

E. Ledningsanläggningarna.

1. Svagströmsledningar.

I luften framdragna svagströmsledningar, som äro till hinder för en banelektrifiering, kunna i allmänhet avlägsnas genom en relativt enkel, ofta föga omfattande stolpflyttning. Genomföres elektrifieringen med lågfrekvent enfasström och förses kontaktledningssystemet med sugtransformatorer och återledning (kompensationsutrustning), medför nämligen den elektriska bandriften inga teletekniskt besvärande induktionsstörningar. Svagströmsledningar kunna således bibehållas i banans närhet.

Därest stolpflyttning kommer till stånd, debiteras elektrifieringen kostnaderna härför. I allmänhet ligger saken emellertid till på ett annat sätt. Den nutida bandriftens starka beroende av välutvecklade teletekniska förbindelser påkallar en sådan utbyggnad av dem, att, oberoende av bandriftens art, en förkablning av förbindelserna i regel är både tekniskt och ekonomiskt välmotiverad, tekniskt därför att kabelledningar äro mera pålitliga än luftledningar, ekonomiskt av den anledningen att ett ledningsstråk icke behöver vara särskilt omfattande för att de genom förkablning uppnåeliga besparingarna på drift- och underhållskontot skola uppväga de ökade kapitaltjänstkostnader, som följa av en övergång ifrån luft- till kabelledningar. Genomförda utredningar ha visat, att ekonomisk balans brukar inträda redan för det fall, att antalet ledningspar i ett stråk uppgår till 9 à 10, och att det följaktligen kan väntas, att kabelanläggning skall vara vinstgivande, när ledningsantalet är större. Gränsvärdet kan synas lågt, men det förklaras av de gynnsamma betingelser, under vilka kabelförläggning kan genomföras vid ett järnvägsföretag. Tillräckligt utrymme finnes i allmänhet i banvallen och denna är lättåtkomlig för maskinella, på spåret framförda hjälpmedel såsom grävmaskin, kabelplog och trumvagnar.

Järnvägsdriftens allmänna beroende av teletekniska förbindelser har varit föremål för ingående studium av en år 1940 i Sverige tillsatt kommitté, vars betänkande, "Utbyggnad och rationalisering av det statliga järnvägstelefonväsendet", utkom av trycket år 1943. Med ledning av sålunda framkomna riktlinjer och i anslutning till trafikförhållandena på Själlands huvudbanor genomfördes den undersökning av deras behov av teletekniska förbindelser, som tidigare blivit framlagd. Det framgick därav, att det nämnda behovet var mer än tillräckligt stort, för att en förkablning av förbindelserna skulle vara ekonomiskt fördelaktig. En bekräftelse härpå har sedan vunnits i beslutad kabelläggning på linjen Köpenhamn-Korsör. Av nu nämnda skäl bör den ifrågasatta elektrifieringen icke belastas med kostnader, hänförliga till ändring eller ombyggnad av järnvägarnas teletekniska förbindelser. Andra, icke förkablade förbindelser av detta slag, finnas icke i banans närhet.

I kabel förlagda svagströmsledningarna erhålla, tack vare kabelhöljet, ett extra skydd emot störningar. Behovet av kompensationsutrustning vid elektrisk bandrift blir härigenom minskat. I vilken grad detta sker, beror av frekvensen (jfr E.G. sid. 40-44) och av markförhållandena. Vid låg frekvens och lågt jordmotstånd kan kompensationsutrustning lättare undvaras än under motsatta betingelser.

Jordmotståndet är i norra Sverige högt, i mellansverige lägre och på den europeiska kontinenten lågt. Det är därför troligt, att förhållandena i detta avseende äro gynnsamma i Danmark. Med hänsyn härtill torde det kunna förväntas, att lokala undersökningar skulle ge vid handen, att kompensationsutrustning vore umbärlig på Själland, om man, såsom här blivit förutsatt, hölle sig till lågfrekvent banström och förkablade svagströmsledningarna. En besparing skulle härigenom uppstå på kontaktledningens anläggningskonto, men också på driftkontot.

Energiförlusterna äro nämligen större i ett kontaktlednings-system, kombinerat med sugtransformatorer och återledning än i ett sådant, arbetande utan dylikt komplement. I underhållsavseende skulle kompensationsutrustningen däremot verka föga tyngande. Den kräver liten tillsyn och förenklar underhållet av spåret, som icke behöver förses med skenförbindningar, om återledning anordnas.

