

Till KONUNGEN.

Angående införande vid statens järnvägar av genomgående tryckluftbroms system Kunze-Knorr.

I sin underdåniga skrivelse denna dag angående behovet av nya byggnader och anläggningar för år 1920 vid statens järnvägar m. m. har styrelsen hemställt, bland annat, att det täcktes Eders Kungl. Maj:t föreslå riksdagen att anvisa dels ett anslag å tilläggsstat för år 1919 av 500,000 kronor, dels ock ett reservationsanslag för år 1920 av 800,000 kronor, vilka anslag äro avsedda för påbörjande av befintlig rullande materiels utrustning med genomgående tryckluftbroms system Kunze-Knorr och för anskaffande av vissa i samband härmed erforderliga maskinella utrustningar och provningsanordningar.

Till stöd för denna sin framställning får styrelsen i underdånighet anföra följande.

För bromsning av järnvägståg finnas bromsanordningar av i huvudsak två olika slag, nämligen handbromsar och genomgående bromsar. Handbromsen betjänas av en man å varje fordon, som skall bromsas, och sker bromsning därvid för hand, i regeln medelst en vev, som vid kringvridning påverkar bromsrörelsen och föranleder bromsblockens anläggning mer eller mindre kraftigt mot hjulens löpytor. Vid de genomgående bromsarna kan från en punkt i tåget en grupp av vagnar — i regel hela tåget — *samtidigt* bromsas. Denna bromsning verkställes normalt från lokomotivet av lokomotivföraren, men kan även ske från tåget. Nu använda genomgående bromsar äro automatiska, d. v. s.

*Olika slag av
bromsnings-
anordningar.*

bromsen sättes automatiskt i verksamhet för den händelse koppelbrott uppkommer, så att bromsledningen går sönder.

De genomgående bromsarna äro av två olika huvudslag, nämligen vakuumbroms och tryckluftbroms. I båda fallen sker bromsning sålunda, att tryckskillnad åstadkommes mellan de båda sidorna av en i en cylinder arbetande kolv, vilken vid sin rörelse åverkar bromsmekanismen och föranleder bromsblockens tryckande mot hjulen.

Vid vakuumbromsen härskar i bromsledningen och bromscyldern luftförtunning, och sker bromsningen därigenom, att yttre luft insläppes i ledningen och därifrån till rummet å ena sidan av kolven i bromscyldern. Vid tryckluftbromsarna förefinnes i ledningen luft av högre tryck än atmosfärtrycket, och finnes därjämte å varje vagn en behållare, fylld med luft av samma tryck. Vid tryckluftbromsen i dess enklaste form utgöres bromscyldern av en s. k. enkammarcylinder, vars ena rum alltid står i förbindelse med den yttre luften. Bromsning åstadkommes därigenom, att den komprimerade luften helt eller delvis släppes ut ur ledningen, varvid mer eller mindre tryckluft genom en trevägsventil strömmar från den nyss nämnda luftbehållaren till arbetsrummet i bromscyldern och sätter cylinderkolven i rörelse.

Genomgående broms förefinnes vid de europeiska järnvägarna för närvarande i huvudsak endast å person- och snälltåg, under det godståg i regel äro handbromsade. Av de båda bromssystemen har vakuumbromsen kommit till användning för personförande tåg i Sverige, Norge och Danmark samt på kontinenten i Österrike, Spanien, Portugal, Balkanstaterna och vid ett antal mindre järnvägar. Övriga järnvägar på kontinenten, vilka överhuvudtaget infört genomgående broms i persontågen, hava tryckluftbroms.

*Olägenheter
med hand-
bromsning å
godståg.*

Anordningen att handbromsa godståg medför flera tungt vägande olägenheter. Lokomotivföraren, som är ansvarig för tågets säkra framförande, kan endast med tillhjälp av lokomotivets ångvissla sätta sig i förbindelse med bromsmansskapet. Visslans signaler äro emellertid svåra att uppfatta, och i ett långt tåg och under ogynnsamma omständigheter äro signalerna ofta icke hörbara för personalen i den bakre delen av tåget. Vidare ligger ett betydande osäkerhetsmoment i den omständigheten, att bromspersonalen icke alltid ägnar tillbörlig uppmärksamhet åt signalerna från lokomotivet, varigenom dessa i flera fall icke åtlidas. Ett dylikt bristfälligt aktgivande på givna signaler har vid kritiska tillfällen omöjliggjort tågets stoppande i behörig tid, varigenom sammanstötningar och andra missöden uppstått. Bland andra med handbroms-

