

## B. Dragkraften.

### 1. Prestationer.

Den bestående ångdriften på Själlands huvudbanor upp-  
rätthålles med ett stort antal loktyper, bland vilka snälltågs-  
maskinerna litt E tilldraga sig särskild uppmärksamhet. De tor-  
de nämligen vara goda representanter för den mest effektiva de-  
len av lokbeståndet och ha en dragkraft, praktiskt taget iden-  
tisk med den, som kännetecknar de diesellokomotiv, varmed ång-  
loken alternativt tänkts skola ersättas. Med dragkraft förstås  
då kraftutvecklingen vid drivhjulen, icke i dragkroken, där  
prestationerna för de omtalade ång- och dieselloken förete  
vissa skiljaktigheter. Ångloket, med en egenvikt, inkl. tender,  
av 130 ton, måste nämligen offra en större del av egna kraft-  
resurser på att föra fram sig självt, än dieselloket, vars  
egenvikt stannar vid 108 ton.

Till följd av stor vikt per hästkraft och obetydlig  
överbelastningsförmåga kunna ång- och diesellok icke mäta sig  
med elektrolok. I det ovannämnda dieselloket, vars vikt uppgår  
till 108 ton, har förbränningsmotorn en effekt av maximalt  
ca 1500 hkr, varemot svarar en vid drivhjulen utvecklade effekt  
av ca 1250 hkr. Ånglokets avgivna effekt är av samma storleks-  
ordning. Elektroloket utvecklar däremot, trots en vikt av en-  
dast 75 à 80 ton, normalt 2500, vid överbelastning ca 3500 hkr  
eller mera, om ett större drivaxeltryck än det här förutsatta,  
18 ton, skulle tillämpas (jfr fig. 2). Den klasskillnad, varåt  
dessa tal ge uttryck, låter sig icke utjämnas. Den bottnar näm-  
ligen i de nämnda driftformernas egenart. I effektivitetshän-  
seende är därför steget ifrån ång- eller dieseldrift till  
elektrodrift alltid mycket stort, om disponibla möjligheter  
utnyttjas.

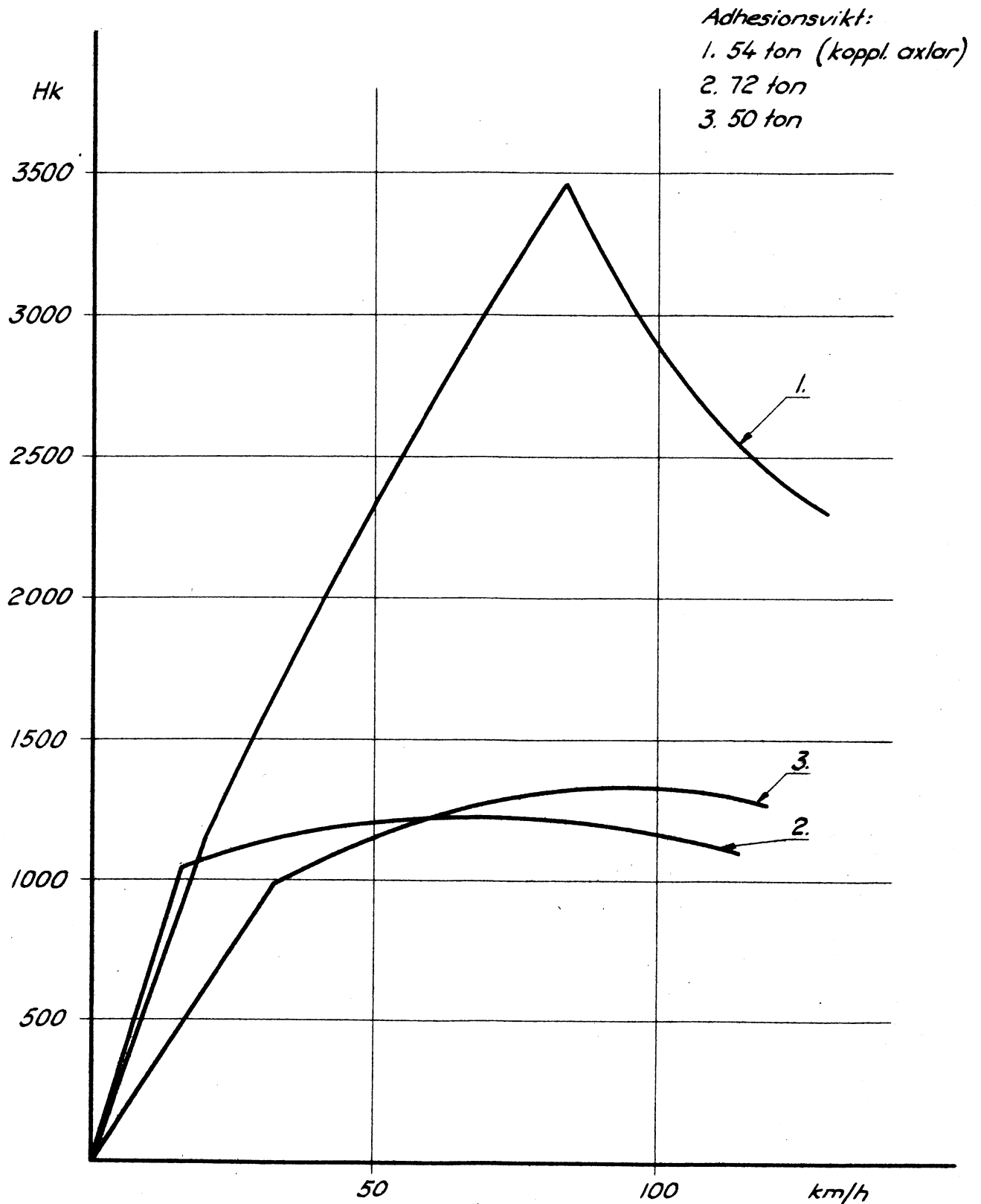
Detta förhållande åskådliggöres i vidstående figurer  
3, 4 och 5, i vilka återgivits några diagram, gällande för lok  
av ovannämnda vikter och hästkrafttal. Diagrammen vila på för-  
utsättningen, att dieselloket utrustas med tvenne treaxliga

Avgiven effekt vid drivhjulen för

1. Elektrolok med 2500 hk motorer, max hast. 130 km/h

2. Dieselelektriskt lok med 1500 hk motor

3. Ånglok DSB lok litt E

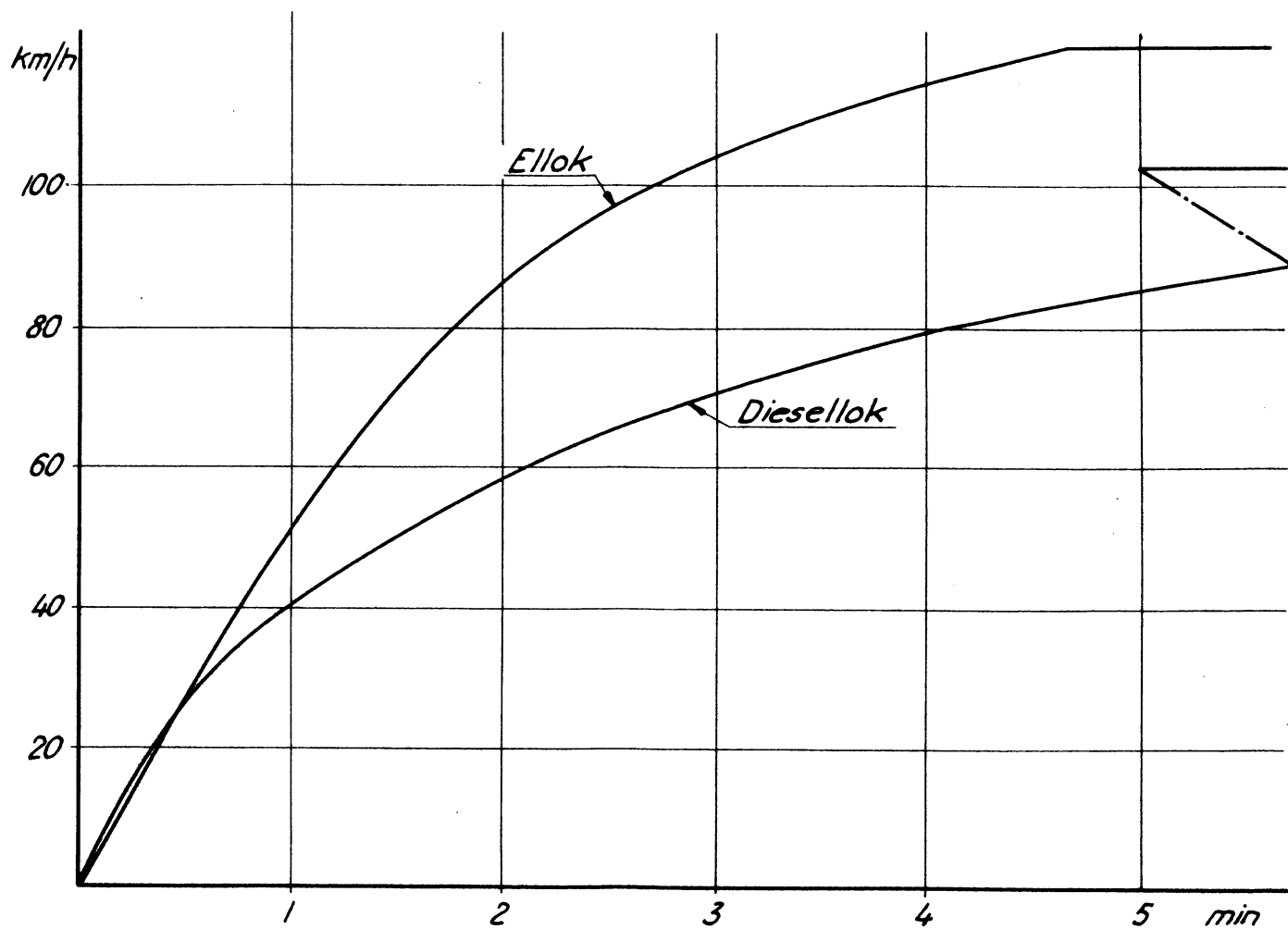


boggier, vardera med två drivaxlar, ångloket liksom elektroloket med tre kopplade drivaxlar. För samtliga lok har, såsom ovan nämnts, förutsatts ett drivaxeltryck av 18 ton, väl att märka med en så försiktig utnyttjning av den disponibla adhesionsvikten, att sandning i regel icke skall behöva ifrågakomma.

I det första diagrammet, fig. 3, visas ett startförlopp på horisontell bana genomfört dels med elektroloket, dels med dieselloket. Båda loken ha antagits framföra en vagnvikt av 450 ton. Under startperiodens första halvminut växer hastigheten något snabbare för det dieseldrivna än för det elektrodrivna tåget. Så länge hastigheten är låg, kan nämligen dieselloket med sina fyra drivaxlar utveckla större dragkraft än elektroloket med sina tre. Skillnaden är dock obetydlig, enär kopplade axlar äro mera effektiva än direkt drivna (se nedan). Vid växande hastighet gör sig elektrolokets större effekt mer och mer gällande. Redan efter en minut släpar det dieseldrivna tåget avsevärt efter. Dess hastighet är då endast 40 km/h, medan det elektrodrivnas överskrider 50 km/h. Sedan tilltager det sistnämnda tågets försprång. Efter två minuter noteras hastigheterna 60 resp. 85 km/h, efter tre minuter 70 resp. 105 km/h. Om den medgivna maximihastigheten är 120 km/h, uppnår det elektrodrivna tåget denna hastighetsgräns efter ca 4 minuter, medan det dieseldrivna tåget långsamt nalkas, men aldrig nämnvärt överskrider en hastighet av 100 km/h. Med den angivna vagnvikten är det alltså omöjligt att i dieseldrift utnyttja den medgivna maximihastigheten.

Resultatet bleve tillnärmelsevis detsamma i ångdrift, ehuru ångloket är i vissa avseenden särpräglad. Å ena sidan medför dess varierande drivmoment en ökad slirningsbenägenhet och en försämrad utnyttjning av adhesionsvikten, å andra sidan tillåter pannans ångackumulatorverkan, att ånggenereringen och effekten efter stillestånds- och lågbelastningsperioder kortvarigt ökas över den gräns, som kontinuerligt kan innehållas. Dessa omständigheter ha blivit beaktade i de utredningar, varpå denna redogörelse vilar (jfr utredningsbilaga K).

Jämförelse mellan Diesel-och  
Ellok och 450 tons vagnvikt  
på horisontell bana.



