

NORGES
VASSDRAGS - OG ELEKTRISITETSVESENS
BIBLIOTEK.

FORSKRIFTER
FOR ELEKTRISKE
ANLEGG

FORSKRIFTER FOR ELEKTRISKE ANLEGG

UTFERDIGET

AV

Norge · DEPARTEMENTET
FOR DE OFFENTLIGE ARBEIDER

17 DESEMBER 1919

MED TILLEGG OG ENDRINGER AV

13 APRIL 1920, 19 DESEMBER 1921, 29 MARS 1922, 22 JANUAR 1925,
8 DESEMBER 1925, 2 AUGUST 1929, 26 NOVEMBER 1929,
19 APRIL 1932, 1 JUNI 1933 OG 3 JULI 1933

GRØNDAHL & SONS FORLAG

OSLO 1933

INNHold:

| | Side |
|---|------|
| I. Almindelige forskrifter. | |
| A. Tilsyn..... | 5 |
| B. Anmeldelse og konsesjon | 7 |
| C. Dispensasjoner og straffansvar m. v. | 9 |
| II. Tekniske forskrifter. | |
| A. Definisjoner | 10 |
| B. Generelle forskrifter. | |
| a. Jordledningsbeskyttelse og jordledninger | 11 |
| b. Kryssning og parallellføring i det fri..... | 13 |
| c. Kryssning og parallellføring innen bygninger..... | 19 |
| C. Forskrifter for svakstrømsanlegg. | |
| a. Almindelige bestemmelser | 19 |
| b. Apparater og apparatanlegg | 19 |
| c. Ledninger innen bygninger | 20 |
| d. Ledninger i det fri..... | 21 |
| e. Underjordiske ledninger | 21 |
| D. Forskrifter for sterkstrømsanlegg med lav spenning. | |
| a. Almindelige bestemmelser | 22 |
| b. Maskinanlegg | 23 |
| c. Transformatoranlegg | 23 |
| d. Akkumulatoranlegg | 23 |
| e. Apparat- og fordelingsanlegg | 24 |
| f. Apparater | 26 |
| g. Husinstallasjoner | 28 |
| h. Ledninger i det fri | 33 |
| i. Underjordiske ledninger | 35 |
| k. Anlegg ombord i skib | 35 |
| E. Forskrifter for sterkstrømsanlegg med høi spenning. | |
| a. Almindelige bestemmelser | 36 |
| b. Maskinanlegg | 38 |
| c. Transformatoranlegg | 38 |
| d. Akkumulatoranlegg | 39 |
| e. Apparat- og fordelingsanlegg | 39 |
| f. Apparater | 40 |
| g. Ledninger innen bygninger | 42 |
| h. Ledninger i det fri..... | 43 |
| i. Underjordiske ledninger | 45 |
| F. Forskrifter for elektriske sporveis- og baneanlegg. | |
| a. Anlegg for likestrøm med driftsspenning ikke over 600 volt | 46 |
| b. Anlegg for vekselstrøm og for likestrøm med driftsspenning over 600 volt | 48 |
| Driftsforskrifter for høispenne kraft- og overføringsanlegg | 48 |

I. Almindelige forskrifter.

A. Tilsyn.

§ 1. Alle elektriske anlegg, dog ikke anlegg for radio telegrafi og radio telefoni, er med hensyn til utførelse, vedlikehold og drift underkastet offentlig kontroll og tilsyn. Tilsyn.

Det offentlige tilsyn utøves av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet ved faste tilsynsmenn, som ansettes av hovedstyret. De som i medhold herav utøver tilsynet benevnes i nærværende forskrifter for Elektrisitets-tilsynet. Instruks for dette utferdiges av hovedstyret.

Hovedstyret kan for enkelte anleggs vedkommende anordne et særlig tilsyn.

§ 2. Elektrisitetsilsynets oppgave er å pase at de for elektriske anlegg fastsatte bestemmelser overholdes og gjennom regelmessige besiktigelser av alle anmeldelsespliktige anlegg (se §§ 10—14) på stedet å forvisse sig om at forskriftene befolges. Elektrisi-
tetsilsynets
oppgave.

§ 3. Elektrisitetsilsynet skal til enhver tid ha uhindret adgang til de anlegg som står under dets tilsyn. Det skal på forlangende være forpliktet til å forevise legitimasjon, som utferdiges av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet. Anleggets eier er forpliktet til å gi Elektrisitets-tilsynet alle de opplysninger som det anser påkrevet for utøvelsen av dets tilsyn eller for beregning av den i § 9 nevnte avgift. Elektrisi-
tetsilsynets
adgang til
anleggene.

§ 4. De i § 2 nevnte besiktigelser skal alt efter anleggets art foretas med minst nedenanførte hyppighet: Besiktigel-
senes
hyppighet.

1. Anlegg i almindelige beboelseshus samt forretningsgårder hvert 3dje år.
2. Anlegg i almindelige fabrikker, verksteder og lignende hvert 2net år.
3. Anlegg ombord i skib med passasjercertifikat hvert 2net år.

Anlegg ombord i skib på 50 reg.tonn brutto og derover uten passasjercertifikat og uten klasse i anerkjent besiktigelsesinstitusjon hvert 4de år.

4. Anlegg i ildsfarlige bedrifter og bedrifter hvor der er særlig fare for installasjonenes beskadigelse, som kjemiske fabrikker og lignende, samt alle anlegg med driftsspenning over 500 volt ved likestrøm og 250 volt ved andre strømmer (hoispenningsanlegg samt sporveis- og baneanlegg over 500 volt) hvert år.

Ved enhver besiktigelse plikter anleggets eier å gjøre oppmerksom på foretatte endringer ved anlegget,

Mangelfull utførelse.

§ 5. Finner Elektrisitetsilsynet at et elektrisk anlegg som er undergitt tilsyn eller en enkelt del av vedkommende anlegg ikke utføres på en forsvarlig måte eller at det ikke utføres i overensstemmelse med gjeldende forskrifter eller den plan som måtte være fastsatt i den eventuelle offentlige tillatelse til å iverksette anlegget og de i tillatelsen av hensyn til anleggets tekniske utførelse opstilte betingelser, har Elektrisitetsilsynet rett til å forby arbeidets fortsettelse og å forlange det omgjort, fornyet og utbedret.

Mangelfullt vedlikehold.

§ 6. Når et elektrisk anlegg, som er undergitt tilsyn, for nogen del er slett eller mangelfullt vedlikehold eller for øvrig er i en sådan tilstand et det etter Elektrisitetsilsynets mening frembyr fare for menneskeliv eller for skade på eiendom, kan Elektrisitetsilsynet gi pålegg om straks å sette anlegget i forsvarlig stand. Finner Elektrisitetsilsynet det nødvendig å stanse anleggets drift eller å bortta anlegget, avgir det innberetning til Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet, som kan utferdige pålegg om stans eller borttagning.

Også når elektriske anlegg som under første ledd nevnt medfører generende elektriske forstyrrelser, kan Elektrisitetsilsynet gi pålegg om straks å sette anlegget i sådan stand at disse forstyrrelser så vidt mulig fjernes.*)

Såfremt et pålegg som nevnt i første eller annet ledd ikke uopholdelig etterkommes, kan Elektrisitetsilsynet besørge det utført på eierens bekostning. Det offentliges utgifter hermed har samme pantesikkerhet i anlegget som skatter av fast eiendom og kan inndrives på samme måte som disse.

Anke.

§ 7. De pålegg som Elektrisitetsilsynet gir skal for å være gyldige avfattes skriftlig eller ved telegram.

Avgjørelse av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet eller av Elektrisitetsilsynet i henhold til bestemmelsene i disse forskrifter kan innankes for Kongen. Anken har opsettende virkning, dog kan den myndighet som har truffet avgjørelsen, når det finnes påkrevet, påby at den trufne avgjørelse straks skal etterkommes.

Stedlig tilsyn.

§ 8. Hovedstyret kan bestemme at eiere av visse elek-

*) Bestemmelsen i annet ledd gjelder til 1 juli 1936.

triske anlegg selv plikter å fore tilsyn med de installasjoner som er tilknyttet vedkommende anlegg. Dette stedlige tilsyn er underlagt Elektrisitetstilsynets kontroll. For det stedlige tilsyn gjelder for øvrig de samme bestemmelser som i nærværende forskrifters §§ 2—7 er fastsatt for Elektrisitetstilsynet, dog utferdiges legitimasjon av vedkommende anleggs eier (styre).

§ 9. For det av Elektrisitetstilsynet utførte tilsyn erlegges en avgift til statskassen efter et regulativ som fastsettes av Kongen med Stortingets samtykke. I regulativet inntas bestemmelse om når og av hvem denne avgift skal erlegges. For svakstrømsanlegg erlegges ingen avgift.

Avgift.

Erlegges ikke avgiften til forfallstid, svares derefter 6 pct. årlig rente. Avgiften har samme pantesikkerhet i anlegget som skatter av fast eiendom og kan inndrives på samme måte som disse.

De spesielle utgifter som Elektrisitetstilsynet eller det stedlige tilsyn har for i Kringkastingens interesse å kunne gi de i nærværende forskrifters § 6 annet ledd omhandlede pålegg skal refunderes av Kringkastingen efter bestemmelse av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetssvesenet.

B. Anmeldelse og konsesjon.

§ 10. Helt fritatt for anmeldelsesplikt er følgende anlegg: Svakstrømsanlegg (se dog § 11), sterkstrømsanlegg med ikke høiere driftsspennning enn 20 volt, elektromobiler, elektromotorbåter, tendanlegg for eksplosjonsmaskiner og lignende anlegg, hvor spenning og energimengde er så begrenset, at fare for liv og eiendom ikke kan tenkes å opstå og som ikke kan tenkes å komme i berøring med andre anmeldelsespliktige anlegg, enn videre provisoriske sterkstrømsanlegg for lav spenning av ikke over 4 ukers varighet samt mindre utvidelser og forandringer av bestående lavspenningsanlegg på ikke over 250 voltamp., såfremt de ikke krysser eller kommer i farlig nærhet av andre anlegg.

Fritagelse for anmeldelsesplikt.

§ 11. Svakstrømsanlegg er kun anmeldelsespliktige, såfremt de vil krysse sterkstrømsanlegg i det fri eller komme sådanne så nær, at der ved brudd i et anleggenes ledninger eller disses bærende deler kan opstå fare for gjensidig berøring. Anmeldelse skal skje til tilsynsmannen med beskrivelse og eventuelt tegning av de påtenkte beskyttelsesanordninger. Arbeidet med den anmeldelsespliktige del av anlegget må ikke påbegynnes uten Elektrisitetstilsynets tillatelse.

Anmeldelse av svakstrømsanlegg.

Anmeldelse
av lav-
spennings-
anlegg.

§ 12. Alle sterkstrømsanlegg med lav spenning, utvidelser og forandringer av sådanne, omfattende mer enn 250 voltamp. samt provisoriske anlegg av over 4 ukers varighet skal anmeldes til Elektrisitetsilsynet innen anlegget påbegynnes.

Konsesjon.

§ 13. Sterkstrømsanlegg med høi spenning kan ikke iverksettes uten tillatelse av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet (lov av 16 mai 1896 med tilleggslov av 26 juli 1916, jfr. kongelig resolusjon av 27 juni 1924). Andragende herom, ledsaget av en almindelig beskrivelse av anlegget, og med angivelse av de sikkerhetsforanstaltninger som aktes truffet, samt en kartskisse over ledningsnettets, innsendes gjennom vedkommende tilsynsmann. Kartskissen skal være i så stor målestokk som forekommende karter tilsteder, og ledningstraséen bør være inntegnet med rød farve.

Så vel andragende som beskrivelse og kart skal innsendes i 5 eksemplarer.

De av Hovedstyret trufne avgjørelser kan innen en frist av 3 måneder innankes for Departementet for de Offentlige Arbeider.

Anmeldelse
av kryss-
ninger.

§ 14. Skal en elektrisk ledning krysse offentlig vei, gate, jernbane eller kanal, farbart vassdrag, havn, farvann, offentlige eller andre elektriske ledninger eller komme sådanne så nær, at der ved beskadigelse av ledningen eller dennes bærende deler eller på annen måte kan opstå fare eller ulemper for ferdselen eller forstyrrelse i bestående anleggs drift, må arbeidet med denne del av ledningen ikke iverksettes uten tillatelse fra vedkommende offentlige myndighet eller ledningens eier. Når sådan tillatelse er opnådd, gir anleggets eier Elektrisitetsilsynet meddelelse herom med opgave over de sikkerhetsforanstaltninger som aktes truffet. Disse blir å godkjenne av Elektrisitetsilsynet.

De i henhold til nærværende paragraf trufne avgjørelser kan gjennom Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet innankes for Departementet for de Offentlige Arbeider.

Anmeldelse
til tilsyns-
mannen.

§ 15. All anmeldelse skjer til tilsynsmannen i det distrikt, hvor anlegget er beliggende. Kommer et anlegg til å ligge i flere distrikter, skal anmeldelse skje til den tilsynsmann, innen hvis distrikt den vesentligste del av anlegget er beliggende.

Ferdig-
anmeldelse
av anlegg.

§ 16. Ethvert anmeldelsespliktig sterkstrømsanlegg må efter sin fullførelse påny anmeldes til Elektrisitetsilsynet for å bli besiktiget forinnan det tas i drift.

Skjema for sådanne anmeldelser utleveres på forlangende av tilsynsmannen. Anmeldelsen skal være undertegnet av anleggets eier og ledsaget av beskrivelse og tegninger av anlegget i den utstrekning som i skjemaet forlangt.

C. Dispensasjoner og straffansvar m. v.

§ 21. Dispensasjoner fra forskriftene kan meddeles av Departementet for de Offentlige Arbeider. Dog kan Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet tillate avvikelser fra de tekniske forskrifter. Dispensasjon.

Andragende herom innsendes gjennom vedkommende tilsynsmann.

Under særegne forhold kan Hovedstyret påby foranstaltninger utenfor forskriftene.

§ 22. Overtredelse av forskriftene eller undlatelse av å etterkomme et av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet, Elektrisitetsilsynet eller det stedlige tilsyn (jfr. § 8) med hjemmel av lov av 24 mai 1929 eller forskriftene utferdiget påbud eller forbud eller nektelse av å gi Elektrisitetsilsynet adgang eller undlatelse av å meddele det opplysninger som omhandlet i § 3 straffes med bøter i henhold til den almindelige borgerlige straffelovs § 339 hvis ikke strengere straff i medhold av annen lovbestemmelse kommer til anvendelse. Straffansvar.

• § 23. Forskriftene trer i kraft 1 januar 1920. Ikrafttreden.

