

SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER.

I afseende på de resultat, som vunnits vid dessa försök med elektrisk järnvägsdrift, må till en början rörande kraftstationen erinras, att denna ju egentligen endast utgjort medel för den vid försöken erforderliga strömmens alstrande och af naturliga skäl endast i ringa grad själf varit föremål för försöken. Detta hindrar icke, att de erfarenheter, som under driften vunnits rörande kraftstationens elektriska utrustning, äga generell tillämpning och äro af en viss betydelse. Det är att märka, att försöksanläggningens kraftstation arbetat under så till vida ogynnsammare förhållanden, än hvad fallet är vid kraftstationen för en större anläggning för elektrisk järnvägsdrift, att de procentuella belastningsvariationerna och således stötarne i maskineriet och svårigheterna för spänningsregleringen äro de största tänkbara och vida större än de, som under normala förhållanden komma att uppstå vid en kraftstation, som drifver flere tåg samtidigt, då alltid en viss grad af utjämning erhålles.

Hvad angår kontaktledningen, så har genom försöken konstaterats möjligheten att använda så höga spänningar, som för de svenska statsbanorna af ekonomiska skäl är önskvärdt. Det har också konstaterats, att man medelst lämpliga skyddsanordningar kan minska faran för trafikanterna och järnvägsfunktionärerna, så att några betänkligheter ur denna synpunkt i allmänhet ej behöfva förefinnas rörande användandet af högspända kontaktledningar liksom ej heller för deras införande å bangårdar. För strömaftagandet bereda dessa höga spänningar inga svårigheter, utan tvärtom, då den strömstyrka, som skall öfverföras genom strömaftagarne, minskas i samma proportion, som spänningen växer. Med tillhjälp af lämpliga isolatorer och i öfrigt omsorgsfullt utarbetade konstruktionsdetaljer synes man också vid ifrågakommande spänningar kunna påräkna en hög grad af driftsäkerhet. I afseende på dessa detaljer har under försöken samlats en mångsidig och värdefull erfarenhet, icke minst därigenom, att vid försöksanläggningen äfven profvats en del mindre tillfredsställande anordningar och detaljer, hvilkas olägenheter blifvit noggrannt studerade och gifvit upphof till förbättrade konstruktioner. På grund af denna erfarenhet har äfven utarbetats ett särskildt system af nya, synnerligen enkla anordningar för kontaktledningens uppbärande, hvilket synes fylla högt ställda fordringar

och torde vara synnerligen lämpligt för våra förhållanden, och som särskildt för enkelspår medgifver en enkel och ändamålsenlig kombination af upphängningsanordningen för kontaktledningen och matareledningarne. För erhållande af något så när konstant dragspänning i och nedhängning af kontakttråden och för undvikande af de olägenheter och kostnader, som äro förbundna med hittills vanliga anordningar, användas vid detta system spännvikter, hvarmed mycket tillfredsställande erfarenheter vunnits. Då till följd af försökssträckornas natur större hastighet än 60 à 70 km i timmen i allmänhet ej kunnat erhållas och detta blott under mycket korta tidsmoment, ha några iakttagelser rörande strömaftagandet vid mycket stora hastigheter ej kunnat göras, men sådan kännedom har vunnits i afseende på de omständigheter, som inverka på strömaftagandet, att på grund häraf och den kända erfarenheten från andra anläggningar allmänna slutsatser kunna dragas rörande strömaftagandet vid olika hastigheter och anordningar.

De undersökningar och mätningar, som utförts rörande skenornas användande för strömåterledningen, hafva gifvit till resultat, att det elektriska motståndet i skenledningen är betydligt mindre, än man haft anledning förmoda, beroende på den omständigheten, att en stor del af strömmen tager vägen genom jorden, och detta i högre grad, ju fuktigare jordmånen och väderleken äro. De elektriska skenförbindningar, som äro nödvändiga vid alla med likström drifna bananläggningar, synas vid användandet af högspänd växelström i allmänhet kunna undvaras. Genom att förbinda med skenorna alla närbelägna föremål af metall kan möjligheten af fara till följd af eljest uppstående spänningsdifferenser förebyggas. Differenser af detta slag mellan aflägsna punkter å skenledningen kunna dock förorsaka vissa olägenheter och störningar i närbelägna telefon- och telegrafledningar. Användandet af skenorna för banströmmens återledning medför likväl så väsentliga fördelar, att de olägenheter, som därigenom förorsakas, äro i jämförelse därmed obetydliga.