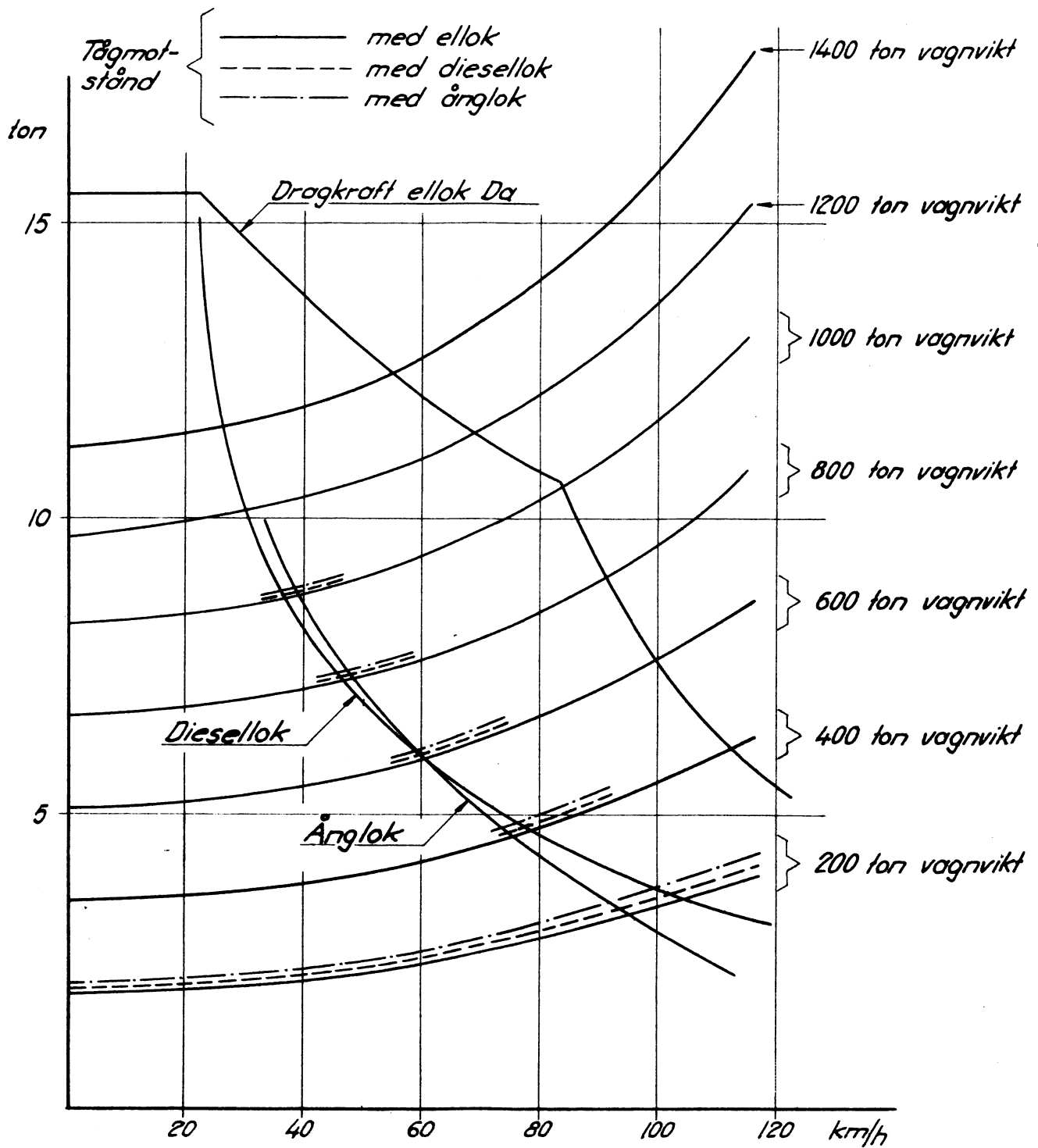
I figurerna 4 och 5 åskådliggöres stigningars inverkan på den hastighet, som i fortvarighetstillstånd kan uppnås med tåg, framförda av ifrågavarande ång-, diesel- och elektrolok. Ur figurerna kan t.ex. utläsas, att hastigheten vid en vagnvikt av 600 ton i 5 o/oo stigning stannar vid ca 60 km/h för de ång- och dieseldrivna tågen, vid ca 100 km/h för de elektrodrivna. Ökas stigningen till 10 o/oo, sjunker hastigheten till ca 40 resp. 80 km/h. I detta exempel uppvisar elektrodriften sålunda en transportkapacitet, som med 67 resp. 100 % överstiger ång- och dieseldriftens.

Vänder man på resonemanget och uppställer frågan, hur vagnvikten påverkas av driftarten, om - oberoende av denna - samma hastighetskrav skola tillgodoses i stigningar, finner man t.ex., att ång- och dieselloken i 5 resp. 10 o/oo stigning kunna framföra en vagnvikt av 400 ton med en balanserad hastighet av omkring 75 resp. 50 km/h, medan vagnvikten vid samma hastigheter kan uppgå till 1100 resp. 900 ton för elektroloket. Det sistnämnda uppvisar alltså även i detta fall en avsevärd överkapacitet i förhållande till de andra loken.

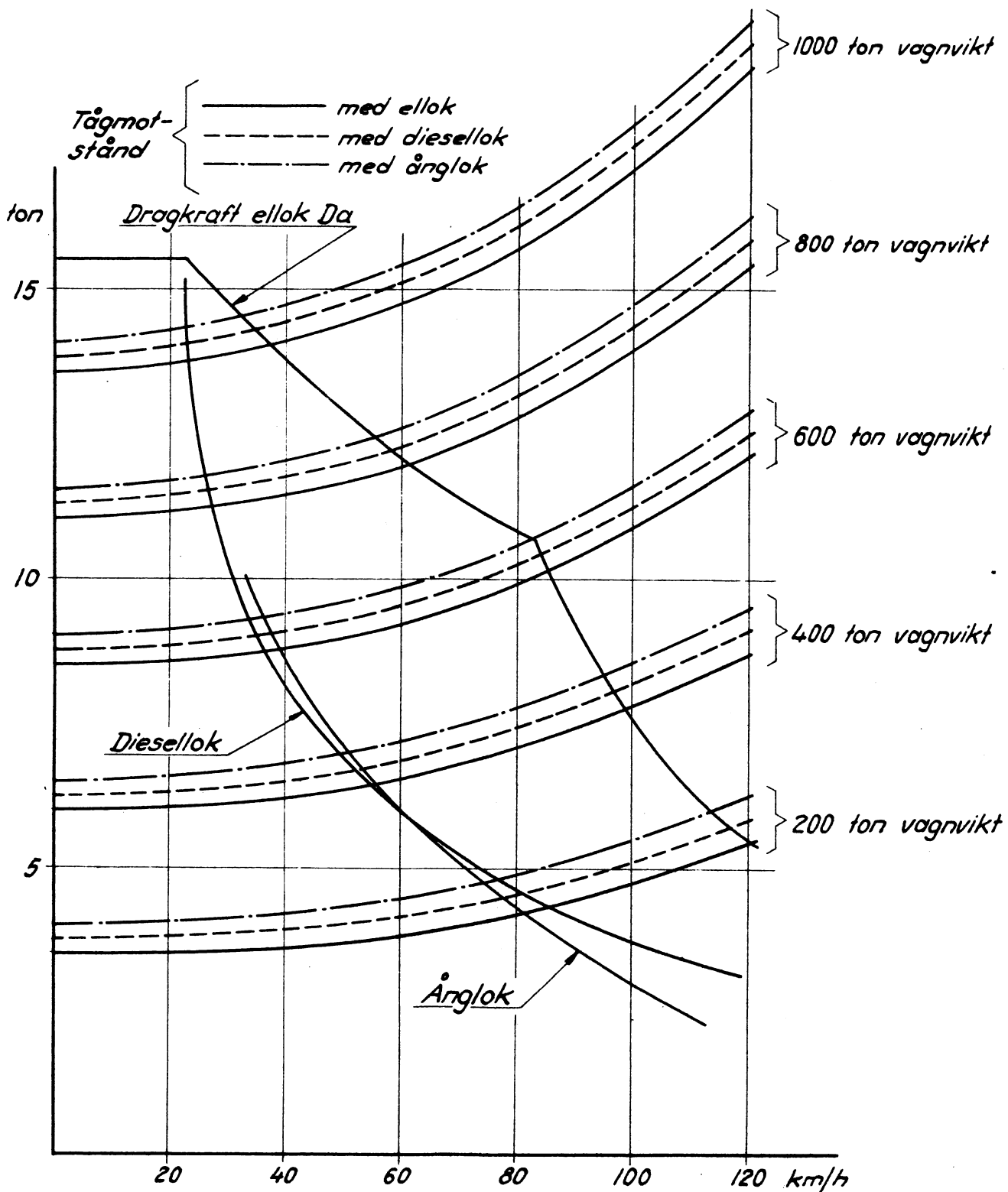
Av de anförda exemplen framgår, att elektrodriftens övertag över ång- och dieseldriften växer allteftersom anspråken på transportprestationerna skärpas. Ju snabbare starter, som påfordras, ju högre hastigheter, som skola hållas, ju brantare stigningar, som skola övervinnas, ju tyngre tåg, som skola framdragas, desto större bli de genom övergång från ång- eller dieseldrift till elektrodrift uppnåeliga fördelarna. Elektrodriften är därför särskilt väl ägnad att höja järnvägarnas konkurrenskraft och att bringa deras utveckling i samklang med det allmänna tekniska framåtskridandet.

Det är påtagligt, att en elektrodrift, baserad på lokomotiv av omtalad kapacitet, skapar förutsättningar för en så avsevärd standardhöjning i förhållande både till den på Själland nu förekommande ångdriften och till den alternativt påtänkta dieseldriften, att det skulle kunna synas berättigat att, åtminstone i en första etapp, införa mindre kraftiga, i anskaffning

Tågmotstånd i 5‰ stigning  
samt dragkraftkurvor.



Tågmotstånd i 10 ‰ stigning  
samt dragkraftkurvor.



billigare elektrolok. Så är emellertid icke fallet. De vid inköp uppstående besparingarna bleve nämligen obetydliga i jämförelse med de olägenheter, vartill åtgärden skulle leda.

Elektrolok, utrustade med riklig effekt, låta sig så utformas, att de med fördel kunna användas både i tunga godståg och i snabba personförande tåg. På sådana maskiner kan därför grundas en långtgående standardisering av lokbeståndet. Härav följer, att loken bli lätta att inpassa i tågplanen, att reservhållningen förenklas, att antalet behövlige lok begränsas till ett minimum samt att förutsättningar skapas såväl för rationellt underhåll som för en på serietillverkning grundad, ekonomisk lokproduktion. Sammantagna representera dessa fördelar ett värde, väl värt att tillvarataga.

Vid rikligt tillmätt effekt kommer den ansträngning, för vilken loken bli utsatta, ofta att understiga deras prestationsförmåga. Slitaget, underhållskostnaderna och livslängden påverkas gynnsamt härav. Lokmaskineriets verkningsgrad blir däremot något lägre vid en låg medelbelastning än vid en hög. Från denna olägenhet kan man emellertid, såsom av det följande framgår, helt bortse.

I den flacka terrängen på Själland med stigningar, för banorna i regel icke överstigande 5 o/oo, skulle en elektrifiering icke medföra så stora fördelar som de, vilka vunnits genom elektrodrift i Sverige, i vars sydliga och mellersta resp. nordliga delar stigningar om 10 resp. 17 o/oo äro rikligen förekommande. En rationellt utnyttjad elektrodrift skulle likväl på Själland tillåta såväl en avsevärd avkortning av gångtiderna som en värdefull höjning av medelvagnvikten i tågen. Utvidgades den danska banelektrifieringen i ett senare skede till att omfatta också huvudbanorna på Jylland, där stigningarna äro längre och brantare, skulle än större vinster vara att påräkna.

En genomförd analys (utredningsbilaga K) har visat, att snälltågen mellan Köpenhamn och Korsör i elektrodrift,



baserad på ovan omtalade lok, skulle, utan stegring av maximi-  
hastigheten, kunna framföras på 20-30 % kortare tid än den,  
som nu gäller för ångdriften. För tunga godståg, liksom för  
tåg, som nu framföras av ånglok, svagare än litt E, bleve den  
uppnåeliga tidsvinsten större. Man vet därför, att besparing-  
en i gångtid för den samlade tågrörelsen på Själlands huvud-  
banor genom övergång ifrån ång- till elektrodrift icke skulle  
under- men väl överstiga 20 %, förutsatt att elektrodriften  
bleve rationellt utnyttjad.

I dieseldrift bleve tidsvinsterna mindre. Icke obe-  
tydliga förbättringar skulle likväl uppstå, om den befintliga  
heterogena ånglokparken utbyttes emot en homogen uppsättning  
diesellok av ifrågasatt typ. Med ledning dels av verkställd  
undersökning (se utredningsbilaga K), dels av ett resonemang,  
analogt med det ovan förda, synes det berättigat att för  
dieseldriften räkna med gångtider, i medeltal understigande  
ångdriftens med 10 à 15 %.

## 2. Lokpark för linjetjänst.

De för Själlands huvudbanor nu gällande lokturerna äro så uppbyggda, att den tid, varunder de i tjänst varande ångloken stå stilla, är ungefärligen lika lång som den tid, varunder de äro i rörelse. Om elektrolok insattes i en sådan turfördelningsplan, skulle tydligen den genom höjd medelhastighet inträdande tidsvinsten komma att inverka endast på lokens halva tjänstgöringstid. Härav följer, att emot en vinst i gångtid av 20-30 % skulle svara ett med endast 10-15 % minskat lokbehov. I verkligheten vore emellertid ett gynnsammare resultat att påräkna.

Den tid, varunder elektrolok måste tagas ur drift för tillsyn och reparationer, är i jämförelse med motsvarande tid för ånglok mycket kort. Tack vare sin utmärkta driftsäkerhet och uthållighet ställer elektroloket minimala anspråk på aktionsfärdiga maskinreserver. Till följd av sin kapacitiva överlägsenhet skapar det slutligen förutsättningar såväl för optimal reduktion av tågantalet vid oförändrad transportvolym som för optimal expansion av transportvolymen vid oförändrat tågantal.

Varje ansvarsmedveten järnvägsförvaltning, som inför elektrodrift, tillser, att denna driftforms fördelar bliva väl tillvaratagna. Det är därför ställt utom allt tvivel, att en elektrifiering av huvudbanorna på Själland skulle draga med sig bl.a. en sådan omgestaltning av nu gällande tidtabell och lokturplan, att såväl gång- som avställningstiderna för loken bleve avsevärt kortare och behovet av lok betydligt mindre än det för närvarande är.

Inom Traktionsudvalget har det blivit utrett, att en till nuvarande ångtidtabell anknuten elektrodrift skulle kräva sammanlagt 57 elektrolok. Av en aman, i utredningskapitel 3 redovisad undersökning, har framgått, att lokantalet borde kunna nedbringas till 45, även om rationaliseringen icke drevs längre än till att omfatta ett tillvaratagande av den i elektrodrift uppnåeliga höjningen av medelhastigheten.

