

VÄRLDENS FÖRSTA STARKSTRÖM-
SJÖKABEL PÅ 360 METERS DJUP

Tekniska Museet försöker att till sitt arkiv erhålla personliga anteckningar om ingenjörers och industrimäns erinringar om av dem utförda arbeten. Överingenjör Bernhard Ells bidrag är ett exempel på detta.

På våren 1917 erhöill Sieverts Kabelverk förfrågan på en 31×6 kvmm. 7500 volt sjökabel, att levereras i en enda längd om 2000 meter och förläggas på ett vattendjup av 360 meter, genom konsultande ingenjören Jens Skjerdal i Bergen, Norge, för Brudviks Elektricitetsverks räkning. Kabeln var avsedd att förläggas över Sörfjorden och förbinda Vaksdal med Brudvik.

Då ej förut någon kabel för starkström förlagts på större djup än 120 meter, hyste man vissa betänkligheter huruvida en förläggning på 360 meter över huvud taget vore möjlig. Utländska kabelverks-tekniker ansågo en starkströmskabelförläggning på detta djup såsom liggande utanför möjligheternas gräns.

Före ovan nämnda, år 1917 på 120 meters djup förlagda kabel, vilken var en 25000 volt 3-faskabel av Sieverts Kabelverks tillverkning och förlagd av Kgl. Vattenfallstyrelsens ingenjör Nilsson vid Trollhättans Kraftverk, hade ingen starkströmskabel förlagts på större djup än 30 meter. Då undertecknad var närvarande vid denna förläggning, som utfördes i halv storm, erhöills en god del erfarenhet, vilken kom till nytta vid förläggningen på 360 meters djup.

Emellertid konstruerades en för detta förläggningsdjup lämplig kabel enligt följande dimensioner. Ledare: koppar $7 \times 1,71$ mm. kablade till 5,1 mm. diam. Isolering: impregn. cellulosapapper av 2,4 mm. vägg tjocklek. Tre sådana ledare ihopkablade med cellulosapappersinlägg. Mantelisolering: impregnerat cellulosapapper av 2,4 mm. vägg tj. Torkning och impregnering under vacuum och därpå ompressning av en 2,1 mm. tjock blymantel, vars yttre diameter var 30,3 mm. Härpå lindades ett väl impregnerat pappersband och ett 3 mm. impr. jutelager som bädd för 22 stycken väl galvaniserade järntrådar, 5,4 mm., vilka i sin tur skyddades av ett väl impregnerat jutelager av 2 mm. tjocklek. Kabelns yttre diameter var 50,1 mm. Se fig. 1. Kabelns totala nettovikt var 16,2 ton och bruttovikt 19 ton. Trummans dimensioner voro: yttre diameter = 2800 mm. och bredd = 1800 mm.

Av elektriska egenskaper var: kapaciteten = 0,18 mfd. och isolationsmotståndet = 240 mgm. per km. vid 15°C . Provspänningen var i fabriken = 15,000 volt under 15 min. och efter förläggningen 10,000 volt under 15 min.

Den garanterade momentana genomslagsspänningen var 84,000 volt. Vid offertens avsändande kom naturligtvis frågan före, huruvida vi även kunde övertaga förläggningen på detta djup, vilket jag på direktör Ernst Sieverts förfrågan bejakade. Härpå svarade han: »Då får också överingeniören själv lägga kabeln.»

Vid en förläggning på detta stora djup måste allting vara väl förberedt, dels för att förläggningen må kunna försiggå obehindrat, och dels att kabeln ligger på botten, så att ej kabeln kommer i svängningar av flod och ebb. Skulle kabeln komma i svängningar, kommer blymanteln att kristalliseras och så småningom spricka sönder. Dessutom måste förläggningen ske med minsta förbrukning av kabel och utan bildandet av kinkar.

Vi erhöilo beställning på kabeln i fråga och fingo även i uppdrag att förlägga densamma på våren 1918. För förläggningen anskaffades en större däckad pråm, å vars däck kabeltrumman vridbart anbragtes på tvenne kraftiga träbockar. Då bromsningen av kabeln vid så stort djup var av särdeles stor vikt, hade för första gången i kabelförläggningens historia bromsband anbragta å trumflänsarna kommit till användning. Ett bromsband anbragtes å vardera trumflänsen. Dessa band voro försedda med små styrjärn för att hålla bandet kvar på flänsen. Bromsbanden kunde åtdragas medelst utväxling till en skruvgänga med ratt.

Då avståndet mellan fjordstränderna var 1,300 meter och djupet 360 meter, måste först en profilkarta uppgöras, och för kursens hållande i rät linje mellan kabelns landningsplatser uppsattes stora signaldukar, två på varje sida om fjorden, så att de tillsammans bildade en god syftlinje. För bestämmandet av båtens läge i fjorden hade en teodolit uppställts på stranden på så pass stort avstånd från förläggningslinjen att goda vinkelmätningar kunde erhållas. Å pråmens akter hade uppsats ett c:a 1,2 meters hjul, med spår format för kabeldiametern. Å pråmen var dessutom uppställd en mindre kabeltrumma, vars kabel skulle förläggas mellan Brudvik och Ulfnesöen, en sträcka på 641 meter.