II. Tekniske forskrifter.

A. Definisjoner.

- Svakstrømsanlegg.** § 101. Med svakstrømsanlegg forståes anlegg, hvor elektrisiteten utelukkende anvendes til overføring av tale, tegn, skrift, figurer eller signaler, herfra dog undtatt elektriske anlegg for radio telegrafi og radio telefoni.
- Sterkstrømsanlegg.** § 102. Med sterkstrømsanlegg forståes alle elektriske anlegg som ikke efter § 101 skal ansees som svakstrømsanlegg.
- Lavspenningsanlegg.** § 103. Med sterkstrømsanlegg med lav spenning forståes anlegg hvor spenningen mellem to ledninger ikke overstiger 500 volt ved likestrøm samt 250 volt ved andre strømmer. Sporveis- og baneanlegg ansees som sterkstrømsanlegg med lav spenning, når de er innrettet for likestrøm med spenning ikke over 600 volt. Vekselstrømsanlegg med en spenning mellem 250 og 380 volt kan dog efter særskilt innhentet tillatelse fra Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet betraktes som sterkstrømsanlegg med lav spenning, når anleggene utføres efter forskrifter som blir å utferdige av hovedstyret for hvert enkelt tilfelle.
- Høispenningsanlegg.** § 104. Med sterkstrømsanlegg med høi spenning forståes anlegg, hvor spenningen er høiere enn i § 103 nevnt.
- Spenning.** § 105. Med et anleggs spenning forståes høieste drifts-spenning mellem to ledere. Ved spenningsgrenser regnes der dog av hensyn til forekommende driftsvariasjoner med 10 pct. toleranse. Ved akkumulatorbatterier er utladespenningen den avgjørende.
- Jordforbindelse.** § 106. Med jordforbindelse (jording) forståes en anordning, hvorved man gjennom en god ledende forbindelse med jord forhindrer den jordforbundne (jordede) gjenstand fra å anta farlig spenning for personer, som ikke selv er isolert fra jord.
- Ildsikkert materiale.** § 107. Med ildsikkert materiale forståes et materiale, som ikke er antendelig eller som efter antendelse ikke brenner videre av sig selv.

§ 108. Med isolerende materiale forstås et materiale, som selv ved den fuktighet som kan tenkes å forekomme, ikke virker ledende. Metall med belegg av lakk eller emalje gjelder dog ikke som isolerende materiale.

Isolerende materiale.

§ 109. Med vær- og syrefast impregnert isolasjon forstås, at der utenpå det isolerende materiale skal være en omfletning, impregnert med et ildsikkert materiale, som forhindrer, at isolasjonen ødelegges ved pakirkning av sol, luft, vann og syredamper og samtidig gir omfletningen en fast overflate og styrke mot avskrapning.

Vær- og syrefast impregnert isolasjon.

§ 110. Brandfarlige rum (se §§ 497 og 697) er sådanne hvor lett antendelige stoffer fremstilles, bearbeides eller lagres. Disse rum inndeles i:

Brandfarlige rum.

Gruppe I, hvor brennbart støv, fibre eller lignende forekommer i mindre mengde og hvor motorer, apparater etc. ikke er utsatt for å bli særlig tilstøvet, som f. eks. visse rum i: ullvarefabrikker, moderne utforte møller, magsiner for korn, frø o. s. v.

Gruppe II, hvor brennbart støv, fibre eller lignende forekommer i større mengde og hvor motorer, apparater etc. er utsatt for å bli særlig støvbelagt, som f. eks. visse rum i: møller, frørensier, shoddyfabrikker, trevarefabrikker, bomullsspinnerier, tremelfabrikker, garasjer o. s. v. samt i låver, forrum og treskerum. Videre henregnes til denne gruppe rum hvor ildsfarlige oljer oppbevares eller bearbeides når deres flampunkt er over 22° C.

§ 111. Eksplosjonsfarlige rum (se §§ 498 og 697) er sådanne hvor der fremstilles, bearbeides eller oppbevares sprengstoffer (krutt, dynamitt etc.), fenghetter og fyrverkerisaker, samt stoffer som med fuktighet utvikler eksplosjonsfarlige gasser (f. eks. karbid, natrium, kalcium o. l.), eksplosiv gass (lysgass, acetylgass etc.), ildsfarlig væske som bensin, eter, nafta og andre væsker av lignende lettantendelighet (se § 110 gruppe II) samt rum hvor spiritus, trespirit og lignende fremstilles og foredles.

Eksplosjonsfarlige rum.

Herunder innbefattes også de rum hvortil gass eller lignende kan trenge inn fra andre rum hvor eksplosive stoffer forekommer.

B. Generelle forskrifter.

a. Jordledningsbeskyttelse og jordledninger.

§ 201. Ved sterkstrømsanlegg for høispenning skal alle metalldele jordes, når de er anbragt i nærheten av spenningsførende deler eller kan komme i berøring med sådanne. Således skal jordes alle tilgjengelige konstruksjonsdeler av metall ved

Jording ved høispenningsanlegg.

maskiner, transformatorer, måleinstrumenter og andre apparater, såfremt de ikke er monteret på isolerende underlag og beskyttet mot berøring fra jordede steder.

Likeledes skal jordes de lavspente viklinger på måletransformatorer, betjeningshåndtak på brytere og regulerapparater, tilgjengelige kabelarmaturdeler, metallrør ved romontasje, apparatstativer m. v.

Videre skal ved ledninger i det fri jordes elle jern- og tremaster og eventuelt jernbarduner og lignende for den dels vedkommende, som er innen rekkevidde, dog minst i en høide over marken av 2,5 m.

Jording
ved lav-
spennings-
anlegg.

§ 202. Ved sterkstrømsanlegg for lavspenning skal der i fuktige rum og i det fri foretas jording av metalldele i tilsvarende utstrekning som ved høispenningsanlegg. Også i tørre rum må der foretas jording av metalldele som er tilgjengelige for berøring fra jordede steder eller ikke isole-rede gulvdekker.

Jording av master og de på disse eller bygninger anbragte isolatorkroker er dog ikke påkrevet og ei heller av jernstativer for ledninger i det fri, medmindre der på disse også er anbragt maskiner eller apparater som skal kunne betjenes under drift.

Ved anlegg med spenning under 50 volt er jording ikke nødvendig undtagen i bad.

Jordlednin-
gers tverr-
snitt m. v.

§ 203. Jordledningene skal utføres kortest mulig og deres tverrsnitt avpasses efter de jordstrømmer som må påregnes.

Ved anlegg for sterkstrøm innen bygninger skal tverrsnittet ved beskyttelsesjordledninger ikke være mindre enn tilførselsledningenes, dog i almindelighet ikke over et tverrsnitt svarende til 50 mm.² kobber for hovedjordledninger og 16 mm.² for grenledninger. Hvor det av hensyn til den mekaniske sikkerhet er nødvendig, skal der ikke anvendes mindre tverrsnitt, uansett ledningsmaterialet, enn 20 mm.² ved hovedjordledninger og 4 mm.² ved grenledninger.

Jordledninger ved overspenningsapparater (lynafledere) skal minst ha et tverrsnitt svarende til 25 mm.² kobber. Sådanne jordledninger må legges retttest mulig og skarpe vinkler undgås. Ennvidere må en eventuell beskyttelse av jordledningen ikke kunne forårsake en sådan induktiv motstand, at jordledningens effektivitet merkbart forringes (f. eks. ved hele jernrør).

Ved svakstrømsanlegg vil et tverrsnitt svarende til tverrsnittet av de anvendte driftsledninger være tilstrekkelig.

Anvendes andre metalledninger enn kobber, må tverrsnittet forandres overensstemmende med ledningsevnen.

Jerntråd tillates ikke anvendt til jordledninger innen bygninger.

Til jording av jern- og tremaster, stativer på bygninger og lignende jernfester i det fri kan anvendes galvanisert jerntråd eller annet holdbart metall med et minste tverrsnitt av 20 mm.² Ved alle de master, hvor der ikke finnes jord, som alltid holder sig fuktig, så god jordforbindelse med sikkerhet kan opnåes, skal der anbringes en gjennomgående jordledning mellom mastene. Denne skal oplegges i en høide av minst 4 m. over marken og utfores av galvanisert jerntråd med minst 20 mm.² tverrsnitt og jordes så nær alle kryssinger som mulig samt forovrig i avstand ikke over 500 meter. Anvendes større tverrsnitt for den gjennomgående jordledning, kan avstanden mellom jordingene økes tilsvarende.

§ 204. Jordledningene bør anordnes således, at de enkelte jordede gjenstander ikke seriekobles, men parallellforbindes eventuelt til en felles hovedledning. Jordledningers anordning.

Jordledninger for sterkstrømsanlegg og svakstrømsanlegg må ikke inbyrdes forbindes og heller ikke tilkobles felles jordplater. (Ang. jording av gjennomslagssikringer, se § 624).

§ 205. Jordledningene må oplegges således at eventuell strømvarme ikke kan antende brennbare stoffer eller konstruksjonsdeler. De må beskyttes mot mekanisk beskadigelse og mot å tæres. Alle skjøteforbindelser skal — safremt gjorlig — loddes, og forbindelsen til jordplaten utfores særlig omhyggelig. Jordledningers oplegning.

§ 206. Forefinnes innen rekkevidde av de jordede gjenstander eller disses jordledninger andre gjenstander, som i sig selv har en god jordforbindelse, som rørledninger, jordkabelarmaturer eller lignende, bør disse forbindes til jordledningene. Gassrør må dog aldri benyttes som jordforbindelse på grunn av sine dårlig ledende skjøter. Vannledninger bør ved høispenningsanlegg ikke anvendes som eneste, direkte jordforbindelse, men kun i parallellforbindelse med en eller flere jordplater. Jordledningers tilknytning til andre gjenstander.

§ 207. Jordplatene skal ved sterkstrømsanlegg ha en samlet overflate på minst 0,5 m.² og ved svakstrømsanlegg på minst 0,25 m.² De skal utfores av holdbart metall og såvidt mulig nedgraves i grunnvannet eller i fuktig jordsmon eller på annen måte sikres så god strømovergang til jord som de stedlige forhold tillater. Jordplater.

b. Kryssning og parallellføring i det fri.

§ 210. Safremt ikke kryssning eller parallellføring utføres ved hjelp av underjordisk kabel, skal der treffes sådanne sikkerhetsforanstaltninger som nedenfor angitt. Underjordisk eller overjordisk kryssning.

§ 211. Kryssning mellom forskjellige sterkstrømsystemer eller mellom lavspennings- og svakstrømsledninger skal — så Kryssning på felles mast.

fremt mulig — skje i fri spenn og ikke på samme mast. På felles mast anvendes, skal det system som fører den høieste spenning, føres øverst, og der skal rundt om masten mellom begge systemer anbringes en solid, jordet beskyttelseskonstruksjon av metall eller annen jevnbyrdig sikkerhetsforanstaltning for å hindre innbyrdes berøring ved isolator- eller trådbrudd.

Krysning mellom høispennings- og svakstrømsledninger på felles mast tillates kun, når svakstrømsledningene utelukkende anvendes til sterkstrømsanleggets drift. Svakstrømsledningene må da opplegges overensstemmende med § 225.

Krysning
mellom lav-
spennings-
og svak-
strømsled-
ninger.

§ 212. Ved krysning mellom lavspenningsledninger og svakstrømsledninger skal innbyrdes berøring mellom de to ledningssystemer forhindres ved at der mellom disse anbringes to eller flere solide, jordforbundne fendertråder av metall. Hvor driftsspenningen ikke er over 250 volt, kan fendertrådene sløifes, når det ene sett ledninger på krysningsstedet er utført med værfast impregnert isolasjon (§ 109), som etter 24 timers henliggen i vann kan tåle en vekselstrømsspenning på 1000 volt (se også §§ 311 og 331).

Krysning
av høispennings-
ledninger inn-
byrdes.

§ 213. Ved krysning av høispenningsledninger innbyrdes skal som regel de ledninger, der fører den høieste spenning, anbringes øverst, og må der for disse anvendes en av følgende sikkerhetsforanstaltninger:

1. Forsterket ophengning av det øverste ledningssett etter § 219.
2. Kort krysningsspenn med så stor innbyrdes avstand mellom de kryssende ledningssett, at ledningene selv ved ugunstigste brudd ikke kan komme hinannen nærmere enn den for den høieste spenning fastsatte minimalavstand (se § 704).
3. Jordet beskyttelsesnett anbragt mellom begge ledningssett etter § 219.

For det øverste ledningssett må krysningsspennet ikke være over 25 m. Når krysningen utføres etter punkt 1, skal det øverste ledningssett i krysningsspennet bestå av flertrådet kabel med en bruddfasthet av minst 1400 kg. Påkjenningen i disse ledninger må under de i § 707 givne forutsetninger ikke overstige $\frac{1}{5}$ av bruddbelastningen.

Den vertikale avstand mellom de to systemer må ikke noget sted være under 2 m. Krysningen skal foregå mest mulig rettvinklet. Mindre krysningvinkler enn 60° bør ihvertfall undgås.

For det øverste ledningssystem skal der på begge sider av krysset kun anvendes jernmaster med fundament av betong eller med Elektrisitetstilsynets tillatelse for hvert enkelt tilfelle dobbeltmaster av tre. Mastene må være beregnet for å kunne

opta et helt ensidig ledningsstrek — jernmaster med tredobbelt og tremaster med tidobbelt sikkerhet —, eller mastene må innbyrdes forbindes med barduner så de tilsammen med samme sikkerhet kan opta helt ensidig strekk. Sådanne barduner må beregnes med femdobbel sikkerhet og uten hensyn til, at driftsledningene i kryssningsspennet kan opta en del av belastningen (se også § 220).

§ 214. Ved kryssning mellom høispennings- og lavspen-^{Kryssning av høispenningsledninger med lavspennings- eller svakstrømsledninger.}nings- eller mellom høispennings- og svakstrømsledninger skal høispenningsledningene alltid anbringes overst og utføres med de samme sikkerhetsforanstaltninger som i foregående § angitt, idet der dog dessuten skal anbringes to solide, jordforbundne varetråder mellom høispenningsledningene og lavspennings- eller svakstrømsledningene. Disse tråder bortfaller såfremt helt sikkerhetsnett anvendes.

Ved anvendelse av kort kryssningsspenn må de kryssende ledninger ved ugunstigste trådbrudd ikke kunne komme hinannen nærmere enn 2 m.

§ 215. Ved kryssning av svakstrøms- og lavspenningsled-^{Kryssning av svakstrøms- og lavspenningsledninger over veier.}ninger over veier, hvor kjørsel finner sted, skal ledningenes høide over veilegemet ikke være under 4 m. for svakstrømsledninger og 5 m. for lavspenningsledninger. Særlige kryssningsforanstaltninger kreves ikke (se dog § 220).

§ 217. Ved kryssning av høispenningsledninger over of-^{Kryssning av høispenningsledninger over veier.}fentlige veier og større gårdsveier skal der anvendes en av følgende sikkerhetsforanstaltninger:

1. Forsterket ophengning etter § 219.
2. Kort kryssningsspenn med master av sådan høide, at ledningene selv ved ugunstigste trådbrudd ikke kan komme veilegemet nærmere en 4 m.
3. Jordet beskyttelsesnett etter § 219.

Kryssningsspennet skal utføres så kort som de stedlige forhold tillater.

Ved kryssning etter punkt 1 bør spenn over 50 m. mest mulig undgås, og ved kryssning etter punkt 3 må det ikke være over 25 m. Når kryssningen utføres etter punkt 1, må ledningene i kryssningsspennet ha en bruddfasthet av minst 650 kg. Ledningenes høide over veilegemet skal ved kryssning etter punkt 1 og 2 minst være 7 m.

