

NORMER

FOR

UDFØRELSE AF ELEKTRISKE SVAGSTRØMSANLÆG

UDGIVET AF
DANSK INGENIØRFORENING

Normerne gælder for private Anlæg og er ikke i første Række tænkt at skulle gælde for Anlæg for offentlig Trafik tilhørende Staten (Statsbanerne, Post- og Telegrafvæsenet), Privathanerne, de koncessionerede Telefonselskaber og lignende Virksomheder.

KØBENHAVN
J. JØRGENSEN & CO.
1932

INDHOLD

	Side
<i>Anlæggenes Art og Spænding</i> § 1	5
<i>Det anvendte Materiel</i>	
Strømkilden §§ 2—3	5
Montagegenstande og Apparater § 4	7
Fast oplagte Ledninger § 5	7
Bevægelige Ledninger § 6	8
<i>Almindelige Installationer</i>	
Oplægning af isolerede Ledninger § 7	8
Oplægning af Blykabler § 8	10
<i>Særlige Installationer</i>	
Installationer i fugtige Rum § 9	11
Installationer i eksplosionsfarlige Rum § 10	12
Installationer i Rum med ætsende Dampe § 11..	12
Installationer i det Fri § 12	12
<i>Luftledninger</i> § 13	13
<i>Jordkabler</i> § 14	15
<i>Anlæggets Isolationstilstand</i> § 15	15
<i>Strømskema for Anlægget</i> § 16	16

ANLÆGGENES ART OG SPÆNDING.

§ 1.

Normerne gælder for Udførelsen af Telegraf-, Telefon-, Signal- og Fjernstyringsanlæg samt Anlæg af tilsvarende Art og Karakter, hvad enten de forsynes fra en særlig Strømkilde eller fra et Stærkstrømsforsyningsanlæg, jfr. § 2. Strømkilden maa i Almindelighed ikke have en Spænding af over 24 Volt.

Normerne kan dog bringes i Anvendelse for Anlæg, til hvis Drift der kræves højere Spænding, forudsat at denne ikke overstiger 100 Volt, ved Ringeinduktorer undtagelsesvis indtil 130 Volt.

DET ANVENDTE MATERIEL.

Strømkilden.

§ 2.

Som Strømkilde kan anvendes:

- 1) Batterier (Elementer, Akkumulatorer) uden Tilslutning til Stærkstrømsforsyningsanlæg, eller Induktorer,
 - 2) Batterier (Akkumulatorer), Maskiner (Omformere) eller særlige Apparater (Transformatorer, Ensrettere, Polvekslere) med Tilslutning til Stærkstrømsforsyningsanlæg.
- a. Elementer — dog ikke Tørelementer — og Akkumulatorer uden Tilslutning til Stærkstrømsforsyningsanlæg skal opstilles let til-

gængelige paa et tørt Sted og anbringes i et aflaaaset, behørig ventileret Skab eller Rum af en saadan Størrelse og Udførelse, at det ikke tager Skade ved Syredampe o. lign. Klemmerne skal være let tilgængelige og paa tydelig og varig Maade mærkede med deres Polaritet.

- b. Akkumulatorer, Omformere, Transformatorer, Ensrettere og Polvekslere med Tilslutning til Stærkstrømsforsyningsanlæg skal være udført efter Stærkstrømsreglementets Bestemmelser for saadanne til Spændingsreduktion bestemte Maskiner og Apparater samt være godkendt af det af Ministeriet for offentlige Arbejder nedsatte Prøvningsudvalg og forsynet med dette Udvalgs Godkendelsesmærke, for saa vidt saadan Godkendelse er krævet af Ministeriet for offentlige Arbejder. Klemmerne skal være let tilgængelige og mærkede som ovenfor angivet under a.

§ 3.

- a. Akkumulatorer skal være beskyttet mod Overbelastning, i hvilket Øjemed der umiddelbart ved Strømkilden skal anbringes Sikringer for Svagstrømsledningerne; disse Sikrings Smeltestrøm maa ikke overstige den Strøm, som Strømkilden højst maa afgive.
- b. For Primærsiden af Omformere, Transformatorer og Ensrettere skal der forefindes Sikringer med en Smeltestrøm af saadan Størrelse, at Primærstrømmen afbrydes ved Kortslutning af Sekundærklemmerne. Er Konstruktionen en saadan, at en Kortslutning ikke kan bevirke nogen skadelig Opvarmning, kræves Sikringer ikke anbragt.