Mot denna, på svensk sida utförda beräkning, har inom Traktions-  
udvalget rests invändningar av innebörd, att de specifika tra-  
fikförhållandena på Själland icke skulle ha blivit tillbörligt  
beaktade och att lokbehovet till följd härav skulle ha blivit  
underskattat.

På Själland försvåras en rationell lokutnyttjning av  
järnvägsnätets i stort sett korsformiga uppbyggnad och av lin-  
jernas relativt ringa utsträckning. Härtill kommer, att färje-  
trafiken lägger besvärande band på tågföringen.

Det inflytande, som dessa och andra egenartade för-  
hållanden utöva på behovet av dragkraft, låter sig icke be-  
dömas utan inlevelse i dansk järnvägsdrift. Den danska kriti-  
ken av de svenska beräkningarna har därför ett visst berätti-  
gande. Befogade invändningar kunna emellertid också resas emot  
de danska kalkylerna. Det har redan påpekats, att deras anknyt-  
ning till den för ångdrift gällande tågplanen medför en under-  
skattning av elektrodriftens möjligheter. En rättvis värdesätt-  
ning av dem kan emellertid icke komma till stånd utan inlevelse  
i verkningarna av en utbredd banelektrifiering, en inlevelse  
som av naturliga skäl icke förefinnes på dansk sida. Av det nu  
sagda följer, att det kan vara rådligt att vid en försiktig  
bedömning av lokbehovet betrakta de svenska och danska kalky-  
lationsresultaten såsom undre och övre gränsvärden.

Den omgestaltning av trafikförhållandena, vartill  
rationellt utnyttjade banelektrifieringar leda, utövar alltid  
ett gynnsamt inflytande på järnvägarnas konkurrenskraft och  
medför i regel tillväxt av det transportarbete, som de ha att  
utföra. Med tanke härpå är det mera tilltalande att i en för-  
kalkyl räkna med en tämligen rikligt tillmätt än med en efter  
dagsbehovet avstämd lokpark. Mot detta betraktelsesätt står  
emellertid ett annat.

Behovet av elektrolok låter sig aldrig exakt bedömas,  
förrän elektrodrift blivit införd, och följdverkningarna därav  
fått göra sig fullt gällande. Först efter denna omställnings-  
process inträder den nya utvecklingsfas, som bestämmer lok-

anskaffningen på längre sikt. Med hänsyn härtill är det naturligt att begränsa den första lokbeställningen till att motsvara ett bottenbehov och att senare verkställa den komplettering, vartill utvecklingen kan giva anledning. Metoden är ingalunda ny. Den praktiserades redan på 1920-talet i samband med elektrifieringen Stockholm-Göteborg, vars konsekvenser bedömdes vara svåra att förutse. Ett liknande tillvägagångssätt torde i avseende på huvudbanorna på Själland vara välbetänkt och väl överensstämmande med den förklarliga försiktighet, varmed man synes vilja gå fram.

I enlighet med ovan omtalade kalkylationsresultat skulle bottenbehovet av elektrolok för huvudbanorna på Själland utgöra lägst 45 högst 57 maskiner. Ju större hänsyn man vill taga till en redan under elektrodriftens inledningskede samolikt inträdande trafiktillväxt, desto större anledning har man att låta det högre talet bliva vägledande för den första lokbeställningen. Trafikexpansionen är emellertid i här förevarande sammanhang av sekundärt intresse. Vad som närmast åsyftas är nämligen en bedömning av de förändringar i bandriftens tekniska och ekonomiska förutsättningar, som skulle inträda, om en rationellt utnyttjad elektrodrift finge ersätta den existerande ångdriften. Vid bedömningen av det aktuella bottenbehovet tilldrager sig av denna anledning det lägre talet större intresse. Liknande inverkan utövar det förhållandet, att en snävt dimensionerad lokpark är ägnad att frammana den intensiva utnyttjning av dragkraften, vartill elektrodriften bör ge upphov.

De olika, på bedömningen inverkan faktorerna få alltefter omständigheterna växlande tyngd. På grund härav hade i det följande relaterade kalkylerna baserats på antagandet, att den första beställningen av elektrolok för linjetjänst på Själlands huvudbanor bör omfatta 51 maskiner, d.v.s. ett antal, utgörande medeltalet av ovanstående gränsvärden, samt att senare tilläggsbeställningar skola verkställas, om elektrodriften får de trafikstimulerande verkningar, som man

har rätt att vänta. I syfte att den inverkan, som förändringar i lokantalet utöva på övergångstidens ekonomi, skall bliva belyst, har emellertid alternativt räknats också med en 5 resp. 10 % större lokpark eller, avrundat, med 54 resp. 57 maskiner för linjetjänst.

I dieseldrift finge man räkna med ett större lokbehov orsakat av längre gångtider och sannolikt även av längre avställningstider. De sistnämnda kunna visserligen begränsas genom riklig lagerhållning av reservmotorer och andra utbytes-effekter, men kostnaderna härför bliva lätt så höga, att de verka återhållande. På grund härav och i anslutning till det ovan anförda har bottenbehovet av diesellok för linjetjänst på Själlands huvudbanor bedömts uppgå till åtminstone 56 maskiner. Denna bedömning innesluter i sig antagandet, att även i dieselalternativet viss del av lokanskaffningen lämpligen bör skjutas på framtiden. I analogi med vad ovan anförts rörande elektrodriften ha i kalkylerna för dieseldriften införts alternativa siffror gällande en uppsättning linjelok, omfattande 59 resp. 62 maskiner.

Sammanfattningsvis gäller alltså, att de i det följande relaterade beräkningarna baserats på i nedanstående tablå angivna antal lok för linjetjänst.

	Första anskaffning	Efter komplettering	
		I	II
Elektrodrift	51	54	57
Dieseldrift	56	59	62

Till jämförelse må här nämnas, att för trafiken på Själlands huvudbanor år 1951-52 uppgives ha använts 101 ånglok.

De framkomna utgångspunkterna böra ses emot bakgrunden av vunnna erfarenheter. Denna visar, att ett elektrolok i praktiken brukar kunna uträtta samma transportarbete som 3 à 4 ånglok, men att tidtabellsbyggnaden ofta hindrar, att lokantalet vid övergång ifrån ång- till elektrodrift nedbringas i högre grad än att varje elektrolok ersätter 2 à 3 ånglok. Det ovan angivna bottenbehovet av elektrolok är ur denna synpunkt sett rikligt.

Den svenska driftstatistiken visar, att väl utnyttjade elektrolok årligen bruka tillryggalägga ca 240.000 km, medan medelprestationen, bortsett ifrån den särpräglade malm-banan (Luleå-Riksgränsen), för samtliga för linjetjänst avsedda elektrolok vid Sveriges Statsbanor utgör 135.000 km (år 1952). Även mot bakgrunden av dessa uppgifter vill det synas, som skulle elektroloken på Själland bli otillbörligt illa utnyttjade. Därstädes skulle nämligen av en maskinpark, omfattande 51 linjelok, under givna förutsättningar endast uttagas i medeltal 105.000 km per lok och år.

Tager man de schweiziska erfarenheterna som likare, blir intrycket detsamma, om än något mindre pregnant. I Schweiz försvåras lokutnyttjningen av korta linjesträckningar och förmodligen även av de många bindande anknytningarna till utländska järnvägar. SBB redovisade i fjol för samtliga linjelok en prestation av i medeltal 123.350 km per maskin och år.

På Själland, där järnvägsdriften ävenledes har att kämpa med svårigheter, härrörande ur korta linjelängder och besvärande anknytningar, borde en lokutnyttjning, jämgod med den i Schweiz förekommande, vara uppnåelig, allra helst som den danska järnvägsdriften, i motsats till den schweiziska, gynnas av en sällsynt fördelaktig tracé. Det borde därför vara berättigat att räkna med en uttagbar kapacitet, överstigande den ovan angivna med åtminstone  $(120.000 - 105.000) = 15.000$  km per maskin och år eller med totalt  $15.000 \cdot 51 = 765.000$  lokkm per år. Denna reservkapacitet svarar tydligen emot 6 à 7 elektrolok.

Med dessa siffror för ögonen har man svårt att värja sig för tanken, att i kalkylerna insmugit sig en onödigt bred, elektrodriften belastande säkerhetsmarginal, och att bottenbehovet av elektrolok snarare borde ha antagits utgöra 45 än 51 maskiner. Härför talar även den omständigheten, att de på Själland nu använda ångloken uppgivas avverka i medeltal 63.300 km per maskin och år, ett i ångdrift gott medelvärde, som icke brukar uppnås under besvärande driftförhållanden.

Då till grund för den fortsatta framställningen lägges ett till 51 maskiner bestämt bottenbehov av elektrolok, sker detta sålunda i medvetande om att därmed torde vinnas en överkapacitet, vars värde bör bliva föremål för särskilda överväganden.

Här har nu endast avhandlats behovet av elektrolok för linjetjänst. Härutöver skulle vid elektrifiering av huvudbanorna på Själland tillkomma behov av elektriska motorvagnar samt av elektrisk dragkraft för rangering.

En tidigare verkställd bedömning, grundad på förutsättningen, att av det totala årliga transportarbetet, 8.075 milj. tågkm, icke mindre än 2,7 milj. tågkm skulle ombesörjas med elektriska motorvagnar, har visat, att av sådana skulle, inkl. reserver, erfordras 25 st.

Behovet av elektrisk dragkraft för rangering upptages i det följande till behandling i anslutning till dieselalternativet (se sid. 25).

### 3. Loktyper.

Valet av loktyp bestämmes i stort sett av det traktionsarbete, som skall uträttas.

Det har förut påvisats, att ett linjelok, anpassat för en normal högsta hastighet av 130 km/h och med en tim-effekt av 2500 hkr skulle lämpa sig väl som enhetslok i Danmark och att prestationsförmågan hos en sådan maskin skulle, väl utnyttjad, medföra en betydande standardhöjning för järnvägsdriften i förhållande både till den nu bestående ångdriften och till den alternativt planerade dieseldriften. Det förefaller därför som borde pretentionerna icke sättas högre, åtminstone icke för närvarande. Den övre hastighetsgränsen kan dock diskuteras.

Utvecklingen går obestridligen emot växande hastigheter, och den dag lär väl komma, då den nuvarande maximihastigheten i dansk tågdrift, 120 km/h, får vika för en högre, kanske av storleksordningen 150 km/h. Om så skulle bli fallet, uppnås emellertid icke en mot höjningen proportionell avkortning av transporttiderna. Belysande härför är den gamla, ifrån 1930-talet stammande jämförelsen mellan "The flying scotchman" och snälltågen på linjen Stockholm-Göteborg. Den med ånglok framförda "Skotten" höll på den ca 600 km långa sträckan London-Edinburgh utan mellanuppehåll en medelhastighet av 83 km/h vid en maximihastighet av 160 km/h, medan de elektrodrivna snälltågen på den 456 km långa sträckan Stockholm-Göteborg, trots flera mellanuppehåll och trots en till 90 km/h begränsad maximihastighet, kommo upp i medelhastigheten 76 km/h. Den i dessa fall tillgängliga maximihastigheten utnyttjades sålunda i ångdrift intill 52 %, i elektrodrift intill 85 %.

Möjligheten att tillvarataga en given maximihastighet försämras alltid med maximihastighetens tillväxt, men försämringen blir långt mera framträdande i ång- och dieseldrift än i elektrodrift. Härav följer, att en elektrifiering verkar återhållande på kraven på extrema maximihastigheter, men att den likväl befrämjar en snabbt framflytande trafik.



Denna elektrodriftens egenskap är ovärderlig, enär en hög maximihastighet drager med sig stora kostnader för banans upprustning och för tågdriftens säkerställande. Hastigheten behöver t.ex. icke avsevärt överskrida 120 km/h, förrän anläggningar för automatisk tågkontroll och hyttsignalering måste tillkomma. I USA äro de som bekant obligatoriska vid hastigheter överstigande 80 miles eller 128 km/h. Dylika anläggningar medföra ofta kostnader av samma storleksordning som en kontaktledningsbyggnad.

Ekonomiska hänsyn motivera sålunda åtgärder, möjliggörande en god utnyttjning av hastighetsområdet under och intill 120 å 130 km/h, innan högre hastigheter införas. Av nu kända medel till sådan rationalisering är banelektrifieringen det bästa.

De lokala förhållandena på Själland äro sådana, att en höjning av den nu medgivna största hastigheten, 120 km/h, sannolikt skulle medföra en i förhållande till kostnaderna oväsentlig avkortning av transporttiderna. Det fordras nämligen längre körsträckor och en av hindrande färjeförbindelser mera oberoende trafik, för att en dylik hastighetshöjning skulle komma till sin rätt.

