

Nr 301.

Av herrar **Widlund** och **Höglund** i Strömstad, *om skrivelse till Kungl. Maj:t angående införande vid statens järnvägar av kombinerad ångdrift och elektrisk drift.*

Den senaste tidens händelser hava på ett synnerligen kraftigt sätt påvisat, i huru stor utsträckning vårt land beror av andra länders produktion och av importen från dessa, samt vilka stora svårigheter som uppstå, då importen av främmande länders artiklar hindras eller rubbas. Det har även visats, att vi i betydligt hög grad blivit hänvisade till oss själva för att tillgodose våra olika företag, högre till och med än man föreställt sig kunna vara möjligt. Med alla dessa erfarenheter framför sig kommer man naturligen till den slutsatsen, att vi *icke* få göra oss beroende av andra i så stor utsträckning som hittills skett, och att en oberäknelig politik från andra länders sida icke får ingripa i vårt lands inre angelägenheter så djupt som varit fallet. Vi måste, kort sagt, lära oss att lita på oss själva i den största möjliga utsträckning.

Ett område, inom vilket man torde ha haft bland de största svårigheterna, är kommunikationsväsendet. Såväl ångfartygs- som järnvägsdrift hava i högsta grad påverkats av de onaturligt höga bränslepriserna och av svårigheten att anskaffa lämpliga kol i erforderliga kvantiteter, även fränsett priserna. Man har också sedan längre tid tillbaka sökt att på olika sätt nedbringa kolkonsumtionen, men de försök, som blivit gjorda, torde ej kunna sägas hittills hava medfört tillfredsställande resultat, åtminstone i sådan utsträckning, att en verkligt praktisk nytta erhållits. Torvproblemet kan ej ännu anses slutgiltigt löst. Oljebränningsmotorerna synas visserligen vara fullkomnade beträffande sjögående fartyg, men kunna ej anses slutexperimenterade i fråga om järnvägsdrift och äro dessutom, även de, beroende av möjligheterna att erhålla brännolja från andra länder. Den vedeldning, som sedan några år på-

Bihang till riksdagens protokoll 1917. 4 saml. 131 häft. (Nr 301.)

gått å båtar och lokomotiv, har visserligen visat, att ugnar som konstruerats för koleldning *kunna* eldas med ved, men något annat än en nödfallsutväg kan vedeldningen väl knappast anses vara. Tanken på elektrisk drift tränger under dessa förhållanden osökt fram, särskilt på grund av våra rika möjligheter till användande och utnyttjande av vattenkraft.

Frågan blir under alla förhållanden givetvis en ekonomifråga i första hand och en transportkapacitetsfråga i andra hand. För att möta de alltmera stegrade kostnaderna hava järnvägarna gång efter annan höjt tariffer, pålagt extrakostnader såsom tilläggsavgifter, registreringsavgifter o. d. och nya höjningar planeras alltjämt. Det torde vara väl bekant, huru dessa höjningar mottagits med stort missnöje av den trafikerande allmänheten, som städse framhållit det enligt dess åsikt oberättigade i att avgifterna höjts, samtidigt med det järnvägarnes transportförmåga försämrats, och godsbefordran inom rimlig tid blivit allt omöjligare.

Att *driftsekonomin* kommer i främsta rummet är självfallet. Vad statens järnvägar beträffar, äro dessa som bekant statens största affärsdrivande verk och inkomsten från desamma en så viktig post i riksbudgeten, att en minskning i denna inkomst måste anses vara allt för betänklig för att få förekomma, utan att de yttersta medel blivit vidtagna till minskningens förhindrande. Av de enskilda järnvägarna, vilkas aktier det med all kraft bör framhållas *icke böra göras till speulationsobjekt*, kan med fullgoda skäl fordras, att en rimlig vinst avkastas, enär kommuner, som ofta tecknat aktier till betydande belopp och dessutom mången gång garantiförbindelser, i annat fall göra förluster, vilka i sin tur återverka på befolkningen i form av extra skatteförhöjningar o. d. I många fall har det också varit på grund av enskilda personers kraftiga arbete och uppoffringar som järnvägar åstadkommits, och då det allmännas bästa därigenom tillgodosetts, kan det ej anses mer än rätt, att ett lämpligt vederlag beredes dem, som gjort stora och viktiga insatser för framåtskridandet.