Installationen, der tilsluttes Primærsiden, skal i en-

hver Henseende tilfredsstillende Stærkstrømsreglementets Bestemmelser.

Montagegenstande og Apparater.

§ 4.

- a. Spændingsførende Dele af Montagegenstande og Apparater skal være anbragt paa fugtighedssikkert Isolationsmateriale og skal for Genstande og Apparater, der er anbragt udenfor et egentligt Stations- eller Betjeningsrum, være beskyttet paa passende Maade mod uagtsom Berøring. Alle Kontaktflader skal være af et tungsmelteligt, ikke let oxyderende Materiale, der giver en god og sikker Kontakt.
- b. Paa Montagegenstande og Apparater skal Tilslutningsklemmerne være forsynet med let læselige Betegnelser, og paa Apparatet, i Beskyttelsesdækslet over Klemmerne eller paa andet let tilgængeligt Sted bør der i Almindelighed forefindes et overskueligt Principskema for Ledningstilslutningen med tilsvarende Betegnelser.
- c. De til Indføring af Ledningerne bestemte Aabninger og Kanaler i Montagegenstande og Apparater skal være saaledes udført, at Ledningernes Isolationslag ikke beskadiges ved Indføringsstedet.
- d. Udførelsen af Montagegenstande maa være en saadan, at disse ikke kan forveksles med Montagegenstande til Stærkstrømsanlæg eller fejlagtigt anvendes ved saadanne Anlæg.

Fast oplagte Ledninger.

§ 5.

Til fast Oplægning skal benyttes isolerede Ledninger af Ledningskobber. Der kan anvendes følgende Ledninger:

- 1) Ledning med Isolationshylster af vulkaniseret Gummi med Beskyttelseslag af Bomuld el. lign.
- 2) Blykabel med Ledere med Isolationslag af imprægneret Bomuld eller Silke eller Isolationshylster af vulkaniseret Gummi el. lign. *)

Bevægelige Ledninger.

§ 6.

- a. Bevægelige Ledninger til Montagegenstande eller Apparater skal, for at Ledningerne kan have en passende Bøjelighed, have Ledere, der bestaar af et tilstrækkelig stort Antal Traade af passende Dimension.
- b. Der maa ikke findes Splidsninger eller Samlinger paa bevægelige Ledninger; Forlængelse maa kun ske ved dertil indrettede Forbindelsesstykker (Forlængelsesled med Stikprop).

ALMINDELIGE INSTALLATIONER.

Oplægning af isolerede Ledninger.

(ikke Blykabler)

§ 7.

- a. Isolerede Ledninger med Isolationshylster af vulkaniseret Gummi skal oplægges som lukket Trælisteinstallation, i lukkede Staalrør eller paa Isolatorer, Knapper eller Klemmer af Isolationsmateriale.
- b. I Trælistes og Staalrørs for Svagstrømsinstallationer maa der ikke findes andre Ledninger end saadanne, der hører til Svagstrømsanlæg. Enhver Staalrørsinstallation skal oplægges saaledes, at der bliver

*) Blykabel med Ledere med Isolationslag af Papir, Lak-Papir, Lak-Silke eller Lak-Bomuld kan anvendes, naar der til Oplægningen anvendes Personale, der er fuldt fortroligt med Oplægning af saadant Kabel.

- saa faa Bøjninger som muligt, at Krumningsradius i Bøjningerne bliver saa stor som muligt og at der ikke kan komme til at staa Vand i Rørene; frie Ender af Staalrør bør være foret med Tyller.
- c. Ved Indmuring (Indhugning og Gennemføring) af en Staalrørsinstallation skal den i Muren udhuggede Rille for Staalrøret dækkes med Cementmørtel (ikke Gibs) efter Rørets Anbringelse.
 - d. Ved Gennemføring af isolerede Ledninger gennem Væg, Loft og Gulv skal Ledningerne føres saaledes, at de er beskyttede mod Fugtighed, mekanisk og kemisk Beskadigelse samt mod Berøring med andre Ledninger m. m.
 - e. Krydsning og Parallelføring af isolerede Ledninger med Stærkstrømsledninger skal udføres saaledes, at indbyrdes Berøring mellem de to Installationer er udelukket. Ved Krydsning skal der anbringes Mellemlæg (Afstandsstykke) af Isolationsmateriale eller Træ.
 - f. Samlinger af isolerede Ledninger skal udføres ved Lodning, ved Anvendelse af Skrueklemmer eller paa anden i mekanisk og elektrisk Henseende lige saa god Maade. Ved Lodning skal Loddestedet isoleres og beskyttes paa betryggende Maade, og der maa ikke anvendes Loddevand. Klemmer skal være fastgjort paa Pertinax, Bakelit eller tilsvarende Isolationsmateriale og kun undtagelsesvis, og i tørre Rum, paa imprægneret Træ. Samlingsstedet skal beskyttes ved et Dæksel af Metal, Bakelit, Træ el. lign. Klemmerne skal enten være direkte forsynet med let læselige Betegnelser, eller der skal i et over Klemmerne udført Skema, der er anbragt i Dækslet eller paa et lignende iøjnefaldende Sted, findes anført de fornødne Klemmebetegnelser.