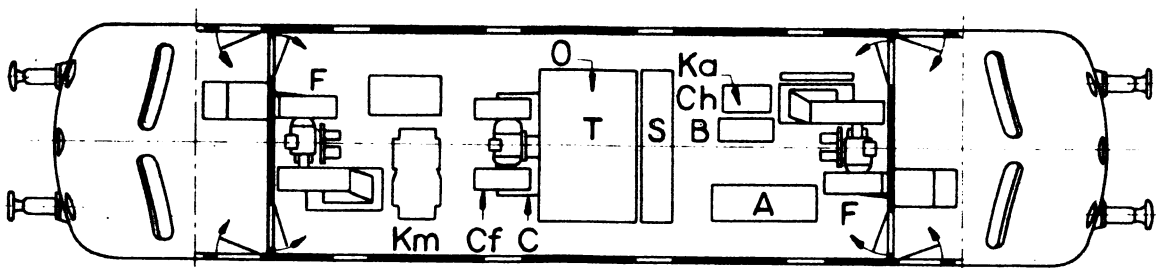
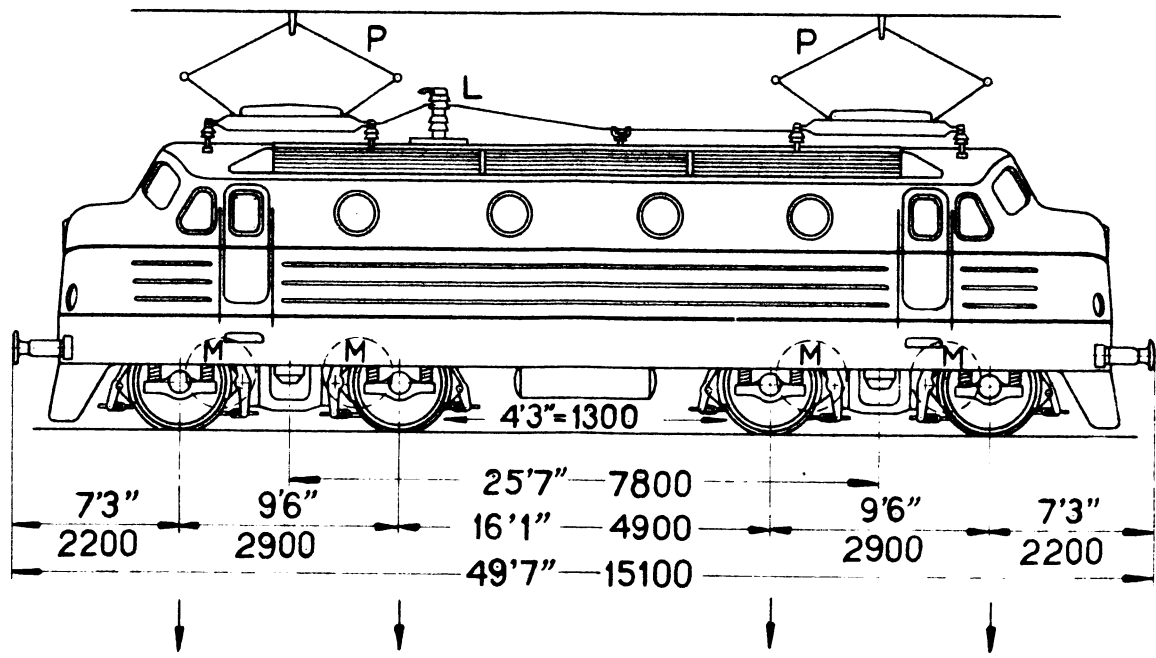
Av det sistnämnda och andra här ovan anförda skäl synes frågan om mera extrema tåghastigheter för Själlands vidkommande böra upptagas först i samband med de stora brobyggnadsplanerna. Deras realiserande torde emellertid ligga så långt fram i tiden, att de icke böra inverka på valet av loktyp för den nu ifrågasatta banelektrifieringen, detta så mycket mindre som de för denna anskaffade elektroloken under alla omständigheter skulle finna god användning i en expanderande elektrodrift. Man måste nämligen komma ihåg, att extrema hastigheter endast kunna ifrågakomma för vissa tåg, och att tågrörelsen i övrigt är bäst betjänt av mindre exklusiva loktyper. Framtiden bör m.a.o. ge möjlighet till en naturlig och ekonomisk komplettering av lokbeståndet, om man blott ser till, att grundelementet i detta är av lämplig beskaffenhet.

Om det sålunda må anses fastslaget, att de för linjetjänst avsedda elektrolok, vilkas anskaffning här diskuteras, böra inrättas för en normal största hastighet av 120 à 130 km/h och att för dem bör fordras en timeffekt av 2500 hkr, uppstår frågan, hur loken i övrigt skola utformas.

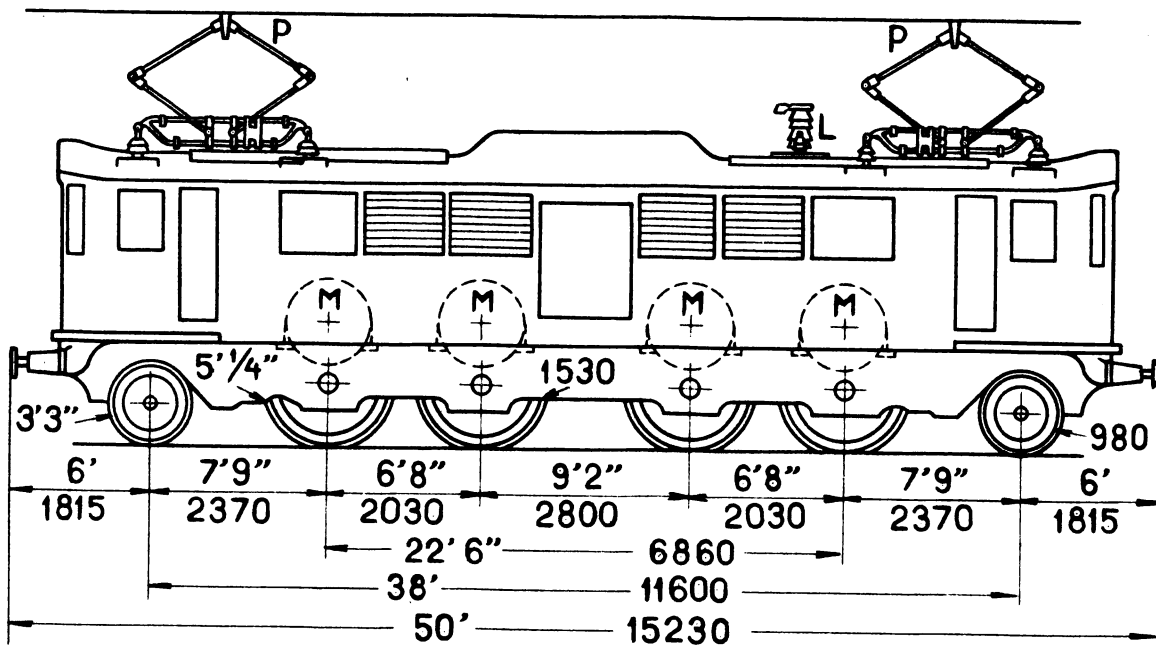
Av till buds stående utvägar äro två värda särskilt beaktande. Den ena leder till en boggiemaskin av typen B<sub>0</sub>'B<sub>0</sub>', sålunda med tvenne boggier, var och en med två direktdrivna axlar, den andra till ett ramverkslok av typen l'D<sub>0</sub>l' eller l'Cl', sålunda med fyra fria eller tre kopplade drivaxlar på ömse sidor omgivna av en löpaxel (fig. 6, 7 och 8).

För banor, där kurvor med små radier äro rikligen förekommande, väljer man gärna boggielok, medan ramverkslok äro att föredraga under motsatta förutsättningar. Boggielok lämpa sig nämligen bättre för gång i snäva kurvor än ramverkslok, vilka däremot uppvisa överlägsna gångegenskaper på raklinjer. Med anledning härav, och då robusta lok lättare och till lägre kostnad kunna åstadkommas i ramverks- än i boggiutförande, bör det vara berättigat att antaga, att ramverkslok skullo komma till användning i här förevarande sammanhang.

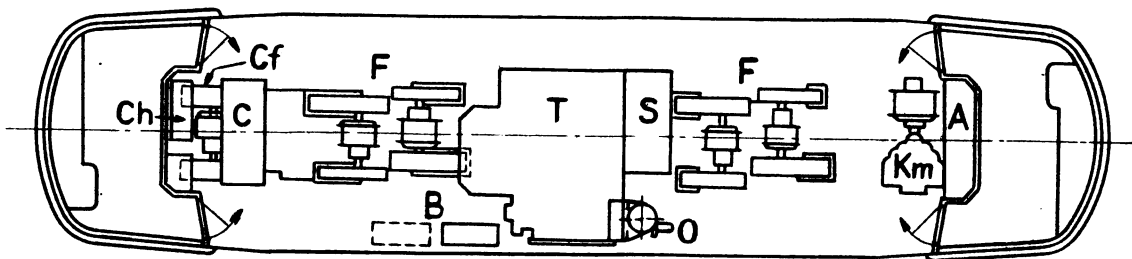
Ett ramverkslok kan, såsom ovan blivit antytt, utrustas med fria eller kopplade drivaxlar. Ingående undersökningar ha visat, att vid samma axeltryck och fordran på säkerhet gentemot slirning den per axel uttagbara dragkraften är 15-20 % större för kopplade än för direktdrivna axlar. Tre kopplade drivaxlar utveckla t.ex. omkring 90 % av den dragkraft, som erhålles med fyra direktdrivna axlar (jfr E.G. sid.16). Genom att välja lok av typen l'Cl' i stället för lok av typen l'D<sub>0</sub>l' vinner man sålunda, med en obetydlig, endast vid låg hastighet inträdande uppoffring i dragkraft, en avsevärd besparing i antal drivaxlar och därmed i kostnad. Man vinner också en värdefull förenkling av lokkonstruktionen och ett förmånligt pris. Direktdrivanordningen skulle till följd härav vara helt utesluten, om icke även andra omständigheter vore att beakta.



Lok litt. Ra.

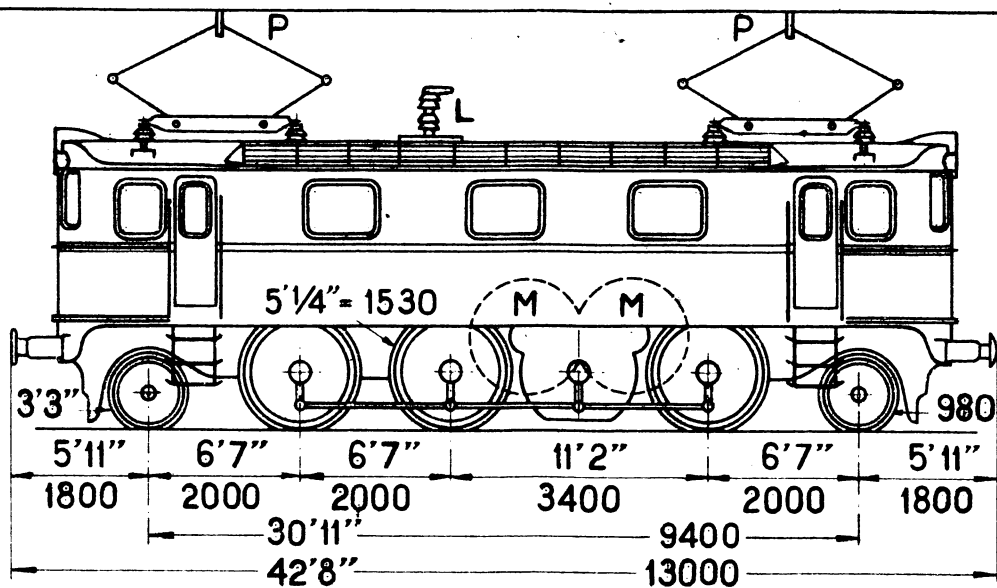
Lok litt. F.Photo  
33006

16,2 + 17,3 + 17,3 + 17,3 + 17,3 + 16,2 = 101,6 metric tons

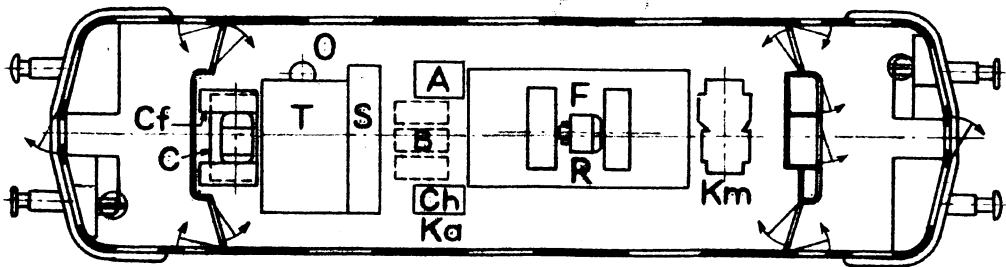


Lok litt. Da.

Photo



↓	15	+	15	+	15	+	15	+	15	+	15	=75	metric tons
↓	12	+	17	+	17	+	17	+	17	+	12	=75	" "



Frågan om drivanordningens utformande på elektrolok är i grund och botten en fråga om anspråk på effekt och hastighet. Fordras stor kraftutveckling i kombination med hög hastighet är direktdriften ofta självskriven, under det att mindre extrema villkor giva koppelstångsdriften klart företräde.

Gränsen mellan de ifrågavarande drivanordningarnas naturliga användningsområden är ingalunda fix. Den förskjutes med utvecklingens gång. Där insikten om de fördelar, som stå att vinna genom koppelstångsdrift, hållits levande, har densamma undan för undan anpassats för allt hårdare tjänst. Perfekt arbetande koppelstångsanordningar kunna numera åstadkommas, när timeffekten per lokenhet icke överstiger 2500 à 3000 hkr och hastigheten normalt håller sig under 135 km/h. Överskridas dessa gränsvärden, får man däremot räkna med, att direktdrivanordningar böra tillgripas.

Mot det nu sagda resas stundom invändningar, i allmänhet emanerande ifrån kretsar, vilka hämta sin erfarenhet ifrån ångdrift eller ifrån en på direktdrift ensidigt inriktad fabrikation av elektrolok. Man menar, att koppelstänger ge upphov till en otillfredsställande balansering, att de ha svårt att uthärda de centrifugalpåkänningar, för vilka de bliva utsatta, att skadliga resonanssvängningar kunna uppträda i dem samt att koppelstångsdrift framkallar torsionssvängningar, ökande lokens slirningsbenägenhet. Hur förhåller det sig nu härmed?

Kritiken är i sin första del berättigad ifråga om ånglok, på vilka koppelstängerna kombineras med fram- och återgående kolvar. De från dem härrörande tröghetskrafterna låta sig nämligen icke utbalanseras. På elektrolok, där varje punkt på koppelstångsmekanismen beskriver en cirkelrörelse, kan däremot en fullt tillfredsställande såväl statisk som dynamisk utbalansering åvägbringas.