I afseende å banströmmens inverkan på sådana svagströmsledningar ha ett stort antal lärorika försök blifvit gjorda, och hafva flere metoder för upphäfvande eller förminskande af sådana störningar blifvit med större eller mindre framgång provade. I samband härmed ha hithörande frågor underkastats en ingående teoretisk behandling, medelst hvilken det är möjligt att i viss mån generalisera de resultat i detta afseende, som genom försöken vunnits, och därigenom draga vissa slutsatser äfven rörande de störningar af detta slag, som uppstå vid långa ledningar för elektrisk järnvägsdrift och de medel, som måste användas till förebyggande därpå. På detta område återstår emellertid ännu mycket att utforska, men så mycket kan dock sägas, att de kostnader, som kunna komma att erfordras för förebyggande af genom banströmmen förorsakade störningar i telefon- och telegraftrafiken, ej uppgå till sådana värden, att de ekonomiska förutsättningarna för den elektriska järnvägsdriften därigenom röna väsentligt inflytande.

Beträffande den rullande materielen är det i första rummet motorerna, som äro af betydelse. Den vid försöken vunna erfarenheten gifver tydligt vid handen, att växelströmkommutatormotorerna redan nu kommit till en

så hög ståndpunkt, att de i afseende på driftsäkerhet, verkningsgrad och regleringsförmåga uppfylla alla rimliga anspråk på en god järnvägsmotor. Kommuteringen vållar numera ej några svårigheter, ej heller har kommutatorn visat sig förorsaka några höga kostnader för underhåll och reparation. Sedan den tidpunkt, då de vid försöken använda motorerna konstruerades, ha afsevärda framsteg gjorts i afseende på detaljernas utarbetande och materialets utnyttjande vid sådana motorer, hvarigenom bland annat vunnits, att vikten kunnat ej obetydligt reduceras, så att numera vikten af en banmotor för växelström ej behöfver afsevärdt öfverstiga vikten af en sådan motor för likström. Såväl den kompenserade seriemotorn som den kompenserade repulsionsmotorn hafva vid försöken lämnat goda resultat, och synes intet skäl föreligga att gifva någondera typen ett bestämdt företräde. De olägenheter, hvarmed dessa kommutatormotorer principiellt äro behäftade och hvarom i historiken blifvit nämndt, hafva således genom sinnrika anordningar och konstruktiva förbättringar blifvit reducerade till så små dimensioner, att de icke på något vis kunna tillmätas någon afgörande betydelse. Genom försöken har betydelsen af afkylning af dessa motorer medelst inpressad luft för höjande af deras arbetsförmåga blifvit tydligt påvisad, och hafva de för detta ändamål nyttjade anordningar visat sig fungera tillfredsställande.

Rörande detaljanordningarne för manövrering och reglering af motorerna samt för strömmens aftagande från kontaktråden och ledning inom lokomotiv och motorvagnar har en värdefull jämförande erfarenhet samlats, och ha de vid försöken använda anordningarne i stort sedt lämnat goda resultat. Samma sak gäller i afseende på strömmens användande för uppvärmning, belysning och bromsning af elektriska tåg.

Det synes i detta sammanhang böra framhållas, att försöken med mycket obetydliga undantag endast hafva utförts med ett enda periodtal, nämligen 25, för hvilket motorerna voro konstruerade. Såsom i kapitlet om kraftstationen blifvit nämndt, kunde genom utbyte af regulatorerna ångturbinerna fås att arbeta med lägre hastighet än den normala, så att såväl 15 som 20 perioder äfven kunde erhållas, och hafva sådana försök äfven blifvit gjorda. Då emellertid vid dessa lägre periodtal såväl kraftstationens som motorernas effekt betydligt nedsattes, kunde försöken därmed, hvad beträffar motorernas relativa egenskaper vid olika periodtal, ej tillmätas något större värde. Detta synes mig dock ej vara af synnerlig vikt, då dessförutan uppgifter kunna erhållas för bedömande af frågan om det lämpligaste periodtalet. Att detta måste ligga mellan gränserna 15 och 25 synes påtagligt. Det lägre af dessa periodtal medför väsentligt högre pris å transformatorer och generatorer än det högre periodtalet, men vissa fördelar i afseende på konstruktionen af kompenserade seriemotorer för stor effekt, åtminstone beträffande den typ, som ej är försedd med kommuteringspoler. Däremot vinnes intet i detta afseende beträffande den kompenserade repulsionsmotorn, under det att tvärtom den lägre frekvensen hos alla dessa typer ökar den förut omnämnda benägenheten för slirning vid igångsättning och därmed följande svårighet att utnyttja adhesionsvikten. Utan