- g.* Forgreninger paa isolerede Ledninger skal udføres som angivet under *f*, idet dog Skrueforbindelse bør foretrækkes for Lodning ved Lyssignalanlæg og lignende Anlæg med større Antal Afgreninger. I specielle Anlæg med meget svage Spændinger, f. Eks. i Fjerntermometeranlæg, skal der ved Afgreningerne anvendes Lodning.

Oplægning af Blykabler.

§ 8.

- a.* Blykabler kan oplægges direkte paa Væg eller Mur.
- b.* Oplægges Blykabler paa Steder, hvor de er eller kan ventes at blive udsat for mekanisk Beskadigelse, skal Kablet beskyttes ved Træliste eller Staalrør eller være armeret. Blykabler skal holdes i passende Afstand fra Stærkstrømsledninger, Vandrør, Varmerør m. m.
- c.* Blykabler fastholdes ved Bøjler, undtagelsesvis ved Hager. Bøjlerne skal være af forblyet, for-tinnet eller galvaniseret Jern, eller af Bly, Træ eller Isolationsmateriale. Hager skal være af forblyet, for-tinnet eller galvaniseret Jern og maa kun bruges, naar der anvendes Personale, som er fuldt fortrolig med denne Oplægningsmaade. Oplægningen af Blykabler skal ske saaledes, at Kablerne ikke trykkes eller beska-diges paa Befæstelsesstedet.
- d.* Krydsning og Parallelføring af Blykabler med Stærkstrømsledninger skal udføres saaledes, at ind-byrdes Berøring mellem de to Installationer er udelukket. Ved Krydsning skal der anbringes Mellemlæg (Afstandsstykke) af Isolationsmateriale eller Træ.
- e.* Blykabler kan oplægges under Puds, men de

- skal da være beskyttet ved ikke galvaniseret Staalrør eller ved en særlig Jern- eller Metalbaandsarmering.
- f.* Samlinger af og Forgreninger paa Blykabler skal udføres som angivet i § 7 *f* og *g*.

SÆRLIGE INSTALLATIONER.

Installationer i fugtige Rum.

§ 9.

- a.* Isolerede Ledninger skal oplægges paa Knapper eller Isolatorer af Porcelæn eller tilsvarende Materiale, og Ledningerne skal overalt holdes i en Afstand af mindst 1 cm fra Væg, Bygningsdele, Rør, andre Svagstrømsledninger o. lign. Ledningerne skal anbringes i en saadan Afstand fra Stærkstrømsledninger, at Berøring mellem Ledninger hørende til to forskellige Systemer er udelukket, og Afstanden skal være i Overensstemmelse med Stærkstrømsreglementets Bestemmelser.
- b.* Isolerede Ledninger i Rør eller lukket Trælisteinstallation maa ikke anvendes.
- c.* Blykabler skal have Ledninger med Isolationshyster af vulkaniseret Gummi, saafremt der i det fugtige Rum findes Samlinger eller Afgreninger paa Kablerne.
- d.* Samlinger af og Afgreninger paa isole-rede Ledninger skal udføres som angivet i § 7 *f* og *g*. Samlinger af og Afgreninger paa Blykabler skal ske lufttæt ved Hjælp af paalod-dede Blymuffer eller ved Anvendelse af særlige Daaser og Kasser.

Ledningers og Blykablers Indføring i Monta-gegenstande og Apparater skal ske paa en saadan Maade, at Fugtigheden ikke kan trænge ind til

Tilslutningsklemmerne. Der kan f. Eks. anvendes vandtætte Daaser eller Kasser anbragt paa de paagældende Genstande eller Apparater.

