kan innvirke på sikkerheten av de egensikre strømkretser som er tilkopleet dette utstyr.

Veiledning:

Hva angår definisjon av «tilhørende utstyr» vises til IEC-Publication 79-11 (1984).

Engelsk betegnelse: «Associated apparatus».

Tysk betegnelse: «Zugehöriges Betriebsmittel».

Fransk betegnelse: «Matériel associé».

Tilhørende utstyr kan være plassert i eller utenfor det eksplosjonsfarlige område. Eksempler på tilhørende utstyr: Kraftforsyningsenheter, kontrollenheter, registreringsinstrumenter m.v. som er tilkoblet egensikkert utstyr.

.4 Egensikkert utstyr. Kategorier

Egensikkert utstyr og egensikre deler av tilhørende utstyr inndeles i to kategorier:

- Kategori ia. Utstyr i kategori ia skal ikke kunne forårsake antennelse under normal drift, eller ved en enkelt feil, eller ved enhver kombinasjon av to feil.

Egensikkert utstyr og tilhørende utstyr i kategori ia betegnes Ex ia.

- Kategori ib. Utstyr i kategori ib skal ikke kunne forårsake antennelse under normal drift eller ved en enkelt feil.

Egensikkert utstyr og tilhørende utstyr i kategori ib betegnes Ex ib.

§ 1161

Oljefyllt utførelse (Ex o)

En utførelse av elektrisk utstyr slik at alle deler hvor lysbuer kan oppstå under normal drift er nedsenket i olje i en tilstrekkelig dybde til å forhindre antennelse av eksplosive blandinger av gasser eller damper som finnes over oljeoverflaten, og der alle andre elektriske deler hvor lysbuer ikke oppstår under normal drift enten er nedsenket i olje eller beskyttet ved en annen anerkjent metode.

Elektrisk utstyr i oljefyllt utførelse betegnes Ex o.

Veiledning:

IEC-Publication 79-6 (1968) har krav til utførelse og prøvebestemmelser for slik utførelse.

Engelsk betegnelse: «Oil-immersed apparatus». Tysk betegnelse: «Ölkapselung». Fransk betegnelse: «Matériel électrique immergé dans l'huile».

§ 1162

Sandfylt utførelse (Ex q)

En utførelse av elektrisk utstyr hvor alle elektriske deler er fullstendig omgitt av en masse av kvartssand eller annet pulvermateriale, slik at en lysbue som oppstår inne i kapslingen ikke vil kunne antenne eksplosive gasser eller damper utenfor kapslingen, hverken ved at flammer trenger ut gjennom kapslingen eller ved overoppheting av kapslingen, under de forhold som utstyret er beregnet for.

Elektrisk utstyr i sandfylt utførelse betegnes Ex q.

Veiledning:

Denne definisjonen av sandfylt utførelse tilsvare definisjonen av «sand-filled apparatus» i IEC-Publication 79-5 (1967), som har krav til utførelse og prøvebestemmelser for slik utførelse.

Engelsk betegnelse: «Sand-filled apparatus».

Tysk betegnelse: «Sandkapselung».

Fransk betegnelse: «Protection par remplissage pulvérulent».

§ 1163

Spesialutførelse (Ex s)

Spesialutførelse er en utførelse som ikke tilfredsstiller noen bestemt beskyttelsesart, men hvor det er tatt spesielle konstruktive forholdsregler for å gi utstyret en tilsvarende sikkerhet som de øvrige beskyttelsesarter, og hvor prøveinstitusjonen har prøvet og vurdert utstyret for bruk under samme forhold som de øvrige beskyttelsesarter.

Elektrisk utstyr i spesialutførelse betegnes Ex s.

Veiledning:

Engelsk betegnelse: «Special construction».

Tysk betegnelse: «Sonderschutz».

§ 1164

Innstøpt utførelse (Ex m)

Utførelse hvor de deler som kan antenne en omgivende eksplosiv atmosfære, enten ved gnist eller varme, er innstøpt i en masse på en slik måte at denne eksplosive atmosfære ikke kan antennes.

Elektrisk utstyr i innstøpt utførelse betegnes Ex m.

Veiledning:

Dette tilsvare definisjonen i CENELEC-norm EN 50 028:1987.

Engelsk betegnelse: «Encapsulation».

Tysk betegnelse: «Vergusskapselung».

Fransk betegnelse: «Enrobage».

§ 1171

Forrigling

Med forrigling forstås en elektrisk og/eller mekanisk anordning som gjør en innkopling eller en utkopling avhengig av en annen forutgående operasjon.

Veiledning:

En forriglet stikkontakt er en stikkontakt med innebygget bryterutstyr som ikke kan danne kontakt dersom pluggen er frakoplet, og slik at pluggen ikke kan trekkes ut så lenge den innebygde bryter danner kontakt.

§ 1176

Strekavlastning

Med strekkavlastning forstås en anordning som hindrer at strekk- og vridningspåkjenninger på en bevegelig ledning overføres til ledningens kontaktforbindelser. Slik anordning skal være av isolerende materiale eller ha belegg av isolerende materiale og skal være slik utført at ledningens kappe ikke blir skadet.

§ 1181

Isolerende materiale

Med isolerende materiale forstås et materiale som ikke er elektrisk ledende ved den fuktighet, temperatur og øvrige driftspåkjenninger materialet er beregnet for.

§ 1182

Fuktighetsbestandig materiale

Med fuktighetsbestandig materiale forstås et isolerende materiale som ikke er hygroskopisk eller porøst, og som beholder sin form, isolasjonsmotstand og sikkerhet mot gjennomslag og overslag ved den fuktighet, temperatur og øvrige driftspåkjenninger materialet er beregnet for.

Veiledning:

IEC-Publication 92-101 har prøvebestemmelser for «moisture resistant material».

§ 1183

Krypestrømbestandig materiale

Med krypestrømbestandig materiale forstås et isolerende materiale hvor det ikke oppstår krypestrømmer langs materialets overflate ved de driftspåkjenninger materialet er beregnet for.

Veiledning:

Et materiale anses som krypestrømbestandig når det utholder en krypestrømprøve i henhold til IEC-Publication No. 112 (1979) «Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions», eller likeverdige krav.

Ved prøving etter IEC rekommendasjonen kreves minst 175 V krypestrømmindeks.

Om krypestrømvastander og klaringer se § 2310.

§ 1184**Varmebestandig materiale**

Med varmebestandig materiale forstås et materiale som ved den fuktighet, temperatur og øvrige driftspåkjenninger materialet er beregnet for, beholder sin form og mekaniske fasthet – for de elektriske isolasjonsmaterialer også sin isolasjonsmostand og sikkerhet mot gjennomslag og overslag.

§ 1185**Selvslukkende materiale**

Med selvslukkende materiale forstås et materiale som med bestemte tilsatser består en bestemt brennbarhetsprøve i henhold til IEC rekommendasjoner eller tilsvarende.

Veiledning:

Bestemmelser for brennbarhetsprøve (flame retardant test) er gitt i IEC-Publikasjon 92-101 (1980) pkt 31.2.

§ 1187**Korrosjonsbestandig materiale**

Med korrosjonsbestandig materiale forstås et materiale som beholder sin struktur og form og ikke endrer sine egenskaper under bruk når det blir utsatt for de klimatiske forhold, den aggressive atmosfære, etsende gasser eller væsker o.l. som det er beregnet for.

§ 1195**Godkjent utførelse**

Med godkjent utførelse forstås en utførelse som Produkt- og Elekrisitetilsynet har tillatt for formålet innenfor sitt virkeområde.

Veiledning:

Utførelse som tilfredstiller de sikkerhetskrav som er nedfelt i gjeldende forskrifter eller normer for vedkommende apparat, installasjon mv.

AVSNITT 12.**ALMINNELIGE BESTEMMELSER****§ 1201****Utførelse, plassering og bruk med hensyn på sikkerhet**

1. Utstys merkeverdi
Utstyr skal ha merkestrøm, merkefrekvens og merkespenning som tilsvarer vedkommende anleggs strømart, nominelle frekvens og nominelle spenning.
2. Utstys utførelse, installasjon og bruk
Utstyr skal være slik utført og installert at alle anleggsdeler med tilstrekkelig sikkerhet kan tåle de ytre påvirkninger og den bruk som det må regnes med.

Veiledning:

Om nødvendig må det sørges for avkjøling, ventilasjon, kondensvannavløp, avskjerming, renhold, betjeningsinstruks m.v. ut over det som ved normale forhold kreves for utstyret.

Utstyr som er plassert på kalde og fuktige steder og som ikke er i drift kontinuerlig, bør ha varmeelement som skal koples inn automatisk når utstyret koples ut.

3. Utstys bruk plassering mv

Utstyr skal brukes for det formål og under de forhold det er utført for. Det skal være plassert oversiktlig. Utstyr som under drift krever tilsyn eller betjening skal være plassert tilgjengelig og på egnede steder som er godt belyst, og hvor kontroll og betjening under drift kan skje uten fare. Det skal være plassert i den stilling det er beregnet for, og være montert og brukes på slik måte at unødige påkjenninger ikke oppstår, hverken på utstyret selv eller på underlaget. Merking og plassering skal være slik utført at feilbetjening som kan volde skade så vidt

mulig er hindret. Bryterutstyr skal være slik anbrakt at strømretninger ikke kan sluttes eller brytes utilsiktet.

Anleggsdeler for fastmontering skal være betryggende festet til underlaget, se § 1214.

Veiledning:

Som eksempel på unødige påkjenninger nevnes korrosjon forårsaket av messingskapslet utstyr på aluminium underlag. I slike tilfelle må nyttes egnet mellomlegg.

4. Utstys utførelse, plassering mv med hensyn til belastning
Utstyr skal være hensiktsmessig utformet og skal være slik dimensjonert, utført og plassert at varig belastning med den største strøm som kan forekomme under normal drift og under normale forhold på vedkommende sted, ikke medfører skadelig oppvarming hverken av anleggsdelene selv, tilkopplingsledningene eller omgivelsene.

5. Utstys utførelse, bruk mv med hensyn på oppvarming eller antennelse av omgivelsene

Utstyr skal være utført og installert og brukes på slik måte, at det ikke kan medføre skadelig oppvarming eller antennelse av omgivelsene og heller ikke av olje, oljedamper eller andre flytende stoffer og gasser som anleggsdelene kan komme i kontakt med enten ved normal bruk eller ved uhell.

Det skal såvidt mulig brukes minst selvslukkende eller ikke brennbare materialer.

6. Tilkopling

Tilkopling og kontroll må kunne utføres etter at anleggsdelen er festet til underlag. Utstyr skal ha egnede koplekabler og egnede kontaktklemmer for tilkoplingen. Koplekabler og kapslinger må være hensiktsmessig utformet og så rommelige at ledninger og kabler kan monteres og tilknyttes uten at det skades.

Tilkopplingsklemmer skal være tydelig og holdbart merket slik at forveksling unngås, hvis koplekabler ikke gir seg selv.

Tilkopplingsklemmer skal være slik at koplingen av tilledningene kan utføres uten at interne ledninger løsner. Tilkopplingsklemmer skal være slik utført at tilkopling kan foretas uten at ledningene behøver bearbeiding. Dog kan tilkopling være med kabelsko eller likeverdig godkjent utførelse.

Lednings- og kabelinnføring skal vanligvis være nedenfra eller fra siden. Ved innføringer fra siden skal kabler være lagt med dryppneser. Dette gjelder dog ikke hvor det tillates kapslingsgrad IP 20 eller lavere.

Fastmontert utstyr skal være tilkopledd med fast opplagt kabel med mindre utstyret er spesielt godkjent med bevegelig ledning.

Veiledning:

Med bearbeiding forstås lodding av tråder, forming av øyer m.v., men ikke en viss tilforming av lederen eller sammenvidning av trådene i lederen for å få en samlet ende før den stikkes inn i klemmen.

7. Tilgjengelighet med hensyn på ettersyn og vedlikehold
Utførelse og montering skal være slik at deler som skal kunne etterses og vedlikeholdes er lett og farefritt tilgjengelig.

Veiledning:

Kravet innebærer det nødvendige hensyn til at renhold kan gjennomføres lett og farefritt.

8. Flyttbart utstyr. Utførelse

Flyttbart utstyr, se § 1123.2, skal være i utførelse med ekstraisolasjon (kl. II) i den utstrekning slik utførelse finnes og er egnet for formålet.

Veiledning:

Kravet gjelder bl.a. håndverktøy, lasteromsoler og ankerlanterner.

§ 1210**Ytre påvirkninger og bruk****.1 Generelt**

Ved konstruksjon, valg og installasjon av elektrisk utstyr skal det være tatt hensyn til ytre påvirkninger og den bruk som kan forekomme på det aktuelle sted.

Veiledning:

IEC har i publikasjonsserie 721 definert og klassifisert ytre påvirkninger og deres intensitet. IEC har i amendement til publikasjon 92-101 (18 (Central Office) 516) spesifisert hvilke ytre påvirkninger det må regnes med ved installasjon av elektrisk utstyr om bord i skip og flyttbare innretninger. Andre vibrasjoner, sjokk mv. kan oppstå på faste innretninger sjøen.

Spesielle vurderinger må imidlertid foretas dersom det må forventes unormale påvirkninger og/eller intensiteter.

.2 Fartøyets bevegelser

Elektrisk utstyr skal fungere tilfredsstillende under de statiske forhold og de bevegelser som det må regnes med for det aktuelle fartøy.

Veiledning:

Følgende verdier kan legges til grunn:

Type	Gjelder	Maksimalverdier	Frekvens Hz	Merknad
Slagside	Generelt	$\pm 15^\circ$	–	1)
	Nødsituasjoner skip	$\pm 22^\circ 30'$	–	
	Nødsituasjoner flyttbare plattform, uansett retning.	$\pm 25^\circ$	–	
Rulling	Generelt	$\pm 22^\circ 30'$	0.14	
Trim	Fartøyer L < 150 m	$\pm 10^\circ$	–	
	Fartøyer L > 150 m	$\pm 5^\circ$	–	
Stamp	Fartøyer L < 150 m	$\pm 10^\circ$	0.2	
	Fartøyer L > 150 m	$\pm 5^\circ$	0.2	
Giring	Generelt	$\pm 4^\circ$	0.05	
Svinging	Fartøy L < 150 m	6°/s		
	Fartøy L > 150 m	3°/s		
Stige/falle	Generelt	5 m/s ²	–	
Svai	Generelt	6 m/s ²	–	2)
Løfting	Fartøy L ≤ 150 m	10 m/s ²	–	2)
	Fartøy L > 150 m	6 m/s ²	–	2)

1) For fartøyer $L/B \leq 3$ ($L =$ Lengde, $B =$ Bredde) må det regnes med en maksimal slagside i overenstemmelse med det som er spesifisert ovenfor i en hvilken som helst retning i horisontalplanet.

2) I kombinasjon med stamp og rulling.

.3 Vibrasjoner og sjokk

Utstyr skal virke tilfredsstillende ved de vibrasjoner og sjokk som kan forekomme om bord i fartøyet eller innretningen.

Skruer og andre fester for strømførende deler og jordforbindelser skal være slik at de ikke kan riste løs. Skruer og andre fester for ikke strømførende deler skal også være sikret mot å kunne riste løs i den utstrekning det er nødvendig.

Veiledning:

Følgende verdier kan legges til grunn:

Stasjonære vibrasjoner:

Sted	Frekvensområde (Hz)	Amplitude
a. Generelt	2-13 10-80	Forskyvning ± 1.5 mm Aksellerasjon ± 10 m/s ²
b. Spesielle områder f.eks. styremaskinrom master og laste- og lossesystemer	2-18 8-200	Forskyvning ± 1.5 mm Aksellerasjon ± 20 m/s ²
c. På roterende maskineri	2-28 28-200	Forskyvning ± 1.5 mm Aksellerasjon ± 50 m/s ²

Ekstreme verdier kan forekomme på f.eks. eksosrør for dieselmotorer. Egenfrekvenser for utstyr, opphengningsutstyr og støtter, samt enkeltdele skal ikke ligge innenfor området 0-80 Hz. Dersom egenfrekvensen ikke kan holdes utenfor dette område ved konstruksjonsmessige metoder, må vibrasjonene dempes slik at utilbørlige påkjenninger unngås.

Sjokk:

Sted	Type I	Type II	Type III
	Lang varighet Lav aks.amplitude	Midlere varighet Midlere aks.amplitude	Kort varighet Høy aks.amplitude
a. Generelt	50 m/s ²	100 m/s ²	–
b. Fartøyets bunnseksjon	100 m/s ²	300 m/s ²	–
c. Fartøy som går i is	100 m/s ²	300 m/s ²	–
d. Styremaskin- rom etc.	50 m/s ²	100 m/s ²	–
e. Laste- og losse- utstyr mv	100 m/s ²	300 m/s ²	500 m/s ²

Spesielle forhold kan eksistere i forbindelse med lasting og lossing samt ved navigering i is.

I IEC Publikasjon 68-2-27 (1987), Test Ea: Shock, er det fastsatt krav til prøving med hensyn til sjokkpåkjenninger og definert sjokkspektrum av type I, II og III. Prøving utført i henhold til andre bestemmelser vil kunne godtas etter avgjørelse i hvert enkelt tilfelle.

.4 Klimatiske forhold

Utstyr skal være slik konstruert at det virker tilfredsstillende ved de temperaturer og øvrige klimatiske forhold som kan forekomme.

Veiledning:

Ialminnelighet kan det legges til grunn omgivelsestemperaturer og sjøvannstemperaturer i overenstemmelse med tabellen nedfor.) Maksimalverdi er av kort varighet, men gjentakende.

Lokalitet	Gj.snittlig omgivelsestemp. °C	Kortvarig maks. verdi	Merknad
I maskinrom herunder kjelerom, styremaskinrom o.l. Bysse.			
a. Generelt	0 ± 45	0 ± 55°	²⁾
b. På eller nær ved utstyr som avgir varme	0 ± 55	0 ± 70	³⁾
Lasterom, dekkshus, rom under bakken og lignende uoppvarmede rom	-25 ± 45	-40 ± 55	²⁾
Rom i innredningen	0 ± 40	0 ± 55) ¹⁾	
Oppvarmede og ventilerte rom	+15 ± 25	0 ± 55) ²⁾	
Åpent dekk	-25 ± 55	-55 ± 70	⁵⁾
Sjøvann	0 ± 30	0 ± 32	²⁾

- 1) I visse tilfeller der det er åpenbart at temperaturene blir høyere eller lavere enn det som er beskrevet i tabellen skal disse høyere henholdsvis lavere, temperaturer legges til grunn. For innretninger som kun skal operere på norsk kontinentalsokkel kan regnes med gjennomsnittlig omgivelsestemperaturer utendørs maksimum +25 °C, minimum -20 °C.
- 2) For innretninger som kun skal operere utenfor tropiske farvann, dvs. mellom breddegrad 35°N og 20°S, kan øvre grense reduseres med 5°.
- 3) Tilsvarende forhold må det kunne regnes med inne i tavler eller tavlerom.
- 4) Gjelder i tilfelle svikt i varme/ventilasjonssystemer.
- 5) For innretninger som kun skal operere utenfor tropiske farvann, kan øvre grense reduseres med 15°.

Rom hvor det er installert utstyr skal være tilstrekkelig ventilert slik at temperaturrensene holdes. De fastsatte temperaturer ovenfor er delvis adskillig høyere enn vanligvis utstyr for bruk på land er beregnet for, dette må det tas hensyn til. På skip er ofte størrelsen av rommet hvor utstyret er anbrakt, liten i forhold til den varmemengde som skal avledes, og det kan da bli nødvendig å anordne særlig ventilasjon av utstyret. Særlig forhold kan gjøre seg gjeldende i kjelerom, i skorsteiner, og spesielt for viftemotorer for kunstig trekk til kjeler.

For utstyr som har kritisk maksimal omgivelsestemperaturgrense hvor utstyret svikter, bør denne kritiske temperatur være minst 15 °C over de fastsatte temperaturrensene.

Kjøleluft for ventilert utstyr skal være så ren og tørr som praktisk mulig. Kjøleluft skal ikke tas fra undersiden av dørk i maskinrom hvor det kan finnes olje, vannsøl mv.

- .5 Korroderende eller forurensende stoffer
Elektrisk utstyr skal fungere tilfredsstillende under de påkjenninger av korroderende eller forurensende stoffer som det må regnes med.
- .6 Materialer som gjensidig virker korroderende
Ved utførelse av elektrisk utstyr og installasjoner skal det være tatt spesielle hensyn slik det ikke oppstår korrosjon ved kontakt mellom metaller med ulikt elektrolyttisk potensial.

- .7 Brann
Elektrisk utstyr og elektriske anlegg skal når dette er krevet spesielt, kunne fungere under nærmere spesifiserte betingelser i en brann.
De elektriske installasjoner skal være slik utført at de såvidt mulig ikke kan bidra til spredning av brann.

Veiledning:

Om brannsikring av kabelanlegg, se § 1862.

- .8 Berøringsbeskyttelse sakkyndig personale
Utstyr med merkespenning over 30 V vekselstrøm eller 50 V rippelfri likestrøm skal være slik utført og anordnet at spenningsførende deler ikke kan berøres under normale bruksforhold.
Om sveiseutstyr, se dog § 2701.
Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan tillate avvik for hovedtavler, nødtavler, andre større tavler og motorstartere som bare betjenes av sakkyndig personale. Utstyr med merkespenning over 500 V og som er tilgjengelig for ikke-sakkyndige skal ha beskyttelse mot berøring av spenningsførende deler tilsvarende minst IP4X.

Veiledning:

Som sakkyndig personale anses i denne forbindelse elektroautomasjonstekniker (skipselektriker), likeledes vanligvis maskinister og dessuten navngitt, spesielt instruert personale etter tilsynsmyndighetens avgjørelse i hvert enkelt tilfelle.

Når det gjelder Petroleumslovens virkeområde, vises til definisjon av sakkyndig person i Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg om bord i innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet.

- .9 Elektriske forstyrrelser
Det elektriske anlegg skal være utført med sikte på å redusere muligheten for generering og utberedelse av elektriske forstyrrelser. Systematiske tiltak for å hindre skader, forstyrrelser og feilfunksjoner ved de elektriske anlegg skal være iverksatt. Utstyr skal være slik utført at det ikke forårsaker uttallige forstyrrelser på skipets radioanlegg, kompasser og andre navigasjonsinstrumenter.
Alle permanente installerte kabler og ledninger innenfor 9 m fra radioantennesystem, radiolugar m.v. skal ha metallkappe, kobbersjerm, ståltrådomfletting eller være forlagt i stål- eller metallrør, eller på annen måte være tilstrekkelig skjermet, med mindre kablene er avskjermet fra de nevnte steder ved skott eller dekk av stål eller metall. En-lederkabler må ikke brukes nærmere enn 5 m fra kompasser.
Maskiner, apparater m.v. i nærheten av kompasser må være tilstrekkelig skjermet, slik at kompassene ikke blir påvirket av magnetiske felter.

Veiledning:

En del vanlige årsaker til elektriske forstyrrelser er:

1. Lysrørarmaturer som ikke har støvfilter.
2. Mangelfull jording av utstyr.
3. Manglende eller feilaktig jording av kablers skjerm eller armering.
4. Dårlige kontaktforbindelser.
5. Manglende støydemping av maskiner.
6. Forstyrrelser generert av tyristorstyringer, omformere o.l.
7. Manglende eller mangelfull jording av aluminium overbygning på stålskip.
8. Statisk elektrisitet på grunn av kunststoffer i innredningen.
9. Feilaktig forlegning av kabler.
10. Gjensidig forstyrrelse mellom radiomottaker og -sender, radar og TV.
11. Atmosfæriske forstyrrelser.

Elektriske forstyrrelser fra tyristorer er et problem som er blitt meget aktuelt, etter hvert som det blir vanligere å nytte thyristorer i omformere og for styring av elektriske maskiner o.l. Det er viktig at det tas hensyn til dette ved utformingen av anlegget.

I EFI-rapport TR 2544 er beskrevet tiltak for å redusere muligheten for generering og utbredelse av elektriske forstyrrelser.

På grunn av forholdet mellom antall radiomottakere og støyfrembringende utstyr, kan det ofte være økonomisk forsvarlig å skjerme mottakeren best mulig, slik at den forstyrres minst mulig av støy fra sterkstrømsnettet.

Om magnetkompasser vises til Sjøfartsdirektoratets forskrifter om navigasjonshjelpemidler.

§ 1231

Arbeid på eller nær ved spenningsførende deler

For arbeid, justering, feilsøking, vedlikehold m.v på eller nær ved elektriske anlegg gjelder bestemmelsene i avsnitt 29. For høyspenningsanlegg gjelder bestemmelsene i §§2902-2916. For anlegg opp til og med 1000 V (1500 V likestrøm) gjelder bestemmelsene i § 2925

Veiledning:

Når det gjelder produksjonsanlegg, vises til Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg om bord i innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet.

§ 1235

Jording. Utjevningsforbindelser

- .1 Utsatte anleggsdeler som skal være jordet

Alle utsatte anleggsdeler på elektrisk utstyr og kabler skal være jordet.

Jording kan sløyfes for følgende deler forutsatt at det ikke medfører sjenereende elektromagnetiske forstyrrelser.

 - a. Lampeskjermer, reflektorer og gitter m.v. som er festet til lampeholdere eller lysarmaturer av ikke ledende materiale.
 - b. Deler festet til ikkeledende materiale og som er atskilt fra spenningsførende deler på en slik måte at de ikke kan bli spenningsførende eller komme i kontakt med jordede deler.
 - c. Flyttbart utstyr med dobbelt- og/eller forsterket isolasjon.
 - d. Lagerbukker som er isolert for å hindre vegabonderende strømmer.
 - e. Festeklemmer for lysrør.
 - f. Kabelklammer og korte beskyttelsesrør for kabler.
 - g. Utstyr med redusert spenning. Se § 1109.
 - h. Utstyr tilknyttet likestrømsanlegg med systemspenning høyst 50 V.
 - i. Utstyr tilknyttet vekselstrømsanlegg med systemspenning høyst 30 V. Dette gjelder dog ikke anlegg i baderom.
- .2 Utjevningsforbindelser

I eksplosjonsfarlige områder, jf. avsnitt 31, skal det i nødvendig utstrekning være etablert utjevningsforbindelser.

Veiledning:

I eksplosjonsfarlige områder skal alle ledende deler som metallkapslinger, tanker, rør, kanaler mv. fortrinnsvis være boltet eller sveiset til gjennomgående stålstruktur slik at oppbyggingen av farlige potensialforskjeller blir forhindret gjennom kontinuerlig avledning til hovedjord. Utstyr og andre ledende deler som er isolert fra gjennomgående stålstruktur eller som innbyrdes eller mot gjennomgående stålstruktur ikke har tilstrekkelig ledningsevne skal være tilknyttet en utjevningssleder slik at disse holdes på tilnærmet samme potensial. En utjevningssleder kan være en beskyttelsesleder, men ikke nøytralleder (N-leder). Se dog § 1241.3 om jordleders kontinuitet. Utjevningsforbindelse bør fortrinnsvis ha fargemerking som for PE-leder.

- .3 Jording av strøm- og spenningstransformatorer

Sekundærvikling i strøm- og spenningstransformatorer skal være jordet.
- .4 Jordforbindelser i høyspenningsanlegg

For jordforbindelser i høyspenningsanlegg gjelder tilleggsbestemmelsene i § 2812.5.

§ 1238

Utførelse og dimensjonering av beskyttelsesforbindelser

- .1 Forbindelse til skrog eller gjennomgående stålstruktur

Metallrammer og -kapslinger for utstyr som solid og varig er festet til skroget ved metallisk forbindelse, og der kontaktflatene er rene og fri for rust og maling, trenger vanligvis ingen annen form for forbindelse. Utførelsen skal dog være slik at det til enhver tid er sikret kontinuitet i forbindelsene.

PEN-leder er ikke tillatt.

Rørledninger kan ikke benyttes som jordforbindelse.

Veiledning:

For at en skrudd eller boltet forbindelse skal anses som tilfredsstillende jordforbindelse, må det normalt være minst to festeskruer i parallell. To eller flere skrudde eller boltede forbindelser i serie mellom utstyrets ytre metallkapsling og skrog vil normalt ikke tillates. Kvaliteten av skrudde eller boltede forbindelse må vurderes ut i fra ytre påvirkninger og bruk.

I eksplosjonsfarlige områder bør det være benyttet beskyttelsesleder i henhold til pkt..2.

Når det benyttes jording gjennom skrudde eller boltede forbindelser må det ved valg av materiell tas spesielle foranstaltninger med hensyn på korrosjon.

For innretninger med separate moduler og betongkonstruksjoner må det spesielt vurderes hvorvidt det kan sikres tilfredsstillende kontinuitet i slike forbindelser og om gjennomgående struktur eller armering vil kunne betraktes som hovedjord i henhold til § 1114.1.

- .2 Beskyttelsesledere

Alle andre jordforbindelser enn de nevnt i .1 skal normalt være av kopper, eventuelt annet korrosjonssikkert eller korrosjonsbeskyttet metallisk materiale, og være installert på en slik måte at de er beskyttet mot mekanisk og galvanisk korrosjon.

Veiledning:

I særlig korroderende miljø bør det benyttes beskyttelsesleder ved egen leder, skjerm eller armering i kabel med korrosjonsbestandig ytre kappe.

- .3 Beskyttelsesleders oppbygging

Som beskyttelsesleder i kabel kan benyttes skjerm eller flertrådet leder isolert på samme måte og lagt under samme kappe som de øvrige ledere. I kabel med ledende beskyttelseskappe kan beskyttelseslederen være uisolert når den ligger under og i kontakt med kabelens ledende beskyttelseskappe eller metallskjerm. En slik beskyttelsesleder skal være flertrådet.

Beskyttelsesleder i bevegelig ledning skal være isolert på samme måte og ligge under samme kappe som de spenningsførende ledere.

Separat opplagt beskyttelsesledere skal være flertrådet, men kopperskinne med tverrsnitt minst 30 mm kan benyttes. Separat opplagt beskyttelsesleder med tverrsnitt 6 mm eller mindre skal være isolert. Se § 1649.4.

Beskyttelsesleder som ligger i samme rør som tilførselsledere skal være flertrådet og isolert på samme måte som disse.

4 Merking

Der det kan oppstå forveksling skal beskyttelsesleder være merket gul og grønn.

Beskyttelsesleder i bevegelig ledning og separat opplagte beskyttelsesledere som er isolert, skal være fargemerket på godkjent måte fortrinnsvis med fargene gul og grønn.

Ledere merket med fargene gul og grønn må ikke brukes til annet formål.

5 Dimensjonering

Beskyttelsesforbindelser skal være dimensjonert for de jordslutningsstrømmer det må regnes med.

Det nominelle tverrsnitt av alle jordledere av kopper skal være minst som angitt i tabellen nedenfor. Alle andre jordforbindelser skal ha minst tilsvarende ledningsevne som spesifisert for kopper.

En utjevningsforbindelse mellom to utsatte deler skal ha tverrsnitt ikke mindre enn den minste beskyttelsesleder som er tilkoplede de utsatte delene. Utjevningsforbindelsene mellom utsatte deler og andre ledende deler skal ha tverrsnitt ikke mindre enn halvparten av tverrsnittet av tilhørende beskyttelsesleder; men minimumsverdiene i tabellen nedenfor gjelder.

Type beskyttelsesforbindelse	Tverrsnitt Q av tilhørende strømførende leder (faseleder) i mm ²	Minimumtverrsnitt av beskyttelsesforbindelse av kopper
1. a Isolert beskyttelsesleder i kabel for fast forlegging	Q ≤ 16	Q, men minst 1,5 mm ²
1. b Kobberskjerm på/i kabel for fast forlegging		
1. c Separat isolert beskyttelsesleder lagt i samme rør som tilførselsledningene i tørre rom i innredningen		
1. d Separat isolert beskyttelsesleder i tavler og skap	16 < Q ≤ 35	16
2. Uisolert beskyttelsesleder i metallisk kontakt med ledende skjerm/armering i kabel for fast forlegging	Q ≤ 2,5	1 mm ²
	2,5 < Q ≤ 6	1,5 mm ²
	6 < Q	Ikke tillatt
3. Separat opplagt beskyttelsesleder som ikke hører til 1.c og 1.d ovenfor	Q ≤ 120	Q/2, men minst 4 mm ² der lederen er beskyttet mot mekanisk påkjenning, hvis ikke minst 16 mm ²
	120 < Q	70 mm ²
4. Isolert beskyttelsesleder i bevegelig ledning	Q ≤ 16	Q
	16 < Q	Q/2, men minst 16 mm ²

Veiledning:

Dersom bruk av tabellen gir ikke-normerte tverrsnitt som resultat, skal for isolerte leder i kabel, nærmeste normerte tverrsnitt velges. Verdiene i tabellen kan bare brukes når beskyttelseslederen og faselederen er av samme materiale. Er

dette ikke tilfelle skal beskyttelseslederens tverrsnitt bestemmes slik at strømføringssevnen blir lik den man får fra kopper.

§ 1240**Jording, fordelingssystem med jordet nøytralpunkt eller jordet faseleder**

1 Dimensjonering

I fordelingssystem med jordet nøytralpunkt eller med jordet fase (pol) må det ved dimensjonering av jordforbindelser tas hensyn til kortslutningsstrømmen ved kortslutning mellom fase- og nøytralleder (N-leder), henholdsvis fase- (pol) og jordleder.

Systemjordforbindelser som normalt ikke er strømførende skal minst tilfredsstillende kravene i § 1238.5, bortsett fra at øvre grense på 70 mm ikke gjelder.

Forøvrig skal nøytralleder (N-leder) ha slikt tverrsnitt at belastningen ikke overstiger verdiene i § 1881.

Veiledning:**Minste tverrsnitt for nøytralleder:**

Faseleder mm ² Cu	N-leder mm ² Cu
1,5	1,5
2,5	2,5
4,0	4,0
6	6,0
10	10
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50

I bevegelig ledning skal nøytrallederen ha samme tverrsnitt som faseledere.

2 Utførelse av nøytralleder

Nøytralledere (N-leder) skal være isolert på samme måte som faselederne.

I kabler og bevegelig ledninger skal nøytralleder ligge under samme beskyttelseskappe som faselederne. I rør-anlegg skal nøytralleder ligge i samme rør som samtlige faseledere.

3 Atskillelse av systemjording og beskyttelsesjording

Systemjording i et system med jordet nøytralpunkt må være utført atskilt fra jording av utsatte anleggsdeler, dog kan systemjording av strømkilde og PE-leder ha felles tilkøpling til skrog eller gjennomgående stålstruktur.

4 Anlegg med jordet nøytralpunkt. Frakøpling av jordforbindelse

I fordelingssystem med jordet nøytralpunkt skal det være plassert lask e.l. i jordforbindelsen til nøytralpunktet til hver generator eller transformator slik at generator eller transformator kan frakoples for isolasjonsmåling. I anlegg med 3-fase 4-leder (TN-S-system) system skal det dessuten være lask e.l. slik plassert at nøytralleder kan frakoples og isolasjonsmåling av utgående kurser kan foretas.

Transformatorens nøytralpunkt skal ikke være jordet i fordelingssystem hvor generators nøytralpunkt er jordet.

Veiledning:

Se § 1423.4 vedrørende forholdsregler som må være tatt når generators nøytralpunkt er jordet.

§ 1241**Jordleders opplegging og kopling**

- .1 Jordleders lengde
Beskyttelsesledere og jordledere for andre formål skal være så korte som mulig.
- .2 Tilgjengelighet
Beskyttelsesledere skal være forlagt slik at ledninger og kontaktforbindelser lett skal kunne undersøkes.

Veiledning:

Kravet om forlegging på en slik måte at jordledninger lett skal kunne undersøkes, innebærer vanligvis at ledningene må farge-merkes. Merkefargene er gul og grønn. Når ledningene ikke har slik gul og grønn egenisolasjon, gjennomføres farge-merkingen ved påtrekking av gul og grønn isolasjonsstrømpe. Dette gjelder også avmantlede kablers beskyttelsesledere, jf. kravet under § 1238.4 om merking.

Kravet om at kontaktforbindelser lett skal kunne undersøkes vil vanligvis medføre at det må være montert egen skinne av kobber, hensiktsmessig plassert for enkeltvis tilkopling av jordledere.

- .3 Beskyttelsesleders kontinuitet
I beskyttelsesledere er brytere eller sikringer ikke tillatt. Beskyttelsesledere skal vanligvis være koplet og anordnet slik at de jordede anleggsdeler ikke selv danner serieforbindelse som beskyttelsesleder. Beskyttelsesleder skal være tilkoplet og anordnet slik at jordforbindelsen ikke blir brutt til utstyr som kan stå under spenning, dersom en annen anleggsdel blir fjernet.
- .4 Beskyttelsesleders tilkopling
Tilkopling til den jordede anleggsdel skal skje ved solid jordingsklemme. Denne klemmen må ikke benyttes for andre formål. Jordingsklemme skal være tydelig og holdbart merket med jordingstegn eller på annen likeverdig måte når den kan forveksles med annen tilkoplingsklemme eller med skruer for mekanisk sammenføyning.
Jordingsklemmer skal, unntatt når det er benyttet separat opplagt beskyttelsesleder, være anbragt i samme koplingsrom som tilførselsledningenes koplingsklemmer.
Kontaktforbindelser skal være utført særlig omhyggelig. Kontaktforbindelser til stålskroget skal være utført med skrue av korrosjonsbestandig materiale med diameter minst 6 mm.
Beskyttelsesledere og ledere for driftsjord som skal forbindes med skroget, må ikke ha felles jordingsklemmer.

Veiledning:

Kravet om korrosjonsbestandig materiale medfører vanligvis bruk av rustfritt eller syrefast stål.

§ 1243**Jording, spesielle utførelser**

- .1 Jording av kabelskjerm og metallrør og -kanaler for kabler og ledninger
Ved jording av kabelskjerm og metallrør og -kanaler for kabler og ledninger gjelder spesielt bestemmelsene i § 1842.
- .2 Jording av kabelskjerm i en-leder kabler for vekselstrøm og likestrøm med høyt rippelinnhold
Ved jording av kabelskjerm i en-leder kabler for vekselstrøm og likestrøm med høyt rippelinnhold gjelder spesielt bestemmelsene i §§ 1843 og 1845.
- .3 Jording i hovedtavler, fordelingstavler, -skap og bokser
Beskyttelsesleder skal være isolert eller ha påtrukket isolasjonsstrømpe hvor det ellers kan være fare for at de kan komme i kontakt med spenningsførende deler.
For jording i hovedtavler, fordelingstavler og -skap gjelder forøvrig bestemmelsene i § 1649.

- .4 Atskillelse av jordingssystemer
Forskjellige jordingssystemer som f.eks. instrumentjording, egensikker jording, EDB-jording, skal holdes adskilt fra beskyttelsesjording (herunder utjevningsforbindelser) og driftsjording fram til hovedjord.
- .5 Jording i høyspenningsanlegg
For jording i høyspenningsanlegg gjelder spesielt tilleggbestemmelsene i § 2812.5.
- .6 Jording om bord i skip med skrog av isolerende materiale
Om bord i skip med skrog av isolerende materiale skal anleggets jordingssystem være forbundet med kopperplate med areal minst 0,2 m². Kopperplaten skal være festet på et sted hvor den vil være neddykket under alle forhold i sjøen.
Skip med eget anlegg med nominell spenning under 30 V vekselstrøm (50 V likestrøm), men som har høyere spenning ved landtilkopling, kan i stedet for nevnte kopperplate, tilknyttes jordingssystemet på land.
- .7 Jording av aluminium overbygninger
Aluminium overbygninger, som er isolert fra stålskroget for å hindre korrosjon, skal ha ledningsforbindelser til stålskroget.
Disse ledningsforbindelser skal være utført med kopperlisser eller -bånd med tverrsnitt minst 16 mm², eller Cupalmetall med tilsvarende ledningsevne. Summen av ledningsevnen for disse forbindelser skal ikke være mindre enn tilsvarende 50 mm² kopper. Avstanden mellom dem må ikke være større enn 10 m. Minst en av forbindelsene skal være tilgjengelige.
Det må treffes tiltak for å unngå korrosjon i sammenføyningene mellom kopper og aluminium, f.eks. ved Cupalmetall eller spesielle kabelsko.

Veiledning:

Kravet om at slike forbindelser skal være tilgjengelige medfører at de, hvor de er montert skjult, må ha tilpassede avtagbare dekkplater og bak disse må forbindelsene være umiddelbart tilgjengelige.

Det vises også til Teledirektoratet som har andre bestemmelser som kan vedrøre jording av aluminiumsoverbygninger.

§ 1250**Isolasjonsresistans**

- .1 Generatorkurser, tavleanlegg, utgående kurser mv
Isolasjonsresistansen for generatorkurser, tavleanlegg, utgående kurser fra tavler o.l. skal så vel mellom lederne innbyrdes som mellom leder og jord være minst 1 M Ω .
- .2 Maskiner, transformatorer, bruksgjenstander mv
Maskiner, transformatorer, apparater og bruksgjenstander skal i såvel kald som driftsvarm tilstand hver for seg ha isolasjonsresistans minst

$$\frac{3 \cdot \text{merkespenningen i V}}{\text{Ytelsen i kVA} + 1000} \quad \text{M}\Omega$$

Termiske apparater kan dog i driftsvarm tilstand ha lavere isolasjonsresistans, men ikke under følgende verdier:

– For apparater uten jordforbindelse:		50 000 Ω
– For apparater med jordforbindelse:	inntil 5 kW	50 000 Ω
	5-10 kW	40.000 Ω
	10-20 kW	30.000 Ω
	20-50 kW	20.000 Ω
	over 50 kW	10.000 Ω

- 3 Batterier
Isolasjonsresistansen mellom hver batteripol og jord skal være minst 200 Ω pr. V driftsspenning.
- 4 Måling av isolasjonsresistans
Ved måling av isolasjonsresistans skal maskiner, transformatorer, batterier, termiske apparater og andre bruks-
gjensstander være frakoplet.
Måling av isolasjonsresistansen skal utføres med like-
strøm og med en spenning minst 2 ganger anleggets
nominelle spenning, men ikke mindre enn 250 V. Dog
kreves ikke høyere målespenning enn 500 V ved anlegg for
spenning opp til 1000 V.
Isolasjonsresistans skal måles etter utført nyanlegg,
utvidelse eller reparasjon. Produkt- og Elektrisitetstilsynet
kan kreve at slik måling skal inngå i eiers/brukers intern-
kontrollsystem og at dokumentasjon skal framlegges ved
besiktigelse.

Veiledning:

Ved isolasjonsmåling må utvises forsiktighet slik at utstyr som ikke tåler målespenningen ikke blir skadet. Det kan f.eks. være nødvendig å kortslutte elektroniske komponenter som dioder og tyristorer under målingen.

- 5 Utstyr for måling av isolasjonsresistans
Ved alle anlegg kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet
kreve at det skal være transportable isolasjonsmåle-
apparater.

§ 1255 Merking

- 1 Utstyr
Utstyr skal være holdbart, tydelig og lett synlig merket
med fabrikknavn eller -merke og typebetegnelse og i den
utstrekning det er nødvendig for bruken med spenning,
strøm, strømstyrke, ytelse, frekvens, omdreiningstall,
koplingsart, kapslingsgrad o.l.
Ved omvikling, reparasjon eller forandring må ny mer-
king foretas dersom ytelse, spenning, strøm m.v. endres.
Originalskiltet måp ikke fjernes. Det nye skiltet må angi
årstallet for endringen.
Disse krav gjelder også for «nedstempling» av genera-
tor.
- 2 Tavler starterskap mv
Ved tavler som er delt opp i felter, skal de enkelte felt ha
merking som angir hvilke deler av anlegget de hører til.
Når det er tavlefelt med forskjellige spenninger, skal
spenningene være angitt.
Tavleskap, motorstartere m.v. skal ha tilsvarende mer-
king i den utstrekning dette er nødvendig for betjeningen.
- 3 Sikringer og bryterutstyr
Ved sikringsutstyr, bryterutstyr m.v. skal det være skilt
som entydig angir kursbetegnelsen eller hva de står for. For
bryterutstyr for lyskurser o.l. kan slik merking sløyfes når
det ikke er fare for forveksling.
For sikringer, sikrings-effektbrytere og effektbrytere i
hovedstrømkurser skal merkestrømmen, releers utløse-
strøm og hovedstrømskursens ledertverrsnitt være angitt.
For motorstartere med overstrømsreleer skal innstilt
utløsestrøm være angitt.
Bryterutstyr skal ha stillingsmerking i den utstrekning
dette er nødvendig for betjeningen.
- 4 Merking ved sikringsholdere
Ved sikringsholdere for systemspenning over 500 V
skal det være plassert spesielt merkeskilt dersom sikrings-
holderne er konstruert slik at innsetting av sikringer for
lavere systemspenning er mulig.
Tilkoplingspunkter i anlegg med systemspenning over
500 V skal dersom forveksling er mulig, være tydelig
merket med den aktuelle spenning.

Veiledning:

Merkeskiltene kan f.eks. ha følgende tekst: «Advarsel, kun for 660 V sikringer.»

- 5 Rekketeklemmer, utgående kablers ledere, sikringer mv
I tavler, styreskap, motorstarterskap m.v. skal rekke-
teklemmer, utgående kablers ledere, sikringer, releer m.v. ha
entydig merking i den utstrekning det er nødvendig for
bruken. Merkingen skal være i samsvar med merking-
soppgaver på koplingsskjema.
- 6 Utførelse
All merking skal være varig holdbar og entydig, og slik
plassert at den er umiddelbart lett avlesbar.
Merkeskilt skal være av minst selvslukkende materiale.
Dog kan for merking i henhold til 5 og for annen merking
i tavler, styreskap, motorstarterskap m.v. og i mindre
sikringsskap, brukes enklere merking.
Merkeskilt skal være festet med skruer eller nagler.
Merking om bord i skip i innenriks fart skal være med
norsk tekst. Merking om bord i skip i utenriks fart skal være
norsk og/eller engelsk tekst.

Veiledning:

Kravet om at all merking skal være varig entydig innebærer at merkeskilt ikke kan være plassert på avtagbare deksler som kan forveksles med påsetting, f.eks. sikringsdeksel. Kravet om lett avlesbar og varig holdbar merking innebærer at merkeskilt må være gravert eller likeverdig utførelse. Graverte skilt bør ha mørk tekst på lys bunn.

§ 1259

Krav til kapslinger og beskyttelsearter

- 1 Generelt
Utstyr skal ha kapsling og beskyttelsesart som svarer til
forholdene på bruksstedet og bruken. Kapslingen og
beskyttelsesarten skal minst være i overenstemmelse med
tabellen nedenfor.
- 2 Spesielle krav til anlegg med spenning 500-1000 V
Utstyr for spenning over 500 V og opp til og med 1000
V, og som er tilgjengelig for ukvalifisert personell, skal ha
beskyttelse som tilfredstiller minst IP 4X.

Veiledning:

Utstyr plassert i maskinrom vil vanligvis bli betraktet som å være tilgjengelig kun for kvalifisert personale. Det samme gjelder utstyr plassert i andre rom som normalt er låst og underlagt offiserenes ansvar.

- 3 Spesielle krav til utstyr i høyspenningsanlegg
For utstyr for vekselstrøm med spenning over 1000 V og
opp til og med 11000 V, gjelder tilleggskravene gitt i
avsnitt 28 i disse forskrifter.

N i rubrikken betyr at vedkommende utstyr ikke tillates	Tavler	Betjeningsutstyr og motorstartere	Roterende maskiner	Transformatorer og strømrettere	Lysutstyr	Termiske apparater	Stikkontakter	Brytere, koplingsboks m.v.
Maskin- og kjelerom: Over dørken Kontrollrom Under dørken Lukkede rom for brennolje og smøreoljeseparatorer	IP22 ¹⁵⁾ IP22 ¹⁵⁾ N IP44	IP22 IP22 N N	IP22 IP22 IP44 IP44	IP22 IP22 N N	IP22 IP22 IP44 IP44	IP22 IP22 IP44 IP44	IP44 IP22 N N	IP44 IP22 IP55 IP55
Brennoljetank ¹⁾	N	N	N	N	N	N	N	N
Ballast- og andre vann-tanker Lensebrønner ¹⁾	N	N	IP68	N	N	IP68	N	N
Ventilasjonskanaler	N	N	IP44 ¹³⁾ ¹⁴⁾	N	N	N	N	N
Dekksrom, rom under bakk styremaskinrom o.l.	IP22 ²⁾	IP22 ²⁾	IP22 ²⁾	IP22 ²⁾	IP22	IP22	IP44	IP44
Ballastpumperom o.l. rom under vannlinjen ⁹⁾	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP55	IP55
Lasterom ⁴⁾ ⁹⁾	N	N	IP44	N	IP44 ³⁾	N	IP56	IP56
Åpent dekk, tunneler i dobbeltbunn ⁹⁾	IP56	IP56	IP56 ⁵⁾	N	IP55 ¹⁰⁾ ¹⁷⁾	IP56 ¹⁷⁾	IP56	IP56
Batteri-, male- og lamperom. Ladestasjoner. Rom for sveisegassflasker	N	N	Ex ¹⁸⁾	N	Ex ¹⁸⁾	N	N ¹⁶⁾	Ex ¹⁸⁾
Tørre rom i innredningen	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20 ⁶⁾
Baderom m.v.	N	N	N	N	IP44 ¹⁹⁾	IP44	N ⁷⁾	IP55
Bysser, vaskerier o.l. ⁸⁾	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44
Bildekk. Spesiellasterom ¹¹⁾ ¹²⁾ ¹⁴⁾ ²⁰⁾								
Kjøle/fryserom	N	N	IP44	N	IP44	IP44	IP55	IP55

- Om kabelrør og -kanaler gjennom brennolje- og vanntanker, se § 1865.
- Utstyr som ikke er i kontinuerlig drift, skal ha varmeelement som skal koples automatisk inn når utstyret koples ut.
- Om kapslinger i lasterom, slik plassert at de er utsatt for å komme i berøring med last eller lasthåndteringsutstyr, se § 2217.
- Om ladestasjoner for trucker, se § 1463.
- Maskiner på dekk skal ha naturlig kjøling, d.v.s. uten utvendig kjølevifte. Unntak tillates for maskiner som bare brukes i havn. Maskinene skal da ha skilt med instruksjon om ekstra tildekking av maskinene (f.eks. presenninger) i sjøen.
- Om koplingsbokser bak paneler, se § 1869.
- Om spesielle stikkontakter for barbermaskiner, se § 1925.
- Komfyrer, stekeovner o.l. utstyr tillates med IP 22 når de er beskyttet ekstra mot vannsprut fra spyling av skott og dørk.
- Kapslinger av aluminiumslegeringer tillates ikke med mindre det dokumenteres at de er tilstrekkelig korrosjonsbestandige.
- Kapslinger av stål med bare maling eller tilsvarende som korrosjonsbeskyttelse tillates ikke.
- Om motorer for ventilasjon av bildekk, se avsnitt 20.
- Om stikkontakter for tilkopling av sveiseapparater og stikkontakter for tilkopling av kjøleutstyr på biler, se § 1925.
- Om motorer i ventilasjonskanaler fra batterirom, se § 1453.
- Om motorer i ventilasjonkanaler fra bildekk, se § 2021. Motorer i ventilasjonskanaler hvor det må regnes med særlig tilsmussing med f.eks. fett og oljesmuss, må ha kapsling minst IP 56.
- For hovedtavler, se § 1641.
- Om stikkontakter i ladestasjoner for tilkopling av ladeledninger, se § 1463.2.
- Illuminasjonsbelysning kan ha lavere kapslingsgrader etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle dog ikke lavere enn IP 44. Dette kan gjøres gjeldende for rekkebelysning, belysning av redermerke, belysningsutstyr på delvis overbygd dekk etc. Tilsvarende kan serveringsutstyr, f.eks. kjøle- og varmedisker, ha lavere kapslingsgrader når utstyret er plassert på overbygd dekk.

- 18) Produkt- og Elektrisitetstilsynet vil i hvert enkelt tilfelle vurdere hvilken beskyttelsesart, se §§ 1153–1164, som kreves. Følgende eksplosjonsgrupper og temperaturklasser gjelder som minimumskrav:

	Eksplosjonsgr.	Temp.klasse
Batterierom	II C	T 1
Rom for oppbevaring av gassflasker for sveising	II C	T 2
Oppbevaringsrom for maling etc.	II B	T 3

- 19) Lysutstyr med lavere kapslingsgrad enn IP 44 kan godtas etter avgjørelse av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i hvert enkelt tilfelle, når lysutstyret er plassert slik at det ikke vil bli utsatt for sprut m.v.
- 20) Om elektriske installasjoner i spesiallasterom og i rom for farlige laster vises til SOLAS 1974 med endringer.
- 21) Om innfelt lysarmatur i tørre rom i innredningen, se § 1869.2.

§ 1260

Utførelse, kontroll og godkjenning av materiell og utstyr

.1 Overenstemmelse med forskrifter

Den som fremstiller, falbyr eller omsetter elektrisk utstyr og materiell, sammenbygget eller enkeltkomponenter, har plikt til å påse at utførelsen og de opplysninger som er gitt ved merking, monteringsanvisning og liknende er i samsvar med Forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner og bestemmelser gitt i medhold av disse forskrifter.

Veiledning:

Kravet om samsvar med Forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner vil vanligvis kunne anses tilfredsstillende ved samsvar med norske prøveforskrifter, norske normer, CENELEC- eller IEC-normer. Andre likeverdige normer kan legges til grunn etter nærmere vurdering av tilsynsmyndigheten.