Ifråga om centrifugalpåkänningarna förhåller det sig visserligen så, att de tilltaga med hastigheten, men med denna avtager också det av traktionsmotorerna levererade drivmomentet.

Härav följer, att, så länge hastigheten och effekten hålla sig inom ovan angivna gränser, de sammanlagda påkänningarna på koppelstängerna låta sig väl bemästras och detta, väl att märka, utan att man därför behöver tillgripa drivhjul med större diameter än ca 1500 mm.

Såsom exempel härpå må nämnas, att en kontroll av totalpåkänningarna i koppelstångsanordningen på Sveriges Statsbanors elektrolok litt Da utvisat, att den maximala påkänningen i den mest ansträngda delen vid en hastighet av 135 km/h icke uppgår till  $700 \text{ kg/cm}^2$ , ett som synes fullt acceptabelt värde. Värdet hänförde sig emellertid till koppelstänger av normalutförande för lägre hastighet än den nämnda, varför en ännu större säkerhetsmarginal skulle kunna åstadkommas genom en enkel omdimensionering.

Resonanssvängningar äro icke uteslutna, men resonansområdet kan genom lämplig dimensionering förläggas på betryggande avstånd ifrån de hastigheter, vid vilka ett lok normalt arbetar. För de svenska statsbanornas l'Cl'-lok föreligger ingen benägenhet för resonanssvängning vid höga och medelhöga hastigheter. Vid låga hastigheter kan tendens till resonanssvängning undantagsvis spåras, men skadliga svängningar ha aldrig uppstått.

En koppelstångsanordning, varigenom traktionsmotorernas moment omväxlande överföres till drivhjulen på än den ena, än den andra sidan av lokomotivet, ger självfallet upphov till torsionspåkänningar i drivaxlarna. Vid lämplig dimensionering blir emellertid den motsvarande vinkelförskjutningen mellan de parvis samarbetande, på samma axel sittande drivhjulen så liten, att den drunknar i den kontinuerliga slirning, som alltid förefinnes mellan arbetande drivhjul och rälsen. Någon ökad slirningsbenägenhet uppstår sålunda icke. Kopplade drivaxlar medföra tvärt om, såsom ovan omtalats, en bättre utnyttjning av adhesionsvikten än direktdrivna axlar.

De till frågorna om utbalansering, centrifugalpåkänningar, resonans- och torsionssvängningar anknutna problemen äro sålunda icke av den art, att de giva fog för allmängiltiga invändningar emot koppelstångsanordningar på elektrolok. Härav följer emellertid icke, att varje sådan anordning är lämplig. Dimensioneringen spelar, såsom ovan påvisats, en viktig roll, och det praktiska utförandet i övrigt är icke mindre betydelsefullt. Några antydningar om detta förhållande må här infogas.

Den på alla lokomotiv normalt förekommande, kontinuerliga slirningen mellan arbetande drivhjul och rälerna är till sin verkan att jämföra med en friktionsdämpad, elastisk koppling. Om denna koppling kompletteras med ett elastiskt konstruktionselement, ett avfjädrat kugghjul, infogat i den utväxling, varigenom drivmotorernas moment överföres på koppelstångsmekanismen, blir denna mjukt "inbäddad" mellan eftergivande maskindelar. Denna inbäddning är ett fundamentalt konstruktionsvillkor. Lika viktigt är det emellertid, att koppelstängerna till alla delar givas horisontell förläggning, att de förses med korta, robusta axeltappar, att deras lager- och smörjanordningar rationellt utformas etc. Lagerfrågan har tilldragit sig stor uppmärksamhet på grund av bl.a. de förbättringar, som stått att vinna genom inkapsling och, på senaste tid, genom inbyggnad av speciella rullager med stor bärkraft, trots liten ytterdiameter.

Dessa och andra på koppelstångsmekanismens funktionsduglighet inverkanse faktorer äro numera så väl kända, att konstruktionen, liksom utförandet, kan grundas på ett pålitligt underlag.

Summeras det nu sagda, finner man, att för linjetjänst på Själlands huvudbanor lämpligen kan väljas elektrolok av typen l'Cl'.

Sveriges Statsbanor ha alltsedan år 1910 systematiskt arbetat på utvecklingen av såväl boggie- och ramverkslok som av direkt driv- och koppelstångsanordningar. Detta utvecklingsarbete, som alltjämt pågår, har omfattat elektrolok för all



slags tjänst och har lett fram till ett flertal goda problemlösningar. Lok av typerna 1'Cl', 1'Dl', 1'D<sub>0</sub>l', B<sub>0</sub>'B<sub>0</sub>' och C<sub>0</sub>'C<sub>0</sub>' vittna härom.

De i sitt slag mest avancerade svenska konstruktionerna äro anknutna till rapidloket litt R<sub>a</sub> av typen B<sub>0</sub>'B<sub>0</sub>' å 3000 hkr, 150 km/h, och till all-round-loket litt D<sub>a</sub> av typen 1'Cl' å 2500 hkr. Den sistnämnda maskinen är inrättad för en valfritt inställbar axeltrycksfördelning om (12 + 3 x 17 + 12) eller (15 + 3 x 15 + 15) ton och för en maximihastighet om 100 eller 135 km/h. Snälltågsloket litt F av typen 1'D<sub>0</sub>l' å 3500 hkr, 135 km/h, det för tung, blandad tjänst avsedda loket litt M<sub>a</sub> av typen C<sub>0</sub>'C<sub>0</sub>' å 4500 hkr, 100 km/h, samt det typiska malm-tågsloket litt D<sub>m</sub> av typen 1'D + Dl' å 5000 hkr, 75 km/h, äro även goda representanter för nutida svensk elektrolokbbyggnad.

Av dessa exempel torde med tillräcklig tydlighet framgå, att lokparken vid Sveriges Statsbanor har sådan sammansättning, att den möjliggjort samlandet av pålitliga erfarenheter rörande olika loktypers egenskaper. I belysning av detta faktum har det sitt särskilda intresse att konstatera, att trots alla efter hand inträdda förändringar i uppfattning, anspråk och resurser ryggraden i det svenska lokbeståndet alltsedan år 1926 utgjorts och fortfarande utgöres av lok av typen 1'Cl'.

Från första stund intensivt utnyttjad i både snälltågs- och godstågstjänst har denna loktyp undan för undan förbättrats och givits en allt större allmän användbarhet. Typen överspänner nu ett mycket stort användningsområde. Robust, driftsäker och ekonomisk har den alltid varit. Det förtroende, som den härigenom förvärvat, framträder kanske mest påtagligt, om det bringas i erinran, att ingen annan existerande elektroloktyp blivit tillverkad i så stort antal exemplar som den svenska 1'Cl'-maskinen, och att Sveriges Statsbanor enbart i den sista, nyligen framkomna versionen av densamma, litt D<sub>a</sub>, investerar ett kapital av storleksordningen 80 milj. kronor. De stora beställningarna ha, som sig bör, medfört rationella tillverkningsmetoder, en god produkt och ett förmånligt pris.

Med utgångspunkt ifrån det nu anförda faller det sig naturligt att förutsätta, att DSB skulle vilja tillgodogöra sig de fördelar i form av allsidig användbarhet, hög kvalitet, god driftsäkerhet samt låg anskaffnings- och underhållskostnad, som stode att vinna, om för huvudlinjerna på Själland anskaffades och såsom standardmaskiner utnyttjades elektrolok av  $D_a$ -typen. Denna borde i så fall inställas för ett drivaxeltryck av 18 ton, såsom i det föregående antagits. Ville man framdeles ytterligare öka drivaxeltrycket, skulle detta utan olägenhet kunna ske därigenom, att loket försåges med ballast. Konstruktionen är nämligen kraftig nog för att medgiva detta. Över huvud taget erbjuder ett lok av typen 1'Cl' enastående möjligheter till fortgående anpassning efter inträdande förändringar i driftbetingelserna.

Med detta är icke sagt, att en annan loktyp är utesluten. Valet är i själva verket ganska fritt. Det må blott hållas i minnet, att en oprövad loktyp lätt nog kan bli en missräkning, och att redan små variationer i utförandet kunna i hög grad förändra ett elektroloks egenskaper. Detta sakförhållande har mer än en gång medfört obehagliga överraskingar. Det är därför angeläget, att, hur valet av loktyp för huvudbanorna på Själland till sist än utfaller, detsamma anknytes till ett i detalj fastlagt, välkänt utförande.

I god samklang med denna princip står den här valda utgångspunkten, att åtminstone den först anskaffade uppsättningen linjelok för Själlands huvudbanor antages skola bestå av  $D_a$ -maskiner. Antagandet ger ock åt kalkylationen en ovanlig fasthet, ty vid detta typval låta sig de tekniska och ekonomiska konsekvenserna bedömas med större säkerhet än vid något annat. Mot detsamma torde endast kunna andragas det skälet, att  $D_a$ -typen är onödigt kraftig och dyrbar för att användas i lokalgodståg. I sådan tjänst kan även ett enhyttslok, med fri utsikt åt alla håll, vara att föredraga. Med hänsyn härtill torde det vara lämpligt att till de detaljöverväganden, som ändock måste föregå en lokbeställning, hänskjuta frågan om icke en del av linjeloken böra speciellt anpassas för lokalgodstågstjänst.

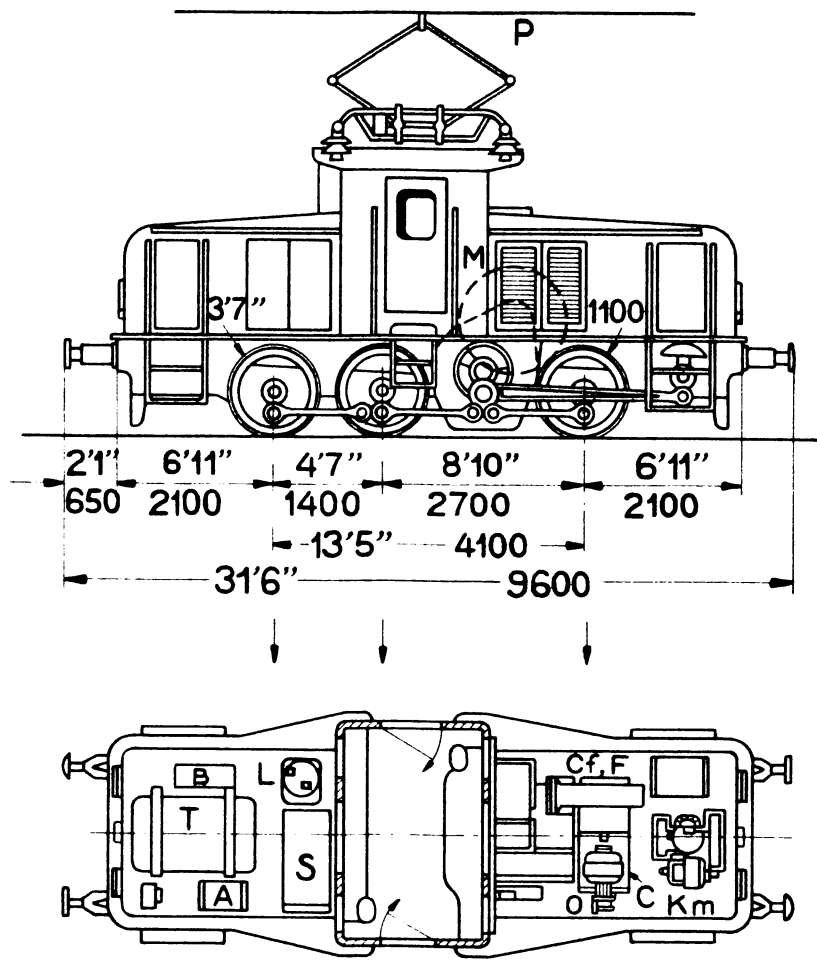
Skulle man komma att slå in på denna väg, bleve enhetligheten i linjelokparken bruten, men kostnaderna för lokanskaffningen skulle i gengäld reduceras. Valde man såsom lokalgodstågsmaskin ett lok av den i Sverige för sådant ändamål använda H-typen, ett boggielok av enklaste slag med tasslager-upphängda motorer, med en till 80 km/h begränsad hastighet och med en effekt av 1760 hkr, skulle kostnaden per maskin bliva omkr. 20 % lägre än den för Da-loket gällande. För elektrolokparken i dess helhet skulle kostnadsreduktionen sannolikt komma att hålla sig mellan 5 och 10 %. En större besparing ligger emellertid inom räckhåll, om man utnyttjar växellok i lokalgodstågstjänst, vilket mycket väl låter sig göra.

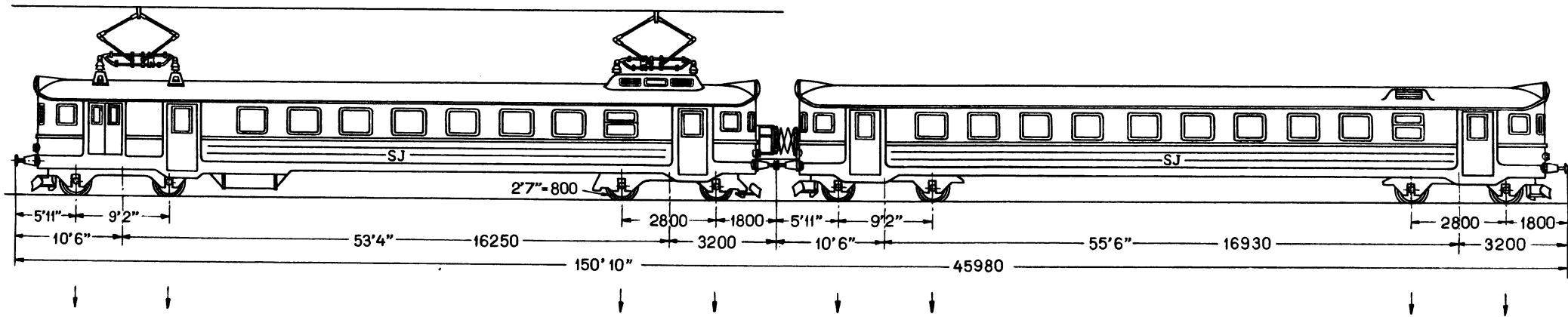
Dessa möjligheter lämnas i det följande ur räkningen. Detta innebär, att kostnaden för elektroloken upptages till ett belopp, åtminstone 10 % större än det, som i verkligheten skulle behöva uppstå. Den säkerhetsmarginal, som sålunda inkommer i kalkylen, är värd beaktande.