ningen följande olägenheter ur trafiksäkerhetssynpunkt må nämnas, att koppelbrott kunna uppstå på grund av ojämn bromsverkan, varigenom vagnar bliva kvarlämnade och har till följd härav sammanstötning med efterföljande tåg inträffat. Ytterligare olägenheter med handbromssystemet äro den betydande kostnaden för bromsare samt svårigheten att särskilt vid hastigt inträdande trafikstegringar anskaffa erforderlig bromsarpersonal ävensom den minskning i trafiksäkerheten, som anställning av öfvad personal alltid medför. Kostnaden för avlöning av bromsarpersonal är högst betydlig samt beräknas innevarande år avsevärt öfverstiga 3 millioner kronor.

Det kan under sådana förhållanden synas egendomligt, att icke genomgående broms redan blivit införd för godståg, så mycket mer som en dylik broms sedan mer än 20 år tillbaka förefinnes i Nordamerikas Förenta Stater. Sistnämnda förhållande beror emellertid på flera omständigheter. Amerika har en avsevärt starkare koppling mellan järnvägsvagnarna än den i Europa brukliga, vilket i förening med de amerikanska godsvagnarnas kraftiga konstruktion gör, att man, om ock icke utan betydande olägenheter, kan begagna sig av tryckluftbromsen i dess enklare form jämväl å godståg. Nämnda olägenheter hava emellertid gjort sig gällande i sådan grad, att frågan om införande av en förändrad konstruktion av tryckluftbromsen sedan någon tid står på dagordningen i Nordamerika. Vad beträffar den europeiska godstågsmaterielen med dess jämförelsevis veka drag- och stötinrättningar, dess mindre och lättare byggda vagnar, så kan densamma icke bromsas med den amerikanska tryckluftbromsen. Ett godståg, som skall bromsas, utgör nämligen icke ett fast system utan består av flera smärre fordon, förenade med varandra medelst fjädrande drag- och stötinrättningar. Den från lokomotivet verkställda bromsningen behöver viss tid för att fortplanta sig genom tågets hela längd och verkar i första ögonblicket endast i främre delen av tåget. Under detta tidsmoment av bromsningen komma de bakre vagnarna att trycka mot de främre, varvid, när tåget är långt och sammansatt av såväl bromsade som icke bromsade vagnar av olika tyngd och godtyckligt blandade i tåget, häftiga ryckar och stötar uppstå, vilka verka i hög grad påfrestande på kopplingsanordningarna.

Under en lång följd av år hava åtskilliga järnvägsförvaltningar i Europa bedrivit ett intensivt arbete i syfte att åstadkomma en för europeiska förhållanden användbar genomgående broms för godståg. Då det ansetts omöjligt för en enstaka järnvägsförvaltning att lösa denna fråga

*Försök med
genomgående
broms å
godståg.*

oberoende av andra förvaltningar på grund av den livliga vagnsamtrafiken, har bromsfrågan upprepade gånger diskuterats vid konferenser inom den sammanslutning, som förefinnes mellan de flesta europeiska järnvägsförvaltningar och som avser att befordra teknisk enhet inom järnvägsväsendet. År 1909 sammanträdde sålunda i Bern en internationell bromskommitté, sammansatt av medlemmar från de flesta europeiska länder (Belgien, Bulgarien, Tyska riket, Danmark, Frankrike, Grekland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Österrike, Rumänien, Ryssland, Sverige, Schweiz, Serbien och Ungern), och fastställdes därvid ett program, innehållande de fordringar, som måste ställas på en genomgående godstågsbroms jämte bestämmelser för officiella provningars utförande. Sedermera framfördes inför en internationell kommitté under år 1912 av österrikiska statsbanorna en särskild utföringsform av vakuumbromsen såsom godstågsbroms, och befanns densamma därvid fylla nämnda fordringar. Vidare företogs år 1913 i Ungern officiella provningar med en för europeiska förhållanden modifierad utföringsform av den i Amerika använda Westinghouse-tryckluftbromsen, och slutligen hade preussiska statsbanorna till september 1914 inbjudit de i »Teknisk Enhet» deltagande länderna att sända representanter till officiell provning av en vid nämnda banor utexperimenterad tryckluftbroms. Dessa sistnämnda provningar kommo emellertid icke till stånd på grund av det utbrutna världskriget.