Dessutom är att märka, att enskilda järnvägar i synnerligen stor utsträckning begagna sig av statslån, och det är därför av lika stor vikt att företagens ekonomi blir sådan, att statens medel ej äventyras.

Vad *transportkapaciteten* beträffar, kan maximigränsen för densamma för länge sedan anses vara uppnådd vid statens järnvägar och på en del andra håll och överskrides ofta nog, varom de betydande rubbningarna vid särskilda trafikanhopningar vittna på ett oförtydbart sätt. Om man för att avhjälpa dessa svårigheter vidtager alla övriga åtgärder,

som kunna erfordras såsom flerspårsbyggnad, bangårdsutvidgningar och vad därmed sammanhänger, kvarstår anskaffningen av nödig rullande transportmateriel. Man ställes därvid inför de tvenne alternativen: fortsatt nyanskaffning av vagnmateriel och skärpande och anskaffande av lämpliga lokomotivtyper för ångdrift i tillräcklig omfattning *eller* fullständig elektrifiering av järnvägarna, med erhållande av den större transportkapacitet som på denna väg kan uppnås.

Vilket är då det bästa och mest lämpliga tillvägagångssättet?

Frågan om elektrifiering av järnvägarna är numera temligen gammal i Sverige, och en del elektrifieringar äro som bekant redan genomförda, dels vid några enskilda mindre järnvägar, dels å riksgränsbanan. För omkring 10 år sedan, då problemet om elektrisk järnvägsdrift i större utsträckning fått en teknisk lösning med hjälp av s. k. högspänd enfasström, ställde man såväl inom som utom fackkretsarna utomordentliga förhoppningar till järnvägs elektrifieringen och dess betydelse. Man väntade bland annat, att hela vårt järnvägsnät helt och hållet skulle elektrifieras, och att härigenom en avsevärd nationalekonomisk vinst skulle erhållas genom att för järnvägsdrift helt ersätta det importerade kolet med den inhemska vattenkraften.

Sedan denna tid har en betydande erfarenhet vunnits beträffande elektrisk järnvägsdrift såväl i utlandet som här i Sverige, och man har betydligt måst nedsätta sina pretentioner på den vinst, som genom en övergång från ångdrift till elektrisk drift av järnvägarna kan ernås. Dels ha i allmänhet kostnaderna för anläggningarna blivit större ju mera de tekniskt fullkomnats och dels har industriens anspråk på vattenkraft alltmera stigit med ty åtföljande stegrat kraftpris resp. värde på vattenkraften.

Den faktor, som då hittills särskilt hämmat ett allmännare införande av elektrisk järnvägsdrift, har varit den höga anläggningskostnaden i förhållande till motsvarande kostnader för ångdrift. Utom de elektriska lokomotiven, vilka visserligen kunna utnyttjas mer än ånglokomotiven, men å andra sidan kosta ungefär dubbelt så mycket, erfordras även en vidlyftig och komplicerad ledningsanläggning över hela banätet samt dessutom kraftverk och eventuellt kraftöverföringsanläggning.

Hittills har nu hela denna elektriska utrustning i allmänhet tilltagits så stor, att även den starkaste trafik, som under någon tid av året förekommit, kunnat ombesörjas med elektrisk drift. Då, som bekant, de allra flesta järnvägar ha en mycket växlande trafik under olika tider, så inses att, även om tidtabellen vid införande av elektrisk drift omlagts på ett med hänsyn härtill så gynnsamt sätt som möjligt, den

elektriska utrustningen i det stora hela ej blir så utnyttjad som med hänsyn till de höga anläggningskostnaderna vore önskvärt.

Ej heller blir den maskineffekt, som i kraftverken måste reserveras för järnvägarna, tillräckligt utnyttjad, vadan kraftpriset måste ställa sig högre än för industriella ändamål, då industrien i de allra flesta fall har en jämnare kraftförbrukning.

Man har således väl haft ögonen öppna för de svårigheter, som upprest sig vid försök att lösa denna för hela vårt land så ytterst viktiga fråga. Fackmännens mening är även betydligt divergerande, vilket ingalunda bidrager till problemets förenkling. Och att saken visat sig lika svår på andra håll, torde kunna bevisas med ett enda exempel. Det tog en avsevärt lång tid att vinna klarhet i huruvida en så pass starkt trafikerad järnvägssträcka som lokalbanorna i Berlin lämpligen borde elektrifieras eller ej, och då saken behandlades, brötos meningarna skarpt bland de sakkunniga, innan beslutet fattades om elektrifiering.