Frågan, om kontaktledningsanläggningen bör kombineras med kompensationsutrustning eller icke, kompliceras i någon mån av det förhållandet, att avståndet mellan kontaktledningssystemets inmatningspunkter kan uttagas intill gränsen för systemets överföringsförmåga utan risk för besvärande teletekniska störningar, om kompensationsutrustning finnes, medan avsaknaden av en sådan kan tvinga till viss återhållsamhet. För Själlands vidkommande torde dock denna synpunkt sakna praktisk betydelse till följd av järnvägarnas begränsade geografiska utsträckning.

Sammanfattningsvis kan det alltså sägas, att den elektriska bandriften icke vållar besvärande induktionsstörningar, när kontaktledningssystemet kombineras med sugtransformatorer och återledning, men att detta komplement kan vara umbärligt, under förutsättning att svagströmsledningarna i banans närhet förkablas, att jordledningsförmågan är god och att banströmmen är lågfrekvent. Frågan om dessa villkor äro tillräckliga eller om de måste vara samtidigt uppfyllda, kan icke generellt besvaras. Svaret bestämmes av förhållandena från fall till fall och av de anspråk på störningsfrihet, som uppställas. Ehuru det av många skäl är antagligt, att sugtransformatorer och återledning skulle kunna undvaras vid banelektrifiering på Själland, räknas i det följande endast alternativt med den därigenom uppnåeliga besparingen. En annan möjlighet, nämligen den, att använda sugtransformatorer sekundärt anslutna till rälsen, sålunda arbetande utan att vara kombinerade med återledning, tages här icke upp till behandling.

2. Kontaktledningar.

a. Allmänt.

En ekonomisk kontaktledningsbyggnad kräver konstruktiv anpassning, standardisering, systematisk materialdistribution samt arbetsmetoder lämpade efter systemets egenart och järnvägens trafikförhållanden.

Det skulle föra alltför långt att här närmre ingå på innebörden av dessa villkor. Några summariska antydningar må dock göras.

Den vid enfasdrift använda kontaktledningsspänningen, här antagen till 16 kV, medför låg strömbelastning på kontaktledningssystemet. Relativt små ledningsareor kunna härigenom användas och möjlighet vinnes att arbeta med smäckra konstruktioner. Denna möjlighet bör väl utnyttjas. Materialkostnaderna hållas nämligen på så sätt nere och byggnadselementen bli lätthanterliga. Det sistnämnda är icke minst betydelsefullt, ty därigenom minskas behovet av kranar och andra spårbundna maskinella hjälpmedel. Sådana hjälpmedel äro å ena sidan till men för trafiken, å andra sidan bli de, till följd av trafiken, ofta illa utnyttjade. Här råder en växelverkan med ekonomiskt olyckliga följder.

För kontaktledningsbyggnad gäller den generella regeln, att arbetet och trafiken skola fortgå i möjligaste mån ostörda av varandra. Denna regel bör sätta sin prägel på den konstruktiva utformning, den planläggning och de arbetsoperationer, varav en kontaktledningsbyggnad beror. Spåret skall brukas såsom det värdefulla hjälpmedel det är, men detta bör alltid kunna ske kortvarigt utan att arbetsresultatet därför blir otillfredsställande. Såsom en viktig, ofta förbisedd konsekvens härav framträder kravet på en fast samordning av byggnadsledningens och trafikens intressen.

En sådan samordning är svår att etablera, om kontaktledningsbyggnaden överlämnas på entreprenad åt en järnvägen utomstående företagare. Denne saknar i regel möjlighet att

bedöma, vad som rimligtvis kan och bör begäras i form av arbetsdispositioner, och trafikledningen betraktar, av naturliga skäl, utifrån kommande yrkanden av detta slag med viss misstänksamhet i tanke, att bakom dem kan ligga ett profitbegär, för vilket järnvägstrafikens intressen icke få åsidosättas. Det ligger i sakens natur, att rationella arbetsmetoder och lämpliga arbetsdispositioner svårligen framväxa under sådana förhållanden, och att entreprenören måste hålla sig ekonomiskt skadeslös härför. Kostnaderna få härigenom benägenhet att springa i höjden, såsom ock erfarenheten visat. På entreprenad bedrivna kontaktledningsbyggnader bruka bli dyrbara.