*Genomgående
godstågs-
broms i
Preussen.*

Kriget har emellertid i detta som i så många andra avseenden utan tvivel verkat påskyndande på utvecklingen. Preussiska statsbanorna, som hava sin snälltågs- och persontågsmateriel samt en mindre del av godstågsmaterielen utrustad med tryckluftbroms, hava förklarat sig icke kunna gå med på införandet av den av Österrike föreslagna godstågsvakuumbromsen, utan har, efter det långvariga experiment och provningar företagits, preussiska lantdagen beslutat att oberoende av andra länder införa å godståg den i Preussen utexperimenterade variation av tryckluftbromsen, vilken erhållit namnet Kunze-Knorr-bromsen. Att Preussen ännu under kriget beslutat sig för ett sådant steg torde sammanhänga därmed, att bromsfrågan blivit särskilt aktuell på grund av svårigheten att anskaffa det erforderliga bromsmanskapet. Innan Preussen beslutade införandet av Kunze-Knorr-bromsen, företogs emellertid provningar av bromssystemet inför representanter för de österrikiska statsjärnvägarna, och konstaterades därvid jämväl från österrikiskt fackmannahåll, att Kunze-Knorr-bromsen var fullt användbar som godstågsbroms, och att den var att anse som den hittills lämpligaste tryckluftbromsen för godståg såväl rent tekniskt som

med hänsyn till trafiksäkerheten. Det torde därför få anses konstaterat, att ifrågavarande bromssystem är fullt pålitligt och driftsäkert.

En närmare beskrivning över Kunze-Knorr-bromsen återfinnes i den till denna skrivelse fogade bilagan, avdelning I.

För preussiska statsbanorna beräknas införandet av Kunze-Knorr-bromsen såsom godstågsbroms komma att medföra en besparing av personal uppgående till i runt tal 32,000 man. Vidare ställer sig för Preussens vidkommande den ekonomiska sidan av saken synnerligen fördelaktig, dels på grund därav, att, som nämnts, tryckluftbromsen redan förefinnes i ganska stor utsträckning, dels på grund av trafikens säregna karaktär, vilket gör, att besparingarna i bromsmanskaper bliva relativt stora. Den nya godstågsbromsen skall enligt det fattade beslutet införas under en tidrymd av 8 år, och beräknas kostnaden härför enligt de priser som gällde år 1915, komma att uppgå till omkring 253 millioner mark. De flesta andra tyska järnvägsförvaltningar hava likaledes beslutit sig för införandet av samma broms, och de som ännu icke bestämt sig, äro sysselsatta med erforderliga förarbeten. Enligt i dagarna erhållet meddelande hava jämväl ungerska statsbanorna beslutat införa Kunze-Knorr-bromsen såsom godstågsbroms.

För Sveriges vidkommande kunde det synas ligga närmast till hands att införa vakuumbromsen som genomgående godstågsbroms, då nämnda broms ju redan är för handen å persontågsmaterielen samt å större delen av lokomotivparken. Emellertid måste det anses fullständigt uteslutet, att Sverige inför en annan godstågsbroms än Preussen, vars föredöme utan allt tvivel kommer att efter hand följas av de flesta järnvägsförvaltningar å det europeiska fastlandet. Om Sverige skulle besluta sig för vakuumbromsen som godstågsbroms, så skulle den alltjämt ökade vagnsamtrafiken med kontinenten försvåras till en grad, som med all säkerhet efterhand skulle bliva oöverkomlig. Som ett mått på denna samtrafik må nämnas, att antalet via Trälleborg—Sassnitz överförda godsvagnar under åren 1913—1916 uppgick till:

*Bromsfrågans
läge i
Sverige.*

1913	45,934
1914	52,587
1915	84,923
1916	85,546

Det är uppenbart, och härom föreligger redan uttalande från vederbörligt håll i Preussen, att främmande godsvagnar, som icke äro ut-

rustade med den preussiska tryckluftbromsen, komma att bli eftersatta med avseende på vidarebefordran.

