

## Luftledningen.

Kontakttråden består av hårddragen elektrolyt-koppar, och har en sektionsarea av 85 kvadratmillimeter. Dess brotthållfasthet är 36 kg. per kvadratmillimeter.

När tråden nötes så minskas efterhand dess sektion och hållbarhet, och utväxlas därför tråden när den blivit nedsliten cirka 5 millimeter.

För kontaktrådens upphängning användes tvärtrådar om 6 mm. diameter av seghärdad galvaniserad ståltråd med cirka 100 kg. brotthållfasthet per kvadratmillimeter, samt master eller väggfästen, och anbringas dessa så att kontaktråden kommer 6,2 meter över spårvägsskenorna i upphängningspunkterna.

För att få lämplig spänning i tvärtrådarna monteras dessa så att de luta 1 : 10.

Är således avståndet från kontaktråden till väggfästet eller masten till exempel 15 meter, så blir krokens eller mastringens höjd över spårvägsskenan  $6,2 + 1,5 = 7,7$  meter.

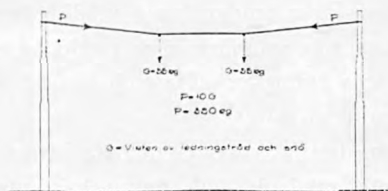


Bild 67

Avståndet mellan kontaktrådens upphängningspunkter är å raksträckor i genomsnitt 35 meter. Mellan upphängningspunkterna hänger ledningen djupare, och är denna anpassad så, att när under vintern tråden sammandrager sig, vi dock hava betydande säkerhet för att trådbrott ej skall uppstå. Vid behov regleras dessutom trådens nedhängning vid olika årstider.

Dragkraft och nedhängning vid 35 m. spännvidd är vid olika temperaturer:

Temp	Dragspänning	Nedhängning
- 15° C	960 kg.	11,4 cm.
0° »	720 »	15,2 »
+ 15° »	504 »	21,6 »
+ 30° »	352 »	31,0 »

I kurvor placeras tvärtrådarna så att upphängningspunkterna för kontaktråden kommer högst 35 cm. från farkanten på räl-

sen. Avståndet mellan masterna i kurvorna är således beroende på kurvradien.

På raksträckor drages kontaktråden i zig-zag så att nötningen å bygelskenorna blir möjligast jämnt fördelad å hela bygelskenan.

*Upphångningsmaterial*et för kontaktråden är dels *isolerande*: trådhållarnas isolatorbultar, den så kallade *b-isolationen*, samt ringisolatorer, kulisolatorer och vridisolatorer, den så kallade *a-isolationen*; dels *ej isolerande*: mastringar, väggrosetter med eller utan ljuddämpare, spännskruvar etc.

Utgående från själva tråden hava vi då närmast de så kallade *trådklämmorna* av messing, som fasthålla tråden, och som uppbåras av *isolatorbultarne*, vilka isolera tråd och hållare från övriga upphångningsdetaljer.

Isolatorbultarne bestå av en järnkärna kring vars övre del är pressat eller gjutet ett isolerande ämne, hårdgummi.

Isolatorbultarne utföras i två storlekar:

- a) för 150 kg. sidobelastning å trådhållaren, användas för raksträckor och kurvor med större radie:
- b) för 250 kg. sidobelastning för kurvor med mindre radie.

Den senare isolatorbulten har kraftigare dimensionerad isolation och ernås härigenom ett minskat yttryck mellan hårdgummit och trådhållaren så att isolationen ej pressas sönder eller spricker.

Isolatorbultarnas isolation avprovås före leveransen med en spänning av 9000 volts växelström, mellan bult och hållare.

I den nedre ändan äro isolatorbultarnas järnkärnor försedda med  $\frac{5}{8}$ " gängor, som passa i alla trådklämmor.

Isolatorbultarne äro monterade i hållare av pressad stålplåt eller av aducerat järn och dessa uppbåras av de förut omnåmda tvårtrådarna.

Tvårtrådarna isoleras ett stycke från mast eller väggfåste genom den så kallade *a-isolationen*, vilken utgöres av ringisola-

torer, kulisolatorer eller vridisolatorer. Dessa komma efter hand att utbytas mot isolatorer av porslin, vilket material visat sig hava stora fördelar framför hårdgummit.

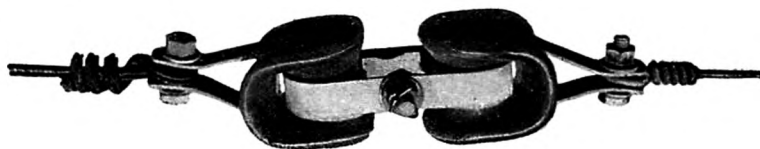


Bild 68

## Revision och Isolationsmätning.

Kontrollen över att isoleringen av jordkablar och kontakttrådens isolationsdetaljer äro i fullgott skick kan uppdelas i två avdelningar:

- 1) Kontroll av jordkablar och tillhörande kontaktledningar.
- 2) Kontroll av a- och b-isolationen.

Den första av dessa isolationsmätningar utföres en gång i veckan av Göteborgs elektricitetsverk. Protokoll å mätningarna tillsändes spårvägen och eventuella felaktigheter bliva undersökta och avhjälpta. För att denna metod skall kunna användas, måste alla vagnar och lampor vara fränkopplade.

Minuskablarna mätas en gång om året, då de måste lossas från förbindelsen med spårvägsskenorna.

Den andra isolationsmätningen företages regelbundet två gånger årligen, vår och höst, och undersökes då vid varje tvärtråd att a- respektive b-isolationerna äro felfria. Denna mätning företages med en voltmätare, och gör visaren å denna större eller mindre utslag allt efter storleken å den överledning (= isolationsfel) som kan finnas. Utslagens storlek äro dock även beroende på de väderleksförhållande som råda när

mätningarna företagas, och böra dessa därför helst göras vid fuktig väderlek.