Härmed är icke sagt, att kontaktledningsbyggnad, bedriven i ett järnvägsföretags egen regi, alltid blir billig. Den ger ekonomiskt tillfredsställande resultat endast om möjligheterna härtill väl tillvaratagas. Skall så ske, måste arbetet uppbäras av en smidig, av kunnighet och orubblig vilja genomsyrad organisation. En sådan framväxer icke spontant och fortlever icke automatiskt. Det är därför befogat att på tröskeln till en stor elektrifiering räkna med effektiviteten nedsättande startsvårigheter. I här förevarande fall sker detta enklast på sätt, som angivits i det föregående (sid. 61-62).

En annan till organisationen icke direkt hänförlig, föga uppmärksamrad risk för abnormt uppdrivna byggnadskostnader ligger i en underskattning av flexibilitetens betydelse. Ett kontaktledningssystem skall vara så utformat, att det i sig inrymmer vida justeringsmarginaler och är i funktionellt avseende okänsligt för smärre förskjutningar i de bärande konstruktionernas lägen. Justeringsmarginalernas värde ligger däri, att ledningen kan exakt inregleras enligt givna föreskrifter, utan att överdriven ackuratess utvecklas vid stolpsättningen, medan okänsligheten gör systemet oberoende av sådana sättningar i stolpfundamenten, som icke helt kunna undvikas, om fundamenteringskostnaderna för en vidsträckt ban-elektrifiering skola hållas på rimlig nivå. Om ledningssystemet, som sig bör, är inrättat för att tåla sådana sättningar,

är det i hög grad lönande att tolerera dem. Det är nämligen mycket billigare att räkna med framtida förstärkning av enstaka fundament än att på samtliga ställa krav, som vore de avsedda att tjäna såsom orubbliga maskinbäddar (jfr E.G. sid. 48-50).

På kontaktledningsbyggnadens område kan standardiseringen drivas långt. Detta är emellertid en tidskrävande procedur. Varje detalj skall omsorgsfullt anpassas icke blott efter sitt ändamål, sådant detta framstår vid den första konstruktiva utformningen, utan även efter successivt vunnen driftserfarenhet. Hänsyn måste även tagas till produktionsmöjligheterna. Till följd av dessa omständigheter har arbetet på kontaktledningskonstruktionernas standardisering vid Sveriges Statsbanor pågått under åtskilliga år (se E.G. sid. 51) och lär väl aldrig helt avstanna, fastän stabilitet i stort sett uppnåtts. Konstruktions- och utvecklingsarbetet bör, såsom redan påpekats, vara inriktat på lätthanterliga, men också på lätt hopfogbara konstruktioner.

Materialdistributionen ordnas lämpligen så, att mera skrymmande effekter utsändas direkt ifrån vederbörande tillverkare till arbetsplatsen, medan smådetaljer intagas i montageverkstad för att där hopsättas till större, för linjearbetet avpassade enheter. I ett tidigare arbete, "Riktlinjer och bestämmelser för Statens Järnvägars kontaktledningsbyggnader", har undertecknad i detalj redogjort för en sålunda upplagd materialförsörjning och även påvisat, hurusom materielens fördelning på linjer och bangårdar kräver sin särskilda organisation. "Var sak på sin plats" är ett motto, som med särskild skärpa framstår vid kontaktledningsbyggnad, där ett mycket rikhaltigt sortiment av detaljer skall spridas över ett vidsträckt arbetsområde, och där intet får saknas men heller intet bli över, om arbetet skall gå sin gilla gång och slöseri förebyggas.

Är materielen lätthanterlig och dess fördelning väl planlagd, blir själva distributionen varken besvärlig eller

tidsödande. I många fall kan lossning ifrån järnvägsvagnar företagas utan att dessa ens bringas till stillestånd. Linjestolpar, som icke behöva väga mer än ca 300 kg, kunna lämpas av ett sakta framglidande materialtåg och utliggardetaljer lossas utan svårighet på likartat sätt.

Spåret behöver icke heller tagas i anspråk under långa stunder för fundamenteringsarbetena, om betongblandningen sker på arbetsplatsen. Detta verkar vid första påseende oekonomiskt men är det icke, om man håller sig till smäckra konstruktioner. I så fall erfordras nämligen i ett normalt stolpfundament endast 0,6 à 0,8 m³ betong, en kvantitet, som utan olägenhet kan tillblandas för hand. Som förberedelse härför erfordras då uttransport av grus, vilket bör ske per järnvägsvagn, medan cement, formar och vatten uttransporteras på de arbetstrallor, varmed varje stolpsättarlag bör vara utrustat.