Järnvägsstyrelsen har därför funnit sig föranlåten att företaga en närmare utredning rörande de kostnader, som kunna beräknas uppkomma för införande vid statens järnvägar av en godstågsbroms av samma slag som den i Preussen beslutade samt rörande den inverkan statsbanornas driftsekonomi skulle röna härav. Denna utredning avser jämväl utbyte av vakuumbromsen mot tryckluftbroms å de lokomotiv och vagnar, som nu äro utrustade med vakuumbroms. Det är nämligen icke möjligt att hava olika bromssystem å persontågsmaterielen och å godstågsmaterielen, enär en stor del av den rullande materielen användes såväl i persontågstjänst som i godståg. Det skulle därför vid ett bibehållande av vakuumbromsen i persontåg bli nödvändigt att i all framtid hava en betydande del av den rullande materielen utrustad med båda bromssystemen, vilket skulle bli oekonomiskt på grund av de dubbla anskaffnings- och underhållskostnaderna. Styrelsen har därför verkställt utredningen på så sätt, att den befintliga vakuumbromsen beräknats bli ersatt med tryckluftbroms system Kunze-Knorr. Den härför uppkommande kostnaden har räknats såsom ökad kostnad på godstågsbromsens införande och har sålunda ansetts böra amorteras tillsammans med de direkta kostnaderna för godstågsbromsen.

*Kostnad för
införande av
Kunze-Knorr-
bromsen.*

I avdelning II av närslutna bilaga lämnas en ingående redogörelse för de kostnader, som betingas av ett införande vid statens järnvägar av Kunze-Knorr-bromsen. Såsom av denna redogörelse framgår, har en tidrymd av 10 år beräknats åtgå för arbetets fullständiga genomförande. För att emellertid så snart som möjligt få nytta av bromsens införande, har utrustningen av lokomotiven förlagts till början av perioden och beräknats avslutad redan år 1925. Av nu befintliga godsvagnar, exklusive malmvagnar, vilka senare redan nu äro försedda med tryckluftbroms och därför bortfalla vid denna beräkning, äro för närvarande 9,753 utrustade med handbroms, och utgör detta antal något mer än 40 % av godsvagnsparken.

Styrelsen har tänkt sig att av dessa vagnar endast de från och med år 1898 anskaffade, vilka äro utrustade med dubbel skruvbroms och uppgå till ett antal av 6,320 st. skola utrustas med den genomgående bromsen, då det är olämpligt att med denna broms utrusta sådana äldre vagnar, vilkas utrangering ligger icke allt för långt fram i tiden och vilka i varje fall bli mindre effektiva såsom bromsvagnar på grund av relativt liten bärighet. Det antal vagnar med tryckluftbroms, som anses

böra förefinnas, har fixerats till 30 % av vagnparken, och har detta procenttal ansetts tillräckligt med hänsyn därtill, att vid genomgående broms samtliga bromsvagnar i tåget komma till användning, under det man vid handbromsning av sparsamhetsskäl helst begränsar sig till de lastade vagnarna, vilkas bromskraft kan fullständigare utnyttjas.

Vidare har styrelsen tänkt sig att under de första åren av 10-årsperioden nyanskaffa uteslutande bromsvagnar, och är denna nyanskaffning så avpassad, att densamma jämte befintliga vagnar, vilka utrustas med den nya bromsen, åstadkommer det erforderliga antalet bromsvagnar, 30 % av vagnparken.

Som av bilagan framgår, skulle arbetet med den genomgående bromsens införande omfatta följande rullande materiel:

Befintlig materiel:

Lokomotiv	546 st.
Vagnar med broms	8 316 »
» » ledning.....	17 133 »

Nyanskaffad materiel:

Lokomotiv	264 »
Vagnar med broms.....	4 630 »
» » ledning.....	7 850 »

Priserna för bromsapparater och uppsättning hava, såsom i bilagan närmare beröres, beräknats efter förhållandena år 1915 med och utan ett tillägg av 100 %. I vad mån en höjning av anskaffnings- och uppsättningskostnaden inverkar på det ekonomiska resultatet, beröres närmare här nedan.

Kostnaden för befintlig rullande materiels utrustning med Kunze-Knorr-broms har under angivna förutsättning beräknats till kr. 9 252 000 och den ökade kostnaden för den under övergångsperioden nyanskaffade materielen till kr. 2 375 000 eller sammanlagt kr. 11 627 000.

Till denna kostnad måste läggas ett anslag av ungefär 300 000 kr. för maskinella utrustningar i verkstäderna, för bromsapparaternas underhåll och för provningsanordningar i verkstäder och å bangårdar. Denna kostnad är icke medräknad i utrustningskapitalet, men är hänsyn tagen till densamma vid beräkandet av den nya bromsens inflytande på driftkostnaderna.

