

Kablar och kabelarmatur.

Härtill blad XXXIII-1..

Kablar.

I elektriska anläggningar användas numera nästan uteslutande kablar för ytterledningar. Endast i undantagsfall begagnas blanka ledningar. Inom växel- och signalsäkerhetstekniken utgör kablar ungefär en tredjedel av hela materielkostnaden. Hos oss förläggas kablarna så gott som uteslutande i jorden, varför de utformats så att de kunna förläggas utan extra skydd. I vissa fall, där man befarar att kablarna kunna utsättas för mekanisk påverkan, skyddas de med järnbalkar eller annat kraftigt medel. För att en kabel skall bliva så ekonomisk som möjligt, strävar man efter att samla i densamma så många ledare, som det är praktiskt möjligt. För signalkabel är max antalet ledare hitintills 56.

I huvudsak användes för signaländemål pappersisolerad oljeimpregnerad kabel. Vid förläggning ovan jord, t.ex. i ledningsbryggor och signalstolpar, användes kabel med gummiisolerade ledare. För tillverkning av kabel äro vissa specifikationer fastställda. Här nedan äro dessa angivna. Specifikation 1 avser pappersisolerad- och specifikation 2 gummiisolerad kabel.

Specifikation 1

Pappersisolerad, armerad jordkabel för växel- och signalsäkerhetsanläggningar (signalkabel).

Ledare: Kablarna skola innehålla 2, 3, 5, 7, 10, 14, 21, 28, 37 eller 56 ledare med 1 eller 2 mm² area. Kablar med 14, 21, 28, 37 eller 56 ledare skola dessutom innehålla 2 st ledare med 0,4 mm² area för telefonändamål om detta anges i beställningen. Varje ledare skall bestå av en väl utlödgd cylindrisk koppartråd, likformig till kvalitet och diameter och fri från felaktigheter.

Isolationsmateriel: Ledarna förses med en fast omspinning av cellulosapapper av minst 0,5 mm väggtjocklek för sig-

nalledarna och minst 0,35 mm för telefonledarna, så att avståndet mellan ledarnas vtor blir minst 1,0 mm resp. 0,7 mm. Ledarisoleringen skall impregneras.

Kabling: De isolerade ledarna sammanföres till en kabelkärna, vars lager kablas å olika håll. Telefonledarna förläggas i kärnans centrum och hopsnos med en stigning av högst 20 cm till en parledning, som bandas med cellulospapper till en vägg tjocklek av minst 0,7 mm. Kabelkärnan bandas med cellulospapper till en tjocklek av minst 0,8 mm, vacuutorkas och impregneras.

Blymantel: Kabelkärnan ompressas därefter mei en mantel av rent bly av en tjocklek som framgår av nedanstående tabell Nr 1. Avståndet mellan blymantelns innersida och närmaste ledare skall vara minst 1,3 mm.

Tabell Nr 1.

Blymantelns tjocklek mm	Antal ledare ₂	
	1 mm ²	2 mm ²
1,2	2-14	2-10
1,3	21-28	14-21
1,4	37	28-37
1,5	56	

Blymanteltjocklek för kablar med annat ledarantal än ovan erhålles ur efterföljande tabell Nr 2 för motsvarande kabelldiameter under blymanteln.

Tabell Nr 2.

Blymanteltjocklek för onormala kabelldimensioner.

Kabelldiam. under blymanteln mm	Blymantelns tjocklek mm	Kabelldiam. under blymanteln mm	Blymantelns tjocklek mm
t.o.m. 12	1,2	t.o.m. 29	1,7
" 16	1,3	" 32	1,8
" 20	1,4	" 35	1,9
" 23	1,5	" 38	2,0
" 26	1,6		

Korrosionsskydd och bädd för armering: Flymanteln lindas med asfalterat pappersband och skyddas genom ett kompond-jutelager till en sammanlagd tjocklek av 1,5 mm. Jutegarnet och papperet skall vara av god hållfasthet, impregnerat med natur- eller petroleumasfalt, event. med blandningar av dylika. Varken impregneringsmedlet, jutegarnet eller papperet få innehålla fria mineral-syror eller andra för metaller eller papper skadliga beståndsdelar. Jutegarnet och papperet skall vara väl indränkt med impregneringsmedlet. Det impregnerade papperet skall hålla en brottöjning av minst 10 % i maskinriktningen.