Stolpsättningen, som går hand i hand med fundamentgjutningen, är ännu mindre spårbunden än övriga här berörda arbeten, om den bedrives på det sätt, att fundamentet pågjuttes stolpen liggande. När betongen hårdnat, tippas stolpen i fundamentgropen, där den reser sig själv, tack vare fundamentets tyngd. Det hela går nästan lika fort som det beskrives, och efterjusteringen vållar inga svårigheter på grund av den relativt obetydliga vikten och den möjlighet, man har, att använda stolpen såsom hävarm, arbetande emot stöd, applicerade mellan fundamentet och gropens väggar.

Såsom belägg för det nu sagda kan tjäna uppgiften, att arbetstiden för upptagning av grop, fundamentgjutning, stolpresning, återfyllning och efterplanering i medeltal för ett stort antal svenska järnvägslinjer utgjort 23 timmar per stolpe. Terrängen har då varit av mycket växlande karaktär. Sprängning, spåntning, vattenlänsning och pålning har ofta förekommit såsom komplement till grävningsarbetet. I Skåne, där markförhållandena äro gynnsamma, har arbetstiden nedgått till i genomsnitt 18 timmar. På Själland, där terrängen påminner om den skånska, borde, i anslutning till nu nämnda erfarenheter, en insats av 20 arbetstimmar per stolpe icke behöva överskridas.

Utliggarruppsättningen bedrivs lämpligen så, att varje utliggare hopmonteras anbragt på vederbörlig stolpe nära mark, varefter den kompletta enheten hissas upp till korrekt läge över spåret. Ett arbetslag om åtta man, inkl. förman, hopmonterar och uppsätter enligt denna metod 34 à 36 normalutliggare per arbetsdag. Arbetet sker oberoende av andra spårbundna fordon än lätt avlyftbara trallor, på vilka transporterats stegar och verktyg och medelst vilka arbetslaget förflyttar sig till och från arbetsplatsen.

Ledningsuppläggningsen sker med tillhjälp av montage-tåg. Den utföres i två etapper. I den ena utdragas ledningarna och upphängas provisoriskt, i den andra injusteras dessa och fixeras i korrekt läge. Utdragningen måste ske så snabbt, att för en ledningslängd, motsvarande avståndet mellan resp. avspänningsstolpar, normalt ca 1200 m, icke kräves längre tid än den, som kan erhållas under en oavbruten linjedisposition. På linjesträcka erfordras för samtidig utdragning och provisorisk upphängning av bärlina, kontakttråd och återledning enligt svensk erfarenhet i medeltal 48 minuter per km. Justeringen tager längre tid, men är mera okänslig för avbrott i arbetet. I medeltal åtgår för densamma 3,5 tim. per km linjespår. På bangårdar får man, alltefter ledningssystemets mer eller mindre komplicerade karaktär, räkna med längre arbetstider än de nu nämnda.

Den verkliga arbetseffekten vid trådutdragning och justering beror i hög grad av de dispositioner, som kunna erhållas. I svensk kontaktledningsbyggnad har i medeltal på linjer och bangårdar åtgått inalles 1,37 arbetsdagar per montagetåg och km, då arbetet omfattat utdragning, provisorisk upphängning och justering av bärlina, kontakttråd och återledning. Varje montagetåg har då haft en besättning av 8 man, förmannen inräknad. Utöver tågbesättningen har tillkommit en man, avdelad att såsom "bevakare" svara för säkerheten.

Dispositionstiderna ha ofta varit knappa, enär trafiken varit tät och arbetet i stor utsträckning omfattat enkelspåriga linjer.

Arbetsstyrkans sammansättning och inkvartering är av stor betydelse vid kontaktledningsbyggnad. Denna går relativt snabbt, och arbetskrafterna måste i följd härav ofta lokalt omdisponeras. Detta ordnas enklast och bäst, om åtminstone den mest rörliga personalen gives en ambulatorisk inkvartering. Vid Sveriges Statsbanor har man för detta ändamål använt utrangerade godsvagnar, som upprustats, varmbonats och försetts med särskild inredning. Normalt ha tre sådana vagnar bildat en enhet. Två vagnar ha härvid tjänat såsom bostad för sammanlagt 8 man. Den tredje vagnen har använts såsom kök och matrum samt såsom bostad för en av arbetarna anställd kokerska, som ombesörjt mathållning och städning. Anordningen har verkat trivsam och personalen har fått den mat och den vila, som arbetet krävt. Den bostadsmässiga fördelningen på åttamannalag har visat sig lämplig. Mot varje montagetåg har sålunda svarat en bostadsenhet, och vid utliggarmontage har åttamannalaget delat upp sig i två fyrmannagrupper.