Ifråga om elektrolok för växlingstjänst är problemställningen enkel. För dylika arbetsuppgifter kunna praktiskt taget endast elektrolok av typen C ifrågakomma. Deras timeffekt bör uppgå till ca 700 hkr. Tack vare den elektrolok utmärkande stora överbelastningsförmågan uppnås vid denna effekt både snabba starter och god segdragningsförmåga. Ett utförande i principiell överensstämmelse med Sveriges Statsbanors typ litt Ud (se fig. 9) har visat sig ändamålsenligt. Denna typ, i vilken inbygges en motoreffekt av 700, alt. 1000 hkr, är avpassad för hastigheter intill 60, alt. 80 km/h, Loktypen lämpar sig härigenom väl både för lokal växlingstjänst och gång på linjen.

För motorvagnstrafiken föreslås vagnar med tvenne boggier, den ena innehållande två motorer à 300 hkr. Vagnarna torde med fördel kunna utföras i principiell överensstämmelse med den i Sverige använda typen Xoa7, vilken har 100 sittplatser samt ett ifrån passageraravdelningen avgränsat bagageutrymme (fig. 10).

Lok litt. Ud.





Motorvagnståg litt. Xoa7.

Dieselalternativets loktypsfråga skall icke här ingående diskuteras. Det må dock framhållas, att diesellokomotivet blir tungt per hästkraft, om det skall förses med elektrisk kraftöverföring mellan förbränningsmotor och drivhjul, och att denna kraftöverföringsmetod är den enda, som bör ifrågakomma vid stor effekt. Den elektriska kraftöverföringen medför smidig manövrering i förening med tillfredsställande verkningsgrad och oömt utförande. Den skonar dieselmotorn för extraordinära påkänningar, förlänger motorns livslängd och befrämjar härigenom en god ekonomi.

Vikten av det dieselelektriska maskineriet är i själva verket så stor, att för dess uppbärande fordras sex axlar redan vid en förbränningsmotoreffekt av 1500 hkr, om det i förevarande fall medgivna axeltrycket, 18 ton, icke skall överskridas. Fyra drivaxlar äro emellertid mer än tillräckliga för att denna motoreffekt skall kunna omsättas i dragkraft. Man kommer härigenom fram till den omtalade lokkonstruktionen med två tre-axliga boggier, var och en försedd med tvenne drivaxlar och en inaktiv, bärande axel. Det angivna typvalet bottnar i ett logiskt resonemang, belysande de säregenheter, som utmärka dieseldriften.

Såsom dieselelektriska växellok torde man för axeltryckets skull nödgas välja maskiner med fyra drivaxlar, antingen kopplade och inbyggda i ett ramverk, eller direkt-drivna och inordnade i tvenne två-axliga boggier, alltså axelanordning D eller  $B_0 'B_0'$ . Ingentera är idealisk. Den förstnämnda blir gärna för stel, den senare för ömtålig för hård och intensiv växlingstjänst.

I en fyraxlig maskin inrymmes vid ett axeltryck av 18 ton en effekt, hänförd till dieselmotorn, av omkr. 700 hkr. Den motsvarande uttagbara normaleffekten håller sig under 600 hkr. Överbelastningsförmågan blir relativt obetydlig.

För växlingstjänst avpassade dieselelektriska lok bliva, såsom ovanstående uppgifter utvisa, svagare än rationellt utformade elektrolok av jämförlig storleksklass. Skillnaden i effekt utjämnas dock i egentligt, vid låg hastighet bedrivit rangeringsarbete, där adhesionen kan betyda mera än effekten.

Ångloket lämpar sig väl för rangeringsarbete. Under de många driftpauserna laddar det upp sin ångackumulator - pannan - och blir i stånd att momentant utveckla stor kraft. Mot denna fördel står dock nackdelen, att ånglokets verksamhet ofta måste avbrytas för drivmedelspåfyllning, och att dess ekonomi är särskilt dålig i intermitterent drift.

Ingen av dessa olägenheter vidlåder det elektriskt eller dieselelektriskt ombesörjda växlingsarbetet. Det är därför naturligt, att valet kommer att stå mellan dessa arbetsformer, och att elektrodriften bör givas företräde dels när rangeringsarbetet lämpligen kan utföras av de elektriska tågloken i direkt anslutning till deras normala tjänst, dels när rangeringsarbetet är så omfattande eller bedömes böra bedrivas så intensivt, att det lönar sig att för detsamma utbygga ett kontaktledningsnät.

#### 4. Växellokens antal.

Frågan om den för rangering avsedda lokparkens storlek har icke diskuterats i föregående utredningar. I dem uppskattades antalet behövliga elektriska växellok med ledning av uppgifter om det antal ånglok, som användes i rangeringsarbete på Själlands huvudbanor. Eftersom dessa icke avses skola fullständigt elektrifieras - kontaktledning förutsattes enligt Traktionsudvalgets anvisningar skola utelämnas på vissa för rangering inrättade spårrområden - är det emellertid utslutet, att den elektriska växlingstjänsten skulle få samma omfattning som den nuvarande, med ånglok ombesörjda. Den ovan nämnda uppskattningsmetoden ledde därför till en överdimensionering av den kalkylatoriskt bestämda elektriska växellokparken. En korrektion måste följaktligen åvägabringas.

Uppgiften att bestämma det antal elektrolok, som skulle erfordras för rangeringsarbetet på de till elektrifiering ifrågasatta spårrområdena på Själlands huvudbanor, skulle rätteligen lösas genom en ingående undersökning av rangeringsarbetets art och omfattning på varje särskild driftplats. På nuvarande utredningsstadium skulle emellertid ett dylikt tillvägagångssätt bliva alltför omständligt och tidsödande. Man får nöja sig med en mera summarisk bedömning. Vissa vid Sveriges Statsbanor gjorda iakttagelser kunna härvid tjäna såsom hållpunkter.

De svenska erfarenheterna giva vid handen, att uti tjänstgöringstiden för normalt utnyttjade elektriska linjelok - inkl. sådana för lokalgodstågstjänst - brukar ingå rangeringsarbete under i medeltal ca 800 timmar per lok och år. Det har vidare visat sig, att elektrolokparken erhållit en harmonisk sammansättning, när linje- och växellokens andel i rangeringsarbetet varit ungefärligen lika stor. Detta har då gällt under förutsättning, att allt rangeringsarbete utförts med elektrisk kraft och att längden av de elektrifierade bangårdsspåren utgjort ca 30 % av de elektrifierade spårens



totala längd. Man har slutligen funnit, att tjänstgöringstiden för elektriska växellok brukat uppgå till omkr. 5.000 timmar per maskin och år och att mot denna tjänstgöringstid svarat en tillryggalagd väglängd av omkr. 30.000 km.

Vill man med anknytning till dessa, ifrån en stabiliserad, väl inarbetad elektrodrift hämtade erfarenhetsrön, bilda sig en uppfattning om behovet av elektriska växellok på Själlands huvudbanor, kan man till en början konstatera, att av de i bottenbehovet för dem ingående 51 linjeloken skulle kunna uttagas omkr. 40.000 växlingstimmar per år, och att ett tillnärmelsevis lika stort arbete borde utkrävas av tillkommande växellok, förutsatt att den ovannämnda spårlängdsrelationen komme att innehållas. Detta skulle emellertid sannolikt icke bli va fallet. Enligt föreliggande, på Traktionsudvalgets anvisningar byggd preliminärplanläggning utgör nämligen längden elektrifierade bangårdsspår icke 30 utan ca 40 % av de elektrifierade spårens totallängd. Hur kan då denna differens inverka? Frågan torde kunna besvaras genom följande resonemang:

Två fall tänkas föreligga. I dem båda är den totala, elektrifierade spårlängden densamma, nämligen  $T$  km. Elektrifierade bangårdsspår ingå däremot i de båda fallen med skiljaktiga belopp, nämligen med  $0,30 T$  resp.  $0,40 T$ . Rangeringsarbetet utföres dels med linjelok till en omfattning av  $L$  växlingstimmar per år, dels med växellok till en omfattning av  $V_1$  resp.  $V_2$  växlingstimmar per år. Rangeringsarbetet i dess helhet antages stå i direkt proportion till de elektrifierade bangårdsspårens längd.

Av det nu nämnda följer relationen:

$$(L + V_1) : (L + V_2) = 0,30 T : 0,40 T;$$

Härur framgår:

$$V_2 = \frac{1}{3} (L + 4 V_1)$$

Insättes, i överensstämmelse med åberopade erfarenheter,  $V_1 = L$  erhålles tydligen  $V_2 = \frac{5}{3} L$ .

I här föreliggande fall kan L, såsom ovan påvisats, antagas uppgå till omkr. 40.000 h/år. Härav skulle då följa, att det med elektriska växellok ombesörjda rangeringsarbetet borde omfatta ca 66.500 h/år och att antalet behövliga elektriska växellok skulle kunna uppskattas till  $66.500 : 5.000$  eller i runt tal 13 maskiner.

Vid trafikansvällning, medförande en utökning av de elektriska linjelokens antal till 54 resp. 57 maskiner, skulle behovet av elektriska växellok under analoga förutsättningar komma att utgöra 14 resp. 15 maskiner.

Skulle de ovannämnda elektriska växelloken ersättas med diesellok av ovan angiven typ, bleve antalen förmodligen desamma. Elektrolokens kapacitiva överlägsenhet över dieselloken skulle nämligen, såsom ovan framhållits, knappast komma till synes i rangeringsarbetet, så länge detta icke kombinerades med linjetjänst.

Det brukar icke vara ekonomiskt att ombesörja all växling med lokomotiv. För mera utspridda, lätta rangeringsarbeten lämpa sig elektriska traktorer eller förbränningsmotordrivna lokomotorer synnerligen väl. I anskaffning betingar en dylik maskin ett pris ofta icke överstigande 30 à 40 % av anskaffningskostnaden för ett växellok. Det är därför troligt, att, vid en eventuell driftomläggning på Själlands huvudbanor, ett eller annat av de behövliga växelloken skulle komma att ersättas av ett motsvarande större antal traktorer eller lokomotorer. Då ett sådant utbyte icke skulle få något mera märkbart inflytande på totalkostnaderna, lämnas det här utan avseende.

En på ovan angiven metodik grundad bedömning av antalet behövliga växellok blir givetvis endast approximativt riktig. Den torde likväl få anses tillfredsställande i här förevarande sammanhang. Man måste nämligen hålla i minnet, att elektro- och dieseldriften likartat påverkas av förekommande bedömningsfel. Från deras inflytande på jämförelsen mellan de båda driftarterna torde man således kunna bortse.

Det må till sist framhållas, att i de valda utgångspunkterna inneslutes förutsättningen, att rangeringsarbete, som icke ifrågasättes skola utföras medelst elektrolok, faller utom ramen för den driftomläggning, som här studeras.

5. Anskaffningskostnad.

De utredningar, ur vilka en stor del av de ovan framlagda uppgifterna blivit hämtade, ha i avseende på kostnaderna förlorat sin aktualitet. Under den tid, som förflutit, sedan de tillkommo, har nämligen ett allmänt prisfall inträtt, varjämte priserna på l'Cl'-lok av föreslaget utförande presats nedåt till följd av stora seriebeställningar. Då det icke råder minsta tvivel om, att båda de nämnda prisreduktionerna skulle kunna komma DSB tillgodo för den händelse att elektrifieringen av huvudbanorna på Själland nu bleve genomförd, måste hänsyn tagas till dem i det följande. De aktuella (oktober 1953), i svenska kronor angivna kostnaderna för den föreslagna elektriska fordonsparken framgå av nedanstående sammanställning:

Fordonsuppsättning:		Milj. sv. kronor		
		Vid första anskaffning	Efter komplettering I	II
51	st. tåglok à sv.kr. 750.000:-	38,25	-	-
54	" " " " " 750.000:-	-	40,50	-
57	" " " " " 750.000:-	-	-	42,75
13	" växellok " " " 480.000:-	6,24	-	-
14	" " " " " 480.000:-	-	6,72	-
15	" " " " " 480.000:-	-	-	7,20
25	" motorvagnar " " " 540.000:-	<u>13,50</u>	<u>13,50</u>	<u>13,50</u>
<u>Summa milj. sv. kronor:</u>		<u>57,99</u>	<u>60,72</u>	<u>63,45</u>

Den betydande prissänkningen på de elektriska tågloken överensstämmer med en i föregående utredningar uttalad förmodan, att stora beställningar skulle leda till lägre priser än de upplysningsvis offererade. Reduktionen blev dock oväntat stor. Den är så mycket mera beaktansvärd som den framkommit samtidigt med att loktypen förbättrats genom vidgad användning av rullager.

På längre sikt torde man ha anledning förvänta, att elektrolok skulle komma att tillverkas i Danmark, om banelektrifieringen därstädes bleve av större omfattning. Under ett inledningsskede skulle väl däremot import komma till stånd. Med hänsyn dels härtill, dels till tvånget att söka fasta utgångspunkter för kalkylationen, göres här det antagandet, att den ovan angivna fordonsparken inköpes i Sverige, där den i varje fall skulle kunna erhållas. Anskaffningskostnaderna omräknas till följd härav i dansk valuta enligt aktuell kurs, 100 sv. kronor = 135 d. kronor. I enlighet härmed skulle den första fordonsanskaffningen draga en kostnad av i runt tal 78,3 milj. d. kronor. Genom kompletteringen av fordonsparken skulle investeringen eventuellt ökas till 82,0 alternativt 85,7 milj. d. kronor.