att närmare ingå på denna fråga, hvilket ej synes nödvändigt, då fastställande af periodtalet för eventuellt blifvande större anläggning för elektrisk drift å Statens järnvägar naturligen ej behöfver ske, förrän sådan anläggning blifvit beslutad, vågar jag dock, hvad våra förhållanden beträffar, uttala den åsikten, att de fördelar, som vinnas genom att välja en lägre frekvens än 25, äro mindre än de därmed förenade olägenheterna. Det förefaller också, som om man flerstädes i utlandet kommit till den uppfattningen, att 25 vore i stort sedt det för ifrågavarande ändamål lämpligaste periodtalet.

I afseende på de i denna berättelse meddelade resultaten af dessa försök med elektrisk drift å Statens järnvägar är det otvifvelaktigt, att mycket däraf är bekant för en del fackmän i olika delar af världen, och att i många afseenden liknande rön hafva gjorts på andra ställen. Men erfarenheten på och kännedomen om detta nya tekniska område — järnvägsdrift medelst högspänd växelström — är fördelad på många händer, och de personer, som hafva den bästa öfverblicken på detta område, äro i allmänhet bundna af vissa affärshänsyn och offentliggöra endast så mycket, som de finna med sin fördel förenligt. Genom försöken har för Statens järnvägar vunnits dels en god öfverblick öfver teknikens ståndpunkt på detta område, dels en ingående och värdefull jämförande erfarenhet angående de olika detaljanordningar och system, som för ändamålet kunna komma ifråga, och därigenom möjlighet att vid en blifvande större anläggning målmedvetet fastställa lämpliga anordningar, och synes det otvifvelaktigt, att till följd af den genom försöken vunna erfarenheten en kommande större anläggning skall kunna utföras betydligt både bättre och billigare, än om försöken icke blifvit utförda. Dessutom ha säkra hållpunkter vunnits för beräkning af kostnaden för såväl anläggning som drift af elektriska järnvägar med växelström.

Till slut anser jag mig utan tvekan kunna påstå, att problemet om elektrisk drift å Statens järnvägar till följd af elektroteknikens framsteg under de senaste åren nu är tekniskt löst. Ehuru detaljförbättringar naturligen alltjämt komma att göras, synes det knappast tänkbart, att något enklare, bättre och billigare system än det vid försöken använda systemet med enfas växelström inom den närmaste framtiden skall kunna komma att framträda. Intet skäl synes mig därför förefinnas att på denna grund uppskjuta införandet af elektrisk drift å statsbanorna.

Emellertid är det gifvet, att en så radikal förändring af de bestående förhållandena, som införandet af ett helt nytt slag af drifkraft nödvändigtvis medför, måste ske med en viss försiktighet, så att dels driftstörningar i möjligaste mån undvikas, och dels trafikledningen, som naturligen i stort sedt ej besitter sakkunskap i afseende på den elektriska driften, hinner anpassa sig efter de nya förhållandena. Det vill med andra ord säga, att den första större anläggningen för elektrisk drift å statsbanorna bör ej alltför mycket forceras för att blifva färdig på kortast möjliga tid, utan utföras successivt, så att vid de delar däraf, som senare utföras, den erfarenhet tillämpas, som vunnits vid den första delen. För ett sådant sätt att be-

drifva arbetet talar också den omständigheten, att lämplig personal för utförande af monteringsarbetena ej på en gång kan erhållas i större antal, utan en stam först så småningom måste utbildas. Trots den erfarenhet, som står till buds, dels från de nu avslutade försöken och dels från utländska anläggningar, är det påtagligt, att vid utförandet af en större anläggning för elektrisk drift å statsbanorna likväl en del nya erfarenheter måste göras, då allting ej med full bestämdhet kan förutses. Så mycket är emellertid nu tydligt, att de oförutsedda svårigheter, som kunna komma att möta, kunna öfvervinnas utan synnerligt stora kostnader.

I detta sammanhang tillåter jag mig påpeka önskvärdheten däraf, att, om en större anläggning för elektrisk drift å Statens järnvägar skulle blifva beslutad, den nuvarande försöksanläggningen med tillhörande materiel tills vidare finge bibehållas, så att vid förefallande behof vid fastställandet af detaljerna för den större anläggningen vissa kompletterande experiment kunde utföras. Efter dessas avslutande skulle den del af försöksanläggningens materiel, som med fördel kunde användas vid den större anläggningen, till denna öfverföras.