Armering: Utanpå denna bädd förses kabeln med en armering enligt följande:

2-12-ledarkabel: 2 lager järnband, vardera av 0,5 mm tjocklek
14-56- " : 2 " " , " " 0,8 " "

Järnbanden skola innan de användas för armeringen, doppas i ren het gastjära (fri från nafta).

Yttre skydd: Armeringen beklädes med ett c:a 1,5 mm tjockt kompond-jutelager. Egenskaperna för det yttre skyddet skall vara samma som för armeringsbädden.

Elektriska egenskaper vid 15° C.

Ledningsmotstånd: max 17,5 ohm/km och 1 mm^2 area.

Isolationsmotstånd: min. 250 megohm/km mellan ledarna och till manteln.

Spänningsprovning: Kabeln skall spänningsprovas med 2000 volt växelspanning under 30 minuter mellan signalledarna och blymanteln samt mellan signalledarna inbördes. Telefonledare provas med 1000 volt inbördes och med 3000 volt till övriga ledare under 30 minuter.

Specifikation 2

å vulkaniserad, blymantlad och armerad signalkabel med 2, 3, 5 respektive 10 ledare.

Varje ledare skall bestå av en enkel förtent koppartråd med 2,5 kvmm:s area för 2 och 3 ledarekabel samt 1,5 kvmm:s area för 5 och 10 ledarekabel.

Varje ledare isoleras med vulkaniserat gummi med en vägg tjocklek av minst 0,8 mm. Ledarna katlas och isoleras ytterligare med ett gemensamt hölje av vulkaniserat gummi med en vägg tjocklek av minst 1,5 mm, så att en rund tvärsnitt erhålles. Häröver ompreassas en blymantel med en vägg tjocklek av minst 1 mm.

Blymanteln skyddas av ett lager compound, omlindning med impregnerat bomullsband och armering, bestående av galvaniserade järntrådar av 1,6 mm diameter för kabel med 2, 3 och 5 ledare samt 1,8 mm diameter för kabel med 10 ledare.

Utanpå armeringen förses kabeln med en omflätning av bomullsgarn, som mönjeimpregneras.

Gummit skall till sin sammansättning uppfylla tyska elektroteknikerförbundets normalbestämmelser för vulkaniserade ledningar.

Ledarnas motstånd får vid +15° C icke överstiga 17,5 internationella ohm per kilometer och en kvadrats area.

Kabeln skall efter att hava legat 24 timmar under vatten kunna en halv timme uthärda en växelströmsspänning av 2000 volt mellan ledarna och armeringen, resp. vattnet, vilket temperatur ej får överstiga +25° C.

Kabelarmatur.

Vid anslutning, fördelning och skarvning av kabel användes kabelarmatur. Denna armatur har för signalkabel fått sin speciella utformning beroende på kabeltyperna och användningssättet i anläggningen.

Då kablarna anslutas i ställverket och i skåp ute på banan användas ändförslutningsboxar i olika storlekar. Sålunda finnas boxar för anslutning av pappersisolerad kabel försedda med 60, 40, 24, 17, 11, 75 och 2 anslutningspoler. För anslutning av kabel vid växeldriv, förreglingar, växel-spärrar och växelkontakter användes en särskild typ av boxar i kombination med en metallslang. Vid fördelning av kablar användas även kabelfördelningshus. I huvudsak användas tre storlekar, försedda med 70, 56 och 28 klämmor.

I många fall anslutas kablar direkt till kopplingslådor, t.ex. å kontaktledningsstolpar för signaler.