.2 Sertifisering av utstyr

Materiell og utstyr som er underlagt kontroll i henhold til lov av 24. mai 1929 om tilsyn med elektriske anlegg, må ikke falbys, omsettes, installeres eller brukes uten at det kan framlegges dokumentasjon på at utstyret tilfredstiller anerkjente normer, jf. punkt.1. Som dokumentasjon skal kunne framlegges sertifikat eller prøvingsrapport fra anerkjent prøvingsinstitusjon.

.3 Godkjenning av enkeltteksemplarer

Enkeltteksemplarer av utstyr for spesielle formål, for hvilke tilfredsstillende dokumentasjon i henhold til punkt.2 ikke foreligger, kan tilsynsmyndigheten kreve sendt til en nasjonal eller internasjonal prøvingsinstitusjon for spesiell kontroll.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan for slikt utstyr iverksette ordning med sentral typegodkjenning.

.4 Eksplosjonsbeskyttet utstyr

Eksplosjonsbeskyttet utstyr skal være utført og prøvet i henhold til norske, internasjonale eller likeverdige nasjonale bestemmelser.

Prøvesertifikat fra anerkjent prøveinstitusjon skal vanligvis fremlegges. Se også bestemmelsene i avsnitt 31, spesielt §§ 3121–3126.

AVSNITT 13. FORDELINGSSYSTEMER OG SPENNINGER

§ 1301

Valg av fordelingsystemer og spenninger

.1 Generelt

Valg av fordelingsystemer og spenninger skal være foretatt ut i fra en totalvurdering av funksjonskrav og elsikkerhetsmessige forhold.

Veiledning:

En slik vurdering vil måtte omfatte bl.a. følgende forhold:

- a. *Bruk av høyspenning bør vurderes dersom antatt maksimal symmetrisk kortslutningsstrøm overstiger 50 kA (effektivverdi) eller stipulert merkeverdi på en av generatorene overstiger 4 kA ved bruk av lavspenning.*

For å redusere varmeutvikling i en eventuell lysbue, redusere mekaniske og termiske påkjenninger og redusere risiko for brann bør det treffes tiltak for å redusere potensielle feilstrømmer i anlegget, under hensyntagen til f.eks. maksimale spenningsvariasjoner ved start av store motorer og en tilfredsstillende selektivitet i anlegget. Slike tiltak kan f.eks. være økning av reaktanser, seksjonering, riktig valg av spenning, resistansjording mv.

- b. *Forsyningen til viktige forbrukere som ikke er dublert skal ikke falle bort ved første inntrufne jordfeil.*

- c. *I høyspenningsanlegg må det tas hensyn til mulige overspenninger, spesielt ved jordfeil. Se eksempelvis § 2818.1.4.*

.2 Følgende fordelingsystemer er tillatt for spenninger opp til og med 1000 V:

Likestrøm:

- 2-leder isolert system.
- 2-leder system med den ene pol jordet ved strømkilden, men ikke med skrog eller stålstruktur som tilbakeleder.
- 3-leder med midtpunktet jordet, men ikke med skrog eller stålstruktur som tilbakeleder.

Vekselstrøm:

- 3-fase, 3-leder isolert system.
- 3-fase, 3-leder med jordet nøytralpunkt.

For spenninger opp til og med 500 V kan i tillegg følgende systemer benyttes:

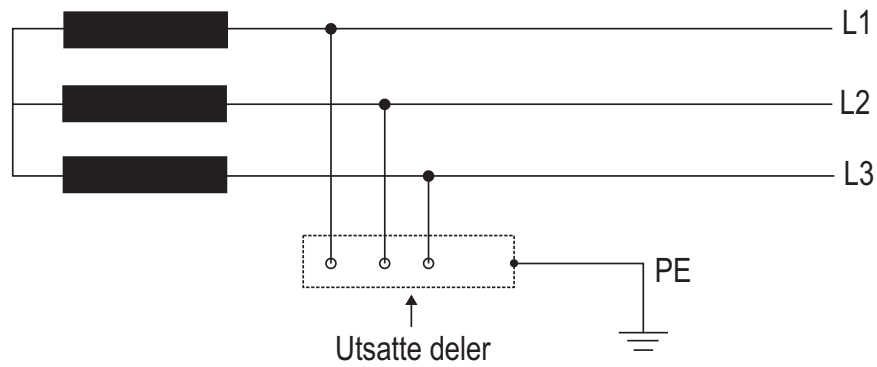
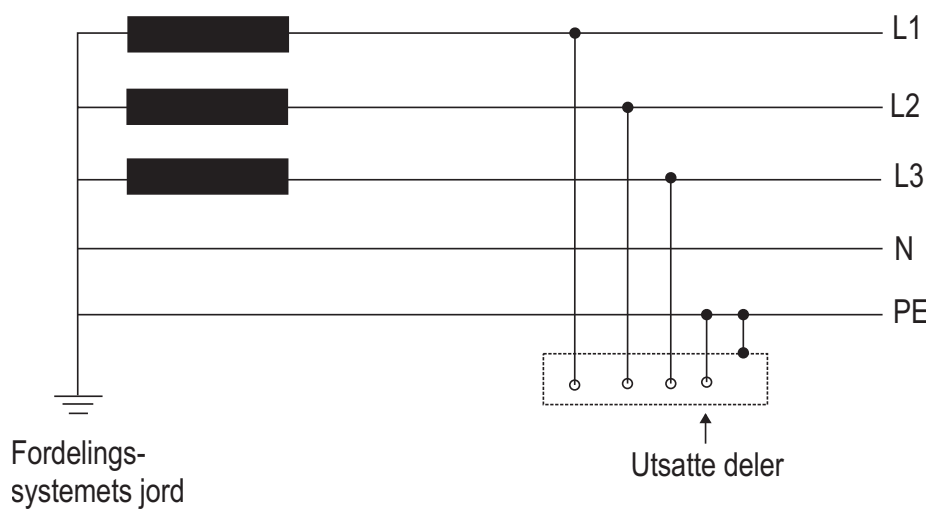
- 3-fase, 4-leder system med jordet nøytralpunkt men ikke med skrog eller stålstruktur som nøytralleder.
- 1-fase, 2-leder isolert system.
- 1-fase, 2-leder isolert system med den ene fasen jordet ved strømkilden, men ikke med skrog eller stålstruktur som tilbakeleder.

Veiledning:

Når det gjelder tillatte fordelingsystemer for høyspenning, se § 2813.

I systemer med jordet nøytralpunkt bør det vurderes å benytte resistansjording for å redusere feilstrømmene til et akseptabelt nivå. Se pkt.1.

Systemene over er beskrevet med antall aktive ledere, f.eks. består et 3-fase 4-leder system av 3-ytterledere og nøytralleder (N-leder).

3-fase, 3-leder isolert system (IT-system):*3-fase, 4-leder system med jordet nøytralpunkt (TN-system):*

.3 Spesielle krav

For høyspenningsanlegg gjelder bestemmelsene i § 2813.

For tankskip og installasjoner i eksplosjonsfarlige områder gjelder bestemmelse i henholdsvis avsnitt 30 og 31.

For sveisestrømkretser gjelder bestemmelsene i § 2701.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan etter nærmere vurdering tillate andre systemer enn de som er spesifisert ovenfor.

Veiledning:

Fordelingssystemet innbefatter også systemer for styrestrøm og signal.

§ 1302**Maksimale systemspenninger**

- 1 Fastmontert utstyr
For fastmonterte motorer og for fastmontert utstyr, direkte tilknyttet fast opplagt kabel og som ikke tilfredstillers særskilte tilleggsbestemmelser for høyspenningsanlegg, er maksimalt tillatt systemspenning 1000 V vekselstrøm eller 1500 V likestrøm.
- 2 Lysutstyr, mindre fastmontert utstyr, flyttbart utstyr, måle- og styrestrømmv
For lysutstyr (inkludert signallamper), ovner i innredningen, mindre fastmontert utstyr, flyttbart utstyr, stikkontakter, samt vanligvis måle- og styrestrømsanlegg er maksimalt tillatt systemspenning 250 V. Se.5.

Veiledning:

Som grense mellom større og mindre utstyr gjelder som retningslinje 4 kW. Den praktiske grense vil være avhengig av apparatets konstruksjon, og må bedømmes i hvert enkelt tilfelle.

For håndverktøy og håndlamper m.v. som brukes under særlig utsatte forhold i maskinrom, i tanker, på dekk m.v., tilrås i vekselstrømsanlegg å bruke vernetransformatorer, se § 1109, for hver enkelt bruksgjenstand, dersom systemspenningen er høyere enn 50 V. Ledningene bør være så korte som mulig, og være godt beskyttet mot mekaniske skader. Vernetransformatoren må være plassert utenfor rekkevidde for den som betjener det tilkoblede apparat, og såvidt mulig utenfor tanken, stålkonstruksjonen mv. På slike steder bør transformatoren være av klasse II.

- 3 Fast montert utstyr tilkopledd via bevegelig ledning
For fast monterte motorer og utstyr som på grunn av bruken må tilknyttes med bevegelig ledning, f.eks. visse kraner og andre heisinnretninger, kan tillates systemspenning opp til 1000 V etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i hvert enkelt tilfelle.
De bevegelige ledninger skal tilknyttes med plugg og stikkontakter i forriglet utførelse som er spesielt godkjent og merket for formålet, eller i spesielle koplingsbokser med dør som er forriglet med bryter.
Den spesielle merking skal angi spenningen og hvilket utstyr som tillates tilknyttet.
- 4 Større flyttbart utstyr
For større flyttbart utstyr, f.eks. sveisetransformatorer, transportable pumper for vegetabilolje og kjølecontainere, kan tillates systemspenning opp til 1000 V på samme vilkår som fastsatt under.3.
- 5 Begrensede styrestrømsanlegg
For kurser som styrer enkeltkomponenter (f.eks. trykkbrytere for start og stopp av motorer) kan maksimalt samme spenning som hovedkursen benyttes, opp til og med 1000 V såfremt styrestrømanleggets enkelte deler er godkjent for denne spenning.
- 6 Kretser til godkjente apparater mv
De maksimale spenninger gjelder ikke for interne kretser i svakstrømsutstyr, f.eks. i radio-, televisions-, eller radarutstyr, og ikke for eksterne transmisjonskretser i radio- og radarutstyr.
De maksimale systemspenninger gjelder heller ikke interne og eksterne kretser i godkjente apparater, f.eks. tennkretser i oljebrennere.
- 7 Spesielle anvendelser
Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan for spesielle anvendelser vurdere bruk av høyere spenning enn det som er angitt i pkt.1-6. Dette gjelder bl.a. for forbindelser mellom fartøyer og for større flyttbart utstyr. Det vil vanligvis bli krevd at slike anlegg skal tilfredstille relevante tilleggsbestemmelser.

§ 1303**Normale spenninger og frekvenser**

Det skal vanligvis brukes normerte systemspenninger og frekvenser.

Veiledning:

IEC har i publikasjon 92-201(1980) i tabell I og II ført opp anbefalte spenninger og frekvenser.

Vedrørende standardiserte systemspenninger vises også til IEC-publikasjon 38.

§ 1306**Spenningsvariasjoner**

Om krav til generators spenningsregulering, se §§1423 og 1427.
Altutstyr skal virke tilfredsstillende ved de spenningsvariasjoner som kan forekomme ved normale driftsforhold.

For disse spenningsvariasjoner gjelder:

1. I anlegg tilknyttet generator skal spenningen på hovedtavlen samleskinner ved stasjonære forhold ikke variere mer enn 2,5 % av anleggets nominelle spenning.
2. I likestrømsanlegg tilknyttet batterier legges til grunn den spenningsvariasjon som forekommer ved normal drift av batteriet med hensyn på ladetilstanden.
For batterier med kontinuerlig ladning legges også til grunn den maksimale ladespenning.
3. De transiente spenningsvariasjoner på hovedtavlen samleskinner ved de største lastvariasjoner som kan forekomme under normale driftsforhold, skal ikke overskride - 15 % og + 20 % av nominell spenning.
Dog kan i særlige tilfelle etter avgjørelse av Produkt- og Elektrisitetstilsynet, tillates større variasjoner når utstyret er beregnet for dette.
4. Spenningsfallet, regnet fra hovedtavlen samleskinner, skal for en hvilken som helst kurs ikke overskride 6 % av nominell spenning ved fullaststrøm.

§ 1307**Frekvensvariasjoner**

Om krav til regulering av omdreiningstallet for drivmaskiner for generatorer, se § 1410.

Alt utstyr skal virke tilfredsstillende ved de frekvensvariasjoner som kan forekomme ved normal drift.

For disse frekvensvariasjoner gjelder:

1. Ved stasjonære driftsforhold skal variasjonene ikke overskride $\pm 5\%$ av den nominelle frekvens.
2. Ved transiente driftsforhold skal variasjonene ikke overskride $\pm 10\%$ av den nominelle frekvens.
Dog kan i særlige tilfelle, etter avgjørelse av Produkt- og Elektrisitetstilsynet tillates større variasjoner når utstyret er beregnet for dette.

AVSNITT 14.**STRØMKILDER OG STRØMFORSYNINGSANLEGG****§ 1401****Viktige forbrukere (formål) – mindre viktige forbrukere (formål)***Veiledning:*

For skip og flyttbare innretninger vil det vanligvis være Skipskontrollen/Sjøfartsdirektoratet som med utgangspunkt i sjødyktighetsmessige forhold skal vurdere aktuelle drifts- og nødsituasjoner og fastsette hvilke forbrukere som må bli å betrakte som viktige og hvilke forbrukere som må bli å betrakte som mindre viktige.

Bestemmelser for nødstrøm og nødstrømforsyningssystemer er gitt i Avsnitt 15.

Oljedirektoratet har i sine forskrifter definert hva som er viktige forbrukere i forbindelse med sikkerhet ved produksjonsprosesser samt fastsatt krav til nødstrømforsyning.

- .1 Forbrukere som regnes som viktige
- .1.1 Alle maskiner og alt utstyr som er nødvendig og/eller foreskrevet for skipets eller den flyttbare innretningens framdrift, styring og navigering regnes som viktige.

Veiledning:

Slike forbrukere er f.eks.:

- Brennoljepumper, herunder transferpumpe.
- Smøreoljepumper.
- Kjølevannspumper.
- Startluftkompressorer.
- Fødevannspumper, kondensatpumper, oljebrenneranlegg etc. for kjeleanlegg.
- Ventilasjonsvifter for maskin- og kjelerom.
- Styremaskiner med hjelpe- og varslingsanlegg.
- Baugpropeller
- Elektrisk framdriftsmaskineri
- Ankervinsjer
- Rorindikator.
- Pumper for vribare propeller.
- Fjernmanøvreringsanlegg.
- Maskintelegraf.
- Overvåkingsanlegg for hoved- og hjelpemotor.
- Påbudte lanterner i sjøveisreglene.
- Radar
- Gyro
- Viktig intern og eksternt kommunikasjon

- .1.2 Alle maskiner og alt utstyr som hører til skipets eller den flyttbare innretningens foreskrevne branneteksjons- og brannslukningssystemer, lenseinnretninger, ventilasjonsanlegg samt utstyr for evakuering.

Veiledning:

Slike forbrukere er f.eks.:

- Brannpumper.
- Brannvarslings- og meldeanlegg.
- Alarm- og forriglingsanlegg for CO₂-anlegg.
- Sprinkleranlegg med hjelpe- og alarmanlegg.
- Ventilasjonsanlegg for innelukkede bildekk, for batteri- og laderom samt andre rom hvor gass og/eller temperaturforhold krever forsert ventilasjon.
- Lense- og ballastpumper.
- Kompressorer for pneumatisk og hydraulisk fjernstyrte ventiler for lenseystemet.
- Anlegg for drift av vanntette dører med varslings- og meldeanlegg.
- Meldeanlegg for brann dører.
- Generalalarmanlegg.
- Utstyr for evakuering og livbåt vinsjer.

For dykkersystemer, se § 3201.

- .1.3 Lysutstyr for belysning som er nødvendig for sikker ferdsel og sikkert opphold for passasjerer og besetning i innredning og andre steder om bord hvor passasjerer og besetning oppholder seg eller må passere for å komme til båt- og flåtestasjonene.

Dessuten belysning i rom for framdrifts- og hjelpemaskineri, styring, navigering, radioanlegg og i kontrollrom.

Veiledning:

Bestemmelsen omfatter nødvendig belysning i:

- Salonger og oppholdsrom.
- Ganger og trapper.
- Lugarer
- Markeringsskilt for utganger m.v.
- Båt- og flåtestasjoner og dekkområder fram til disse.
- Hovedmaskinrom, hjelpemaskinrom og nødgeneratorrom.
- Styremaskinrom.

- Styrehus og bestikk.
- Radiorom.
- Kontrollrom, herunder rom for CO₂ anlegg, rom for pumper for drift av vanntette dører og tilsvarende.

I Den norske Skipskontrollers regler er fastsatt bestemmelser om plassering av lysarmaturer i visse rom og om minste lysstyrke ved kunstig belysning i visse rom.

- .1.4 Utstyr som inngår i strømforsyningen for viktige forbrukere, f.eks. omformere, strømmettere og transformatorer.

.1.5 Personheiser

- .1.6 Som viktige forbrukere om bord i flyttbare innretninger for bruk i petroleumsvirksomhet, regnes foruten forbrukere som angitt i 1.1.-1.5. utstyr som er nødvendig for å opprettholde sikkerhet i forbindelse med petroleumsvirksomhet.

.2 Mindre viktige forbrukere (formål)

Som mindre viktige forbrukere (formål) regnes slike forbrukere som etter .1 ikke er viktige forbrukere.

§ 1404

Antall og ytelse av strømforsyningsenheter

.1 Antall og ytelse av strømforsyningsenheter

Antall generatorer, transformatorer, omformere, strømmettere og batterier som forsyner viktige forbrukere skal være minst 2.

Antall og ytelse skal være slik at med hvilken som helst enhet ute av drift, skal de øvrige ha tilstrekkelig ytelse til:

- å forsyne alle viktige forbrukere som kan antas å være i drift samtidig,
- at minstekrav til boligkomfort er sikret ved at det er tilstrekkelig forsyning til koking, oppvarming, proviant- kjøleanlegg, mekanisk ventilasjon, sanitæranlegg og ferskvannssystem, og
- å kunne forsyne det elektriske utstyret som er nødvendig for å starte fremdriftsmaskineriet fra «dødt skip». Nødstrømkilden kan brukes for dette formål, enten alene hvis den har tilstrekkelig ytelse, eller sammen med en av de andre strømkilder, forutsatt at den samtidig kan forsyne de formål som er spesifisert i Avsnitt 15.

Veiledning:

Bestemmelsen innebærer at det om nødvendig skal være anordnet utstyr for automatisk utkopling (tripping) av mindre viktige forbrukere for å hindre at generatoren faller ut pga. overbelastning. Se også § 1617.7.

Bestemmelsen innebærer også at det ved dimensjoneringen må tas hensyn til at drivmaskinens ytelse kan bli redusert ved bruk. For dieselmotorer er f.eks. 10 til 15 % reduksjon ikke uvanlig.

Soting, overgang til tyngre oljekvaliteter og andre forhold vil også kunne redusere ytelsen. Det må videre regnes med at belastningen vil øke på grunn av groing i røranlegg, slitasje o.a. Det vises i denne forbindelse til Produkt- og Elektrisitets-tilsynets retningslinjer for prøving av elektriske anlegg om bord i skip.

Når det gjelder skip eks. ferger som går i trange farvann og skipets manøvreringsdyktighet er avhengig av elektrisk kraft, bør det være truffet tiltak for å unngå at aggregatene faller ut som følge av overbelastning. Det bør være anordnet automatisk oppstart av generator slik at kraftsvikt ikke forårsaker manøvreringsudyktighet i mer enn 30 sekunder. Alternativt kan det kjøres med to generatorer hvor hver kan ta hele belastningen.

2. **Dublerte viktige forbrukere**
Hvis en viktig forbruker med elektrisk drift er dublet med en som har annen kraftkilde, kan det ved fastsettelse av antall og størrelse av strømforsyningsenhetene tas hensyn til dette. Tilsvarende gjelder hvis viktig forbruker kan forsynes fra akkumulatorbatteri med tilstrekkelig kapasitet for skipets fartsområde.

§ 1410

Drivmaskiner for generator

1. **Separat drivmaskin**
Hver generator som forlanges i henhold til § 1404, skal normalt ha separat drivmaskin (forbrenningsmotor, stempeldampmaskin, dampturbin, gassturbin). Slike drivmaskiner kan, etter vurdering i det enkelte tilfelle, tillates nytt for drift av annet hjelpemaskineri. De må da ha tilstrekkelig kapasitet for den totale belastning eller maskinarrangementet må være slik at generatoren og det annet hjelpemaskineri ikke kan ventes å være i bruk samtidig.

Veiledning:

Kravet om at generatoren og det annet hjelpemaskineri ikke kan ventes å være i bruk samtidig, innebærer at det annet hjelpemaskineri ikke kan være viktige forbrukere.

2. **Damp turbin som drivmaskin**
Når generatoren drives av stempeldampmaskiner eller damp turbiner, og dampproduksjonen er avhengig av elektrisk krafttilførsel, skal det være minst 1 generator drevet av forbrenningsmotor eller gassturbin, slik at dampproduksjon kan komme i gang.
3. **Regulatorer**
Drivmaskiner for alle hovedgeneratorer, bortsett fra likestrøm-akselgeneratorer, skal ha regulatorer som automatisk regulerer omdreiningstallet slik at den varige endring av omdreiningstallet fra tomgang til fullast og omvendt (statikken) ikke overskrider 5 %. Ved plutselig avslag og påslag av fullast tillates 10 % transient variasjon. Dog kan i særlige tilfelle, etter avgjørelse av Produkt- og Elektrisitetstilsynet, tillates større transient variasjon ved plutselig påslag av full last, forutsatt at anlegget er beregnet for det.

Veiledning:

Ved slik avgjørelse skal det tas hensyn til:

- Den maksimale belastning som vil bli innkoplet plutselig.
- Store og plutselige belastningsvariasjoner, f.eks. ved drift av kraner, vinsjer, baugpropeller m.v.
- Generatoraggregatens kinetiske energi.
- Innvirkning av turtallsvariasjoner, frekvens og/eller spenningsvariasjoner.

Det vil vanligvis være et krav at 10 % grensen ikke overskrides ved plutselig innkopling av 70 % av full-last.

På anlegg hvor store og hurtige belastningsvariasjoner forekommer ofte, bør hvert generatoraggregats kinetiske energi ikke være mindre enn 1000 Nm/BHK ved nominelt turtall.

4. **Krav til regulatorkarakteristikk**

Regulatorkarakteristikken for drivmaskiner for generatorer i paralleldrift, skal være slik at effektfordelingen er stabil under alle belastningsforhold, dog kan effektpendlinger neglisjeres forutsatt at de ikke overskrider ± 20 % av hver generators merkeeffekt.

I området 20 %–100 % av hver generators merkeeffekt skal dens virkelige effekt (gjennomsnittsverdi, hvis pendlinger forekommer) ikke avvike fra generatorens forholdsmessige andel av den totale med mer enn 10 % av merkeeffekten for den største generator i parallell, eller ikke mer enn 25 % av den minste generators merkeeffekt

hvis dette er mindre. Hver generator skal være slik at generator-effekten kan innreguleres med en nøyaktighet av ± 5 % av merkeverdi.

Veiledning:

Av hensyn til innflytelsen på effektpendlinger, tilrås for vekselstrømsgeneratorer som drives i parallell, å justere statikken til mellom 4 % og 5 %.

5. **Syklisk ujevnhetsgrad**

For generatoren som drives av 1- eller 2-sylindrede stempelmaskiner, skal den sykliske ujevnhetsgrad

$$\frac{\omega_{\text{maks}} - \omega_{\text{min}}}{\omega_{\text{middel}}}$$

ved konstant lastmoment ikke overstige 1/75. For generatoren som drives av stempelmaskiner med flere enn 2 sylindere, skal tilsvarende den sykliske ujevnhetsgrad ikke overskride følgende verdier:

Antall impulser pr. sek. (f)	største ujevnhetsgrad
Opp til og med 4	$\frac{1}{150}$
6	$\frac{1}{220}$
8-20	$\frac{1}{2000}$
	$\frac{1}{f}$ -f
Over 20	$\frac{1}{75}$

Veiledning:

Tabellen er i samsvar med Table I i IEC-Publication 92-301.

6. **Generator drevet av fremdriftsmaskineri**
Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan tillate at en eller flere av de generatoren som forlanges i henhold til § 1404, drives av framdriftsmaskin.

Veiledning:

Vilkårene for slik tillatelse vil vanligvis være:

- Skipet må ha vripropellere.
- Hver generator skal drives av 1 framdriftsmaskin, og hver framdriftsmaskin skal drive bare 1 generator.
- Hver framdriftsmaskin, med sin generator, skal kunne koples fra propellerdriften ved hjelp av en klutsj.
- Framdriftsmaskinen med sin regulator skal oppfylle kravene i .3, .4 og .5.
- Det skal være minst 1 generator drevet av forbrenningsmotor eller gassturbin i tillegg til de generatoren som er drevet av framdriftsmaskin. Denne generator skal minst ha tilstrekkelig ytelse for strømforsyning til belyningsutstyr i henhold til § 1401.1.3, posisjon- og signallanterner og til forbrukere nødvendig for oppstart av framdriftsmaskinene.

§ 1420 Generatorer

.1 Generelt

Generatorer skal være konstruert etter anerkjente internasjonale normer eller likeverdige nasjonale normer og skal være avpasset til de spesielle driftsforhold om bord i skip eller flyttbare innretninger som er angitt i § 1210.

Veiledning:

Det vises til IEC-Publication 92-301 med senere tillegg. Utførelse etter nasjonale normer eller tilsvarende vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

.2 Prøvsrapport

Fabrikanten skal utstede prøvsrapport med alle nødvendige oppgaver i henhold til de normer generatoren er bygget etter.

.3 Forhåndsbesiktigelse

Generatorer på 125 kVA og mer skal, dersom Produkt- og Elektrisitetstilsynet finner det nødvendig, besiktiges under fabrikkasjon og prøving.

.4 Generatorer for spesielle formål. Generatorer utenfor maskinrom

For generatorer som tjener spesielle formål, kan gjøres gjeldende andre krav enn de som er fastsatt i §§1423 og 1427. Likeledes kan for generatorer plassert utenfor hovedmaskinrom/hjelpemaskinrom bli stilt spesielle krav.

Veiledning:

Dette gjelder f.eks. generatorer for drift av trålvinsj, omformer-generator for vinsjer, for gyrokompass m.v.

Med generatorer plassert utenfor hovedmaskinrom/hjelpemaskinrom er her tenkt på f.eks. generator under bakk om bord i fiskefartøyer. For slike generatorer gjelder følgende retningslinjer:

- Generatoranlegget må kunne fjernbetjenes fra hensiktsmessig sted, f.eks. ved hovedtavle eller på bro. Ved fjernbetjeningsstedet må det minst være volt- og frekvensmeter.
- Generatoren må ha lokal betjening.
- Generatorkabelen må ha kortslutningsvern.
- Generatoren skal hvor dette er nødvendig, ha stillstandsvarme.

.5 Generators plassering

Generatorer skal vanligvis være plassert med akselen i langskipsretningen. Generatorer skal være plassert i godt ventilerte rom, hvor det ikke kan samle seg brennbare gasser, se også § 1210.

§ 1423 Vekselstrømsgeneratorer

.1 Krav til spenningsregulering

Vekselstrømsgeneratorer skal ha automatiske spenningsregulatorer som holder spenningen innenfor merkespenning $\pm 2,5\%$ ved alle stasjonære belastninger, eller generatorene skal være av den selvregulerende type med en spenningskarakteristikk som er slik avpasset i forhold til drivmaskinens hastighetskarakteristikk, se § 1410.3, at spenningen holdes innenfor disse grenser.

.2 Transiente spenningsvariasjoner

For spenningsvariasjoner under transiente forhold gjelder: Når generatoren drives i tomgang respektive med fullast og den største belastning som normalt kan koples inn/ut, plutselig blir lagt inn respektive ut, skal det momentane spenningsfall respektive - stigning ikke være større enn 15% respektive 20% av merkespenningen.

Dog kan i særlige tilfelle, etter avgjørelse av Produkt- og Elektrisitetstilsynet, tillates større variasjoner, når utstyret er beregnet for det.

Når 2 eller flere generatorer vanligvis drives i parallell, kan den maksimale belastning som kan koples inn/ut, deles mellom generatorene i forhold til deres merkeytelse.

Veiledning:

Hvis den største belastning om bord som kan koples inn/ut, ikke er kjent av generatorfabrikanten, bør følgende verdier legges til grunn for generatorkonstruksjonen:

Innkopling av fullaststrøm ved $\cos j = 0,4$.

Utkopling av fullaststrøm ved $\cos j = 0,8$.

.3 Spenningsregulering ved paralleldrif

For generatorer for paralleldrif skal spenningsreguleringen være slik at fordelingen av aktiv og reaktiv effekt er stabil under alle belastningsforhold. Dog tillates pendlinger av aktiv og reaktiv effekt opp til 20% av hver generators merkeverdier.

.4 Paralleldrif i anlegg med jordet nøytralpunkt

Når generatorer drives i parallell i anlegg med jordet nøytralpunkt, må det sørges for at utjevningsstrømmen fra overharmoniske komponenter ikke overskrider 20% av merkestrømmen for hver generator.

Veiledning:

Dette kan bl.a. oppnås ved arrangement hvor bare 1 generators nøytralpunkt er jordet ad gangen, f.eks. ved hjelp av forriglete kontakter mellom generatorenes nøytralpunkt og jord.

Hvis slikt arrangement ikke er anordnet, må generatorene være konstruert slik at det ikke oppstår for store utjevningsstrømmer.

Utjevningsstrømmer fra overharmoniske komponenter kan også influere på spenningsreguleringen og fordelingen av reaktiv effekt for noen generatortyper.

.5 Sikkerhet mot kortslutning

Vekselstrømsgeneratorer skal tåle klemmekortslutning i minst 1 sekund uten skade på generatoren selv eller dens magnetiseringsutstyr.

.6 Generators kortslutningsstrøm mhp selektivitet

Vekselstrømsgeneratorer skal ha så stor transient og stasjonær kortslutningsstrøm, i forhold til utløsekarakteristikkene for anleggets brytere og sikringer, at selektiv utløsning ved kortslutninger hvor som helst i anlegget med sikkerhet oppnås.

Veiledning:

Den stasjonære kortslutningsstrøm bør normalt ikke være mindre enn 3 ganger merkestrømmen.

§ 1427 Likestrømsgeneratorer

.1 Generelt

Likestrømsgeneratorer skal vanligvis være compoundviklet, eller de skal være shuntviklet eller stabilisert shuntviklet og da ha automatisk spenningsregulator.

.2 Kopling av serievikling

Serieviklingen skal vanligvis koples i den negative pol.

.3 Spenningskarakteristikk for compoundviklede generatorer

For compoundviklede generatorers spenningskarakteristikk gjelder, under hensyntagen til drivmaskinens turtallkarakteristikk:

Etter innstilling på merkespenning $\pm 1\%$ ved 20% belastning skal spenningen ved fullast ikke avvike mer enn $1,5\%$ fra den innstilte spenning. Middelverdien av spenningen for økende og avtagende belastning, mellom 20% belastning og fullast, skal ikke avvike mer enn 3% fra merkespenningen.

- 4 Spenningsregulering for shuntviklede generatorer mv
Den automatiske spenningsregulator for shuntviklede generatorer, og for alle generatorer som drives av framdriftsmaskin i henhold til § 1410.6, skal holde spenningen innenfor $\pm 2,5$ % av merkespenningen under alle stasjonære forhold mellom tomgang og fullast.
- 5 Utstyr for innstilling av spenningen
Hver generator skal på tavlen ha eget utstyr for innstilling av spenningen.
Dette utstyr skal være slik at spenningen kan innstilles til hvilken som helst verdi innen $\pm 2,5$ % av merkespenningen. Innstillingen skal skje med en nøyaktighet av 0,5 % av merkespenning for generatorer med ytelse over 100 kW og med en nøyaktighet av 1 % av merkespenning for mindre generatorer. Dette gjelder under alle stasjonære forhold mellom tomgang og fullast.
- 6 Paralleldrifft av generatorer
Generatorer for paralleldrifft skal være slik at belastningsfordelingen er stabil under alle belastningsforhold mellom tomgang og fullast. Når stillingen er innstilt på korrekt verdi, skal belastningsfordelingen være innenfor de grenser som er fastsatt i § 1410.4.
- 7 Paralleldrifft av compoundviklede generatorer
For compoundviklede generatorer for paralleldrifft gjelder:
- Spenningsfallet over serieviklingen og dens forbindelse til tavlen skal være tilnærmet likt for alle generatorer.
 - Serieviklingene skal parallellkoples med utjevningsforbindelser. Utjevningsforbindelsen skal ligge i den negative pol. Tverrsnittet skal være minst 50 % av ledertverrsnittet for den negative pol.

§ 1430 Transformatorer

- 1 Generelt
Transformatorer skal være konstruert etter anerkjente internasjonale normer eller likeverdige nasjonale normer og være tilpasset til de spesielle driftsforhold på skip og flyttbare innretninger eller som er angitt i § 1210.

Veiledning:

Det vises til IEC-Publication 92-303 med senere tillegg. Utførelse etter nasjonale normer eller tilsvarende vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

- 2 Prøvningsrapport
Fabrikanten skal utstede prøvningsrapport med alle nødvendige oppgaver i henhold til de normer transformatoren er bygget etter.
- 3 Forhåndsbesiktigelse
3-fasetransformatorer på 100 kVA og mer, og 1-fasetransformatorer på 60 kVA og mer, skal dersom Produkt- og Elektrisitetstilsynet finner det nødvendig, besiktiges under fabrikkasjon og prøving.
- 4 Krav til atskilte viklinger. Kopleing
Transformatorer skal ha atskilte viklinger. Starttransformatorer for motorer kan være av autotransformator-typen.

Veiledning:

YY-kopledede transformatorer har relativ høy nullreaktans og bør derfor unngås i anlegg med direkte jordet nøytralpunkt dersom det er vanskelig å tilfredsstille kravet til ukopling ved feil.

- 5 Krav til kjølemedium
Transformatorer skal vanligvis være av tørrisolerte luftkjølte typer. I maskinrom og lignende rom tillates likevel væskekjølte

transformatorer med ikke brennbar væske. Væskeskjølte transformatorer skal fortrinnsvis være av hermetisk lukkede typer.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan unntaksvis tillate bruk av brennbar kjølevæske etter vurdering i hvert enkelt tilfelle. Kjølevæsker som inneholder polyklorerte bifenyl (PCB) tillates ikke.

Veiledning:

Produkt- og Elektrisitetstilsynets vilkår for å tillate brennbare kjølevæsker vil vanligvis bl.a. være at det er montert effektivt automatisk brannslukningsutstyr.

Miljøverndepartementet har fastsatt forskrifter for bruk av PCB og PCB-holdige produkter. Produkt- og Elektrisitetstilsynet er pålagt å føre tilsyn med at visse bestemmelser i disse forskrifter overholdes.

- 6 Ekspansjonstank og nivåmåler
Konvensjonelle væskeskjølte transformatorer dvs. ikke hermetisk lukkede skal ha ekspansjonstank og nivåmåler med markering av høyeste og laveste tillatte væskeniå og være slik utført at væske ikke kan lekke ut under skipets eller innretningens bevegelser.
- 7 Transformatorers spenningsfall og omsetningsforhold
Transformatorer i den alminnelige strømforsyning skal sekundært normalt ha spenningsfall høyst 5 % fra tomgang til merkelast for transformatorer med merkeverdi opptil 5 kVA pr fase og høyst 2,5 % for transformatorer med merkeverdi over 5 kVA pr fase.
Transformatorens omsetningsforhold skal ha nøyaktighet av $\pm 0,5$ % av merkeomsetningsforholdet.
- 8 Sikkerhet mot kortslutning
Transformatorer skal være slik at de tåler klemmekortslutning på sekundærsiden i 1 sekund, med merkespenning og merkefrekvens på primærsiden, uten å ta skade.
- 9 Transformatorer for paralleldrifft
Transformatorer for paralleldrifft skal i kopleingsgruppe og omsetningsforhold passe til hverandre.
Strømmen i hver transformator skal ikke avvike fra transformatorens forholdsmessige del av den samlede belastningsstrøm med mer enn 10 % av transformatorens merkestrøm.
- 10 Plassering
Transformatorer skal være plassert i godt ventilerte rom hvor det ikke kan samle seg brennbare gasser, se også § 1217.3 og .4.

§ 1440 Strømrettere

- 1 Generelt
Strømrettere skal være konstruert etter anerkjente internasjonale normer eller likeverdige nasjonale normer og avpasset til de spesielle driftsforhold på skip og flyttbare innretninger som angitt i § 1210.

Veiledning:

Det vises til IEC Publication 92-304. Utførelse etter nasjonale normer eller tilsvarende vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

- 2 Krav til kjølemedium
Strømrettere skal vanligvis være av tørrisolerte luftkjølte typer. Dog kan i maskinrom og lignende rom brukes væskeskjølte strømrettere med ikke brennbar kjølevæske.
Kjølevæsker som inneholder polyklorerte bifenyl (PCB) tillates ikke.

Veiledning:

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan unntaksvis tillate bruk av brennbar kjølevæske etter vurdering i hvert enkelt tilfelle. Produkt- og Elektrisitetstilsynets vilkår for å tillate brennbare kjølevæsker vil vanligvis bl.a. være at det er montert effektivt automatisk brannslukningsutstyr.

Miljøverndepartementet har fastsatt forskrifter for bruk av PCB og PCB-holdige produkter. Produkt- og Elektrisitetstilsynet er pålagt å føre tilsyn med at visse bestemmelser i disse forskrifter overholdes.

- .3 Plassering
Strømrettere skal være plassert i godt ventilerte rom, hvor det ikke kan samle seg brennbare gasser, se også § p 1217.3 og .4.

§ 1450

Akkumulatorbatterier

- .1 Generelt
Akkumulatorbatterier skal være slik utført at de tåler de spesielle driftsforhold i henhold til § 1210. Elektrolytt skal ikke spilles som følge av skipets eller innretningens bevegelser innen de grenser som er angitt i § 1210.
- .2 Hermetisk lukkede batterier. Rekombinasjons-batterier
For hermetisk lukkede batterier eller rekombinasjonsbatterier kan etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet godtas unntak fra kravene i § 1451.2, .7, .8, .9 og § 1453.

Veiledning:

Nødvendig ventilasjon må vurderes ut i fra fabrikantens opplysninger om avgitt gassmengde.

§ 1451

Plassering av akkumulatorbatterier

- .1 Plassering mhp tilgjengelighet
Batterier skal være plassert og montert slik at alle celler er lett tilgjengelige for ettersyn, vedlikehold og utskifting.
- .2 Plassering mhp batteristørrelse
Batterier større enn 20 kWh skal være plassert i egne rom. Batterier større enn 5 kWh, men ikke større enn 20 kWh, skal være plassert i egne rom eller skap.
Batterier ikke større enn 5 kWh skal være plassert i egne rom eller skap, eller i kasser med lokk.
Rom, skap og kasser for batterier skal bare nyttes for dette formål.
Skap og kasser for batterier kan være plassert i maskin-, pumpe- og vifterom samt lignende rom, men ikke være plassert i rom i innredningen som f.eks. salonger, lugarer, korridorer o.l.

Veiledning:

Ved beregning av batterienes kapasitet skal legges til grunn den utladetid anlegget er beregnet for.

- .3 Luftsirkulasjon
I rom og skap for batterier skal de enkelte batterier være plassert på hyller, med tilstrekkelig rom for luftsirkulasjon. Når cellene eller batteriene er plassert i en høyde, skal det være minst 300 mm fritt rom over hver celle og minst 20 mm fritt rom på alle sider og under hver celle.
Når cellene er plassert i flere høyder, skal det være minst 300 mm fritt rom over hvert enkelt celle, minst 20 mm fritt rom under og minst 50 mm fritt rom på alle sider av hver enkelt celle.
- .4 Plassering i batterikasser
I kasser skal batteriene være plassert i en høyde, med tilstrekkelige plass for luftsirkulasjon, minst 20 mm fritt rom over, under og på alle sider av batteriet.
- .5 Plassering av batterier med forskjellige elektrolytter
Batterier med forskjellige elektrolytter skal vanligvis ikke være plassert i samme kasse, skap eller rom.
- .6 Festing av batterier
Alle batterier skal være fastholdt slik at de ikke kan forskyves ved skipets bevegelser.

- .7 Korrosjons- og brannbeskyttelse

Alle materialer som brukes i rom, skap eller kasser, også i ventilasjonskanaler og vifter, skal være korrosjonsbestandige eller beskyttet mot korrosjon med egnet maling. Materialene skal være minst selvslukkende, dog kan impregnert trevirke brukes for understøtting av batterikar og for batterikasser på åpent dekk.

Hyllene i rom og skapsamt bunnen i batterikasser skal være utført av eller belagt med korrosjonsbestandig materiale.

Belegget skal ha minimum tykkelse 1,5 mm og ha kant oppbøyd minst 75 mm på alle sider slik at spilt elektrolytt blir effektivt oppsamlet.

Når hyllene er utført av korrosjonsbestandig materiale uten kant for oppsamling av elektrolytt, må i stedet hele dørken være belagt med slikt korrosjonsbestandig materiale, oppbøyd minst 150 mm på alle sider.

Veiledning:

For syrebatterier kan belegget være blyplater og for alkaliske batterier stålplater.

- .8 Merking

Alle batterier skal ha lett avlesbart merkeskilt av minst selvslukkende materiale, med oppgaver over hva batteriet brukes for, fabrikat, type, spenning og kapasitet i kWh. Plakat med instruks om vedlikehold skal være slått opp ved batteriet.

Veiledning:

Den norske Skipskontrolls regler forlanger plakat med advarsel mot røking og bruk av åpen flamme.

- .9 Installasjoner i batterirom. Beskyttelsesgrad

Installasjoner for lysutstyr og ventilasjon skal være i eksplosjonsbeskyttet utførelse, se § 1259. Installasjoner for andre formål er ikke tillatt.

§ 1453

Ventilasjon for akkumulatorbatterier

- .1 Generelt
Alle rom, skap og kasser skal ha tilstrekkelig ventilasjon. Inntaksåpningen skal være nederst, uttaksåpningen øverst, og slik at gasslommer ikke kan dannes.
For batterier større enn 5 kWh skal luftavløpet enten være direkte, eller ha egen kanal til det fri. Mindre batterier kan ha luftavløp til det rom hvor de er plassert, forutsatt at dette rom har tilstrekkelig ventilasjon.
- .2 Rom for batterier større enn 20 kWh
Rom for batterier større enn 20 kWh skal ha egen mekanisk ventilasjon med sugevifte for minst 30 luftvekslinger pr. time. Ventilasjonsviften skal starte automatisk når full- eller hurtiglading påbegynnes, og stoppe igjen tidligst 1/2 time etter at ladningen er fullført.
Viftemotoren skal være i eksplosjonsbeskyttet utførelse når den er plassert i batterirommet eller i ventilasjonskanalen.

Veiledning:

I tillegg til at motoren skal være i eksplosjonsbeskyttet utførelse skal viften ikke kunne forårsake gnistdannelse.

Sjøfartsdirektoratet har uttalt at det vil kunne godta følgende utførelser som gnistfrie:

- Impeller og viftehus av ikke-metallisk konstruksjon.
- Impeller og viftehus som ikke er forarbeidet av jern.
- Impeller og viftehus av rustfritt stål.
- Impeller og viftehus av jern dersom det er minst 13 mm klaring mellom impeller og hus.

- 3 Rom og skap for batterier større enn 5 kWh
Rom og skap for batterier større enn 5 kWh, men ikke større enn 20 kWh, skal ha ventilasjon som fastsatt i .2, eller de kan ha naturlig ventilasjon. Luftavløpet for slik naturlig ventilasjon skal være enten direkte eller gjennom kanal med helling fra vertikalen ikke større enn 45°.

§ 1455

Ladeinnretninger for akkumulatorbatterier

- 1 Generelt
Batterier skal ha egnet automatisk ladeinnretning. For batterier hvis kapasitet tas i betraktning ved fastsetting av antall og ytelse av strømforsyningsenheter, se § 1404, kan kreves 2 innbyrdes uavhengige ladeinnretninger med atskilte tilførselskurser fra hovedtavlen.

Veiledning:

Med egnet ladeinnretning menes at denne bl.a. skal være tilstrekkelig dimensjonert til å holde batteriet så vidt mulig fulladet til enhver tid.

- 2 Vern
Ladeinnretningen skal være vernet mot batteriet med effektbryter eller sikring i hver pol. Disse skal også verne forbindelsesledningene til batteriet, med mindre ledningene er kortslutnings- og jordslutningsikkert forlagt. Utførelsen skal være slik at ladeinnretningen kan koples fra, uten at tilførselen til batteriets forbrukere brytes.

Veiledning:

Om utførelser som oppfyller kravene til kortslutnings- og jordslutningsikker forlegning, se veiledning til § 1457.2.

- 3 Ladeinnretninger for startbatterier
Som ladeinnretning for startbatterier for drivmaskin for nødgenerator eller nødbrannpumpe tillates ikke ladedynamo drevet av vedkommende drivmaskin.

§ 1457

Vern av kurser for akkumulatorbatterier

- 1 Vern mot kortslutning og overstrøm
Kurser for batterier skal ha kortslutnings- og overstrømsvern mot batteriene, plassert så nær batteriene som mulig, se dog .3.

Veiledning:

Kravet innebærer at sikringer, bryterutstyr m.v. for batteriene må plasseres i nærmest tiliggende rom når det er egne batterirom.

- 2 Kortslutnings- og jordslutningsikker forlegging
Forbindelsesledninger som er usikret mot batteriene, skal være kortslutnings- og jordslutningsikkert forlagt.

Veiledning:

Det kan i visse tilfelle være nødvendig å treffe tiltak som kommer i konflikt med dette krav f.eks. kan det bli krevet skjerming av kabler for å hindre elektriske forstyrrelser, jmf. Teledirektoratets bestemmelser. Det må i slike tilfelle treffes tiltak for å redusere sannsynligheten for mekanisk beskadigelse av kablene.

Kravet om jord- og kortslutningsikker forlegging gjelder også ladestrømforbindelser.

Kravet kan oppfylles ved:

- Enleder kabel uten metallkappe/armering/omfletting.
- Enleder isolerte ledninger montert på støtter av isolerende materiale. Gjennomføringer av isolerende materiale. Tilstrekkelig avstand mellom ledningene innbyrdes og til underlag, egne fester dog unntatt.
- Uisolerte ledere montert på isolatorer og med isolatorgjennomføringer. Tilstrekkelig avstand mellom lederne innbyrdes og til underlag, egne fester dog unntatt.

- d. Enleder uisolerte ledninger i isolerende rør med en ledning i hvert rør.

- 3 Spesielle krav til startbatterier
For startbatterier kan forbindelsen fra batteriet til startmotor istedenfor kortslutnings- og overstrømsvern ha bryter, slik at forbindelsen raskt kan frakoples i tilfelle feil oppstår.

Det må være bryter i hver isolert pol.

Bryteren må være dimensjonert for å bryte de startstrømmer som kan forekomme.

Kurser fra startbatteriet til andre forbrukere enn startmotorer må ha kortslutnings- og overstrømsvern.

§ 1459

Akkumulatorbatterier for startanlegg

- Startanlegg for framdriftsmaskiner
Startanlegg for framdriftsmaskin(er) skal ha minst 2 batterier, plassert i atskilte skap eller kasser, eller i batterirom. Dersom batteriene er plassert i samme batterirom, skal de ikke være plassert over hverandre, eller på felles hyller. Batteriene skal ha atskilte kurser, forlagt så langt fra hverandre som praktisk mulig.
- Startanlegg for framdriftsmaskin. Vender
Startanlegg som tjener 1 framdriftsmaskin, skal ha vender for alternativ tilkopling av startmotoren til de 2 batterier.
- Startanlegg som tjener flere framdriftsmaskiner
Startanlegg som tjener 2 eller flere framdriftsmaskiner, skal være fordelt mellom de 2 batterier, og skal være tilkoplede med separate kurser.
Alternativ tilkopling av et batteri til begge (eller alle) framdriftsmaskiner kan tillates.
- Startanlegg for nødgenerator, viktige forbrukere mv
Startanlegg for hver drivmaskin for nødgenerator eller nødbrannpumpe og eventuelt andre drivmaskiner for viktige forbrukere, skal ha eget batteri som ikke brukes for andre formål.

Veiledning:

I Amendment til SOLAS 1974 regel 44 er det gitt følgende bestemmelser for startarrangement for nødgeneratorsett:

1 Emergency generating sets shall be capable of being readily started in their cold condition at a temperature of 0 °C. If this is impracticable, or if lower temperatures are likely to be encountered, provision acceptable to the Administration shall be made for the maintenance of heating arrangements, to ensure ready starting of the generating sets.

2 Each emergency generating set arranged to be automatically started shall be equipped with starting devices approved by the Administration with a stored energy capability of at least three consecutive starts. A second source of energy shall be provided for an additional three starts within 30 minutes unless manual starting can be demonstrated to be effective.

3 The stored energy shall be maintained at all times, as follows:

- electrical and hydraulic starting systems shall be maintained from the emergency switchboard;
- compressed air starting systems may be maintained by the main or auxiliary compressed air receivers through a suitable none-return valve or by an emergency air compressor which, if electrically driven, is supplied from the emergency switchboard;
- all of this starting, charging and energy storing devices shall be located in the emergency generator space; these devices are not to be used for any purpose other than the operation of the emergency generating set. This does not preclude the supply to the air receiver of the emergency generating set from the main or auxiliary compressed air system through the none-return valve fitted in the emergency generator space.

- 4.1 *Where automatic starting is not required, manual starting is permissible, such as manual cranking, inertia starters, manually charged hydraulic accumulators, or powder charge cartridges, where they can be demonstrated as being effective.*
- 4.2 *When manuell starting is not practible, the requirements of paragraphs 2 and 3 shall be complied with except that starting may be manually initiated.*

- .5 Startanlegg for drivmaskin som ikke tjener nødformål
Startanlegg som tjener drivmaskin som ikke er for nødformål, skal ha eget batteri, eller være tilkopledd med egen kurs til batteri for framdriftsmaskineri i henhold til 1-3.
- .6 Startanlegg for mer enn en drivmaskin
Startanlegg som tjener mer enn 1 drivmaskin, skal ha minst 2 batterier som fastsatt under 1-3. Batterier for framdriftsmaskiner kan nyttes.
- .7 Batterikapasitet
Hvert batteri skal ha kapasitet for minst følgende antall startforsøk for de maskiner som det vanligvis forsyner, hvert startforsøk av minst 10 sekunders varighet:
12 starter for hver reverserbar framdriftsmaskin.
6 starter for hver framdriftsmaskin som bare går 1 vei og som driver en vripropeller eller har en innretning slik at motoren kan startes uten belastning.
3 starter for hver drivmaskin for generatorer, nødbrannpumpe og tilsvarende.
Når startbatterier også tjener andre forbrukere, skal kapasiteten økes tilsvarende.

Veiledning:

Ved beregning av batterikapasitet må det også tas hensyn til:

- Batteriet vil sjelden være fulladet.
- Reduksjon i kapasiteten på grunn av aldring.
- Reduksjon av kapasiteten på grunn av høye temperaturer.
- Reduksjon av kapasiteten på grunn av rask utladning.

§ 1463**Lading av akkumulatorbatterier for trucker**

- .1 Ladestasjoner
Lading av batterier for trucker må foregå i ladestasjoner. Med slik ladestasjon forstås eget rom eller en bestemt del av et større rom, f.eks. lasterom. Denne bestemte del av rommet må ha en grunnflate som er minst det areal som opptas av truckene med et tillegg 1 meter på alle sider.
- .2 Eksplosjonsbeskyttelse. Beskyttelsesgrad
I ladestasjoner skal anleggsdelene vanligvis være i eksplosjonsbeskyttet utførelse. Dette gjelder dog ikke dersom batteriene er hermetisk lukket.
Stikkontakter i forriglet utførelse for tilkopling av ladeledningene kan være installert. De må ha kapsling minst IP 56 eller IP 44, avhengig av romkarakteren for øvrig.
- .3 Ventilasjon
Ladestasjoner skal vanligvis ha mekanisk ventilasjon som gir minst 30 luftvekslinger pr. time. Ventilasjonsanlegget skal for øvrig være utført som fastsatt for batterier større enn 20 kWh, se § 1453.2.
For ladestasjoner i lasterom som har mekanisk overtrykksventilasjon, godtas dog naturlig luftavløp fra ladestasjonens øvre del til friluft.
Disse bestemmelser gjelder dog ikke dersom batteriene er hermetisk lukket.

**AVSNITT 15.
NØDSTRØMKILDE OG NØDSTRØMSFORSYNING-
ANLEGG****§ 1510****Nødstrømkilde og nødstrømsforsyningsanlegg om bord i passasjerskip**

Det vises til Den norske skipskontrolls regler.

Den elektrotekniske utførelsen av slike anlegg skal være i samsvar med bestemmelsene i Produkt- og Elektrisitetstilsynets forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner.

Veiledning:

Det bør vanligvis være anordnet nøddlys i maskinrom. IMO har i Amendment til SOLAS 1974 fastsatt følgende bestemmelser for nødstrømforsyningsanlegg om bord i passasjerskip. Bestemmelsene gjelder for fartøyer i internasjonal fart hvor annet ikke er bestemt.