Det i kostnadsutredande syfte gjorda tankeexperimentet, att det först uppstående lokbehovet skulle täckas genom import, leder fram till ett frågekomplex, som kräver beaktande. Det upptages därför till behandling i det följande (se sid. 58-62). Här må blott påpekas, att en samordning av de danska och svenska statsbanornas lokinköp antages få åtminstone så gynnsam inverkan på prisbildningen, att man, med utgångspunkt ifrån nu gällande svenska priser, bör kunna bortse ifrån de särskilda omkostnader, varmed en import är förenad. Detta synes så mycket mera berättigat som en eventuell import-tull icke utgör någon reell utgift för den danska staten i egenskap av importör.

I den ekonomiska balansräkningen måste det beaktas, att anskaffningen av elektrisk dragkraft onödiggör viss ersättningsanskaffning av ånglok. Det har uppgivits, att ersättningsanskaffningen skulle omfatta 40 större och 40 mindre ånglok, att den vid nuvarande prisläge skulle draga en kostnad av 56 milj. d. kronor och att den skulle genomföras under en tidsrymd av 40 år. Om fördelningen har i övrigt intet blivit sagt. Det är emellertid tydligt, att en betydande del av totalkostnaden måste falla på de närmaste åren. Medelåldern för den danska ånglokparken är nämligen hög. För 77 % av antalet linje-

lok överstiger åldern 35 år, för 38 % av dem överstiger den 50 år. Redan nu borde mer än 200 i drift varande maskiner hava fallit för åldersstrecket. Behovet av förnyelse är därför lika trängande vare sig ångdriften konserveras eller en ny driftform blir införd.

Om grunden för den jämförelse, som här genomföres, skall förbliva fast, måste emot varje tillskott i kostnad, uppkommande genom utökning av den elektriska lokparken, ställas en adekvat kostnad för bortfallande återanskaffning av annan dragkraft. Intill dess att alla överåriga maskiner blivit ersatta, har man härvid att hålla sig till dagskostnader, dvs. till kostnader, som framkomma direkt utan diskontering.

De i det danska lokbeståndet ingående överåriga ångloken torde f.n. vara spridda över hela järnvägsnätet, men de kunna givetvis ersättas genom successiva omflyttningar, om blott ny dragkraft insättes någonstades. Till följd härav och i beaktande av åldersfördelningen inom den danska ånglokiparken, kommer tydligen för lång tid framåt varje väl utnyttjad insats av nya elektriska lokomotiv att undanskjuta en eljest omedelbart förestående återanskaffning av ånglok i omfattning, svarande emot insatsens storlek.

Ett inköp av 40 stora och 40 mindre ånglok är icke tillräckligt för att medföra samma ökning av transportförmågan, som skulle vinnas medelst de till anskaffning föreslagna 51 elektroloken. Det säges visserligen, att moderna ånglok äro mera effektiva än äldre sådana, men ånglokets egenart har dock tiderna igenom förblivit oförändrad. Ångloket är - liksom dieselloket - inrättat för att omvandla energiinnehållet i en råvara till nyttigt arbete. Det måste släpa på den härför erforderliga utrustningen. Även sentida ång- och diesellok ha därför en egenvikt, som per hästkraft är omkring tre gånger större än elektrolokens. Detta förhållande återspeglas ohjälpligen i prestationsförmågan. Denna nedsättes också, vad ångloket beträffar, av driftavbrott för ofta återkommande drivmedelspåfyllning, påkallad av de stora förluster, varmed energiomvandlingen i ånglok är förenad. Ångbildningsvärmets, som utgör den dominerande delen av ångans energiinnehåll, kan ju icke tillvaratagas.

Elektrolokets överlägsenhet över andra lok har, som ovan påvisats, sin grund icke blott i låg egenvikt och ringa behov av avställningstid utan även i elektrolokets förmåga att utveckla stor dragkraft vid hög hastighet. Det är dessa egenskaper, som, tillsammans, hava den verkan, att varje i intensiv järnvägsdrift insatt elektrolok brukar uträtta ett transportarbete icke understigande det, som kan presteras av 2 à 3 ånglok. Även om man i här förevarande fall icke ifrån första stund skulle utnyttja elektroloken så väl, skulle det sannolikt icke dröja länge, förrän man komme därefter. Erfarenheten bestyrker i varje fall denna uppfattning. Elektrolokens överkapacitet bör därför betraktas som ett reellt kapitalvärde.

Det ligger sålunda ingen överdrift i antagandet, att de 51 kraftiga elektrolok, som tänkts ingå uti den första anskaffningen, skulle, i avseende på transportförmåga, bliva likvärdiga med 100 à 150 ånglok. Stannar man försiktigtvis vid paritetstalet 100, kan man genom en enkel proportionering uppskatta den motsvarande anskaffningskostnaden för ånglok till 70 milj. d. kronor. Utökas antalet elektriska linjelok ifrån 51 till 54 resp. 57, bortfaller, i enlighet med detta resonemang, en återanskaffning av 106 resp. 112 maskiner till ett värde av 74,2 resp. 78,4 milj. d. kronor.

De elektriska växeloken, till antalet alternativt 13, 14 och 15, kunna överslagsvis antagas ersätta åtminstone resp. 21, 22,5 och 24 ångväxelok till en uppskattad kostnad av resp. 7,8, 8,4 och 9,0 milj. d. kronor.

I nuvarande drift användas på Själlands huvudbanor 27 dieselmotorvagnar såsom komplement till de av ånglok framförda tågen. Till följd av den ifrågasatta elektrifieringen skulle vagnarna frigöras för användning på andra järnvägslinjer, där de, i beaktande av ånglokparkens höga genomsnittsalder, av allt att döma skulle finna god användning. Vagnarna representera ett anskaffningsvärde av omkr. 23,0 milj. d. kr.

Elektrifieringen skulle icke medföra förändring i dragkraftens kapitaltjänstkonto med större belopp än det, som hänför sig till skillnaden mellan å ena sidan kostnaderna för

den nyanskaffade elektriska dragkraften, å andra sidan värdet av dels den onödiggjorda ersättningsanskaffningen av ånglok, dels den för användning på andra linjer frigjorda, behövliga dragkraften. Denna skillnad framkommer i nedanstående, såsom grund för den fortsatta kalkylationen tjänande kostnadssammansättning.

Förändring	Milj. d. kronor		
	Vid första anskaffning	Efter komplettering I	II
Bortfaller:			
För ånglok i linjetjänst	70,0	74,2	78,4
För " i växlings- tjänst	<u>7,8</u>	77,8	<u>8,4</u> 82,6
För dieselmotorvagnar	<u>23,0</u>	<u>23,0</u>	<u>9,0</u> 87,4
Summa milj. d. kronor:	100,8	105,6	110,4
Tillkommer:			
För elektr. lok och motor- vagnar	<u>78,3</u>	<u>82,0</u>	<u>85,7</u>
Differens milj. d. kronor:	<u>-22,5</u>	<u>-23,6</u>	<u>-24,7</u>

Tablån utvisar, att den genom inköp av elektrisk dragkraft uppstående kapitalbelastningen skulle mer än väl uppvägas av samtidigt inträdande lättnader, och att dessa skulle växa vid expanderande drift. Detta förhållande är en naturlig följd av den i relation till prestationsförmågan låga anskaffningskostnad, som utmärker elektroloken. I dieseldrift vinnes icke samma fördel, enär anskaffningskostnaden för diesellok är högre än för andra lok av jämförlig kapacitet.

Vid eventuell övergång till dieseldrift skulle, i anslutning till ovan framkomna uppgifter, komma att erfordras en fordonspark av följande sammansättning och anskaffningsvärde:

				Värde milj. d. kronor		
Fordonsuppsättning:				Vid första anskaffning	Efter komplettering I	II
56 st.	tåglok	å d.kr.	1.800.000:-	100,80	-	-
59 "	"	" "	1.800.000:-	-	106,20	-
62 "	"	" "	1.800.000:-	-	-	111,60
13 "	vaxellok	" "	740.000:-	9,62	-	-
14 "	"	" "	740.000:-	-	10,36	-
15 "	"	" "	740.000:-	-	-	11,10
27 "	motor- vagnar	" "	850.000:-	<u>22,95</u>	<u>22,95</u>	<u>22,95</u>
Summa milj. d. kronor:				<u>133,37</u>	<u>139,51</u>	<u>145,65</u>



I varje linjeloks utrustning förutsättes ingå en oljeeldad ångpanna för tåguppvärmning.

Dieseldriften skall, liksom elektrodriften, krediteras värdet både av den återanskaffning, till vars bortfall den skulle giva anledning, och av den för andra ändamål behövlige dragkraft, som frigöres, om ovanstående fordonspark inköpes.

I här föreliggande fall är den kapacitiva skillnaden mellan ång- och dieselloken icke större än att ungefärlig paritet i prestationsavseende torde föreligga mellan å ena sidan de i dieseldriftens bottenbehov ingående 56 linjeloken, å andra sidan de (40+40) ånglok, som först skulle anskaffas, om ångdriften bibehölles. Till följd härav bör kostnaden för de sistnämnda lokomotiven, 56 milj. d. kronor, i ingångsskedet krediteras dieseldriften.

Om diesellokparken utökas, kan varje diesellok antagas eliminera  $(80:56) = 1,43$  ånglok till ett medelpris av  $(56 \cdot 10^6 : 80) = 700.000$  d. kronor. Mot en anskaffning av 59 resp. 62 diesellok skulle sålunda svara kreditposter, uppgående till  $59 \cdot 1,43 \cdot 700.000 = 59 \cdot 10^6$  resp.  $62 \cdot 1,43 \cdot 700.000 = 62 \cdot 10^6$  d. kronor.

På växellokens och motorvagnarnas kapitalkonto skulle en övergång till dieseldrift medföra tillnärmelsevis samma kostnadsbortfall som de ovan för elektrifieringen angivna.

För dieselalternativet framkommer sålunda följande tablå över förändringarna på dragkraftens kapitalkonto.

Förändring	Milj. d. kronor		
	Vid första anskaffning	Efter komplettering I	II
Bortfaller:			
För ånglok i linjetjänst	56,0	59,0	62,0
För " i växlings- tjänst	<u>7,8</u>	<u>8,4</u>	<u>9,0</u>
För dieselmotorvagnar	63,8	67,4	71,0
	23,0	23,0	23,0
Summa milj. d. kronor:	86,8	90,4	94,0
Tillkommer:			
För diesellok och dieselmotorvagnar	<u>133,4</u>	<u>139,5</u>	<u>145,6</u>
Differens milj. d. kronor:	46,6	49,1	51,6

Jämföres denna sammanställning med den föregående, för elektrodriften gällande, framstå skiljaktigheterna i bortfallande kostnader för ånglok såsom beaktansvärda. De ha sin grund i den ovan påvisade breda expansionsmarginal, som saknande motsvarighet på dieselsidan, inrymms i elektrodriften och som på något sätt bör komma till uttryck i kalkylen. Mot denna realistiska bedömning kan dock resas den invändningen, att det på förhand icke kan avgöras, när och i vilken utsträckning marginalen kommer till sin rätt, och att dess aktuella värde på grund härav icke låter sig exakt bestämmas.

Med hänsyn härtill göres i det följande det alternativa antagandet, att expansionsmarginalen icke utnyttjas bättre än att de i elektrodrift uppstående besparingarna i ånglok och dieselmotorvagnar stanna vid samma belopp, som ovan angivits för dieseldriften. Mot detta, i det följande med "elektrodrift e.o." (e.o. = expansionsmarginalen obeaktad), betecknade alternativ, svarar nedanstående tablå.

Förändring	Milj. d. kronor			
	Vid första anskaffning	Efter komplettering		
		I	II	
Bortfaller:				
För ånglok i linjetjänst	56,0	59,0	62,0	
För " i växlings- tjänst	<u>7,8</u>	63,8	<u>8,4</u>	67,4
För dieselmotorvagnar	<u>23,0</u>	23,0	<u>23,0</u>	23,0
Summa milj. d. kronor:	86,8	90,4	94,0	
Tillkommer:				
För elektriska lok och motorvagnar	<u>78,3</u>	82,0	85,7	
Differens milj. d. kronor:	<u>-8,5</u>	-8,4	-8,3	

## 6. Kapitaltjänstkostnader.

Kapitaltjänstkostnaderna bestämmas av avskrivningstiden och räntefoten.

Avskrivningstiden beror av de ifrågavarande objektens livslängd. Ånglok renoveras vanligen bit efter bit. Ena gången byter man fyrbox, en annan gång panna, en tredje hjulsats, en fjärde slider och kolvar etc. Någon definitiv gräns för en sådan förnyelseprocess finnes icke. Det lönar sig dock icke att driva den hur långt som helst, enär kostnaderna ha tendens att växa, samtidigt som loken bliva alltmera efter sin tid. Det är av denna anledning diskutabelt, om det är ekonomiskt försvarligt att utsträcka förnyelsen av en ånglokpark över en längre tidsperiod än 30 år. Här räknas därför med denna avskrivningstid.

Elektrolok ha icke heller någon fixerad livslängd. Det kan såsom exempel härpå nämnas, att elektrolok av typen 1'C+Cl', litt Ob, som år 1917 togos i drift för att framföra malmtåg på linjen Luleå-Riksgränsen, alltjämt (år 1953) äro i tjänst. Utvecklingen har emellertid gått dem förbi. Ob-typen har en effekt av 1800 hkr. De malmtågslok, som numera beställas för samma linje, äro av typen 1'D+Dl' och ha en effekt av 5000 hkr. Den revolutionerande driftomläggning, som avspeglar sig i dessa tal, begränsar givetvis de gamla lokens användbarhet och försvagar motiven för deras bibehållande.