En box av speciell utformning användes numera för anslutning av kabel å stolpe för vägsignaler. Å blad XXIII 1-3 äro de förekommande fördelningshusen och ändförslutningsboxarna illustrerade.

Anslutning och skarvning av kabel.

En anläggnings goda funktion är i mycket stor grad beroende på kabelarmaturens utformning och montage. Det är sålunda synnerligen viktigt, att montagearbetet utföres på rätt sätt. Ett överslag i en kabelbox kan i svårare fall bliva orsak till en katastrof, enär man vid en anläggnings uppbyggnad är i stor utsträckning tvingad att lita på isolationen i kabelsystemet. Vid montaget är det viktigt att de blanka trådarna komma på ett betryggande avstånd från varandra antingen genom användning av isoleringsmedel såsom hylsor, isolerband, kabelmassa eller också trådarna, då de äro friliggande, ordnas så att avståndet emellan dem är tillräckligt.

Det är inte minst viktigt att en kabel anbringas fast vid armaturen så att inte kabeln kan brytas loss eller sönder i anslutningen till armaturen. Konstruktionerna äro sådana, att kabelarmeringen utvikes och klämmas fast i armaturen med en fläns. Blyhöljet anslutes elektriskt till järnet medelst en pålödd bricka. Å blad XXIII-4 och 5 äro en del exempel angivna huru en kabel skall anslutas till olika slags armaturer.

Det är av stor vikt att kabelmassan och oljan är tillräckligt varm då den ihålles, så att den kan tränga in i alla skrymslen så att luften drives ut. I annat fall samlas det fuktighet, som medverkar till kondensation av vatten, vilket förr eller senare leder till genomsleg. Kabelboxarna äro alltid en ömtålig punkt å kabelsystemet. Därför bör största omsorg ägnas å detta arbete.

Isolationsprovning och kontroll av montaget.

Under tillverkning av kablarna utföres en serie isolationsprovningar. Även kabelarmaturen, om den är försedd med

kopplingsklämmor, isolationsprovas i verkstaden.

När ett kabelmontage är färdigt, skall det dels isolationsprovas och dels kontrolleras med hänsyn till ledarnas förläggning å klämmorna, innan anslutning sker till apparaturen i anläggningen.

Alla avvikningar, som måste göras från kopplingsuppgifterna, skola noggrant införas å ritningarna så att dessa äro i fullt överensstämmelse med verkliga förhållandet.

Felsökning.

Det kan tyvärr icke undvikas att det uppträder ett och annat fel å kabelsystemet trots det noggrannaste montage.

De vanligaste felen äro de som förorsakas av skador genom hackor och spett. Det kan också hända att akebl genom skakning och förskjutning av bädden skadats. Ett kabelfel består av kortslutning mellan ledare eller mellan ledare och jord samt avbrott å ledare. Dessa fel förekomma icke sällan i kombination med varandra.

Om ett kabelfel i form av kortslutning mellan ledare eller mellan ledare och jord uppträder, kan man söka felstället genom motståndsmätning. Härvidlag är det bekvämast att använda en pålitlig motståndsmeter. Genom att mäta från båda ändar av kabeln, och då arean är känd, kan man således genom uppmätning av motstånden från resp. ändar konstatera var felstället är beläget. Ofta är det emellertid så att en kortslutning icke är fullständig, vilket i hög grad komplicerar felsökningen. Ibland kan det lyckas att genom påtryckning av en hög spänning bränna igenom isolationen och därigenom erhålla en fullständig slutning, som sedan tillåter en uppmätning av felstället. Ett avbrottsställe i en kabel kan uppmätas medelst kapacitetsmätningemetoden. Det är dock när det är fråga om signalkabel rätt svårt att få noggranna värden, enär denna kabeltyp har rätt så stor kapacitetsöverledning. En telefonkabel är i detta avseende betydligt lättare att komma tillrätta med enär kapacitetsöverföringen är mindre och exaktare än i en oljekabel.

Å blad XXIII-6 och 7 visas olika metoder för felsökning på elektrisk väg.