Regulation 42**Emergency source of electrical power in passenger ships**

- 1.1 *A self-contained emergency source of electrical power shall be provided.*
- 1.2 *The emergency source of electrical power, associated transforming equipment, if any, transitional source of emergency power, emergency switchboard and emergency lighting switchboard shall be located above the uppermost continuous deck and shall be readily accessible from the open deck. They shall not be located forward of the collision bulkhead.*
- 1.3 *The location of the emergency source of electrical power and associated transforming equipment, if any, the transitional source of emergency power, the emergency switchboard and the emergency electric lighting switchboards in relation to the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, and the main switchboard shall be such as to ensure to the satisfaction of the Administration that a fire or other casualty in spaces containing the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, and the main switchboard or in any machinery space of category A will not interfere with the supply, control and distribution of emergency electrical power. As far as practicable, the space containing the emergency source of electrical power associated transforming equipment, if any, the transitional source of emergency electrical power and the emergency switchboard shall not be contiguous to the boundaries of machinery spaces of category A or those spaces containing the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, or the main switchboard.*
- 1.4 *Provided that suitable measures are taken for safeguarding independent emergency operation under all circumstances, the emergency generator may be used exceptionally, and for short periods, to supply non-emergency circuits.*
- 2 *The electrical power available shall be sufficient to supply all those services that are essential for safety in an emergency, due regard being paid to such services as may have to be operated simultaneously. The emergency source of electrical power shall be capable, having regard to starting currents and the transitory nature of certain loads, of supplying simultaneously at least the following services for the periods specified hereinafter, if they depend upon an electrical source for their operation:*
- 2.1 *For a period of 36 hours, emergency lighting:*
- .1 *at every muster and embarkation station and over the sides as required by regulations III/11.4 and III/15.7.*
 - .2 *in alleyways, stairways and exits giving access to the muster and embarkation stations, as required by regulation III/11.5.*

- .3 in all service and accommodation alleyways, stairways and exits, personnel lift cars;
 - .4 in the machinery spaces and main generating stations including their control positions;
 - .5 in all control stations, machinery control rooms, and at each main and emergency switchboard;
 - .6 at all stowage positions for firemen's outfits;
 - .7 at the steering gear; and
 - .8 at the fire pump, the sprinkler pump and the emergency bilge pump referred to in paragraph 2.4 and at the starting position of their motors.
- 2.2 For a periode of 36 hours:
- .1 the navigation lights and other lights required by the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force;
 - .2 the main transmitter and main receiver of the radiotelegraph installation specified in regulation IV/10 (a) (ii).
- 2.3 For a period of 36 hours:
- .1 all internal communication equipment required in an emergency;
 - .2 the navigational aids as required by Regulation V/12; where such provision is unreasonable or impracticable the Administration may waive this requirement for ships of less than 5.000 tons gross tonnage;
 - .3 the fire detection and fire alarm system, and the fire door holding and release system; and
 - .4 for intermittent operation of the daylight signalling lamp, the ship's whistle, the manually operated call points and all internal signals that are required in an emergency.
- unless such services have an independent supply for the periode of 36 hours from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.
- 2.4 For a period of 36 hours:
- .1 one of the fire pumps required by Regulation II-2/4.3.1 and 4.3.3;
 - .2 the automatic sprinkler pump, if any; and
 - .3 the emergency bilge pump and all the equipment essential for the operation of electrically powered remote controlled bilge valves.
- 2.5 For the period of time required by Regulation 29.14 the steering gear if required to be so supplied by that Regulation.
- 2.6 For a period of half an hour:
- .1 any watertight doors required by Regulation 15 to be power operated together with their indicators and warning signals. Provided the requirements of Regulation 15.9.2 are complied with, sequential operation of the doors may be permitted providing all doors can be closed in 60 seconds;
 - .2 the emergency arrangements to bring the lift cars to deck level for the escape of persons. The passenger lift cars may be brought to deck level sequentially in an emergency.
- 2.7 In a ship engaged regularly on voyages of short duration, the Administration if satisfied that an adequate standard of safety would be attained may accept a lesser period than the 36 hour period specified in paragraphs 2.1 to 2.5 but not less than 12 hours.
- 3 The emergency source of electrical power may be either a generator or an accumulator battery, which shall comply with the following:
- 3.1 Where the emergency source of electrical power is a generator, it shall be:
- .1 driven by a suitable prime-mover with an independent supply of fuel having a flashpoint (closed cup test) of not less than 43 °C;
 - .2 started automatically upon failure of the electrical supply from the main source of electrical power and shall be automatically connected to the emergency switchboard; those services referred to in paragraph 4 shall then be transferred automatically to the emergency generating set. The automatic starting system and the characteristic of the prime-mover shall be such as to permit the emergency generator to carry its full rated load as quickly as is safe and practicable, subject to a maximum of 45 seconds; unless a second independent means of starting the emergency generating set is provided, the single source of stored energy shall be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system; and
 - .3 provided with a transitional source of emergency electrical power according to paragraph 4.
- 3.2 Where the emergency source of electrical power is an accumulator battery, it shall be capable of:
- .1 carrying the emergency electrical load without recharging while maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within 12 per cent above or below its nominal voltage;
 - .2 automatically connecting to the emergency switchboard in the event of failure of the main source of electrical power; and
 - .3 immediately supplying at least those services specified in paragraph 4.
- 4 The transitional source of emergency electrical power required by paragraph 3.1.3 shall consist of an accumulator battery suitably located for use in an emergency which shall operate without recharging while maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within 12 per cent above or below its nominal voltage and be of sufficient capacity and so arranged as to supply automatically in the event of failure of either the main or emergency source of electrical power at least the following services, if they depend upon an electrical source for their operation:
- 4.1 For half an hour:
 - .1 the lighting required by paragraphs 2.1 and 2.2;
 - .2 all services required by paragraphs 2.3.1, 2.3.3 and 2.3.4 unless such services have an independent supply for the period specified from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.
 - 4.2 Power to close the watertight doors but not necessarily all of them simultaneously, together with their indicators and warning signals as required by paragraph 2.6.1.
 - 5.1 The emergency switchboard shall be installed as near as is practicable to the emergency source of electrical power.
 - 5.2 Where the emergency source of electrical power is a generator, the emergency switchboard shall be located in the same space unless the operation of the emergency switchboard would thereby be impaired.
 - 5.3 No accumulator battery fitted in accordance with this Regulation shall be installed in the same space as the emergency switchboard. An indicator shall be mounted in suitable place on the main switchboard or in the machinery control room to indicate when the batteries constituting either the emergency source of electrical power or the transitional source of emergency electrical power referred to in paragraph 3.1.3 or 4 are being discharged.
 - 5.4 The emergency switchboard shall be supplied during normal operation from the main switchboard by an interconnector feeder which is to be adequately protected at the main switchboard against overload and short circuit and which is to be disconnected automatically at the emergency switchboard upon failure of the main source of electrical power. Where the system is arranged for feedback operation, the interconnector feeder is also to be protected at the emergency switchboard at least against short circuit.

- 5.5 *In order to ensure ready availability of the emergency source of electrical power, arrangements shall be made where necessary to disconnect automatically non-emergency circuits from the emergency switchboard to ensure that power shall be available to the emergency circuits.*
- 6 *The emergency generator and its prime-mover and any emergency accumulator battery shall be so designed and arranged as to ensure that they will function at full rated power when the ship is upright and when inclined at any angle of list up to 22.5° or when inclined up to 10° either in the fore or aft direction, or is in any combination of angles within those limits.*
- 7 *Provision shall be made for the periodic testing of the complete emergency system and shall include the testing of automatic starting arrangements.*

Angående startanlegg se § 1459.3. Veiledning.

§ 1520

Nødstrømkilde og nødstrømsforsyningsanlegg om bord i lasteskip

Det vises til Den norske skipskontrollers regler.

Den elektrotekniske utførelsen av slike anlegg skal være i samsvar med bestemmelsene i Produkt- og Elektrisitetstilsynets forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner.

Veiledning:

Det bør vanligvis være anordnet nøddlys i maskinrom. IMO har i Amendment til SOLAS 1974 fastsatt følgende bestemmelser for nødstrømsforsyningsanlegg om bord i lasteskip. Disse bestemmelsene gjelder for fartøyer i internasjonal fart med mindre annet er spesielt bestemt.

Regulation 43

- 1.1 *A self-contained emergency source of electrical power shall be provided.*
- 1.2 *The emergency source of electrical power, associated transforming equipment, if any, transitional source of emergency power, emergency switchboard and emergency lighting switchboard shall be located above the uppermost continuous deck and shall be readily accessible from the open deck. They shall not be located forward of the collision bulkhead, except where permitted by the Administration in exceptional circumstances.*
- 1.3 *The location of the emergency source of electrical power, associated transforming equipment, if any, the transitional source of emergency power, the emergency switchboard and the emergency lighting switchboard in relation to the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, and the main switchboard shall be such as to ensure to the satisfaction of the Administration that a fire or other casualty in the space containing the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, and the main switchboard, or in any machinery space of category A will not interfere with the supply, control and distribution of emergency electrical power. As far as practicable the space containing the emergency source of electrical power, associated transforming equipment, if any, the transitional source of emergency electrical power and the emergency switchboard shall not be contiguous to the boundaries of machinery spaces of category A or those spaces containing the main source of electrical power, associated transforming equipment, if any, and the main switchboard.*
- 1.4 *Provided that suitable measures are taken for safeguarding independent emergency operation under all circumstances, the emergency generator may be used, exceptionally, and for short periods, to supply non-emergency circuits.*

- 2 *The electrical power available shall be sufficient to supply all those services that are essential for safety in an emergency, due regard being paid to such services as may have to be operated simultaneously. The emergency source of electrical power shall be capable, having regard to starting currents and the transitory nature of certain loads, of supplying simultaneously at least the following services for the periods specified hereinafter, if they depend upon an electrical source for their operation:*
- 2.1 *For a period of 3 hours, emergency lighting at every muster and embarkation station and over the sides as required by regulations III/11.4 and III/15.7*
- 2.2 *For a period of 18 hours, emergency lighting:*
- .1 *in all service and accommodation alleyways, stairways and exits, personnel lift cars and personnel lift trunks;*
- .2 *in the machinery spaces and main generating stations including their control positions;*
- .3 *in all control stations, machinery control rooms, and at each main and emergency switchboard;*
- .4 *at all stowage positions for firemen's outfits;*
- .5 *at the steering gear; and*
- .6 *at the fire pump referred to in paragraph 2.5, at the sprinkler pump, if any, and at the emergency bilge pump, if any, and at the starting positions of their motors.*
- 2.3 *For a period of 18 hours:*
- .1 *the navigation lights and other lights required by the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force;*
- .2 *the main transmitter and main receiver of the radiotelegraph installation specified in regulation IV/10 (a) (ii);*
- .3 *the transmitter and receiver of radiotelephone installations specified in regulation IV/16 (a).*
- 2.4 *For a period of 18 hours:*
- .1 *all internal communication equipment as required in an emergency;*
- .2 *the navigational aids as required by Regulation V/12; where such provision is unreasonable or impracticable the Administration may waive this requirement for ships of less than 5.000 tons gross tonnage;*
- .3 *the fire detection and fire alarm system; and*
- .4 *intermittent operation of the daylight signalling lamp, the ship's whistle, the manually operated call points and all internal signals that are required in an emergency;*
- unless such services have an independent supply for the period of 18 hours from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.*
- 2.5 *For a period of 18 hours one of the fire pumps required by Regulation II-2/4.3.1 and 4.3.3 if dependent upon the emergency generator for its source of power.*
- 2.6.1 *For the period of time required by Regulation 29.14 the steering gear where it is required to be so supplied by that Regulation.*
- 2.6.2 *In a ship engaged regularly in voyages of short duration, the Administration if satisfied that an adequate standard of safety would be attained may accept a lesser period than the 18 hour period specified in paragraphs 2.2 to 2.5 but not less than 12 hours.*
- 3 *The emergency source of electrical power may be either a generator or an accumulator battery, which shall comply with the following:*
- 3.1 *Where the emergency source of electrical power is a generator, it shall be:*
- .1 *driven by suitable prime-mover with an independent supply of fuel, having a flashpoint (closed cup test) of not less than 43 °C;*

- .2 started automatically upon failure of the main source of electrical power supply unless a transitional source of emergency electrical power in accordance with paragraph 3.1.3 is provided: Where the emergency generator is automatically started, it shall be automatically connected to the emergency switchboard; those services referred to in paragraph 4 shall then be connected automatically to the emergency generator and unless a second independent means of starting the emergency generator is provided the single source of stored energy shall be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system; and
- .3 provided with a transitional source of emergency electrical power as specified in paragraph 4 unless an emergency generator is provided capable both of supplying the services mentioned in that paragraph and of being automatically started and supplying the required load as quickly as is safe and practicable subject to a maximum of 45 seconds.
- 3.2 Where the emergency source of electrical power is an accumulator battery it shall be capable of:
- .1 carrying the emergency electrical load without recharging while maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within 12 per cent above or below its nominal voltage;
- .2 automatically connecting to the emergency switchboard in the event of failure of the main source of electrical power; and
- .3 immediately supplying at least those services specified in paragraph 4.
- 4 The transitional source of emergency electrical power where required by paragraph 3.1.3 shall consist of an accumulator battery suitably located for use in an emergency which shall operate without recharging while maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within 12 per cent above or below its nominal voltage and be of sufficient capacity and shall be so arranged as to supply automatically in the event of failure of either the main or the emergency source of electrical power for half an hour at least the following services if they depend upon an electrical source for their operation:
- .1 the lighting required by paragraphs 2.1, 2.2 and 2.3. For this transitional phase, the required emergency electric lighting, in respect of the machinery space and accommodation and service spaces may be provided by permanently fixed, individual, automatically charged, relay operated accumulator lamps; and
- .2 all services required by paragraphs 2.4.1, 2.4.3 and 2.4.4 unless such services have an independent supply for the period specified from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.
- 5.1 The emergency switchboard shall be installed as near as is practicable to the emergency source of electrical power.
- 5.2 Where the emergency source of electrical power is a generator, the emergency switchboard shall be located in the same space unless the operation of the emergency switchboard would thereby be impaired.
- 5.3 No accumulator battery fitted accordance with this Regulation shall be installed in the same space as the emergency switchboard. An indicator shall be mounted in a suitable place on the main switchboard or in the machinery control room to indicate when the batteries constituting either the emergency source of electrical power or the transitional source of electrical power referred to in paragraph 3.2 or 4 are being discharged.
- 5.4 The emergency switchboard shall be supplied during normal operation from the main switchboard by an interconnector feeder which is to be adequately protected

at the main switchboard against overload and short circuit and which is to be disconnected automatically at the emergency switchboard upon failure of the main source of electrical power. Where the system is arranged for feedback operation, the interconnector feeder is also to be protected at the emergency switchboard at least against short circuit.

- 5.5 In order to ensure ready availability of the emergency source of electrical power, arrangements shall be made where necessary to disconnect automatically non-emergency circuits from the emergency switchboard to ensure that electrical power shall be available automatically to the emergency circuits.
- 6 The emergency generator and its prime-mover and any emergency accumulator battery shall be so designed and arranged as to ensure that they will function at full rated power when the ship is upright and when inclined at any angle of list up to 22.5° or when inclined up to 10° either in the fore or aft direction, or is in any combination of angles within those limits.
- 7 Provision shall be made for the periodic testing of the complete emergency system and shall include the testing of automatic starting arrangements.

Angående startanlegg se § 1459.3. Veiledning.

§ 1530

Nødstrømkilde og nødstrømforsyning om bord i flyttbare boreplattformer

Det vises til regler (forskrifter) for flyttbare innretninger fastsatt av Sjøfartsdirektoratet.

Den elektrotekniske utførelsen av slike anlegg skal være i samsvar med bestemmelsene i Produkt- og Elektrisitetstilsynets forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner.

Funksjonskrav til nødstrømkilde og nødstrømforsyning skal være i samsvar med spesifikasjoner i «Code for the construction and equipment of mobile offshore drilling units, 1989» (MODU CODE 1989) utgitt av International Maritime Organization (IMO).

Veiledning:

Følgende krav er gitt i MODU CODE 1989; Chapter 5:

- 5.3 Emergency source of electrical power
- 5.3.1
- .1 Every unit should be provided with a self-contained emergency source of electrical power.
- .2 The emergency source of power, the transitional source of emergency power and the emergency switchboard should be located above the worst damage waterline and in a space not within the assumed extent of damage referred to in chapter 3, and be readily accessible. It should not be forward of the collision bulkhead, if any.
- .3 The location of the emergency source of power, the transitional source of emergency power and emergency switchboard in relation to the main source of electrical power should be such as to ensure to the satisfaction of the Administration that a fire of other casualty in the space containing the main source of electrical power or in any machinery space of Category A will not interfere with the supply or distribution of emergency power. As far as practical, the space containing the emergency sources of power, the transitional source of emergency power and the emergency switchboard should not be contiguous to boundaries of the machinery spaces of Category A or of those spaces containing the main source of electrical power. Where the emergency source of power, the transitional source of emergency power, and the emergency switchboard are contiguous to the boundaries of machinery spaces of Category A or to those spaces

- containing the main source of electrical power, or to spaces of Zone 1 or Zone 2, the contiguous boundaries should be in compliance with 9.1 (in the code).
- .4 Provided that suitable measures are taken for safeguarding independent emergency operation under all circumstances, the emergency switchboard may be used to supply non-emergency circuits, and the emergency generator may be used exceptionally and for short periods to supply non-emergency circuits.
- .5 For units where the main source of electrical power is located in two or more spaces which have their own systems, including power distribution and control systems, completely independent of the systems in the other spaces and such that a fire or other casualty in any one of the spaces will not affect the power distribution from the others, or to the services required by 5.3.2, the requirements of 5.3.1.1 may be considered satisfied without an additional emergency source of electrical power, provided that the Administration is satisfied that:
- .1 there are at least two generating sets, meeting the requirements of 5.3.6 and each of sufficient capacity to meet the requirements of 5.3.2, in each of at least two spaces;
- .2 the arrangements required by 5.3.1.5.1 in each such space are equivalent to that required by 5.3.3.1, 5.3.5 and 5.4 so that a source of electrical power is available at all times to the services required by 5.3.2;
- .3 the location of each space required by 5.3.1.5.1 is in compliance with 5.3.1.2 and the boundaries meet the requirements of 5.3.1.3 except that contiguous boundaries should consist of an «A-60» bulkhead and a cofferdam, or a steel bulkhead insulated to class «A-60» on both sides.
- 5.3.2 The power available should be sufficient to supply all those services that are essential for safety in an emergency, due regard being paid to such services as may have to be operated simultaneously. The emergency source of power should be capable, having regard to starting currents and the transitory nature of certain loads, of supplying simultaneously at least the following services for the periods specified hereinafter, if they depend upon an electrical source for their operation:
- .1 For a period of 18 hours, emergency lighting:
- .1 at every embarkation station on deck and over sides;
- .2 in all services and accommodation alleyways, stairways and exits, personnel lift cars, and personnel lift trunks;
- .3 in the machinery spaces and main generating stations including their control positions;
- .4 in all control stations and in all machinery control rooms;
- .5 in all spaces from which control of the drilling process is performed and where controls of machinery essential for the performance of this process, or devices for emergency switching-off of the power plant are located;
- .6 at the storage position of positions for firemen's outfits;
- .7 at the sprinkler pump, if any, at the fire pump referred to in 5.3.2.4, at the emergency bilge pump, if any, and at their starting positions;
- .8 on helicopter landing decks;
- .2
- .1 For a period of 18 hours, the navigation lights, other lights and sound signals, required by the International Regulations for the Prevention of Collisions at Sea, in force:
- .2 For a period of 4 days:
- any signalling lights, or
- sound signals
- which may be required for marking of offshore structures;
- .3 For a period of 18 hours:
- .1 all internal communication equipment that is required in an emergency;
- .2 fire and gas detection and their alarm systems;
- .3 intermittent operation of the manual fire alarms and all internal signals that are required in an emergency; and
- .4 the capability of closing the blow-out preventer and of disconnecting the unit from the well head arrangement, if electrically controlled; unless they have an independent supply from an accumulator battery suitably located for use in an emergency and sufficient for the period of 18 hours;
- .4 For a period of 18 hours one of the fire pumps, if dependent upon the emergency generator for its source of power;
- .5 For a period of at least 18 hours permanently installed diving equipment, if dependent upon the unit's electrical power;
- .6 On column stabilized units, for a period of 18 hours:
- .1 ballast control and indicating systems required by 4.9.2.1; and
- .2 any of the ballast pumps required by 4.9.1.3; only one of the connected pumps need to be considered to be in operation at any time.
- .7 For a period of half an hour:
- .1 power to operate the watertight doors are provided by 3.6.3.1.1, but not necessarily all of them simultaneously, unless an independent temporary source of stored energy is provided.
- .2 power to control and indication, as required by 3.6.3.1.1
- 5.3.3 The emergency source of power may be either a generator or an accumulator battery.
- .1 Where the emergency source of power is a generator it should be:
- .1 driven by a suitable prime-mover with an independent supply of fuel, having a flashpoint of not less than 43 °C;
- .2 started automatically upon failure of the normal electrical supply unless a transitional source of emergency power in accordance with 5.3.3.3 is provided; where the emergency generator is automatically started, it should be automatically connected to the emergency switchboard; those services referred to in 5.3.4 should then be connected automatically to the emergency generator; and unless a second independent means of starting the emergency generator is provided, the single source of stored energy should be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system; and
- .3 provided with a transitional source of emergency power, as specified in 5.3.4, unless the emergency generator is capable of supplying the services mentioned in 5.3.4 and of being automatically started and supplying the required load as quickly as is safe and practicable but in not more than 45 seconds.
- .2 Where the emergency source of power is an accumulator battery it should be capable of:
- .1 carrying the emergency load without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12 % of its nominal voltage;
- .2 automatically connecting to the emergency switchboard in the event of failure of the main power supply; and
- .3 immediately supplying at least those services specified in 5.3.4.

- 5.3.4 *The transitional source of emergency power, where required by 5.3.3.1.3 should consist of an accumulator battery suitably located for use in an emergency, which should operate without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12 % of its nominal voltage, and be of sufficient capacity and so arranged as to supply automatically, in the event of failure of either the main or the emergency source of power, the following services for half an hour at least if they depend upon an electrical source for their operation:*
- .1 *the lighting required by 5.3.2.1 and 5.3.2.2. For this transitional phase, the required emergency lighting, in respect of the machinery space and accommodation and service areas, may be provided by permanently fixed, individual accumulator lamps which are automatically charged and operated;*
 - .2 *all essential internal communication equipment required by 5.3.2.3.1 and 5.3.2.3.2; and*
 - .3 *intermittent operation of the services referred to in 5.3.2.3.3 and 5.3.2.3.4.*
unless in respect of 5.3.4.2 and 5.3.4.3, they have an independent supply from an accumulator battery suitably located for use in an emergency and sufficient for the period specified.
- 5.3.5
- .1 *The emergency switchboard should be installed as near as is practicable to the emergency source of power, and where the emergency source of power is a generator, the emergency switchboard should preferably be located in the same space.*
 - .2 *No accumulator battery fitted in accordance with this requirement for emergency or transitional power supply should be intalled in the same space as the emergency switchboard, unless appropriate measures to the satisfaction of the Administration are taken to extract the gases discharged from the said batteries. An indicator should be mounted in a suitable place on the main switchboard or in the machinery control room to indicate when the batteries constituting either the emergency source of power or the transitional source of power, referred to in 5.3.3.2 or 5.3.4, are being discharged.*
 - .3 *The emergency switchboard should be supplied in normal operation from the main switchboard by an interconnector feeder which is to be adequately protected at the main switchboard against overload and short circuit. The arrangement at the emergency switchboard should be such that the interconnector feeder is disconnected automatically at the emergency switchboard upon failure of the main power supply. Where the system is arranged for feedback operation, the interconnector feeder should also be protected at the emergency switchboard at least against short circuit.*
 - .4 *In order to ensure ready availability of emergency supplies, arrangements should be made where necessary to disconnect automatically non-emergency circuits from the emergency switchboard to ensure that power is available automatically to the emergency circuits.*
- 5.3.6 *The emergency generator and its prime-mover and any emergency accumulator battery should be designed to function at full rated power when it is upright and when inclined up to the maximum angle of heel in the intact and damaged condition, as determined in accordance with chapter 3. In no case need the equipment be designed to operate when inclined more than:*
- .1 *25° in any direction on a column stabilized unit;*
 - .2 *15° in any direction on a self-elevating unit; and*
 - .3 *22.5 °C about the longitudinal axis and/or when inclined 10 about the transverse axis on a surface unit.*
- 5.3.7 *Provision should be made for the periodic testing of the complete emergency system and should include the testing of automatic starting arrangements.*
- 5.4 *Starting arrangements for emergency generators.*
- 5.4.1 *Emergency generators should be capable of being readily started in their cold condition down to a temperature of 0 °C. If this is impracticable, or if lower temperatures are likely to be encountered, consideration is to be given to the provision and maintenance of heating arrangements, acceptable to the Administration, so that ready starting will be assured.*
- 5.4.2 *Each emergency generator which is arranged to be automatically started should be equipped with starting arrangements acceptable to the Administration with a storage energy capability of at least three consecutive starts.*
A second source of energy should be provided for an additional three starts within 30 minutes unless hand (manual) starting can be demonstrated to be effective.
- 5.4.3 *Provision should be made to maintain the stored energy at all times.*
- .1 *Electrical and hydraulic starting systems should be maintained from the emergency switchboard.*
 - .2 *Compressed air starting systems may be maintained by the main or auxiliary compressed air receivers, through a suitable non-return valve, or by an emergency air compressor energized by the emergency switchboard.*
 - .3 *All of these starting, charging and energy storing devices should be located in the emergency generator room, these devices are not to be used for any purpose other than the operation of the emergency generator set. This does not preclude the supply to the air receiver of the emergency generator set from the main or auxiliary compressed air system through a non-return valve fitted in the emergency generator room.*
- 5.4.4
- .1 *When automatic starting is not required by these requirements and where it can be demonstrated as being effective, hand (manual) starting is permissible, such as manual cranking, inertia starters, manual hydraulic accumulators, or powder cartridges.*
 - .2 *When hand (manual) starting is not practicable, the provisions in 5.4.2 and 5.4.3 should be complied with except that starting may be manually initiated.*

§ 1540

Nødstrømkilde og nødstrømforsyning på produksjonsinnetninger til bruk i petroleumsvirksomhet

Den elektrotekniske utførelse av slike anlegg skal være i samsvar med bestemmelsene i Produkt- og Elektrisitetstilsynets forskrifter forelektriske anlegg – Maritime installasjoner.

Veiledning:

Funksjonskrav til nødkraftkilde og nødkraftforsyning skal være i samsvar med bestemmelsene i Oljedirektoratets forskrifter for sikkerhetssystemer.

AVSNITT 16. FORDELINGSANLEGG OG TAVLER

§ 1601

Alminnelige bestemmelser vedrørende opprettholdelse av drift

- .1 Grunnleggende bestemmelser
Anlegget skal være slik at svikt i hvilken som helst kurs ikke setter viktige forbrukere i henhold til § 1401.1 ut av drift for lengre tid.

Veiledning:

Bestemmelsen medfører at når:

- a. Hovedtavlen samleskinner er oppdelt, f.eks. for å unngå parallell drift av generatorer, eller for å begrense kortslutningsstrømmen, eller
b. det brukes 2 hovedtavler, eller
c. nødtavlen brukes for primær fordeling i henhold til § 1606.1,
må det være anordnet for forbindelse mellom de forskjellige samleskinner, slik at kravet oppfylles ved svikt av en hvilken som helst generator.

- .2 Krav til oppdeling av hovedtavlen samleskinner
Når den samlede ytelsen til strømforsyningsenheter tilknyttet hovedtavlen overstiger 3 MW, skal hovedsamleskinnene være delt i minst 2 deler som normalt skal være forbundet ved demonterbare lasker eller på annen godkjent måte.

Såvidt praktisk mulig skal tilkopling av strømforsyningsutstyr og annet dublert viktig utstyr fordeles likt mellom samleskinnedelene. Likeverdige arrangementer kan godkjennes av tilsynsmyndigheten eller nærmere vurdering.

- .3 Fordelingssystemer på passasjerskip
I passasjerskip skal fordelingssystemer arrangeres slik at brann i en hvilken som helst vertikal hovedsone (definert i SOLAS 1974 med senere endringer) ikke vil innvirke på virksomhet av vesentlig betydning for sikkerheten i noen annen slik sone. Dette kravet anses imøtøkket hvis hoved- og nødtilførselskurser som føres gjennom enhver slik sone er såvidt mulig atskilt både vertikalt og horisontalt.

- .4 Arrangement av hovedlyssystem
Hovedlyssystemet skal være slik arrangert at en brann eller annet uhell i rom som inneholder hovedgeneratorer, eventuelt tilhørende transformator- eller omformerutstyr og hovedtavle ikke vil sette ut av funksjon det nødlys som er spesifisert for passasjerskip og lasteskip og flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet i avsnitt 15.

Veiledning:

SOLAS 1974 med senere endringer krever at det skal være et hovedlyssystem som sørger for belysning i alle deler av skipet som normalt er tilgjengelig for og brukt av passasjerer og mannskap, og som forsynes fra hovedgeneratorene.

IMO MODU Code (1989) krever at det skal være et hovedlyssystem som sørger for belysning i alle deler av den flyttbare innretningen som normalt er tilgjengelig for og brukt av mannskapet, og som forsynes fra hovedgeneratorene.

- .5 Arrangement av nødlys
Nødlyssystemet i henhold til Avsnitt 15 skal være slik arrangert at en brann eller annet uhell i rom som inneholder nødkraftkilde, eventuelt tilhørende transformator- eller omformerutstyr, nødtavle og nødlystavle, ikke vil sette ut av funksjon hovedlyssystemet i henhold til § 1601.4.

§ 1604

Kurser fra strømkilder og transformatorer, omformere og strømmrettere

- .1 Generatorkurser
Generatorer som er nødvendige i henhold til § 1404, skal være tilknyttet hovedtavlen med egen kurs.
- .2 Kurser fra akkumulatorbatterier
Akkumulatorbatterier i henhold til § 1404, skal med egen kurs være tilknyttet hovedtavlen. Dog kan slike akkumulatorbatterier være tilknyttet egne fordelingstavler etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle, og forutsatt at kravene i § 1404 blir oppfylt.
- .3 Kurser fra transformatorer, omformere og strømmrettere
Transformatorer, omformere og strømmrettere som er nødvendige i henhold til § 1404, skal være tilknyttet den sekundære hovedfordelingstavle med egne kurser.
- .4 Strømforsyningsanlegg som tjener spesielle formål
Strømforsyningsenheter som tjener spesielle formål, kan tilknyttes egne tavler. For slike tavler gjelder samme krav som for hovedtavler.

§ 1606

Fordeling

- .1 Forbrukere med egen kurs fra hovedtavle
Følgende forbrukere skal ha egen kurs fra hovedtavle eller nødtavle (se dog Avsnitt 15 og § 1601.4-.5):
- Viktige forbrukere større enn 10 kW.
 - Transformatorer og omformere for tilførselen til sekundær hovedtavle for viktige forbrukere.
- Om styremaskinkurser, se § 1625.

Veiledning:

Forbrukere større enn 10 kW for spesielle formål, kan etter tillatelse fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet ha tilførsel fra større fordelingstavler f.eks. sentraler for motorkontroll. Viktige forbrukere større enn 10 kW som skal være dublert forutsettes fordelt på to slike tavler.

- .2 Forbrukere med egen kurs fra hovedtavle, nødtavle eller fordelingstavle
Følgende forbrukere skal ha egen kurs fra hovedtavlen, nødtavlen (se dog Avsnitt 15 og § 1601.4-.5) eller fordelings-tavle:
- Viktige forbrukere som ikke dekkes av .1. Om lanternekontrolltavler, se dog § 1665.
 - Mindre viktige forbrukere, når disse er motorer større enn 1 kW.
 - Andre mindre viktige forbrukere med merkestrøm større enn 16 A.
- .3 Dublering av viktige forbrukere
2 eller flere viktige forbrukere som tjener samme formål, skal ha tilførselskurser fordelt fra minst 2 fordelingstavler, når slike brukes i henhold til .2. Hver av disse skal ha egen kurs fra hovedtavlen eller nødtavlen (se dog Avsnitt 15 og § 1601.4-.5).
Kablene til slike forbrukere skal i hele sin lengde være forlagt så langt fra hverandre som praktisk mulig. Kablene må dog så langt det er praktisk mulig ikke være forlagt i kollisjonssonen.

Veiledning:

Om kollisjonssonen, se veiledning til § 1625.2.

- .4 Forsyningstilysutstyr
Lysutstyr på følgende steder skal være fordelt på kurser fra minst 2 fordelingstavler, hver med egen kurs fra hoved-tavlen eller nødtavlen (se dog Avsnitt 15 og § 1601.4-.5):
- Hoved- og hjelpemaskinrom.
 - Salonger og oppholdsrom.
 - Ganger og trapper.

- Dekksområder frem til båt- og flåtestasjoner samt selve båt- og flåtestasjonene.

Veiledning:

Se også *Oljedirektoratets forskrift om sikkerhetssystemer på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten.*

.5 Sekundær fordeling

Dersom et sekundært fordelingssystem benyttes til forsyning av viktige forbrukere skal dette ha en sekundær hovedtavle. Den sekundære hovedtavle skal ha tilførsel over minst 2 transformatorer eller omformere, med egen kurs fra hver av disse. Disse kurser skal ha bryter- og sikringsutstyr som fastsatt i § 1617.

.6 Sekundær fordeling av nødkraft

Sekundær fordeling av nødkraft kan tillates på samme vilkår som sekundær fordeling av hovedkraft. Den sekundære hovedtavle for nødkraft skal være plassert på samme sted som, og kan være sammenbygget med den primære nødtavlen. Det kreves bare tilførsel over en transformator eller omformer.

Veiledning:

På produksjonsinnretninger kan tilsynsmyndigheten vurdere andre løsninger. Se Oljedirektoratets forskrift for sikkerhetssystemer på innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet.

§ 1610**Styrestrøm- og signalkurser**

.1 Strømforsyning

Kurs for styrestrøm og signal skal vanligvis være avgrenset fra sin hovedstrømkurs, se også .4 - .6, og om hjelpekraftsystemer for tavler § 1611.

Om styremaskiner, se også § 1711.4.

.2 Vern

Kurs for styrestrøm og signal skal ha eget kortslutningsvern. Strømtransformatorers sekundærside skal dog ikke ha slikt vern. Kortslutningsvern kan dessuten sløyfes for:

- Kurser til automatiske spenningsregulatorer for generatorer.
- Kurser avgrenset fra hovedstrømkurser som har sikringer med merkestrøm ikke over 16 A eller tilsvarende kortslutningsvern.
- Kurser avgrenset fra hovedstrømkurser som har sikringer med merkestrøm ikke over 25 A eller tilsvarende kortslutningsvern, og styrestrøm- og signalkursene bare omfatter ledningsforbindelser av tilstrekkelige dimensjoner innenfor en kapsling.

Veiledning:

Med tilstrekkelig dimensjoner menes at ledningene skal tåle normal belastning og kortslutning uten å bli overopphetet.

Signallamper skal ha egne sikringer, dersom kortslutning i en lampe kan sette styrestrømkursen ut av funksjon.

.3 Vern av transformatorer for styrestrøm og signal

Transformatorer for styrestrøm og signal skal ha kortslutningsvern på sekundærsiden. Slikt vern kan dog sløyfes dersom:

- Transformatoren er kortslutningssikker, eller
- Vernet på primærsiden gir effektivt vern av transformatoren ved kortslutning på sekundærsiden.

.4 Styrestrøm- og signalkurser til viktige forbrukere som ikke tjener samme formål

Styrestrøm- og signalkurser for 2 eller flere viktige forbrukere som ikke tjener samme formål, kan etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle ha felles tilførsel. Vilårene for dette er minst:

- Slike felles kurser skal ha tilførsel fra samme tavle og samleskinne som de respektive hovedstrømkurser eller fra felles batteri som har lading fra samme tavle og samleskinne som de respektive hovedstrømkurser.

- Styrestrøm- og signalkurser for hver forbruker skal ha eget kortslutningsvern.

.5 Kurser for viktige forbrukere som tjener samme formål

For styrestrøm- og signalkurser for 2 eller flere viktige forbrukere som tjener samme formål, gjelder bestemmelsene i § 1606.3 tilsvarende. Dog kan styrestrømkurser for viktige forbrukere som tjener andre formål, tilknyttes.

.6 Kurser for mindre viktige forbrukere

Styrestrøm- og signalkurser for mindre viktige forbrukere kan ha tilførsel fra styrestrøm- og signalkurser som er felles for flere mindre viktige forbrukere, forutsatt at slike felles kurser har tilførsel fra samme tavle og samleskinne som de respektive hovedstrømkurser.

.7 Varselmerking

Dersom styrestrøm- og signalkurser ikke blir spenningsløse ved at hovedstrømkursen blir utkoplest, skal bryterutstyret ha merking som påbyr at også styrestrøm- og signalkursen skal utkoples når hovedstrømkursen utkoples for arbeid.

.8 Styrestrømkurs for underspenningsutløsning av generators effektbryter

Styrestrømkurs for underspenningsutløsning av generators effektbryter skal ikke forsyne annet enn eventuell innkoplingsspole og retureffektrelé.

Generatorinstrumenters spenningsspoler skal tilknyttes egen kurs. Dog kan signallamper for generatorkurser tilknyttes.

.9 Signalkursers oppkopling

Signalkurser skal vanligvis være slik at de oftest forekommende feil som f.eks. brudd i ledningsforbindelser og kontaktsvikt, utløser signal (hvilestrømprinsippet).

§ 1611**Hjelpkraftsystemer for tavler**

Hvis en tavle er avhengig av hjelpkraft skal det være minst to uavhengige systemer, arrangert slik at ved feil i ett system

- ikke mer enn 50 % av den strømforsyningskapasitet som kreves etter § 1404 utilsiktet blir satt ut av drift, og
- tilførselene til to dublerede viktige forbrukere ikke utilsiktet blir satt ut av drift samtidig.

Hvis samleskinnene kan oppdeles (se § 1601.2) skal det være minst et uavhengig system for hver seksjon.

For hvert system skal det vanligvis være lagret energi for minst to operasjoner av samtlige brytere tilknyttet systemet.

Veiledning:

For utkopling av brytere gjelder dette for alle brytere samtidig uten unormalt spenningsfall i hjelpkraftkursen eller trykkfall i trykksystemet.

§ 1615**Kortslutnings- og overstrømvern**

.1 Generelt

Enhver kurs skal ha kortslutnings- og overstrømvern som er slik at selektiv utkopling oppnås ved feil hvor som helst i anlegget. Dog kan etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle tillates avvik for:

- Kurser til forbrukere som bare vil være i drift når skipet er i havn. Slike kurser skal være utkoplest når skipet ikke er i havn, og bryterutstyret skal på tavlen ha merking som påbyr slik utkopling.
- Kurser fra fordelingstavler som bare forsyner mindre viktige forbrukere.
- Kurser til lysutstyr når strømtilførselen er slik at svikt ved en fordelingstavle for lyskurser og dens tilførsel ikke vil føre til at noe område mørklegges.

Om styremaskiner, se § 1711.

Veiledning:

Ved vurdering av om kravet er oppfylt, skal legges til grunn det antall generatorer og omformere som normalt er i bruk i sjøen.

- .2 Begrensning i bruk av sikringer som overstrømsvern
Sikringer med merkestrøm over 320 A skal ikke brukes som overstrømsvern.

Veiledning:

Om kortslutnings- og overstrømsvern for:

- Generatorer, se § 1617.
- Motorer, se §§1705 og 1885.
- Ledninger og kabler, se § 1883.

Om kortslutningsvern for styrestrøm- og signalkurser, se § 1610.

- .3 Nøytralledere
Sikringer skal ikke anbringes i nøytralledere. Dog kan sikringer anbringes i 2-leder grenledninger sikret høyest 16 A, når nøytrallederen ikke tjener som jordleder etter sikringen.

§ 1617 Generatorkurser

- .1 Generelt
Generatorer skal ha kortslutnings- og overstrømsvern.
- .2 Brytere for generatorer over 50 kW og brytere for generatorer i parallell drift
Generatorer med ytelse over 50 kW og generatorer som drives i parallell, skal ha flerpolte effektbrytere i hovedtavlen. Effektbrytere for compoundviklete likestrømsgeneratorer som drives i parallell, skal ha kontakt også for utjevningsforbindelsen. Denne kontakt skal slutte før og bryte etter hovedkontaktene.

Veiledning:

Vanlig innstilling av overstrømsreleer for generatorer er: Utkopling ved 110%–125 % av merkestrøm med tidsforsinkelse 20 sekunder – 2 minutter. Om krav til effektbrytere, se § 1907.1 Veiledning.

- .3 Vern for øvrige generatorer
Generatorer som ikke hører under .2 skal i hovedtavlen ha flerpolte effektbryter, flerpolte sikringseffektbryter, eller flerpolte bryter og sikringer i hver isolert fase (pol). Dog tillates ikke flerpolte bryter og sikringer for generatorer med merkestrøm over 320 A.
Når det brukes bryter og sikringer, skal sikringen være foran bryteren, og de skal velges slik at generatoren får effektivt vern mot overstrøm og kortslutning.

Veiledning:

Kravet medfører at det ved valg av sikringsstørrelse må tas hensyn til sikringenes smeltekarakteristikk. Det vil vanligvis være nødvendig å velge en sikring med merkestrøm ikke større enn generatorens.

- .4 Spesielle utførelser av generatorvern
Andre utførelser av generatorvern enn nevnt i .2 og .3 kan tillates etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle.

Veiledning:

Slik utførelse kan være f.eks. overtemperaturalarm for viklingene samordnet med tidsforsinket utløsning fra effektreleer eller fra overvåkingsutstyr på drivmaskinen.

For å oppnå effektivt vern av generator og kabel fra generator til hovedtavle må det være utstyr for automatisk avmagnetisering av generator eller likeverdig vern.

For skip med 2 generatorer vil en praktisk grense for å montere slikt vern være ved generatortyper over 500 - 600 kVA. For skip med 3 generatorer vil grensen være 1000-1200 kVA.

- .5 Retureffektvern
Hver vekselstrømsgenerator som drives i parallell skal ha retureffektvern.

Hver likestrømsgenerator som drives i parallell, herunder med akkulatorbatteri, skal ha tilbakestrømrele.

Slikt vern/rele skal utløse effektbryteren ved:

- Høyest 15 % av merkeeffekten for generatorer som drives av forbrenningsmotorer og stempeldampmaskiner.
- Høyest 6 % av merkeeffekten for generatorer som drives av damp- og gassturbiner, ved merkespenning og merkeeffektfaktor.

Tidsforsinkelsen skal være 3 – 10 sekunder. Utløseeffekten skal ikke avvike med mer enn 50 % fra innstilt verdi, ved spenningsfall ned til 60 % av merkespenning og ved hvilken som helst effektfaktor. Tilbakestrømreleer for compoundviklete generatorer skal være koplet i den motsatte pol av den serieviklingen er koplet i.

- .6 Gjeninnkopling
Kortslutnings-, overstrøm- og retureffektreleer (tilbakestrømreleer) skal være slik at gjeninnkopling av effektbryteren kan foretas innen 30 sekunder, forutsatt at spenningen er innen 85 %–110 % av merkespenning.

- .7 Utkopling av mindre viktige forbrukere
Når belastningen utgjøres av viktige og mindre viktige forbrukere, skal det være anordnet automatisk utkopling av mindre viktige forbrukere (tripping) når generatorer overbelastes. En slik utkopling kan foretas i et eller flere trinn i henhold til generatorens karakteristikk.

Slik automatisk utkopling kan også tillates for viktige forbrukere etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Utførelsen skal da være slik at disse forbrukere kan gjeninnkoples når generatorstrømmen er redusert til 60 % av merkestrøm.

Veiledning:

Trippingreleer innstilles vanligvis for utløsning ved 100 – 110 % av generatorens merkestrøm, med tidsforsinkelse 5 – 20 sekunder.

§ 1619

Landtilkoplingskurser og kurser til andre skip eller innretninger

- .1 Tilkopling
Når anlegget er utstyrt for strømtilførsel fra land, skal det ha koplingsboks eller skap på egnet sted for tilkopling av den bevegelige ledning fra land.

Landtilkoplingsboks eller -skap skal ha bryterutstyr som bestemt for utgående kurser fra fordelingstavle.

Den bevegelige ledning skal være tilkopledd på kobberskinner med mutterskruer med tilbehør av utførelse som gir varig fullverdig kontaktforbindelse. Annen likeverdig tilkoplingsanordning kan tillates. Den bevegelige ledning må ha godkjent strekkavlastning.

For landtilkoplingskurs sikret 63 A og lavere kan istedenfor ovenstående, nyttes tilkopling med apparatkontakt og apparatinntak, samt sikring i hver isolert fase (pol).

For anlegg med jordet nøytralpunkt må sørges for betryggende forbindelse mellom nøytralpunktene på land og om bord i skipet.

Når skipet ligger i tørrdokk eller på slipp, skal skipets jordingsystem være forbundet med jordingsystemet på land. Landtilkoplingsboks eller -skap skal ha utstyr for slik jording av skipet.

- .2 Tavlearrangement
Landtilkoplingskurs skal være tilknyttet hovedtavlen eller nødtavle. På tavlen skal kursen minst ha bryter med forriggling eller venderarrangement som utelukker sammenkopling av generator og landtilkoplingskurs. Tavlen skal ha indikator (signallampe eller voltmeter), som viser om kursen fra land er spenningsførende før innkopling foretas.

- 3 Faserekkefølge
3-fase vekselstrømanlegg skal ha faserekkefølgeviser og vender i landtilkoplingsskapet eller på tavlen. Faserekkefølgeviser kan dog sløyfes på skip som har elektriker, når den bevegelige ledning fra land ikke er permanent tilkople og heller ikke kan tilkoples ved apparatinnntak om bord.
- 4 Beskyttelse av likestrømsutstyr
Når likestrømanlegg tilføres vekselstrøm fra land, skal anlegget være slik oppdelt ved vendersystem at motorer og annet utstyr beregnet kun for likestrøm, ikke kan tilføres vekselstrøm.
- 5 Strømforsyning fra skip mv
For strømtilførsel fra skipets anlegg til land eller til andre skip, må det være egen fast installasjon direkte fra hovedtavle eller nødtavle. Det skal være anbragt kopplingsboks eller -skap på hensiktsmessig sted ute på dekk for overgang til den bevegelige ledning.
For kurser sikret 63 A og lavere kan istedenfor ovenstående brukes tilkopling med stikkontakt og plugg.
Den bevegelige ledning fra skipet skal ha apparatkontakt for tilkopling på land eller om bord i annet skip når kursen er sikret 63 A eller lavere.
Strømtilførsel fra skipets anlegg til land eller til andre skip er ikke tillat dersom skipets strømkilder derved kan drives i parallell med strømkilder på land eller om bord i andre skip.

Veiledning:

Strømforsyning fra et skip eller innretning vil vanligvis bare være aktuelle om bord i bergingsbåter, for strømforsyning til andre skip, og for ferger, for strømforsyning av anlegg for drift av fergelemmer.

Det vil vanligvis vær nødvendig å ha faserekkefølgeviser og vender på land for å unngå at motorer får feil dreieretning.

Spesielle anlegg som f.eks. strømforsyning mellom boreplattformer vil bli vurdert spesielt. For slike anlegg kan det bl.a. bli stilt krav til hurtig frakopling. Oljedirektoratet kan stille spesielle krav til forsyning mellom produksjonsplattformer.

§ 1621**Utgående hovedstrømkurser**

- 1 Kurser i hovedtavle
I hovedtavlen skal hver utgående kurs ha egen:
- flerpolet effektbryter, eller
 - flerpolet sikrings-effektbryter, eller
 - flerpolet bryter, og sikringer i hver fase (pol).
Sikringene skal være foran bryteren.
Dog kan bryteren være foran sikringene på følgende vilkår:
 - Bryterens bryteevne skal være minst 6 ganger dens merkestrøm.
 - Bryterens innkoplingsevne skal være slik tilpasset nærmeste foranklede kortslutningsvern at bryteren ikke skades ved innkopling mot kortslutning, eller
 - Forbindelsen mellom bryteren og sikringene skal være kortslutnings- og jordslutningssikkert utført, se § 1457.2.
- I anlegg med nominell spenning over 500 V skal sikringsarrangementet være slik at alle sikringer kan skiftes uten at det er fare for berøring av spenningsførende deler.

Veiledning:

For å unngå lysbueskader skal det ved merking eller instruks opplyses at sikringer ikke skal innsettes uten at kursen med feil er frakoplet. Se også bestemmelsene i § 2925.

- 2 Kurser i fordelingstavler
I fordelingstavler skal hver utgående kurs ha egen:
- flerpolet effektbryter, eller

- flerpolet sikrings-effektbryter, eller
- flerpolet bryter og sikringer i hver isolert fase (pol).
Bryter kan sløyfes når sikringenes merkestrøm er høyst 63 A.
I anlegg med nominell spenning over 500 V skal sikringsarrangementet være slik at alle sikringer skal kunne skiftes uten at det er fare for berøring av spenningsførende deler. Se også § 1701.3 b.

Veiledning:

For å unngå lysbueskader skal det ved merking eller instruks opplyses at sikringer ikke skal innsettes uten at kursen med feil er frakoplet. Se bestemmelsene i § 2925.

- 3 Kurser i nødtavler
I nødtavler skal utgående kurser være utført etter kravene for utgående kurser i hovedtavler. Dog kan utgående kurser for den del av nødtavlen som tjener som fordelings-tavle, være utført etter kravene for utgående kurser i fordelingstavler.
- 4 Kurser til forbrukere som har overstrømvern i sitt betjeningsutstyr
Overstrømvern kan sløyfes for kurser til motorer og andre forbrukere som har overstrømvern i sitt betjeningsutstyr.
- 5 Vern av utstyr
Utstyr med merkestrøm over 10 A skal i alminnelighet være sikret i samsvar med sin merkestrøm med mindre annet er spesielt fastsatt.
- 6 Vern av kurser til mindre viktige forbrukere
For kurser til mindre viktige forbrukere kan det brukes effektbrytere, f.eks. automatsikringer, med utilstrekkelig bryteevne, forutsatt at de har forankoplet effektbryter eller sikringer med tilstrekkelig bryteevne. Generatorvern tillates ikke som slik forankoplet effektbryter/sikring.
- 7 Forrigling
Når startning av en motor normalt gjør det nødvendig at 2 eller flere generatorer drives i parallell, skal det være forrigling som sikrer at vedkommende motor bare kan innkoples når et tilstrekkelig antall generatorer er innkoplet.
- 8 Bryterutstyr i tavle som betjeningsutstyr
Bryterutstyr for utgående kurser tillates ikke nyttet som betjeningsutstyr for vedkommende forbrukere. Dog kan Produkt- og Elekrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle tillate unntak. Minst følgende vilkår skal da være oppfylt:
 - Bryterutstyret skal være i egen celle i tavlen og atskilt fra andre celler og fra samleskinnene med lysbuesikkert skille av minst selvslukkende material.
 - Bryterutstyret skal kunne frakoples samleskinnene med egen flerpolet skillebryter, eller sikringer i hver isolert fase (pol).
 - Tavlens hovedsamleskinner kan bli delt i to (eller flere) seksjoner ved effektbrytere eller lastskillebrytere og kurser til generatorer og viktige forbrukere er fordelt mellom samleskinneseksjonene slik at manøvreringsdyktigheten og skipets sikkerhet er ivarett med hvilken som helst av skinneseksjonene ute av drift.
- 9 Kurser i fordelingssystem med direkte jordet nøytralpunkt
Anleggene skal være slik dimensjonert at strømmen som oppstår ved kortslutning mellom faseledere og nøytralleder (N-leder), PE-leder eller jordet anleggsdel for installasjoner blir minst 3,5 ganger merkestrømmen for de nærmeste foran koplede sikringer.
Alternativt skal det i slike anlegg være utrustning for hurtig automatisk utkopling ved kortslutning mellom faseledere og nøytralleder, PE-leder eller jordet anleggsdel.

§ 1623**Lyskurser**

Avsluttende grenledninger for lys skal vanligvis ikke forsyne termiske apparater og motorer, bortsett fra mindre bysseutstyr (brødrister, mikser, kaffemaskiner m.v.) og mindre motordrevet utstyr (bord- og lagervifter, kjøleskap) og mindre utstyr for tørking.

Avsluttende grenledning for lys skal sikres høyst 16A. Total belastning tilknyttet slike kurser skal ikke være mer enn 80 % av utløsestrømmen for forankoplet vern. Separat kurs til lyskaster e.l. kan dog sikres høyere.

Maksimalt antall lampepunkter forsynt via avsluttende grenledninger sikret opp til og med 16A er gitt i tabellen nedenfor:

Systemspenning	Antall punkter
Opp til og med 55 V	10
Fra 55 V til 120 V	14
Fra 121 V til 250 V	24

Veiledning:

I dekorbelysning, skiltbelysning e.l. hvor armatur er gruppert og tilknyttet kursen via fast opplagt kabel, kan flere punkter enn det som er angitt foran tillates dersom maksimal driftsstrøm i den avsluttende grenledning ikke er over 10 A.

Avsluttende grenledninger for belysning i innredningen, kan forsyne stikkontakter hvor dette er mulig. Hver stikkontakt skal telles som to lampepunkter.

§ 1625**Styremaskinkurser**

.1 Anlegg med 1 motor
I anlegg med 1 motor skal denne ha egen tilførselskurs fra hovedtavlen.