Ved kryssning etter punkt 3 skal fagnettets laveste del være minst 6 m. over veilegemet. I kryssningsspennet skal anvendes jernmaster med fundament av betong eller dobbeltstolper av tre forsvarlig avstivet eller bardunert. Jernmastene skal ikke pakjennes mer enn til $\frac{1}{3}$ og trestolpene ikke mer enn til $\frac{1}{10}$ av sin bruddbelastning. Kryssningsmastene skal dessuten kunne utholde helt ensidig ledningsstrek eller inn-

byrdes forbindes med barduner, så de tilsammen kan utholde helt ensidig strekk uten å anstreges utover sin bruddbelastning.

Barduner må beregnes med femdobbel sikkerhet og uten hensyn til at driftsledningene i krysnings spennet kan opta en del av belastningen.

Jordledningsboiler skal anbringes under hoispenningsledningene på den side av krysningsmastene, der vender fra krysnings spennet, forsåvidt nabospennene er utført som almindelige spenn.

Ved krykning efter punkt 1 skal der i passende avstand under hoispenningsledningene anbringes minst 2 stkr. jordforbundne solide varetråder.

Ved krykning av hoispenningsledninger over mindre beferdede veier, såsom mindre gårdsveier, mark- og skogsveier, gangstier m. v., kreves ingen forkortelse av spennvidden, like- som mastene kan utføres uten særlig hensyn til krykningen. Jordledningsboiler anbringes under hoispenningsledningene i kryknings spennet, eller der anvendes forsterket ophengning efter § 219 (se også § 220).

Krykning av hoispenningsledninger over jernbaner. § 218. Ved krykning av hoispenningsledninger over jernbanelinjer skal der anvendes en av følgende sikkerhetsforanstaltninger:

1. Forsterket ophengning.
2. Kort kryknings spenn med master av sådan hoide, at ledningene ved ugunstigste brudd ikke kan komme innenfor det frie baneprofil.

Kryknings spennet skal utføres kortest mulig og må som regel ikke være over 25 m. Ledningene i kryknings spennet skal bestå av flertrådet kabel med en bruddfasthet av minst 1400 kg. Ledningenes hoide over skinnnetopp skal være minst 7 m. Krykningen skal foregå mest mulig rettvinklet. Mindre krykningsvinkel enn 60° bør ihvertfall undgås. I kryknings spennet skal anvendes jernmaster med fundament av betong eller jernbetongmaster. I sistnevnte tilfelle må betongen ha en terningfasthet av minst 180 kg. pr .cm.² efter 28 dager. Mastene må være beregnet for med firedobbel sikkerhet å kunne opta helt ensidig ledningsstrekk, eller mastene må innbyrdes forbindes med barduner så at de tilsammen med samme sikkerhet kan opta helt ensidig strekk. Sådanne barduner må beregnes med femdobbel sikkerhet og uten hensyn til, at driftsledningene i kryknings spennet kan opta en del av belastningen. (Se også § 220).

Forskjellige krykningsbestemmelser. § 219. For utførelsen av forsterket ophengning, jordet beskyttelsesnett og fangboiler gjelder følgende bestemmelser:

Forsterket ophengning utføres på den måte at ledningene i hver ende av spennet festes til minst 2 stykker isolatorer, der anbringes i sådan innbyrdes avstand, at en eventuell lysbue ved den ene isolator ikke kan beskadige de andre isolatorer eller fester.

Beskyttelsesnett skal være således anordnet, at en nedfallende ledning selv i sterk vind med sikkerhet opfanges av nettet: en berøring mellom ledningene og nettet skal under normale forhold være utelukket. Beskyttelsesnettet skal være tilstrekkelig sterkt også ved eventuell snebelastning, og det skal i elektrisk henseende dimensjoneres således, at det uten å gløde eller smelte er istand til å føre den fra en nedfallende ledning til jord gående strøm, idet det alltid skal jordes overensstemmende med bestemmelsene i §§ 201—207. Trådene i nettet skal være beskyttet mot rust, f. eks. ved galvanisering.

Jordledningsbøiler må være således anbragt og utført, at de selv i sterk vind opfanger en nedfallende ledning og uten å gløde eller smelte er istand til å føre den fra ledningen til jord gående strøm, idet de skal jordes overensstemmende med bestemmelsene i §§ 201—207.

§ 220. Ved alle kryssningsspenn må ledningene festes til isolatorene på en sådan måte, at glidning ikke kan forekomme selv ved helt ensidig strekk. Lodninger eller andre skjøteforbindelser må ikke forekomme i kryssningsspennet.

Lednings-
heftigelse
ved kryss-
ninger.

§ 221. Hvor hoispenningsledninger og andre elektriske ledninger kommer hinannen så nær, at veltning av det ene ledningssetts master kan medføre at de to ledningssystemer kommer hinannen nærmere enn 1 m., skal vedkommende ledningsmaster forsvarlig avstives eller barduneres mot sådan veltning, såfremt ikke jernmaster anvendes.

Parallell-
føring av
elektriske
ledninger
innbyrdes.

Kan der ved ledningsbrudd på nogen av ledningene befryktes at disse kan komme i farlig nærhet av hinannen, skal der treffes samme sikkerhetsforanstaltninger som ved kryssninger.

§ 222. Hvor hoispenningsledninger kommer i sådan nærhet av sterkt beferdede veier, jernbaner, bygninger eller sterkt beferdede deler av bebygget grunn, at veltning av ledningsmastene kan medføre at ledningene kommer i farlig nærhet av ovennevnte, skal ledningsmastene forsvarlig avstives eller barduneres mot sådan veltning, såfremt ikke jernmaster anvendes. Kan der ved ledningsbrudd på nogen av ledningene befryktes, at disse kan komme i farlig nærhet av ovennevnte, skal der anvendes samme sikkerhetsforanstaltninger som ved kryssninger.

Parallell-
føring av
hoispen-
ningsled-
ninger med
veier, jern-
baner etc.

§ 224. Føring av lavspenningsledninger på samme master som hoispenningsledninger bør mest mulig undgås. Skjer

Lavspen-
ningslednin-
ger på hois-
spennings-
master.

det dog, skal høispenningsledningene anbringes øverst. De skal ophenges med forsterket ophengning eller der skal anvendes jordet beskyttelsesnett mellem begge ledningssett. Den minste tillatte avstand mellem begge ledningssett er 2 m.

Lavspenningsledningene skal efter Elektrisitetsilsynets nærmere bestemmelse forsynes med gjennomslagssikringer utover de i § 624 foreskrevne.

Svakstrøms-
og sterk-
strømsled-
ninger på
samme
master.

§ 225. Svakstrømsledninger tillates kun oplagt på et sterkstrømsanleggs master, når de utelukkende anvendes for sterkstrømsanleggets drift. Svakstrømsledningene skal isåfall anbringes underst.

Ved kryssninger og parallellføringer med andre ledninger etc. såvelsom ved innføringer i bygninger og montasje forøvrig må sådanne ledninger behandles som ledninger forende samme spenning som sterkstrømsanleggets ledninger.

For-
styrrende
induksjon.

§ 226. Elektriske anlegg skal anordnes således, at forstyrrende innvirken på andre elektriske anlegg mest mulig undgås.

Viser det sig, at et elektrisk anlegg over forstyrrende induksjon eller andre skadelige virkninger på et allerede bestående elektrisk anlegg, plikter eieren av det sist utførte anlegg å treffe sådanne foranstaltninger, at disse ulemper fjernes. Forsåvidt forstyrrelsene i større eller mindre grad skyldes mangler eller ufullkommenheter ved det bestående anlegg såsom dårlig isolasjon eller et for induksjon særlig ømfintlig system og lignende, må dog sådanne mangler først være rettet av dette anleggs eier.

Ved enkeltrådede telefonanlegg med konsesjon for disse forskrifters ikrafttreden blir dog selve det enkeltrådede system ikke å regne som «en ufullkommenhet» ved anlegget.

Enkeltrådede nyanlegg og utvidelser av eldre sådanne efter denne tid må dog selv bære de eventuelle ulemper som følger av dette system.

Hvorvidt et elektrisk anlegg virker forstyrrende på et annet elektrisk anlegg, eller om forstyrrelsene skyldes mangler ved dette selv, blir i tvisttilfelle å avgjøre av én eller flere av departementet opnevnte sakkyndige.

Dog tilkommer det telegrafvesenet å avgjøre hvorvidt de i et svakstrømsanlegg opstatte forstyrrelser skyldes mangler ved dette selv.

Utgiftene ved de trufne avgjørelser fastsettes av departementet, der likeledes bestemmer, av hvem de skal betales.

Arbeider
som kan
medføre fare
for andre
anlegg.

§ 227. Når der skal utføres arbeider ved elektriske anlegg som kan medføre forstyrrelser i andre elektriske anlegg eller gjensidig fare kan opstå, skal de andre anlegg i betimelig tid underrettes om arbeidets påbegynnelse.

Safremt det ene anlegg fører hoispenning, skal de sikkerhetsforanstaltninger som tenkes anvendt for hvert tilfelle være godkjent av Elektrisitetsilsynet.

§ 228. Hvis annet på forhand ikke måtte være bestemt, påhviler det eieren av det anlegg, hvis ledning bringes i farlig nærhet av et annet allerede bestående anlegg, å bekoste de fornødne sikkerhetsforanstaltninger for begge vedkommende.

Onkostninger ved kryssningsforanstaltninger.

§ 229. Angående kryssning av underjordiske ledninger se §§ 341, 521 og 721.

Kryssning av underjordiske ledninger.

c. Kryssning og parallellføring innen bygninger.

§ 230. Hvor isolerte ledninger av forskjellig spenning krysser hinannen eller andre ledende gjenstander, så der kan opstå fare for beroring, skal kryssningspunktet beskyttes ved et ekstra mellemlag av et solid isolerende materiale befestet på betryggende måte, så at ingen forskyvning kan finne sted. Mellemlaget skal rekke minst 5 cm. utenfor hver side av den kryssende ledning.

Kryssning innen bygninger.

§ 231. Svakstrømsledninger og sterkstrømsledninger med lav spenning må ikke komme hinannen nærmere enn 2,5 cm. Kan denne avstand ikke overholdes, må det ene ledningssett forsynes med en ekstra beskyttelse av isolerende rør, eller svakstrømsledningene skal oplegges efter bestemmelsene for sterkstrømsledninger.

Parallellføring innen bygninger.

C. Forskrifter for svakstrømsanlegg.

a. Almindelige bestemmelser.

§ 301. Foruten de egentlige svakstrømsanlegg (se definisjon § 101) henhører under disse forskrifter også sterkstrømsanlegg med ikke høiere driftsspenning enn 20 volt.

Sterkstrøm ikke over 20 volt.

§ 302. Svakstrømsanlegg, som gjennom ledning er forbundet med sterkstrømsanlegg, henhører under forskriftene for sterkstrømsanlegg.

Svakstrømsanlegg med ledende forbindelse med sterkstrømsanlegg.

b. Apparater og apparatanlegg.

§ 310. Apparaterne må være bygget og anbragt saledes, at de ikke under bruk uforvarende kan forveksles med sterkstrømsapparater.

Apparater.

Apparatenes strømførende deler må være montert på varig godt isolerende materiale, så avledning til jord undgås. I

fuktige rum må kun benyttes apparater, som er således konstruert, at fuktigheten ikke kan forårsake avledning til jord.

Beskyttelses-
anordninger
innen
bygninger.

§ 311. Kabler og ledninger innen svakstrømsstasjoner, som står i sådan forbindelse med ledninger i det fri at der kan befryktes beskadigelse ved sterkstrøm eller atmosfæriske utladninger, skal som regel beskyttes ved anvendelse av såvel smeltesikringer som overspenningssikringer (lynafledere).

Disse skal anbringes så nær ledningenes innføring i stasjonen som mulig. Smeltesikringen skal herunder anbringes nærmest inntaket, og overspenningssikringen nærmest det apparat som skal beskyttes.

Smelte-
sikringer.

§ 312. Smeltesikringene må være således konstruert og anordnet, at de ved avsmeltning ikke forårsaker kortslutning eller lysbue, som kan være farlig for omgivelsene. Heller ikke må avsmeltningen foregå eksplosjonsartig, så fare kan opstå ved utslengning av smeltet metall eller sikringsdeler.

Består smeltestykket av blott plastisk materiale, må dette ikke benyttes direkte til kontaktforbindelsen, men må i begge ender påloddet kobberstykker eller annet hertil egnet materiale.

Spennings-
sikringer.

§ 313. Overspenningssikringene (lynaflederne) skal virke, når en høiere spenning enn 250 volt mot jord opstår i vedkommende ledning. Jordledningsforbindelsen fra overspenningssikringene skal utføres overensstemmende med §§ 203—207.

c. Ledninger innen bygninger.

Ledningers
isolasjon.

§ 320. Ledningene må være forsvarlig isolert med et materiale som byr en varig betryggende isolasjon avpasset efter de forhold, hvorunder ledningene anvendes. Forekommer sterkstrømsledninger innen samme bygning eller kan sådanne senere tenkes innlagt, skal ledningene være utført med asfaltisolasjon eller annen hermed jevn god isolasjon.

Beskyttelse
mot meka-
nisk beska-
digelse.

§ 321. Hvor ledninger er utsatt for mekanisk beskadigelse, og hvor de føres gjennom vegg eller lignende ut i det fri, må der sørges for en særlig beskyttelse avpasset efter forholdene.

Oplegning
i tørre rum.

§ 322. I fullstendig tørre rum tillates ledninger festet direkte på vegg, tak og lignende, når festene ikke beskadiger ledningene eller deres isolasjon. Legges flere ledninger under samme feste, må de på befestigelsesstedet omgis med en ekstra beskyttelse.

Oplegning i
fuktige rum.

§ 323. I fuktige rum eller rum, hvis bruk medfører fuktighet, må ledningene oplegges på isolerende sneller eller andre passende isolatorer av et for fuktighet ugjennemtregelig materiale i en avstand av minst 1 cm. fra vegg, tak og lignende og på sådan måte, at de ikke kan komme i berøring med ledende gjenstander som vegg, rørledninger og lignende.

§ 324. Ledningsforbindelser må utføres således, at de minst får samme isolasjon og elektriske ledningsevne samt tilnær- Ledningsforbindelser.
melsesvis samme mekaniske styrke som den opprinnelige ledning.

§ 325. Ledninger må ikke oplegges i mindre avstand fra Avstand fra sterkstrømsledninger.
sterkstrømsledninger enn 2,5 cm.

Ang. kryssninger med andre strømkretser og forholdet til andre strømsystemer se §§ 230 og 231.

d. Ledninger i det fri.

§ 330. I tett bebyggede og beferdede strøk må den laveste del av ledningstrådene ikke komme nærmere til marken enn Hoide over marken.
3,5 m. (Ved kryssning over veier 4 m. se § 215).

§ 331. Når en svakstrømsledning i det fri krysser sterk- Sikring ved kryssning med sterkstrømsledninger.
strømsledninger eller kommer sådanne så nær, at der ved brudd i et av anleggenes ledninger eller disses bærende deler kan opstå fare for gjensidig berøring, skal svakstrømsledningen — såfremt den ikke i sin helhet er oplagt som sterkstrømsledning — forsynes med passende sikringer på begge sider av det truete sted i ledningen. Sikringene anbringes i almindelighet ved ledningens inntak (se også §§ 211 og 212 samt 311).

§ 332. Når ledning i det fri kommer til å henstå ubenyttet, må den enten nedtas eller vedlikeholdes overensstemmende med disse forskrifter og da settes i god ledende forbindelse med jord på ett eller flere punkter. Ubenyttede ledninger.

e. Underjordiske ledninger.