- e. Montagegenstande og Apparater skal udført være udført af fugtighedssikkert Materiale og være vandtætte, saa at Fugtighed ikke kan trænge ind til deres indvendige Dele, Kontaktflader m. m.

Installationer i eksplosionsfarlige Rum.

§ 10.

- a. Der maa kun anvendes Blykabler, og disse skal enten være forsynet med Armering eller være oplagt i Rør.
- b. Blykablers Indføring i Montagegenstande og Apparater skal være lufttæt.
- c. Montagegenstande og Apparater skal udført være udført af fugtighedssikkert Materiale og være lufttætte, saa at eventuel Gnistdannelse ved Kontaktstederne ikke kan medføre Eksplosionsfare.

Installationer i Rum med ætsende Dampe.

(herunder Akkumulatorrum)

§ 11.

Ledninger, Montagegenstande og Apparater skal være udført i Overensstemmelse med de i § 9 indeholdte Regler og beskyttet mod kemisk Beskadigelse. I Akkumulatorrum kan dog anvendes blanke Ledninger, der paa passende Maade beskyttes mod kemisk Beskadigelse.

Installationer i det Fri.

§ 12.

- a. Saavel blanke som isolerede Ledninger skal oplægges paa Isolatorer af Porcelæn eller til-

svarende Materiale, og Ledningerne skal overalt holdes i fornøden Afstand fra hinanden og fra Væg, Bygningsdele, Rør, andre Svagstrømsledninger o. lign. Krydsning eller Parallelføring af Svagstrømsledninger med Stærkstrømsledninger maa kun finde Sted, naar de i Stærkstrømsreglementet foreskrevne Sikkerhedsbestemmelser for saadan Krydsning eller Parallelføring overholdes.

- b. Oplægges Blykabler som Luftkabler, skal de fastholdes til en solid Bæretraad for mindst hver 300 mm og paa saadan Maade, at Kablet ikke kan bevæge sig i Bæretraadens Retning. Klemmerne til Fastholdelsen af Kablet skal være af Træ, Læder eller forblivet Jern og spænde saavel om Blykablet som om Bæretraaden. Krydsning og Parallelføring af Luftkabler med Stærkstrømsledninger maa kun finde Sted, naar de i Stærkstrømsreglementet foreskrevne Sikkerhedsbestemmelser for saadan Krydsning eller Parallelføring overholdes.
- c. Samlinger af og Forgreninger paa Ledninger skal udføres som angivet i § 7 f og g og ved Blykabler beskyttes som angivet i § 9 d.
- d. Montagegenstande og Apparater skal være i Overensstemmelse med de i § 9 d og e indeholdte Bestemmelser.

LUFTLEDNINGER.

§ 13.

- a. Til Luftledninger maa kun anvendes Bronze af mindst 1 mm Diameter. Vedrørende Luftkabler se § 12 b.
- b. Forbindelse af Luftledninger maa kun ske ved Lodning eller ved Anvendelse af særlige Forbindelsesrør eller tilsvarende Forbindelser, og Lednings-

forbindelsen skal have mindst samme Brudstyrke som selve Ledningen. Lodning maa kun bruges, naar der anvendes dermed fortroligt Personale, og kan f. Eks. udføres ved, at Ledningsenderne sammenholdes af en omsnoet fortinnet Kobbertraad af mindst 1 mm Diameter, der paa en Længde af 30 mm loddes sammen med Ledningsenderne.

- c. Ledningerne skal oplægges paa Isolatorer, anbragt paa Master, Stativer, Bygninger el. lign., der skal have tilstrækkelig Styrke til at modstaa den Paa-virkning, for hvilke de under forskellige Vejrforhold kan blive udsat fra Ledningerne.
- d. Ledningerne skal, overalt hvor der kan finde Færdsel Sted under dem, anbringes saaledes, at deres laveste Punkt holdes i mindst 3,5 m Højde over Jorden. Den tilsvarende Mindstehøjde skal over Gader og Veje være 5,5 m, over Biveje 5,0 m, over Markveje, Stier o. lign. 4,5 m.
- e. Krydsning og Parallelføring med Stærkstrømsledninger maa kun finde Sted, naar de i Stærkstrømsreglementet fastsatte Sikkerhedsbestemmelser for Udførelsen af saadan Krydsning og Parallelføring overholdes. Ved Krydsning med andre Ledninger skal Afstanden under normale Vejrforhold være mindst 0,7 m.
- f. Træmaster skal have en Topdiameter af mindst 10 cm; de skal i Reglen nedgraves i en Dybde af $\frac{1}{5}$ af Mastens Længde, og Afstanden mellem Masterne maa ikke overskride 80 m. Master for Ledninger, der føres langs med eller krydser Gader eller Veje, skal være imprægnerede.
- g. Ved Indføring i Bygninger af Luftledninger, derunder dog ikke Luftkabler, skal der umiddelbart ved Indføringsstedet anbringes Lynafleder og eventuelt til-