.2 Anlegg med to eller flere motorer
I anlegg med 2 eller flere motorer skal hver av disse ha egen tilførselskurs direkte fra hovedtavlen. Dog kan den ene kurs være tilknyttet nødtavlen.

Det kan være vendersystem i styremaskinrommet, slik at hver kurs kan forsyne hvilken som helst av motorene eller begge samtidig.

Motorenes tilførselskurser skal i hele sin lengde være forlagt så langt fra hverandre som mulig. Dog må kablene så langt det er praktisk mulig ikke ligge i kollisjonssonen.

Veiledning:

For visse størrelser og typer av skip krever SOLAS 1974 med senere endringer, at det skal være automatisk innkopling av reserve krafttilførsel til styremaskin, enten fra den elektriske nødkraftkilden eller fra en uavhengig kraftkilde plassert i styremaskinrommet.

Med kollisjonssonen menes en sone fra borde med bredde 1/5 av skipets bredde på ethvert sted.

.3 Plassering av sikrings- og bryterutstyr i hovedtavle

I hovedtavlen skal sikrings- og bryterutstyr i kurser til styremaskinmotorer være slik plassert at feil som setter den ene kurs ut av drift, så vidt mulig ikke berører den annen kurs.

§ 1628**Kurser i sekundær fordeling**

.1 Kurser fra roterende omformere
For kurser fra roterende omformere gjelder § 1617.

.2 Sekundær fordelingstavle med to eller flere tilførsler
Dersom en sekundær fordelingstavle har tilførsel fra 2 eller flere transformatorer eller strømrettere og disse kan være innkoplet samtidig, skal kursen fra hver av disse på tavlen ha egen:

- flerpolet effektbryter, eller
- flerpolet sikrings-effektbryter, eller

c. flerpolet bryter og sikringer i hver isolert fase (pol).
Sikringer kan sløyfes når det er 2 strømforsyningsenheter av samme ytelse.

.3 Forrigling
Dersom det er brukt forrigling for å hindre at mer enn 1 strømforsyningsenhet kan være innkoplet samtidig, skal forriglingen være slik at feil i den ikke kan sette mer enn 1 kurs ut av funksjon.

§ 1631**Bryterutstyr mellom samleskinneseksjoner**

.1 Generelt
Slikt bryterutstyr skal ha tilstrekkelig bryte- og innkoplingsevne for formålet.

For å hindre feilbetjening, skal i nødvendig utstrekning skilt med betjeningsinstruks være anbragt ved betjeningsanordningen.

.2 Vern
Kortslutnings-, overstrøm- og underspenningsvern er ikke tillatt for slike formål, med følgende unntak:

- Effektbryter og sikrings-effektbrytere brukt som forankoplet vern i henhold til § 1621.6.
- Effektbrytere og sikrings-effektbrytere og kontaktorer brukt for automatisk utkopling («tripping») i henhold til § 1617.8. Slike kontaktorer skal ha tilstrekkelig bryteevne, eller egne forankopledede sikringer.
- Overbelastnings- og kortslutningsbeskyttelse kan tillates for effektbrytere for seksjonering av hovedsamleskinner når kurser til generator og viktige forbrukere er fordelt mellom skinneseksjonene slik at manøverdyktigheten og skipets sikkerhet er ivaretatt med hvilken som helst av skinneseksjonene ute av drift

§ 1641**Hovedtavler – plassering, tilgjengelighet, beskyttelse**

.1 Generelt om plassering
Hovedtavlen skal være plassert slik i forhold til hovedgeneratorene at, såvidt mulig, opprettholdelsen av normal elektrisk kraftforsyning bare kan bli satt i fare ved brann eller annet uhell i ett rom.

En miljømessig innbygging av hovedtavlen f.eks. i et maskin- kontrollrom plassert innenfor vedkommende maskinroms hovedavgrensninger, anses i denne sammenheng ikke å skille tavlen fra generatorene.

Hovedtavler skal være plassert på lett tilgjengelig og godt ventilerte steder hvor det ikke forekommer brennbare gasser eller syredamper o.l., og i betryggende avstand fra varmekilder som f.eks. kjeler, oppvarmede oljetanker, damp-, eksosrør og andre varme rør.

.2 Plassering i forhold til rør mv
Hovedtavler skal normalt være plassert slik at rør ikke fører over, like under, foran eller bak tavlene. Kan plassering i tilstrekkelig avstand fra rørene ikke oppnås, må tavlene ikke være plassert på steder hvor rørene har skjøter, ventiler o.l. Det må dessuten være skjerming mot at hovedtavlen vil kunne bli utsatt for sprut o.l. ved lekkasje.

Veiledning:

Bestemmelsen innebærer at når hovedtavle er plassert i eget apparatrom, skal slike rom ikke inneholde uvedkommende ledninger eller rør for vann, damp, gass, olje mv.

.3 Plassering mhp beskyttelse mot fuktighet og oljedamp
Når hovedtavler må plasseres slik at det kan trenge fuktighet og oljedamp inn nedenfra, skal de ha tette bunnplater med tette kabelgjennomføringer.

.4 Betjeningsgangens størrelse
Foran hovedtavler skal det være betjeningsgang som i hele sin lengde har fri bredde minst 0,8 m og fri høyde minst 2 m.

Bak hovedtavler med utstyr som krever betjening eller ettersyn fra baksiden, skal det være betjeningsgang som i hele sin lengde har fri bredde minst 0,6 m og fri høyde minst 2 m. Ved spant og stivere kan bredden reduseres til 0,5 m.

For systemspenninger over 500 V opp til og med 1000 V skal betjeningsgang bak hovedtavler ha en fri bredde på minst 0,8 m og eventuelt 0,6 m ved spant og stivere.

Dører på hovedtavlers front og baksider skal i åpen stilling ikke hindre passasje.

5 Sikkerhetsforanstaltninger i betjeningsgang

Om bord i skip og flyttbare innretninger skal hvert hovedtavlefelt ha rekkverk mot betjeningsgang. Rekkverk skal være solid. Det skal være av isolerende materiale, eller i hele sin utstrekning ha belegg av isolasjonsmateriale med tykkelse minst 2,5 mm. For tavler med åpen bakside skal rekkverket være horisontalt og plassert slik at det hindrer en i å falle inn på spenningsførende deler.

Etter vurdering kan tilsynsmyndigheten kreve adgang fra to sider.

Betjeningsgangens dørk skal ha belegg, matte eller rist av oljebestandig, isolerende materiale.

6 Beskyttelsesgrad

Hovedtavlers topp skal minst tilfredsstillende kravene til kapsling IP 22. For øvrig skal utførelsen minst tilfredsstillende kravene til kapsling IP 20, dog kan i særlige tilfelle tillates tavlefelt med åpen bakside for spenninger opp til og med 500 V. For tavler med beskyttelsesgrad IP 20 eller lavere, skal topplaten rekke minst 5 cm utenfor på alle sider. Se også § 1259.

7 Kabelinnføring

Kabelinnføringer skal være som fastsatt i § 1201.6.

8 Plassering av instrumenter og betjeningsinnretninger

Instrumenter og betjeningsinnretninger, unntatt for skillebrytere, skal være plassert på tavlens front.

Andre deler som skal kunne betjenes eller etterses, skal være plassert lett tilgjengelig bak hengslete dører, se dog. 6. Plasseringen skal være slik at spenningsførende deler ikke er umiddelbart tilgjengelig for berøring, og slik at faren for å forårsake kortslutninger eller jordslutninger er redusert så langt som praktisk mulig.

Sikringsholdere skal ha skilleplater av isolerende, minst selvslukkende materiale mellom fasene (polene) med mindre konstruksjonen er slik at det ved innsetting og uttaking av sikringene ikke kan forårsake kortslutning.

9 Plassering mhp ettersyn, vedlikehold og reparasjon

Alle deler, ledninger innbefattet, skal være plassert oversiktlig og lett tilgjengelig for ettersyn, vedlikehold og reparasjon.

10 Atskillelse av fordelingssystemer

Anlegg som hører til forskjellige fordelingssystemer, skal være plassert i atskilte celler. Skillevegger skal være av selvslukkende materiale. Skilleveggene skal være slik utført at lysbuer ikke forplanter seg mellom systemene.

Tavler skal være slik utført at skade ved lysbue-kortslutning blir minst mulig og slik at en feil ikke skal kunne sette hele tavlen ut av funksjon.

11 Atskillelse av generatorceller og andre celler

Hver generator skal ha egen celle. Skillevegger mellom generatorceller innbyrdes og mellom generatorceller og andre celler skal minst være av selvslukkende materiale. Skilleveggene skal være slik utført at lysbuer ikke forplanter seg i anlegget.

Tavler skal være slik utført at skade ved en lysbue kortslutning blir minst mulig og slik at en feil ikke skal kunne sette hele tavlen ut av funksjon.

12 Trykkavlastning

Når trykkstigning ved kortslutning gjør det nødvendig skal hovedtavlen ha trykkavlastningsflater. Når tavler med stor kortslutningseffekt er plassert i relativt små rom, kan det være nødvendig med trykkavlastning fra tavlen direkte til andre rom.

Trykkavlastning skal være slik dimensjonert og plassert at hverken trykkstigning eller varme gasser/damper kan skade personer eller omgivelser. Trykkavlastning mot betjenings-ganger, oppholdsrom, korridorer o.l. er ikke tillatt.

§ 1643

Hovedtavler – mekaniske deler

1 Konstruksjon

Rammeverk, celler og dører skal være av stål eller sjøvannsbestandig aluminiumslegering. Konstruksjonen skal være mekanisk solid.

Ved konstruksjon og plassering skal de nødvendige tiltak være truffet for å hindre at det oppstår skade forårsaket av vibrasjoner.

2 Sikkerhetskrav til dører

Dører skal ha lett betjenbar stengselsanordning. Om bord i skip og flyttbare innretninger skal det være anordning til å holde dørene fast i åpen stilling. For små lette dører kan denne anordning sløyfes. Dørene skal være hengslet til tavlens rammeverk.

§ 1645

Hovedtavler – samleskinner og uisolerte ledere

1 Dimensjonering

Samleskinner og uisolerte ledere skal være av kobber. Minste tillatte tverrsnitt for samleskinner og uisolerte ledere er 6 mm².

Største varige belastning for samleskinner og uisolerte ledere med tverrsnitt 10 mm² og mindre skal ikke overstige de verdier som er angitt i § 1881 tabell IV.

Fortverrsnitt større enn 10 mm² skal dimensjonene være slik at ledertemperaturen ikke overskrider 90 °C.

Nøytralleder i 3-fase, 4-ledersystem skal ha tverrsnitt minst 50 % av faseledernes, dog ikke mindre enn 30 mm².

Veiledning:

Retningslinjer for belastning av samleskinner og uisolerte ledere finnes bl.a. i DIN 43671.

2 Montasje av uisolerte spenningsførende deler

Samleskinner og uisolerte ledere skal være montert på isolasjonsmaterialer i henhold til § 2306.

For uisolerte samleskinner skal klaring og krypestrøm-avstand mellom spenningsførende deler og mellom spenningsførende deler og jordete deler ikke være mindre enn verdiene angitt i nedenforstående tabell.

System-spenning(V)	Krypestrøm-avstand (mm)	Klaring (mm)
Opp til 250	20	15
251 - 660	30	20
661 - 1000	35	25

3 Påkjenninger ved kortslutning

Samleskinner og uisolerte ledere, og deres fester, skal ha tilstrekkelig mekanisk styrke til å tåle de største dynamiske påkjenninger ved kortslutning.

For kortslutningsberegninger skal bestemmelsene i IEC rekommendasjoner, eller likeverdige beregningsmåter, legges til grunn.

4 Sikkerhetsforanstaltninger mot lysbue kortslutning

Samleskinner og uisolerte ledere skal være beskyttet når de ligger slik til at f.eks. verktøy som faller ned, kan forårsake kortslutning.

§ 1648**Hovedtavler – intern kabel- og ledningsmontasje, tilkopling av kabler****.1 Generelt**

For montasjen av kabler og isolerte ledninger gjelder kravene i avsnitt 18 så langt de kan finne anvendelse, med de tillegg og unntak som er fastsatt i de følgende .2 -.6.

.2 Jord- og kortslutningsikker forlegging

Forbindelser fra samleskinner og fra generatorkursers avslutninger til effektbrytere og sikringer skal være kortslutnings- og jordslutningssikkert forlagt.

Tilsvarende gjelder forbindelser fra avslutninger for sekundærkurs fra omformere når nærmest forankoplede sikringer ikke gir kortslutningsvern.

Tilsvarende gjelder også andre forbindelser som ikke har tilstrekkelig kortslutningsvern

Slike forbindelser skal være kortest mulig.

Veiledning:

Om utførelser som er kortslutnings- og jordslutningssikre, se kommentaren til § 1457.2.

.3 Generators betjenings- og utløsekurser

Ledninger for hver generators betjenings- og utløsekurser, f.eks. for underspenning, skal i alminnelighet holdes innen generatorens celle. Dog kan styrestrømkurser for inn- og utkopling av effektbrytere og kurser for synkronisering være ført ut til f.eks. felles betjeningspanel dersom utførelsen er slik at styreordre gis ved at kursen sluttes (arbeidsstrømprinsippet). Forutsetningen er at effektbryteren også kan betjenes på generatorpanelet, og at kursene kan frakoples med bryter eller sikringer.

.4 Forlegging av kabler og ledninger

Når kabler og ledninger forlegges i bunter eller kanaler skal det ved fastsettingen av belastningen tas nødvendig hensyn til den nedsatte varmeavledning som slik forlegging medfører, se § 1881.

.5 Tilkopling av kabler

Inn- og utgående kabler skal være tilkoplede på egnede, fastmonterte klemmer som er plassert lett tilgjengelig, og med tilstrekkelig plass for tilkoplingen. Dog kan klemmene på kursenes bryter- og sikringsutstyr brukes til dette formål når kravene om lett tilgjengelighet og tilstrekkelig plass er oppfylt.

§ 1649**Hovedtavler. Jording****.1 Jording av tavledører**

Dersom instrumenter, signallamper, brytere m.v. er montert i dører på tavler eller skap, skal dør jordes til tavle eller skap med fleksibel beskyttelsesleder.

.2 Uttrekbare anleggsdeler

Når uttrekbare anleggsdeler har overflate av metall, kan kontaktrykket mellom disse flater og tavlen/skapet betraktes som tilfredstillende med sikte på jording av de uttrekbare anleggsdeler dersom trykket på flatene er tilstrekkelig stort.

Det må tas forholdregler for å sikre permanent god kontakt. Uttrekbare anleggsdeler skal være effektivt jordnet fra og med innkoplede posisjon til og med testposisjon.

Veiledning:

Tilfredstillende kontaktrykk vil normalt innebære at overgangsresistansen mellom bevegbare deler for nye anlegg ikke er større enn ca. 1 m.

.3 Jordskinner

Jordskinner skal være anordnet og plassert slik at jordledninger og tilkopling av disse uten videre er lett tilgjengelig også etter at montasjen er utført. Se § 1241.

.4 Håndtak, ratt mv

Håndtak, ratt m.v. skal ha permanent forbindelse til jord eller være spesielt isolert fra andre ledende deler på tavlen.

§ 1651**Hovedtavler – plassering av bryterutstyr**

Bryterutstyr skal være slik plassert at lysbuer som kan oppstå ved koplinger, ikke kan forårsake kortslutninger.

§ 1653**Hovedtavler – instrumenter****.1 Måleområde og nøyaktighet**

Instrumenter skal ha nominell nøyaktighet minst 2,5 %. Instrumenters skalaområde skal være avpasset for bruken i det enkelte tilfelle.

Amperemetre og wattmetre skal ha øvre skalagrense minst 130 % av kursens fullastverdi. For generatorer som drives i parallell, skal instrumentene ha skala for avlesning av returstrøm eller – effekt tilsvarende minst 15 % av kursens fullast merkeverdi.

Voltmetre skal ha øvre skalagrense minst 120 % av merkespenning.

Frekvensmetre skal ha skalaområde minst 8 % av nominell frekvens.

Skalaene på amperemetre, wattmetre og voltmetre som kreves i henhold til disse forskrifter skal ha rød strek ved merkeverdi.

Instrumenter skal ha effektiv skjerming som minsker feil forårsaket av induksjon.

.2 Instrumenter for likestrømsgeneratorer

Hver likestrømsgenerator skal på tavlen ha:

- 1 amperemetre, for compoundviklede generatorer innkoplede i motsatt pol av serieviklingen.
- 1 voltmeter. For generatorer som drives i parallell, kan istedenfor 1 voltmeter for hver generator nyttes 2 voltmetre, hvorav det ene må være fast tilkoplede samleskinne og det annet med hjelp av vender må kunne tilkoples de forskjellige generatorer.

.3 Instrumenter for vekselstrømsgeneratorer

Hver vekselstrømsgenerator skal på tavlen ha:

- 1 amperemeter i hver fase, eller 1 amperemeter med vender for innkopling i hver fase.
- 1 wattmeter som viser den virkelige 3-fasebelastning. I 3-fase, 3-ledersystem med isolert nullpunkt kan brukes 1-fase forbindelse, forutsatt at belastningsfordelingen under normale forhold ikke gir mer enn 5 % ubalanse, referert til fullast. For generatorer mindre enn 50 kVA og generatorer som ikke kan drives i parallell, kan wattmeter sløyfes.
- 1 frekvensmeter.
- 1 voltmeter.

For generatorer som drives i parallell, kan istedenfor 1 frekvensmeter for hver generator, brukes 2 frekvensmeters. Det ene må være fast tilkoplede samleskinnene og det annet må ved hjelp av vender kunne tilkoples de forskjellige generatorer.

.4 Instrumenter for vekselstrømsgeneratorer som skal kunne drives i parallell

For vekselstrømsgeneratorer som kan drives i parallell, skal det være 2 uavhengige sett innretninger for indikering av synkronisering, hvorav minst det ene sett skal være synkroniseringslamper.

.5 Sekundære fordelingsystem

Hvert sekundært fordelingsystem skal ha:

- 1 amperemeter.
- 1 voltmeter.

.6 Utstyr for kontroll av isolasjonstilstanden. Jordfeilbryter

I hvert isolert fordelingsystem skal det være installert utstyr for kontinuerlig isolasjonsovervåking med alarm. Den sirkulerende strøm skal ikke overstige 30 mA under de mest ugunstige forhold.

I fordelingsystem med direkte jordet nøytralpunkt skal det være installert jordfeilbryter i kurser for lys, varme m.v.

Se § 1621.9 om kurser i fordelingsystem med direkte jordet nøytralpunkt.

Veiledning:

For skip som ikke kommer inn under SOLAS 1974, kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet tillate avvik fra kravet om kontinuerlig isolasjonsovervåking med alarm for begrensede fordelingsystemer som forsyner mindre viktige forbrukere eller dublerne viktige forbrukere.

- .7 Landtilkoplingskurs
Om landtilkopplingskurs, se § 1619.
- .8 Nødstrømkilder
Om nødstrømkilder, se avsnitt 15.

§ 1657

Hovedtavler – innstillingsutstyr

Betjeningsutstyr for spenningsregulering av likestrømgeneratorer og betjeningsutstyr for innstilling av turtall for drivmaskiner for generatorer, unntatt fremdriftsmaskiner, skal være plassert på hovedtavlers front. Bestemmelsene i § 1648.3 gjelder tilsvarende.

§ 1658

Hovedtavler – spenningsprøver

Alle hovedtavler skal være spenningsprøvet. Med mindre annet er angitt i de IEC normer som gjelder for det aktuelle utstyret skal følgende prøvespenninger benyttes:

500 V for utstyr med merkespenning under 60 V

1000 V pluss to ganger merkespenningen for utstyr med merkespenning over 60 V

Prøven skal vare i 1 min. ved den angitte prøvespenningen og frekvensen skal ligge mellom 25 og 100 Hz. Deler av utstyr som inngår i bryter- og kontrollutstyr, men for hvilke det er angitt lavere prøvespenning enn i de ovenfor spesifiserte normer (f.eks. elektroniske komponenter), kan frakoples under prøven og prøves separat med den anbefalte lavere prøvespenningen. Slik separat prøving av komponenter kreves ikke for komponenter hvor høyspenningsprøve blir utført som rutine ved produksjonen.

§ 1659

Nødtavler

For nødtavler gjelder kravene for hovedtavler, se dog § 1621.3.

§ 1661

Fordelingstavler

- .1 Større fordelingstavler. Konstruksjon. Plassering
For konstruksjon og plassering av større fordelingstavler gjelder kravene for hovedtavler.
- .2 Andre fordelingstavler
Andre fordelingstavler skal være plassert lett tilgjengelig. De skal ha kapsling som svarer til forholdene på stedet.
- .3 Utstyr som skal kunne betjenes. Tilgjengelighet
Deler som skal kunne betjenes under normal bruk, skal være plassert på tavlers front eller lett tilgjengelig bak hengslete frontdører.
Når slike deler er plassert bak frontdører, skal uisolerte spenningsførende deler være beskyttet mot tilfældig berøring med faste deksler av minst selvslukkende materiale som tilfredsstillende kravene til kapslingsgrad IP 20.
- .4 Dører
Fordelingstavlers dører skal være låsbare, og skal holdes låst, når tavlene normalt er tilgjengelige for uvedkommende.
- .5 Atskillelse
Samme fordelingstavle skal ikke ha mer enn 1 tilførselskurs med mindre det er skillevegg av selvslukkende materiale mellom systemene. En slik skillevegg skal være slik

utført at en lysbue ikke forplanter seg til andre deler av anlegget.

- .6 Frakopling
Dersom 1 kurs strømforsyner flere fordelingstavler, skal hver av disse kunne frakoples kursen med bryter i tavlen.
Deler i tavlen som forblir spenningsførende etter frakoplingen, skal være beskyttet mot tilfeldig berøring med fast avskjerming av minst selvslukkende materiale som tilfredsstillende kravene til kapslingsgrad IP 10.
- .7 Øvrige bestemmelser
For øvrig gjelder kravene til hovedtavler så langt de kan finne anvendelse, se §§ 1641-1657.

§ 1665

Tavler for navigasjonslys. Merking av innretninger

- .1 Generelt
Om bord i skip og flyttbare innretninger skal, når dette er krevet av sjøfartsmyndigheten, lanterner mv. være tilknyttet egen tavle (lanternekontrolltavle). Denne tavle skal ikke benyttes til andre formål enn det som er foreskrevet.

Veiledning:

Lanternekontrolltavler er underlagt ordning om typegodkjenning ved Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Jf. § 1260.

Når det gjelder merking av innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet vises til egne bestemmelser gitt av sokkelstatmyndigheten.

- .2 Tilførsel
Lanternekontrolltavlen skal ha 2 tilførselskurser. Når skipet har nødkraftkilde skal den ene tilførselskursen gå via nødtavle.
- .3 Elektrisk atskillelse
Lanternekontrolltavler eller lanternekontrollenheter skal være elektrisk atskilt fra tavler for andre formål. For lanternekontrolltavler beregnet for pultmontasje for kabelføring, rekkeklemmer, mv. være elektrisk atskilt fra anlegg for andre formål.

Veiledning:

Kravet om elektrisk atskillelse medfører bl.a. at ledninger utenom selve lanternekontrollerenheten, f.eks. i styrepult hvor denne er innmontert, skal være i eget rør eller egen kabel for hver kurs. Kravet medfører likeledes at koplingsklemmer i slike kurser skal ha egen kapsling av minst selvslukkende materiale og være i en slik utførelse at lysbue ikke kan forplante seg.

- .4 Brytere og vern
Hver lanternekurs skal i tavlen ha:
 - a. flerpolet effektbryter, eller
 - b. flerpolet sikrings-effektbryter, eller
 - c. flerpolet bryter og sikringer i hver isolert fase (pol).
 For disse kursers vern kreves full selektivitet mot tilførselskursene, så vel ved kortslutning som ved overstrøm.
- .5 Varslingsinnretninger
Hver lanternekurs skal i tavlen ha automatisk varsling-sinnretning som gir synlig og hørbar varsling når lanternen slukner, dersom vernet løser ut når kursen er innkopledd eller ved svikt i strømforsyning. Innretningen for hørbar varsling skal kunne avstilles når den varsler en feil, men skal likevel automatisk tre i funksjon for varsling av annen feil.
Den synlige varsling skal være slik at den ikke virker blendende i mørket. Den synlige varslingen skal ikke kunne avstilles eller koples ut uten at feil er rettet. Varsling-sinnretningen skal være slik utført at feil i den ikke kan føre til at lanternen slukner.
- .6 Spesielle krav til skip med to fartsretninger
På skip med to fartsretninger og med ett sett lanterner for hver fartsretning skal det være synlig varsling som automatisk viser om riktig lanternesett er innkopledd.

AVSNITT 17. BETJENINGS- OG KONTROLLUTSTYR FOR MOTORER OG ANDRE FORBRUKERE

§ 1701

Betjeningsutstyr for motorer

- .1 Inn- og utkopling
Hver motor skal ha egen:
- a. Flerpolt effektbryter, eller
 - b. Flerpolt sikrings-effektbryter, eller
 - c. Flerpoltkontaktor.
- For motorer ikke større enn 1,0 kW, kreves kun flerpolt bryter.

- .2 Fraskillelse
Hver motor og dens betjeningsutstyr skal enkeltvis kunne fraskilles tilførselskursen ved hjelp av:

- a. Flerpolt skillebryter ved betjeningsutstyret, eller
- b. Kursbryterutstyret på tavlen, eller
- c. Kurssikringene

Bryterutstyret under a. og b. skal være låsbart, eller skal kunne sikres på annen måte, og når nødvendig holdes låst eller sikret i utkoplet stilling hvis de er slik plassert at de ikke kan holdes under kontroll ved arbeid på motoren og dens betjeningsutstyr.

Motorer som tjener mindre viktige formål og som har tilførsel fra en fordelingstavle, kan dog ha felles fraskilling. Bryterutstyret eller sikringene i tilførselskursen til tavlen kan brukes for fraskillingen. Bryterutstyr som brukes for dette formål skal være låsbart, og når nødvendig holdes låst i utkoplet stilling.

- .3 Kapsling
Betjeningsutstyr for hver enkelt motor skal ha egen kapsling.
Betjeningsutstyret for motorer som tjener samme viktige formål, kan i stedet for egen kapsling være anbrakt i hovedtavleceller eller fordelingstavler, men ikke i samme celle eller samme fordelingstavle.

Betjeningsutstyret for motorer som tjener andre formål, kan dog være plassert i felles kapsling eller tavle når følgende vilkår er oppfylt:

- a. Utstyret for den enkelte motor er atskilt, også fra annet strømførende utstyr inklusive strømførende skinner, med egne skillevegger av minst selvslukkende materiale. Arrangementet skal være slik at vedlikehold og reparasjoner på utstyret for en motor, når dette er fraskilt mens de øvrige står under spenning, kan foretas uten fare.

Disse krav gjelder dog ikke utstyret for mindre viktige forbrukere, når dette er anbragt i felles kapsling eller fordelingstavle og har felles fraskilling som angitt under 2.

- b. I hovedtavle skal utstyret være plassert i egne celler eller deler av celler, atskilt fra andre deler med skillevegger av minst selvslukkende materiale. Arrangementet skal være slik at lysbuer som oppstår ved kortslutning i en starter, ikke kan forplante seg til samleskinnene.
- c. Når utstyret er plassert i forskjellige hovedtavleceller, i henhold til foranstående, skal disse celler være atskilt fra hverandre med lysbuesikre skillevegger av minst selvslukkende materiale.

Veiledning:

Bestemmelsen forhindrer ikke at styrestrømbrytere og signallamper kan være plassert i samme felleskapsling, f.eks. kontrollpult. Se også § 1621.8.

- .4 Start
Motorers startmåte skal være slik at spennings- og frekvensvariasjoner begrenses til det tillatelige, se §§ 1306-1307.

- .5 Automatisk styring
For motorer som styres automatisk skal inn- og utkopling ikke skje ved styreorganet innkoplet direkte i hovedstrømkursen. Dette gjelder dog ikke motorer som ikke er større enn 1 kW.

- .6 Dublerte motorer for viktige formål
Betjeningskurser for motorer som er dublert for samme viktige formål, skal være innbyrdes atskilt og ikke ha felles kapsling. Dog tillates felles styreorgan for slike motorer når bare 1 av disse er i drift ad gangen. Utstyr som er felles for slike motorer, skal ha egen kapsling, og utførelsen skal være slik at bare betjeningsutstyret for den motor som er i drift, får spenning over den felles styrestrømkurs. Startapparatet for den motor som ikke er i drift, kan dog ha spenning over den felles styrestrømkurs, såfremt denne spenning kan frakoples ved bryter plassert i kapslingen for det utstyr som er felles.

Startapparatene skal kunne betjenes hver for seg.

- .7 Øvrige bestemmelser
For betjenings- og kontrollutstyr for motorer gjelder for øvrig kravene for fordelingstavler så langt de kan finne anvendelse, se § 1661.

§ 1705

Vern for motorer

- .1 Generelt
Motorer skal ha vern mot overstrøm, kortslutning og underspenning.
Vernet skal være slik at motoren ikke utilsattelig oppvarmes.
Dog kan:
- overstrømvern sløyfes for motorer som tjener viktige formål når disse er dublert og har alarm for overstrøm. Om styremaskiner, se § 1711.
 - underspenningsvern sløyfes for motorer ikke større enn 1 kW.
 - for motorer ikke større enn 1 kW kan unntaksvis også overstrømvern sløyfes etter tillatelse fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

Veiledning:

Forutsetningen for at Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan tillate at overstrømvern sløyfes for motorer ikke større enn 1 kW vil være:

- Motoren må arbeide under stadig tilsyn.
- Motoren må ikke komme inn under kategorien viktige forbrukere.
- Overbelastning og eventuelt havari av motor må ikke medføre brann- og berøringsfare eller på annen måte påføre skade på omgivelser.

De motorer det her er tenkt på er motorer for smergel-skiver, små boremaskiner, håndverktøy og tilsvarende.

- .2 Overstrømvernets utførelse
Vernet mot overstrøm skal være:
- a. Overstrømrele i hver isolert fase (pol), eller
 - b. temperaturfølere i motorviklingene med tilhørende utstyr som gir likeverdig vern av motoren, eller
 - c. annet likeverdig godkjent utstyr.

For likestrømmotorer kan dog brukes rele i bare 1 pol. Overstrømvernet i tavlen kan da ikke sløyfes, se § 1621.4.

- .3 Innstilling av overstrømvern
Overstrømreleer skal vanligvis være innstillbare innenfor 90 %–110 % av motorens merkestrøm. De skal ha tidsforsinkelse tilpasset motorens startstrøm. Overstrømreleer skal ha manuell tilbakestilling. Om innstilling av motorvern, se § 1885.

Veiledning:

Det kan i visse tilfelle være hensiktsmessig å innstille vernet etter den aktuelle belastningsstrøm for å hindre at det utstyr motoren driver blir ødelagt.

- 4 Kortslutningsvernets utførelse
 - Vernet mot kortslutning skal være:
 - a. Sikringer i hver isolert fase (pol), eller,
 - b. flerpol effektbryter, eller
 - c. flerpol sikrings-effektbryter.
- 5 Underspenningsvern
 - Underspenningsvern skal ikke utelukke tilsiktet automatisk gjeninnkopling når spenningen kommer tilbake etter spenningsbrudd. Arrangementet skal være slik at den totale startstrøm fra motorer som har automatisk gjeninnkopling, ikke fører til utilsattelig spenningsfall eller overstrøm.

§ 1708 Nødstop

- 1 Utstyr for nødstop utenfor maskinrom og kjelerom
 - Motorer for følgende skal ha bryterutstyr for nødstop anbragt lett tilgjengelig utenfor maskin- og kjelerom (f.eks. på bro):
 - Brennljepumper, herunder transferpumper.
 - Brennljeseperatorer.
 - Kjøleoljepumper for brennljeventiler.
 - Vifter for kjeler.
 - Ventilasjonsvifter for maskin- og kjelerom.

Veiledning:

Når det gjelder nødstop for vifter kan den kontrollerende brannmyndighet stille andre krav.

- 2 Utstyr for nødstop på bro
 - Motorer for følgende skal i tillegg til nødstop under 1 ha bryterutstyr for nødstop anbragt på broen:
 - Ventilasjonsvifter for innredningen.
 - Ventilasjonsvifter for bysser.
 - Ventilasjonsvifter for lasterom.
 - Ventilasjonsvifter for bildekk.
 - Bryterutstyr for nødstop på broen kan dog sløyfes når betjeningsbryterne er anbragt der.
- 3 Nødstop for pumper og vifter for oljefyringsanlegg
 - Motorer for oljepumper og vifter for oljefyringsanlegg plassert andre steder enn i maskin- og kjelerom skal ha bryterutstyr for nødstop anbragt lett tilgjengelig utenfor vedkommende rom.

Veiledning:

Kravet i .1 og .3 om at bryterutstyr for nødstop skal være plassert lett tilgjengelig, innebærer at det ved plasseringen må tas hensyn til skipets størrelse og type, bemanningsforhold m.v.

Kravet kan i visse tilfelle medføre at det for samme motor må være bryterutstyr for nødstop plassert forskjellige steder.

- 4 Arrangement for nødstop
 - Arrangementet skal være slik at en ikke behøver å stoppe flere forbrukere enn det som er nødvendig i det aktuelle nødstilfelle.
- 5 Merking. Sikring mot utidig bruk
 - Bryterutstyr for nødstop skal ha særlig iøynefallende merking. Det skal være sikret mot betjening i utide.

§ 1711

Styremaskiner – betjenings- og overvåkingsutstyr. Vern

- 1 Generelt
 - Styremaskinmotorer skal ha betjeningsutstyr og vern i samsvar med §§1701 og 1705, med følgende unntak:

- Overstrømvern skal ikke være anordnet.
- For motorer hvor direkte innkopling kan tillates i henhold til § 1701.5, kan startapparatet være flerpol bryter.

Veiledning:

Kravet om at overstrømvern ikke skal være anordnet, medfører at sikringer som kortslutningsvern må ha merkestrøm minst 2 ganger motorens merkestrøm. Tilsvarende gjelder, med effektbrytere som kortslutningsvern, at overstrømreleet har innstilt utløsestrøm minst 2 ganger motorens merkestrøm.

- 2 Arrangement for betjeningsutstyr. Plassering
 - Styremaskinmotorer skal kunne betjenes fra maskinrommet og fra broen.
 - Arrangementet skal være slik at motorene kan startes og stoppes uavhengig fra hvert av betjeningsstedene.
- 3 Spenningssvikt
 - Betjeningsutstyret skal være slik at motorene automatisk får spenning når spenningen kommer tilbake etter spenningssvikt, forutsatt at det ikke er foretatt utkopling.

Veiledning:

Se veiledning til § 1625.2 vedrørende SOLAS-krav til automatisk innkopling av reserve krafttilførsel til styremaskin for visse størrelser og typer av skip.

- 4 Overvåkingsutstyr
 - Hver styremaskinmotor skal vanligvis ha følgende overvåkingsutstyr i maskinrommet, på broen lett å iakttå for vakthavende, og ved andre betjeningssteder:
 - Synlig signal – grønt – som viser at motoren er igang.
 - Synlig signal – rødt – og hørbart signal, ved overstrøm, spenningssvikt, for trefasemotorer også fasebrudd, som oppstår når motoren er i gang.
 - Den hørbare varsling skal kunne avstilles når den varsleren en feil, men skal likevel automatisk tre i funksjon for varsling av annen feil. Strømtilførselen til innretning for synlige signal som skal varsle feil og til den hørbare varsling, skal være uavhengig av strømtilførselen til styremaskinmotoren.
 - Varslingsinnretningen skal være slik utført at feil i den ikke kan føre til at motoren kan falle ut.
 - Innretning for synlig signal kan ha utstyr for reduksjon av lysstyrken. Den synlige varsling skal ikke kunne avstilles eller koples ut.

Veiledning:

For skip som ikke kommer inn under SOLAS 1974 med senere endringer kan Produkt- og Elekrisitetstilsynet vurdere unntak fra dette krav.

§ 1714

Styremaskiner – kurser for kontrollsystemer

Veiledning:

De følgende bestemmelser er basert på SOLAS 1974 med senere endringer og tillegg, med enkelte norske tilleggskrav.

SOLAS krever i utgangspunktet at det skal være en hovedstyremaskin og en reservestyremaskin, bortsett fra at reservestyremaskin kan sløyfes når hovedstyremaskinen har to identiske kraftenheter, og oppfyller nærmere angitte krav. For tankskip gjelder visse tilleggskrav.

Styremaskinkontroll (dvs. for manøvrering av roret) skal være anordnet for:

- for hovedstyremaskin både på broen og i styremaskinrommet;
- der det er hovedstyremaskin med to identiske kraftenheter og reservestyremaskin ikke kreves, i form av to uavhengige kontrollsystemer som begge kan betjenes fra broen (med visse unntak for hydrauliske «telemotorsystemer»).

Reservestyremaskin skal kunne betjenes fra styremaskinrommet; dersom den er maskindrevet skal den også kunne betjenes fra broen og skal være uavhengig av kontrollsystemet for hoved- styremaskinen.

Kontrollsystemer kan være elektriske eller drevet på annen måte. De følgende bestemmelser gjelder for elektriske systemer.

.1 Krafttilførsel

Hvert elektrisk kontrollsystem skal forsynes over egen kurs avgrenset fra hovedkursen til vedkommende styremaskinmotor på et punkt i styremaskinrommet, eller direkte fra samleskinnene i den tavlen som hovedkursen kommer fra og på et punkt ved siden av bryterutstyret for hovedkursen.

Hver kurs skal bare ha kortslutningsvern (ikke overstrømvern).

Hvor SOLAS krever automatisk innkopling av reserve krafttilførsel til styremaskin (jfr. 1625.2, Veiledning), gjelder dette også for kontrollsystemet.

.2 Utstyr for innkopling

Hvert system skal kunne settes i drift fra broen.

.3 Utstyr for frakopling

For hvert system som kan betjenes fra broen skal det i styremaskinrommet være utstyr for frakopling av forbindelsen mellom broen og den styremaskin som kursen betjener.

Når det er flere styremaskinkontrollere som har betjeningskurser avgrenset fra hovedstyrekontrolleren, skal hver slik kurs kunne koples fra med flerpol bryter på hovedstyrekontrolleren.

Automatiske styrekontrollere skal kunne frakoples hvis en feil i det automatiske system kan sette manuell styrekontroll ut av funksjon.

.4 Adskillelse

Kabler for forskjellige systemer skal holdes adskilt som spesifisert for styremaskinkurser i § 1625.2.

Utstyret for forskjellige systemer skal holdes adskilt med egne kapslinger. Dette innebærer dog ikke krav om dublering av styreratt eller -spak.

.5 Overvåkingsutstyr

Ved styrekontrolleren på broen skal det være:

- Synlig grønt signal som viser når systemet er klart til drift.
- Synlig rødt signal og hørbart signal som varsler ved svikt i strømtilførselen til systemet.

Innretning for synlig signal kan ha utstyr for reduksjon av lysesstyrken.

Akustisk signal skal ha avstilling som spesifisert i § 1711.4 for overvåking av styremaskinmotor-kurser.

Hvis det er arrangert flere styrekontrollere, f.eks. på brovingene, skal det være tilsvarende utstyr også ved disse.

§ 1719

Betjeningskurser for andre forbrukere enn motorer

.1 Generelt

Andre forbrukere enn motorer skal ha flerpol bryter. For fast montert lysutstyr med glødelamper plassert i mer enn 2 m avstand fra tilgjengelige jordete deler i tørre rom i innredningen hvor såvel gulvdekke som skott og takpaneler er i isolerende materiale, kan dog være benyttet 1-polte brytere.

.2 Atskillelse

Betjeningsutstyr som har strømtilførsel fra forskjellige kurser, skal vanligvis ikke være anbragt i samme kapsling. Dog tillates tilsvarende unntak som for motorers betjeningsutstyr., se § 1701.

.3 Viktige forbrukere

Betjeningskurser for viktige forbrukere skal være utført etter samme krav som fastsatt for motorers startapparater, se § 1701.

§ 1720

Betjening av utstyr i bunkers- og lasterom

Alle kurser til lys- og kraftutstyr (motorer, varmeapparater etc.) i bunkers- og lasterom skal ha flerpol bryter plassert utenfor vedkommende rom.

AVSNITT 18.

KABLER OG LEDNINGER

§ 1801

Godkjenning

.1 Fabrikat og type

Kabler og ledninger skal være av fabrikat og typer som er godkjent for bruk ombord i skip og maritime innretninger.

Veiledning:

Innenfor Produkt- og Elektrisitetstilsynets virkeområde skal godkjenning skje ved Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Det skal kunne fremlegges fullstendig prøverapport basert på kravene i .2. Beskrivelse av produsentens system for kvalitetskontroll kan bli krevet.

.2 Normer

Kabler for fast forlegging og en-leder ledninger skal vanligvis være utført i henhold til de til enhver tid gjeldende IEC-Publikasjoner for skipskabler. Se også §§ 1805, 1811 og 1862.

Godkjenning av bevegelig ledning skjer på grunnlag av nasjonale eller internasjonale normer etter vurdering i det enkelte tilfellet.

Veiledning:

For tiden (1990) gjelder følgende:

IEC-publikasjonene 92-350 (1988), 92-351 (1983), 92-353 (1988), 92-359 (1987) og de deler av publikasjon 92-3 (1965) med senere tillegg som ikke er erstattet av disse.

Temperaturklasser, typebetegnelser for isolasjonsmaterialer mv. i avsnitt 18 er i samsvar med ovennevnte IEC-publikasjoner.

For høyspenningskabler gjelder bestemmelsene i § 2818.

§ 1805

Ledere

Ledere skal være av kopper. Ledere i kabler og ledninger for fast forlegging skal være flertrådet. Ledere i bevegelige ledninger skal være mangetrådet. Massive ledere tillates likevel for mineraliserte kabler. For forbindelser internt i apparater og utstyr kan tilsynsmyndigheten tillate bruk av massive ledere eller vurdering i det enkelte tilfelle, forutsatt at de er festet tilfredsstillende slik at muligheten for brudd ved vibrasjoner ikke er tilstede.

§ 1807

Klassifisering av isolasjonsmaterialer

Innen følgende temperatorklasser kan følgende materialer brukes:

- 60 °C: Polyvinylklorid (PVC/A).
- 85 °C: Etylen-propylen-gummi (EPR).
Tverrbundet polyetylen (XLPE).
- 95 °C: Silikongummi, type S95.
Mineralisolasjon, type M95 (se § 1816).

§ 1811

Beskyttelseskapper, skjerm, omfletting eller armering

.1 Temperaturklasser

Innen følgende temperaturklasser kan følgende materialer brukes:

- 60 °C: Polyvinylklorid (PVC).

- 85 °C: Polyvinylklorid (PVC).
Polykloropren (PCP).
Klorsulfonertpolyetylen (CSP).
- 95 °C: Silikongummi.

Alle temperaturklasser:

- Bly
Kobber
Metallskjerm, -omfletting, -kappe og -armering.

2 Konstruksjon

Kabler skal utenpå felleskappen vanligvis ha beskyttelseskappe av ikke metallisk materiale. Denne beskyttelseskappe skal ligge utenpå eventuell skjerm, omfletting, kappe eller armering av metall.

For mineralisolerte kabler kreves bare ytre korrosjonsbekyttende kappe når de er montert på underlag hvor det ellers kunne oppstå korrosjon mellom kabel og underlag.

§ 1812

Merking

På kablers beskyttelseskappe skal være merking som angir fabrikat, typebetegnelse, dimensjon og merkespenning.

§ 1813

En-leder ledninger

Isolasjonsmaterialet skal være minst selvslukkende, se § 1185.

§ 1816

Mineralisolerte kabler

1 Generelt

For forhold som ikke dekkes av spesifikasjoner i denne paragraf eller i IEC-publikasjon 92-3 (1965) med senere endringer og tillegg, gjelder vedkommende IEC rekommendasjoner eller tilsvarende nasjonale bestemmelser for mineralisolerte kabler.

2 Ledertverrsnitt

Største tillatte ledertverrsnitt er 130 mm (0,2 sq in).

3 Isolasjonstykkelse

Minste tillatte gjennomsnittlige isolasjonstykkelse er:

For kabler med merkespenning 250 V: 1,0 mm.

For kabler med merkespenning 750 V: 1,5 mm.

§ 1831

Kablers og ledningers bruksområder

1 Generelt

Kabler og ledninger skal installeres og brukes på slik måte at de ikke utsettes for større påkjenninger enn de er beregnet for.

2 Kabler for fast forlegging

Vanlige bruksområder for kabler og ledninger for fast forlegning er som følger, men med de ytterligere begrensninger som er fastsatt i §§ 1835, 1837, 1843:

- 1-leder ledninger: Tavlemontasje. Forlegning i rør i tørre rom i innredningen når systemspenningen ikke er over 250 V.
- Kabler med isolasjonstype PVC/A: Tørre rom i innredningen og i likeverdige rom.
- Kabler med isolasjonstype EP, S 95, M 95: Overalt om bord.

Veiledning:

Kabler med aluminiumskappe/-skjerm som ikke er av en spesielt korrosjonsbestandig legering er vanligvis kun tillatt i tørre rom i innredninger eller likeverdige rom.

3 Bevegelig ledning

Vanlige bruksområder for bevegelige ledninger er som følger, men med de ytterligere begrensninger som er fastsatt i §§ 1835, 1837, 1840:

- Slitesterk, oljebestandig, gummiisolert ledning eller bedre: Overalt om bord hvor bevegelige ledninger er tillatt.

Veiledning:

Slitesterk oljebestandig gummiisolert ledning kan være HO7RN-F tilsvarende NMHVO.

- Middelsterk gummiisolert ledning eller bedre: I innredningen og likeverdige rom.

Veiledning:

Middelsterk gummiisolert ledning kan være HO5RR-F tilsvarende NMH.

- Lett plastisolert bevegelig ledning eller bedre, rund utførelse: I tørre rom i innredningen og likeverdige rom.

Veiledning:

Lett plastisolert bevegelig ledning, rund utførelse, er ledning utført i henhold til CEE (13) 52. Norsk typebetegnelse: PLH.

4 Merkespenning

Kabler og ledninger skal ha merkespenning ikke lavere enn kursens systemspenning.

5 Ledertverrsnitt

Minste tillatte ledertverrsnitt er 1,5 mm², med følgende unntak.

- Interne koplingsledninger i apparattavler og lignende kan ha tverrsnitt 1,0 mm².
- For skip som bygges i utlandet tillates det minste ledertverrsnitt som er vanlig i vedkommende land, men ikke mindre enn 1,0 mm². Tilsvarende gjelder også for skip som repareres i utlandet, forutsatt at det passer med det øvrige anlegg om bord.
- Bevegelige ledninger for flyttbart utstyr og interne ledninger i lysarmaturer og utstyr kan ha tverrsnitt 0,75 mm². Utstyrets Merkestrøm skal da ikke være større enn 6 A og kursen skal ikke ha større sikringer enn 16 A eller tilsvarende vern.
- 60 V kabler til kontroll- og instrumenteringsutstyr kan ha ledertverrsnitt minst 0,5 mm².
- Kabler til kurser for ikke viktig kommunikasjon kan ha tverrsnitt minst 0,35 mm².

Veiledning:

Kurser med kabler og ledninger med tverrsnitt høyst 0,5 mm² skal ha merkestrøm ikke over 1 A og kortslutningsstrøm ikke større enn 100 A. Slike kurser skal ikke ha større sikringer enn 10 A.

6 Atskillelse av kurser

Kurser som hver for seg har eget kortslutnings- eller overstrømvern i henhold til § 1621, skal ikke være ført i felles kabel eller i felles rør.

Dog kan betjeningskurs som er avgrenet fra sin hovedkurs, være ført i samme kabel, bevegelig ledning eller rør som hovedkursen. Lederne skal da være merket på slik måte at forveksling ikke kan skje.

7 Atskillelse av kurser med forskjellige strømmer og spenninger

Kurser for forskjellige spenninger og strømmarter skal vanligvis ikke være ført i felles kabel, felles bevegelig ledning eller felles rør. Dog kan i særlige tilfelle, etter nærmere vurdering av tilsynsmyndigheten, kurser for strømtilførsel, styre-, måle- og signalkurser med forskjellige spenninger eller strømmarter tillates ført i felles kabel, felles bevegelig ledning eller felles rør. Forutsetningen er at ledere for kurser med lavere spenning fyller kravene til isolasjon for kurser med den høyeste spenning. Videre skal kabler for signal mv. være skjermet.

Veiledning:

Slike særlige tilfelle kan blant annet være installasjoner i heiser og forsyning til undervannsinstallasjoner.

§ 1835**Begrensninger i bruksområder i forbindelse med temperaturklasser**

- .1 Valg av temperaturklasse i forhold til omgivelsestemperatur
Kablers og ledningers temperaturklasse skal være minst 10 °C høyere enn omgivelsestemperaturen.
- .2 Brennbart underlag
Kabler og ledninger i temperaturklasser over 85 °C tillates ikke monterte på brennbart underlag. Kabler og ledninger skal ikke i noe tilfelle kunne gi underlag og nærliggende brennbare materialer høyere temperaturer enn 80 °C.

Veiledning:

For slike kabler og ledninger må brukes koplingsutstyr som er beregnet for tilsvarende temperaturer.

§ 1837**Begrensninger i bruksområder i forbindelse med isolasjonsmaterialer**

- .1 Termiske påkjenninger ved kortslutning
Ledertverrsnittet må være tilstrekkelig stort til å forhindre at isolasjonen skades av de temperaturer som kan forårsakes av kortslutningsstrømmer.

Veiledning:

IEC-publikasjon 92-351 angir følgende maksimalt tillatte leder-temperaturer ved kortslutninger av maksimalt 5 sekunders varighet:

For lederisolasjon av PVC/A: 150 °C
For lederisolasjon av EPR og XLPE: 250 °C

- .2 Spesielle krav til kabler med isolasjon eller kappe av PVC
Kabler og ledninger med isolasjon og/eller felles kappe av PVC tillates ikke hvor temperaturen vanligvis er - 20 °C eller lavere.
Slike kabler tillates heller ikke over ekspansjonsbøyer på åpne dekk.
- .3 Begrensninger. Mekanisk styrke
For silikon-gummiisolerte kabler og ledninger skal tas spesielt hensyn til at de har liten mekanisk styrke.

§ 1840**Bevegelige ledninger**

- .1 Generelt
Bruken av bevegelige ledninger skal begrenses til det høyest nødvendige, og de skal være så korte som mulig.
Ledningene skal være tilkoplede i det rom hvor utstyret brukes.

Veiledning:

Kravene medfører at det vanligvis må være installert stikkontakt i hvert rom, og at stikkontakter må være installert ved de steder hvor det må regnes med at flyttbart utstyr vil bli brukt. Kravene medfører også at bruken av skjøteledninger må begrenses mest mulig.

- .2 Tilkopling
Bevegelige ledninger skal være festet til utstyr og plugg på slik godkjent måte at kontaktforbindelsen ikke blir utsatt for strekk eller vridning.
Ledninger skal ha isolerende forsterkning ved innføring i apparatkontakter og utstyr som kan beveges under bruken.
- .3 Jordleder
Utstyr som er tilknyttet med bevegelig ledning og som kreves jordet, skal ha jording gjennom egen jordleder i ledningen.

- .4 Skjøter
Ledningsskjøter uten godkjente skjøtekontakter er ikke tillatt.
- .5 Overgang fra fast installasjon til bevegelig ledning
Overgang fra fast installasjon til bevegelig ledning skal være med stikkontakt og plugg.
Dog kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet i spesielle tilfelle tillate annen tilkoplingsmåte.
- .6 Belastning
For belastning av bevegelige ledninger gjelder bestemmelsene i § 1881.

§ 1841**Parallellkopling av kabler og ledninger**

- .1 Generelt
Kabler og ledninger kan være parallellkoplede når:
 - De har samme ledertverrsnitt.
 - Ledertverrsnittet er 10 mm² eller større.
 - De har samme lengde.
 - De er av samme type.
 - De har felles vern.
- .2 Skjøting
Skjøting av parallellkoplede kabler og ledninger er ikke tillatt med mindre Produkt- og Elektrisitetstilsynet har gitt særskilt tillatelse.
- .3 Forlegging
Parallellkoplede 1-leder kabler skal være forlagt tett sammen, dog slik at nødvendig ventilasjon oppnås. Om parallellkopling av 1-leder kabler i anlegg for vekselstrøm og likerettet vekselstrøm se §§1843 og 1845.
- .4 Bevegelig ledning
Parallellkopling av bevegelige ledninger er ikke tillatt.
- .5 Bruk av flerleder kabel
2-, 3- og 4-leder kabel kan, når lederne har samme tverrsnitt, brukes som 1-leder kabel. Lederne skal i begge ender av kabelen være varig sammenkoplede. Tilsvarende kan 4-leder kabel brukes som 2-leder kabel.

§ 1842**Jording av kabelskjermer mv**

- .1 Generelle bestemmelser
Kablers ledende kappe, armering, omfletting eller skjerm skal være jordet. Jording skal foretas i begge ender av kabelen unntatt i avsluttende grenledninger der jording i én ende (tilførselsenden) er tilstrekkelig.
Dessuten er jording i én ende tillatt i installasjoner hvor det er nødvendig av tekniske eller sikkerhetsmessige årsaker (kontroll- og instrumenteringskabler, mineralisolerte kabler, egensikre kretser etc.).
I kurser for merkestrøm over 20 A skal metallskjermer på en-leder vekselstrømskabler og en-leder likestrømskabler med rippel over 10 % bare jordes i en ende, se §§ 1843 og 1845.
For en-leder vekselstrømskabler eller en-leder likestrømskabler som skal føre strøm med rippel over 10 % og som går i eller gjennom eksplosjonsfarlige områder skal metallskjerm jordes i det eksplosjonsfarlige området, for å unngå farlig potensialforskjell mellom skjerm og jordet anleggsdel.