De ovan berörda, för kontaktledningsbyggnad väsentliga konstruktions- och organisationsproblemen kunna givetvis lösas på flera sätt och mer eller mindre framgångsrikt. Härav förklaras i mångt och mycket rådande divergenser i uppfattningen om kostnaderna för en kontaktledningsbyggnad. De skisserade problemlösningarna ha utkristalliserats vid Sveriges Statsbanor under loppet av en sedan år 1910 praktiskt taget oavbrutet bedriven banelektrifiering. De äro ingalunda definitiva men böra vara tillräckligt beprövade för att tjäna såsom utgångspunkt för de överväganden, vartill denna framställning syftar.

b. Anläggningskostnader.

I föregående utredningar har på basis av svensk erfarenhet framlagts kostnadskalkyler, avseende en kontaktledningsbyggnad för Själlands huvudbanor. Kalkylerna ha numera förlorat sin giltighet på grund av inträdda prissänkningar. Hur dessa verkat framgår av följande tabeller 1-6, vari angivits kostnaden i svenska kronor för kontaktledningssystemets beståndsdelar såväl vid 1952 som 1953 års prisläge. Det sistnämnda har verifierats genom officiella upphandlingar, verkställda under tiden 1/5 - 30/10 1953. I de fall, då säkra uppgifter på detta sätt icke kunnat erhållas, ha 1952 års priser bibehållits oförändrade i 1953 års prislista. Till följd dels härav, dels av det förhållandet, att prissänkningen varit mest markant under höstmånaderna, återspeglar den sistnämnda prislistan icke tillfullo de prisreduktioner, som faktiskt inträtt.

Tabell 1. Fundament.

Fundamenttyp	Ritning Ebr nr	Materialkostnad per fundament i sv. kr. år:	
		1952	1953
Normala fundament på linjen	{ 60758 { 60759	29	29
" " " bang.	{ 60753 { 60754	37	37
Specialfundament	-	43	43

Tabell 2. Stolpar och kontaktledningsbryggor.

Konstruktionstyp	Ritning Ebr nr	Pris per ton i sv. kr. år:	
		1952	1953
Stolpar och strävor	40612	880	770
Kontaktledningsbryggor	20389	1390	1300

Tabell 3. Detaljer för upphängningsanordningar.

Benämning	Typ K-nr	Vikt per st. i kg.	Pris per kg i sv. kr. år:	
			1952	1953
<u>a. Detaljer av smidesjärn.</u>				
Isolatorbock	161 a	12,1	1,05	0,80
"	161 b	12,4	1,05	0,80
"	161 e	13,9	1,05	0,80
"	162 a	12,0	1,05	0,80
"	162 b	12,3	1,05	0,80
"	165 b	23,8	1,05	0,80
Isolatorfäste	66 c	6,2	1,05	0,80
"	66 k	6,9	1,05	0,80
Bygel	103 g	1,4	1,90	1,50
Rör för å-ledn.isolator	107	0,6	2,0	1,70
Bult för d:o	106	1,5	1,98	1,60
Isolatorfäste	66 e	5,5	0,71	0,80
"	66 g	6,3	0,71	0,80
Isolatorbult	3 a	4,3	1,70	1,05
"	3 b	6,2	1,70	1,05
Isolatorklämma	12 a	1,5	2,32	2,0
"	11 a	1,2	2,45	2,0
Hakbult	59	0,5	1,40	1,1
5/8" dragstång	68		0,89	0,8
<u>b. Detaljer av aducergods (inkl.skruvar och bultar).</u>				
Isolatorklämma	10	2,1	2,65	2,0
Gaffel för utliggare	15 b	2,4	3,05	1,67
Hållare för K 27	21 b	0,8	4,25	2,35
Bärlinehållare	22 b	2,6	3,10	2,50
Rörhållare	23 c	0,6	5,85	3,50
Länk för utliggare	17 b	0,7	3,0	1,70
Gaffellänk	18 b	0,4	3,75	1,80
Bärlinehållare	101	2,5	4,50	2,80
Korslänk	47	0,6	3,0	2,25
Länk för utliggare	17 c	0,8	3,0	1,80
Gaffel till utliggare	15 a	1,9	3,20	1,80
Bärlinehållare	22 a	2,3	3,40	2,50
Linlås	141 a	0,5	5,0	2,50
Bärbygel för trissa på isol.	265	3,82	3,80	2,70
Bygel för linhjul	266	0,75	5,0	3,50

Tabell 3 (forts.).