§ 340. Underjordiske ledninger skal være beskyttet ved Beskyttelse.
armering, rør, kanaler, kummer eller lignende. Såfremt der i sådanne kanaler og kummer eller lignende kan befryktes ansamling av skadelige gassarter, må der sørges for tilstrekkelig ventilasjon.

§ 341. Underjordiske ledninger bør — såfremt forholdene Kryssning og parallellføring av underjordiske ledninger.
tillater det — ikke anbringes nærmere sterkstrømsledninger enn 0,5 m. Hvor det er nødvendig, kan dog avstanden forminskes til 0,15 m., såfremt der mellom ledningene anbringes et solid beskyttende mellemlag som mursten, cementsheller og lignende. I kryssninger kan avstanden reduseres til 0,10 m. såfremt kryssningsstedet beskyttes på lignende måte.

Før underjordiske svakstrømsledninger innbyrdes gjelder ingen avstandsbestemmelser.

D. Forskrifter for sterkstrømsanlegg med lav spenning.

a. Almindelige bestemmelser.

Beskyttelse mot tilfeldig berøring. § 401. Alle spenningførende deler, som ikke er dekket med isolerende stoffer, skal være beskyttet mot tilfeldig berøring. Denne bestemmelse gjelder ikke apparatanlegg, som står under sakkyndig betjening.

Anleggenes isolasjon. § 402. Et anleggs isolasjonsmotstand så vel mellom de enkelte ledere innbyrdes som mellom hver av disse og jord skal med de nedenfor nevnte unntagelser være minst 1000 ohm for hver volt driftsspenning (f. eks. ved 220 volt — 220 000 ohm). Denne isolasjonsmotstand forlanges ikke for det hele anlegg målt samlet, men kun for hver leder mellom 2 på hinannen følgende sikringer eller efter de siste sikringer i et anlegg.

Elektriske maskiner, transformatorer, varmeapparater og andre strømforbrukende apparater frakobles ved målingen av ledningenes isolasjon, men skal hver enkelt av disse mot jord minst ha en isolasjonsmotstand

$$= \frac{\text{spenningen i volt}}{\text{ydelsen eller forbruket i kVA} + 1000} \text{ megohm}$$

Ved seriekobling skal strømkretsen kun åpnes på ett sted, nemlig nær strømkretsens midte.

I fuktige rum og i det fri kreves kun halvdelen av den ovenfor foreskrevne isolasjonsmotstand. For nyanlegg under puss kreves i det første år kun 25 % av den ovenfor foreskrevne isolasjonsmotstand, dog minst 50 000 ohm.

Ved akkumulatorbatterier må isolasjonsmotstanden være så stor, at den mellom hver pol og jord målte strømstyrke ikke overskrider $\frac{1}{2}$ % av den maksimale utladestrom, for hvilken batteriet er bestemt. Ved målingen skal batteriet frakobles det øvrige anlegg, dog ikke fra elementveksleren.

Måling av isolasjonsmotstanden utføres i alle tilfelle med likestrøm og om mulig med en spenning svarende til anleggets driftsspenning, dog minst 100 volt.

Ved måling av isolasjonsmotstanden mot jord skal — såfremt gjorlig — strømkildens positive pol legges til jord.

Ved ethvert generatoranlegg skal der forefinnes innretninger, ved hjelp av hvilke anleggets isolasjonstilstand til enhver tid kan kontrolleres.

§ 403. Alle ledningsforbindelser må utføres således, at de får tilstrekkelig mekanisk styrke. Ved isolerte ledninger må loddestedene isoleres og beskyttes på en med den øvrige ledning jevngradig måte. Såfremt skjøtestedet utsettes for strekk, må det ha en strekkfasthet som svarer til minst $\frac{3}{4}$ av de enkelte ledningers. Lodning må foretas med et loddemiddel, som ikke beskadiger ledningene, eller forbindelsen utføres med solide skjotemuffer eller på annen like betryggende måte.

Ledningsforbindelser.

§ 404. Varig forbindelse med jord av et anleggs driftsledninger (heri innbefattet mulledninger) kan kun iverksettes efter innhentet særskilt tillatelse av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet gjennom Elektrisitetsilsynet. Dog tillates jordforbindelse gjennom jordledningsdrosselspøler, eller andre lignende apparater, der tjener til avledning av overspenninger eller statiske ladninger, når de utføres således, at de ikke medfører fare eller ulempe for andre anlegg.

Jording av driftsledninger.

Ved anlegg med spenning under 50 volt er særskilt tillatelse til jording av driftsledningene ikke påkrevet.

§ 405. Konstruksjonsdeler av metall, som maskin- og transformator kapsler, apparatstativer og lignende i nærheten av de spenningsførende deler, skal i fuktige rum og i det fri jordes overensstemmende med § 202 (se også § 612).

Jording.

b. Maskinanlegg.

§ 410. Elektriske maskiner skal oppstilles således at mulige gnister eller sterk varmentvikling ikke kan antende forhåndenværende brennbare stoffer.

Maskiners oppstilling.

§ 411. Elektriske maskiner skal være tydelig merket med strømstyrke, spenning, omdreiningstall og eventuelt periodetall.

Maskiners stimpling.

Se forøvrig § 405 angående jording.

c. Transformatoranlegg.

§ 420. Transformatorer, hvor en av strømkretsene står i forbindelse med et høispenningsanlegg, går inn under bestemmelsene for sådanne, se §§ 621—624.

Transformatorer hvis ene strømkrets står i forbindelse med høispenning.

§ 422. Ved transformatorers, spesielt oljetransformatorers oppstilling skal der tas tilberlig hensyn til mulig ildsfare.

Ildsfare.

§ 423. Transformatorer skal være tydelig merket med spenning, strømstyrke og periodetall. Se forøvrig § 405 angående jording.

Transformatorers stimpling.

d. Akkumulatoranlegg.

§ 430. Ved akkumulatorbatterier med høiere spenning enn 16 volt må elementkassene ikke utføres av celluloid eller lignende lett antendelig materiale.

Elementkasser.

Belysning. § 431. Til belysning av akkumulatormom må kun anvendes lufttette elektriske glødelamper.

Ventilasjon. § 432. Rummene må under ladningen godt ventileres, og der må under denne ikke anvendes glødende eller brennende gjenstander (tobakksrokning er således forbudt).

Elementkar. § 433. Elementkarene skal være isolert fra jord med dobbelt isolasjon av ikke hygroskopisk materiale.

De skal dessuten anordnes på en sådan måte, at to elementer med en spenningsforskjell på 250 volt og derover ikke samtidig kan berøres.

e. Apparat- og fordelingsanlegg.

Apparattavler. § 440. Apparatavler skal utføres av ildsikkert materiale og anbringes således, at alle ledninger til enhver tid kan undersøkes. Ledningskryssninger skal såvidt mulig undgås.

Ved tavler som anbringes nærmere vegg enn 30 cm., må veggene bak tavlen, såfremt den ikke er ildsikker, beskyttes med ildsikkert materiale, og rummet mellom tavlen og veggene må være innelukket ved hjelp av et materiale, som foruten å være ildsikkert også er mekanisk motstandsdyktig.

Samtlige apparater må være lett tilgjengelige, og såfremt de skal betjenes under drift, må dette kunne skje uten fare. Se for øvrig § 405 angående jording av apparatstativer i fuktige rom og i det fri.

Forbindelsesledninger. § 441. Forbindelsesledninger mellom apparater m. v. må dimensjoneres og anordnes således, at deres kontaktflater ikke gir anledning til skadelig oppvarming.

Ved ledningenes ender skal de enkelte tråder loddes sammen såfremt ikke spesielt godkjente skru- eller klemme-forbindelser anvendes. Forbindelsesstedet må ikke utsettes for strekk. Ledninger med tverrsnitt over 4 mm.² skal forsynes med kabelsko, såfremt ikke spesielt godkjente skru- eller klemme-forbindelser anvendes.

Ved mutterbefestigelse skal anvendes underlagsskive og muttersikring (kontramutter, palmutter eller lignende).

Apparater med høi temperatur. § 442. Apparat, hvor der normalt kan opptre så høie temperaturer, at de kan være farlige for omgivelsene, må anbringes således, at antendelse av omgivelsene ikke kan finne sted.

Betjeningsgang. § 443. Ved apparattavler og apparatanlegg, som driftsmessig betjenes også fra baksiden, skal der være en betjeningsgang på minst 0,8 m. bredde og 2 m. høide. Er der blanke, ubeskyttede spenningførende ledninger over betjeningsgangen, må høiden til disse være minst 2,2 m. Er der blanke spenningførende deler på begge sider av betjeningsgangen, må avstanden mellom disse være minst 1,2 m.

§ 444. Apparatavler må anordnes oversiktlig, og smeltesikringer og brytere forsynes med angivelser av, til hvilke rum eller deler av anlegget de hører.

Avmerking.

§ 445. Alle fra apparattavler utgående ledninger skal forsynes med smeltesikringer, såfremt de ikke ved automatiske brytere er sikret mot overbelastning utover den i henhold til §§ 480 og 501 høieste tillatte strømstyrke.

Sikring av ledninger.

I driftsmessig jordede ledninger (se § 404) må der dog ikke anbringes sikringer. I nulleledninger, som ikke er jordet, må der heller ikke anbringes sikringer undtagen i grenledning, utført som toledere.

I ledningsnettet anbringes for øvrig smeltesikringer (eller automatiske brytere) overalt hvor ledningstverrsnittet forminskes såfremt ikke forangående smeltesikring (eller automatisk bryter) sikrer det mindre tverrsnitt mot overbelastning.

For inntaksledninger (forbindelsen mellom stikkledning og inntakssikring) kan dog sikringer sloifes, under forutsetning av at inntaket anordnes således at kortslutning må ansees utelukket og at inntakssikringene anbringes umiddelbart etter inntaket i lukket boks av stopejern e. lign. solid materiale. Inntaksledningen må i dette tilfelle ikke være av mindre dimensjon enn stikkledningen og må minst tilsvare inntakssikringen. Angående vegg-gjennemføringer, se § 485.

§ 446. Smeltesikringene skal alltid være lett tilgjengelige og anbragt på tavle eller i boks.

Sikringenes anbringelse.

De skal opsettes så nær forgreningsstedet som mulig, se for øvrig § 492.

Forbindelsen mellom smeltesikringen og hovedledningen kan ha mindre tverrsnitt enn denne — dog ikke under den avgrenede lednings tverrsnitt. Anvendes et mindre tverrsnitt enn hovedledningens, tillates dog ikke anvendt sammenspunne eller snodde ledninger til denne forbindelse.

Må smeltesikringens avstand fra hovedledningen være over 25 cm, og forbindelsesledningens tverrsnitt er mindre enn hovedledningens, skal forbindelsesledningen oplegges i rør hvis ikke armert blykabel eller lignende kommer til anvendelse.

§ 447. Til ledninger av høist 1,5 mm.² tverrsnitt kan tilknyttede utstørsledninger av mindre tverrsnitt uten anbringelse av særskilte sikringer for disse.

Avgreninger uten særskilt sikring.

§ 449. Strømbrytere skal anbringes for alle de maskiner og apparater, som må kunne utkobles under full drift (se § 492, samt på de steder i ledningsnettet, hvor det er nødvendig å opdele dette av hensyn til arbeider eller isolasjonsmålinger (§ 402), og sådan opdeling ikke kan skje ved uttagning av sikringene.

Anbringelse av brytere.

I driftsmessig jordede ledninger (se § 404) må der ikke

anbringes brytere, medmindre de kun er tilgjengelige for sakkyndig betjening. Det samme gjelder for nulledninger som ikke er jordet, med undtagelse av grenledninger, utført som toledere.

Overspenningsbeskyttelse.

§ 450. Ved apparatanlegg, som står i forbindelse med utstrakte luftnett eller på annen måte er utsatt for overspenninger, skal der alltid oppettes betryggende overspenningssikringer (lynavledere) i alle ytterpoler og ikke jordede nulledninger.

Over-spennings-sikringer.

§ 451. Overspenningssikringer (lynavledere) må oppstilles, så de ikke kan medføre fare for omgivelsene eller brennbare stoffer antendes. De må ikke gi anledning til varige lysbuer og må kunne tåle gjentagne utladninger.

f. Apparater.

Beskyttelse mot tilfeldig berøring.

§ 460. Ethvert apparat, som er tilgjengelig for usakkyndige, skal være således beskyttet, at tilfeldig berøring av spenningførende deler er utelukket.

Isolasjon.

§ 461. Alle apparaters spenningførende deler skal være godt isolert, såvel mot jord som innbyrdes med et ildsikkert og ikke hygroskopisk materiale.

Beskyttelses-kapsler.

§ 462. Beskyttelseskapsler på apparater, hvor der driftsmessig forekommer lysbuer, må bestå av materialer som herunder ikke tar skade.

Apparaters stemppling.

§ 463. Alle apparater skal være tydelig merket med spenning, strømstyrke og eventuelt periodetall for hvilke de er konstruert.

Skadelig oppvarming.

§ 464. Alle apparater og deres kontaktflater skal være således dimensjonert, at de ved varig belastning med den høiest forekommende strømstyrke, for hvilken de er beregnet, ikke antar en for sig eller omgivelsene skadelig temperatur.

Sikrings-konstruksjon.

§ 465. Smeltesikringer må være således konstruert og anordnet, at de ved avsmeltning ikke forårsaker kortslutning eller lysbuer som kan være farlige for omgivelsene. Heller ikke må avsmeltningen foregå eksplosjonsartig, så at fare kan oppstå ved utslyngning av smeltet metall eller sikringsdeler.

Består smeltestykket av blott, plastisk materiale, må dette ikke benyttes direkte til kontaktforbindelsen. Der må i begge ender påloddas kobberstykker eller annet hertil egnet materiale.

Smeltestykker.

§ 466. Smeltesikringer, som er tilgjengelige for usakkyndige, skal være således konstruert, at feilaktig innsetning av for store smeltestykker er utelukket. I stikkontakter tiltales ikke lamellsikringer for mer enn 6 amp., og dette kun når tilførselsledningen er sikret med hoist 10 amp.

Sikrings-stemppling.

§ 467. Ved smeltesikringer skal såvel den fastsittende del som smeltestykket være tydelig merket med spenning og strømstyrke.

§ 468. Sikringenes smeltestromstyrke (se § 668) skal være således avpasset, at skadelig oppvarming av de sikrede ledninger og apparater ikke kan forekomme (kfr. tabell i § 480).

Sikringers
smelte-
strom.

Smeltesikringer, der er utført og stemplet for de i tredje kolonne i tabellen i § 480 angitte strømstyrker, skal ikke smelte, om de belastes med de i samme tabells annen kolonne angitte høieste tillatte strømstyrker i en time. Belastet med 50 % høiere stromstyrker må de smelte innen denne tid.

§ 469. Brytere må være således konstruert at ikke brytningsfunken danner kort- eller jordslutning eller varig lysbue, når de åpnes helt.

Bryteres
konstruk-
sjon.

§ 470. Brytere for usakkyndig betjening skal være momentbrytere og skal være forsynt med isolert kapsel. Sådanne momentbrytere må ikke kunne bli stående i mellomstilling.