Veiledning:

En-leder kabler bør unngås i sone 0 og sone 1 områder.

- .2 Jordleders dimensjonering
Jordledere for kabelskjermer skal ha tverrsnitt i samsvar med kabelens merkestrøm og faseleders tverrsnitt, se § 1238.5, eller minst samme tverrsnitt som selve kabelskjermen.
- .3 Jording gjennom festeklammer
Kabelskjermer uten ytre isolerende kappe kan betraktes som jordet dersom kablene er festet med metallklammer.

Metallklammerne må være festet rundt kabelskjermene og til skroget og må danne god ledende forbindelse mellom kabelskjerm og skrog. Metallklammerne må være korrosjonsbestandige.

4 Jording gjennom nipler

Kabelskjermer kan jordes via nipler som er beregnet for dette og slik konstruert at de sikrer en god jordforbindelse. Niplene må være solid festet til og i god kontakt med en metallkapsling som er jordet i samsvar med disse forskrifter.

5 Jording av metallrør og -kanaler

Metallrør og -kanaler for kabler og ledninger skal være jordet. Metallrør og -kanaler for kabler og ledninger kan betraktes som jordet når de er skrudd inn i metallkapslinger, eller er festet med muttere på begge sider av veggen av metallkapslingen, forutsatt at kontaktflatene er rene og fri for rust og maling. Metallkapslingene må være jordet i henhold til disse forskrifter.

Metallrør og -kanaler for kabler og ledninger kan også jordes som beskrevet i pkt.3.

6 Skjøter

Alle skjøter i metallrør og -kanaler og i kabelskjermer skal være solide og korrosjonsbeskyttet.

§ 1843

Spesielle bestemmelser for vekselstrømsanlegg

1 Forlegging

Vanligvis skal alle strømførende ledere ligge under felles kappe eller i felles rør.

2 Nøytralleders dimensjonering

Nøytralleder skal ha tilstrekkelig tverrsnitt til at det ved enpolet kortslutning flyter så stor strøm at utkopling oppnås innen 1 sekund, og til at den ikke antar høyere temperatur enn tillatt for ledningstypen og omgivelsene ved normal belastning og kortslutning.

Tverrsnittet skal dog ikke være mindre enn faseleder-tverrsnittet for tverrsnitt 16 mm² og mindre. For større tverrsnitt skal nøytrallederens tverrsnitt være minst 50 % av faselederens, dog ikke mindre enn 16 mm².

Nøytralleder skal ha entydig fargemerking overallt hvor den er tilgjengelig i tavler, bokser, koplingsrom m.v.

3 Bruk av en-leder kabel i vekselstrømsanlegg

I vekselstrømsanlegg skal det vanligvis ikke nyttes en-leder kabel. Dersom spesielle hensyn gjør det nødvendig å nytte en-leder kabler i kurser for strømmer over 20 A må følgende vilkår være tilfredsstillt:

- Kablene skal ikke ha omfletting eller armering av magnetisk materiale. Kablers ledende skjerm, kappe e.l. skal være jordet i bare en ende.
- Kabler i samme kurs skal være forlagt slik at kabelbunten ikke deles av noe magnetisk materiale. De må ligge under felles klammer eller i felles rør. Kabelgjennomføringer skal være av umagnetisk materiale dersom samtlige kabler i kursen ikke ligger sammen i gjennomføringen.
- For en-leder kabler for strømmer større enn 250 A, der det er nødvendig å forlegge disse nær skott, må avstand mellom kabler og skott være minst 50 mm. Dette krav gjelder dog ikke dersom kabler tilhørende samme kurs er forlagt i trekantformasjon.
- For å utlikne forskjell i impedans i trefase kurser av større lengde bestående av en-leder kabler, skal for tverrsnitt 185 mm² og derover fasene være revolvert for minst hver 15. meter. Dog gjelder ikke dette for kurser av lengder under 30 meter. Alternativt kan kablene være forlagt i trekantformasjon.
- I kurser som inneholder flere parallellkoblede en-leder kabler pr. fase skal alle kabler føres fram samlet og ha samme tverrsnitt. Videre skal slike kabler være forlagt slik at mest mulig jevn strømfordeling oppnås.

Veiledning:

En-leder kabler bør unngås i Sone 0 og Sone 1 områder.

Noen anbefalte forlegningsmåter på horisontalt underlag (kabelbro) eller stående bro er gitt i tabellen nedenfor. R, S og T markerer faseledernes innbyrdes plassering.

Ledere	Forlegningsmåte
2 x 3 x 1	R S T T S R
3 x 3 x 1	R S T S T R T R S
4 x 3 x 1	R S T S T R T R S R S T
5 x 3 x 1	R S T R S S T R S T T R S T R
6 x 3 x 1	R S T R S T S T R S T R T R S T R S
7 x 3 x 1	R S T R S T R S T R S T R S T R S T R S T
8 x 3 x 1	R S T R S T S T R S T R T R S T R S R S T R S T

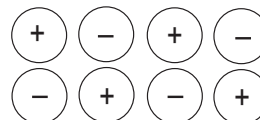
Ved beregning av maksimalt tillatt belastningsstrøm for kabelbunten må det i prinsippet tas utgangspunkt i maksimalt tillatt belastning for dellereder med største prosentvise andel av totalstrømmen. For små tverrsnitt og få ledere pr. fase vil strømfortrengningen, ved de anbefalte forlegningsmåter, være neglisjerbar. For større tverrsnitt og flere ledere pr. fase bør maksimalt tillatt belastning for hele kabelbunten reduseres med 10-15 %.

§ 1845

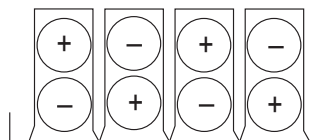
Spesielle bestemmelser for likestrømsanlegg for rippel over 10 %

For anlegg for rippel større enn 10 % gjelder bestemmelsene i § 1843 så langt det kan finnes anvendelse for disse.

Ved parallellkopling av 1-leder kabler skal kablene være forlagt slik at mest mulig jevn strømfordeling oppnås (jfr. § 1843.3.):



Ved festing av kabel skal klammer av magnetisk materiale omslutte et likt antall + og - ledere:



Veiledning:

Med rippel forstås i disse forskrifter vekselspenningskomponenter av den likerettede spenningen. Rippel, w, kan beregnes som

$$W = 100 \cdot \sqrt{kf^2 - 1} (\%)$$

Formfaktoren k er forholdet mellom effektivverdien og middelverdien av den likerettede spenningen:

$$k_f = \frac{U_{eff}}{U_m}$$

§ 1851

Forlegning av kabler

- .1 Tilgjengelighet
Kabler skal være slik forlagt at de er tilgjengelige, se dog .2 og .3.
- .2 Kabler bak paneler og dekkplater
Når kabler er forlagt bak paneler eller dekkplater, skal disse vær lett avtagbare. Kablene skal være umiddelbart tilgjengelige når panel eller dekkplater er tatt av.
Enkeltkablertil veggglamper, stikkontakter og brytere i tørre rom kan dog være montert bak veggpaneler av ikke brennbar materiale uten at disse er lett avtagbare. Slike installasjoner må ikke tildekkes før Produkt- og Elektrisitetstilsynets tillatelse til det foreligger.

Veiledning:

Kravet om at paneler eller dekkplater skal være «lett avtagbare» medfører at panelene eller dekkplatene må være hengslet eller festet med skruer slik at de uten videre kan tas ned. Slike paneler eller dekkplater bør kunne tas ned uten å skade det interiørmessige.

- .3 Forlegging i rør eller kanaler
Kabler kan være forlagt i rør eller kanaler. Rør og kanaler skal være rommelige og skal ha så store bøyingsradier at kabler lett kan trekkes inn og skiftes ut.
Summen av kablernes ytre tverrsnitt skal ikke være mer enn 40 % av rørenes/kanalenes innvendige tverrsnitt. Dette gjelder dog ikke rør med bare 1 kabel.
- .4 Forlegging i termisk isolasjon
Kabler skal ikke være forlagt i eller være dekket av eventuell termisk isolasjon, men kan være ført korteste vei gjennom slik isolasjon. Dog kan kabler i avsluttende grenledninger til mindre lyskurser, f.eks. i lugarer, forlegges i slik isolasjon dersom det kan dokumenteres at tilfredstillende varmeavledning oppnås.
Kabler som er forlagt langs ytterdekk, -skott eller skroget, skal ligge på innsiden av eventuell termisk isolasjon.

Veiledning:

Produkt- og Elektrisitetstilsynet vil legge følgende til grunn ved vurdering av slike installasjoner:

- Installasjonsmetoden kan kun nyttes for avsluttende grenledninger til lysutstyr etc. i innredningen, sikret med maksimalt 10 A sikring.
- Kablene skal ha tverrsnitt minst 1,5 mm og tilfredstille temperaturklasse 85 °C.
- Det må foreligge realistiske målinger for den aktuelle installasjonsmåte.
- Kablene skal fortrinnsvis være ført i rør eller kanaler av metall med metallisk kontakt til skrog for avledning av varme.
- Dersom kabler er forlagt direkte i slik isolasjon, skal kablene være ført korteste vei gjennom isolasjonen f.eks. fram til bryter, stikkontakt eller lampepunkt. Forlegningen må utføres med henblikk på å forhindre gjennomspikring.

Kabler gjennom termisk isolasjon i kjøle- og fryserom, må ha gjennomføringer som hindrer kondensgjennomslag, f.eks. trevirke eller plast.

- .5 Beskyttelse mot varmekablen
Kabler skal ha betryggende avstand og/eller være betryggende beskyttet mot varmekablen fra varmekilder som f.eks. kjeler, oppvarmede oljetanker, damp-, eksos og andre varme rør, se dessuten § 1835.1.

Veiledning:

Kravet om betryggende avstand vil vanligvis være oppfylt når avstanden fra vedkommende varmekilde er minst 30 cm.

- .6 Kabelbroer mv
Kabelbroer og -stiger, kabelrør og -kanaler skal ikke brukes for andre formål, f.eks. for føring av vann-, olje-, eller andre rør.
Slikerør, rekkverk o.lign. tillates vanligvis ikke som føringsunderlag for kabler.
- .7 Beskyttelse mot mekaniske påkjenninger
Kabler skal være slik forlagt at de ikke blir utsatt for skadelige mekaniske påkjenninger forårsaket av skipets bevegelser, forskjellige lastetilstander, temperaturvariasjoner m.v.
Kabler skal så vidt mulig ikke være forlagt over ekspansjonsåpninger. Hvor slik forlegning ikke kan unngås, skal kablene være forlagt i sløyfe med bøyingsradius minst 12 ganger ytre diameter av største kabel.
- .8 Midlertidig forlegging
Midlertidig forlegning av kabler mens montasjen pågår, skal være slik at kablene ikke utsettes for skadelige påkjenninger.
- .9 Fellesføring med høyspenningskabler
Kabler for systemspenninger opp til og med 1000 V skal ikke bunes sammen med eller føres gjennom samme rør eller ha koplingspunkter i samme koplingsboks som kabler for høyspenning.
- .10 Redusert spenning. Atskillelse
Ved bruk av redusert spenning i den hensikt å øke personalets sikkerhet (f.eks. for stikkontakter i områder hvor det er nødvendig med ekstra sikkerhet mot elektrisk sjokk), må kabler for slik spenning ikke være buntet sammen med eller ført gjennom samme rør som kabler for systemspenning over 500 V. Koplingspunkter for kabler for slik redusert spenning skal ikke være plassert i samme koplingsboks som kabler for høyere spenning.
- .11 Elektromagnetiske forstyrrelser. Atskillelse
Ved forlegging av kabel skal det treffes nødvendige tiltak for å redusere elektromagnetiske forstyrrelser. Se § 1210.9.

§ 1855

Festing av kabler

- .1 Generelt
Kabler skal være betryggende festet til underlag.
En-leder kabler skal være slik festet til underlag at kabler, klammer og kabelbroer mv. ikke beskadiges ved kortslutning. Klammer og kabelbro mv. skal være dimensjonert til å tåle de elektrodynamiske krefter som kan oppstå ved aktuelle kortslutningsstrømmer.

Veiledning:

Kravet om betryggende festing vil vanligvis være oppfylt når kabelen er klamret som følger:

- For kabler ved innføringen i kapslinger og rør når nærmeste klammer er plassert i avstand ikke større enn 10 x vedkommende kabels diameter.
- For kabler for øvrig når avstanden mellom klammerne ikke er større enn det som går frem av nedenstående tabell:

Ytre diameter av kabel, mm		Maks. avstand mellom festepunkter, mm		
over	opp til	Kabler uten metallomfletting eller armering (også kabler som bare har blykappe)	Kabler med kobber-, bronse- eller ståltråd-omfletting el. armering	Mineralisolerte kabler med kappe av kobber eller rustfritt stål
8	8	200	250	300
13	13	250	300	370
20	20	300	350	450
30	30	350	400	450
30	30	400	450	450

2 Krav til klammer mv

Som fester skal være brukt solide klammer, sadler eller bånd av korrosjonsbestandig metall eller annet likeverdig materiale. Festere i tørre rom i innredningen kan være av ikke korrosjonsbestandig metall eller annet minst selvslukkende materiale. I maskinrom e.l. rom og hvor kabler ikke er forlagt på horisontale kabelbroer e.l. skal det være benyttet metallklammer av korrosjonsbestandig materiale i nødvendig utstrekning for å hindre at kabler løsner f.eks. ved en brann.

For mineralisolerte kabler og for festing til underlag av aluminium skal være brukt fester som ikke kan føre til korrosjon.

Veiledning:

At det som fester skal være brukt solide klammer e.l. innebærer bl.a. at det skal benyttes klammer som er spesielt egnet for de ytre påkjenninger og den bruk som det må regnes med på det aktuelle sted.

3 Skarpe kanter. Deformasjon av kabler

Klammer, sadler, bånd og underlag skal ikke ha skarpe kanter mot kablene.

Festere skal ikke forårsake større deformasjon av kablens ytre kappe enn 5 % av kabelens ytre diameter.

4 Festing av klammer mv

Klammer, sadler og bånd skal være solid festet. På treverk i innredningen kan brukes spikerskruer.

5 Midlertidige festere mv

Midlertidige festere og oppheng for kabler mens montasjen pågår, skal være slik at disse ikke utsetter kablene for skadelige påkjenninger.

§ 1861

Mekanisk beskyttelse av kabler

Kabler skal være slik forlagt at de ikke blir utsatt for skadelige mekaniske påkjenninger. Hvor dette ikke kan oppnås ved forlegning som i seg selv gir tilstrekkelig sikkerhet skal kablene ha beskyttelse med:

- Solide deksler av stålplate eller -profiler, eller
- solide stålrør som kablene er forlagt i.

Kabler i lasteromsområdet på åpent dekk og i lasterom skal alltid ha slik beskyttelse.

Beskyttelsesdeksler skal ha godstykkelse minst 4 mm. Beskyttelsesrør skal ha godstykkelse minst 2,5 mm.

Kabler forlagt på aluminiumsunderlag kan i stedet ha tilsvarende beskyttelse av aluminium. Godstykkelsen skal minst være 4 mm.

§ 1862

Installasjon av kabler. Brannbestandighet

Kabler og ledninger, med unntak som nevnt i § 1873.3 skal være av minst selvslukkende type. Om bord i passasjerskip, lasteskip og innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet, hvor annet ikke er bestemt, skal kabler være slik installert at deres opprinnelige selvslukkende egenskaper ikke er redusert.

Det kan bli stilt spesielle krav om føring av kabler til viktige forbrukere utenfor rom eller områder med høy brannrisiko. I tillegg til eller alternativt til dette kan det bli stilt krav om bruk av kabel som skal være funksjonsdyktig under brann (brannresistent).

Ved valg av kabel skal det om nødvendig treffes tiltak for å forhindre sekundære korrosjonsskader ved brann i kabler.

Kabler skal være slik installert at brann i kabler eller kabelføringer ikke medfører at rømningsveier sperres.

Veiledning:

Kabler av selvslukkende type skal tilfredstille prøve i henhold til IEC-publikasjon 332-1 med senere tillegg.

Kravet om at kabler skal være funksjonsdyktige (brannresistente) under brann innebærer at kablene skal tilfredstille prøve i henhold til IEC-publikasjon 331. Alternativ prøve kan vurderes av tilsynsorganet ut i fra de krav til funksjonsdyktighet som foreligger.

Kabler og ledninger til viktige forbrukere eller nødkraftforbrukere som f.eks. brannpumper, lys, intern kommunikasjon mv. skal såvidt mulig være ført utenom bysser, maskinrom (av klasse A i henhold til IMO) og andre rom eller områder med høy brannrisiko. Dersom kabler fra nødtavle til brannpumpe går gjennom slike områder skal kabelen være av brannresistent type. Sjøfartsdirektoratet og Oljedirektoratet kan dog stille spesielle krav om at det for kurser til visse forbrukere alltid skal benyttes kabel av brannresistent type. Følgende kabler vil bli vurdert i denne sammenheng:

- Kabler i nødkraftsystem, f.eks. til brannpumpe.
- Kabel i utløsningskurs for brannslukkesystem.
- Kontrollkabel til vanntette dører.
- Ballast kontrollkabel dersom systemet ikke er tilstrekkelig redundant.
- Viktige alarmsystemer.
- Heisanlegg

Kravet om kabler skal være installert slik at deres opprinnelige selvslukkende egenskaper ikke er redusert anses oppfylt dersom det benyttes kabler som tilfredstiller kabelbuntprøven i IEC-publikasjon 332-3 eller det er installert brannbarrierer (fire-stops) etter følgende anvisninger:

- For vertikale kabelbunter
 - med maksimal avstand ca to dekkshøyder eller ca 6 m, med mindre kablene er ført helt innkapslet i kanal.
 - ved hoved- og nødtavler,
 - ved innføring i maskin-kontrollrom,
 - ved manøversentraler for fremdriftsmaskineri og viktig hjelpemaskineri,
 - ved innføring i kabelkanaler.

b. For horisontale kabelbunter:

Som i a. ovenfor, men maks. avstand økes til 14 m.

Brannbarrierer i henhold til a. og b. skal være:

- For vertikale kabler i kanaler som ikke er helt innkapslet:
 - kablegjennomføring installert i stålplate med tykkelse minst 3 mm, og som dekker hele tverrsnittet av kanalen, eller
 - alternativt kan benyttes en anerkjent type brannhemmende maling påført i hele kabelgatens lengde.
- For åpne vertikale kabelgater:
 - Som under 1., bortsett fra at når kabelgjennomføring i stålplate brukes, skal platen stikke ut til en avstand minst to ganger kabelbuntens største dimensjon eller til nærmeste naturlig brannbegrensning f.eks. skott.
- For horisontale kabelgater:
 - Som første alternativ under 1. og 2., bortsett fra at naturlig brannbegrensning er dekk, himling etc. eller
 - det nyttes en anerkjent type brannhemmende maling påført over en lengde av minst 1 meter.

For å hindre sekundære skader i form av korrosjon ved brann i kabelanlegg bør det benyttes kabler inneholdende såkalte halogen-frie materialer. Det vises her til «Inter Nordic Stan-

«*Standard for Shipboard Cables*» (IN-S-891 150/250 V and 0.1/1 kV og IN-S-892 3,6 kV and 6/10 kV) og NIFO's (nå OLF's) «*Offshore cable specification*» av 15.12.1988.

§ 1863

Kabelbroer og -stiger

- .1 Korrosjonsbeskyttelse. Mekanisk styrke. Brannbestandighet
Kabelbroer og -stiger skal være av stål, og skal være korrosjonsbeskyttet. På åpent dekk og i lasterom skal korrosjonsbeskyttelsen vanligvis være varmforsinking. I særlig korrosjonsutsatte miljø kan det stilles spesielle krav.
Når det ved bruk av spesielle legeringer og underlag er sikret mot korrosjon, kan det benyttes kabelbroer og -stiger av aluminium.
Hvor det er stilt spesielle krav til kabler vedrørende spredning av brann og funksjonsdyktighet under en brann bør såvidt mulig tilhørende kabelbroer og kabelstiger ha tilsvarende egenskaper.
Kabelbroer og -stiger skal tåle de mekaniske og elektrodynamiske påkjenninger som det må regnes med at de kan bli utsatt for.

Veiledning:

I særlig korrosjonsutsatte miljø bør det tas spesielle hensyn til materialvalg og beskyttelse. Det bør velges løsninger hvor mekaniske påkjenninger ved installasjon og drift ikke ødelegger korrosjonsbeskyttelsen.

På åpent dekk og i lasterom bør kabelbroer og -stiger ha mekaniske egenskaper minst som for kabelbroer og -stiger utført av 4 mm tykt flattstål.

Ved dimensjonering av kabelbroer og -stiger for én-leder kabler skal det tas hensyn til elektrodynamiske påkjenninger ved en mulig kortslutning, se § 1855.1.

.2 Ekspansjon

Kabelbroer og -stiger skal være slik utført og montert at de ikke opptar krefter eller overfører påkjenninger forårsaket av skipets bevegelser, forskjellige lastetilstander, temperaturvariasjoner m.v.

.3 Seksjonering

Kabelbroer, -rør og -kanaler langs hoveddekket skal være oppdelt i seksjoner. De skal være stivt festet til dekket i bare ett punkt og forøvrig være slik festet og understøttet at de kan gli.

For kabelbroer, -rør og -kanaler som er plassert ikke høyere enn 2 m over dekket skal ekspansjons- og sammentrykningsmuligheten være minst 10 mm for hver 10 m seksjonslengde.

For kabelbroer, -rør og -kanaler plassert høyere enn 2 m over dekket må ekspansjonsmuligheten økes tilsvarende. Kablene skal være slik forlagt at strekking og sammenstrykking forhindres, og slik at bevegelsene omdannes til ren bøyning.

.4 Forbindelse mellom seksjoner

De frie (bevegelige) ender av kabelbroer, -rør og -kanaler skal være forbundet til neste seksjon med fleksibel stålplate som kablene skal være klamret til. Stålplaten skal være bøyd til en form som har 3 radier på minst 12 ganger kabeldiameteren.

Veiledning:

Avstanden mellom endene av kabelbroer, -rør eller -kanaler blir 35-48 ganger diameteren av den største kabel i føringen.

.5 Ekspansjonsbokser

For ekspansjonsbokser gjelder bestemmelsene i § 1865.6 tilsvarende.

§ 1865

Rør og kanaler for kabler

- .1 Korrosjonsbestandighet. Mekanisk styrke
Rør og kanaler for kabler skal være av stål, og skal være korrosjonsbeskyttet. På åpent dekk og i lasterom skal korrosjonsbeskyttelsen være varmforsinking eller likeverdig. Når de har aluminiumsunderlag, kan de være av aluminium. I tørre rom i innredningen kan istedenfor korrosjonsbeskyttede stålrør eller stålkkanaler iht. 1865.3 benyttes rør av aluminium eller selvslukkende plastmateriale eller korrosjonsbeskyttede stålrør med mindre godstykkelse. Vedrørende krav til plastrør, se § 1866.
- .2 Indre overflater mv
Rør og kanaler skal ha jevn innvendig overflate og skal ikke ha skarpe kanter mot kablene.
- .3 Dimensjonering
Rør skal ha minst følgende midlere godstykkelse:

Rørets utvendige diameter i mm	Minimum godstykkelse i mm	Rørets utvendige diameter i tommar	Minimum godstykkelse i mm
16	1,5	5/8	1,5
20	1,5	3/4	1,5
25	1,6	1	1,8
32	1,6	1 1/4	1,8
40	1,6	1 1/2	2,0
50	1,8	2	2,0
63	1,9	2 1/2	3,0
		3	3,2
		3 1/2	3,2
		4	3,4
		5	3,6

Rør med større diameter skal ha midlere godstykkelse minst 4 mm.

Kanaler skal ha minst tilsvarende midlere godstykkelse, basert på kanalens utvendige tverrmål.

Rør med innvendig diameter større enn 304,8 mm (12") tillates ikke. Det samme gjelder kanaler med større ekvivalenttverrmål.

- .4 Godstykkelser på åpent dekk og i vann- og brennoljetanker
Rør på åpent dekk og i vann- og brennoljetanker skal ha minst følgende midlere godstykkelser:

Rørets innvendige diameter mm	Minimum veggtykkelse mm
$D \leq 57$	4,0
$57,0 \leq D \leq 152,4$	4,5
$152,4 \leq D \leq 304,8$	5,5

Kanaler skal ha minst tilsvarende godstykkelser, basert på kanalens innvendige ekvivalente tverrmål.

Veiledning:

Gjennom tanker med brennbare væsker og i lasterom for brennbar last bør det brukes to konsentriske rør.

- .5 Tiltak mot vannansamling
Rør og kanaler skal ha slik forlegning at vannansamling unngås.
- .6 Koplings- og trekkbokser

Koplings- og trekkbokser skal være av stål eller støpejern eller tilsvarende kvalitet, og skal ha korrosjonsbeskyttelse likeverdig med rørene. De skal ha minst samme godstykkelse som rørene. Dog kan for rør av aluminium også brukes bokser av aluminiumslegering.

- 7 Felles kabelføring
Kabler som er forlagt i felles rør eller kanal, skal være i slik utførelse at de ikke kan påføre hverandre skade.
- 8 Krav til kabler i rør av større lengde
Kabler som er forlagt i rør eller kanal av større lengde enn 10 m horisontalt eller 3 m vertikalt, skal ha omfletning eller armering av bronse- eller ståltråd.
- 9 Utførelse av rørskjøter og rørforbindelse
Det skal være tatt forholdsregler mot at bokser og rør løsner. Rørskjøter og rørforbindelser skal gi pålitelig og varig kontakt.

Veiledning:

Følgende retningslinjer kan legges til grunn:

Bokser skal være skrudd fast. Festeskruene må være sikret mot å løsne. Hvor det er nyttet mutterskrue eller skruer som er gjenget inn i stål e. l. må det være benyttet fjærende underlagskiver (sprengskiver) eller tilsvarende. Selvgjengende skruer skal ikke være benyttet. For festing til tremateriale må være benytte galvaniserte treskruer av passende dimensjon.

Bokser skal være utført med rørstuss som er støpt i ett med boksen eller falsat fast til denne.

Det skal vanligvis være benyttet «tykkveggede» galvaniserte stålrør.

Rørene skal være klamret fast på begge sider av boks respektive muffe i maksimum 10 cm avstand fra disse. Festeskruene må være sikret mot å løsne.

- 10 Ekspansjon mv
For rør og kanaler gjelder bestemmelsene i § 1863.2 tilsvarende.
For bokser for ekspansjonsforbindelser gjelder bestemmelsene i .6 tilsvarende.
- 11 Tilgjengelighet
Koplings- og trekkbokser skal være lett tilgjengelige.
- 12 Stålrørslanger
Stålrørslanger tillates vanligvis ikke for ledningsforlegning. Dog kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet, når forholdene gjør det nødvendig, tillate brukt stålrørslange med minst 1 mm plastkappe for korte lengder.

§ 1866

Røranlegg av plast

Røranlegg av plast er i henhold til § 1865 kun tillatt i tørre rom i innredningen. For slike anlegg skal det være tatt spesielle forholdsregler vedrørende ekspansjon, festemåter og skjøting.

Veiledning:

Bestemmelsen innebærer at følgende eller tilsvarende retningslinjer skal legges til grunn ved installasjon av slike anlegg:

Rør, muffe, bend, m.v. skal være av minst selvslukkende materiale, og skal være prøvet i henhold til anerkjent norm. Rør skal være stive bortsett fra at korte lengder av fleksible rør kan benyttes i spesielle tilfelle.

Bokser, muffe, bend m.v. kan være i utførelse med sperrefjærsystem.

Bokser skal være festet med skruer eller nagler. Festeskruer skal være sikret mot å løsne. Ved festing til konstruksjonsdeler av aluminium tillates ikke brukt selvgjengende skruer eller plateskruer.

Rørene skal være forlagt og festet på en slik måte at de lengdeforandringer som vil kunne forekomme på grunn av temperaturvariasjoner ikke kan føre til skade på røranlegget og/eller dets ledninger.

For å oppta slike lengdeforandringer kan rørene være lagt med bøyer eller bend eller det kan være innsatt ekspansjons-

muffe i røranlegget. Slike bend eller bøyer kan ha en vinkel på mellom 45° og 90°. Når rørlengden mellom 2 bokser eller mellom skap og boks er større enn standard rørlengde, (4 m), skal det være innsatt ekspansjonsmuffe.

Ekspansjonsmuffe skal ha lengder ikke mindre enn 120 mm. Muffen må settes på rørene slik at den delen av muffen som dekker hvert rør er ca 40 mm. Muffen skal være festet til underlaget. Ved bruk av ekspansjonsmuffe må påses at ledninger er lagt med tilstrekkelig slakk.

Rørene skal være klamret betryggende til underlaget med solide korrosjonsbestandige metallklammer, som er festet med skruer eller nagler. Ved festing til konstruksjonsdeler av aluminium skal ikke benyttes selvgjengende skruer eller plateskruer. Maksimal avstand mellom festeklammer skal være 750 mm. Ved innføring i bokser skal boks og rør være festet til samme konstruksjonsdel. Rørene skal være klamret på begge sider av boks, respektive muffe, i maksimal avstand 100mm fra denne. Ved bokser skal rørene være festet slik at de ikke skal kunne gli i klammerne, forøvrig skal klamringen være slik at rørene skal kunne gli i klammerene ved lengdeforandring. Rør mellom to ekspansjonsmuffe skal dog være festet på midten på en slik måte at røret ikke kan gli i dette festet

Hvor rør er ført gjennom bjelker, spant eller liknende skal gjennomføringene være foret med egnet materiale, dersom det kan være fare for beskadigelse av rørene.

Rørene skal være lagt slik at de er betryggende beskyttet mot beskadigelse under senere montasje- og innredningsarbeid. Det må dessuten være truffet tiltak for at rør ikke blir skadet ved sveising. Det må være sørget for at rørene ikke blir innsmurt eller på annen måte utsatt for rustbeskyttende middel eller annet tilsvarende stoff som kan ødelegge deres egenskaper.

Det må generelt tas hensyn til at et plast røranlegg ikke har de samme mekaniske egenskaper som et røranlegg av galvaniserte stålrør, f.eks. skal plastdeler i tak- og veggbokser ikke være eneste bærende feste for utstyr tyngre enn 1 kg. Plast røranlegg må ved normal bruk ikke få høyere temperatur enn ca 60 °C.

Hulltaking for bokser i vegg- og takpaneler som etter gjeldende brannforskrifter skal være av ubrennbar materiale må vurderes spesielt.

Ved installasjonen må om nødvendig treffes tiltak for å holde temperaturen ikke for langt fra den temperatur det må regnes med senere, og ikke i noe tilfelle lavere enn 0 °C.

§ 1867

Kabelgjennomføringer i skott og dekk

- 1 Generelt
Gjennomføringer i skott og dekk og i konstruksjoner forøvrig, skal ha foringer som hindrer at kabelen skades.
- 2 Brannsikring
Gjennomføringer i skott og dekk som skal være brannsikre, skal for skip og flyttbare innretninger minst tilfredsstillende brannprøve i henhold til Den norske Skipskontrollers regler/SOLAS 1974 med senere tillegg.

Veiledning:

Godkjenning av slike gjennomføringer foretas av Sjøfartsdirektoratet.

For installasjoner om bord i innretninger som kommer inn under Petroleumslovens virkeområde vises til Oljedirektoratets forskrift for eksplosjons- og brannbeskyttelse.

- 3 Gjennomføringer i vanntette dekk og skott
Gjennomføringer i vanntette skott og dekk skal være vanntette for den aktuelle maksimale trykkhøyde.

Veiledning:

Godkjenning av slike gjennomføringer foretas av Sjøfartsdirektoratet.

§ 1869**Avgrening og skjøting av kabler**

- .1 Metoder
Avgreninger og skjøter skal være i bokser eller skap som passer for formålet, og med egnede kontaktklemmer. Andre skjøtemetoder kan godtas av Produkt- og Elektrisitetstilsynet etter avgjørelse i det enkelte tilfelle.
- .2 Tilgjengelighet
Bokser og skap skal være plassert slik at de er tilgjengelige. I tørre rom i innredningen kan bokser være plassert skjult bak vegg- og takpaneler. Slike bokser skal vanligvis være i utførelse minst IP44. Plasseringen skal være tydelig avmerket utenpå panelet. Panelene skal ha tilpassede åpninger som gir lett adgang inn til boksene.
Åpningenes deksler skal være slik festet at de lett kan tas av uten å foreta demontering av annet utstyr.

Veiledning:

Tilsynsmyndigheten kan vurdere lavere kapslingsgrad dersom det på stedet ikke er vesentlig fare for lekkasjer fra rør mv. og innredningen er av ikke brennbar materiale.

§ 1871**Forlegning av 1-leder ledninger i rør**

- .1 Rørenes utførelse
Rør for 1-leder ledninger skal være av stål, varmforsinket eller likeverdig korrosjonsbeskyttet, av aluminium eller av selvslukkende plast, se § 1865.12.
Rørene skal innvendig ha jevn overflate og skal ikke ha skarpe kanter mot ledningene.
- .2 Dimensjonering
Rør skal ha dimensjoner som fastsatt i § 1865.3, se dog § 1865.12. Største tillatte rørdimensjon er 2".
- .3 Monteringsvennlighet
Rør skal være rommelige og skal ha så store bøyingsradier at ledningene lett kan trekkes inn og skiftes ut. Summen av ledningenes ytre tverrsnitt skal ikke være mer enn 40 % av rørenes innvendige tverrsnitt.
- .4 Tiltak mot vannansamling
Rør skal ha slik forlegning at vannansamling unngås.
- .5 Forlegning i termisk isolasjon
Rør skal ikke være forlagt i, eller dekket av, termisk isolasjon, men kan være ført korteste vei gjennom slik isolasjon. Se dog § 1851.4.
Rør som er forlagt langs ytterdekk, -skott eller skroget, skal ligge på innsiden av eventuell termisk isolasjon.
- .6 Tiltak mot varmepåkjønning
Rør skal ha betryggende avstand, minst 30 cm, fra varmekilder.
- .7 Beskyttelse mot mekaniske påkjenninger
Rør skal ha slik forlegning at ledningene ikke blir utsatt for skadelige mekaniske påkjenninger forårsaket av skips bevegelser, lasttilstander, temperaturvariasjoner m.v.
- .8 Rørets lengde
Rør skal ikke ha større lengde enn 10 m horisontalt eller 3 m vertikalt.
- .9 Midlertidig forlegning
Midlertidig forlegning av ledninger mens montasjen pågår, skal være slik at ledningene ikke utsettes for skadelige påkjenninger.
- .10 Skjøter, avgreninger og overganger
Ledningsskjøter og -avgreninger og overgang til annen installasjonsmåte skal være i rommelige koplingsbokser eller -skap. Tilsvarende gjelder for uttak uten avgrening eller videreføring.
Ved uttak skal bokser være montert i plan med ferdig oppsatt panel, med mindre annen særskilt godkjent utførelse er brukt.
Bokser skal ha lokk eller tilsvarende deksler.
- .11 Koplings- og trekkbokser

For kopling- og trekkbokser gjelder bestemmelsene i § 1865.6 og .11 tilsvarende.

- .12 Rørskjøter og rørforbindelser
For rørskjøter og rørforbindelser til bokser, tavlekapslinger m.v. gjelder bestemmelsene i § 1865.9.
- .13 Festing av rør og bokser
For festing av rør og bokser gjelder bestemmelsene i § 1865.9.
- .14 Forlegging i rør
Ledninger tilhørende samme kurs skal være forlagt i samme rør. Ledninger tilhørende forskjellige kurser skal ikke være forlagt i samme rør, se dog § 1831.7.

§ 1873**Endeavslutninger for kabler og ledninger**

- .1 Generelt
Lederender skal være endeavsluttet slik at de er egnet for kontaktklemmene.
- .2 Avmantling og avisolering. Utførelse av endeavslutning
Kabler skal ikke være avmantlet i større lengde enn høyst nødvendig. Tilsvarende gjelder avisolering av ledere. Kabler skal være endeavsluttet i boks, koplingsrom eller skap som passer for formålet.
- .3 Beskyttelse mot mekaniske påkjenninger mv. Krav til isolasjonsstrømper
Avmantlete kabledere skal ha påtrukket isolasjonsstrømpe av minst selvslukkende materiale dersom de avmantlete ledere vil kunne bli utsatt for mekaniske påkjenninger. Ledere som har brennbar lederisolasjon skal ha slik isolasjonsstrømpe dersom den avmantlete del er lengre enn 20 cm. Tilsvarende gjelder ledninger ved rørmunnings- og i koplingsbokser og -rom, skap m.v. Isolasjonsstrømper må ha temperaturbestandighet minst tilsvarende kabelens temperaturklasse.
- .4 Endeavslutninger av mineralisolerte kabler
For endeavslutninger av mineralisolerte kabler gjelder særskilte bestemmelser, fastsatt ved godkjenningen.

§ 1881**Belastning av kabler og ledninger**

- .1 Generelt
Kabler og ledninger til hver enkelt forbruker eller gruppe av forbrukere skal ha tverrsnitt minst motsvarende forbrukerens/summen av forbrukernes merkestrøm, i henhold til bestemmelsene i det følgende.
- .2 Største varige belastning
Generelt skal største varige belastning ikke overstige de verdiene som er gitt i .3 tabell I-V. I tillegg skal det korrigeres for høyeste tillatte belastning i henhold til bestemmelsene i .4, .5 og .6. Største varige belastning i .3 tabell I-V er basert på omgivelsestemperaturer høyst 45 °C.
Ved lavere omgivelsestemperatur eller ikke kontinuerlig belastning kan største varige belastning økes i henhold til .5, .8, .9 og .10.
For kabler og ledninger med forskjellige temperaturklasser forlagt sammen, skal tillatt belastning for laveste temperaturklasse legges til grunn.

Veiledning:

Sikringer som står under langvarig belastning, f.eks. termisk, bør i disse perioder ikke belastes med mer enn 80 % av merkestrømmen.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan tillate bruk av tverrsnitt etter andre normer enn normer fra IEC etter avgjørelse i det enkelte tilfelle. For slike tverrsnitt skal maksimal belastning ikke overstige en verdi som gir en strømtetthet tilsvarende bestemmelsene i .2.

- .3 Maksimal varige belastning av kabler og ledninger
For belastning av høyspenningskabler gjelder tilleggbestemmelsene i § 2818.3.

Belastningstabeller for kabler og ledninger, jfr. § 1807.

Tabell I

Kabel og ledning med isolasjon i temperaturklasse 60 °C Tillatt belastning i A				Kabel og ledning med isolasjon i temperaturklasse 75 °C Tillatt belastning i A			
mm ²	1-leder	2-leder	3- og 4-leder	mm ²	1-leder	2-leder	3- og 4-leder
1	8	7	6	1	13	11	9
1,5	12	10	8	1,5	17	14	12
2,5	17	15	12	2,5	24	19	17
4	22	19	15	4	32	27	22
6	29	25	20	6	41	35	29
10	40	34	28	10	57	48	40
16	54	46	38	16	76	65	53
25	71	60	50	25	100	85	70
35	87	75	61	35	125	105	88
50	105	89	74	50	150	130	105
70	135	115	95	70	190	160	135
95	165	140	115	95	230	195	160
120	190	160	135	120	270	230	190
150	220	185	155	150	310	265	215
185	250	215	175	185	350	300	245
240	290	245	205	240	415	355	290
300	335	285	235	300	475	405	335

Tabell II

Tabell III

Kabel og ledning med isolasjon i temperaturklasse 80 °C Tillatt belastning i A				Kabel og ledning med isolasjon i temperaturklasse 85 °C Tillatt belastning i A			
mm ²	1-leder	2-leder	3- og 4-leder	mm ²	1-leder	2-leder	3- og 4-leder
1	15	13	11	1	16	14	11
1,5	19	16	13	1,5	20	17	14
2,5	26	22	18	2,5	28	24	20
4	35	30	25	4	38	32	27
6	45	38	32	6	48	41	34
10	63	54	44	10	67	57	47
16	84	71	59	16	90	77	63
25	110	93	77	25	120	100	84
35	140	120	98	35	145	125	100
50	165	140	115	50	180	155	125
70	215	185	150	70	225	190	160
95	260	220	180	95	275	235	195
120	300	255	210	120	320	270	225
150	340	290	240	150	365	310	255
185	390	330	275	185	415	355	290
240	460	390	320	240	490	415	345
300	530	450	370	300	560	475	390

Tabell IV

Tabell V

Kabel og ledning med isolasjon i temperaturklasse 95 °C Tillatt belastning i A			
mm ²	1-leder	2-leder	3- og 4-leder
1	20	17	14
1,5	23	20	17
2,5	32	27	22
4	42	36	29
6	55	47	39
10	75	64	53
16	100	85	70
25	135	115	95
35	165	140	115
50	200	170	140
70	255	215	180
95	310	265	215
120	360	305	250
150	410	350	285
185	470	400	330

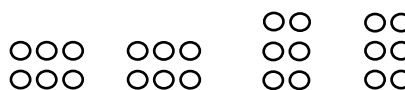
.6 Fellesføring. Korreksjonsfaktor

For belastningene i tabellene I-V er lagt til grunn at høyst 6 kabler som må antas å ha full belastning samtidig, er forlagt sammen i en av følgende formasjoner:

Grupper på 6 kabler i ett lag:



Grupper på 6 kabler i to lag:



Når flere kabler er forlagt sammen, skal brukes korreksjonsfaktor 0,85 for samtlige.

.7 Parallellkoblede kabler og ledninger

Parallellkoblede kabler og ledninger tillates belastet ikke høyere enn tilsvarende summen av de enkelte kablers/ledningers tillatte belastning.

.8 Kabler til motorer med intermitterende drift

For kabler som hver fører til bare 1 motor med intermitterende drift med intermittensfaktor høyst 0,4 og intermittensperiode høyst 10 minutter, kan brukes korreksjonsfaktorer som ført opp i tabell VII.

.4 Kabler med mer enn 4 ledere

For kabler med mer enn 4 ledere er tillatt belastning:

$$I_n = \frac{I_1}{\sqrt[3]{n}}$$

I_n = Tillatt belastning for kabel med n ledere, A.

I_1 = Tillatt belastning for kabel med 1 leder, A.

n = Antall ledere.

Formelen gjelder ved lik belastning på alle ledere.

Tilsvarende gjelder for ledninger i rør.

.5 Omgivelsestemperaturer. Korreksjonsfaktorer

Korreksjonsfaktorer for omgivelsestemperaturer forskjellig fra 45 °C, jfr. .2:

Tabell VI

Kabelens temperaturklasse C°	Korreksjonsfaktorer for omgivelsestemperatur								
	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	65 °C	75 °C
60	1,53	1,41	1,29	1,15	1,0	0,82	0	0	0
75	1,29	1,22	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,58	0
80	1,25	1,20	1,13	1,07	1,0	0,93	0,85	0,66	0
85	1,22	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,71	0,50
95	1,18	1,14	1,10	1,05	1,0	0,95	0,89	0,77	0,63

Tabell VII

Sum av tverrsnittet q av alle ledere i kabelen, mm		Korreksjonsfaktor
Kabler med metallkappe/omfletning/armering	Kabler uten metallkappe/omfletning/armering	
	$q \leq 5$	1,10
	$5 < q \leq 8$	1,15
	$8 < q \leq 16$	1,20
$q \leq 4$	$16 < q \leq 25$	1,25
$4 < q \leq 7$	$25 < q \leq 42$	1,30
$7 < q \leq 17$	$42 < q \leq 72$	1,35
$17 < q \leq 42$	$72 < q \leq 140$	1,40
$42 < q \leq 110$	$140 < q$	1,45
$110 < q$		1,50

Veiledning:

Med intermittensfaktor forstås forholdet mellom den tid – intermittensperioden – en belastning er innkoplet i løpet av en driftsperiode og hele driftsperioden. Det vises til IEC-publikasjon 92-352.

9 Kabler til motorer med korttidsdrift

For kabler som hver fører til bare 1 motor med korttidsdrift, kan brukes korreksjonsfaktorer som ført opp i tabellene VIII og IX.

Tabell VIII 1-times drift

Sum av tverrsnittet q av alle ledere i kabelen, mm ²		Korreksjonsfaktor	Minimum pause mellom fullastperioder minutter
Kabler med metallkappe/omfletning/armering	Kabler uten metallkappe/omfletning/armering		
$q \leq 80$	$q \leq 230$	1,05	60
$80 < q \leq 170$	$230 < q \leq 400$	1,10	100
$170 < q \leq 290$	$400 < q$	1,15	120
$290 < q \leq 430$		1,20	140
$430 < q$		1,25	160

Tabell IX 1/2 times drift

Sum av tverrsnittet q av alle ledere i kabelen, mm ²		Korreksjonsfaktor	Minimum pause mellom fullastperioder, minutter
Kabler med metallkappe/omfletning/armering	Kabler uten metallkappe/omfletning/armering		
$q \leq 18$	$q \leq 75$	1,05	30
$18 < q \leq 40$	$75 < q \leq 125$	1,10	45
$40 < q \leq 65$	$125 < q \leq 185$	1,15	60
$65 < q \leq 95$	$185 < q \leq 245$	1,20	70
$95 < q \leq 135$	$245 < q \leq 320$	1,25	80
$135 < q \leq 175$	$320 < q \leq 400$	1,30	90
$175 < q \leq 230$	$400 < q$	1,35	105
$230 < q \leq 290$		1,40	115
$290 < q \leq 350$		1,45	125
$350 < q$		1,50	140

10 Kabler og ledninger til fordelingstavle som forsyner flere motorer

For dimensjonering av kabel og ledninger til fordelingstavle som forsyner flere motorer som ikke vil være i drift samtidig, kan brukes samtidighetsfaktor mindre enn 1.

Veiledning:

a. For kabel til fordelingstavle som forsyner vinsje- og kranmotorer kan brukes som retningslinjer verdiene i tabel X.

Tabell X

Antall vinsje- eller kranmotorer	Kontinuerlig strøm som kabelen dimensjoneres for
2	Summen av motorenes fullaststrømmer
3	100 % av den største motors og 50 % av de øvrige motorenes fullaststrøm, eller for like store motorer 67 % av summen av deres fullaststrømmer.
4	100 % av den største motors og 50 % av de øvrige motorenes fullaststrøm, eller for like store motorer 62 % av summen av deres fullaststrøm.
5	100 % av den største motors og 50 % av de øvrige motorenes fullaststrøm, eller for like store motorer 60 % av summen av deres fullaststrømmer.
6	58 % av summen av motorenes fullaststrømmer.

b. For kabler til lasthåndteringsutstyr med flere motorer for forskjellige formål, kan istedenfor verdiene i tabell X ved dimensjoneringen legges til grunn en kontinuerlig strøm som kan beregnes ved hjelp av følgende formel:

$$I_{\text{kont}} = 1,2 \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=0}^{t=T} I^2 \cdot t}$$

I_{kont} = Den beregningsmessige kontinuerlige strøm, A.

T = Tiden for en hivperiode, i sekunder.

I = Effektverdien av belastningsstrømmen i hvert sekund gjennom hivperioden.

Det forutsettes her at strømvariasjonene over en hivperiode er kjent, og at hivperioden er høyst 5 minutter.

11 Kabler og ledninger til fordelingstavle for lys og varme

For dimensjonering av kabler og ledninger til fordelingstavle for lys og varme kreves samtidighetsfaktor 1.

§ 1883**Vern for kabler og ledninger**

Sikringer for kabler og ledninger skal ha merkestrøm ikke høyere enn tillatt belastning for vedkommende kabel eller ledning.

Overstrømreleer skal være innstilt slik at utløsestrømmen ikke blir høyere enn 125 % av tillatt belastning for vedkommende kabel eller ledning.

Om vern for kabler og ledninger til motorer, se § 1885.

Veiledning:

Ved bruk av sikring som vern mot overstrøm må tas i betraktning at de fleste smeltesikringer (Diazed-, Noezed- og høyeffektsikringer) har en teoretisk minste smeltestrøm på 1,4 ganger sikringenes merkestrøm. Dersom det velges en sikring med merkestrøm lik høyeste tillatte belastning for vedkommende kabel eller ledning vil kabelen eller ledningen i lengre perioder kunne bli belastet med 140 % av tillatt belastning.

Ved bruk av automatsikringer (miniatyr effektbrytere) må det tas i betraktning at automatsikringer med L-karakteristikk har samme utløsekaraktistikk som smeltesikringer. For automatsikringer med G-karakteristikk er merkestrømmen den høyeste strøm automatsikringen varig kan belastes med uten å kople ut.

- .2 Utløsning. Gjeninnkopling
Effektbrytere med merkestrøm høyere enn 16 A skal ha friutløsning.
Etter utløsning av effektbryter tillates kun ett automatisk gjeninnkoplingsforsøk.
- .3 Utløserleer
Effektbrytere skal i hver isolert fase (pol) ha releer for utløsning ved overstrøm og kortslutning.
Slike releers utløsefunksjon skal være uavhengig av variasjoner i spenningen.
- .4 Tidforsinkelse for kortslutningsreleer
Kortslutningsreleer kan ha tidsforsinkelse. Denne skal ikke være større enn 1 sekund.
- .5 Tidsforsinkelse for overstrømreleer
Overstrømreleer skal ha tidsforsinkelse.
- .6 Uavhengighet
Overstrøms- og kortslutningsreleer skal være gjensidig uavhengige.
- .7 Utførelse. Virkemåte
Effektbryter med releer og betjeningsutstyr skal være slik utført at virkemåten ikke er basert på utskiftning av deler ved slike inn- og utkoplinger som bryteren er beregnet for.

Veiledning:

Dette innebærer at det ikke kan brukes releer som virker ved utløsning av hjelpesikring som må utskiftes før effektbryteren kan gjeninnkoples.

- .8 Effektbrytere for generatorer
Effektbrytere for generatorer skal løse ut ved at styrestrømkrets brytes.
Dette gjelder dog ikke når det brukes direktevirkende primærreleer.

§ 1911**Tilleggsbestemmelser for sikrings-effektbrytere**

- .1 Sikringer. Prinsipp for utkopling
Sikrings-effektbrytere skal på tilførselssiden ha egne sikringer i hver isolert fase (pol).
Karakteristikkene skal være slik at sikringene løser ut når kortslutningsstrømmen overstiger bryterens bryteevne. Sikringene skal beskytte effektbryteren mot skade når den innkoples mot kortslutning.
Ved overstrøm og kortslutningsstrøm som ikke overstiger bryterens bryteevne, skal utløsning skje ved releutstyret uten at sikringene løser ut.
- .2 Overtemperatur
Tilleggsbestemmelsene for effektbrytere, § 1907, gjelder så langt de kan finne anvendelse.
- .3 Tiltak mot berøring
I anlegg med systemspenning over 500 V skal sikringsarrangementet være slik at alle sikringer kan skiftes uten at det er fare for berøring av spenningsførende deler.

§ 1913**Tilleggsbestemmelser for sikringsbrytere**

Sikringspatronenes kontakter skal ikke tjene som bryterens slutte- og brytekontakter.

Veiledning:

For spesielle konstruksjoner kan tilsynsmyndigheten vurdere avvik.

§ 1915**Tilleggsbestemmelser for motorbetjeningsutstyr**

- .1 Innkoplings- og bryteevne
Motorstartere og -kontrollere skal ha innkoplings- og bryteevne som minst svarer til motorens startstrømmer og eventuelt strøm ved reversering.

- .2 Overtemperaturer
For motstander montert i egne kapslinger tillates høyst følgende overtemperaturer:
 - Kapslingens overflate: 105 °C.
 - Utgående luft: 155 °C.

Veiledning:

For innretninger hvis virkeområde er begrenset til norsk kontinentalsokkel kan høyere overtemperatur bli vurdert.

§ 1921**Sikringsutstyr**

- .1 Generelt
Sikringspatroner skal ha tilstrekkelig bryteevne til å bryte de kortslutningsstrømmer som det må regnes med. De skal være slik utført at ytre lysbuer ikke forekommer når sikringen løser ut. Heller ikke skal det oppstå skader på sikringspatronen og dens kontakter. Smelting av sikringens smelteledd regnes ikke som skade.
- .2 Overenstemmelse med normer
Sikringspatroner skal være utført etter bestemmelsene i IEC-Publication 269-1 eller etter bestemmelsene i CEE-Publication 16.

Veiledning:

Diazed-, Neozed- og høyeffektisikringer er utført etter disse bestemmelser.

- .3 Isolasjonsmaterialer og avstander
For sikringsholdere skal isolasjonsmaterialer og avstander være i samsvar med kravene i avsnitt 23.
Flerpolte sikringsholdere skal ha skilleplater av isolerende, minst selvslukkende materiale, med mindre konstruksjonen er slik at det ved innsetting og uttaking av sikringene ikke kan forårsakes kortslutning.
- .4 Temperaturer
Om temperaturer gjelder tilsvarende som for bryterutstyr, se § 1903.4.
- .5 Merking
Sikringspatroner og sikringsholdere skal være merket med fabrikat, type, merkespenning og -strøm og andre data som er nødvendige for bruken.
- .6 Sikringutstyr opp med merkeverdi opp til og med 63 A
Sikringsutstyr opp til og med 63 A kan være etter Diazed eller Neozed-systemet.

Veiledning:

Sikringsholdere etter disse system er slik at innsetting av sikringspatronene med for stor merkestrøm er utelukket.