Benämning	Typ K-nr	Vikt per st. i kg.	Pris per kg i sv. kr. år:	
			1952	1953
<u>c. Detaljer av mässing och rödgods.</u>				
Kontakttrådsklämma	27 b	0,4	6.50	4.70
"	29 b	0,2	5.70	4.70
Anslutningsklämma	40 b	0,7	5.50	4.50
Förbindningsklämma	120	0,3	5.50	4.50
"	138	1,0	5.30	4.50
Trissa för bärlina	267	1,23	6.0	4.50
<u>d. Detaljer av bly.</u>				
Blymellanlägg	14	0,3	2.45	1.80
Blybrickor	108	0,1	2.45	1.80
<u>e. Isolatorer.</u>				
Kontaktledningsisolator	1 b	6,3	per st. 12.10	per st. 12.10
Återledningsisolator	60	3,5	7.50	7.50

Tabell 4. Stålrör för upphängningsanordningar.

Benämning	Typ K-nr	Vikt i kg/m	Pris per kg i sv. kr. år:	
			1952	1953
3/4" rör spec. utförande		2,2	2.32	2.16
1" " " "		2,4	2.32	2.00
1 1/4" " " "		3,3	2.32	1.90
		kg/st.		
Rör i sektionpunkt	109 a	17,2	2.90	2.45
" " "	109 b	15,4	2.90	2.45
Böjt rör	116 b	7,1	3.38	2.85

Tabell 5. Detaljer för avspänningsanordningar.

Benämning	Typ K-nr	Vikt per st. i kg.	Pris per kg i sv. kr. år:	
			1952	1953
<u>a. Detaljer av järn o. stål.</u>				
Spännskruv	35 a	1,7	9.50	6,00
Säkerhetskedja	105	3,1	2.80	2,50
Balans	97	0,9	3.30	2,00
Stålfjäder	104	11,0	5.80	5,00
Länk	99	1,0	1.57	1,20
Mellanlänk	98	0,8	0.95	0,80
Bärstång för vikter	69	7,0	0.89	0,80
Gaffelbult	125	0,8	3.40	2,50
<u>Aducergods.</u>				
Kilklämma	34 a	1,1	3.0	1.40
Linlås	141 b	0,2	5.0	4.00
<u>b. Detaljer av stålsgjutgods.</u>				
Bygel för linhjul	45	1,0	5.0	2.50
Lagergaffel	75	2,2	7.0	3.50
Konsol för V.A.	76	4,2	4.76	3.10
Linhjul	173	3,2	2,60	1.70
<u>c. Detaljer av gjutjärn.</u>				
Spännvikter	90	29,0	0,50	0,45
<u>d. Isolatorer.</u>				
Avspänningsisolatorer	70	6,5	per st. 15,18	per st. 15,18
<u>e. Stållinor.</u>				
50 mm ² 7-tr. stållina		kg/m 0,43	1.45	0.96
50 " rostfri 144-tr. stållina		0,43	4.20	2.80

Tabell 6. Jordkablar och kabeländmuffar.

Benämning	Materialvikter			Pris per m. i sv. kr. år:	
	koppar kg/m	bly kg/m (enl. äldre normer)	bly kg/m (enl. SEN 37)	1952	1953
Kabel 16 kV 1x150 mm ²	1,34	3,10	2,49	18.80	11.50
" 2 kV 1x150 "	1,34	1,39	1,17	10.50	6.90
Kabeländmuffar 16 kV				160.0	160.0
" 2 kV				130.0	130.0

Förändringarna i kabelpriserna förklaras delvis därav, att Sveriges Statsbanor fr.o.m. år 1953 övergått till att använda jordkablar av standardutförande, angivet i svenska elektrotekniska normer (SEN 37). Dessa normer äro föreslagna att internationellt antagas.

Den i ovanstående tabell angivna 16 kV kabeln isoleras normenligt för märkspänningen $30/\sqrt{3}$ kV, 2 kV kabeln för märkspänningen $3/\sqrt{3}$ kV.