Då meningarna om denna sak äro så avsevärt delade, och uppenbara fördelar lika väl som nackdelar följa de olika driftsätten, ligger tanken på en kompromiss nära till hands. Och denna tanke är ej främmande för våra dagars teknici på olika områden. Man har t. ex. i stor utsträckning börjat bygga segelfartyg av avsevärda dimensioner och förse dessa fartyg med hjälpmotorer. Härmed vinnas fördelarna, att fartygen, som vid lämpligt väder använda segel och sålunda få sin drivkraft gratis, vid olämpligt väder eller under andra ogynnsamma förhållanden genom att använda sig av motorerna framgångsrikt kunna bekämpa hindren och undvika faror, förseningar och andra olägenheter av skilda slag. Dessutom erhålla dylika fartyg, på grund av att de innehåva maskinella driftanordningar, ångfartygs rättigheter.

Detta arrangemang, som på senare tiden vunnit spridning snart sagt över hela världen, har tydligen alla förutsättningar för att helt lyckas, både tekniskt och ekonomiskt.

På en del håll har man vid kraftanläggningar för olika ändamål i avsikt att bättre kunna utnyttja vattenkraften vidtagit anordningar för kombination med ångkraft.

Med dessa praktiska exempel för ögonen frågar man givetvis, om en dylik kombination av elektrisk drift och ångdrift ej skulle vara lämplig för våra järnvägar och medföra ekonomiska fördelar. Vid några elektrifierade banor förekommer redan en sådan kombination, i det den gamla ångmaterielen vid vissa tillfällen tages i bruk, men härvid kan man dock ej tala om en kombination på principiella grunder.

Frågan har emellertid varit föremål för undersökning och behandling. I Teknisk Tidskrifts veckoupplaga, häftet 46 för föregående år, finnes intagen en artikel därom efter ett föredrag i Svenska Teknologföreningens avdelning för elektroteknik den 29 september 1916, och det är detta föredrag samt det resultat, till vilket föredragshållaren kom, som utgöra grunden för denna motion.

Trafiken på järnvägar varierar i allmänhet starkt såväl under dygnets olika timmar som under årets olika dagar. Följer man sålunda antalet i trafik varande tåg under dygnets olika timmar, och tager man dessutom hänsyn till deras storlek och banans höjdförhållanden m. m., så får man en bild av energiåtgångens variation. Denna energiåtgång kan lämpligen uppdelas i en konstant del, som här kan benämnas bottenbelastning, och en varierande (spetsarna). De tåg som upptaga den förstnämnda lämpa sig företrädesvis för elektrisk drift, under det att de senare lämpligen framföras med ånglokomotiv. Anläggningskostnaderna spela nämligen i förra fallet en mindre roll i förhållande till driftkostnaderna på grund av den stora utnyttjningen, under det att för »spetsarna» förhållandena bli omvända. Vid banor, som övergå från ångdrift till elektrisk drift, tillkommer dessutom den fördelen, att en större del av ånglokomotiven, som måhända redan äro avskrivna och ej lätt finna avnämare, kunna användas. Om dessutom tågvikten och hastigheten i huvudsak bibehållas efter elektrifieringen, så kan vid anskaffningen av den dyrbara elektriska lokomotivparken avsevärda besparingar genom inskränkning i de elektriska reservlokens antal göras.

De större bangårdarna erbjuda vid elektrifiering betydande svårigheter på grund av de komplicerade strömtillförselanordningarna. Det kan ifrågasättas, huruvida ej rangeringen ofta lämpligen bör utföras med ånglok eller kanske bättre med ackumulatorlok, varigenom ström endast behöver tillföras inkörsspår och förbindelsespår till lokstallar och reparationsverkstäder. En undersökning av lämpligheten härav torde behöva företagas för varje särskilt fall.

Utan att allt för mycket belasta motionen med detaljer och rent tekniska angelägenheter, torde dock en redogörelse vara erforderlig för de principer, enligt vilka den omnämnda kraftkombinationen borde genomföras, och de ekonomiska fördelar, som därmed vinnas.