- .7 Miniatorsikringer
For styrestrøm- og signalkurser kan normerte keramiske miniatorsikringer med merkestrøm opptil 10 A og tilstrekkelig bryteevne tillates.

Veiledning:

Normerte miniatorsikringer skal ha utførelse som minst tilfredstiller spesifikasjonene i IEC-publikasjon 127 (1974).

- .8 Bruk av sikringer
Det er forbudt å bruke forfalskede sikringer og sikringer med større merkestrøm enn det som er tillatt for vedkommende kurs.
- .9 Belastning
Sikringsutstyr tillates ikke varig belastet over sin merkestrøm.
- .10 Tiltak mot berøring
I anlegg med systemspenning over 500 V skal sikringsarrangementet være slik at alle sikringer kan skiftes uten at det er fare for berøring av spenningsførende deler.

§ 1925 Stikkontaktmateriell

.1 Generelt

Stikkontaktmateriell skal være slik utført at det ikke kan tilkoples plugger med merkestrøm mindre enn stikkontaktens.

Overgangsutstyr som gjør det mulig å bruke plugger med merkestrøm mindre enn stikkontaktens, er forbudt. Dog tillates plugger med merkestrøm 10 A, samt godkjente spesialplugger med lavere merkestrøm for småapparater, tilkoplede topolede stikkontakter med merkestrøm opptil 16 A.

.2 Kopling ved merkestrøm

Stikkontakter og plugger med merkestrøm ikke over 63 A i vekselstrømsanlegg, og med merkestrøm ikke over 16 A i likestrømsanlegg, skal være slik utført at de kan slutte og bryte merkestrømmen ved innsetting og uttaging av pluggen, med mindre de er forriglet med bryterutstyr slik at innsetting og uttaging av pluggen bare kan skje i spenningsløs tilstand.

Stikkontakter med merkestrøm over 63 A, henholdsvis 16 A, skal ha slik forrigling.

.3 Stikkontakter. Jording mv

Stikkontakter skal ha jordings-kontakter.

Unntatt fra dette krav er:

- Stikkontakter med skilletransformatorer for barbermaskiner.
- Stikkontakter i likestrømsanlegg med systemspenning høyst 50 V.
- Stikkontakter i vekselstrømsanlegg med spenning høyst 30 V

Stikkontakter er ikke tillatt i bad og dusjrom. Dog kan tillates stikkontakter med egne skilletransformatorer for barbermaskin i bad, forutsatt at de er plassert slik at de ikke vil bli utsatt for sprut.

.4 Stikkontakter på bildekk

Stikkontakter er vanligvis ikke tillatt på innelukkede bildekk, unntatt stikkontakter for tilkopling av sveiseapparater og stikkontakter for kjølecontainere. Stikkontakter for tilkopling av sveiseapparater skal ikke brukes når det er biler på bildekket. De skal da være frakoplet fordelingsanlegget og alle faser (poler) jordet. Frakopling og jording skal skje med samme vender.

Stikkontakter skal være plassert minst 1,5 m over dekket.

Om bord i skip som skal transportere et større antall kjølecontainere skal det være tatt nødvendige foranstaltninger for å unngå at jordfeil på containere påvirker skipets fordelings-system.

Veiledning:

Stikkontakter for kjølecontainere skal vanligvis ha strømtilførsel over skilletransformatorer. Disse transformatorer skal bare brukes for dette formål og skal ha merkeeffekt høyst 50 kVA. Høyere merkeeffekt kan tillates etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Det vil da bli stilt spesielle krav.

Stikkontaktene bør ha forrigling slik at til- og frakopling av forbrukerne bare kan foretas når stikkontaktene er frakoplet fordelingsanlegget. Forriglingen skal dessuten være slik at innkopling ikke kan foretas før kjøretøyets gods er jordet, og slik at frakopling skjer automatisk hvis jordforbindelsen brytes.

.5 Tilkopling av utstyr

Utstyr av klasse I som ikke er fast tilkoplede skal ha bevegelig ledning med jordleder og skal ha plugg med jordingskontakter.

Plugg med jordingskontakter skal ikke brukes for tilkopling av utstyr uten at utstyret jordes gjennom pluggen. Utstyr av klasse II kan dog ha plugg med jordingskontakter, men ikke bevegelig ledning med jordleder.

.6 Tilkopling av skjøteledning. Avgrening

Til en plugg skal bare være tilkoplede en bevegelig ledning. Plugger for skjøteledninger tillates bare innsatt i fastmonterte stikkontakter.

Avgreningsplugger for mer enn 2 avgreninger er ikke tillatt. Avgreningsplugger tillates bare innsatt i fastmonterte stikkontakter.

.7 Kontakter for innsetting i lampeholdere

Kontakter for innsetting i lampeholdere er forbudt.

.8 Utførelse

Når det brukes forskjellige spenninger eller strømarter, skal stikkontaktutstyr for disse være slik utført at plugger som hører til en spenning eller strømart, bare kan settes inn i stikkontakt for denne spenning eller strømart.

Veiledning:

Kravet om at plugg for en spenning eller strømart ikke skal kunne settes inn i stikkontakt for annen spenning eller strømart, medfører vanligvis at det for stikkontaktmateriell for bruk andre steder enn i innredningen må brukes normerte rundstiftstikkontakter. Stikkontakter og plugger i system med jordet nøytralpunkt for hvilke det ikke er gitt detaljerte godkjenningsbetingelser, skal brukes i samsvar med følgende anvisninger:

- a. Stikkontakt for plugger med 2 stifter skal være tilkoplede en ytterleder og N-leder.
- b. Stikkontakter for plugger med 3 stifter (2 stifter og sidekontakt) skal være tilkoplede en ytterleder, N-leder og PE-leder.
- c. Stikkontakter for plugger med 4 stifter skal være tilkoplede 3 ytterledere og PE-leder.
- d. Stikkontakter for plugger med 5 stifter skal være tilkoplede 3 ytterledere, N-leder og PE-leder.
- e. Stikkontakter for plugger med flere enn 5 stifter er tillatt for spesielle formål.

Stikkontakter for over 250 V skal ha særskilt merking. Se § 1255.1.

AVSNITT 20. MOTORER

§ 2001 Konstruksjon

.1 Overenstemmelse med normer

Motorer skal være konstruert etter norske normer for roterende maskiner eller tilsvarende internasjonale normer, men avpasset til de spesielle driftsforhold om bord i skip, som angitt i §§ 1210-1217.

Veiledning:

Med tilsvarende internasjonale normer er her tenkt på IEC-rekommendasjoner. Utførelse etter nasjonale normer vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

.2 Prøverapport

Fabrikanten skal på Produkt- og Elektrisitetstilsynets forlangende utstede prøverapport med alle nødvendige oppgaver i henhold til de normer motorene er bygget etter.

.3 Besiktigelse hos fabrikant

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan kreve å få foreta besiktigelse av motorer under fabrikasjon og prøving.

§ 2011 Plassering

Større motorer skal vanligvis ikke være plassert med akselen i tverrskipsretningen.

§ 2021

Motorer for spesielle ventilasjonsanlegg

.1 Motorer for ventilasjonsanlegg for batterirom

Om motorer for ventilasjonsanlegg for batterirom, se § 1453.

- 2 Avsug fra bildekk mv
Motorer for vifter for avsug fra bildekk, plassert inne i ventilasjonskanaler, skal være i eksplosjonsbeskyttet utførelse.

Veiledning:

Avgjørende for kravet om eksplosjonsbeskyttet utførelse er faren for bensindamp. I tillegg til at motoren skal være eksplosjonsbeskyttet, skal viften ikke kunne forårsake gnistdannelse, se § 1453.2, *Veiledning*.

AVSNITT 21. TERMISKE APPARATER

§ 2101

Plassering. Koplings- og kontrollutstyr

- 1 Plassering
Termiske apparater skal være slik utført og plassert at de ikke kan gi nærliggende brennbare materialer høyere temperatur enn 80 °C ved normal bruk, og forøvrig slik at omgivelsene ikke skades.
Hvor elektrisitet direkte eller indirekte kan antenne eller oppvarme brennbar gass, væske eller faste stoffer til farlige temperatur, skal apparater eller varmeanleggets utførelse, plassering og bruk være tilpasset forholdene på stedet.
Under særlige bruksforhold hvor temperaturen ved normal bruk er høyere enn 80 °C skal installasjonen være utført etter godkjent montasjeanvisning.

Veiledning:

Termiske apparater skal brukes i det øyemed og i den stilling som de er utført for, og slik at de kan ettersees og rengjøres. Apparatene skal ikke tildekkes, og tilstøving skal hindres.

- 2 Koplings- og kontrollutstyr
Termiske apparater skal betjenes med flerpolte brytere eller flerpolte vendere plassert hensiktsmessig og lett tilgjengelig. Termostater tillates ikke som brytere i denne forbindelse.
- 3 Overtemperatur. Termoutløser
Termiske apparater skal ha innretning som virker slik at apparatene koples ut før farlige temperaturer oppstår, med mindre apparatet er særskilt godkjent uten slik innretning. Slik utkoplingsinnretning skal ha friutløsning og manuell tilbakestilling. Når det i tillegg til overtemperaturvernet er termostat, skal disse virke uavhengig av hverandre. Feil ved den ene eller dens tilledninger, skal ikke kunne sette den annen ut av funksjon.

§ 2111

Ovner for romoppvarming

- 1 Typer
Ovner kan være av følgende typer:
- gjennomstrømningsovn
 - panelovn
 - ribbeovn
- Andre typer kan dog tillates etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i hvert enkelt tilfelle.
Om krav til ovners kapslingsgrad se § 1259.
Overtemperatur på de forskjellige deler må ikke overskride:
- | | |
|--|--------|
| Kapslingsdeler mot skott | 60 °C |
| Betjeningshåndtak av metall | 35 °C |
| Betjeningshåndtak av isolermaterialer | 60 °C |
| Andre deler på overflaten | 130 °C |
| Klemmer for tilkopling av eksterne kabler med temperaturklasse høyst 85 °C | 40 °C |
- Høyere klemmetemperaturer kan tillates for kabler med høyere temperaturklasse, og også for andre kabler når kabelendene er betryggende beskyttet med isolerstrømper av varmebestandig og minst selvslukkende materiale.

Veiledning:

Bestemmelsen i første avsnitt innebærer at flyttbare vifteovner ikke er tillatt.

Det er gått ut fra at omgivelsestemperaturen under normale forhold ikke overstiger 20 °C. Temperaturer skal måles med fintrådede termoelementer, slik valgt og plassert at de har minst mulig innflytelse på de temperaturer som skal måles.

- 2 Skjerming
Ovner skal ha skrå toppplate som slutter tett mot skottet, eller tilsvarende skjerm, og for øvrig være slik utført og beskyttet at brennbare gjenstander, klær o.l. ikke kan komme for nær dem. Skjermer og annen beskyttelse må være slik utført og plassert at nærliggende skott m.v. ikke blir utilitelig oppvarmet.
- 3 Montasje
Ovner skal være fastmontert på skott. De skal ha minst 1 m fritt luftrom over, med mindre de er godkjent for kortere avstand. Plasseringen skal være slik at dører ikke kan svinge inn til ovnen.
Ovner skal ikke være plassert over hverandre.
- 4 Ovner kombinert med anlegg for frisklufttilførsel
Ovner kombinert med anlegg for frisklufttilførsel skal være slik utført at de overtemperaturer som er fastsatt i .1 ikke overskrides selv om lufttilførselen er stoppet. Overtemperaturvernet skal være tilgjengelig bare ved bruk av verktøy.
- 5 Advarsel mot tildekking
Ovner skal ha skilt med advarsel mot tildekking. Stråleovner skal dessuten ha tilleggsmerking som angir at det foran ovnen i stråleretningen må være fritt rom i en avstand av 1 meter.
Bokstavhøyden på advarselsskiltet skal være minst 3 mm.

Veiledning:

Tekst på skiltene kan være «Må ikke tildekkes» og «Foran ovnen må det i stråleretningen være fritt rom i en avstand av minst 1 m».

§ 2115

Varmluftsanlegg

- 1 Varmluftsbatterier
Varmluftsbatterier skal ha termostater i tillegg til overtemperaturvernet. Overtemperaturvernet skal være plassert på det sted hvor høyeste temperatur opptrer.
- 2 Plassering av viftemotor
Viftemotor skal være slik plassert at den ikke utsettes for høyere temperatur enn det den er beregnet for.

Veiledning:

Kravet kan anses oppfylt på én av følgende måter:

- a Viftemotoren plassert utenfor kanal for varmluft.
- b Viftemotor plassert i kanal foran varmeelementene og skjermet mot varmestråling fra varmeelementene.
- c Viftemotor plassert i kanal etter varmeelementene der varmeelementenes kapasitet er så liten at varmeoverskuddet fra disse ikke kan heve temperaturen i motorviklingen over det tillatte under noen omstendighet.
- d Viftemotoren plassert i kanal etter varmeelementer på betingelse av at aggregatet er utrustet som angitt i følgende punkter:
 - Forsinket viftestans slik at viften går minimum 3 minutter etter at strømmen til varmeelementene er koplet fra.
 - Luftvakt som registrerer lufttrykket ved viftemotoren og som er forriglet med varmeelementene.
 - Viftemotor har innebygget termisk beskyttelse som kopler ut varmeelementene ved en viklingstemperatur på ca. 120 °C og som bare kan gjeninnkoples manuelt.
 - Viftemotor med kapsling minst tilsvarende IP44 og vikling i isolasjonsklasse F i henhold til IEC-Publikasjon 34-1.

- *Viftemotor skal være skjermet mot varmestråling fra varmeelementene.*
- .3 Overtemperatur
Varmeelement skal ikke kunne koples inn før viften er i gang og skal automatisk koples ut når viften stopper. Dersom varmekapasiteten er så stor at batteriets overflatetemperatur kan overstige 80 °C ved slik stans, skal batteriet og varmluftkanalene være slik anbragt at brennbare gjenstander ikke får høyere temperatur enn 80 °C og omgivelsene for øvrig ikke skades.
 - .4 Nedkjøling etter utkopling av varmeelement
Dersom varmekapasiteten er så stor som angitt under .3, skal viften ved vanlig drift være i gang tilstrekkelig lang tid til at overflatetemperaturen etter utkopling av elementene ikke overskrider 80 °C.
 - .5 Plassering av luftinntak
Luftinntaket skal være slik plassert at støv og brennbare partikler ikke i farlig grad kan trekkes inn i aggregatet.
- Veiledning:*
Luftinntak bør ha støvfilter. Filter skal være slik utført og plassert at de ikke kan bli antent av varmeelementene.
- .6 Tiltetting av filtre. Rengjøring
Det skal være innretning som indikerer tiltetting av filtre. Filtre skal være lett tilgjengelige for rengjøring og utskifting. Instruks om renhold skal være anbragt på egnet sted.
 - .7 Dokumentasjon
Det skal kunne dokumenteres at anlegget er prøvet og fungerer sikkerhetsmessig forsvarlig. Varmluftaggregater skal være levert med tilstrekkelig spesifiserte monterings-, bruks- og vedlikeholdsanvisninger.

§ 2121

Varmekabelanlegg – generelt

- .1 Godkjenning og installasjon
Varmekabler skal være av godkjent fabrikat og typer som er godkjent og skal være installert i samsvar med godkjent montasjeanvisning. Et varmekabelanlegg er å betrakte som et termisk apparat, § 2101.1-.3 gjelder.
- Veiledning:*
Montasjeanvisning skal vanligvis være godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet, og omfatte både definisjon av bruksområde og installasjonsbeskrivelse. For spesielle anlegg, hvor en generell godkjenningsordning ikke er praktisk vil Produkt- og Elektrisitetstilsynet ta avgjørelse i hvert enkelt tilfelle.
- .2 Maksimal systemspenning
Varmekabler tillates i alminnelighet tilkopledd nettet med nominell spenning opp til og med 500 V.
 - .3 Vern
Varmekabelanlegg skal ha egne sikringer med merkespenning ikke høyere enn 63 A.
 - .4 Jordfeilbryter. Jordfeilrelé
Varmekabelanlegg skal vanligvis ha jordfeilbryter eller jordfeilrelé med utløsestrøm ikke over 30 mA. Hvor dette er nødvendig av driftsmessige hensyn kan det etter nærmere vurdering benyttes utløsestrøm opp til og med 300 mA, dersom det på annen måte er tilstrekkelig sikret mot farlig berøring.
 - .5 Utkopling ved overstrøm
På steder med brannfare skal det for 2-leder varmekabelanlegg være automatisk utkopling ved overstrøm.
 - .6 Tilkoplingsklemmer
Varmekabler skal ha kalde tilkoplingsklemmer. Dersom det av spesielle grunner unntaksvis må brukes varme ender, skal disse være tilkopledd i metallbokser av tilstrekkelig størrelse til å hindre skadelig oppvarming, og de skal ikke være lengre enn 8 cm.

- .7 Forlegging
Varmekabler skal ikke være forlagt i plastrør.
- .8 Varmekabler i eksplosjonsfarlige områder
For varmekabelanlegg i eksplosjonsfarlige områder gjelder tilleggsbestemmelsene i § 3147.

§ 2125

Varmekabelanlegg i dekk og dørk

- .1 Forlegging
Varmekabler skal være forlagt i dørken/dekket. Se dog § 2127.4. De kan være nedstøpt eller forlagt i varmforsinkede stålør med dimensjon minst 16 mm (eller 5/8). Slike rørlegg skal tilfredsstillende kravene i § 1865 så langt det kan finnes anvendelse for disse. Annen forlegging f.eks. med klammer på undersiden av dekkplatene, kan dog tillates etter vurdering i det enkelte tilfelle. Avstand mellom klammer må ikke være større enn 35 cm.
- .2 Avstand
Avstand mellom innstøpte varmekabler eller rør for forlegging av varmekabler og dørkens overflate skal være minst 5 cm. Dog kan i tørre rom i innredningen avstanden reduseres til 3 cm.
- .3 Tillatt effekt pr meter varmekabel
Største tillatte effekt pr. m varmekabel for de ulike installasjonsmåter skal være angitt i den av Produkt- og Elektrisitetstilsynet godkjente montasjeanvisning som skal medfølge varmekabelen.

Veiledning:

Dette vil vanligvis innebære:

- *For varmekabler i rør: 17 W/m*
 - *For varmekabler innstøpt i betong eller tilsvarende: 22 W/m*
 - *For teflonisolerte varmekabler i rør: 30 W/m*
 - *For teflonisolerte varmekabler forlagt fritt: 40 W/m*
- .4 Tillatt effekt pr flateenhet
Største tillatte installerte effekt pr. m²:
 - I rom for varig opphold av mennesker: 100 W/m² (netto dørkflate).
 - I rom for kortvarig opphold av mennesker: 200 W/m² (netto dørkflate).
 - På dekk: 100 W/m². Dog kan f.eks. på brovinge, dekk for passasje o.l., hvor tildekking med last eller annet som kan redusere varmeavgivelsen, ikke er mulig, Produkt- og Elektrisitetstilsynet tillate inntil 300 W/m² etter vurdering i det enkelte tilfelle.
 - Lasterom: 100 W/m². Dog kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet sette strengere krav dersom det er fare for at tildekking med last kan føre til overoppheting.

§ 2127

Varmekabelanlegg for spesielle formål

- .1 Fryseromsdører
For fryseromsdører er største tillatte effekt 15 W/m karm. Varmekabler i fryseromsdører skal være forlagt i lukkede kanaler e.l. utført av, eller foret med ikke brennbart materiale.
- .2 Rekkverk
For varmekabler i rekkverk på åpent dekk er største tillatte effekt 40 W/m rekke.
- .3 Rørsystemer
Varmekabler for oppvarming av rørsystemer kan være trukket inn i rørene eller være festet utenpå. Ved utvendig montasje må det sørges for tilstrekkelig mekanisk beskyttelse. Effektbegrensninger m.v. vil bli fastsatt i hvert enkelt tilfelle og tilpasset det aktuelle anlegg. Jfr. §§ 2105 og 2121.
- .4 Syntetiske gulv. Rømningsveier mv
Tilsynsmyndigheten kan etter særskilt vurdering i det enkelte tilfelle tillate forlegging av varmekabler eller varmefolier i syntetiske gulv i rømningsveier, i bysser o.l.

Veiledning:

Følgende vil bl.a. bli lagt til grunn ved vurderingen av slike anlegg:

- Forlegging, effektbegrensning og overdekning (min 15 mm) skal være i henhold til godkjent montasjeanvisning.
- Massen må komponeres slik at den ferdige installasjon blir tilfredstillende med hensyn på mekanisk styrke, varmeledning og brannbestandighet.
- Det skal være installert følere og arrangement for utkopling ved overtemperatur.
- Forlegging av masse og kabler skal være utført av kvalifisert personale.
- Gulvmaterialet må ikke ødelegge varmekablene ved kjemiske reaksjoner.
- Varmefolie må være av type som er egnet til å forlegges i den aktuelle massen, bl.a. med hensyn til vedheft.

§ 2129**Selvregulerende varmekabel**

For selvregulerende varmekabel gjelder ikke effektbegrensningene i §§ 2125 og 2127 når kabelens karakteristikk er slik at temperaturen på omgivelsene ikke overstiger den tillatte verdi i hht. § 2105.

§ 2140**Bysseutstyr**

- .1 Varmeelementer
Bysseutstyr skal vanligvis være i utførelse med isolerte varmeelementer.
- .2 Overtemperatur
Overtemperaturer på de forskjellige deler må ikke overstige:

Kapslingsdeler mot skott og dekk	50 °C
Betjeningshåndtak av metall	25 °C
Betjeningshåndtak av isolermateriale	50 °C
Andre tilgjengelige deler, unntatt kokeplater	50 °C

 Kokeplater og varmeelementer:
Ingen grense, men konstruksjonen og temperaturen skal være slik at fare og skade unngås, når utstyret brukes som forutsatt.
Klemmer for tilkopling av eksterne kabler med temperaturklasse høyst 85 °C 40 °C
Høyere temperaturer kan tillates for kabler med høyere temperaturklasse, og også for andre kabler, når kabelendene er betryggende beskyttet med isolerstrømper av varmebestandig og minst selvslukkende materiale.
- .3 Betjenings- og kontrollutstyr
Betjenings- og kontrollutstyr skal være plassert slik at det ikke kan bli utsatt for utilsatte påkjenninger.

Veiledning:

Kravet medfører at brytere, signallamper m.v. i bysse om bord i visse skip må være plassert i kapslinger atskilt fra utstyret selv, og plassert slik at det ikke blir utsatt for skadelige påkjenninger ved spyling og annen rengjøring, overkok, søling og varmepåkjenninger fra bysseutstyret selv. Slike kapslinger vil vanligvis måtte plasseres på skott. Med «visse skip» menes her cruiseskip og andre skip med stor bysse og med intens bruk av denne.

4 Fettgryter og høyfrekvensovner

Fettgryter og høyfrekvensovner skal tilfredsstillende norske prøveforskrifter for vedkommende apparat eller tilsvarende anerkjente normer.

Veiledning:

I Den norske skipskontrollens regler er fastsatt nærmere bestemmelser for bysseutstyr.

§ 2145**Vannvarmere**

- .1 Varmeelementer
Vannvarmere skal vanligvis være i utførelse med isolerte varmeelementer. Elektrodevarmere krever særskilt skriftlig tillatelse fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle.
- .2 Termostater
Vannvarmere skal vanligvis ha termostater. Disse skal være slik plassert og innstilt at vannet ikke vil koke. Termoutløser, nivåbryter e.l. skal være slik plassert og innstilt at tørrkoking unngås.
- .3 Overtemperaturer
For overtemperaturer gjelder bestemmelsene i § 2140.2 tilsvarende.

§ 2151**Oljevarmere**

- .1 Generelt
Oljevarmere skal vanligvis være egne enheter. Installasjoner med varmeelementer i oljetanker krever særskilt skriftlig tillatelse fra Produkt- og Elektrisitetstilsynet i det enkelte tilfelle.
- .2 Overflatetemperaturer
Varmeelementenes overflatetemperatur skal ved normale driftsforhold være så mye lavere enn oljens kritiske temperaturer med hensyn på antennelse, at det ikke er fare for antennelse.
For overtemperaturer for øvrig gjelder bestemmelsene i § 2140.2 tilsvarende.
- .3 Overtemperaturvernets følere
Overtemperaturvernets følere skal ligge inn til varmeelementene og skal bevirke utkopling av disse.
- .4 Termostater
Oljevarmere skal ha termostater. Disse skal være slik plassert og innstilt at oljetemperaturen ved normale driftsforhold holdes på korrekt nivå.

**AVSNITT 22.
LYSUTSTYR****§ 2211****Bryterutstyr**

Lysutstyr skal betjenes med flerpolte brytere plassert hensiktsmessig og letttilgjengelig.

For fast montert lysutstyr med glødelamper plassert i mer enn 2 m avstand fra tilgjengelig jordete deler i tørre rom i innredningen hvor såvel gulvdekke som skott og takpaneler er isolerende materiale, kan dog nyttes en-polte brytere.

Lysutstyr i lasterom, tunneler og liknende skal ha bryter utenfor rommet. Se § 1720.

For lysutstyr som tjener som markeringslys, ledelys m.v. kreves dog ikke slike brytere.

Veiledning:

Slikt lys er bl.a. også det blå lys som i henhold til Skipskontrollens regler er krevd i lugarer på fiskefartøyer.

§ 2215

Lampeholdere og holdere for lysrør

.1 Typer

Følgende typer lampeholdere og holdere for lysrør kan brukes for belysninger:

Type	Maksimal lampestørrelse	
	Spenning	Effekt
1. Lampeholdere med skrusøkkel		
E40	250V	3000 W/16 A
E27	250V	200 W/4 A
E14	250V	15 W/2 A
2. Lampeholdere med bajonettsøkkel		
B 22	250V	200 W/4 A
B 15 d	250V	15 W/2 A
B 15 s	55V	15 W/2 A
3. Holdere for lysrør		
G 13	250V	80 W
G 5	250V	13 W

Lampeholdere E 40 skal ha effektiv anordning for fastholding av lampen. Bajonetholdere hvor strømovertgang til lampens kontakter skjer over løse spiral fjærer, tillates ikke. Deler i glødelampeholdere som bærer strømførende deler skal være av ikke brennbart materiale.

Veiledning:

Betegnelsene i pkt. 1 er i henhold til IEC-Publication 238, og betegnelsene i pkt. 2 og 3 er i henhold til IEC-Publication 61-2. Merkeverdier for strøm og spenning i pkt. 1 er i samsvar med IEC-Publication 238, bortsett fra E 14. Merkespenninger i pkt. 3 er i henhold til IEC-Publication 61-2.

.2 Signallamper, skalabelysning o.l.

For signallamper, skalabelysning o.l. gjelder også pkt. 1. Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan dog tillate andre utførelser for opptil 24 V, 5 W og 1 A etter vurdering i hvert enkelt tilfelle.

§ 2217

Lysarmaturer

.1 Merking

Lysarmaturer skal være iøynefallende merket med største tillatte lampestørrelse, i tillegg til annen merking.

.2 Spenninger og strømarter

Forskjellige spenninger eller strømarter tillates ikke i en og samme lysarmatur med mindre armaturen er spesielt godkjent for det.

.3 Tiltak mot forveksling av lamper med forskjellig merkeverdi

Når det brukes forskjellige spenninger eller strømarter for belysningsformål må lampeholdere henholdsvis rørholdere ha slike utførelser at forveksling av lamper eller lysrør for de forskjellige spenninger og strømarter ikke kan forekomme.

.4 Overtemperatur

For armaturdeler som er i kontakt med underlag, skal overtemperaturen ikke overstige 50 °C. Den skal dog ikke overstige 40 °C for deler som er i kontakt med brennbare materialer.

.5 Plassering av tenninnretninger, reaktorer, kondensatorer mv

Tenninnretninger som arbeider med høyere spenninger enn tilførselskursens, skal være plassert i lysarmaturen. Reaktorer, kondensatorer og tennere for lysrør skal være montert i jordete kapslinger av metall, og slik at utstyret får tilstrekkelig kjøling.

Kondensatorer skal ha utladeanordninger som reduserer spenningen til høyest 50 V i løpet av 1 minutt etter utkopling.

Veiledning:

For armaturer med metallkapsling godtas armaturen selv som kapsling av reaktorer, kondensatorer og tennere.

.6 Mekanisk beskyttelse

Lysarmaturer som er særlig utsatt for mekaniske påkjenninger, skal ha solid kapsling. De skal om nødvendig ha beskyttelsesgitter e.l. Dette gjelder alltid lysarmaturer i lasterom og på utsatte steder på åpent dekk.

.7 Lysarmaturers skjerm

Lysarmaturers skjerm skal, så vidt mulig, være av minst selvslukkende materiale.

.8 Håndlamper

I håndlamper og andre transportable lysarmaturer skal lampeholderne være montert slik at de er helt omgitt av isolerende materiale. De skal dessuten ha beskyttelsesgitter av metall. Dette gjelder dog ikke håndlamper med lysrør som er spesielt godkjent uten slikt gitter.

Brytere er ikke tillatt montert på håndlamper og andre transportable lysarmaturer for arbeidsplassbelysning.

§ 2225

Lanterner

Lanterner som er foreskrevet i Den norske skipskontrolls regler, skal være typegodkjent, se § 1260.4.

For lanterner som ikke hører under ovennevnte gjelder kravene til lysutstyr så langt de kan finne anvendelse.

Veiledning:

Om lanterner vises til Den norske Skipskontrolls regler.

AVSNITT 23.

ISOLASJONSMATERIALER, KRYPESTRØMS- AVSTANDER, KLARINGER

§ 2301

Isolasjonsmaterialer for viklinger

Isolasjonsmaterialer kan brukes i henhold til nedenstående tabell:

Isolasjonsklasse	Maks. kontinuerlig driftstemperatur °C
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180

§ 2306

Isolasjonsmaterialer for fester og støtter for spenningsførende deler

.1 Brannbestandighet

Isolasjonsmaterialer skal minst være selvslukkende.

.2 Krypstrømsbestandighet

Isolasjonsmaterialer skal være krypestrømbestandige.

§ 2310

Krypstrømsavstander og klaringer

Krypstrømsavstander og klaringer skal ikke være mindre enn verdiene i nedenstående tabeller når det benyttes isolasjonsmaterialer med krypestrømindeks 175 V. Mindre avstander kan tillates når det benyttes isolasjonsmaterialer med krypestrømindeks over 175 V.

Systemspenning (V)	Krypestrømvastand (mm)	
	I ≤ 63 A	I > 63 A
opp til 60	3	4
61 - 250	4	8
251 - 380	6	10
381 - 500	10	12
501 - 660	12	14
661 - 750	14	20
751 - 1000	20	28

Systemspenning (V)	Klaring (mm)			
	I ≤ 63 A		I > 63 A	
	L-L	L-A	L-L	L-A
opp til 60	2	3	3	5
61 - 250	3	5	5	6
251 - 380	4	6	6	8
381 - 500	6	8	8	10
501 - 660	6	8	8	10
661 - 750	10	14	10	14
751 - 1000	14	20	14	20

L-L: Mellom spenningsførende deler og mellom spenningsførende del og jordet del.

L-A: Mellom spenningsførende del og utsatt anleggsdel.

Om avstander (klaringer) mellom spenningsførende skinner og andre uisolerte ledere i tavler o.l., se § 1645.

Veiledning:

Verdiene i tabellen ovenfor er hentet fra IEC-Publication No. 158-1 (1970).

§ 2315

Isolasjonsresistans og gjennomslagsfasthet

Isolasjonsmaterialer skal ha tilfredsstillende isolasjonsresistans og gjennomslagsfasthet.

Veiledning:

Et isolasjonsmateriale anses å ha tilfredsstillende isolasjonsresistans og gjennomslagsfasthet når kravene i IEC-publikasjon 167 (1964) og IEC-publikasjon 243 (1988) er oppfylt.

AVSNITT 26. ANLEGG FOR OLJEFYRING

§ 2601

Anvendelsesområde

Bestemmelsene i dette avsnitt gjelder for anlegg for oljefyring, hvor tenning skjer ved elektriske gnistutladninger over elektroder.

§ 2605

Kapslinger

Transformatorer, reaktorer, kondensatorer m.v. skal ha kapsling IP 54 eller bedre. Kapslingene skal ikke kunne åpnes uten bruk av verktøy. Kapslinger skal ha lett synlig advarselsskilt.

Veiledning:

Som advarselsskilt kan brukes godkjent advarselsskilt for høyspenning.

§ 2608

Tenntransformatorer

- Maksimal spenning
Transformatorer med spenning høyere enn 16 000 V er ikke tillatt.
- Sekundærviklings utførelse. Spenning ikke over 8000 V
For transformatorer med sekundærspenning ikke høyere enn 8000 V kan sekundærviklingen være utført:
 - uten jording
 - med jording av en pol, eller
 - med jording av midtpunktet
- Sekundærviklings utførelse. Spenning over 8000 V
For transformatorer med sekundærspenning høyere enn 8000 V kan sekundærviklingen være utført:
 - uten jording, eller
 - med jording av midtpunktet
- Tiltak mot skadelig oppvarming ved kortsluttede viklinger
Transformatorer skal være slik utført at det ved varig kortsluttede sekundærklemmer, ved merke-primærspenning, ikke kan oppstå skadelig oppvarming av viklingene.
- Transformators plassering
Transformatorer skal være slik plassert at ledninger eller kabler til elektrodene blir så korte som mulig.

§ 2611

Kurser for anlegg for oljefyring

- Bryterutstyr. Vern
Anlegg for oljefyring skal ha egen tilførselskurs med flerpolt effektbryter, flerpolt sikringseffektbryter eller flerpolt bryter og sikringer i hver isolert fase (pol). Bryterutstyret og sikringer skal ha særskilt merking som tydelig angir at de tilhører anlegg for oljefyring.
Anlegg for oljefyring skal ha bryterutstyr for nødstop. Se § 1708.

Veiledning:

Slik særskilt merking kan være gul farge på brytere og sikringsholdere.

- Vernets karakteristikk. Førrigling
Anlegg for oljefyring skal ha vern tilpasset anleggets merkestrøm. Vern må være slik at tenningen ikke kan settes ut av funksjon uavhengig av det øvrige anlegg.
Anlegg for oljefyring skal være slik utført eller ha slik anordning at oljetilførsel automatisk blir stengt dersom viften stopper eller flammen slukker.
Kurser for styrestrøm skal være slik utført at brudd i ledingsforbindelser og kontaktsvikt medfører stopp av anlegget (hvilestrømprinsippet).

Veiledning:

Anordning for automatisk stenging av oljetilførselen kan være magnetventil i oljeledningen til brenneren.

§ 2615

Kabler og ledninger

- Type
På transformators sekundærside skal være brukt ledning eller kabel godkjent for formålet. Ledning og kabel skal ha merkespenning minst lik transformatorens sekundærspenning, uavhengig av transformatorens spenning mot jord. Ledning eller kabel uten ledende skjerm skal være forlagt i kapsling av metall, eller i gjengede stålrør. Kablers skjerm, kapsling og rør skal være jordet.

Veiledning:

Som kapsling av metall kan brukes stålrørslange i henhold til § 1865.14.

.2 Forlegging

Kabler forlagt langs kjelen skal ha avstandsklemmer. Hvor det er nødvendig for å oppnå fleksible overganger ved tilkoplinger kan det brukes bevegelig ledning forlagt i solid stålrørslange med plastbelegg i henhold til § 1865.14. Hvor det er nødvendig av hensyn til varmpåkjenninger kan det brukes varmebestandig ledninger, forlagt i solid stålrørslange med varmebestandig plastbelegg.

AVSNITT 27.**SVEISEAGGREGATER OG FORDELINGSANLEGG FOR SVEISESTRØM****§ 2701****Elektrisk sveising**

Utstyr for elektrisk sveising skal tilfredsstillende anerkjente normer. Sveiseaggregater om bord i skip og flyttbare innretninger skal m.h.t. maksimale tomgangsspenninger m.v. tilfredsstillende bestemmelsene gitt i de retningslinjer som er gjengitt i Bilag V. Om bord i skip og innretninger skal det tas spesielle hensyn mht. bl.a. maksimale tomgangsspenninger ved sveising i områder med forhøyet elektrisk fare. Om bord i innretninger hvor sveisearbeider av noe omfang må påregnes under drift, bør det være installert fast opplagt fordelings-system for sveise-strøm, i henhold til retningslinjer gitt i Bilag V.

Kabler herunder returkabel i slike fordelings-system skal være kortslutningssikkert forlagt. Se også § 3149.3.

Veiledning:

Sjøfartsdirektoratet har fastsatt egne forskrifter for sveising som regulerer prosedyrer, ansvarsfordeling mv.

AVSNITT 28.**TILLEGGSBESTEMMELSER FOR HØYSPENNINGSANLEGG****§ 2801****Anvendelsesområde**

Bestemmelsene i dette avsnitt kommer i tillegg til de generelle bestemmelser for anlegg om bord i skip og sjøredskaper og gjelder for vekselstrømsanlegg med nominell systemspenning over 1 kV og opp til og med 11 kV om bord i skip og sjøredskaper, herunder flyttbare boreplattformer.

Veiledning:

Tilleggsbestemmelsene for høyspenningsanlegg er basert på IEC-Publikasjon 92-503 (1975) «A.C. supply systems with voltages in the range above 1 kV up to and including 11 kV» med de tillegg og endringer som fremkommer i dette avsnitt.

Tilsynsmyndigheten kan etter nærmere vurdering og på et nærmere spesifisert grunnlag tillate høyere spenninger.

§ 2812**Alminnelige bestemmelser**

.1 Utførelse

Utstyr skal normalt være utført og prøvet i henhold til gjeldende IEC normer eller likeverdige og anerkjente nasjonale normer. Utførelsen skal dog være avpasset til de spesielle driftsforhold om bord.

.2 Beskyttelse mot spenningsførende deler – plassering

.2.1 Anleggsdeler som ikke er berøringssikre, skal være anbragt utilgjengelig for uvedkommende.

Veiledning:

Berøringssikker anleggsdel, er anleggsdel som har jordet skjerm, jordet kapsling eller godkjent isolasjon. Med godkjent menes her godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

.2.2 Spenningsførende deler som skal betjenes eller tilses, skal være anbragt på slik måte og med slik beskyttelse at de lett og uten fare kan betjenes eller tilses.

.2.3 Advarselsskilt av godkjent type skal være anbragt iøynefallende på høyspenningsutstyr og kabler og ved inngangen til og på passende steder inne i rom for høyspenningsanlegg.

.3 Isolasjonstilstand

.3.1 Anlegg med isolert nøytralpunkt eller anlegg hvor nøytralpunktet er jordet over en høyohmig motstand, skal i tillegg til mulighet for kontroll av isolasjonstilstanden ha:

- faste innretninger som varsler isolasjonsfeil og jordslutninger i anlegget, eller
- automatisk utkopling av kurs med jordslutning.

.3.2 Anlegg hvor nøytralpunkt er jordet over en lavohmig motstand eller anlegg med direkte jordet nøytralpunkt, skal ha utrustning for automatisk utkopling ved jordslutning ved 1/3 av maksimalt beregnet jordfeilstrom. Ved lavere jordfeilstrom skal det være anordnet alarm.

.4 Luftavstander og krypestrømsavstander

.4.1 Uisolerte ledere som ikke er jordet, skal innbyrdes og fra andre ledende gjenstander og fra vegg, tak og egne beskyttelses-kledninger normalt ha en avstand av minst 5 cm + 0,5 cm for hver 1 kV driftsspenning, såfremt det ikke ved spenningsprøve etter norske eller andre likeverdige normer kan dokumenteres at isolasjonsholdfastheten er tilfredsstillende med mindre avstand. Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan etter vurdering i hvert enkelt tilfelle legge andre minimumsavstander til grunn for sin godkjenning.

Veiledning:

Andre minimumsavstander som Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan legge til grunn er bl.a. følgende:

Nominell spenning, V	Minimum luftavstander, mm for	
	Hovedtavler og generatorer	Annet utstyr
< 1 100	14*)	14
< 3 300	32	26
< 6 600	60	50
≤ 11 000	100	80

*) For samleskinner og andre blanke ledningsforbindelser i hovedtavler skal luftavstand dog være minst 25 mm.

4.2 Utstyr skal ha tilfredsstillende krypestrømsavstander.

Veiledning:

Som tilfredsstillende krypestrømsavstander regnes bl.a. følgende minimumsverdier:

Hovedtavler og generatorer:

Nominell spenning V	Min. krypestrømsavstander, mm for krypestrømsindeks			
	300 V	375 V	500 V	>600 V
< 1 100....	26*)	24*)	22*)	20*)
< 3 300....	63	59	53	48
< 6 600....	113	108	99	90
≤11 000....	183	175	162	150

*)For samleskinner og andre blanke ledningsforbindelser i hovedtavler skal krypestrømsavstand dog være minst 35 mm.

Annetutstyr:

Nominell spenning V	Min. krypestrømvastander, mm, for krypestrømindeks			
	300 V	375 V	500 V	>600 V
< 1 100....	18	17	15	14
< 3 300....	42	41	38	26
< 6 600....	83	80	75	70
≤ 11 000....	146	140	130	120

5 Jording

- 5.1 Jordleder skal normalt være av kopper med tverrsnitt minst 30 mm². Strømtettheten i jordleder av kopper skal ikke overstige 150 A/mm² under de aktuelle jordfeil.
- 5.2 Det skal være anordnet nødvendige muligheter for arbeidsjording i henhold til tilleggsbestemmelser for drift av høy-spenningsanlegg om bord i skip og sjøredskaper (§§ 2901-2916) I tavler og skap hvor det ikke er anordnet pålitelig forrigling mhp. feilbetjening skal det være fastmonterte jordingsbrytere som er dimensjonert for innkopling ved driftsspenning, for alle innkommende og utgående kurser og for alle samleskinner. Andre steder kan jording og kortslutning utføres med fast montert jordingsbryter, flyttbart jordingsapparat eller annet egnet jordingsutstyr som er godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet for formålet.
- 5.3 Lavspenningsviklinger på måletransformatorer skal være jordet. Jordledningen skal normalt være av kopper med tverrsnitt minst 4 mm². Jordledningen kan være forbundet direkte til transformatorens jordede kapsling eller underlag.

Veiledning:

Dimensjonering av jordingsbrytere vil bli vurdert bl.a. på grunnlag av IEC-Publication 129 (1984).

6 Kapslinger

- 6.1 Kapslinger skal minst tilfredsstillende § 1259 med mindre høyere kapslingsgrad kreves etter pkt. 6.2 - 6.4.
- 6.2 Roterende maskiner og nøytralpunkt-motstander skal ha kapslingsgrad minst IP43, dog kan IP23 aksepteres når de er plassert i rom som bare er tilgjengelig for kvalifisert personell. Kapslingsbokser skal være av kapslingsgrad minst IP44.

Veiledning:

Rom for maskineri vil i alminnelighet betraktes å være tilgjengelig for kvalifisert personale. Det samme gjelder andre rom som holdes låst under ansvar av skipets offiserer.

- 6.3 Transformatorer skal ha kapslingsgrad IP23 når de er plassert i rom som bare er tilgjengelige for kvalifisert personale og minst IP54 når de er plassert andre steder. Alternativt kan transformatorer med lavere kapslingsgrad være plassert i separat, avlåst rom.
- 6.4 Tavler og kapslinger for apparater skal ha kapslingsgrad minst IP32.

Veiledning:

Kapsling IP32 har:

- Beskyttelse mot berøring av spenningsførende og bevegelige deler med verktøy, tråd eller gjenstander som har tykkelse større enn 2,5 mm.
- Beskyttelse mot inntrengning av små fremmedlegemer.
- Beskyttelse mot fallende dråper når kapslingen heller i en hvilken som helst vinkel inntil 15° fra vertikalen. Fuktighet som kommer inn i kapslingen skal ikke gjøre noen skade ved slik helning av kapslingen.

Kapsling IP43 har:

- Beskyttelse mot berøring av spenningsførende og bevegelige deler med verktøy, tråd eller gjenstander som har tykkelse større enn 1 mm.

- Beskyttelse slik at en vandusj med en vinkel inntil 60° med vertikalen ikke resulterer i inntrengning av vann.

7 Overspenningsvern

Når et anlegg med lavere spenning forsynt fra et høy-spenningsanlegg skal viklingen for den lavere spenning ha overspenningsvern, f.eks. nøytralpunktavleder eller direkte jording av nøytralpunkt. Alternative løsninger kan godtas av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i hvert enkelt tilfelle.

8 Stillstandsvarme

Utstyr som ikke er i kontinuerlig drift, og som ikke er plassert i oppvarmede og ventilerte rom, skal normalt ha varmeelement som automatisk kobles inn når utstyret kobles ut.

§ 2813

Fordelingssystemer og spenninger

1 Fordelingssystemer

Følgende fordelingssystemer tillates:

- .1.1 3-fase, 3-leder med høyohmig jordet nøytralpunkt.
- .1.2 3-fase, 3-leder med lavohmig jordet nøytralpunkt.
- .1.3 3-fase, 3-leder med direkte jordet nøytralpunkt
- .1.4 3-fase, 3-leder med nøytralpunkt jordet med spesielt utstyr etter Produkt- og Elektrisitetstilsynets særskilte godkjenning.
- .1.5 3-fase, 3-leder med isolert nøytralpunkt.

For anlegg med isolert nøytralpunkt vil det for utstyr og kabler bli krevet høyere prøvingspenninger enn det anleggets nominelle driftsspenning normalt kunne tilsi. For roterende maskiner, krafttransformatorer, strøm- og spenningstransformatorer, kabler, brytere og sikringsutstyr for bruk i systemer med isolert nøytralpunkt skal spenningen for høyspenningsprøven være minst 7,5 ganger den nominelle spenning mellom fase og nøytralpunkt.

Andre prøvingspenninger kan bli vurdert av tilsynsmyndigheten i hvert enkelt tilfelle.

Veiledning:

Høyohmig jordet nøytralpunkt:

Et system hvor nøytralpunktet er jordet over en motstand med størrelse lik eller litt mindre enn 1/3 av den kapasitive reaktans av en fase mot jord.

Lavohmig jordet nøytralpunkt:

Et system hvor nøytralpunktet er jordet over en motstand med størrelse slik at jordslutningsstrømmen blir minimum 20 % og maksimum 100 % av merkestrømmen for den største generatoren.

Isolert nøytralpunkt:

Kravet om spesielle høyere prøvespenninger skyldes de høye overspenningene som kan forekomme ved intermitterende jordslutning i slike anlegg, innenfor de aktuelle spenningsområder.

2 Maksimale spenninger

Det tillates maksimalt 11 kV nominell systemspenning. For styrestrømsystemer tillates maksimalt 250V nominell systemspenning.

Veiledning:

Følgend ansees som standard nominelle systemspenninger:

3, 3.3, 6, 6.6, 10 og 11 kV.

§ 2814

Strømkilder og strømforsyningsanlegg

1 Generatorer

- .1.1 Når det brukes kjøling med vann-luft varmevekslere, skal disse normalt være av dobbelt-rør type. Det skal være lekkasjeovervåking med alarm som trer i funksjon når vann trenger inn mellomrørene.
- .1.2 Generatorer med kjøling som er avhengig av hjelpkraft f.eks. vannpumpe eller separat vifte, skal enten være forriglet slik at generatorene utkoples hvis hjelpkraften svikter, eller generatorene skal være utstyrt med innebygde temperaturdetektorer

som gir alarm når tillatt maksimaltemperatur er nådd og utkopling ved 10% høyere temperatur.

- .1.3 Alle roterende maskiners viklinger skal være utstyrt med temperaturfølere for overvåking og alarm.

Kurser for temperaturdetektorer for viklingene kan bli forlangt utstyrt med overspenningsvern, jfr. § 2812.7.

- .2 Krafttransformatorer

Spesielle forholdsregler kan om nødvendig bli krevd for å hindre uheldige virkninger av innkopplingsstrømstøt.

- .3 Nøytralpunktforbindelser

For hver nøytralpunktforbindelse skal det være mulighet for frakopling. Dersom bryter skal brukes for frakopling, skal denne ha låseanordning.

§ 2816

Fordelingsanlegg, tavler, betjenings- og kontrollutstyr

- .1 Fordelingsanlegg

- .1.1 Hovedtavlen samleskinner skal være oppdelt i minst to seksjoner, forbundet med effektbryter eller lastskillebryter.

Kurser for generatorer og viktige forbrukere skal være fordelt mellom seksjonene slik at anlegget kan holdes i drift med en seksjon utkoplet.

- .1.2 Når en tavle er avhengig av hjelpekraft skal det være et separat system for hver seksjon. Det skal vanligvis være lagret energi for minst to operasjoner av samtlige brytere.

Veiledning:

For utkopling av brytere gjelder dette for alle brytere samtidig uten unormalt spenningsfall i hjelpekraftkursen eller trykkfall i trykksystemet.

- .2 Generatorkurser

Generatorkurser skal ha effektbryter.

Itillegg til vanlig vern, jfr. § 1617, skal vernet gi beskyttelse ved kortslutning eller jordslutning i generatoren eller i kabelforbindelsen fra generator til tavle, ved hjelp av utkopling av generatobryteren og avmagnetisering av generatoren.

Anlegg hvor nøytralpunktet er isolert eller jordet over en høyohmig motstand godtas alarm i stedet for utkobling ved jordslutning i generatoren eller kabelforbindelsen fra generator til tavle.

- .3 Utgående kurser

Utgående kurser skal normalt ha effektbryter.

Sikringseffektbryter kan tillates forutsatt at arrangementet er slik at sikringene kan skiftes i spenningsløs tilstand uten fare for å komme innenfor risikoavstanden.

Sikringer tillates ikke som overstrømsvern.

Det tillates at bryterutstyr for utgående kurser benyttes som motorstartere forutsatt at det tåler både startstrømmen og det antall inn- og utkoplinger som det må regnes med.

Veiledning:

Noen typer sikringer har for liten bryteevne i strømområdet mellom fullast og kortslutning. Det er forutsetningen at vernet for effektbrytere løser ut i dette strømområdet.

Risikoavstand er den minste avstand fra uavskjermet, uisolert spenningsførende anleggsdel, som er fastsatt for å gi forsvarlig elektrisk holdfasthet gjennom luft. Risikoavstanden er 50 cm.

- .4 Krafttransformatorkurser

- .4.1 Tilførselskurser til krafttransformatorers primærside skal ha bryterutstyr og vern i henhold til § 2816.3. Når samtidighetsfaktor er benyttet ved dimensjonering av transformatorer, skal det dessuten være arrangert alarm for overstrøm eller overtemperatur.

- .4.2 Når transformatorer kan parallellkoples, skal det være bryterutstyr på sekundærsiden, og forriglet slik at bryteren eller kontakten på sekundærsiden utkoples automatisk når bryter eller sikringer på primærsiden løser ut.

- .5 Spenningstransformatorer

Spenningstransformatorer skal ha sikringer på sekundærsiden. Slike sikringer kan sløyfes for kursen til den spennings-skjennende delen i spenningsregulatorer for generatorer.

- .6 Landtilkopling og kurser til andre skip

Landtilkopling og kurser til andre skip tillates bare etter særskilt godkjenning av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

- .7 Konstruksjon av tavler

- .7.1 Tavler skal være konstruert som metallskottet etter normene i IEC-Publikasjon 298 (1981) «AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 72,5 kV», og med de endringer og tillegg som fremgår av det følgende.

Innvendige skillevegger av andre materialer kan godkjennes av Produkt- og Elektrisitetstilsynet. For utgående kurser hvor tilbakespenning ikke er mulig, kan skillevegg mellom kabeltilkopling og bryterutstyr sløyfes.

Veiledning:

Med metallskottet apparatanlegg menes apparatanlegg med ytre metallkapslinger, hvor komponenter er plassert i adskilte metallkapslede rom. Metallkapslinger skal være jordet.

- .7.2 Apparatanelegg skal være dimensjonert for de påkjenninger som de kan bli utsatt for ved kortslutning. Dokumentasjon kan bli forlangt.

- .7.3 Fabrikanten skal utstede prøverapport med alle nødvendige oppgaver i henhold til IEC-Publikasjon 298 (1981) «AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 72,5 kV.»

Veiledning:

For impulsprøvespenning nyttes i nevnte publikasjon «List 2» for anlegg som ikke har automatisk utkobling ved jordfeil; for øvrige anlegg nyttes «List 1».

- .7.4 Dersom Produkt- og Elektrisitetstilsynet finner det nødvendig, skal tavler besiktiges under fabrikasjon og prøving.

- .7.5 Alle effektbrytere og sikrings-effektbrytere skal kunne frakoples samleskinnene, enten med skillebryter som har synlige bruddsteder eller påmontert pålitelig stillingsindikator for hvert bevegelig kontaktsystem, eller på annen synlig måte, f.eks. ved uttrekking av effektbryter i skillestilling.

Veiledning:

Skillestrekingene skal tilfredsstillende prøvekravene i IEC-Publikasjon 129 (1984) «Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches.»

- .7.6 Det skal fortrinnsvis være låsbare dører på tavlen.

Alternativt kan godkjennes:

- Tavlen plassert i eget låsbart rom eller inngjerding eller
- Andre løsninger som Produkt- og Elektrisitetstilsynet finnertilfredsstillende

- .7.7 Styrestrøm- og signalkurser skal, med unntak av korte tilledninger til styrestrømtransformatorer, releer, hjelpekontakter m.v., være montert adskilt fra hovedstrømkursene ved jodede skillevegger av metall, eller ved skillevegger av isolerende og selvslukkende materiale.

Alternativt kan kabelforbindelser bli godkjent.