Brytere for
usakkyndig
betjening.

§ 471. Brytere for ledninger til fuktige rum og for ledninger i det fri må under bruddet samtidig utkoble alle sam- hørende spenningførende ledninger.

Flerpolte
brytere.

§ 472. Stikkontakter må være således konstruert at der ikke i dem kan anbringes plugger for mindre strømstyrker enn kontakten er utført for. I stikkontakter for 10 amp. tillates dog anbragt plugger for 6 amp. Så vel stikkontakt som plugg skal være tydelig stemplet med den strømstyrke og spenning de er utført for.

Stikk-
kontakter.

Stikkontakter som ikke er forsynt med egne sikringer, skal være dimensjonert for minst samme strømstyrke som den stikkontaktens tilførselsledning er sikret for (se også § 492).

Kontakter for innsettelse i lampeholdere er ikke tillatt.

§ 473. Gløde- og buelampers strømførende deler må være montert på ildsikkert og godt isolerende underlag samt således beskyttet, at tilfeldig berøring må ansees for utelukket (ved høie porselenskraver o. a.) Lampene må ikke anbringes således, at de kan komme i direkte berøring med lettantendelige stoffer (f. eks. i utstillingsvinduer). Ved montasje i fri luft og i fuktige rum må anvendes armaturer som ikke beskadiges av fuktighet.

Gløde- og
buelamper.

Ved buelamper skal der ved passende foranstaltninger forhindres, at glødende kullpartikler kan falle utenfor lampen, såfremt denne er anbragt således, at de glødende kullpartikler kan medføre skade.

§ 474. For håndlamper hvis ytre metalleder ikke alle er jordede, gjelder følgende bestemmelser:

Hånd-
lamper.

De utvendige deler av lampefatningen skal bestå av isolasjonsmateriale og hindre berøring av de strømførende deler.

Håndtaket skal være av isolasjonsmateriale; innvendige metalleder i dette må ikke føres helt frem til ledningenes innføringsåpning.

Innføringsåpningen for den bevegelige ledning må være således formet, at man selv ved uforsiktig behandling ikke behøver å risikere brudd på ledningene.

Lampen skal være beskyttet med en glasskuppel eller et gitter, og gitteret samt eventuell bærekrok og lignende metall-deler skal være festet på isolerende underlag.

g. Husinstallasjoner.

Lednings-
tverrsnitt
og strøm-
belastning.

§ 480 og § 680. Isolerte kobberledninger som har en mot-stand pr. m. og mm.² tverrsnitt av hoist 0,01786 ohm ved 20° C kan belastes med de i nedenstående tabells annen kolonne angitte strømstyrker. De ved ledningene anvendte smeltesikringer velges overensstemmende med tredje kolonne.

| Tverrsnitt i mm. ² | Høieste tillatte strømstyrke i ampère. | Høieste tillatte smeltesikring i ampère. |
|-------------------------------|--|--|
| 0,75 | 9 | 6 |
| 1 | 11 | 6 |
| 1,5 | 14 | 10 |
| 2,5 | 20 | 15 |
| 4 | 25 | 20 |
| 6 | 31 | 25 |
| 10 | 43 | 35 |
| 16 | 75 | 60 |
| 25 | 100 | 80 |
| 35 | 125 | 100 |
| 50 | 160 | 125 |
| 70 | 200 | 160 |
| 95 | 240 | 200 |
| 120 | 280 | 225 |
| 150 | 325 | 260 |
| 185 | 380 | 300 |
| 240 | 450 | 350 |
| 300 | 525 | 430 |
| 400 | 640 | 500 |
| 500 | 760 | 600 |
| 625 | 880 | 700 |
| 800 | 1050 | 850 |
| 1000 | 1250 | 1000 |

Denne tabell gjelder også for blanke ledninger på inntil 50 mm.² Blanke ledninger over 50 mm.² kan belastes mer, når deres temperatur herunder ikke kan bli farlig for driften eller omgivelsene.

Anvendes til ledninger materialer med mindre lednings-evne, må den tillatte strømstyrke reduseres, så at strømstyrkenes kvadrat står i forhold til ledningsevnen.

Minste til-
latte tverr-
snitt.

§ 481. Isolerte ledninger med et samlet ledende tverrsnitt mindre enn 1 mm.² tillates ikke anvendt undtagen ved

lampearmaturer og lignende samt til bevegelige ledninger i tørre rum for tilknytning av lamper (dog ikke håndlamper) og småapparater med høist 200 W. forbruk, hvor et minste tverrsnitt av 0,75 mm.² kan anvendes.

Blanke ledninger innen bygninger samt isolerte ledninger med over 1 m. avstand mellom festepunktene må ha et tverrsnitt av minst 4 mm.²

§ 482. I tørre og ildsikre rum, hvortil kun sakkyndig betjening har adgang, eller hvor sakkyndig opsyn alltid er tilstede (maskinrum, apparatanlegg og lignende), tillates anvendt ledninger av blank tråd. Likeledes tillates blanke ledninger anvendt i rum, som ikke er tilgjengelige for uvedkommende, når damper eller gassarter vil kunne ødelegge isolasjonsmaterialet. Ledningene må da beskyttes mot kjemisk påvirkning ved et passende overdrag.

Blanke ledninger.

Blanke ledninger skal oplegges særlig omhyggelig og ikke være utsatt for tilfeldig berøring. Såfremt de ikke er lagt til jord, skal de innbyrdes samt fra vegg, tak eller andre ledende gjenstander eller fra egne beskyttelsesinnklødninger ha en minste avstand av 5 cm.

Hvis et opprinnelig tørt rum senere blir anvendt til bedrift, som medfører fuktighet, må ledninger m. v. straks omlegges overensstemmende med § 496 samt anmeldelse skje til Elektrisitetstilsynet.

§ 483. Isolert ledning må være flertrådet og dens isolasjon skal etter 24 timers henliggen i vann av ikke over 25° C tåle en halv times prøve med en vekselstrømsspenning på 2000 volt. Herfra undtas utstyrsledning i lampelegemer samt pendelsnorer, for hvilke en gjennomslagsspenning med 1000 volt vekselstrøm i tørr tilstand er fyldestgjørende. For ledninger med stiv metallarmering samt ledninger med vanntett blyompresning kan der tillates anvendt massive kobberledere med tverrsnitt fra 1 til 6 mm.²

Isolerte ledninger.

§ 484. Frittliggende isolerte ledninger skal anbringes på hertil egnede isolatorer, sneller, klemmer eller lignende på en sådan måte, at avstand fra vegg, tak eller andre ledende gjenstander blir minst 1 cm. Heller ikke må andre ledende gjenstander (metallrør og annet) senere anbringes i mindre avstand fra forhåndenværende ledninger enn 1 cm.

Oplegning av isolerte ledninger.

§ 485. Hvor ledningene er utsatt for mekanisk beskadigelse, må der sørges for en særlig beskyttelse, avpasset efter forholdene. Ved gjennomgang gjennom vegg, tak eller guly skal ledningene føres gjennom beskyttende rør eller kanaler av mekanisk solid og ikke sprøtt materiale. Disse rørs ender må gis sådan form, at de ikke beskadiger ledningenes isolasjon.

Beskyttelsesinnklødning og gjennomføringer.

Ved gjennomgang gjennom guly og murvegger må anven-

des usplittede rør. Ved gulvgjennemgang skal røret føres minst 10 cm. op over gulvet.

Hvor ledninger føres gjennom vegg til eller fra det fri, må der anvendes inntaksrør av porselen, et rør for hver ledning. Rørene må anordnes på sådan måte at vann ikke kan trenge inn (f. eks. ved at rørene anordnes med heldning eller utføres traktformede).

Krysning og parallellføring. § 486. Ang. krysning og parallellføring av ledninger, se §§ 230 og 231.

Oplegning på sneller. Avgreninger og skjoter. § 487. Ved oplegning på sneller eller lignende fester må avstanden mellom festepunktene i almindelighet ikke være over 80 cm. Skjøteforbindelser eller avgreninger skal på begge sider av skjøtestedet understøttes for å undgå strekk. Ved sammenspunne eller snodde kabler tillates avgreninger og skjotninger kun foretatt i koblingsbokser. Der må ved isolerte ledninger ikke anvendes bindetråd av metall.

Vertikale ledninger. § 488. Vertikalt eller skrått liggende sammenspunne eller snodde kabler eller andre dobbeltledninger av over 1 m. lengde må enten legges i rør eller som enkelte ledninger på hver sin snellerad.

Rør-montasje. § 489. Ved ledninger oplagt i rør må alle skjoter og avgreninger foretas i egne koblingsbokser som skal være lett tilgjengelige. Rørenes dimensjon må avpasses etter ledningenes tverrsnitt og antall samt oplegningsmåten, så ledningene uten vanskelighet kan utveksles.

Ved roranlegg tillates ikke anvendt sammenspunne eller snodde ledninger.

Ansamling av fuktighet i rørene må forebygges.

Ledninger fra forskjellige strømkretser må ikke anbringes i samme rør. Dette gjelder dog ikke ledninger fra samme strømvender. I særlige tilfelle — f. eks. i store forretningsgårder — kan på ansøkning til Elektrisitetstilsynet ledninger fra samme fordelingstavle legges i felles rør, når ledningene særskilt merkes for å undgå forveksling.

Ved vekselstrømsanlegg må frem- og tilbakeledninger anbringes i samme rør, såfremt skadelig induksjonsvarme kan ventes. Således må også et vekselstrømsanleggs nulledere føres i samme rør som ytterfasene.

Angående jording, se §§ 202—207.

Montasje i delvis utilgjengelige rum. § 490. I rum eller deler av sådanne, som til sine tider ikke vil være helt tilgjengelige, såsom lagerrum, lasterum ombord i skib m. m., må ledningene legges i beskyttende kanaler eller rør. Likeså skal rørmontasje anvendes overalt, hvor man på grunn av stedets anvendelse eller andre forhold kan befrykte en beskadigelse av ledningene.

§ 491. Bevegelige ledninger, som vil bli utsatt for hårdhendt behandling, skal gis et ekstra og solid dekke.

Bevegelige ledninger.

Den bevegelige ledning må festes til apparat og stikkpropp på en sådan måte at selve kontaktforbindelsen under normalt bruk ikke utsettes for strekk.

§ 492. Flere grenledninger kan sikres med felles sikringer for inntil 25 amp. for ledninger som ikke anvendes i belyningssoiemed og inntil 10 amp. for ledninger, hvor også lamper er tilknyttet. I sistnevnte tilfelle må dog gruppen ikke omfatte mer enn 20 lampepunkter eller stikkontakter. (Se også §§ 466 og 472).

Sikringer og brytere.

Den bevegelige lednings tverrsnitt må minst tilsvare apparatets maksimale strømforbruk. Hvor der anvendes større fellessikringer enn 10 am., må den bevegelige lednings tverrsnitt dog ikke være mindre enn 1,5 mm.²

§ 493. Hengende lamper må ikke bæres direkte av ledningene, men av en særskilt bæretråd; hvis denne er av metall, skal den isoleres ved ophengningspunktet. For glødelamper kan bæretråden være sammentvunnet med ledningene; isåfall må dog iakttas at den er kortere enn disse.

Bæresnor ved lampependler.

§ 494. Overgang fra fast oplagt til bevegelige sammen-spunne eller snodde kabler skal foregå ved stikkontakter eller rosetter, som skal være montert på et isolerende underlag, som skiller ledningene 1 cm. fra vegg og tak.

Overgang fra fast oplagt til bevegelig ledning.

§ 495. Lampelegemer (lysekroner, lampetter o. l.) samt buelamper innen bygninger må ved ophegnings- eller befestelsesstedene være isolert eller jordet overensstemmende med §§ 202—207.

Lampelegemers isolasjon eller jording.

I tørre rum ansees underlag av tre som tilstrekkelig isolasjon.

§ 496. A. I fuktige rum tillates ikke oplagt snodde eller sammenspunne ledninger.

Anlegg i fuktige rum.

Alle spenningførende ledninger til fuktige rum skal kunne frakobles ved lett tilgjengelige flerpolte brytere.

I fuktige rum skal — medmindre blykabel kommer til anvendelse — ledningene, alt efter fuktighetsgraden, oplegges på hoie sneller, dryppsneller eller klokkeisolatorer, så at avstanden fra vegg, tak eller andre ledende gjenstander ikke blir under 2 cm. Avstanden mellom 2 spenningførende ledninger innbyrdes må ikke være under 5 cm. Til alle vegggjennomføringer må anvendes porselensrør, ett rør for hver ledning eller flerløpsrør. Rørene må anordnes på sådan måte at vann ikke kan trenge inn (f. eks. ved at rørene anordnes med heldning eller utføres traktformet). Armatur for blykabel skal, hvis rummet er særlig fuktig (vått) gjøres helt vanntet.

Apparater og motorer skal være forsynt med innkapsling

og så vidt mulig anordnes fast. Hvis rummet er særlig fuktig (vått) skal apparatene være tett kapslet. Motorer tillates i dryppvannsbeskyttet utførelse.

Lampeholdere, stikkontakter, brytere og sikringer skal utføres av isolermateriale og hvis rummet er særlig fuktig (vått) gjøres helt vanntette. Lampeholdere med bryter er forbudt. I anlegg hvor jørdet nulledning anvendes skal denne forbindes til den lampekontakt som dannes av den gjengede ring.

I badeværelser må sikringer og stikkontakter ikke oppsettes. Brytere kan tillates når disse anbringes utenfor rekkevidde fra badekarret eller dusjinnretninger.

Bevegelige ledninger i fuktige rum skal være forsynt med et ekstra solid dekke.

Angående jording av metalleder i fuktige rum, se § 202.

B. I stall, fjøs og lignende rum, fuktige sjøboder og lignende hvor ledningene foruten for fuktighet også er utsatt for skadelig kjemisk påvirkning, gjelder følgende tilleggsbestemmelser:

Ledninger oplagt på sneller skal ha værbestandig og syrefast impregnert isolasjon (se § 109). Ledningenes avstand fra vegg, tak eller andre ledende gjenstander må ikke være under 4 cm. Ved gjennomføringer gjennom gulv og tak skal der, medmindre der brukes armert blykabel eller lignende anvendes spesielle gjennomføringer som skal være tette og mekanisk beskyttet.

Apparater, motorer m. v. skal være tett kapslet.

Almindelige koke- og varmeapparater tillates ikke anvendt medmindre der til beskyttelse mot brandfare treffes ekstra sikkerhetsforanstaltninger, godkjent av Elektrisitetstilsynet. Apparatene må i tilfelle ha særskilt tilforselsledning (uavhengig av lysanleggets hovedbryter).

Anlegg i
brand-
farlige
rum.

§ 497. For installasjoner i brandfarlige rum (se § 110) tillates følgende utførelse:

I rum under gruppe I: Omflettet blykabel eller ledninger oplagt i rør. Åpne motorer som har tett kapslede børster, kollektorer, sleperinger, centrifugalkontakter og igangsetningsmotstander, likeledes åpne motorer som ikke er utstyrt med børster, kollektorer o. s. v.

Apparater skal være tett kapslet.

Transportable motorer og apparater tillates kun såfremt de er under stadig tilsyn og av praktiske grunner ikke kan fastmonteres (håndverktøi, håndlamper m. v.).

Varmeapparater skal fastmonteres.