lige Smeltesikringer til Beskyttelse mod Overspændinger fra Atmosfæren. Jordledningen for Overspændingsbeskyttelsen skal føres til en særlig Jordelektrode eller til Vandrør og skal i Jorden beskyttes mod Beskadigelse. Sikringerne skal være saaledes konstrueret og anbragt, at de ikke ved Overbrænding forårsager en Eksplosion eller Lysbuedannelse, der kunde være farlig for Omgivelserne. Kan Luftledningen komme i Berøring med en Sporvejs- eller Trolleyledning, skal der ved Indføringsstedet anbringes et Sikringsapparat bestaaende af Grovsikring, Lynafleder og Finsikring, samlet i en Kasse.

JORDKABLER.

§ 14.

- a. Blykabler kan nedlægges i Jorden, naar de er udstyret med en passende Beskyttelse af Papir, Jute, Jern- eller Metalbaand el. lign. alt efter Forholdene i det enkelte Tilfælde. Naar Kabler i Jorden skønnes at være udsat for Beskadigelse, skal der over dem anbringes Mursten, Betonplader, Vinkeljern el. lign., medmindre de er nedlagt i solide Rør eller Kanaler.
- b. Ved Krydsning eller Parallelføring i Jorden mellem et Stærkstrømskabel og et Svagstrømskabel skal Bestemmelserne i Stærkstrømsreglementet vedrørende Krydsning og Parallelføring mellem saadanne Kabler overholdes.

ANLÆGGETS ISOLATIONSTILSTAND.

§ 15.

- a. Efter Udførelsen af et Anlæg skal dettes Isolationstilstand undersøges, og der skal sørges for en

god Isolation saavel mellem Ledningerne indbyrdes som mellem Ledninger og Jord. Undersøgelsen maa ikke ske ved Anvendelse af et Induktorapparat (Megger), men skal ske under Anvendelse af en Jævnspænding af mindst Driftsspændingens Størrelse, dog ikke over 2 Gange Driftsspændingen.

En saadan Undersøgelse skal ligeledes foretages, naar der under Anlæggets Drift maatte vise sig Fejl ved dets Funktion.

b. Ved Nyanlæg skal Isolationsmodstanden andrage mindst 200.000 Ohm.

Ved bestaaende Anlæg bør Isolationsmodstanden forbedres, naar den er faldet til 30.000 Ohm, og Modstanden bør da bringes op paa den for Nyanlæg foran anførte Værdi.

STRØMSKEMA FOR ANLÆGGET.

§ 16.

Til ethvert Anlæg skal leveres et fuldstændigt Strømskema for Anlægget, paa hvilket Skema samtlige Klemmer er angivet og tydeligt afmærket. Skemaet skal i Almindelighed anbringes i det Rum eller Skab, hvori Strømkilden findes, medmindre Anlæggets Art og Anvendelse netop forudsætter, at Strømskemaet ikke er alment tilgængeligt.

Foranstaaende Normer er udarbejdet af et af Dansk Ingeniørforening nedsat Udvalg, bestaaende af følgende Repræsentanter for

Dansk Ingeniørforening:

Kontorchef, Ingeniør *V. Faaborg-Andersen* (Formand),

Dansk Ingeniørforenings elektrotekniske Sektion:

Laboratorieingeniør *Knud Carstensen*,
Ingeniør *J. Muhle*,

Foreningen af raadgivende Ingeniører:

Ingeniør *L. Birch*,

Generaldirektoratet for Post- og Telegrafvæsenet:

Telegrafingeniør *S. P. Madsen*,

Københavns Telefon Aktieselskab:

Afdelingsingeniør *E. Giersing*,
Afdelingsingeniør *A. Haldvig*,

og tiltraadt af Dansk Ingeniørforenings Bestyrelse den 24. November 1932.