Standardiseringen innebär viss materialbesparing. Till följd härav och av fabrikationstekniska skäl bliva de standardiserade kablarna betydligt prisbilligare än de tidigare tillverkade, vilkas utförande anpassades efter specialbestämmelser, fastlagda av Sveriges Statsbanor

Konsumtionen per km linje- och bangårdsspår av den materiell, som upptagits i tabellerna 1-6, är noggrant känd och varierar mycket obetydligt, då fråga är om elektrifiering av stora järnvägsnät. Med ledning av de nämnda tabellerna har därför materialkostnaden i svenska kronor, fördelad på olika materialkategorier, kunnat framräknas. Resultatet framgår av tabell 7. Det må nämnas, att de i denna tabell upptagna kostnaderna för skyddsanordningar ansluta sig till erhållna uppgifter om antal vägkorsningar och vägbroar, för vilka dylika anordningar skulle påfordras. Tidigare framlagda beräkningar voro i denna punkt baserade på en summarisk uppskattning.

Tabell 7. Sammanställning av totala materialkostnader.

Materials slag	Enhet	Antal eller mängd	Pris i sv.kr. år	
			1952	1953
Betongfundament	st.	18.690	596.000	596.000
Stolpar och strävor	ton	6.095	5.360.000	4.680.000
Ledningsbryggor	"	2.090	2.900.000	2.700.000
Detaljer av smj och stål	"	760	1.055.000	790.000
Spännvikter	"	1.122	563.000	510.000
Stålrör	"	237	561.000	490.000
Aducergods	"	197	698.000	420.000
Stålgjutgods	"	29	130.000	72.000
Koppar (ledningar och tråd)	"	2.432	9.750.000	8.150.000
Mässing och rödgods	"	64	375.000	290.000
Jordkablar 16 kV, 1x150 ₂ mm ²	m	44.500	835.000	512.000
" 2 kV, 1x150 ₂ mm ²	"	28.000	294.000	193.000
Kabeländmuffar, 16 kV	st.	534	60.000	60.000
" 2 kV	"	210	29.000	29.000
Bly	ton	17	42.000	20.000
Varmförzinkning	"	739	2.950.000	830.000
Isolatorer	st.	53.500	618.000	618.000
Sugtransformatorer	"	133	860.000	860.000
Linjeavskiljare och jordslutare	"	2.160	600.000	510.000
Skyddsanordningar bl.a. i 273 plankorsningar och på 138 vägbroar			410.000	365.000
Summa materialkostnad kronor:			28.686.000	22.695.000
Diverse oförutsedda materialkostnader ca 10 %			2.870.000	2.260.000
Arbetskostnader			8.300.000	8.300.000
Diverse oförutsedda arbetskostnader ca 10 %			804.000	825.000
Summa kronor:			40.660.000	34.080.000

I arbetskostnad ha inga förändringar av betydelse inträtt ifrån år 1952 till år 1953. Totalkostnaden, uttryckt i 1000-tal svenska kronor, har enligt tabell 7 minskats ifrån 40.660 till 34.080 eller med i runt tal 16 %. Hur den sistnämnda kostnaden fördelar sig på vissa huvudposter framgår av nedanstående sammanställning.

Objekt	Kostnad i 1000-tal sv. kronor	
Material, exkl. kontakttråd	22.355	
Montage, " "	<u>8.545</u>	30.900
Kontakttråd, material	2.600	
" , montage	<u>580</u>	3.180
<u>Summa inkl. komp. utr. sv. kronor:</u>		<u>34.080</u>

I denna summa ingår kostnad för kompensationsutrustning med följande belopp:

Material	4.280	
Montage	<u>280</u>	4.560
<u>Summa exkl. komp. utr. sv. kronor:</u>		<u>29.520</u>

De ovanstående i svenska kronor angivna kostnaderna förutsättas kunna överföras till dansk marknad enligt i det föregående (sid. 58-64) angivna regler. Med tillämpning av dem erhålles följande tablå:

Objekt	Kostnad 1000-tal d. kronor	
Material, exkl. kontakttråd	30.200	
Montage, " "	<u>9.400</u>	39.600
Kontakttråd, material	3.510	
" , montage	<u>640</u>	4.150
<u>Summa inkl. komp. utr. d. kronor:</u>		<u>43.750</u>

I denna summa ingår kostnad för kompensationsutrustning med följande belopp:

Material	5.780	
Montage	<u>310</u>	6.090
<u>Summa exkl. komp. utr. d. kronor:</u>		<u>37.660</u>

Vid 1953 års prisläge skulle kontaktledningssystemet för Själlands huvudbanor enligt denna beräkning draga en anläggningskostnad av $43.750 \cdot 10^3$ danska kronor, om i systemet inkluderades sugtransformatorer och återledning. Utan sådan kompensationsutrustning skulle kostnaden reduceras till $37.660 \cdot 10^3$ danska kronor.