Lampearmaturer tillates i åpen utførelse.

Brytere og stikkontakter tillates i almindelig utførelse. Sikringer skal være tett kapslet.

Transportable motorer for landbruket tillates i utførelse som for gruppe I foreskrevet.

I rum under gruppe II: Armert blykabel eller ledninger oplagt i gjengede rør. Armatur for blykabel skal være tett kapslet. Motorer skal være tett kapslet. Tas kjøleluft utenfra, må ventilasjonskanalene være av ildsikkert materiale og således anordnet at det ikke kan trenge støv inn, hverken i kanalene eller i motoren.

Apparater skal være tett kapslet.

Transportable motorer og apparater tillates kun såfremt de er under stadig tilsyn og av praktiske grunner ikke kan fastmonteres (håndverktøi, håndlamper m. v.).

Varmeapparater skal fastmonteres.

Lampearmaturer tillates i åpen utførelse for fast installasjon, såfremt de er forsynt med dyp skjerm og ikke har gjennentrekksventilasjon.

Brytere, stikkontakter og sikringer skal være tett kapslet.

Garasjer henhører under denne gruppe med følgende særbestemmelser:

Sikringer er ikke tillatt.

Transportable motorer er ikke tillatt.

Transportable varmeapparater for bilopvarming er tillatt når de er utført for høist 50 volt. Eventuell transformator må fastmonteres.

§ 498. I eksplosjonsfarlige rum (se § 111) må anvendes armert blykabel eller ledninger i gjengede rør. Armatur for blykabel må være tett kapslet. Motorer og apparater må være utført eksplosjonssikre for de foreliggende forhold.

Anlegg
i eks-
plosjons-
farlige rum.

Lamper skal være anbragt i lufttett armatur av sådanne dimensjoner at den ikke oppvarmes til en temperatur som kan medføre fare for antendelse av de eksplosive stoffer.

Sammensnodde eller bevegelige ledninger tillates ikke anvendt. Stikkontakter er likeledes forbudt.

h. Ledninger i det fri.

§ 501. Ledninger i det fri og i jorden nedlagte kabler kan belastes over den i § 480 fastsatte grense, når temperaturen herunder ikke kan bli farlig for driften eller omgivelsene.

Belasting.

§ 502. Alle spenningførende ledninger i det fri må kunne utkobles.

Utkobling.

§ 503. Ledningene må — såfremt de ikke er betryggende beskyttet — anbringes utenfor rekkevidde i en minste høide av 4 m.

Ledningers
høide.

§ 504. Ved frie spenn må ledningenes innbyrdes avstand avpasses efter spennenes lengde m. v. Fast forlagte ledningers avstand innbyrdes og fra andre ledende gjenstander, egne

Ledningers
avstand.

isolatorfester undtatt, må ikke under noget forhold være mindre enn 10 cm. Dette gjelder dog ikke ledninger, hvis isolasjon tilfredsstiller den i § 483 fastsatte fordring og dessuten er beskyttet mot ytre skadelig påvirkning. For sådanne ledninger forlanges ingen bestemt avstand hverken innbyrdes eller likeoverfor andre gjenstander.

Består beskyttelsen av metall, skal den jordes overensstemmende med § 202.

Apparater. § 505. Apparater som anbringes i det fri, som lampeholdere, brytere, sikringer, stikkontakter etc., må være således konstruert, at de ikke beskadiges av fuktighet.

Bevegelige ledninger. § 506. Bevegelige ledninger for flyttbare apparater skal foruten vanlig isolasjon etter § 483 dessuten forsynes med et ekstra og solid dekke.

Påkjenning av ledninger. § 507. Ved spenn over 5 m. tillates ikke anvendt ledninger med mindre bruddstyrke enn 250 kg. (for vanlig ledningskobber svarende til 6 mm.²) Ved oplegning på vegg og lignende gjelder tverrsnittbestemmelsene i § 481.

Ledningenes opstrekning må foretas således, at påkjenningen ikke overstiger $\frac{2}{5}$ av ledningenes bruddbelastning, om de ved $\div 25^{\circ}$ C. utsettes for en vertikalvirkende ekstrabelasting av $(200 \div 50 d)$ gram pr. meter, hvor d er ledningens diameter i mm. (Ved isolerte ledninger regnes med den utvendige diameter).

Påkjenning av stolper og master. § 508. Stolper av tre må normalt ikke anbringes i større innbyrdes avstand enn 50 m. Hvor terrengsyn gjør det nødvendig, kan dog undtagelsesvis spenn op til 80 m. anvendes. Trestolper med sokkel av holdbart materiale kan dog etter særskilt innhentet tillatelse fra Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet anbringes i større innbyrdes avstand. Andragende herom med tegninger og beregninger innsendes gjennom Elektrisitetstilsynet.

Jernmaster, bukker av tre, helt impregnerte stolper samt jernbetongmaster kan anbringes i en innbyrdes avstand av inntil 250 m. Hvor der aktes anvendt lengere spenn (f. eks. ved kryssning av elver, vann og dalsenkninger), må særskilt tillatelse dertil innhentes fra Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet. Andragende herom med tegninger og beregninger innsendes gjennom Elektrisitetstilsynet.

Trestolper og bukker av tre må dimensjoneres så de ikke påkjennes mer enn $\frac{1}{7}$ av treets bruddbelastning (ved vanlig furutømmer svarende til 80 kg. pr. cm.²)

For stolper og bukker av tre tillates dog en påkjenning av 160 kg. pr. cm.² når der anvendes furu som er helt impregnert på sådan måte at konserveringsmidlet er trengt helt

inn i cellevevet, og derved byr et effektivt vern mot for-
røtnelse.

Master av jern og jernkonstruksjoner på tremaster må
dimensjoneres så de ikke påkjennes mer enn $\frac{2}{3}$ av jernets
bruddbelastning.

For master av jernbetong tillates en påkjenning av
1440 kg. pr. cm.² i armeringsjern og 60 kg. pr. cm.² i be-
tongen. Betongen må ha en terningfasthet av minst 180 kg.
pr. cm.² etter 28 dager.

Ved beregningen av påkjenningene skal der, foruten
med ledningenes vekt og strekket i disse ved $\pm 25^{\circ}$ C.
også regnes med et antatt vindtrykk av 125 kg. pr. m.²
med en reduksjonsfaktor av 0,5 for ledninger og runde stol-
per. For gittermaster regnes $1,5 \times$ den ene sideflate.

§ 511. Når ledning i det fri kommer til å henstå ube-
nyttet, må den enten nedtas eller vedlikeholdes overensstem-
mende med forskriftene og da settes i god ledende forbindelse
med jord.

Ubenyttede
ledninger.

§ 512. Angående krysning og parallellføring i det fri
se §§ 210—228.

Krysning
og parallell-
føring.

i. Underjordiske ledninger.

§ 520. Underjordiske ledninger skal være beskyttet ved
armering, rør, kanaler og lignende, så gravning kan foretas
på det sted de er lagt, uten at de blir utsatt for beskadigelse.

Beskyttelse.

Ved kanaler og kummer, hvor der kan befryktes ansamling
av skadelige gassarter, må der sørges for tilstrekkelig venti-
lasjon.

§ 521. Underjordiske lavspenningsledninger bør — så-
fremt forholdene tillater det — ikke anbringes nærmere hoi-
spenningsledninger eller svakstrømsledninger enn 0,5 m. Hvor
det er nødvendig, kan dog avstanden forminskes til 0,15 m.,
såfremt der mellom ledningene anbringes et solid beskyttende
mellemlag av mursten, cementsjeller og lignende.

Krysning
og parallell-
føring av
under-
jordiske
ledninger.

I krysninger kan avstanden forminskes til 0,10 m., så-
fremt krysningsstedet beskyttes på lignende måte.

For underjordiske lavspenningsledninger innbyrdes gjelder
ingen avstandsbestemmelser.

k. Anlegg ombord i skib.

§ 530. For anlegg ombord i skib gjelder de samme for-
skrifter som for vanlige lavspenningsanlegg med de nedenfor
anførte særbestemmelser.

Forskrifter.

- Spenning. § 531. Spenningen må ikke overstige 150 volt. For likestrømsanlegg på over 20 kW. kan dog anvendes inntil 250 volt.
- Hensyn til skibets kompasser. § 532. Der må ved anbringelse av maskiner, ledninger og apparater tas hensyn til, at der ikke oppstår skadelig innvirkning på skibets kompasser. Ingen maskin bør komme kompassene nærmere enn 10 m. Frem- og tilbakeledning for samme strømkrets bør legges så nær hinannen som forholdene tillater, og enkeltledninger — når sådanne ikke kan undgås — ikke bringes i større nærhet av kompassene enn 5 m.
- Sammenspunne og snodde kabler. § 533. Sammenspunne og snodde kabler tillates ikke anvendt ved fast oplegning.
- Isolasjonsmateriale. § 534. Ledningenes isolasjonsmateriale må ikke merkbart forandres ved å utsettes for en temperatur av 80° C. Isolasjonen må iøvrig tilsvare fordringene i § 483.
- Gjennomføringer. § 535. Hvor ledningene føres gjennom jernbjelker, skott o. lign., må der anbringes en spesiell foring av bly, hårdt tre eller annet passende materiale for å forebygge beskadigelse av isolasjonen. Ved gjennomføring til vanntette skott må anvendes vanntett og isolerende pakning i pakningsbokser.
- Ved gjennomføring gjennom dekk skal ledningen beskyttes med jernrør, som oventil skal rekke minst 1 m. over dekket. Røret tettes oventil med gummiringer, men skal ikke fylles med isolermasse.
- Angående oplegning av ledninger i lasterum og lignende steder, som ikke til enhver tid er tilgjengelige, gjelder bestemmelsene i § 490.
- Strømtilførsel til viktige formål. § 536. Strømtilførselen til maskin- og kjelrum og til lamper for belysning av kompasser, maskintelegraf og lignende formål, hvor en strømavbrytelse vil virke særlig forstyrrende, må utføres som særskilte strømkretser fra hovedapparatavlen.
- Pendulende lamper. § 537. Lampelegemene må anbringes således at de ikke kan pendle ved skibets slingring.

E. Forskrifter for sterkstrømsanlegg med høi spenning.

a. Almindelige bestemmelser.

- Beskyttelse mot tilfeldig berøring. § 601. Alle spenningførende deler skal, selv om de er isolert, være beskyttet mot tilfeldig berøring. For uvedkommende må spenningførende deler være helt utilgjengelige eller således beskyttet at de ikke kan berøres uten benyttelse av særlige hjelpemidler.

Spenningførende deler, som betjenes eller tilsees under drift, må derfor anbringes i avlåste rum eller innhegninger

og anordnes på en sådan måte, at de lett og uten fare kan betjenes.

§ 602. Isolasjonsmotstanden av ethvert sammenhengende ledningsnett målt såvel mot jord som mellom ledningene innbyrdes skal være minst 500 ohm for hver volt driftsspenning, dog ikke i noget tilfelle under 250 000 ohm. Elektriske maskiner, transformatorer og strømforbrukende apparater frakobles ved målingen av ledningsnettets isolasjon, men skal i hver enkelt av disse de deler der står i forbindelse med det hoispente ledningsnett, mot jord minst ha en isolasjonsmotstand

Anleggenes isolasjon.

$$= \frac{\text{spenningen i volt}}{\text{ydelsen eller forbruket i kVA} + 1000} \text{ megohm}$$

I fuktige rum og i det fri samt for transformatorer og apparater i olje kreves kun halvdelen av den ovenfor foreskrevne isolasjonsmotstand.

Ved akkumulatorbatterier må isolasjonsmotstanden være så stor som foreskrevet i § 402. Måling av isolasjonsmotstanden utføres i alle tilfelle med likestrøm og med en spenning av minst 100 volt. Ved måling av isolasjonsmotstanden mot jord skal — såfremt gjørlig — strømkildens positive pol legges til jord. Der skal ved ethvert anlegg forefinnes innretninger, ved hjelp av hvilke anleggets isolasjonstilstand til enhver tid kan kontrolleres.

§ 603. Alle ledningsforbindelser må utføres således, at de får tilstrekkelig mekanisk styrke. Ved isolerte ledninger må loddestedene isoleres og beskyttes på en med den øvrige ledning jevn god måte. Såfremt skjøtestedet utsettes for strekk, må det ha en strekkfasthet som svarer til minst $\frac{3}{4}$ av de enkelte ledningers. Lodning må foretas med et loddemiddel, som ikke beskadiger ledningene, eller forbindelsen utføres med solide skjøtemuffer eller på annen like betryggende måte.

Ledningsforbindelser.

§ 604. Varig forbindelse med jord av et anleggs driftsledninger (heri innbefattet nulledninger) kan kun iverksettes etter innhentet særskilt tillatelse av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet gjennom Elektrisitetstilsynet.

Jording av driftsledninger.

Dog tillates jordforbindelse gjennom jordledningsdrosselspøler, vannstråleapparater eller andre lignende apparater der tjener til avledning av overspenninger eller statiske ladninger, når de utføres således, at de ikke medfører fare eller ulempe for andre anlegg.

§ 605. Alle konstruksjonsdeler av metall som maskin- og transformatorboks, apparatstativer og lignende i nærheten av spenningførende deler, skal jordes overensstemmende med § 201 eller de skal omgis med en isolerende gang, så de ikke uforvarende kan berøres fra jordede steder.

Jording eller isolerende gang.

b. Maskinanlegg.

Maskiners
opstilling. § 610. Elektriske maskiner skal oppstilles således, at mulige gnister eller sterk varmeutvikling ikke kan antende forhåndenværende brennbare stoffer.

Maskiners
stempling. § 611. Elektriske maskiner skal være tydelig merket med strømstyrke, spenning, omdreiningstall og eventuelt periodetall.

Se forøvrig § 605 ang. jording av maskiner og § 624 ang. spenningssikringer.

Isolert
opstilte
maskiner. § 612. Ikke isolert opstilte maskiner, som ved isolerende kobling er forbundet med isolert opstilte maskiner, må jordes. Samtidig berøring av sådanne isolerte maskiner og uisolerte eller jordede deler må være utelukket.

For alle viklinger anbragt på isolert opstilte maskiner og alle med disse forbundne ledninger og apparater gjelder samme forskrifter som for høispenningsanlegg såfremt ledningene ikke er forsynt med spenningssikring eller er jordforbundet.

c. Transformatoranlegg.

Isolert
opstilte
transforma-
torer. § 621. Ved isolert opstilte transformatorer, som må være omgitt med en isolerende gang overensstemmende med § 605, skal der anbringes apparater, hvormed de ikke spenningforende deler av metall uten fare kan jordes, eller hvormed transformatoren helt kan frakobles.

Uldsfare. § 622. Ved transformatorers, spesielt oljetransformatorers opstilling skal der tas tilborlig hensyn til mulig ildsfare.

Transforma-
torers
stempling. § 623. Transformatorer skal være tydelig merket med spenning, strømstyrke og periodetall.

Se forøvrig § 605 ang. jording av transformatorer.

Gjennem-
slags-
sikringer. § 624. Ved transformatorer eller maskiner, som transformerer høispent strøm til lavspent eller omvendt, skal den lavspente vikling, såfremt den ikke er driftsmessig jordnet, forsynes med gjennomslagssikring for å forhindre overledning av høispenning til den lavspente del.