I motsats till ång- och diesellok äro elektrolok så beskaffade, att det ofta låter sig göra att höja deras effekt och att sålunda anpassa dem efter utvecklingens gång. Ett exempel, anknutet till den första svenska serien 1'Cl'-lok, litt D, verkar i detta avseende belysande. I denna serie ingingo 50 lokomotiv. De hade en timeffekt av 1660 hkr och togos i bruk år 1926. De användes som all-round-maskiner på linjen Stockholm-Göteborg. Efter 27 års hård tjänst och efter det att i medeltal ha löpt ca 3,5 milj.km per lok börja nu motorerna att bli mogna för ett första utbyte. Det visar sig härvid, att moderna motorer ha så mycket större effekt per volyms- och viktsenhet, att på

den plats, där nu inrymmer den nyssnämnda timeffekten, 1660 hkr, kan installeras en timeffekt av 2500 hkr. Genom ett sådant motorbyte i förening med åtföljande ändring av övrig elektrisk utrustning, bliva de gamla D-loken ej blott återställda i fullgott skick utan även uppflyttade på ett högre plan, där de förmå uträtta ett hårdare och mera mångsidigt arbete än tillförne.

Ovanstående exempel visa, att det kan vara berättigat att räkna med större livslängd och längre avskrivningsperioder för elektrolok än för andra lokomotiv. Då emellertid genomgripande renoveringar stå en verklig förnyelse nära, och då anpassningen efter växande anspråk måste tillmätas stor betydelse, icke minst i en driftform, som i sig innesluter ööverträffade anpassningsmöjligheter, kan det vara befogat att på elektrolok tillämpa en hårdare avskrivning än den, som motsvaras av den tid, varunder desamma utan större förändringar kunna hållas i tjänst. I beaktande härav räknas här även för elektrolok med en avskrivningstid av 30 år.

Avskrivningstiden för diesellok är kortare. Förbränningsmotorer förslitas jämförelsevis snabbt. Härtill kommer, att de dielelektriska lokomotivens vanliga byggnadssätt med tasslagerupphängda traktionsmotorer medför relativt stora, livslängden nedsättande påfrestningar både på dessa motorer och på drivaxlarna. Det torde likväl vara försvarligt att räkna med en avskrivningstid för dieseldrivna fordon av 25 år, om motorutbyten genomföras med kortare tids mellanrum. Kostnaderna för sådana utbyten drabba underhållskontot.

Enligt ovan angivna förutsättningar och under antagande att räntefoten utgör 4 %, skulle årskostnaderna för förräntning och amortering av den förändrade kapitalinvestering på dragkraftens konto, vartill elektro- resp. diesel-driften skulle ge upphov, komma att uppgå till i nedanstående sammanställning angivna belopp:

Objekt	Annuitet %	Belopp i 1000-tal d. kronor					
		Vid första anskaffning		Efter komplettering			
				I		II	
		Kapital	Kostn.	Kapital	Kostn.	Kapital	Kostn.
<u>Elektrodrift</u>							
Tillkommer för lok och motorvagnar	5,78	78.300	4.526	82.000	4.740	85.700	4.953
Avgår för inbesparade ånglok	5,78	77.800	4.497	82.600	4.774	87.400	5.051
motorvagnar	6,40	23.000	1.472	23.000	1.472	23.000	1.472
S:a besparingar			1.443		1.506		1.570
<u>Dieseldrift</u>							
Tillkommer för lok och motorvagnar	6,40	133.400	8.538	139.500	8.928	145.600	9.318
Avgår för inbesparade ånglok	5,78	63.800	3.688	67.400	3.896	71.000	4.104
motorvagnar	6,40	23.000	1.472	23.000	1.472	23.000	1.472
S:a besparingar			-3.378		-3.560		-3.742
<u>Elektrodrift e.o.</u>							
Tillkommer för lok och motorvagnar	5,78	78.300	4.526	82.000	4.740	85.700	4.953
Avgår för inbesparade ånglok	5,78	63.800	3.688	67.400	3.896	71.000	4.104
motorvagnar	6,40	23.000	1.472	23.000	1.472	23.000	1.472
S:a besparingar			634		628		623

## 7. Underhållskostnader.

Genom övergång ifrån ång- till elektrodrift uppstå avsevärda besparingar på kontot för lokomotivens underhåll. Detta framgår av nedanstående, ur svensk statistik hämtade uppgifter. Dessa hänföra sig å ena sidan till det ånglok, litt. B, som under många år utgjort ryggraden i det svenska ånglokbeståndet, å andra sidan till det elektrolok, litt.D, som i avseende på elektrolokparken intagit en analog position.

B-loket är, liksom D-loket, en all-round-maskin. Ifråga om kraftutveckling förhålla sig de båda loktyperna till varandra ungefärligen så som det danska ångloket litt. E förhåller sig till det lok av typen l'Cl', litt.Da, som tänkts skola ersätta detsamma.

Enär uppgifter om lokparkens storlek vid Sveriges Statsbanor numera icke offentliggöras, ha i nedanstående tabell i stället för lokantal insatts relationstal, angivande förhållandet mellan antalet lok av de båda typerna. Dessa relationstal ha bildats med utgångspunkt ifrån år 1938, då av i tjänst varande lok antalet D-maskiner var fem gånger större än antalet B-maskiner. Det sistnämnda antalet har satts till 100, varefter övriga antalsuppgifter proportionerats fram med ledning av de kända verkliga lokantalen. Bortsett ifrån denna omräkning äro alla i tabellen införda uppgifter direkt anslutna till statistiken.

Det framgår av tabellen, att ångloken under åren 1930-32 voro flera än elektroloken. Därefter inträder en omkastning. Elektrolokens antal stiger, medan ånglokens antal avtager. År 1938 uppnås den förut omtalade antalsrelationen 5:1. Under följande år, präglade av en kraftigt svällande trafik, sättas allt flera lok i tjänst. Anskaffningen av nya elektrolok hämmas emellertid av krigsförhållandena. Antalsrelationen förskjutes härigenom i sådan riktning, att elektroloken bliva något mindre dominerande. År 1950 förhåller sig antalet elektrolok till antalet ånglok som 3,4:1.

År	Antal lok (relation)		Km/år per lok		Underh. kostn. sv.öre/km		Kost- nads- rela- tion B:D
	litt B <i>ång</i>	litt D <i>EL</i>	litt B	litt D	litt B	litt D	
1930	170	106	68.713	107.596	22,4	9,8	2,3
1932	170	128	68.063	102.038	22,5	9,9	2,3
1934	156	279	66.863	109.354	17,6	8,1	2,2
1936	141	436	70.701	113.370	18,4	8,9	2,1
1938	100	500	76.948	125.123	24,0	9,7	2,5
1940	121	505	70.105	125.326	21,6	11,9	1,8
1942	138	550	42.747	139.445	32,3	13,2	2,4
1944	130	575	42.241	138.981	41,2	14,2	2,9
1946	170	575	54.424	143.041	35,7	14,9	2,3
1948	167	586	49.684	146.642	48,7	14,6	3,3
1950	174	597	44.234	148.286	48,4	15,1	3,2

Från och med år 1942 försämras utnyttningen av ångloken. Under det att de tidigare löpt i medeltal 68.000-76.900 km per maskin och år, sjunker medeltalet för åren 1942-50 till 42.200-54.400 km per maskin och år. Detta sammanhänger av allt att döma med den år 1942 genomförda elektrifieringen av norra stambanan, genom vilken ångloken undanträngdes ifrån en linje med stora avstånd och livlig trafik.

I motsats härtill förbättras utnyttningen av elektroloken under hela den tidsperiod, som tabellen omfattar. År 1930 löpte D-loken i medeltal 107.600 km per maskin, år 1950 kom de upp i 148.300 km per maskin.

Till följd av allmän prisstegring växa underhållskostnaderna per lokkilometer oavslåtligen alltifrån år 1934. Detta gäller såväl ång- som elektroloken. Kostnaderna påverkas icke märkbart av förekommande variationer i lokutnyttningen. För hela perioden 1930-46 håller sig nämligen relationen mellan underhållskostnaderna för ång- och elektroloken tämligen

konstant omkring medelvärdet 2,3. Först under åren 1948 och 1950 rubbas denna balans, i det att ångloken då uppvisa en 3,2 à 3,3 gånger högre underhållskostnad än elektroloken.

Av det anförda skulle man kunna dra den slutsatsen, att förhållandet 2,3:1 är att betrakta som en normal relation mellan underhållskostnaderna för ång- och elektrolok, men att avsevärda avvikelser ifrån normalvärdet kunna förekomma.

Det är påtagligt, att besparingarna i underhållskostnad måste bli större än de ovan angivna, om en mycket gammal ånglokpark utbytes emot en ny elektrolokpark, eller om i stället för en mängd olikartade, delvis svaga ånglok, insätts ett fåtal, enhetligt utförda, rationellt underhåll möjliggörande elektrolok, vilka bli utsatta för små påfrestningar i förhållande till sin slitstyrka och prestationsförmåga.

Då både det ena och det andra skulle komma att inträffa på Själland, om dess huvudbanor blevo elektrifierade, har man anledning att där räkna med ett större relationstal än 2,3:1. Hur långt man bör gå, är däremot ovisst. Det kan därför vara rådligt att icke överskrida de gränser, som framkommit i den framlagda statistiken. Med en försiktig tillämpning av denna räknas i det följande med relationstalet 2,5:1.

Genom successiva omflyttningar skulle på Själland insätta elektrolok komma att slå ut de äldsta, i underhåll dyraste, vid DSB befintliga ångloken. Elektroloken skulle härigenom medföra en besparing i underhållskostnad, större än den, som framkommer, om elektrolokens underhållskostnader jämföras med underhållskostnaden i medeltal för befintliga ånglok. Med bortseende ifrån denna omständighet läggas här de nämnda medelkostnaderna till grund för kalkylationen.

Enligt av Traktionsudvalget lämnade uppgifter uppgår den aktuella medelkostnaden för underhåll av danska ånglok till omkr. 44 d. öre per lokkilometer. För elektroloken



skulle kostnaden, såsom ovan påvisats, komma att understiga 44:2,5 eller ca 18 d. öre/km. Detta synes så mycket mera sannolikt som Da-loket utvecklats under noggrant beaktande av underhållstekniska synpunkter och därigenom blivit avsevärt billigare i underhåll än de äldre D-maskiner, som voro upptagna i tabellen här ovan. Hittills framkomna resultat peka på en kostnadsreduktion av storleksordningen 30 %. Håller loktypen, vad den lovar, kommer den att slå alla rekord i låga underhållskostnader.

Vid ett lokkilometertal för tågloken av  $5,375 \cdot 10^6$  km per år bör sålunda genom övergång ifrån ång- till elektrodrift kunna förväntas en årlig besparing i lokunderhåll, uppgående till:  $5,375 \cdot 10^6 (0,44 - 0,18) = 1.397.500$  d. kronor. Härtill skulle för växeloken komma en ungefärligen lika stor besparing per km eller för 13 lok, löpande i medeltal ca 30.000 km/år,  $13 \cdot 30.000 \cdot 0,26 = 101.400$  d. kr/år. Elektrifieringen skulle sålunda på kontot för lokunderhåll redan under inledningsskedet medföra en sammanlagd årlig besparing av omkr. 1.498.900 d. kr. Vid expanderande drift skulle besparingen växa.

En övergång till dieseldrift skulle icke få analog verkan. Såsom i en föregående redogörelse (utredningsbilaga G) visats, giva nämligen amerikanska erfarenheter vid handen, att ång- och dieselelektriska lok av jämförlig kapacitet draga ungefärligen lika stora underhållskostnader, även om underhållsarbetet för dieseloken rationaliseras till det yttersta. Orsaken härtill är att tillskriva diesellokens komplicerade byggnad och behov av minutiös tillsyn.

Av underhållskostnaderna för dieselmotorvagnar belöpa sig omkr. 50 % på den maskinella utrustningen. Genom övergång till elektrodrift vinnes i avseende på denna utrustning tillnärmelsevis samma fördelar, som ovan omtalats i samband med loken. Med approximativ riktighet torde det därför kunna antagas, att underhållskostnaden för motorvagnar, som f.n. håller sig omkring 40 d. öre/km, efter genomförd elektrifiering

skulle sjunka till ca  $(20 + 20:2,5) = 28$  d. öre/km.

Vid en trafik, omfattande  $2,7 \cdot 10^6$  motorvagnkm per år, skulle sålunda de genom elektrifiering uppnåeliga besparingarna i kostnad för underhåll av motorvagnar komma att uppgå till i runt tal:  $2,7 \cdot 10^6 (0,40 - 0,28) = 324.000$  d. kr/år.

Den totala, genom övergång till elektrodrift påräkneliga besparingen i underhållskostnad för lok- och motorvagnar uppgår i enlighet med det ovanstående till  $1.498.900 + 324.000 = 1.822.900$  d. kronor per år.

Den angivna besparingen hänför sig till nuvarande trafikvolym. Skulle trafiken expandera, bleve vinsten större. En expansion tager sig vanligen uttryck i bl.a. förbättrad utnyttjning av dragkraften. Om trafiken växer, så att 57 elektrolok skulle behövas i linjetjänst (jfr sid. 8-13), finge man troligen räkna med, att av dessa lok skulle komma att uttagas 6 à 7 milj. lokkm per år. De elektriska växel-loken skulle samtidigt, enligt på sid. 25-28 angivna förutsättningar, komma att prestera ca 450.000 lokkm per år. Förbleve motorvagnarnas andel i trafiken oförändrad, skulle besparingen inom den sektor av järnvägsdriften, som beröres av den ifrågasatta driftomläggningen, tydligen växa till omkr.  $0,26(6 \cdot 10^6 + 450.000) + 324.000 = 2.001.000$  d.kronor per år.

De till dragkraften hänförliga driftkostnaderna behandlas i det följande i samband med övriga driftkostnader (se sid. 77 och 86-87).