Första betingelsen för ett genomförande av en dylik kombination ligger i en omsorgsfull behandling av trafikstatistiken och i ett intimt samarbete med trafikledningen. Trafikens variation under årets olika dagar bör ingående studeras i samband med tidtabellen och de föränd-

ringar av densamma, som böra vidtagas. Vidare bör lokomotivens turlista genomgås, enär endast sådana turer, som medföra en fullständig utnyttjning av lokomotiven, bör utföras med elektrisk drift. Hur stor utnyttjningen av tågturer bör vara för att den skall ombesörjas av elektriskt lokomotiv, beror av de jämförande årskostnaderna per lokomotiv. Dessa kunna vanligen uppdelas i en fast del och en beroende av tillryggalagda lokomotivkilometer.

Sedan en preliminär tidtabell (som bör inrymma plats för en del extratåg) och lokomotivplan uppställts, varvid sålunda de turer, som medgiva endast en ringa utnyttjning av lokomotivet, läggas på ångdriften, börjar undersökningen av effektbehovet för den återstående delen av tågen enligt tidtabellen. Härför erfordras först och främst kännedom om den tågstorlek, som kan komma i fråga för de olika tågen. Denna blir naturligtvis beroende av, i vilken utsträckning tidtabellen medgiver ett inläggande av extratåg, vilket endast i undantagsfall torde vara möjligt för tåg med personbefordran. Emellertid kan här tänkas möjligheten av att koppla ånglokomotiv i elektriska tåg för att spara extratåg så långt detta låter sig göra, utan att få för stora tågenheter. Några tekniska olägenheter torde härigenom knappast vara att förvänta. Däremot synes möjligheten vara större att vid godsbefordran använda extratåg. Dessutom torde godsvagnarna kunna temligen jämt fördelas på de olika godstågen per dag så långt bangårdsutrymmena medgiva, och omöjligt är ej att den vinst, som kan göras med en sådan utjämnings, i vissa fall kan komma att motivera utvidgningar av godsbangårdar. Godstågslokomotiven torde därför kunna dimensioneras för en tågstorlek något större än medelstorleken enligt statistiken. Resten är avsedd att befordras med ånglokomotiv. Sedan sålunda tågstorlekarna bestämts, kan effektbehovet under dygnets olika timmar bestämmas med ledning av tidtabell och höjdprofil. Uppställes detta i diagramform, kan härur bedömas i vad mån kraftverk och kraftöverföring utnyttjas. Bli då variationerna i effektbehovet avsevärda trots en omläggning av tidtabellen med hänsyn till den elektriska driften så långt trafikledningen det kan medgiva, så finnes fortfarande möjlighet att nedbringa belastningsspetsarna genom att ytterligare överföra en del tåg till ångdriften. Givet är att de *momentala* belastningsspetsarna röna ett mindre inflytande av denna reduktion än de belastningar, som tänkas utgöra medelvärden under t. ex. en kvart, men då energien endast i undantagsfall kan tänkas uteslutande genererad av vattenkraft, så torde de mera långvariga spetsarna här spela huvudrollen.

Såsom förut nämndes, tänkes godstrafiken ombesörjd med elektrisk

drift endast intill en viss gräns per dag. Så snart denna överskrides, d. v. s. då de elektriska lokomotiven enligt tidtabell ej förmå befordra godsmängden, så insättes extra ångdrivna godståg eller ock användes ovan föreslagna koppling av ånglokomotiven i det elektriska tåget. För att förutbestämma, i vilken utsträckning ånglok behöva tagas i anspråk härför, konstrueras en s. k. varaktighetskurva för godstrafiken. Egentligen skulle man då ur statistiken i kurvform uppställa antalet bruttotonkilometer per dag för godset under hela året och därefter bestämma det antal ton tågkilometer, som ligger över medelvärdet per dag. Detta blir emellertid allt för omständligt, om det över huvud taget finnes dylika uppgifter i statistiken. Man får därför dels nöja sig med antalet vagnsaxelkilometer och dels endast behandla en del av årets olika dagar för att därur konstruera varaktighetskurvan. Härmed menas en kurva, som anger det antal dagar under året, oberoende av när de infalla, under vilket ett visst antal godsvagnsaxelkilometer måste ombesörjas. Det är denna kurva, som erhålles ur statistiken, om dagarna under året omflyttas efter trafikintensiteten, d. v. s. efter antalet utförda vagnsaxelkilometer. Den yta, som ligger över det antal, som de elektriska loken kunna utföra, representerar sålunda det antal axelkilometer, som skola utföras med ångdrift.