Sikringer for styrestrøm- og signalkurser som krever etter-syn mens utstyret er i drift, skal være tilgjengelige uten at man kommer innenfor risikoavstanden.

Veiledning:

Kravet om skillevegger kan bl.a. tilfredsstillende ved bruk av rør.

- .8 Betjeningsganger

Foran tavlen skal det være betjeningsgang med bredde minst 1 m. Åpne tavledører eller brytere uttrukket skal ikke hindre passasje. Etter vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan adgang fra to sider bli forlangt.

§ 2818 Kabler og ledninger

- .1 Godkjenning
 - .1.1 Kabler og ledninger skal være av fabrikk og typer som er godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
 - .1.2 Godkjenning av kabler for fast forlegging skjer vanligvis på grunnlag av spesifikasjonene i IEC-Publikasjon 502 (1978) «Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV», men med følgende spesielle krav:
 - Som lederisolasjon tillates vanligvis bare tverrbundet polyetylen (XLPE) og etylen-propylen gummi (EPR). Butyl, PVC og termoplastisk polyetylen (PE) tillates ikke.
 - «Conductor screening» kreves for alle kabler med XLPE-isolasjon, og for EPR-isolerte kabler med spenning U_0/U over 3.6/6 kV.
 - «Insulation screening» kreves for alle kabler.
 - Som kappemateriale skal vanligvis anvendes en av de typer som er angitt i IEC-Publikasjon 92-359, d.v.s. PVC, polykloropren eller klorsulfonert polyetylen.
 - Andre utførelser og materialer kan bli godkjent etter vurdering i hvert enkelt tilfelle avhengig av bruksområdet.
 - .1.3 Fleksible kabler/bevegelige ledninger for flyttbare apparater og maskiner tillates bare etter særskilt godkjenning av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
 - .1.4 Kablers og ledningers spenningsklasse. U skal minst tilsvare anleggets nominelle systemspenning.

I anlegg med høyohmig jordet nullpunkt uten automatisk utkobling ved jordfeil, og på anlegg med isolert nullpunkt, regnes systemspenningen som spenningsklasse U mot jord.

Veiledning:

If.eks. et 6 kV anlegg med isolert nullpunkt kan man ikke bruke kabler med spenningsklasse $U_0/U = 3.6/6$ kV, men må bruke 6/10 kV. U_0 er fasespenning og U er systemspenning.

- .2 Montering
 - .2.1 Høyspennings kabler og ledninger skal være montert adskilt fra kabler med lavere spenning, dvs. ikke i samme kabelbunt og rør.
 - .2.2 Forlegging av høyspenningskabler i innredningen tillates bare etter særskilt godkjenning av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
 - .2.3 Høyspenningskabler skal være merket, jfr. § 2812.2.3.
 - .2.4 For uisolerte ledninger gjelder avstandsbestemmelsene i § 2812.4.1.
 - .2.5 For den del av en kabelendeavslutning eller skjøt som ikke er beskyttet av jordet skjerm av metall gjelder avstandsbestemmelsene i § 2812.4.1.

Dersom en kabelendeavslutning er montert i samsvar med fabrikantens monteringsanvisning, kan monteringsanvisningen som regel betraktes som tilstrekkelig dokumentasjon. Tilfredsstillende prøverapport må på forlangende fremlegges.

Kabelendeavslutninger skal ikke være i kapslinger hvor utstyr for lavere spenning forefinnes, jfr. § 2816.7.7.
- .3 Strømbelastning

Som tillatt strømbelastning gjelder verdiene for temperaturklasse 85 °C i § 1881.3 tabell IV, redusert med 10 %.
- .4 Prøving

Etter installasjon skal kabler og ledninger med endeavslutninger og eventuelle skjøter spenningsprøves i henhold til «clause 18» i IEC-Publikasjon 502 (1983) «Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV» med senere tillegg, dvs. med likespenning minst 4 U_0 i 15 minutter, hvor U_0 er kabelens merkefasespenning. Alternativt kan prøving med vekselspenning godkjennes etter råd fra kabelfabrikantene.

§ 2819 Bryterutstyr, stikkontakter

- .1 Bryterutstyr

Brytere og sikringer skal være konstruert etter gjeldende IEC-normer.

Veiledning:
Med gjeldende IEC-normer menes:

 - IEC-Publikasjon 56 (1987) «High-voltage alternating-current circuitbreakers.»
 - IEC-Publikasjon 129 (1984) «Alternating current disconnectors and earthing switches.»
 - IEC-publikasjonsserie 282 «High-voltage fuses.»
- .2 Stikkontakter

Stikkontakter tillates bare etter særskilt godkjenning av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

§ 2820 Motorer

For motorer gjelder bestemmelsene for generatorer, så langt disse er anvendelige.

AVSNITT 29. TILLEGGSBESTEMMELSER FOR DRIFT AV ELEKTRISKE ANLEGG

§ 2901

Anvendelsesområde

Bestemmelsene i §§2902-2915 gjelder for bestående og nye vekselstrømsanlegg med systemspenning over 1 kV og opp til og med 11 kV som kan komme under spenning fra generator, ved innkopling av bryter, innsetting av sikringer e.l., dersom ikke annet er fastsatt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

Anlegg som omfattes av disse driftsforskrifter, og som ikke er jordet og kortsluttet, skal betraktes som spenningsførende.

Bestemmelsene i § 2925 gjelder for bestående og nye anlegg med spenning opp til og med 1000 V vekselstrøm og 1500 V likestrøm.

Veiledning:

Disse driftsforskrifter gjelder ikke høyspenningsanlegg som inngår som del av lysrøranlegg, anlegg for oljefyring eller lignende.

For produksjonsanlegg i petroleumsvirksomhet har Oljedirektoratet adoptert «Driftsforskrifter for høyspenningsanlegg», fastsatt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet 20. november 1987.

§ 2902 Definisjoner

- .1 Høyspenningsanlegg

Med høyspenningsanlegg forstås sterkstrømsanlegg med spenning over 1000 V vekselstrøm eller over 1500 V likestrøm.
- .2 Avskjerming

Avskjerming er en beskyttelsesanordning som, i forbindelse med et arbeid, er satt opp som vern mot spenningsførende anleggsdeler.
- .3 Avsperring

Avsperring er en anordning som, i forbindelse med et arbeid, er satt opp som advarsel mot å komme inn på et område.
- .4 Risikoavstand

Risikoavstand er den minste avstand fra uavskjermet, uisolert spenningsførende anleggsdel, som er fastsatt for å gi forsvarlig elektrisk holdfasthet gjennom luft.

Veiledning

I § 2909.2 er risikoavstanden fastsatt til 50 cm. Med uisolert anleggsdel menes her og i § 2909.2 også isolert anleggsdel, når denne ikke er isolert på en slik måte at den av Produkt- og Elektrisitetstilsynet er spesielt godkjent som berøringssikker.

- .5 Arbeid på høyspenningsanlegg
Arbeid på høyspenningsanlegg er arbeid på anleggsdel som ikke er berøringssikker ved jordet skjerm, jordet kapsling eller godkjent isolasjon.
Arbeid på høyspenningsanlegg utføres som arbeid på jordet og kortsluttet anleggsdel.

Veiledning:

Med godkjent menes her godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

- .6 Arbeid nær ved høyspenningsanlegg
Arbeid nær ved høyspenningsanlegg er arbeid der arbeidsplassen har en slik beliggenhet at personalet uten sikkerhetstiltak kan risikere direkte eller med verktøy og materiell å komme innenfor risikoavstanden.
Arbeid nær ved høyspenningsanlegg er også transport av verktøy og materiell der transportveien har en slik beliggenhet at personalet uten sikkerhetstiltak kan risikere direkte eller med verktøy og materiell å komme innenfor risikoavstanden.
- .7 Arbeidsjording
Arbeidsjording er jording og kortslutning av anleggsdeler i forbindelse med arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegg.

§ 2903**Eier/bruker****Eiers/brukers ansvar**

Eier/bruker av høyspenningsanlegg skal:

- sørge for forsvarlig drift av anlegget, slik at det til enhver tid er i forskriftsmessig stand og drives i samsvar med denne forskrift.
- utpeke en driftsleder til å forestå driften av anlegget. Om driftsleders kvalifikasjoner se § 1031, veiledning.
- ved instruks sørge for at en driftsleder eller en av dennes stedfortreder alltid er i funksjon om bord.
- gi driftslederen nødvendig myndighet og midler til å kunne ivareta sitt ansvar etter disse driftsforskrifter på en forsvarlig måte.

Veiledning:

Med bruker forstås den som i eiers sted driver anlegget på grunnlag av nødvendig avtale med eier om ansvarsforholdet.

§ 2904**Driftsleder/stedfortreder**

- .1 Driftsleders ansvar
Driftslederen skal forestå driften av høyspenningsanlegget slik at denne skjer på forsvarlig måte og i samsvar med denne forskrift. Dersom driftsleder delegerer myndighet til stedfortreder, skal dette gjøres skriftlig.

Veiledning:

For innretninger som kommer inn under Petroleumslovens virkeområde vises til Oljedirektoratets Forskrift for elektriske anlegg om bord i innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet.

- .2 Stedfortreders ansvar
Stedfortreder skal ivareta de nødvendige driftslederfunksjoner som denne er blitt delegert slik at driften skjer i samsvar med disse driftsforskrifter.

§ 2905**Adgang**

- .1 Adgangstillatelse
Selvstendig adgang til rom og inngjerdet område som inneholder høyspenningsanlegg som ikke er berøringssikkert ved jordet skjerm, jordet kapsling eller godkjent isolasjon, har bare driftslederen og de som han har gitt adgangstillatelse.
Adgangstillatelse skal bare gis etter nærmere vurdering av behov og bare til personer med slike kvalifikasjoner at det er forsvarlig å gi dem selvstendig adgang.
Adgangstillatelse skal gis skriftlig og skal fastslå hva adgangstillatelsen omfatter og hvor lenge den gjelder.
Driftslederen kan gi personer som ikke har adgangstillatelse adgang til høyspenningsanlegget såfremt de blir ledsaget av en person som har adgangstillatelse.
- .2 Låsing
Rom, inngjerdet område og kapslinger som inneholder høyspenningsanlegg som ikke er berøringssikkert ved jordet skjerm, jordet kapsling eller godkjent isolasjon, skal holdes forsvarlig låst når det ikke er betjening/vakt tilstede, eller når denne ikke har kontroll over adkomsten.
- .3 Nøkler
Nøkler til rom, inngjerdet område og kapslinger skal bare utleveres mot kvittering og skal inndras sammen med adgangstillatelsen.

§ 2906**Kopling**

Kopling av høyspenningsanlegget i forbindelse med arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegget skal utføres av driftslederen.

Veiledning:

Koplinger i forbindelse med skipets drift, slik som inn- og utkoplinger av transformatorer, generatorer og motorer o.l. omfattes ikke av denne bestemmelse.

§ 2907**Arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegg**

- .1 Planlegging og utførelse
Arbeid skal planlegges og utføres på slik måte at det ikke medfører fare for skade på liv eller eiendom.

Veiledning:

Bestemmelsen innebærer også at det må tas spesielle hensyn til arbeid i sjøgang.

- .2 Driftsleder
Driftslederen skal ivareta sikkerheten ved ethvert arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegg og sørge for at arbeidet utføres på forsvarlig måte, herunder:
- gi arbeidslaget nødvendig instruksjon, se § 2908.1 og § 2909.1
 - foreta nødvendig frakopling, se § 2908.2
 - foreta nødvendig markering, se § 2908.3
 - foreta nødvendig sikring mot innkopling, se § 2908.3
 - sørge for nødvendig spenningskontroll, se § 2908.4
 - sørge for nødvendig jording og kortslutning, se § 2908.6, 2908.7 og 2908.8
 - sørge for nødvendig avsperring, se § 2909.3
 - sørge for nødvendig avskjerming, se § 2909.4
 - overvåke arbeidet
 - bare delta i arbeidet i den utstrekning det er sikkerhetsmessig forsvarlig
 - sørge for forsvarlig avvikling av sikkerhetstiltak når arbeidet er avsluttet, se § 2908.9
 - foreta forsvarlig innkopling, se § 2908.10
- .3 Arbeidslag
Ved arbeid på eller nær ved høyspenningsanlegg skal det være minst to personer tilstede. Det samme gjelder ved gjennomføring av sikkerhetstiltak i forbindelse med arbeid. Kravet om to personer gjelder dog ikke for avlesning av

fastmonterte instrumenter og kopling med faste jordingsbrytere.

Hver enkelt i arbeidslaget skal medvirke til, ved gjennomføring av de tiltak som blir iverksatt, at arbeidet blir utført på en forsvarlig måte og i samsvar med disse driftsforskrifter, herunder:

- iaktta og etterkomme de instruksjoner som gis av driftslederen,
- ikke påbegynne arbeid før driftslederen har gitt tillatelse til det, og
- underrette driftslederen og avvente tillatelse til å fortsette arbeidet dersom det oppstår en uforutsett situasjon som kan medføre fare.

§ 2908

Sikkerhetstiltak i forbindelse med arbeid på eller nær ved jordet og kortsluttet anlegg

.1 Instruksjon

Før arbeidet påbegynnes, skal driftslederen gi nødvendig instruksjon til arbeidslaget om:

- arbeidets omfang
- arbeidsplassens avgrensning
- iverksatte sikkerhetstiltak

.2 Frakopling

Frakopling av den del av anlegget det skal arbeides på eller innenfor risikoavstanden av, skal utføres mot alle steder hvorfra anlegget kan komme under spenning. Frakopling skal skje ved uttrekking av effektbryter til skillestilling, eller med skillebryter som har synlige bruddsteder eller påmontert pålitelig stillingsindikator for hvert bevegelig kontaktsystem, eller på annen synlig måte.

Skillestrekingene skal være tilstrekkelig store. Frakoplingen skal kontrolleres.

Veiledning:

På steder hvor det kan være mulighet for tilbaketransformering, bør frakopling foretas.

Med «tilstrekkelig store» skillestrekinger menes at disse skal tilfredsstillende prøvekravene i IEC-Publikasjon 129.

.3 Markering, sikring mot innkopling

Innkoplingsanordningene skal være markert med hensiktsmessige skilt e.l. mens arbeidet pågår. Markeringen må ikke fjernes før alt er klart for innkopling.

Det skal på forsvarlig måte være sikret mot innkopling mens arbeid pågår.

Veiledning:

Hensiktsmessig skilt er skilt som angir at vedkommende anleggsdel er frakoplet, at det arbeides på denne og at innkopling ikke må foretas.

Markering bør signeres og dateres.

Markering kan anses som forsvarlig sikring mot innkopling, såfremt det føres oppsyn med at markeringen fungerer etter hensikt. Alternativt kan innkoplingsanordningen blokkeres eller låses, eller bryterens drivmotor frakoples. Kan bryteren fjernkoples f.eks. fra bro eller kontrollrom, blokkeres fjernkoplingen.

.4 Spenningskontroll

Før jording og kortslutning blir foretatt, skal det på forsvarlig måte kontrolleres at den anleggsdel det skal arbeides på eller som arbeidslaget kan komme innenfor risikoavstanden av, er uten driftsspenning på samtlige faser.

Veiledning:

At spenningskontrollen skal utføres på forsvarlig måte betyr i denne forbindelse at kontrollen skal foretas slik at følgende krav begge blir oppfylt:

- *Spenningskontrollen skal gi en sikker informasjon om hvorvidt de aktuelle anleggsdeler er uten driftsspenning.*

- *Selve gjennomføringen av spenningskontrollen skal ikke innebære fare for utøveren.*

I helkapslede anlegg der jordingen skal skje med jordingskniv som er dimensjonert for innkopling ved driftsspenning, anses kontroll av utslag på faste voltmeterer som forsvarlig spenningskontroll. Slik kontroll kan etter nærmere vurdering av Produkt- og Elektrisitetstilsynet erstattes av forrigling mellom effektbryter og jordingsbryter.

.5 Utstyr for spenningskontroll

Spenningsindikatorer skal tilfredsstillende gjeldende bestemmelser. Indikatordelen skal alltid funksjonskontrolleres umiddelbart før og umiddelbart etter spenningskontrollen.

Veiledning:

Med gjeldende bestemmelser menes her Midlertidige bestemmelser for spenningsindikatorer, jordingsutstyr og betjeningsstenger for høyspenningsanlegg, fastsatt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet 20. desember 1979.

.6 Jording og kortslutning

Før arbeidet påbegynnes og så lenge arbeidet pågår, skal anlegget være jordet og kortsluttet (arbeidsjording). Det må på forsvarlig måte sørges for at arbeidsjordingen ikke frakoples så lenge arbeidet pågår.

Under utførelse av målinger i forbindelse med feilsøking og prøving skal anleggsdelen være jordet og kortsluttet under såvel tilkopling som frakopling av måleutstyr. Under selve målingen kan jord- og kortslutningsforbindelser fjernes dersom det er strengt nødvendig.

Ved jording med flyttbart jordingsutstyr skal dette forbindes til jord før det forbindes med den anleggsdel som skal jordes. Anleggsdelen må ikke berøres før jordingen er påsatt på en forsvarlig måte. Ved fjerning av slik jording skal forbindelsen først fjernes fra anleggsdelen og deretter fra jord.

Veiledning :

Selv om en anleggsdel er frakoplet og spenningskontrollert, kan den ha farlige spenninger som følge av induksjon eller kapasitive ladninger (kabler, kondensatorbatterier).

.7 Jordings- og kortslutningssteder

Det skal foretas jording og kortslutning (arbeidsjording), fortrinnsvis på arbeidsstedet.

Arbeidsjordingen skal være synlig.

Ved arbeid på kabler eller på generatorer, transformatorer og motorer m.v. med kabeltilkopling hvor jording på arbeidsstedet ikke er praktisk mulig, kreves jording og kortslutning ved de kabelender hvorfra kablene kan komme under spenning. Disse jordinger skal kontrolleres visuelt, eventuelt ved kontroll av pålitelige stillingsindikatorer.

Dersom det kan være tvil om hvilken kabel som skal kuttes, skal kablen først kortsluttes på arbeidsstedet ved hjelp av egnet utstyr («pigges»).

Arbeidsjording skal plasseres slik at sikringer eller automatbrytere ikke finnes mellom denne og arbeidsstedet. Dersom det finnes skillebrytere, skal disse være forsvarlig sikret mot utkopling.

Dersom anleggsdelen som det skal arbeides på, bare kan tilføres spenning fra en side, skal det jordes på denne side av arbeidsstedet.

Dersom anleggsdelen som det skal arbeides på, kan tilføres spenning fra flere sider, skal det jordes på disse sider av arbeidsstedet. Dog kreves kun en jording av samleskinner som ikke kan deles med automatisk bryter.

.8 Redskap for jording og kortslutning

Når jording og kortslutning skal etableres i tavler og skap, skal dette fortrinnsvis gjøres ved faste jordingsbrytere. Andre steder kan jording og kortslutning etableres ved faste jordingsbrytere, flyttbare jordingsapparat eller annet egnet jordingsapparat som er godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet

for formålet. Jordingsutstyret skal være dimensjonert for anleggets største kortslutningsstrøm og tilfredsstillende gjeldende bestemmelser.

Dersom jordingsutstyr har vært utsatt for kortslutning, må det ikke brukes igjen før det har vært forsvarlig kontrollert og reparert.

Veiledning:

Med gjeldende bestemmelser, menes her Midlertidige bestemmelser for spenningsindikatorer, jordingsutstyr og betjeningsstenger for høyspenningsanlegg, fastsatt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet 20. desember 1979.

9 Klargjøring før innkopling

Ingen av de sikkerhetstiltak som er iverksatt i forbindelse med arbeidet, må opphøre før driftslederen har gitt underretning til hver enkelt som står under hans sikkerhetsledelse, om at tiltakene vil opphøre og at anlegget i og med dette er å betrakte som spenningsførende. De sikkerhetstiltak som er iverksatt, skal avvikes på en slik måte at det ikke kan oppstå fare.

10 Innkopling

Anlegget må ikke innkoples før driftslederen har forvisset seg om at innkopling kan skje uten fare.

§ 2909

Sikkerhetstiltak i forbindelse med arbeid nær ved spenningsførende anlegg

1 Instruksjon

Før arbeid påbegynnes, skal driftslederen gi nødvendig instruksjon til arbeidslaget om:

- arbeidets omfang,
- arbeidsplassens avgrensning,
- iverksatte sikkerhetstiltak,
- tillatt arbeidsposisjon

2 Risikoavstand

Ingen del av kroppen eller del av redskap eller materiell må komme nærmere uavskjermede, uisolerte spenningsførende anleggsdeler enn risikoavstanden. Unntatt er spesielt godkjente redskaper som har forsvarlig isolasjonsholdfasthet.

Risikoavstanden er 50 cm.

Veiledning:

Om uisolert anleggsdel, se veiledning til § 2902.4.

3 Avsperring

Avsperring skal settes opp som advarsel mot spenningsførende anleggsdeler nær arbeidsplassen eller transportveier.

Avsperringen skal utføres med line, eller liknende forsynt med iøyenfallende advarselsskilt eller flagg.

Veiledning:

Ved arbeid i en celle strekkes avsperring foran naboceller med spenningsførende anleggsdeler, selv om en dør e.l. er lukket.

4 Avskjerming

Avskjerming skal settes opp som vern mot spenningsførende anleggsdeler.

Avskjermingen skal utføres så stabil og ha en slik utførelse og utstrekning, at det fra den plass der arbeidet utføres, ikke er mulig med anvist arbeidsmetode og verktøy utilsiktet å komme innenfor risikoavstanden til de spenningsførende anleggsdeler.

Avskjerming skal så vidt mulig settes opp utenfor risikoavstanden og den skal være av isolerende materiale. Avskjerming som må settes opp nærmere spenningsførende anleggsdeler enn risikoavstanden skal tilfredsstillende gjeldende bestemmelser.

Veiledning:

Med gjeldende bestemmelser menes her gjeldende norm for avskjermingsplater, se Norsk norm NEN 252.84.

§ 2912

Kontroll og vedlikehold

1 Apparater, redskap og utstyr

Det skal foretas nødvendig vedlikehold og kontroll av apparater, redskap og utstyr.

2 Kontroll av isolasjonstilstand

Isolasjonstilstanden skal kontrolleres etter utført nyanlegg, utvidelse eller reparasjon.

Utstyr for automatisk utkopling eller automatisk varsling ved isolasjonssvikt, skal funksjonskontrolleres i nødvendig utstrekning og minst en gang hver 3. måned.

Veiledning:

Funksjonskontrollen kan begrenses til å omfatte bare signalkretsen, mens releer kontrolleres så ofte som produsenten angir for slike releer.

3 Protokoller

For anlegget skal føres protokoll over alle driftsforstyrrelser, uhell og ulykker. Maskindagboken kan godtas som slik protokoll.

4 Orden og renhold

Betjeningsganger og passasjer bak tavler, skap, stativer o.l. samt adkomst til dører skal holdes rene og ryddige, slik at passering ikke vanskelig gjøres.

5 Utbedring av feil og mangler

Feil og mangler skal utbedres snarest mulig og det skal treffes foranstaltninger for å hindre fare for skade på liv eller eiendom.

6 Enlinjeskjema

Enlinjeskjema for høyspenningsanlegget skal være hengt opp på lett synlig sted i kontrollrom og hovedtavlerom.

7 Plakat

Det skal på lett synlig sted i kontrollrom og i hovedtavlerom være satt opp plakat med forholdsregler ved ulykker forårsaket av elektrisk strøm.

Forholdsreglene skal være godkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet.

8 Innberetning til Produkt- og Elektrisitetstilsynet

Ulykker forårsaket av elektrisk strøm skal i hvert enkelt tilfelle innberettes snarest mulig til Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Det samme gjelder større skade på anlegg eller eiendom forårsaket av elektrisitet.

§ 2915

Opplæring, øvelse og instruksjon

Personer som gis adgangstillatelse skal gis nødvendig opplæring, øvelse og instruksjon i disse driftsforskrifter. Driftsforskriftene og instruks gitt i medhold av disse skal være lett tilgjengelig bl.a. i kontrollrom.

§ 2925

Arbeid mv i anlegg med spenning opp til og med 1000 V vekselstrøm og 1500 V likestrøm

For å sikre mot strømgjennomgangs- og lysbueskader skal det ved arbeid m.v. under spenning, i nødvendig utstrekning nyttes personlig verneutstyr og anleggsbeskyttelse.

Ved arbeid på frakoplet anlegg skal det kontrolleres at arbeidsstedet er spenningsløst og det skal sikres mot utilsiktet innkopling mens arbeid pågår.

§ 2912.8 gjelder tilsvarende.

Veiledning:

Personlig verneutstyr omfatter bl.a. isolerende hansker, langermert bekledding, ansiktsbeskyttelse og hjelm. Anleggsbeskyttelse omfatter isolert håndverktøy, avskjerminger o.l. I Produkt- og Elektrisitetstilsyns-publikasjonen «Sikkerhet ved arbeid i lav- og mellomspenningsanlegg» er gitt nærmere orientering om hvilke bestemmelser som gjelder for elektriske anlegg på land. Her framgår bl.a. hvilke krav som bør settes til verneutstyret og bruken av dette.

For produksjonsinnretninger i petroleumsvirksomhet, har Oljedirektoratet adoptert Produkt- og Elektrisitetstilsynets «Driftsforskrifter for lavspenningsanlegg».

AVSNITT 30. TILLEGGSBESTEMMELSER FOR TANKSKIP OG OLJEOPPSAMLINGSFARTØYER

§ 3001 Tilleggsbestemmelser for tankskip og oljeoppsamlingsfartøy

Tilleggsbestemmelser for elektriske anlegg om bord i tankskip og oljeoppsamlingsfartøyer vil bli fastsatt i hvert enkelt tilfelle.

Veiledning:

Vanligvis vil regler fra klassifikasjonsselskap med særlig tilsyn, IMO-koder eller IEC-normer bli lagt til grunn som forskrift.

AVSNITT 31. TILLEGGSBESTEMMELSER FOR FLYTTBARE INNRETNINGER TIL BRUK I PETROLEUMS- VIRKSOMHET

§ 3101 Anvendelsesområde

Bestemmelsene i dette avsnitt kommer i tillegg til de generelle bestemmelsene for maritime elektriske anlegg og gjelder for anlegg om bord i flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet. Bestemmelsene gjelder, så langt de er relevante og dersom intet annet er bestemt, også for spesialfartøyer hvor det kan være eksplosjonsfare. For tankskip se dog avsnitt 30.

Veiledning:

Flyttbare boreplattformer omfattes i prinsippet av Sjødyktighetslovens skipsbegrep. For produksjonsinnretninger se også Oljedirektoratets Forskrifter for elektriske anlegg på innretninger til bruk i petroleumsvirksomheten.

§ 3105 Fordelingssystemer

1 Tillatte fordelingssystemer

Tillatte fordelingssystemer er som angitt i § 1301.1 og .2. I fordelingssystem med direkte jordet nøytralpunkt skal jordleder (PE-leder) og nøytralleder (N-leder) holdes atskilt. Kombinert jord- og nøytralleder (PEN-leder) er ikke tillatt. Skrog skal generelt ikke tjene som tilbakeleder. Dette kan likevel ved normal drift tillates for følgende systemer:

- Systemer for kontroll av isolasjonstilstanden e.l. med største strøm til jord 30 mA.
- Systemer for katodisk eller anodisk beskyttelse.
- Sveisestrømkretser der skrog inngår som en del av arbeidsstykket og tilbakeleder er ført helt fram til arbeidsstedet.

Veiledning:

I anlegg med jordet nøytralpunkt er det i § 3105.2 krevet automatisk utkopling ved jordfeil.

For utstyr, hvor automatisk utkopling kan medføre økt fare, kan fordelingsanlegg med jordet nøytralpunkt ikke benyttes.

2 Isolasjonsovervåking og krav til utkopling

I fordelingssystemer med isolert nøytralpunkt skal det være installert utstyr for kontinuerlig overvåking av isolasjonstilstanden. Slikt utstyr skal gi hørbart og synlig signal som varsling for første jordfeil. Hvis det i sone 0 monteres annet utstyr enn

egensikkert utstyr, skal det være sikret momentan utkobling ved første jordfeil. Unntak kan vurderes av tilsynsmyndigheten for andre styre- og overvåkingskretser.

For å sikre utkopling i fordelingssystemer med direkte jordet nøytralpunkt må anleggene være slik dimensjonert at strømmen som oppstår ved kortslutning mellom ytterleder og nøytralleder, jordleder eller jordet anleggsdel, blir minst 3,5 ganger merkestrømmen for det nærmeste foranklede vern. Alternativt kan det være etablert utrustning for hurtig automatisk utkopling ved kortslutning mellom ytterleder og nøytralleder, jordleder eller jordet anleggsdel.

Veiledning:

Utstyr for jordfeilsovervåking bør være slik utført at jordfeil hurtig kan lokaliseres.

Bysseutstyr, dekkbelysning og andre anleggsdeler som er spesielt utsatt med hensyn til jordfeil bør være skilt ut fra det øvrige nett ved tilkopling via egen skilletransformator.

Termiske apparater hvor den normale isolasjonsresistansen i driftsvarm tilstand kan være relativt lav, bør også ha egen skilletransformator.

Ved valg av fordelingssystem må utkoplingskravet i .2 vurderes mot ønsket om å opprettholde drift av viktige forbrukere i henhold til § 1401, og viktig utstyr for boring.

§ 3111 Områdeklassifisering og soneinndeling

- 1 Områder
Områdene om bord skal med hensyn på eksplosjonsfaren, være klassifisert i to hovedområder,
 - farlig område og
 - sikkert område.
- 2 Farlig område
Farlig område skal være klassifisert i tre soner
 - sone 0,
 - sone 1 og
 - sone 2.
- 3 Sikkert område
Sikkert område er et område som ikke er klassifisert som farlig område.
- 4 Sone 0
Sone 0 er områder hvor det uavbrutt eller i lange perioder forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp, eller svevende væskedråper og luft.

Veiledning:

Denne definisjonen av sone 0 tilsvarer definisjonen av «zone 0» i IEC Publication 79-10 (1986).

- 5 Sone 1
Sone 1 er områder hvor det leilighetsvis må regnes med at det under normale driftsforhold forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp, eller svevende væskedråper eller luft.

Veiledning:

Denne definisjonen av sone 1 tilsvarer definisjonen av «zone 1» i IEC-publikasjon 79-10 (1986).

- 6 Sone 2
Sone 2 er områder hvor det kan regnes med at det bare unntaksvis og kortvarig forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp eller svevende væskedråper og luft.

Veiledning:

Denne definisjonen av sone 2 tilsvarer definisjonen av «zone 2» i IEC-publikasjon 79-10 (1986).

§ 3113 Fastsettelse av soner

.1 Generelt

For farlige områder skal det som grunnlag for valg av elektrisk utstyr, være fastlagt soner. Soner skal defineres ut fra sannsynligheten for tilstedeværelse av eksplosive blandinger.

Enkelte områder og rom kan av tilsynsmyndigheten, dersom forholdene gjør det nødvendig, bli betraktet som farligere soner enn det som er angitt i disse forskrifter.

Enkelte områder og rom kan av tilsynsmyndigheten, under spesielle forhold og/eller når spesielle tiltak er iverksatt, bli betraktet som mindre farlige soner enn det som er angitt i disse forskrifter.

Områder og rom som inneholder utstyr for prøving av olje eller gass, vil bli spesielt vurdert.

Veiledning:

Klassifisering av eksplosjonsfarlige områder om bord i produksjonsinnretninger skal foretas etter «Retningslinjer for områdeklassifisering» utgitt av DBE, OD og Produkt- og Elektrisitetsilsynet.

Bestemmelsene for klassifisering av farlig område om bord i flyttbare plattformer er basert på bestemmelsene i IMO's MODU-Code 1989.

Spesielle tiltak kan være avskjerminger eller spesielle ventilasjonsarrangementer.

Ved vurdering av områder og rom som skal kunne inneholde utstyr for prøving av olje eller gass, vil følgende bli lagt til grunn:

- *Sone 1 omfatter området 1,5 m (5 ft) i alle retninger (men begrenset av skrog m.v.) rundt fleksible rør, sikkerhetsventiler og slanger.*
- *Sone 2 omfatter området 1,5 m (5 ft) i alle retninger (men begrenset av skrog m.v.) rundt sone 1 området ovenfor og rundt flenser og pakninger i pumper og ventiler.*

Dersom utstyret er plassert i lukkede rom eller delvis lukkede områder vil normalt hele rommet eller deler av det delvis lukkede området bli betraktet som farlig område.

.2 Områder klassifisert som sone 0

Sone 0 omfatter områder innvendig i tanken og rør som inneholder aktivt boreslam eller gass og oljeprodukter.

Veiledning:

Boreslam i systemet mellom borehull og siste avgassingsprosess anses for å være aktivt boreslam.

.3 Områder klassifisert som sone 1

Sone 1 områder omfatter:

- a. Lukkede rom eller delvis lukkede områder som inneholder åpne deler av boreslamsystemet hvor det kan være aktivt boreslam.
- b. Lukkede rom eller delvis lukkede områder som ligger under boredekk og som inneholder et mulig utslippssted (for eksempel toppen av stigerøret).
- c. Lukkede rom eller delvis lukkede områder på boredekk og som ikke er adskilt med en tett dørk fra områder som angitt i b. ovenfor.
- d. Utendørs område innenfor 1,5 m (5 ft) i alle retninger fra ytterkant av alle åpninger i utstyr som er en del av boreslamsystemet hvor det kan være aktivt boreslam.
- e. Utendørs område innenfor 1,5 m (5 ft) i alle retninger fra ytterkant av ventilasjonsutløp fra sone 1 områder eller fra andre åpninger som dører, vinduer m.v. til et sone 1 område.
- f. Rom, fordypninger og kanaler i områder som ellers ville klassifiseres som sone 2, men som er slik arrangert at gassansamlinger kan oppstå.
- g. Lukkede rom eller delvis lukkede områder som har dører eller andre åpninger til et sone 1 område.

Veiledning:

Lukkede rom er områder omgitt av dørk, skott og dekk.

Delvis lukkede områder er områder hvor de naturlige ventilasjonsforhold er særlig forskjellig fra ventilasjonsforholdene på åpent dekk på grunn av at konstruksjoner som vindskjermer, skrog m.v. er arrangert slik at spredning av gass forhindres.

.4 Områder og rom klassifisert som sone 2

Sone 2 områder omfatter:

- a. Lukkede rom og delvis lukkede områder som inneholder åpne deler av boreslamsystemet hvor det kan være passivt boreslam.
- b. Utendørs område innenfor 1,5 m (5 ft) i alle retninger fra sone 1 områder.
- c. Utendørs område innenfor 1,5 m (5 ft) i alle retninger fra ytterkant av alle åpninger i utstyr som er en del av boreslamsystemet hvor det kan være passivt boreslam.
- d. Utendørs område innenfor 1,5 m (5 ft) i alle retninger fra ytterkant av ventilasjonsutløp fra sone 2 område eller fra andre åpninger som dører og vinduer m.v. til et sone 2 område.
- e. Utendørs områder innenfor boreårnets ytterkanter opp til en høyde av 3 m over boredekk.
- f. Delvis lukkede områder (herunder delvis lukkede boreårn) under og over boredekk til ytterkant av vindskjermer og liknende som kan sperre for gassen og over boredekk til toppen av vindskjermer, dog minst 3 m over boredekk.
- g. Gassluser som beskrevet i § 3115.2.3.
- h. Lukkede rom eller delvis lukkede områder som har dører eller andre åpninger til et sone 2 område.

Veiledning:

Passivt boreslam er boreslam i systemet som ikke er aktivt i henhold til pkt..2, Veiledning.

§ 3115

Åpninger, adkomster og ventilasjonsforhold som kan påvirke utstrekningen av det farlige området

.1 Dører og åpninger

Unntatt av driftsmessige årsaker skal det ikke være dører eller andre åpninger mellom:

- Et ikke farlig område og et farlig område.
- Et sone 2 område og et sone 1 område.

.2 Klassifisering av tilliggende område eller rom

- .2.1 Et lukket rom eller delvis lukket område med direkte adkomst til et sone 1 område kan bli betraktet som sone 2 dersom:
 - a. Adkomst er utstyrt med en selvlukkende gasstett dør som åpner inn i sone 2 området, og
 - b. sone 2 området har ventilasjonsovertrykk i forhold til sone 1 området, og
 - c. det gis alarm for svikt i overtrykk på, en til enhver tid, bemannet kontrollpost.

Veiledning:

Gasstett dør er en solid dør som sluttes tett til dørkarmen slik at gass ikke kan passere.

- .2.2 Et lukket rom eller delvis lukket område med direkte adkomst til et sone 2 område kan anses sikkert dersom:
 - a. Adkomst er utstyrt med en selvlukkende gasstett dør som åpner inn i det sikre området, og
 - b. det sikre området har ventilasjonsovertrykk i forhold til sone 2 området, og
 - c. det gis alarm for svikt i overtrykk på en, til enhver tid, bemannet kontrollpost.

- .2.3 Et lukket rom eller delvis lukket område med direkte adkomst til et sone 1 område kan anses sikkert dersom:
 - a. Adkomsten er utstyrt med to selvlukkende gasstette dører (som lukker inn mot mindre farlig område) som utgjør en gassluse, og

- b. området har ventilasjonsovertrykk i forhold til det farlige området, og
- c. det gis alarm for svikt i overtrykk på en, til enhver tid, bemannet kontrollpost.

Dersom Produkt- og Elektrisitetstilsynet finner ventilasjonsarrangementet i det tilsiktede sikre området tilstrekkelig til å forhindre en inntregning av gass fra sone 1 området, kan gassslusen erstattes av en enkel selvlukkende, gasstett dør som åpner inn i det sikre området.

- .2.4 Skilter som angir at dørene må holdes lukket må monteres på dørene når de ovennevnte arrangement er benyttet. Se § 3140.
- .2.5 Kontrollert relativt overtrykk mellom ovennevnte rom skal være minimum 0,5 mbar (50 Pa eller 5 mm Vs).
- .3 Rørsystemer og ventilasjonskanaler
 - Rørsystemer og ventilasjonskanaler må være konstruert slik at det rundt disse ikke kan dannes noen direkte forbindelse mellom de forskjellige soner eller mellom farlige og sikre områder.

§ 3117

Ventilasjon av lukkede rom hvor det er installert elektrisk utstyr

- .1 Generelt om ventilasjon av farlige lukkede rom
 - Farlige lukkede rom skal ventileres mekanisk og slik at gasslommer ikke kan dannes. Ventilasjonskanaler skal være atskilt fra dem som benyttes til ventilasjon av sikre områder.

Veiledning:

Kontrollert relativt overtrykk skal være minimum 0,5 mbar (50 Pa eller 5 mm Vs). For at en mekanisk ventilasjon skal være effektiv, bør den gi minst 20 luftvekslinger pr. time i sone 1 rom og minst 10 luftvekslinger pr. time i sone 2 rom.

- .2 Luftinntak for farlige lukkede rom
 - Luftinntak for farlige lukkede rom skal normalt tas fra sikkert område utendørs.
 - Hvor en ventilasjonskanal passerer gjennom et farligere område, skal kanalen ha overtrykk i forhold til dette område.
- .3 Luftutløp fra farlige lukkede rom
 - Luftutløp fra farlige lukkede rom skal normalt munne ut i utendørs områder som er av samme kategori eller mindre farlige enn det området luften kommer fra.
- .4 Luftinntak for sikre lukkede rom
 - Luftinntak for sikre lukkede rom med dører eller åpninger til farlig område skal tas fra sikre områder så langt fra grensene mot farlige områder som mulig. Hvor inntakskanalen går gjennom et farlig område, skal kanalen ha overtrykk i forhold til dette området.
- .5 Ventilasjonsutløp fra sikre lukkede rom
 - Ventilasjonsutløp fra sikre lukkede rom skal munne ut i sikre områder utendørs.

§ 3118

Ventilasjon av delvis lukkede områder

Ventilasjon av delvis lukkede områder vil bli vurdert av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i hvert enkelt tilfelle.

§ 3121

Elektrisk utstyr og kabler i eksplosjonsfarlige områder – soneinndeling

- .1 Generelt
 - Elektrisk utstyr bør i størst mulig utstrekning lokaliseres utenfor farlig område. Hvor driftsmessige hensyn gjør det nødvendig med bruk av elektrisk utstyr i farlig område, skal dette utstyr tilfredstille kravene i pkt. .2–.5.
- .2 Godkjenning av elektrisk utstyr
 - Om godkjenning av elektrisk utstyr, se § 3125.
- .3 Utstyr og kabler tillatt i sone 0
 - I sone 0 kan følgende typer utstyr og kabler tillates:
 - Utstyr i egensikker utførelse i kategori ia, »Ex ia».

- Utstyr som er spesielt godkjent for sone 0.
- Kabler med skjerm eller armering for egensikre kretser.

.4 Utstyr og kabler tillatt i sone 1

I sone 1 kan følgende typer utstyr og kabler tillates:

- Utstyr og kabler som angitt for sone 0.
- Utstyr i egensikker utførelse i kategori ib, »Ex ib».
- Utstyr i eksplosjonssikker utførelse, »Ex d».
- Utstyr i tennsikker utførelse, »Ex e».
- Utstyr i utførelse med overtrykkskapsling, »Ex p».
- Utstyr i sandfylt utførelse, »Ex q».
- Utstyr i oljefylt utførelse, »Ex o».
- Utstyr i innstøpt utførelse, »Ex m».
- Utstyr i spesialutførelse, »Ex s».
- Utstyr som er spesielt godkjent for sone 1
- Kabler med skjerm eller armering.

Veiledning:

For definisjoner, se avsnitt 11.

.5 Utstyr og kabler tillatt i sone 2

I sone 2 kan følgende typer utstyr og kabler tillates:

- Utstyr og kabler som angitt for sone 1.
- Utstyr som er spesielt godkjent for sone 2.
- Utstyr hvor det under normal drift ikke oppstår lysbuer eller gnister og som har kapsling i minst utførelse IP44, og hvor det ikke oppstår utilsatte overflatetemperaturer (inklusive indre overflater).
- Kabler etter bestemmelsene i avsnitt 18.

Veiledning:

Med overflatetemperatur menes temperaturen på en hvilken som helst overflate (inklusive indre overflater) som kan komme i kontakt med eksplosive blandinger av gasser eller damper og medføre fare for antennelse av den omgivende atmosfære.

Til utstyr som er «spesielt godkjent for sone 2», regnes utstyr i utførelse Ex(N) eller Ex(n) når utstyret er utført i henhold til anerkjent norm. For utstyr for bruk i sone 2 vises til IEC rapport 79-15. Utstyr i henhold til denne publikasjon betegnes «Ex n». Forøvrig har en del land sine egne nasjonale normer for utstyr for bruk i sone 2, bl.a. britiske normer hvor slikt utstyr betegnes «Ex N».

Som eksempel på ikke gnistdannende utstyr kan nevnes kortslutningsmotorer, transformatorer og koplinsbokser.

§ 3122

Elektrisk utstyr i farlige områder – gruppeinndeling

.1 Tilpasning av elektrisk utstyr

I farlige områder om bord tillates bare benyttet utstyr som er i godkjent utførelse for den aktuelle gass.

Veiledning:

Brennbare gasser og damper inndeles i gruppene I, IIA, IIB og IIC. Gruppe I gjelder bare i kullgruver. Det er særlig to egenskaper ved gasser og damper som er avgjørende for gruppeinndelingen: gassens eller dampens tennenergi og eksplosjonsegenskap.

Elektrisk utstyr deles tilsvarende i gruppe I og II. Elektrisk utstyr i egensikker og eksplosjonssikker utførelse deles videre i gruppe IIA, IIB og IIC.

For de gasser som normalt opptrer om bord, vil elektrisk utstyr i gruppe IIA være tilfredstillende, se Bilag IV. Se også fotnote 18) til tabell i § 1259.

- .2 Bruk av egensikkert og eksplosjonsikkert utstyr
Egensikkert utstyr (Ex i) og eksplosjonsikkert utstyr (Ex d) i gruppe II kan bare benyttes i samsvar med nedenstående tabell.

Ex i og Ex d utstyr i gruppe	Gruppe av eksplosjonsfarlige gasser og damper som utstyret kan benyttes for
II A II B II C	II A II A og II B II A, II B og II C

§ 3123

Elektrisk utstyr i farlig område – temperaturklasse

Elektrisk utstyr i gruppe II tillates bare benyttet i farlige områder når utstyrets maksimale overflatetemperatur er lavere enn tenntemperaturen til den gass eller damp som er årsak til eksplosjonsfaren.

Veiledning:

Temperatur for elektrisk utstyr:

Elektrisk utstyr temperatur-klasse	Maksimal overflate-temperatur	Utstyret tillates benyttet for gasser og damper med tenn-temp. høyere enn:
T1	450 °C	450 °C
T2	300 °C	300 °C
T3	200 °C	200 °C
T4	135 °C	135 °C
T5	100 °C	100 °C
T6	85 °C	85 °C

Aktuelle temperaturklasser for gasser eller damper som kan være tilstede om bord under boring, er T3-T6. For tenntemperaturer for gasser og damper generelt vises til Bilag IV.

§ 3125

Elektrisk utstyr i farlig område. Godkjenning og prøvingsbevis

- .1 Utstyr for bruk i sone 0 og sone 1

Elektrisk utstyr for bruk i sone 0 eller sone 1 skal ha prøvingsbevis fra prøvingsinstitusjon anerkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet. Prøving skal fortrinnsvis være foretatt i henhold til IEC eller CENELEC-normer.

Veiledning:

For utstyr i utførelse med overtrykkapsling, Ex p, kan Produkt- og Elektrisitetstilsynet vurdere utførelsen på annet grunnlag enn ovennevnte prøvebevis.

- .2 Utstyr for bruk i sone 2

For utstyr i Sone 2 skal det, når det ikke foreligger prøvingsbevis, foreligge en produsenterklæring som minst angir hvilken norm utstyret er utført etter. For ikke gnistdannende utstyr i sone 2, jfr. § 3121.5, kreves dog bare en garanti fra produsenten som angir maksimal overflatetemperatur og kapslingsart.

Veiledning:

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan godta andre normer enn det som er angitt i .1 etter vurdering i det enkelte tilfelle.

For tiden er følgende prøvingsinstitusjoner i Europa anerkjent av Produkt- og Elektrisitetstilsynet:

- Norges Elektriske Materiellkontroll (NEMKO).
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Vest-Tyskland.

- Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke (BVS), Vest-Tyskland.
 - British Approvals Service for Electrical Equipment in Flammable Atmospheres (BASEEFA), Storbritannia.
 - Laboratoire de Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (CERCHAR), Frankrike.
 - Laboratoire Central des Industries Electriques (LCIE), Frankrike.
 - Prüfstelle für Explosions- und Schlagwetterschutz der Bundersversuchs- und Forschungsanstalt, Electrotechnische Versuchsanstalt (ETVA), Østerrike
 - Staatlich Autorisierte Versuchsanstalt des Technischen Überwachungsvereines Wien (TÜV), Østerrike.
 - Institut National des Industries Extractives (INIEX), Belgia.
 - Centro Electrotecnico Sperimentale Italiano (CESI), Italia.
 - Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV), Sveits.
 - Versuchstrecke Freiburg (V.Fr), Øst-Tyskland.
 - Statens Provningsanstalt, Sverige.
 - Danmarks Elektriske Materiellkontroll (DEMKO), Danmark.
 - Statens tekniska forskningscentral (VTT) elektrotekniska laboratoriet, Esbo Finland.
 - Sira Safety Services Limited, England.
- Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan etter nærmere vurdering godta andre prøvingsinstitusjoner enn det som er angitt i denne veiledning.

§ 3126

Utstyr i utførelse med overtrykkapslinger. Installasjon

- .1 Generelt
- Elektrisk utstyr med overtrykkapsling (Ex p) skal tilfredstille kravene i IEC eller CENELEC normene. Dette innebærer at bestemmelsene i .2 og .3 nedenfor skal være tilfredstilt.
- .2 Installasjon
- Luftinntak skal være i sikkert område. Hvor kanal for luftinntak passerer et farlig område, skal kanalen ha overtrykk i forhold til dette område.
- Det må tas forholdsregler for å unngå for fuktig og forurenset luft.
- For overtrykkapslinger med kontinuerlig luftgjennomstrømning, skal luften fortrinnsvis ha utløp i sikkert område.
- Avluftkanaler kan dog føres ut i sone 2 område i følgende tilfelle:
- Når overtrykkapslingen ikke inneholder elektrisk utstyr som under normal drift er gnistdannende.
 - Når overtrykkapslingen inneholder elektrisk utstyr som under normal drift er gnistdannende, under forutsetning av at det er truffet tiltak for å hindre at gnister og varme partikler føres ut.
- .3 Foranstaltninger før drift
- Før innkopling av spenning skal kapslingen gjennomspyles med en luftmengde tilsvarende minst 5 ganger volumet av kapslingens og tilhørende luftkanalers indre frie volum.
- Spylingen bør være automatisk.
- Ved manuell spyling skal det på det (de) mest hensiktsmessig(e) sted(er) anbringes advarselsskilt med tekst som angitt i § 3140.3
- .4 Trykkovervåking og utkopling
- Kapslingen skal ha et minimum overtrykk på 0,5 m bar (50 Pa eller 5 mm Vs) i forhold til omgivelsen.
- Det skal være montert utstyr for måling av trykk med automatisk utkopling av alt elektrisk utstyr i kapslingen som ikke i seg selv er i utførelse som angitt i § 3121, dersom overtrykket svikter. Utkopling kan erstattes av alarm i følgende tilfelle:
- I områder som uten kunstig ventilasjon er klassifisert som sone 2.
 - I sone 1 og 2 når utkopling av det elektriske utstyret i overtrykkapslingen vil medføre økt fare.

Ved alarm skal det gis hørbart og synlig signal på en, til enhver tid, bemannet kontrollpost.

Det skal være utarbeidet instruks for de tiltak som skal treffes ved slik alarm.

Alt elektrisk utstyr i overtrykkskapslingen som må være underspenning ved utkopling, f.eks. utstyr for måling av trykk, skal ha utførelse som angitt i § 3121.

§ 3127

Kabelinnføring i Ex-d-utstyr

Kabelinnføring i Ex-d-utstyr tillates vanligvis utført på to måter:

- Type X: Indirekte innføring ved at kabelen tilkoples i koplingsboks utenfor den eksplosjonssikre kapslingen.
- Type Y: Direkte innføring ved at kabelen tilkoples inne i den eksplosjonssikre kapslingen. Kabelgjennomføringen må være utført eksplosjonsikkert som angitt i prøvebevis og/eller montasjeanvisning.

Veiledning:

Normalt bør indirekte innføring foretrekkes. En vanlig løsning med indirekte innføring er at kabel tilkoples i koplingsboks i Ex e -utførelse. Mellom koplingsboks og kapsling er det så eksplosjonssikker gjennomføring.

Ved bruk av direkte innføring må det spesielt påses at gjennomføringen blir eksplosjonssikker.

§ 3131

Kabler og ledninger, installasjon av kabler og ledninger

.1 Generelt

Kabler og ledninger for bruk i farlige områder skal være i overensstemmelse med de generelle bestemmelser i avsnitt 18 i Forskrifter for elektriske anlegg om bord i skip og sjøredskaper.

.2 Kabler for bruk i sone 0 og sone 1

I sone 0 og sone 1 områder skal kabler minst være forsynt med en av følgende beskyttelser:

- En ikke metallisk ytre kappe i kombinasjon med en metallisk omfletting eller armering med sikte på jordfeilsindikering og mekanisk beskyttelse. En ikke metallisk ytre kappe er dog ikke nødvendig dersom armering/skjerm består av en korrosjonsbestandig bronselegering.
- Blykappe i kombinasjon med ytterligere mekanisk beskyttelse i form av metallisk omfletting eller ikke metallisk beskyttelseskappe.
- For mineralisolerde kabler, kappe av kopper eller rustfritt stål.

Veiledning:

En-leder kabler i anlegg for vekselstrøm eller for likestrøm med høyt rippelinhold, bør være i utførelse uten skjerm. På steder hvor mekanisk beskadigelse er mulig, må slike kabler være mekanisk beskyttet eller forlagt i kanaler eller liknende.

.3 Kabler for bruk i sone 2

I sone 2 kan godkjente kabler i henhold til § 1801 uten armering eller skjerm benyttes.

Veiledning:

En-leder kabler i anlegg for vekselstrøm eller for likestrøm med høyt rippelinhold, bør være i utførelse uten skjerm. På steder hvor mekanisk beskadigelse er mulig, må slike kabler være mekanisk beskyttet eller forlagt i kanaler eller liknende.

.4 Bevegelig ledning

Bevegelig ledning til utstyr med merkestrøm inntil 6 A og med høyst 250 V spenning til jord, skal minst være av type middelsterk oljebestandig gummiisolert ledning. For annet flyttbart utstyr skal bevegelig ledning minst være av type slitesterk oljebestandig gummiisolert ledning.

Veiledning:

Middelsterk oljebestandig gummiisolert ledning kan være H05RN-F tilsvarende NMHO. Slitesterk oljebestandig gummiisolert ledning kan være H07RN-F tilsvarende NMHVO.

.5 Kabler og bevegelige ledninger for egensikre kretser

Kabler og bevegelige ledninger for egensikre kretser skal ha skjerm eller liknende av ledende materiale og ytre kappe av isolerende materiale. Ytre kappe av isolerende materiale er dog ikke nødvendig dersom skjerm/armering består av korrosjonsbestandig bronselegering. Dersom det ikke er fare for innvirkning av ytre elektriske eller magnetiske felt, kan det for korte forbindelser nyttes kabler uten skjerm.