I forbindelsen mellom transformatoren (eventuelt maskinen) og gjennomslagssikringen eller dennes jordledning må ikke forekomme smeltesikringer, brytere eller lignende.

Gjennomslagssikringen må være av sådan konstruksjon at den bevirker varig jordforbindelse, når der opptrer en spenning av 300 volt og derover i de lavspente viklinger.

Sikringselementet må etter gjennomslag lett kunne utskiftes uten fare for betjeningen.

Gjennomslagssikring skal forbindes med den gjennomgående jordledning eller, hvor sådan ikke finnes, med særskilt jordplate. Ang. jordledning se forøvrig §§ 202—204.

d. Akkumulatoranlegg.

- § 630. Elementkassene må ikke utfores av celluloid eller lignende lett antendelig materiale. Elementkasser.
- § 631. Til belysning av akkumulatorrum må kun anvendes lufttette elektriske glødelamper. Belysning.
- § 632. Rummene må ventileres godt under ladningen, og der må under denne ikke anvendes glødende eller brennende gjenstander (tobakksrøking er således forbudt). Ventilasjon.
- § 633. Elementkarene skal være isolert fra jord med dobbelt isolasjon av ikke hygroskopisk materiale. Elementkar.
- De skal dessuten anordnes på en sådan måte, at to elementer med en spenningsforskjell på 250 volt og derover ikke samtidig kan berøres.
- § 634. Batteriene skal være omgitt av en isolert betjeningsgang. Betjeningsgang.

e. Apparat- og fordelingsanlegg.

- § 640. Rum for apparat- og fordelingsanlegg eller deler av sådanne, som er av tre og er i farlig nærhet av maskiner, apparater, ledninger eller lignende, skal beskyttes mot antendelse ved ildfast beklødning. Apparatrum og apparattavler.

Apparattavler skal utfores av ildsikkert materiale og anbringes således, at alle ledninger til enhver tid kan undersøkes. Ledningskryssninger skal såvidt mulig undgås.

Samtlige apparater må være lett tilgjengelige og såfremt de skal betjenes under drift, må dette kunne skje uten fare.

Hvor der på samme sted forefinnes apparater for høi- og lavspenning, må disse holdes helt adskilt fra hinannen.

Se forøvrig § 605 ang. jording av apparatstativer og lignende.

- § 641. Forbindelsesledninger mellom apparater m. v. må dimensjoneres og anordnes således, at deres kontaktflater ikke gir anledning til skadelig oppvarming. Forbindelsesledninger.

Ved ledningenes ender skal de enkelte tråder loddes sammen såfremt ikke spesielt godkjente skru- eller klemmeforbindelser anvendes. Forbindelsesstedet må ikke utsettes for strekk. Ledninger med tverrsnitt over 4 mm.² skal forsynes med kabelsko, såfremt ikke spesielt godkjente skru- eller klemmeforbindelser anvendes.

Ved mutterbefestigelse skal anvendes underslagsskive og muttersikring (kontramutter, palmutter eller lignende).

- § 642. Apparater, hvor der normalt kan optre så høie temperaturer, at de kan være farlige for omgivelsene, må anbringes således, at antendelse av omgivelsene ikke kan finne sted. Apparater med høi temperatur.

- § 643. Betjeningsganger ved apparatanlegg skal være så brede, at avstanden fra spenningførende deler til gangens Betjeningsgang.

motstående vegg er minst 1,5 m. Er der spenningforende deler på begge sider av gangen, skal den horisontale avstand mellom disse være minst 2 m. Er der spenningforende deler over gangen, skal høiden til disse være minst 2,5 m. Disse avstandsbestemmelser gjelder ikke for blykabler og heller ikke ledninger, som er beskyttet mot tilfeldig berøring ved faste beskyttelsesgittere eller lignende, der ikke er til å åpne eller fjerne under drift. Betjeningsgangens frie bredde må dog i intet tilfelle være under 1 m. og dens frie høide ikke under 2 m. Betjeningsganger må være godt belyst og om mulig tilgjengelige fra to sider.

Avmerk-
ning.

§ 644. Apparatavler må anordnes oversiktlig og sikringer og brytere forsynes med angivelse av til hvilke deler av anlegget de hører.

Sikring av
ledning.

§ 645. Alle fra et apparatanlegg utgående ledninger med unntagelse av nulledninger og ledninger, som står i stadig forbindelse med jord, skal forsynes med smeltesikringer, såfremt de ikke ved automatiske brytere er sikret mot overbelastninger utover den i henhold til §§ 680 og 701 høieste tillatte strømstyrke. I ledningsnett anbringes forøvrig smeltesikringer (eller automatiske brytere) overalt, hvor ledningstverrsnittet forminskes, såfremt ikke forangaende smeltesikring sikrer det mindre tverrsnitt mot overbelastning.

Sikringenes
anbringelse.

§ 646. Smeltesikring (eller automatisk bryter) skal anbringes så nær avgreningsstedet som mulig.

Anbringelse
av brytere.

§ 649. Strømbrytere skal anbringes for alle de maskiner og apparater som må kunne utkobles under full drift (se § 692), samt på de steder i ledningsnett, hvor det er nødvendig for å opdele dette av hensyn til arbeider eller isolasjonsmålinger (§ 602), og sådan opdeling ikke kan skje ved uttagning av sikringene. For driftsspenninger over 1000 volt skal der ved innkapslede brytere også anbringes et synlig bruddsted (avbryter eller utkobbelbar smeltesikring), og må den frakoblede del av anlegget ikke betraktes som spenningsløs, for dette bruddsted er åpnet.

Over-
spennings-
beskyttelse.

§ 650. Ved apparatanlegg, som står i forbindelse med utstrakte luftnett eller på annen måte er utsatt for overspenninger, skal der oppettes betryggende overspenningssikringer (lynavledere), i alle ytterpoler og isolerte nulledninger.

Over-
spennings-
sikringer.

§ 651. Overspenningssikringer (lynavledere) må oppstilles så de ikke kan medføre fare for omgivelsene, eller brennbare stoffer antendes. De må ikke gi anledning til varige lysbuer og må kunne tåle gjentagne utladninger.

f. Apparater.

Beskyttelse
mot tilfeldig
berøring.

§ 660. Alle apparater skal være således beskyttet, at tilfeldig berøring av spenningforende deler er utelukket.

§ 661. Alle apparaters spenningførende deler skal være godt isolert, såvel mot jord som innbyrdes med et ildsikkert og ikke hygroskopisk materiale. Isolasjon.

§ 662. Beskyttelseskapsler på apparater, hvor der driftsmessig forekommer lysbuer, må bestå av materialer, som herunder ikke tar skade. Beskyttelseskapsler.

Beskyttelseskapsler av metall skal jordes overensstemmende med § 201.

§ 663. Alle apparater skal være tydelig merket med spenning, strømstyrke og eventuelt periodetall, for hvilke de er konstruert, samt forsynt med iøinefallende advarselstegn mot høispenning. Apparaters stemping.

§ 664. Alle apparater og deres kontaktflater skal være således dimensjonert, at de ved varig belastning med den høiest forekommende strømstyrke, for hvilken de er beregnet, ikke antar en for sig eller omgivelsene skadelig temperatur. Skadelig oppvarming.

§ 665. Smeltesikringer må være således konstruert og anordnet, at de ved avsmeltning ikke forårsaker kortslutning eller lysbuer som kan være farlige for omgivelsene. Heller ikke må avsmeltningen foregå eksplosjonsartig, så at fare kan oppstå ved utslyngning av smeltet metall eller sikringsdeler. Sikringskonstruksjon.

Består smeltestykket av blott, plastisk materiale, må dette ikke benyttes direkte til kontaktforbindelsen. Der må i begge ender påloddet kobberstykker eller annet hertil egnet materiale.

§ 667. Ved smeltesikringer skal såvel den fastsittende del som smeltestykket være tydelig merket med spenning og strømstyrke. Sikringsstemping.

§ 668. Sikringenes smeltestrømstyrke skal være således avpasset, at skadelig oppvarming av de sikrede ledninger og apparater ikke kan forekomme. (Se tabell i § 680). Smeltesikringer der er utført og stemplet for de i tredje kolonne i tabellen i § 680 angitte strømstyrker skal ikke smelte, om de belastes med de i samme tabells annen kolonne angitte høieste tillatte strømstyrker i en time. Belastet med 50 % høiere strømstyrke må de smelte innen denne tid. Sikringsmeltestrøm.

§ 669. Brytere må være således konstruert, at ikke brytningsfunken danner kort- eller jordslutning eller varig lysbue, når de åpnes helt. De skal være forsynt med anordning som tilkjennegir, om de er inn- eller utkoblet. Ved brytere med fjernstyring eller mekanisk overføring må sådan anordning finnes såvel ved selve bryteren som ved betjeningsapparatene. Bryteres konstruksjon.

Brytere skal alltid mellom betjeningshåndtaket og de spenningførende deler ha en isolerende og en jordforbundet del.

§ 671. Brytere som er beregnet på å betjenes under belastning, skal samtidig bryte alle samhørende, spenningførende ledninger (flerpolte brytere). Flerpolte brytere.

g. Ledninger innen bygninger.

Ledningers
tverrsnitt
og strøm-
belastning.

§ 680. Isolerte kobberledninger, som har en motstand pr. meter og mm.² tverrsnitt av hoist 0,01786 ohm ved 20° C., kan belastes med de i nedenstående tabells annen kolonne angitte strømstyrker. De ved ledningene anvendte smeltesikringer velges overensstemmende med 3dje kolonne.

Denne tabell gjelder også for blanke ledninger på inntil 50 mm.² Blanke ledninger over 50 mm.² kan belastes mer, når deres temperatur herunder ikke kan bli farlig for driften eller omgivelsene.

Anvendes til ledninger materiale med mindre ledningsevne, må den tillatte strømstyrke reduseres, så at strømstyrkenes kvadrat står i forhold til ledningsevnen.

| Tverrsnitt i mm. ² | Høieste tillatte strømstyrke i ampère. | Høieste tillatte smeltesikring i ampère. |
|----------------------------------|--|--|
| 0,75 | 9 | 6 |
| 1 | 11 | 6 |
| 1,5 | 14 | 10 |
| 2,5 | 20 | 15 |
| 4 | 25 | 20 |
| 6 | 31 | 25 |
| 10 | 43 | 35 |
| 16 | 75 | 60 |
| 25 | 100 | 80 |
| 35 | 125 | 100 |
| 50 | 160 | 125 |
| 70 | 200 | 160 |
| 95 | 240 | 200 |
| 120 | 280 | 225 |
| 150 | 325 | 260 |
| 185 | 380 | 300 |
| 240 | 450 | 350 |
| 300 | 525 | 430 |
| 400 | 640 | 500 |
| 500 | 760 | 600 |
| 625 | 880 | 700 |
| 800 | 1050 | 850 |
| 1000 | 1250 | 1000 |

Minste til-
latte tverr-
snett.

§ 681. Blanke ledninger samt isolerte ledninger med over 1 m. avstand mellom festepunktene skal ha et tverrsnitt av minst 4 mm.²

Blanke
ledninger.

§ 682. Blanke ledninger tillates kun anvendt i avlåste rum, hvortil utelukkende sakkyndig betjening har adgang, eller når ledningene anbringes helt utilgjengelige eller beskyttes ved innklødning. Blanke ledninger, som ikke er lagt til jord,

skal innbyrdes samt fra vegg, tak eller andre ledende gjenstander eller egne beskyttelsesinnklæringer ha en avstand på minst 5 cm. + 0,5 cm. for hver 1000 volt driftsspenning.

§ 683. Isolert ledning må være flertrådet og dens isolasjon skal etter 24 timers henliggen i vann av ikke over 25° C. tåle 1/2 times prøve med en vekselstrømsspenning på det dobbelte av driftsspenningen, dog ikke under 2000 volt. For ledninger med stiv metallarmering samt ledninger med vanntett blykompresning av minst 1 mm. godstykkelse, kan der anvendes massive kobberledere med tverrsnitt fra 1 til 6 mm.²

Isolerte ledninger.

§ 684. Ledninger med isolasjon som ikke tilfredsstiller fordringene i § 683, skal oplegges som for blanke ledninger bestemt (se § 682). For ledninger med isolasjon, som tilfredsstiller fordringene i § 683, kreves ingen bestemt innbyrdes avstand mellom ledninger tilhørende samme strømkrets. Hvis de også er beskyttet mot ytre skadelig påvirkning (armerte kabler, rørbeskyttelse og lignende), kreves heller ikke nogen bestemt avstand overfor andre ledninger samt vegg, tak eller andre ledende gjenstander. Består beskyttelsen av metall, skal den jordes overensstemmende med § 201. I alle andre tilfelle må også for isolerte ledninger de for blanke ledninger gjeldende avstandsbestemmelser overholdes (se § 682).

Oplegning av isolerte ledninger.

§ 685. Ledningene må enten ved sin beliggenhet eller ved særlig innklædning være beskyttet mot tilfeldig berøring (se § 601) og mot mekanisk beskadigelse. Innklæringer av metall skal jordes som bestemt i § 201.

Beskyttelsesinnklædning og gjennomføringer.

Ved gjennomgang gjennom vegg, tak eller golv skal ledningene, forsåvidt de ikke føres gjennom fri åpning med de i § 682 fastsatte avstander, beskyttes i gjennomføringen ved benyttelse av rør eller gjennomføringer av godt isolerende, mekanisk solid og ikke sprøtt materiale.

§ 686. Angående krysning og parallellføring se §§ 230 og 231.

Krysning og parallellføring.

§ 692. Forbruksapparater, hvis energiforbruk overstiger 1 kW, skal forsynes med egne brytere og smeltesikringer eller automatiske brytere i umiddelbar nærhet av apparatet eller på nærmeste bekvemt tilgjengelige sted.

Brytere og sikringer for forbruksapparater på over 1 kW.

§ 696. I fuktige rum må ledningene oplegges efter bestemmelsene for edninger i det fri, eller der må anvendes blykabel, hvis armering skal jordes som bestemt i § 201.

Anlegg i fuktige rum.

§ 697. I rum, hvori forekommer lett antendelige eller eksplosive stoffer i større mengde, er hoispenning ikke tillatt.

Anlegg i lett antendelige og eksplosjonsfarlige rum.

h. Ledninger i det fri.

§ 701. Ledninger i det fri og i jorden nedlagte kabler kan belastes over den i § 680 fastsatte grense, når tempera-

Belasting.

turen herunder ikke kan bli farlig for driften eller omgivelsene.

Utkobling. § 702. Alle spenningførende ledninger i det fri må kunne utkobles.

Ledningers
høide. § 703. Ledningene må — såfremt de ikke er betryggende beskyttet — anbringes utenfor rekkevidde og i en minste høide av 6 m. over marken for driftsspenninger inntil 40 000 volt og minst 7 m. for høiere driftsspenninger selv ved en temperatur av + 25° C. Hvis der forekommer så meget sne, at ledningene kommer mindre enn 4 m. over sneens overflate, må der (ved innhegning e. l.) sørges for at den grunn, hvorover ledningen fører, ikke kan trafikeres.

Ledningers
avstand. § 704. Ved frie spenn må ledningenes innbyrdes avstand avpasses efter spennenes lengde m. v. Fast forlagte ledningers avstand innbyrdes fra andre ledende gjenstander (egne isolatorfester undtatt) samt fra vegger og andre bygningsdeler skal være minst 10 cm. + 0,5 cm. for hver 1000 volt driftsspenning.