I maj månad år 1918 avgick förläggningspråmen från Bergen, och förankrades på kvällen före förläggningsdagen i Vaksdal. Följande morgon kl. 5 fm. avgick pråmen, bogserad av en 175 hkr. bogserbåt, till förläggningsplatsen ett stycke (2 km.) upp i Sörfjorden till dess andra sida, varifrån förläggningen skulle utgå. Vädret var jämförelsevis lugnt, men i stället regnade det så mycket mera,

så att sikten var allt annat än god. Man kunde endast med möda urskilja motsatta strandens konturer, men ej där uppställda syftmärken. Kl. 6 fm. anlände pråmen till förläggningsplatsen och förtöjdes därstädes medelst tvenne linor i land, medan bogserbåten höll ut pråmen i kabelförläggningens riktning. Kabelns ilandförande vidtog omedelbart och var förenat med stora svårigheter genom den branta stranden, bestående av en berghäll i vilken en grop förut blivit insprängd. Kabeln fästes medelst tvenne långa klämmor, vilka medelst ställinor förankrades i berggrunden.

Kl. 10 fm. var kabeln väl förankrad och utläggningen av kabeln tog sin början. Förtöjningslinorna lossades och bogserbåten, som placerats framför pråmen, började sitt arbete att föra pråmen över till fjordens andra sida, därvid användande sig av syftmärkena på närmaste strand för innehållandet av kursen. Då bromsninngen var den viktigaste operationen ombord, tog jag själv hand om denna, medan övermontör Simon Karlsson övervakade kabeln vid utlöpningshjulet och den vinkel kabeln bildade mot vattenytan. Själva förläggningen fick till stor del gå på känn genom reglering med bromsarna. På var 25-te meter påsattes kabeln klämmor, som hade till ändamål, dels att förhindra flytning av blyet och dels till att få kabeln att bättre fästa vid fjällväggarna under vattnet. Till förhindrande av eventuell drift på grund av flod eller ebb var dessutom en bogserbåt på 80 hkr. till hands, att när så erfordrades stöda upp pråmen mot strömmen. Under hela förläggningen stod regnet som »spö i backen».

Först då vi kommit halvvägs ut i fjorden kunde motsatta strandens syftecken upptäckas och därigenom underlättades kursens innehållande. Kabelåtgången kontrollerades allt som oftast med teodolitens vinkelbestämning efter förut uppgjord tabell, profilkartan och antalet varv av kabel på trumman, motsvarande en viss kabellängd även härför var tabell på förhand uppgjord. På grund av det stora djupet var det, då vi befunno oss mitt i fjorden, endast $4\frac{1}{2}$ varvlager kabel kvar på trumman, vilket motsvarade c:a 750 meter. Detta såg ju onekligen hotande ut, att kabeln skulle bli för kort, och man kan mycket väl förstå ingenjör Skjerdals och driftsbestyrerns utrop: »Det är bäst vi hoppa i sjön, ty vi hava beställt för kort kabel.» Jag lugnade dem dock med att de skulle få 200 meter till övers, när vi lagt kabeln. Det fingo de även. Teodoliten hade även överflyttats till andra stranden,

varigenom bättre avståndsbedömning kunde ernås. Förläggningen gick jämförelsevis långsamt på grund av påsättandet av klämmorna. Kl. 1 em. uppnåddes motsatta stranden, där pråmen förtöjdes. Det hade således tagit 3 timmar i anspråk för förläggningen. Det svåraste arbetet återstod, nämligen ilandförandet av kabeländen, då bergväggen här var mycket brant, samtidigt som kabeln hade benägenhet att åka tillbaka ned i djupet. Först sedan en kabelklämma, enligt fig. 4, anbragts och fastgjorts vid berghällen, så att avhåll på kabeln erhöles, kunde ändens ilandförande vidtagas.

Först kl. 5 em. var kabeln på sin plats i den även här i berget insprängda kabelgropen. Den andra kabelklämman hade dessutom påsatts och fastgjorts i de redan i förväg fastsatta öglorna.

Tiderna för de olika operationerna hade till punkt och pricka sammanträffat med de, vilka jag föregående dag delgivit ingenjör Skjerdal, så att han efter förläggningen sade, att förläggningen gått fullkomligt enligt tidtabell. Att allt gått efter beräkning berodde i första hand på ett väl förberett arbete, och i andra hand på tur, ty vädrets makter äro i dessa trakter omöjliga att förutsäga. Dagen innan förläggningen var det full storm, liksom även dagen därpå.

Följande dag pådrogos grova gjutjärnsrör å kabeländarna i vattenbrynet och ändboxarna inmonterades, vilka voro 10,000 volt massafyllda boxar. Efter kabelns provning blev den dagen därpå tagen i drift, och har allt sedan dess funktionserat till full belåtenhet. Som skydd mot åskväder försågos kabelns båda ändar med hornåskledare och drosselspolar.

Teodolitbestämningarna utfördes på ett förtjänstfullt sätt av ingenjör Skjerdals assistent, ingenjör Jordal.

På hösten 1918 förlade Sievers Kabelverk en 3×35 kvmm. 8,000 volt sjökabel, beställd genom ingenjör G. E. Bonde i Bergen, även denna på 360—400 meters djup. Denna kabel ligger uti havsbandet och förbinder Askön med Kvarven, och funktionserar ännu i dag. Vid denna anläggning användes automatiska maximalströmbrytare och hornåskledare.

Genom dessa båda kabelförläggningar har Sieverts Kabelverk påvisat möjligheten att förlägga starkströmskablar på stora djup.

Solhem, Spånga den 27. februari 1931.