På liknande sätt behandlas personvagnstatistiken för resandetrafiken, varvid naturligtvis varje tåg helst bör behandlas för sig, då ju en fördelning av vagnarna på olika tåg endast undantagsvis kan tänkas ifrågakomma, och även de olika tågen hava olika karaktär, (genomgående snälltåg, lokaltåg, förortståg o. s. v.) Här borde därför den stegrade trafiken i de flesta fall ombesörjas genom tillkoppling av ånglokomotiv. Emellertid kan naturligtvis en ökad tåghastighet befinnas önskvärd för vissa tåg med införandet av elektrisk drift. Förortstrafiken och lokaltrafiken böra som regel ombesörjas med elektrisk drift, varför kombination med ångdrift i dessa fall bortfaller.

Ur varaktighetskurvorna finner man nu huru stor del av den årliga trafiken, som måste täckas med ånglokomotiv, för att elektrifieringen skall kunna utföras endast motsvarande en större eller mindre del av den maximala trafikintensiteten. Med ledning av dessa kurvor vinner man således en god överblick av problemet i sin helhet och kan sålunda närmare bestämma vilka tåg och tågstorlekar, som lämpligen böra framföras med det ena eller andra lokomotivslaget.

Under det att elektrifieringen av en viss järnväg sålunda reduceras till mera blygsamma proportioner, måste noga beaktas, att en integrerande del av den elektriska utrustningen, nämligen kontaktledningen,

ej i någon högre grad reduceras genom kombinationen, under det att såväl kraftverk som eventuell kraftöverföringsutrustning och lokomotiv reduceras i den mån kombinationen genomföres. Man får sålunda tillse, att den mera konstanta del av trafiken, som reserveras för den elektriska driften, *verkligen* blir så stor att linjen blir tillräckligt utnyttjad. Kombinationen torde därför vid projekteringen böra undersökas med flera varianter i avsikt att finna den bästa lösningen.

Genom att med tillhjälp av statistik göra ekonomiska beräkningar i sammanhang med denna utredning kunna en del slutsatser dragas. I kompromissen mellan ångdrift och elektrisk drift är optimum att söka beträffande driftkostnaderna. Bantrafiken kan anses uppdelad i tvenne delar, varav en med jämn och stor utnyttjning lämpar sig bäst för elektrisk drift trots höga anläggningskostnader men med billig drift, och en med variabel och liten utnyttjning, som lämpar sig bäst för ångdrift trots höga driftkostnader, men med billiga anskaffningskostnader. Då en elektrifiering av alla bansträckor på teknikens nuvarande ståndpunkt och med den erfarenhet man nu besitter om elektrisk järnvägsdrift ej kan komma ifråga, så kunna sålunda de ånglokomotiv, som för en elektrifierad bandel hållas i reserv, även finna användning på andra sträckor.

En speciell fördel, som kan ernås med kombinationen, är, att densamma kan göras sådan, att årskostnaderna ligga precis vid optimum. Man gör den elektriska utrustningen så knapp som möjligt vid första införandet av elektrisk drift och utbyter sedermera successivt ånglokomotiven med elektriska sådana i den mån erfarenheten visar, att detta är lämpligt. Med ren elektrisk drift däremot har man städse vid anskaffningen måst hålla sig på den säkra sidan.

De flesta banor, som hittills elektrifierats, åtminstone de större, torde kunna sägas hava elektrifierats uteslutande av *tekniska* skäl, det vill säga emedan de haft en trafik, som legat vid gränsen för vad som kunnat uppnås med ångdrift.

Anordnar man däremot elektrisk drift i kombination med ångdrift enligt de principer som ligga till grund för denna motion, får *drifts-ekonomien* åter träda i förgrunden, och huru viktig den ena eller den andra av dessa faktorer må anses vara, torde det dock för envar vara självklart, att man vid försöken att uppnå de bästa möjliga resultat av vår järnvägsdrift bör använda sig av alla till buds stående medel såväl i tekniskt som ekonomiskt hänseende och ej rygga tillbaka för att även räkna med hittills oprövade metoder.

På grund av vad sålunda blivit anført, får jag härmed vördsamt anhålla,

att riksdagen måtte besluta i skrivelse till Kungl. Maj:t hemställa om utredning angående lämpligheten av att kombinera ångdrift och elektrisk drift å statens järnvägar enligt de principer, som ligga till grund för denna motion.

Stockholm den 5 februari 1917.

Thure Widlund.

C. V. O. Höglund,
Strömstad.