Dette gjelder dog ikke ledninger, hvis isolasjon tilfredsstiller § 683 og som dessuten er beskyttet mot ytre skadelig påvirkning. For sådanne ledninger fordres ingen bestemt avstand hverken innbyrdes eller likeoverfor fremmede gjenstander. Består beskyttelsen av metall, må den jordes overensstemmende med § 201.

Påkjønning
av
ledninger. § 707. Ved spenn over 5 m. inntil 80 m. tillates ikke anvendt ledning med mindre bruddfasthet enn 400 kg. (for vanlig ledningskobber svarende til 10 mm.²) Ved spenn over 80 m. inntil 150 m. tillates ikke anvendt ledning med mindre bruddfasthet enn 650 kg. (for vanlig ledningskobber svarende til 16 mm.²) Ved spenn over 150 m. tillates ikke mindre bruddfasthet enn 1000 kg. (svarende til 25 mm.² ved vanlig ledningskobber). Galvanisert jerntråd tillates ikke anvendt med mindre tverrsnitt enn 16 mm.² Ved spenninger over 25 000 volt tillates ikke anvendt ledning med mindre bruddfasthet enn 650 kg. Ved oplegning på vegg eller lignende gjelder tverrsnittbestemmelsen i § 681.

Ledningenes opstrekning må foretas således, at påkjønningen ikke overstiger $\frac{2}{5}$ av ledningenes bruddbelastning, om de ved + 25° C. utsettes for en vertikalvirkende ekstrabelasting av (200 + 50 d) gram pr. meter, hvor d er ledningens diameter i mm. (Ved isolerte ledninger regnes med den utvendige diameter).

Påkjønning
av stolper
og mæster. § 708. Stolper av tre må normalt ikke anbringes i større innbyrdes avstand enn 50 m. Hvor terreng hensyn gjør det nødvendig, kan dog undtagelsesvis spenn op til 80 m. anvendes. Trestolper med sokkel av holdbart materiale

kan dog efter særskilt innhentet tillatelse fra Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet anbringes i større innbyrdes avstand. Andragende herom med tegninger og beregninger innsendes gjennom Elektrisitetsstilsynet.

Jernmaster, bukker av tre, helt impregnerte stolper samt jernbetongmaster kan anbringes i en innbyrdes avstand av inntil 250 m. Hvor der aktes anvendt lengere spenn (f. eks. ved krysning av elver, vann og dalsenkninger), må særskilt tillatelse dertil innhentes fra Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet. Andragende herom med tegninger og beregninger innsendes gjennom Elektrisitetsstilsynet.

Trestolper og bukker av tre må dimensjoneres så de ikke påkjennes mer enn $\frac{1}{7}$ av treets bruddbelastning (ved vanlig furutømmer svarende til 80 kg. pr. cm.²).

For stolper og bukker av tre tillates dog en påkjenning av 160 kg. pr. cm.² når der anvendes furu som er helt innpregnert på sådan måte at konserveringsmidlet er trengt helt inn i cellevevet, og derved byr et effektivt vern mot forråtnelse.

Master av jern og jernkonstruksjoner på tremaster må dimensjoneres så de ikke påkjennes mer enn $\frac{2}{5}$ av jernets bruddbelastning.

For master av jernbetong tillates en påkjenning av 1440 kg. pr. cm.² i armeringsjern og 60 kg. pr. cm.² i betongen. Betongen må ha en terningfasthet av minst 180 kg. pr. cm.² etter 28 dager.

Ved beregningen av påkjenningene skal der foruten med ledningenes vekt og strekket i disse ved $\div 25^{\circ}$ C. også regnes med et antatt vindtrykk av 125 kg. pr. m.² med en reduksjonsfaktor av 0,5 for ledninger og runde stolper. For gittermaster regnes $1,5 \times$ den ene sideflate.

§ 709. I alle vinkelpunkter skal ved fangboiler forhindres at ledningene ved isolator- eller bendlingsbrudd kan falle ned eller komme marken nærmere enn 6 m. Fangboiler
i vinkel-
punkter.

§ 710. Alle ledningsmaster skal forsynes med tydelige advarselsskilt, der angir at berøring av ledningen er livsfarlig. Advarselsskilt.

§ 711. Når ledning i det fri kommer til å henstå ubenyttet, må den enten nedtas eller vedlikeholdes overensstemmende med forskriftene og da settes i god ledende forbindelse med jord. Ubenyttede
ledninger.

§ 712. Ang. krysning og parallellføring i det fri, se §§ 210—228. Krysning
og parallell-
føring.

i. Underjordiske ledninger.

§ 720. Underjordiske ledninger skal nedlegges i en dybde av minst 70 cm. og være beskyttet ved armering, rør, kanaler og lignende, så gravning kan foretas på det sted, hvor de er Beskyttelse.

lagt, uten at de blir utsatt for beskadigelse og arbeiderne derigjennem kommer i berøring med deler som fører høispent strøm.

Ved kanaler og kummer, hvor der kan befryktes ansamling av skadelige gasser, må der sørges for tilstrekkelig ventilasjon.

Krysning
og parallell-
føring av
underjordi-
ske led-
ninger.

§ 721. Underjordiske hoispenningsledninger bør — såfremt forholdene tillater det — ikke anbringes nærmere lavspenningsledninger eller svakstrømsledninger enn 0,5 m.

Hvor det er nødvendig, kan dog avstanden forminskes til 0,15 m., såfremt der mellom ledningene anbringes et solid beskyttende mellemlag av mursten, cementheller og lignende. Det samme gjelder hoispenningsledninger innbyrdes.

I krysninger kan avstanden forminskes til 0,10 m., såfremt krysningsstedet beskyttes på lignende måte.

Merkning.

§ 722. Underjordisk kraftledning (kabel) må merkes på sådan måte, at den bestemt skiller sig fra lavspenningsledning. Sådan merkning utføres med ringer av metallbånd, som festes utenpå kablen i en innbyrdes avstand av ca. 1 m. Ringene må være av holdbart metall f. eks. bly eller blyovertrukket båndjern med en bredde av minst 20 mm. og en tykkelse av minst 1 mm. samt være festet til kablen på sådan måte, at de ikke lett kan forskyves eller løsne. Kabler, som legges i samme kabelgroft eller på annen måte kommer i nærheten av hverandre, må ha hver sitt særskilte kabelnummer, således at forveksling er utelukket.

Kabler kan også merkes på annen måte når denne godkjennes av Elektrisitetstilsynet.

F. Forskrifter for elektriske sporveis- og baneanlegg.

a. Anlegg for likestrøm med driftsspennning ikke over 600 volt.

Forskrifter.

§ 801. For lednings- og apparatanlegg innen bygninger og det rullende materiell samt belysning i det fri og det underjordiske kabelnett gjelder de for almindelige lavspenningsanlegg fastsatte forskrifter.

For linjeanleggene, bestående av kontaktledninger, overjordiske føde- og tilbakeledninger samt skinnelegemet gjelder de i det følgende fastsatte særbestemmelser.

Kontakt-
ledningens
høide.

§ 802. Kontaktledningens (kjøretrådens) høide over skinneoverkant må i almindelighet være minst 5 m. I vognhaller m. v., hvor kun sakkynndig betjening har adgang, kan — om nødvendig — kjøretråden med Elektrisitetstilsynets samtykke

anbringes lavere. Er det nødvendig annetsteds å anbringe tråden lavere, må i hvert enkelt tilfelle andragende om dispensasjon innsendes til Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet, og forsåvidt ledningen føres langs eller over offentlig vei, gate eller plass, må der etter Elektrisitetsstyrets nærmere anvisning anbringes iøinefallende advarselsskilt.

§ 803. På steder, hvor kontaktledningen er tilgjengelig for uvedkommende uten anvendelse av særlige hjelpemidler, må den innklædes eller beskyttes på en etter forholdene avpasset måte.

Beskyttelse av kontaktledning.

§ 804. Kontaktledningene må minst ha et tverrsnitt av 50 mm.²

Kontaktlednings tverrsnitt.

§ 805. Kontaktledninger må ha dobbelt isolasjon. Likeledes må blanke fødeledninger — når disse er oplagt på kontaktledningens master — forsynes med dobbelt isolasjon eller monteres på dobbelte klokkeisolatorer.

Isolasjon av kontaktledninger.

§ 806. Kontaktledningens ophengningspunkter anbringes i en innbyrdes avstand av høist 40 m. Trestolper må ved største forekommende belastning ikke påkjennes med mer enn $\frac{1}{7}$ av sin bruddbelastning, for jernstolper tillates en påkjenning av inntil $\frac{1}{4}$ av bruddbelastningen.

Ophengning av kontaktledning og påkjenning av bæremaster.

§ 807. Kontaktledningen må ved største forekommende belastning ikke påkjennes med mer enn $\frac{1}{3}$ av bruddbelastningen.

Påkjenning av kontaktledning og bæretråder.

Ledningens bæretråder må ikke påkjennes med mer enn $\frac{1}{4}$ av bruddbelastningen.

§ 808. For hver strekning av kontaktledningen, som kan frakobles for sig, skal der opsettes overspenningssikring (lynavleder), som må funksjonere fullt tilfredsstillende selv etter gjentagne utladninger. Likeledes må motorvognene utstyres med overspenningssikringer (lynavledere), som tilfredsstiller samme fordring. De må oppstilles på en sådan måte, at de ikke medfører fare for personer eller gir anledning til ildsfare.

Brytere og lynavledere.

Ang. telefon- og signalledninger på kontaktledningens master eller sammen med blanke fødeledninger se § 225.

Ang. forstyrrende induksjon eller andre skadelige innvirkninger på andre anlegg se § 226.

§ 809. Skinnene må være forsynt med sådanne elektriske forbindelser over laskene, eller skjøtene selv være utført på sådan måte, at en skinnegangs normale ledningsmotstand innbefattet skinneskjøtenes motstand ikke blir over 20 % større enn en ubrutt skinnegang av samme lengde, materiale og tverrsnitt.

Elektrisk motstand i skinneskjøtene.

§ 810. Som tilbakeledning må foruten skinnene kun benyttes betryggende isolerte ledninger; undtatt herfra er kortere

Tilbakeledninger.

forbindelsesledninger tilknyttet skinnene som elektriske tverrforbindelser, forbindelser ved lasker, avvikespor, sporkrysning og lignende, når disse ikke ligger dypere i jorden enn 25 cm. under skinetopp.

Spennings-
tap i til-
bake-
ledninger.

§ 811. Tilbakeledningen må utføres og dimensjoneres således, at spenningsforskjellen i volt mellom hvilket som helst to punkter av skinnegangen i et sammenhengende banenett ved normal rutemessig belastning ikke overskrider 2,5 volt gange den rettlinjede avstand mellom punktene målt i km. Bestemmes spenningsforskjellen ved beregning, skal skinnegangens ledningsmotstand forutsettes å være så stor som efter § 809 maksimalt tillatt.

Under-
søkelse av
tilbakeled-
ningers
tilstand.

§ 812. Undersøkelse av den elektriske tilbakeledning skal foretas minst én gang hvert år eller oftere, om dette av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet finnes påkrevet. Viser det sig ved sådanne undersøkelser å være en større spenningsforskjell mellom to punkter av skinnegangen enn den i § 811 fastsatte grense, må tilbakeledningen utbedres og eventuelt forsterkes. Viser det sig at der fra nogen rørledning eller andre metaldeler nær banen trer ut elektrisk strøm forårsaket ved baneanlegget, og hvis tetthet er større enn 0,75 milliamp. pr. dm.², må passende foranstaltninger treffes til å hindre beskadigelse.

Skinneenes strømførende forbindelser skal undersøkes med passende instrumenter, og finnes motstanden å være større enn motstanden av en 10 m.s lengde av vedkommende skinnestørrelse, må utbedring straks foretas.

b. Anlegg for vekselstrøm og for likestrøm med driftsspennning over 600 volt.

§ 901. Forskrifter herfor oppstilles av Hovedstyret for Vassdrags- og Elektrisitetsvesenet i hvert enkelt tilfelle.

Driftsforskrifter for høispenne kraft- og overføringsanlegg.

a. Der må på dertil egnede steder anbringes iøinefallende merker, som advarer mot berøring av de elektriske anleggs deler. Sådanne merker må også anbringes ved inngang

til maskin- og apparatrum samt til rum, der i almindelighet holdes avlåst, og hvortil kun sakkyndig betjening har adgang.

b. Overjordisk kraftledning befares i dens hele utstrekning minst en gang hver måned — eller hyppigere hvis Hovedstyret senere måtte påby dette — for å påse, at den overalt er i forskriftsmessig stand. Efter storm, sterkt snefall, isslag e. l. må ledningen befares også utenfor den fastsatte tid.

c. Til kraftstasjon og til kraftledning knyttede understasjoner har kun anleggets driftsbestyrer og de, han dertil meddeleler tillatelse, adgang.

d. Før noget arbeide påbegynnes med de deler av anlegget, der er eller normalt kan settes i forbindelse med den høispenne strøm, eller er således anbragt at den, der skal utføre arbeidet, derved kommer i farlig nærhet av deler med høi spenning, må vedkommende strømkrets's samtlige poler gjøres helt spenningsløse og på betryggende måte forbindes med et av Elektrisitetsstilsynet godkjent kortslutningsapparat, der i forveien er satt i god ledende forbindelse med jord. Når arbeidet er avsluttet, må først kortslutningsapparatet fjernes, og derefter jordforbindelsen brytes. Undtatt fra denne bestemmelse er uttagning og innsettelse av smeltestykker, betjening av strømbrytere, igangsetningsapparater e. l. ved den sakkyndige betjening.

Minst en gang hvert døgn kontrolleres anleggets isolasjonstilstand og noteres denne i en dertil bestemt bok.

e. En til enhver tid brukbar telefonforbindelse istandbringes mellom kraftstasjon og understasjon (sekundærstasjon, større transformatorstasjon eller anlegg av lignende art) til bruk for anleggets vedkommende. Hvor kraftledningens spenning overstiger 25000 volt, bør sådan telefonforbindelse istandbringes ved benyttelse av en annen stolperække enn kraftledningens.

f. Er ved arbeider eller driftsforstyrrelser enten hele anlegget eller deler derav avbrutt, må innkoblingen først skje efterat anleggets driftsbestyrer eller hans befullmektigede har overbevist sig om, at ingen av hele personalet mere er i berøring med eller i nærheten av de avbrutte deler; enhver person, som i så henseende kan komme i betraktning, skal ha meddelelse om innkoblingen; disse meddelelser kan skje pr. telefon. En forutgående meddelelse om, at innkoblingen vil skje på et bestemt klokkeslett, er ikke tilstrekkelig. Før innkoblingen finner sted, skal dessuten anleggets driftsbestyrer eller hans befullmektigede overbevise sig om, at alle for-

bindelser er riktig utført, og at den høie spenning ikke kan forplante sig til fremmede deler.

Disse regler gjelder også for det tilfelle at et nytt anlegg settes i drift. Anleggets driftbestyrer eller hans befullmektigede har her dessuten den plikt ved personlig undersøkelse av alle tilgjengelige steder å overbevise sig om, at intet menneskeliv utsettes for fare.