De vid dessa halvårsmätningar erhållna resultaten införas i särskild journal, i vilken mastnummerna samt de utslag som avlästs å mätaren införas och anteckning göres om reparation eller utbyte av isolationen företagits.

---

## Återledning av den elektriska strömmen.

För att återföra den å vagnarna förbrukade elektriska strömmen till kraftstationen användas spårvägsskenorna, vilka på grund av sin stora sektionensarea särskilt äro lämpliga härför. Som huvudvillkor för en god återledning gäller, att spänningsskillnaden mellan skenorna och jorden skall vara liten, och att rälisen i skenskarvarna skola vara i god elektrisk förbindelse med varandra. En svetsad skenskarv utgör en fullgod förbindelse, då däremot vid en sammanfogning av två skenor medels skarvjärn, det ohmska motståndet mot strömmen från den ena skenan till den andra i regel är så pass stort på grund av rostbildning att strömmen hellre går från skenan ut i marken. För att förhindra detta förbindas skenäändarne i en skarv med varandra medels påsvetsade elektriska skenförbindningar av koppar, vilka tillförsäkra en obruten återledning för den elektriska strömmen.

Vid matarpunkterna äro spårvägsskenorna förenade med minuskablarna, genom vilka strömmen återföres till kraftstationen.

Om avbrott uppstått i en skenförbindning så kan strömmen ej gå från den ena skenan till den andra, utan måste då först passera genom närliggande partier av skenbädden och marken.

Denna s. k. läckström följer lättast de jordlager som bäst leda densamma och söker sig särskilt väg genom närliggande gas- och vattenledningsrör. På grund av den elektriska strömmens kemiska inverkan uppstår på de ställen av dylika rör där strömmen går från rören en förstörande inverkan å dessa.

Då det således är av stor vikt att skenförbindningarna äro i ordning, så kontrolleras desamma genom mätning med ett specialinstrument. Denna kontroll utföres en gång årligen å spårnätet inom staden och två gånger å Långedragslinien.

Är det uppmätta motståndet i skenskarven mindre än motståndet i tre meter av skenan så godkännes skarven, är motståndet däremot större så omsvetsas skenförbindningen.

*Åskskydd.* I atmosfären uppträder ofta elektriska urladdningar, vilka uppkomma på så sätt, att då spänningen mellan elektricitetsmängder i olika lager i atmosfären blir för stor, så äger en utjämning i spänningshänseende rum. Ofta kan spänningsskillnaden bli så betydande, att flera kilometer tjocka luftlager ej förmår isolera mellan de olika lagren, utan blir genomslaget då urladdningen från den högre till den lägre spänningen äger rum (s. k. blix).

Ett isolerat ledningsnät som spårvägens, kan därvid utöver den normala driftspänningen få en betydande s. k. överspänning i förhållande till jorden.

För att skydda till anläggningen hörande delar från verkningarne av detta höga spänningstillskott från den atmosfäriska elektricitetens verkningar, så måste man sörja för att desamma på ett betryggande sätt kunna avledas från nätet till jorden, och användes härtill s. k. hornåskledare. Dessa bestå av två böjda koppartrådar av 10 mm. diameter (hornen), av vilka det ena är isolerat och anslutet till kontakttråden; det andra genom en ledning anslutet till spårvägsskenan. Hornåskledaren är monterad å mast som uppbär överledningen.

Av vikt är att ledningen från kontakttråden till åskledaren är möjligast rätlinig, utan skarpa böjningar.

Avståndet mellan hornen bör hållas så litet som möjligt, för att få litet motstånd i luftgapet, så att även mindre atmosfäriska urladdningar kunna avledas till jorden. Av praktiska skäl hålles luftgapet å våra linieåskledare c:a 3 mm.

Åskledarne böra ej placeras i närheten av träd, då störningar där lätt uppstå genom löv och vattendropp.

Varje sektion skyddas av en hornåskledare. I luftgapet finnes det minsta motståndet till jord. På grund av den uppkomna överspänningen sker här en utjämning av denna genom ett överslag till det jordförbundna hornet. Sedan en ljusbåge väl bildats mellan hornen blir denna ledare för elektriciteten och den normala driftspänningen skulle kunna underhålla ljusbågen även sedan den atmosfäriska urladdningen ägt rum. På grund av den av ljusbågen uppvärmda luften och strömmens elektrodynamiska verkan föres den bildade ljusbågen uppåt hornen, blir längre och brister.

För att hindra den atmosfäriska urladdningen att finna utlopp ned till de i jorden förlagda matarkablarna, så äro dessa anslutna till kontakttråden med en solenoid (dämpspole), bestående av 10 å 12 lindningsvarv. Denna erbjuder genom sin s. k. självinduktion ett stort (skenbart) motstånd för urladdningsströmmen, jämfört med vilket motståndet mellan hornen på åskledaren är obetydligt, varföre urladdningen tager vägen över denna till jorden.

*Jordförbundna skyddstrådar.* Då andra ledningstrådar såsom telegraf, telefon etc., korsa spårvägens kontakttråd, så måste en skyddstråd spännas längs denna för att förhindra att de vid eventuellt nedfallande komma i beröring med kontakttråden. Som skyddstråd användes sex millimeters koppartråd, som monteras på röstöttor cirka 80 centimeter över kontakttråden.

Röstöttorna fastskruvas å härför avsedda trådupphängare. De hava upptill en isolator som uppbär skyddstråden.

Skyddstråden är jordförbunden.