Det bör observeras, att i totalkostnaderna för ledningsanläggningen inkluderats en marginal av 10 % för oförutsedda material- och arbetskostnader samt att till de sålunda ökade arbetskostnaderna gjorts ett tillägg om ytterligare. 25 % för en under elektrifieringens inledningskede antagen nedsättning i arbetseffekten (jfr sid. 62). Den sammanlagda säkerhetsmarginalen har härigenom fått sådan bredd, att det kan förväntas, att de i verkligheten uppkommande kostnaderna skulle bli icke obetydligt lägre än de beräknade.

c. Kapitaltjänstkostnader.

Det i kontaktledningsanläggningar investerade kapitalet avskrivs enligt svensk praxis på 40 år, i vissa fall med undantag för det i kontakttråden nedlagda kapitalet. Om elektroloken strömvtagare hava slitskena av aluminium, förslites nämligen kontakttråden så snabbt, att den i allmänhet måste utbytas vart 12:te år. Förses strömvtagarna med slitskena av kol, såsom här antages bliva fallet, blir kontakttråden däremot lika varaktig som ledningen i övrigt. Amorteringstiden förutsättes därför för ledningsanläggningen i dess helhet uppgå till 40 år. Med utgångspunkt ifrån denna amorteringstid bli va kapitaltjänstkostnaderna vid antagen räntefot, 4 %, de i nedanstående tabell 8 angivna. Kontakttråden redovisas i tabellen för sig.

Till dessa årskostnader komma andra, hänförliga till det kapital, som vid elektrifiering måste offras på spårsänkningar under vägbroar, där det nu disponibla utrymmet är otillräckligt för att kontaktledning skulle kunna framdragas. Det ifrågakörande kapitalet uppgives av Traktionsudvalget komma att uppgå till 7.700.000 danska kronor. Då det investeras i en bestående anordning, räknas här med en annuitet av 4,21 %. Årskostnaden för detta kapital skulle följaktligen utgöra $324 \cdot 10^3$ danska kronor.

Tabell 8.

Objekt	Kostnad 1000-tal d. kr. för kontaktledningssystem	
	Med kompen- sationsut- rustning	Utan kompen- sationsut- rustning
<u>Elektrifieringskapital</u>		
Kontaktledning exkl. kontakttråd	39.600	33.510
Kontakttråd	<u>4.150</u>	<u>4.150</u>
Summa:	43.750	37.660
<u>Årskostnader, ränta och avskrivning</u>		
Kontaktledning exkl. kontakttråd annuitet 5,05 %	1.999	1.692
Kontakttråd annuitet 5,05 %	<u>210</u>	<u>210</u>
Summa:	2.209	1.902

d. Underhållskostnader.

Kostnaderna för underhåll och driftövervakning av kontaktledningsanläggningar uppgå enligt svensk erfarenhet vid 1953 års prisläge till i runt tal 500 sv. kronor per km ledning och år. Kostnaden fördelar sig tillnärmelsevis lika på material och arbete. I enlighet härmed och då kostnaden på lång sikt är oberoende av svårigheter i inledningsskedet, kan man räkna med, att underhållet i Danmark, bedömt med ledning av de principer, som angivits på sid. 58-64, skulle medföra en årsutgift av omkr. $(250 \cdot 1,35 + 250 \cdot 0,89) = 560$ d. kronor per km eller för hela kontaktledningssystemet $977 \cdot 560 = 547,1 \cdot 10^3$ d. kronor per år.

Om kompensationsutrustning skulle utelämnas, skulle underhållskostnaden för ledningssystemet sjunka, uppskattningsvis med högst 80.000 d. kronor per år, men kostnad för underhåll av skenförbindningar skulle i stället tillkomma, sannolikt med ungefärligen lika stort belopp. I brist på säkert jämförelsematerial räknas här med en kostnadsreduktion, uppgående till 40.000 d. kronor per år, och sålunda med en total underhållskostnad av $507,1 \cdot 10^3$ d. kronor per år för kontaktledningssystemet, om kompensationsutrustning skulle utelämnas.

Underhållskostnader för kopplingsstationer ingå i de ovan åberopade, för svenska kontaktledningsanläggningar gällande underhållskostnaderna. Då emellertid Själlands huvudbanor, enligt här framlagt förslag, skulle bliva jämförelsevis rikligt försedda med utrustning av ifrågavarande slag, synes det befogat att för dem göra visst tillägg för kopplingsstationernas underhåll. Detta tillägg bedömes bära utgå med högst 20.000 d. kronor per år.