.6 Røranlegg med inntrukne ledninger

I sone 0 og sone 1 er røranlegg med inntrukne ledninger normalt ikke tillatt.

Veiledning:

Betømmelsen utelukker blant annet «amerikanske røranlegg». Derimot vil rør som mekanisk beskyttelse for kabler være tillatt. For spesielle integrerte og prefabrikerte anlegg kan imidlertid Produkt- og Elektrisitetsilsynet tillate bruk av «amerikanske røranlegg» i disse soner, etter nærmere vurdering i det enkelte tilfelle.

.7 Jording

Metallisk skjerm eller armering skal være jordet. Se avsnitt 12.

Veiledning:

For en-leder kabler i anlegg med vekselstrøm og anlegg med likestrøm med høyt rippelinhold skal skjerm eller armering være jordet bare i en ende. Jordingen skal være utført slik at induert spenning mellom skjerm og jord blir minst mulig i farlig område. Dette innebærer at skjermen må jordes i den enden som er i farlig område.

§ 3135

Vern av elektrisk utstyr i farlige områder

.1 Generelt

Vern mot overbelastning og mot overtemperatur (motorvern brytere, termoutløsere m.v.) skal ikke ha automatisk gjeninnkopling.

.2 Vern av roterende elektriske maskiner

Roterende elektriske maskiner skal være beskyttet mot utilsatte oppvarming under drift, herunder startperioden.

Veiledning:

Følgende beskyttelsesutstyr kan benyttes:

- a. Strømvhengige tidsforsinkede releer med utløseanordning i alle faser. Releene bør normalt innstilles på maskinens merkestrøm og utløsning innen 2 timer i strømområdet 1,05 til 1,2 x innstilt utløsestrøm.
- b. Utstyr for direkte temperatuvervåking ved innstøpte temperaturfølere og med utløsning som i pkt.a.
Det skal bare nyttes følere med separat prøvebevis for det enkelte formål.
- c. Annet tilsvarende utstyr.

.3 Tilleggsbestemmelser for motorer i utførelse «Ex-e»

For motorer i utførelse «Ex e» gjelder følgende tilleggskrav:

- a. Termiske releer for maskiner med kortslutningsrotor og synkronmaskiner med kortslutningsrotor for start skal velges slik at den tid som finnes fra strøm-tid-karakteristikken for releet ved å benytte maskinens I_A/I_N -forhold, ikke er lenger enn den t_c -tid som er angitt på maskinens merkeskilt.

Veiledning:

t_e -tid er den tid tar for at viklingene blir oppvarmet fra normal driftstemperatur og ved maksimal omgivelsestemperatur opp til maksimal tillatt grensetemperatur, når maskinen fører startstrømmen I_A .

- b. Termiske releer skal fortrinnsvis være montert i serie med maskinens faseviklinger. Hvis de termiske releer er montert i hoved(linje)-strømkretsen, for trekantkoblede maskiner, skal det tas spesielle forholdsregler for å oppnå tilfredstillende beskyttelse ved fasebrudd.

Veiledning:

Når de termiske releer er montert i serie med faseviklingene med trekantkoblede maskiner, må releene innstilles på en verdi $0,59 \times$ maskinens fullaststrøm i hoved(linje)-strømkretsen.

§ 3137**Nødutkopling i tilfelle utvidet gassfare****.1 Selektiv utkopling**

Da det under helt spesielle forhold kan forekomme eksplosjonsfarlige gassblandinger utenfor de områder som normalt er klassifisert som farlige områder, skal det være arrangert et system for selektiv utkopling i tre nivåer av anlegg som kan være potensielle tenkilder eller som kan spre gassen. Slik utkoplingsmulighet må arrangeres for:

- Nivå 1: Ventilasjonssystemer, unntatt vifter for lufttilførsel til drivmaskin for generatorer.
 Nivå 2: Drivmaskiner for hovedgeneratorer, inklusive disses ventilasjonssystem.
 Nivå 3: Drivmaskin for nødgenerator.

Veiledning:

Se også Sjøfartsdirektoratets forskrifter om sikringstiltak mot brann på flyttbare innretninger.

- .2 Utstyr som skal kunne være operativt etter en nødavstengning**
 Utstyr som skal være operativt etter en nødavstengning i henhold til 1 skal ha eksplosjonsbeskyttelse som for sone 2. (Se § 3121.5). Følgende funksjoner skal kunne være operative etter en nødavstengning:

- Nøddlys i henhold til § 1530, Veiledning, IMOMODU Code 1989 pkt. 5.3.2.1.1-4.
- BOPkontrollsystemer (Blow-out preventer control system).
- «Public-adress»-systemer.
- Batteridrevet radiokommunikasjonsutstyr.
- Generalalarmsystem.
- Utløsningsystem for fast brannslukkesystem.
- Utløsesystem for ankerliner.

Veiledning:

Se Sjøfartsdirektoratets forskrifter om sikringstiltak mot brann på flyttbare innretninger.

.3 Nødutkoplingsystemers utførelse

Nødavstengning skal kunne foretas fra, en til enhver tid bemannet kontrollpost.

Elektriske nødutkoplingssystemer i henhold til 1 skal være slik konstruert at risikoen for utilsiktet utkopling som følge av svikt i systemet eller feilaktig operasjon er minst mulig.

Veiledning:

Ved fjernbetjening bør stoppfunksjonene aktiveres ved et relé (arbeidstrøm/»shunt-trip«). Alle stoppkretser må overvåkes ved alarm.

§ 3139**Egensikre installasjoner****.1 Tilhørende utstyr**

Tilhørende utstyr (f.eks. kraftforsyningsenheter) skal være plassert i sikkert område eller ha beskyttelsesart i samsvar med § 3121.

.2 Tilkopling av utstyr

I egensikre kretser kan, med de begrensninger som er anført i .3, tilkoples vanlig, ikke eksplosjonsbeskyttet utstyr i utførelse som tilfredstiller forskriftene for øvrig.

.3 Overensstemmelse med betingelser i prøvebevis

I egensikre kretser skal det spesielt påses at kretsene (innklusive tilkoplede utstyr, kabler, ledninger m.v.) tilfredstiller de begrensninger som er gitt i prøvebeviset.

Jording av egensikre kretser skal være i overensstemmelse med sertifikater og installasjonsbetingelser.

Veiledning:

Begrensninger som nevnt ovenfor kan være maksimale verdier for kapasitet, induktivitet og forholdet induktivitet/ resistans.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at egensikkert utstyr kan ødelegges ved bruk av vanlige instrumenter for isolasjonsmåling («megger»).

.4 Fellesføring

Ledninger for egensikre kretser og ledninger for ikke egensikre kretser skal ikke være ført sammen i kabler, bevegelige ledninger, rør, ledningsbunter m.v.

.5 Beskyttelse mot elektriske og magnetiske felter

Hvor egensikre kretser kan bli utsatt for elektriske eller magnetiske felter som kan «ødelegge» egensikkerheten i systemet, skal det tas spesielle forholdsregler ved installasjon av kabler.

Veiledning:

Slike forholdsregler kan være:

- at kabler for egensikre kretser og ikke egensikre kretser forlegges i en avstand minst 50 mm.
- (minsteavstand til sterkstrømskabler i anlegg for likestrøm med høyt rippelinnhold bør være 300 mm),
- at kabler for egensikre kretser og kabler for ikke egensikre kretser adskilles med en mekanisk skille av ledende materiale som jordes eller
- at kabler for egensikre kretser har effektiv revolvering.

For øvrig om kabler og bevegelige ledninger, se § 3131.

.6 Tilkoplingsklemmer

Tilkoplingsklemmer for egensikre kretser skal være betryggende atskilt fra ikke egensikre kretser, enten ved skilleplater eller ved en avstand på minst 50 mm.

Tilkoplingsklemmer for egensikre kretser skal være merket spesielt.

.7 Merking

I kapslinger som inneholder både egensikre apparater, egensikre kretser, ikke egensikre kretser og ikke egensikre apparater skal de egensikre apparater og kretser være tydelig merket.

Veiledning:

Merkingen kan foretas ved merkeskilt eller ved fargemerking av apparater, rekkeklemmer og ledninger.

Dersom fargemerking brukes skal denne være lys blå.

§ 3140**Merking og skilting****.1 Merking av utstyr**

Eksplosjonsbeskyttet elektrisk utstyr skal i tillegg til merking som angitt i § 1255, være tilfredstillende merket slik at eksplosjonsbeskyttelsen fremgår. Denne tilleggs-merking skal være i henhold til IEC eller CENELEC normene, even-

tuelt i henhold til andre normer som Produkt- og Elektrisitets-tilsynet har godtatt, se § 3125.

Veiledning:

Merking med hensyn på eksplosjonsbeskyttelsen vil vanligvis innbefatte:

- Symbol som indikerer at utstyret er konstruert, prøvet og sertifisert av en anerkjent prøveinstitusjon for bruk i farlige områder.*
- Tegn som angir beskyttelsesart, ia, ib, d, e, p, q, eller s.*
- Symbol for gruppe.*
- Symbol for temperaturklasse.*
- Navn eller symbol for prøveinstitusjon og nummer for prøvebevis.*
- Indikering av begrensninger i bruksområde.*
På små apparater hvor det er liten plass, kan merkingen begrenses til det som er angitt ovenfor under punkt a, e og f.

2 Skilting av dører

Alle dører fra rom som er trykkovervåket, se § 3115, skal ha iøynefallende skilt på utsiden av døren med følgende tekst:

Advarsel-Trykkovervåket rom- Hold døren lukket.
Det skal være skiltet med tilsvarende engelsk tekst.

3 Merking av overtrykkskapslinger

Alle overtrykkskapslinger skal ha iøynefallende skilt med følgende eller liknende tekst:

Advarsel-Før oppstart eller etter tap av overtrykk som krever frakopling av strømtilførselen, skal det spyles i T-minutter.

Det skal være skiltet med tilsvarende engelsk tekst.

4 Oppslag som viser de eksplosjonsfarlige områder

Det skal på et sentralt sted være slått opp en tegning e.l. som viser utbredelsen av de eksplosjonsfarlige områder.

§ 3141

Kapslingsgrad

Kapslingsgrad skal være i samsvar med § 1259. Dog kan Produkt- og Elektrisitets-tilsynet foreksplosjonsbeskyttet utstyr tillate lavere kapslingsgrad etter nærmere vurdering i hvert enkelt tilfelle.

§ 3143

Foranstaltninger mot kondens

Det skal iverksettes nødvendige foranstaltninger mot at det oppstår kondens i motorer, startere, rørføringer, koplingsbokser e.t.c.

Veiledning:

Foranstaltninger mot kondens kan f.eks. være:

- *at motorer og startere er utstyrt med stillstandsvarme,*
- *at utstyr i eksplosjonssikker utførelse har godkjent dreneringsutstyr,*
- *at utstyr i tennissikker utførelse m.v. har kondenshull. Kondenshull skal fortrinnsvis lages etter at utstyret er installert og skal være lokalisert på de steder av utstyret hvor fabrikanten i monteringsanvisning e.l. har angitt at kondenshull kan lages.*
- *at rørføringer er forsynt med avtappingsmulighet.*

§ 3145

Foranstaltninger mot korrosjon

Ved installasjon av det elektriske anlegg om bord må det være iverksatt nødvendige tiltak for å redusere korrosjon.

Veiledning:

Slike tiltak kan være:

- *Sørge for dokumentasjon av utstyrets korrosjonsbestandighet.*
- *Valg av spesielt utstyr i korrosjonsutsatte områder.*
- *Å påse at det velges kombinasjoner av metaller slik at det ikke oppstår bimetallisk korrosjon.*
- *Nødvendig vedlikehold, bl.a. ved å innsette flammespalter i eksplosjonssikkert utstyr med godkjent beskyttelsesmiddel mot korrosjon.*

§ 3147

Varmekabelanlegg

1 Begrensning av bruk

For varmekabelanlegg i eksplosjonsfarlige områder gjelder bestemmelser i § 2101-2129, med de begrensninger som er gitt i denne paragraf. Varmekabelanlegg tillates ikke i sone 0.

Flerleder serieresistans varmekabler er ikke tillatt.

2 Jordfeilbryter

Jordfeilbryter kan erstattes med varslingsanlegg, synlig og hørbart, hvis utkopling medfører økt fare. Den hørbare varslingen skal kunne avstilles.

3 Merking

Varmekabelanlegg skal være spesielt merket som tydelig viser hvor anlegget er plassert og dets utstrekning.

4 Temperaturer

Varmekabelanlegg skal sikres mot at overflatetemperaturen overstiger den maksimalt tillatte for området.

Veiledning:

Dette kan gjøres ved:

- Termoutløser uten automatisk gjeninnkopling som kopler fra effekten ved gitt maksimal overflatetemperatur på varmekabelen. Maksimal kabeltemperatur skal ikke være høyere enn 80 % av høyeste tillatte overtemperatur i området.*
- Selvregulerende varmekabel som uavhengig av omgivende temperatur, aldri skal kunne oppnå høyere overflatetemperatur enn den høyeste tillatte i det område kabelen er godkjent for (T-klasse).*

5 Sperre mot inntregning av gass

Varmeisolasjon godtas ikke som sperre mot inntregning av eksplosjonsfarlig gass/damp.

6 Varmekabelanlegg i dekk og dørk i eksplosjonsfarlige områder

Belastningen må maksimalt være 100 W/m² flate.

7 Varmekabelanlegg på tanker og beholdere i eksplosjonsfarlige områder

Effekten skal beregnes for det aktuelle nivå på tank innholdet. Ingen del av varmekablene skal være montert høyere enn det aktuelle tanknivå. Ved øvre varmekabel skal det være montert overflatetermometer som føler kabeltemperaturen og som kopler ut varmekabelen ved høyeste tillatte overflatetemperatur. Ved seksjonering av varmekabelanlegget skal delingen være horisontal og hver seksjon for temperaturregulering og termoutløser skal være montert med føler inne i tanken/beholderen. Det skal sikres mot at innholdet i tank/beholder kan tappes lavere enn følernivået når varmekablene er innkoplet.

8 Varmekabelanlegg på rørledninger, ventiler, pumper mv i eksplosjonsfarlige områder

Hvor parallellkoblede varmekabler legges på forskjellige grenledninger (f.eks. forskjellige rørledninger), skal det være egen termoutløser for hver grenledning. Føler for termoutløser skal være plassert på det sted hvor det kan antas at temperaturen på varmekabelen blir høyest. Alle komponenter montert med varmekabel skal være omviklet med aluminiumsfolie e.l. før varmeisolasjonen monteres. Slik folie er ikke nødvendig ved bruk av selvregulerende kabel.

§ 3149

Drift og vedlikehold av anlegg i farlig område

1 Arbeid på spenningsførende anlegg

Arbeid på spenningsførende deler er vanligvis ikke tillatt.

Veiledning:

Unntak fra ovennevnte kan gjøres når det følges en spesiell instruks godkjent av Produkt- og Elektrisitets-tilsynet. En slik instruks skal bl.a. innbefatte gassmåling.

- .2 Åpning av kapslinger
Åpning av kapslinger på elektrisk utstyr er ikke tillatt med mindre utstyret er frakoplet.

Veiledning:

Åpning av kapsling må ikke foretas før det har gått så lang tid etter frakopling at alle indre overflater er blitt nedkjølet til temperaturer som er lavere enn de temperaturer som er gitt i § 3123 og ikke før det er gått så lang tid etter frakopling at alle installerte kapasiteter er utladet til et energinivå lavere enn:

- 0,2 mJ for utstyr i gruppe IIA
- 0,06 mJ for utstyr i gruppe IIB
- 0,02 mJ for utstyr i gruppe IIC

.3 Sveising

- 3.1 Sveisearbeider skal ikke utføres i eller inntil farlige område, med mindre området er gassfritt. Det skal foreligge instruks for slikt arbeid.

- 3.2 Uttaksposter som ikke er i eksplosjonsbeskyttet utførelse, skal være frakoplet og jordet når sveising ikke pågår. Det skal være satt opp skilt, iøynefallende og med følgende, eller tilsvarende, lett lesbare tekst:

«Uttaksposter skal være frakoplet og jordet når sveising ikke pågår.

Sveiseapparater må ikke tilkoples eller brukes med mindre arbeidsstedet og tilstøtende rom er gassfrie.

The outlet shall be disconnected and earthed when not in use. Welding apparatus are not to be connected or used unless the working space and adjacent rooms are gas free.»

.4 Flyttbart utstyr

Ikke eksplosjonsbeskyttet flyttbart utstyr skal ikke benyttes i eller inntil farlig område, med mindre området er gassfritt. Det skal foreligge instruks for bruk av flyttbart utstyr.

.5 Vedlikehold

Det skal være etablert vedlikeholdsrutiner for å sikre at eksplosjonsbeskyttelsen til enhver tid er intakt.

AVSNITT 32.

ELEKTRISKE INSTALLASJONER I FORBINDELSE MED INNRETNINGER MV UNDER VANN

§ 3201

Elektriske installasjoner i forbindelse med innretninger mv under vann

Elektriske installasjoner og utstyr skal, med sikte på å redusere risiko for brann, eksplosjon, strømgjennomgang, utvikling av giftige gasser og galvanisk korrosjon, være utført for å tåle de ytre påvirkninger og den bruk som kan forekomme.

Veiledning:

Generelle krav til dykkesystemer er gitt i IMO's «Code of safety for diving systems» samt i nasjonale bestemmelser gitt av Oljedirektoratet og Sjøfartsdirektoratet. Utførelsen av de elektriske installasjoner og elektrisk utstyr ansees å tilfredsstillende foran nevnte krav dersom utførelsen er i overensstemmelse med «Code of Practice for the Safe Use of Electricity Under Water» utgitt av Association of Offshore Diving Contractors, London September 1985.

AVSNITT 33. PRØVING AV ANLEGG

§ 3301

Nye anlegg

Før Produkt- og Elektrisitetstilsynet gir samtykke til drift av nytt anlegg, kan det kreve gjennomført prøver, undersøkelser, målinger m.v. av anlegget eller deler av dette. Anleggets eier må sørge for at prøving, undersøkelser, måling m.v. gjennomføres etter Produkt- og Elektrisitetstilsynets nærmere bestemmelser og til Produkt- og Elektrisitetstilsynets tilfredshet.

Veiledning:

Prøving skal vanligvis utføres etter Produkt- og Elektrisitetstilsynets retningslinjer for prøving av elektriske anlegg om bord i skip.

§ 3311

Eksisterende anlegg

Før Produkt- og Elektrisitetstilsynet gir samtykke til drift av anlegg som har gjennomgått endringer, utvidelser, reparasjoner eller som har vært ute av drift for lengre tid, kan det kreve gjennomført tilsvarende målinger m.v. som for nye anlegg. Anleggets eier må sørge for at prøving m.v. gjennomføres etter Produkt- og Elektrisitetstilsynets nærmere bestemmelser.

Veiledning:

Om hvilke endringer, utvidelser og reparasjoner det siktes til se veiledningen til § 1021.3.

Prøving skal vanligvis utføres i henhold til Produkt- og Elektrisitetstilsynets retningslinjer for prøving av elektriske anlegg om bord i skip.

AVSNITT 34.

INTERNKONTROLL OG VEDLIKEHOLD

§ 3401

Internkontroll og vedlikehold

Eier og bruker av elektriske anlegg skal sørge for forsvarlig bruk, vedlikehold og ettersyn av anlegget.

Produkt- og Elektrisitetstilsynet kan pålegge eier og bruker å ta i bruk et systematisk opplegg for tilstandskontroll og vedlikehold av anlegget.

AVSNITT 35. LYNAVLEDERE

§ 3501

Krav om lynavledere på master

Lynavledere skal være anordnet for hver mast om bord i alle skip. Dog kan master av stål eller aluminium brukes som lynavledere om bord i stål- og aluminiumskip.

§ 3505

Utførelse og installasjon

- .1 Skip med tremaster

På skip med tremaster skal lynavlederen øverst ha en rund kopperstang som rager minst 150 mm over mastetoppen. Kopperstangens diameter skal minst være 12 mm. Fra kopperstangen skal det være ført kopperbånd eller -wire med tverrsnitt minst 75 mm². Forbindelsen til stangen skal være med koppernagler eller -klemmer.

Når det brukes kopperbånd, skal den nedre ende av dette være avsluttet der hvor vantet er festet til masten og være solid skjøtet til en kopperwire med tverrsnitt minst 75 mm². Kopperwiren skal være ført ned langs et vant. Tilsvarende skal når det er brukt kopperwire, denne være ført ned langs et vant.

- 2 Tre- og komposittskip med tremaster
På tre- og komposittskip med tremaster skal lynavlederens kopperwire være ført ned og være solid forbundet til en kopperplate med areal minst 0,2 m². Kopperplaten skal være festet til skipssiden på et sted hvor den vil være neddykket under alle forhold i sjøen.
- 3 Stålskip med master eller toppmaster av tre
På stålskip med master eller toppmaster av tre skal kopperwires nedre ende være solid forbundet til den nærmeste del av skipets skrog.
- 4 Tre- og komposittskip med master av stål eller aluminium
På tre- og komposittskip med master av stål eller aluminium skal hver mast være forbundet til en kopperplate i henhold til pkt. 2 med kopperwire av tverrsnitt minst 75 mm².
- 5 Stål- og aluminiumsskip med master av stål eller aluminium
På stål- og aluminiumsskip med master av stål eller aluminium som er isolert fra skroget, skal masten ha solid kopperledningsforbindelse av tverrsnitt minst 75 mm² til nærmeste del av skroget. Om utførelse av forbindelse aluminium/kopper, se § 1243.7.
- 6 Føring av kopperbånd mv
Kopperbånd og -wire for lynavledere skal ha så rettlinjede føringer som mulig. Skarpe bøyer skal unngås.
Forbindelser skal være utført med klemmer av messing eller kopper, fortrinnsvis med sagtakformede kontakter.
Forbindelsene skal være sikret mot å løsne. Loddeforbindelser er ikke tillatt.

§ 3507

Lynavlederens resistans

Lynavlederens motstand, målt mellom dens øverste punkt og det punkt hvor wiren er festet til jordplaten eller skroget, skal ikke være større enn 0,02 ohm.

§ 3510

Jording i tørrdokk og på slipp

Når skipet ligger i tørrdokk eller på slipp, skal lynavleder være jordet.

Egne tilkopplingsklemmer skal være anordnet for slik jording.

§ 3513

Lynavleder for dekkshus, skorstein o.l.

Dekkhush, skorstein o.l. overbygg skal, når de er isolert fra skroget, ha ledningsforbindelse til skrog som fastsatt i § 3505.5

§ 3515

Lynavledere på flyttbare innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet

For innretninger til bruk i petroleumsvirksomhet gjelder bestemmelsene i dette avsnitt så langt disse er relevante.

Veiledning:

Lynnedslag vil med stor sannsynlighet fanges opp av boretårn, flammertårn eller høye utsvingte kraner. Disse må ha utjevningsforbindelse til hovedstrukturen. Forbindelsen bør installeres over alle ledd der man har dårlig forbindelse til struktur. Andre store metallgjenstander som er plassert utenpå hovedstrukturen må forbindes til strukturen på samme måte såfremt det ikke er tilfredstillende kontakt via fundament. Rør og ventilasjonskanaler bør ekvipotensialforbindes ved gjennomføring i hovedstrukturen. Elektriske kabler bør så langt mulig forlegges innenfor hovedstrukturen. Kabler ut av strukturen bør være skjermet og ytre skjerm ekvipotensialforbundet i gjennomføringene og i endepunkter.

Hvor det ikke er sammensveiset forbindelse mellom moduler på yttersiden av hovedstrukturen må det legges utjevningsforbindelse på kritiske steder i eksplosjonsfarlig områder hvor det kan flyte lynstrøm i en modul og avstanden til en annen modul er liten. Helsveisede plateforbindelser vil her være mest effektivt.

BILAG I

LOV AV 24. MAI 1929 OM TILSYN MED ELEKTRISKE ANLEGG

(se gjeldende lov i lov-infobase)

BILAG II

SPESIFIKASJON AV DOKUMENTASJON TIL TILSYNSMYNDIGHETEN

- 1 Generelt
I henhold til § 1007 skal all dokumentasjon til tilsynsmyndigheten være systematisk og tilstrekkelig beskrivende for de forhold som er regulert i forskrift. Dokumentasjonen skal i størst mulig grad være selektiv. Omfanget av dokumentasjonen spesifiseres i 2-6 kan avtales med tilsynsmyndigheten i hvert enkelt tilfelle.
- 2 Dokumentasjonsoversikt
Det skal foreligge en samlet oversikt over tilgjengelig dokumentasjon for prosjektet slik at tilsynsmyndigheten kan foreta en selektiv gjennomgang av dokumentasjon med hensyn på de forhold som er regulert i forskrift.
- 3 Spesifikasjon av avvik
Eier/bruker eller operatør skal kunne fremlegge en systematisk oversikt over avvik fra forskrift. Avvik fra forskrift skal fremlegges og godkjennes av tilsynsmyndigheten. En avviksspesifikasjon skal referere til forskriftsparagraf og utdype alternativ løsning.
- 4 Ansvar
Eier/bruker eller operatør skal legge fram dokumentasjon over hvem som forestår utførelse og drift av anlegget, hvem som er ansvarlig for internkontroll, driftsleder mv.
- 5 Oversikt over regler/koder/normer
Det skal foreligge en generell oversikt over hvilke myndighetsregler, klasseregler og normer anlegget er bygget etter. Det skal foreligge en oversikt over hvilke bestemmelser som skal gjelder under drift av anlegget (internkontroll, driftsforskrifter mm.).
- 6 Teknisk dokumentasjon. Tegninger
- 6.1 Arrangementstegninger som viser plassering av generatorer, transformatorer, hovedtavler, nødtavler, viktige forbrukere som f.eks. store motorer, kabelføringer for hovedkurser og kurser til nødkraft. Videre skal atskillelsen av hovedkraftforsyning og nødkraftforsyning klart fremgå.
- 6.2 En-linje skjema for hele installasjonen. Av skjemaet med tilhørende dokumentasjon skal framgå driftsfilosofi, dublering, forrigling, opplysninger om fullast samt kabeltyper/-tverrsnitt, fabrikat/type/merkeverdi for brytere og sikringer i alle utgående hovedkurser.
- 6.3 Fullstendig beskrivelse av nødstrømsystem omfattende nødstrømkilder, nødtavle, ladeinnretninger og nødstrømforbrukere. Det skal være egne tegninger som viser type og plassering av nødlys.
- 6.4 Komplette skjema for hovedtavler herunder kretser for styrestrøm og instrumentering og angivelse av kabeltyper, kabel- og skinnnetverrsnitt samt fabrikat/type/merkeverdier for alt utstyr. For hovedtavler skal foreligge arrangementstegninger som viser tavlens front med utstyr samt spesielle tegninger som viser samleskinnearrangement. For høyspenningstavler skal det spesielt være spesifisert forhold som er avgjørende for personsikkerheten i forbindelse med drift og betjening.
- 6.5 Oversiktskjema for styremaskinanlegget som viser betjenings- og overvåkingsutstyr, vern mv.
- 6.6 Kortslutningsberegninger. Slutte- og bryteevne for alt koplings- og kontrollutstyr. Selektivitetsplan med innstilling av vern mv.
- 6.7 Beskrivelse av klassifisering av rom og områder med hensyn til brann og eksplosjonsfare som grunnlag for krav til elektrisk utstyr. Dokumentasjon av gjennomføringer, adkomster og ventilasjonsforhold som kan påvirke utstrekningen av brann- eller eksplosjonsfarlig område.

BILAG IV

EKSPLOSJONSFARLIGE GASSER, DAMPER OG VÆSKERS EGENSKAPER

Gruppe	Gass/damp eller væske	Tenn-temperatur °C	Temperatur-klasse	Flamme-punkt °C	Tetthet i forhold tølluft	Eksplosjons-grenser g/m ³	
						Nedre	Øvre
I	Metan	595	maks. 200 °C	gass	0,5	33	100
II A	Acetaldehyd	140	T4	< -20	1,5	73	1040
	Aceton	535	T1	-19	2,0	60	310
	Ammoniakk	630	T1	under 0	0,6	105	200
	Amylacetat	375	T2	37	4,5	60	–
	i-Amylacetat	380	T2	25	4,5	60	550
	Amylalkohol	300	T3	49	3,0	47	380
	Bensen	560	T1	-11	2,7	39	270
	Bil-bensin	200 -300	T3	ca -20	ca 4,0	ca 29	ca 380
	Butan	365	T2	gass	2,1	37	210
	Butanol	340	T2	29	2,6	43	350
	Butylacetat	370	T2	22	4,0	58	360
	i-Butylalkohol	408	T2	27	2,5	50	–
	Cyclohexan	259	T3	-18	2,9	40	290
	Cyclohexanon	419	T2	43	3,4	53	380
	Dekan	205	T3	46	4,9	41	320
	Edikksyre	485	T1	40	2,0	100	430
	Edikksyre anhydrid	330	T2	49	3,5	85	430
	Etan	515	T1	gass	1,0	37	195
	Etanol	425	T2	12	1,6	67	290
	Etylacetat	460	T1	-4	3,0	75	420
	Etylbensen	431	T2	15	3,7	44	–
	Etylenklorid	440	T2	13	3,4	250	660
	Etylklorid	510	T1	gass	2,2	95	400
	Etylnitritt	–	–	–	2,6	90	1200
	Heptan	215	T3	-4	3,5	46	280
	Hexan	233	T3	< -20	2,8	42	265
	Hydrogensulfid	270	T3	gass	1,2	60	650
	Karbonmonoksyd	605	T1	gass	1,0	145	870
	Klorbensen	638	T1	28	3,9	60	520
	Klortylen (vinyl-klorid)	–	–	–	2,2	95	770
	Metan	595	T1	gass	0,5	33	100
	Metanol	455	T1	11	1,1	73	350
	Metylacetat	475	T1	-10	2,6	95	500
	Metyletylketon	505	T1	-1	2,5	50	350
	Metylklorid	625	T1	gass	1,8	150	400
	Naftalin	528	T1	80	4,4	45	320
	Nonan	205	T3	31	4,4	37	300
	i-Oktan	411	T2	-12	3,9	45	290
	Pentan	285	T3	< -20	2,5	41	240
	Propan	470	T1	gass	1,6	39	180
	Propanol	405	T2	15	2,1	50	340
	Propylacetat	430	T2	10	3,5	70	340
	Toluen	535	T1	6	3,2	46	270
	Vinylacetat	385	T2	-8	3,0	90	480
	p-Xylen	528	T1	25	3,7	48	310
	1,3-butadien	430	T2	gass	1,9	25	290
	1,4-dioxan	379	T2	12	3,0	70	820
Etylen	425	T2	gass	1,0	31	390	
II B Etylenoksyd	440	T2	gass	1,5	55	1820	
Etyleter	170	T4	< -20	2,6	50	1100	
Lysgass	560	T1	gass	0,5	34	163	
Tetrahydrofuran	224	T3	-17	2,5	46	360	
II C Acetylen	305	T2	gass	0,9	16	1080	
Etylnitrat	–	–	10	3,1	140	–	
Hydrogen	560	T1	gass	0,1	3	64	
Karbondisulfid	102	T5	< -20	2,6	30	1900	

BILAG V

RETNINGSLINJER FOR ELEKTRISK SVEISING

.1 Omfang

Disse retningslinjers punkt 3 omfatter krav til tomgangsspenning m. v. for utstyr for buesveising og dekker utstyr for manuell, mekanisert og automatisk sveising.

Punkt 4 i disse retningslinjer omfatter spesielle sikkerhetsbestemmelser for installasjon av utstyr for elektrisk buesveising og tilhørende prosesser.

Punkt 5 i disse retningslinjer om bruk av sveiseutstyr gjelder bare for yrkesmessig bruk, men omfatter ikke sikkerhetsbestemmelser for øyebeskyttelse og beskyttelse mot stråling, skadelige gasser osv.

Det kan i forbindelse med sikkerhetsbestemmelser for øyebeskyttelse m. v. vises til bestemmelser fra andre myndigheter.

.2 Definisjoner

Nedenstående definisjoner gjelder bare elektrisk sveising.

.2.1 Arbeidsstykke

Metalldel eller -deler som sveising eller tilhørende prosesser utføres på.

.2.2 Beskyttelsesklær og -utstyr

Hansker, isolerende vernesko, håndskjermer, sveisemasker, briller m. v. som sveiseren utstyres med for å redusere fare for elektrisk støt og for å beskytte hud og øyne mot stråling og sveisesprut.

.2.3 Fastmontert sveiseutstyr

Utstyr som er fast tilkopledd til førselsnett og som ikke lett kan flyttes fra ett sted til et annet.

.2.4 Flyttbart sveiseutstyr

Utstyr (f.eks. strømkilder, utstyr for trådfremføring, sveisepistoler m. v.) som ikke er fast tilkopledd til førselsnett og som lett kan flyttes uten bruk av egne løfteanordninger.

.2.5 Områder med forhøyet elektrisk fare

Områder hvor fare for elektrisk støt er større enn under vanlig utførelse av sveisearbeid, for eksempel

- a) steder med begrenset bevegelsesfrihet slik at sveiseren er tvunget til å utføre sveisearbeidet i ubekvem stilling (knelende, sittende, liggende e.l.), i fysisk kontakt med ledende deler,
- b) steder som helt eller delvis er begrenset av ledende deler med stor risiko for uunngåelig eller tilfeldig berøring med disse,
- c) våte, fuktige eller varme områder hvor fuktigheten eller svette kan gi betydelig reduksjon av den elektriske kroppsmotstand og/eller den elektriske motstand i beskyttelsesklær og -utstyr.

Områder med forhøyet elektrisk fare omfatter ikke steder hvor elektrisk ledende deler i sveiserens nærhet er isolerte.

Da det er svært mange ulike faktorer som kan medvirke til at et område får forhøyet elektrisk fare, er det ikke mulig å beskrive alle. Graden av risiko må vurderes av en sveisesakkyndig før sveisearbeid settes igang.

Når det gjelder sveising under vann og i habitat vises også til avsnitt 32 i Forskrifter for elektriske anlegg – Maritime installasjoner.

.2.6 Rippel

Vekselspenningskomponent i en likerettet tomgangsspenning.

.2.7 Sveisestrømkrets

Alle elektrisk ledende deler, inklusive lysbuen, som er beregnet på å føre sveisestrømmen.

I enkelte sveiseprosesser kan lysbuen ligge mellom to elektroder. I slike tilfeller er arbeidsstykket ikke nødvendigvis en del av sveisestrømkretsen.

.2.8 Tomgangsspenning

Spennning mellom sveisestrømkildens klemmer for tilkopledd av sveisestrømkretsen, når sveisestrømkretsen er åpen og når utstyret er tilkopledd til førselsnett og fungerer normalt.

.3 Tomgangsspenningens størrelse

Tomgangsspenningen forutsettes målt ved nettspenning lik utstyrets merkespenning.

.3.1 Generelt

Forutstyr for manuell og mekanisert sveising skal tomgangsspenningen skal ikke overstige (se dog .3.2).

- for vekselstrømutstyr 80 V (effektivverdi)
- for likestrømutstyr med rippel større enn 10 % 80 V (effektivverdi)
- for likestrømutstyr med rippel mindre eller lik 10 % 100 V (effektivverdi)

For utstyr for automatisk sveising skal tomgangsspenningen ikke overstige;

- for vekselstrømutstyr: 100 V (effektivverdi)
- for likestrømutstyr: 100 V (middelverdi)

.3.2 Utstyr for bruk i områder med forhøyet elektrisk fare

For sveising i områder med forhøyet elektrisk fare skal det vanligvis brukes likestrøm med rippel ikke høyere enn 10 %. Likestrøm med rippel høyere enn 10 % og vekselstrøm er likevel tillatt på følgende betingelser:

- a) Tomgangsspenningen må ikke overstige 50 V (effektivverdi). Etter brytning av sveisestrømkretsen må opptrøende høyere spenning settes ned til 50 V i løpet av 0,2 s.
- b) Spenningen mellom tilkoblingsklemmene for sveisestrømkretsen må ikke på noe tidspunkt overskride 80 V (effektivverdi).
- c) Blir betingelsene a) og b) oppnådd ved hjelp av en automatisk beskyttelsesanordning, må man kunne prøve om denne virker etter hensikten. Sveiseutstyret må være utstyrt med en overvåkningsinnretning som viser at beskyttelsesanordningen arbeider riktig.
- d) Hvis beskyttelsesanordningen svikter, må det ved hjelp av særlige forholdsregler sørges for at spenningen mellom klemmene for sveisestrømkretsen ikke kan overstige 50 V. Denne betingelsen må være oppfylt i løpet av 1 s.
- e) Anordningene omtalt i a) til d) må arbeide tilfredsstillende ved de påkjenninger de kan bli utsatt for under drift, selv ved en vinkel av 30°.
- f) Sveiseutstyr som omtalt under a) til e) skal være iøynefallende merket med aktuell grense for tomgangsspenning, høyst 50 V. Utstyr med beskyttelsesanordninger må dessuten merkes med en henvisning om at det ikke må brukes dersom beskyttelsesanordningene svikter.

.3.3 Bruk av høyere spenning

.3.4.1 Dersom sveisestrømkretsen ikke er ledende forbundet med arbeidsstykket eller jord, og sveisingen foregår ved hjelp av lysbue mellom to eller flere elektroder anbrakt i samme holder, kan spenningen mellom elektrodene være det dobbelte av foreskrevet tomgangsspenning.

I bestemmelsene angitt i punkt 3 ovenfor er rippelverdien w gitt av følgende formel:

$$W = 100 \sqrt{k_f^2 - 1} \quad (\%)$$

Formfaktoren k_f er forholdet mellom effektivverdien og middelverdien av tomgangsspenningen, dvs.

$$k_f = \frac{U_{\text{eff}}}{U_m}$$

Ved sinusformet spenning får man tallverdier for rippel for vanlige likeretterkoblinger som vist i tabellen nedenfor.

Kobling nr. (IEC Publ. 146)	Koblingstype	Rippelverdi %
1	Enfase midtpunkt-kobling	48
9	Enfase brokobling	48
10	Trefase brokobling	4,5
3	Trefase dobbelt stjerne-kobling	4,5
2	Trefase stjerne-kobling	18

I praksis kan spenningens effektivverdi måles med voltmeter av hetetrådtypen, av elektrodynamisk type eller en bløtjernstype, mens middelverdien kan måles ved voltmeter av dreiespoletypen.

4 Sikkerhetsbestemmelser for installasjon av sveiseutstyr

4.0 Generelt

Utstyr for elektrisk buesveising skal være beregnet for dette formål og utført i overensstemmelse med gjeldende norske normer. Installasjonen skal være slik utført at faren som følge av eventuelle spenninger høyere enn tillatt tomgangsspenning ved sveiseelektrodene er mest mulig redusert. Det må også treffes tiltak for å redusere fare som følge av tomgangsspenningen, se punkt 4.4.6.

4.1 Sveisestrømkretsen

Den elektriske forbindelsen mellom sveiseutstyret og arbeidsstykket skal utføres så direkte som mulig ved hjelp av en isolert godskabel (returkabel) med tilfredsstillende strømføringsevne. Andre ledende deler som skinner, rør og rammer skal ikke utgjøre noen del av sveisestrømkretsen med mindre de er deler av arbeidsstykket. Se også punkt 4.4.4.

Klemmen for godskabelen på arbeidsstykket skal være plassert så nær sveisededet som mulig.

Sveisestrømkretsen skal ikke med hensikt være i direkte eller indirekte kontakt med jord på noen andre steder enn selve arbeidsstykket. Det skal treffes tiltak slik at faren for tilfeldig kontakt med jord reduseres.

Om bord i fartøyer hvor sveisearbeider av noe omfang må påregnes under drift, f.eks. borefartøyer bør det være sikret at ledere i sveisestrømkretsen ikke blir ført gjennom dører som skal være gasstette eller vanntette. Dette kan sikres enten ved tilstrekkelig antall tilkoplingsmuligheter for flyttbare sveisestrømkilder eller fast opplagte fordelingssystem for sveisestrøm. Kabler i slike fordelingssystem bør fordringsvis være kortslutningsikkert forlagt, se § 1457, Veiledning. For sveising i eller inntil farlig område se § 3149.3.

4.2 Jording av arbeidsstykket

Dersom arbeidsstykket skal jordes, skal forbindelsen til jord utføres så direkte som mulig med en leder som er tilkoblet arbeidsstykket på samme sted som godskabelen. Dette oppnås ved å benytte godskabelens klemme eller annen klemme plassert så nær denne som mulig. Lederen til jord skal minst ha samme strømføringsevne som godskabelen.

Det skal treffes tiltak slik at man unngår vagabonderende strømmer, se punktene 4.4.2, 4.4.3 og 4.4.4.

4.3 Beskyttelsestiltak vedrørende andre ledende deler i sveiseområdet

Det skal treffes tiltak slik at man unngår elektrisk kontakt mellom sveisestrømkretsen og andre ledende deler i sveiseområdet der en elektrodeholder eller sveisepistol kan bli forlagt eller en sveisebue kan bli tent (f.eks. beskyttelse med isolerende skjermer, tilstrekkelig avstander m.v.).

Kan slike tiltak ikke gjennomføres, skal det legges ekvipotensialforbindelse av isolerte ledere med tilfredsstillende tverrsnitt mellom arbeidsstykket og andre ledende deler.

Gassbeholdere i nærheten av arbeidsstykket må ikke kunne komme i kontakt med sveisestrømkretsen.

4.4 Krav til sveisestrømkretsen

4.4.1 Ledere i sveisekabler, godskabler og eventuelle ekvipotensialforbindelser må ha tverrsnitt overensstemmende med sveisestrømmens størrelse.

Slike ledere kan være

- ekstra bevegelige, isolerte ledere,
- bevegelige, isolerte ledere,
- uisolerte ledere permanent montert på isolatorer og beskyttet mot tilfeldig berøring, enten som følge av plasseringen eller ved hjelp av egnede beskyttelsesanordninger.

Normer for ekstra bevegelige og bevegelige ledere for sveisekabler er under utarbeidelse i CENELEC.

4.4.2 Godskabelen og eventuell ekvipotensialforbindelse skal betryggende kobles til arbeidsstykket slik at det oppnås god elektrisk forbindelse, ved hjelp av egnede tilkoblingsanordninger som ikke uten videre kan løse. Dersom det benyttes magnetiske tilkoblingsanordninger, må det påses at kontaktflatene på såvel arbeidsstykket som tilkoblingsanordning er rene, slik at det oppnås god metallisk kontakt.

4.4.3 Tilkoblingsanordninger og klemmer skal være slik utført at de ikke utilsiktet kan frakobles eller løsne.

Tilkoblingsanordninger for beveglige sveise- og godskabler skal

- a) ha tilfredsstillende isolerende tildekning for å hindre tilfeldig kontakt med spenningsførende deler når spenning er påsatt (unntatt klemmen for godskabelen på selve arbeidsstykket)
- b) være tilpasset sveisestrømmen og de kabeltverrsnitt som benyttes
- c) være betryggende festet til kablene og i god elektrisk kontakt med disse.

4.4.4 Dersom arbeidsstykket/-stykkene ligger på et sveisebord eller sveiseplan, kan godskabelen og eventuell ekvipotensialforbindelse tilkobles dette.

4.4.5 Alle tilkoblinger i sveisestrømkretsen skal foretas før strømkilden kobles inn. Strømkilden skal kobles ut før det foretas forandring i sveisestrømkretsen, unntatt ved skifte av elektroder og ved inn- eller utkobling av sveisestrømkretsen(er) for flersveiseutstyr. I slike tilfeller må det iverksettes nødvendige sikkerhetstiltak for å redusere faremomenter for personell og utstyr.

4.4.6 Ved installasjon av flersveisestrømkilde for trefase vekselstrøm, skal installasjonen så langt det er mulig være slik utført at sveiser som benytter ett av transformatorens sekundæruttag er adskilt fra sveisere som benytter de to andre uttakene, for derved å redusere faren for elektrisk støt fra spenning mellom ytterledere i sveisestrømkretsene.

4.4.7 Ved installasjon av flere énfas sveisestrømkilder er det vanlig, for å unngå skjevbelastning av nettet, å koble disse til ulike ytterledere opp til det dobbelte av normal tomgangsspenning, skal sveisere som benytter sveisestrømkilder tilkoblet ulike ytterledere arbeide i størst mulig avstand fra hverandre, fortrinnsvis utenfor rekkevidde, eller adskilt med stabile skjermer av isolerende materiale.

4.4.8 For utstyr med separate hjelpeanordninger som er elektrisk tilknyttet sveisestrømkretsen, som kontroll- og reguleringsutstyr, buetenningsutstyr og lignende, og for installasjoner som består av innbyrdes sammenkoblede enheter, skal det påses at installasjonen utføres slik at sikkerhetsbestemmelsene under alle normale forhold blir overholdt, og spesielt under til- og frakobling av utstyret. Dersom dette ikke er mulig, skal den aktuelle krets være helt utkoblet før til- eller frakobling av utstyret foretas.

Den resulterende spenningen fra strømkilden med tilhørende hjelpeutstyr skal ikke overstige tillatt tomgangsspenning. Denne bestemmelsen er ikke til hinder for at det kan benyttes sikkerhetsmessig tilfredsstillende tennutstyr.

4.4.9 Når tilførselsspenningen (nettspenningen) overstiger 1000 V skal det bare benyttes fastmonterte sveisestrømkilder.

Veiledning til 4.4.7 og 4.4.8:

Når flere sveisere som benytter ulike strømkilder arbeider på samme arbeidsstykke, kan den resulterende spenningen mellom to elektrodeholdere eller sveisepistoler bli det dobbelte av tomgangsspenningen fra en strømkilde. Ved bruk av vekselstrøm kan faren i alminnelighet unngås ved å benytte et egnet koblingsarrangement.

I tabeller det gitt en del eksempler på spenning mellom elektrodeholdere eller sveisepistoler/-brennere ved ulike utførelser av installasjonen av énfasetransformatorer for sveising på samme arbeidsstykke eller på sammenkoblede arbeidsstykker. Hensikten med eksemplene er å vise hvordan tilkoblingen av transformatorene influerer på tomgangsspenningen mellom elektrodeholdere eller sveisepistoler.

Koblingsskjema	Spenningsdiagram	Spenning mellom elektrodeholdere eller sveisepistoler		
		1 - 2	2 - 3	1 - 3
		$b_1 b_2 : 0$		
		$a_1 b_2 : 2U_0$		
		$b_1 b_2 : 2U_0$ $a_1 b_2 : U_0$		
		$a_1 b_2 : 0$ $b_1 b_2 : 2U_0$		

Eksempler på spenning mellom elektrodeholderne eller sveispistoler/-brennere ved ulike koblinger av énfase sveisetransformatorer for sveising på samme arbeidsstykke eller på sammenkoblede arbeidsstykker.

Koblingsskjema	Spenningsdiagram	Spenning mellom elektrodeholderne eller sveispistoler		
		1 - 2	2 - 3	1 - 3
		$6_1 6_2 : \sqrt{3} U_0$	$b_2 b_3 : \sqrt{3} U_0$	
<p>Man får samme resultat dersom punktene "b" er tilkoblet arbeidsstykket og punktene "a" er tilkoblet elektrodeholderne eller sveispistolene</p>				
		$a_1 a_2 : \sqrt{3} U_0$	$a_2 b_3 : U_0$	$a_1 b_3 : U_0$
		$a_1 b_3 : U_0$	$b_2 b_3 : \sqrt{3} U_0$	$a_1 b_3 : U_0$
		$a_1 a_2 : \sqrt{3} U_0$	$a_2 b_3 : U_0$	$a_1 b_3 : 2 U_0$
<p>I det siste eksemplet sveises det med transformatorene "1" og "2" på arbeidsstykke "I" og med transformator "3" på arbeidsstykke "II". Arbeidsstykke "II" er ikke sammenkoblet med arbeidsstykke "I" og er heller ikke tilknyttet beskyttelsesleder (jord). Elektrodeholder "2" er tilfeldig kontakt med arbeidsstykke "II".</p>				

.5 Sikkerhetsbestemmelser for bruk av sveiutstyr

.5.1 Ettersyn og vedlikehold

For å holde sveiutstyret i den forfatning som kreves, er det nødvendig med regelmessig ettersyn og vedlikehold. Brukeren eller annen instruert person skal spesielt kontrollere at

- sveisestrømkretsen er installert overensstemmende med relevante bestemmelser i punktene 4 og 5,
- isolasjonen på kabler, elektrodeholdere, sveisepistoler og koblingsmaterieell ikke er skadet og at lederens strømføringssevne er overensstemmende med den sveisestrøm som skal benyttes,
- sveisekablene er forsvarlig koblet til tilkoblingsklemmene og at alle forbindelser er korrekt utført. Spesielt må det kontrolleres at godskabelen fra aktuell klemme på sveiutstyret er korrekt og direkte tilkoblet arbeidsstykket, sveiseboret/sveiseplanet eller holder for arbeidsstykket så nær sveistedet som mulig.

.5.2 Sammenkoblede sveisestrømkilder

.5.2.1 Sammenkobling

Flere sveisestrømkilder skal bare sammenkobles av sveisesakkyndig person, og kan bare godkjennes for elektrisk buesveising når det først er kontrollert at tillatt tomgangsspenning ikke kan bli overskredet.

.5.2.2 Frakobling

Når én av flere sammenkoblede sveisestrømkilder skal settes ut av drift, skal denne sveisestrømkilden kobles fra nettet og fra den sammenkoblede sveisestrømkretsen for å utelukke at fare kan oppstå på grunn av tilbakekobling av spenning.

.5.3 Flere operatører som sveiser på samme arbeidsstykke

Når flere sveisere som benytter ulike sveisestrømkilder arbeider på samme arbeidsstykke eller på arbeidsstykker som er innbyrdes forbundet, kan den resulterende tomgangsspenningen mellom to elektrodeholdere eller sveisepistoler bli det dobbelte av tillatt tomgangsspenning. Sveiserne skal bli advart mot denne faren.

Ved bruk av vekselstrøm fra to eller flere separate sveisestrømkilder, kan denne faren i visse tilfeller unngås ved bruk av egnet koblingsarrangement, se veiledning til slutt under punkt 4.

.5.4 Frakobling av sveisestrømkilder

Når sveiseren arbeider eller forlater arbeidsplassen, for eksempel på grunn av spisepause, skiftavløsning eller lignende, skal sveisestrømkilden eller sveisestrømkretsen frakobles slik at den ikke utilsiktet kan settes i drift fra elektrodeholder eller sveisepistol.

Dersom det er fare for at nettkabelen kan skades når strømkilden flyttes fra ett sted til et annet, skal sveisestrømkilden og nettkabelen adskilles fra nettet før flytting.

Ved vedlikehold eller reparasjon skal utstyret være frakoblet både nettet og sveisestrømkretsen. Denne bestemmelsen kan bare fravikes av ansvarlig, sveisesakkyndig person.

.5.5 Veksler og beskyttelsesanordninger

Eventuelle deksler og beskyttelsesanordninger skal være på plass når utstyret er innkoblet.

.5.6 Retningslinjer for sveisere og medhjelpere

.5.6.1 Informasjon

Sveisere og medhjelpere skal gis opplæring i sikker bruk av utstyret. Sveisere og personer som arbeider i nærheten av steder der sveising pågår skal være advart mot faremomenter og informert om beskyttelsestiltak vedrørende elektrisk buesveising.

.5.6.2 Klær og utstyr

Sveisere og medhjelpere skal benytte egnede beskyttelsesklær og egnet beskyttelsesutstyr under sveisearbeidet. Beskyttelsesklær og -utstyr skal holdes i god stand. Ved manuell buesveising skal det benyttes hansker også ved skifte av elektroder.

.5.6.3 Elektrodeholdere og sveisepistoler som ikke er i bruk

Elektrodeholdere og sveisepistoler som ikke er i bruk skal oppbevares betryggende isolert. Det anbefales at elektroden fjernes fra elektrodeholderen.

.5.6.4 Spenning mellom elektrodeholdere eller sveisepistoler

For å unngå fare for elektrisk støt på grunn av øket tomgangsspenning når trefase flersveisestrømkilde eller flere separate sveisestrømkilder benyttes på samme arbeidsstykke eller på sammenkoblede arbeidsstykker, skal sveiserne arbeide i god avstand fra hverandre. De skal advares mot berøring av to elektrodeholdere eller sveisepistoler samtidig.

.5.7 Sveising i områder med forhøyet elektrisk fare

Når sveising utføres i områder med forhøyet elektrisk fare, se punkt 2.10, skal det tas følgende forholdsregler:

- Det skal utelukkende benyttes sveisestrømkilder og sveiutstyr som er konstruert for formålet, se punkt 3.3.
- Det skal bare benyttes elektrodeholdere i henhold til aktuell norm, NEK-HD 362.
- Som ekstra sikkerhet skal, om mulig, benyttes isolerende underlag eller matter.
- Sveisearbeid i område med forhøyet elektrisk fare skal bare utføres når det er annen person/andre personer i umiddelbar nærhet og som kan yte hjelp hvis nødvendig. Anordning for rask elektrisk frakobling av sveisestrømkretsen skal være lett tilgjengelig for disse. Egne bestemmelser for konstruksjon av utstyr for bruk i slike områder er under utarbeidelse i CENELEC. Det anbefales at sveisestrømkilden ikke tas inn i område for forhøyet elektrisk fare. Dersom dette ikke kan unngås anbefales det at sveisestrømkilden har forankoblet jordfeilbryter med utløsestrøm høyst 30 mA merkeverdi og maksimal utløsetid 30 ms. Kabelkobling som fungerer tilfredsstillende kan tjene som frakoblingsanordning omtalt under d).