Styrelsen vill i detta sammanhang erinra om sin i januari 1916 lämnade utredning av behovet av nya byggnader och anläggningar samt ny rullande materiel vid statens järnvägar för 10-årsperioden 1918—1927. I denna utredning ansåg sig styrelsen böra räkna med införandet av genomgående broms för godståg under nämnda 10-årsperiod, och beräknades kostnaderna härför till 13 000 000 kr.

Den ekonomiska innebörden av införandet av Kunze-Knorr-bromsen.

Den ökning av driftkostnaderna, som föranledes av Kunze-Knorr-bromsens införande och som finnes angiven i bilagan, avdelning III, sammanfattades av följande poster:

Kolförbrukning för tryckluftens alstrande.

Tillsyn och underhåll av bromsapparaterna.

Ränta på den kapitaliserade kostnaden.

Kostnaden för tryckluftens alstrande och för bromsapparaternas tillsyn och underhåll, alltså de direkta driftkostnaderna, beräknas för år 1930, d. v. s. vid den tidpunkt, då arbetet beräknas vara fullständigt genomfört, till 688 000 kr. under förutsättning av 1915 års à-priser.

Å andra sidan åstadkommes en minskning av driftkostnaderna till följd av indragning av bromsarpersonal (se bilagan, avdelning IV). Härvid har antagits, att i godstågen framföras i genomsnitt 60 vagnaxlar per tåg, såsom fallet var under år 1915, samt att vid handbromsning för ett dylikt tåg erfordras 5 man (konduktörer och bromsare). Denna personaluppsättning har vid den genomgående bromsens införande beräknats kunna minskas till i genomsnitt 2 man, vilket betyder, att år 1930, då den genomgående bromsen beräknas vara fullständigt införd, personalbesparingen skulle uppgå till 1 962 man och motsvarande minskning av driftkostnaderna beräknade efter 1915 års lönesatser till 3 021 000 kr.

Härvid har antagits, att införandet av Kunze-Knorr-bromsen skulle ske jämväl vid de inhemska normalspåriga privatbanorna i ungefär samma tempo som vid statens järnvägar. Skulle någon avsevärd del av de enskilda järnvägarna icke följa statens järnvägars exempel, så skulle detta medföra, att handbromsade tåg stundom måste anordnas för framförande av med genomgående broms icke utrustade, i samtrafik med statens järnvägar gående privatbanevagnar. Härigenom skulle för statens järnvägar uppstå en extra kostnad, vilken skulle i viss mån reducera den genom Kunze-Knorr-bromsens införande vunna driftbesparingen.

Det torde här böra framhållas, att något entledigande av personal icke är avsett att ifrågakomma på grund av den genomgående bromsens införande. Minskningen av erforderlig bromsarpersonal inträder nämligen

successivt, och torde inga som helst svårigheter möta att bereda den överflödiga personalen annan lämplig sysselsättning inom verket.

Den ökning av driftkostnaderna, som enligt det föregående uppkommer till följd av den genomgående bromsens införande, har såsom framgår av bilagans avdelning V tänkts för varje år kapitaliserad och tillagd det till tidpunkten ifråga nedlagda kapitalet för bromsutrustningarna. Denna summa har sedan minskats med den under året uppkomna driftbesparingen, och har resten överförts såsom kapitalkostnad till följande år. Vid en sådan beräkning kommer den återstående kapitalkostnaden vid utgången av år 1929, då arbetet beräknas vara fullt genomfört, att uppgå till 6 684 000 kr.

Driftkalkylen är såsom nämnt baserad på de priser och personalkostnader, som gällde år 1915. Skulle såväl utlägg som besparingar stegras i samma proportion, så blir förräntningen av den kapitaliserade kostnaden givetvis densamma. Om däremot personalkostnaderna stegras relativt mindre än priset å bromsapparaterna och underhållet av desamma, så blir det ekonomiska resultatet ogynnsammare. Det har därför ansetts vara av intresse att undersöka verkan av en sådan stegring av ifrågasvarande kostnader, att materialpriserna ökas med 100 %, under det personalkostnaderna stegras med endast 50 %. En sådan undersökning är företagen i bilagans avdelning V, och framgår av densamma, att den vid utgången av år 1929 återstående kapitaliserade kostnaden i så fall kommer att uppgå till omkring 19 489 000 kr. Den under år 1930 uppkomna nettobesparingen åstadkommer en förräntning av detta kapital med 15 %, vilket procenttal successivt växer i händelse av trafikökning.

Av de verkställda driftkostnadsberäkningarna framgår sålunda, att ett införande av Kunze-Knorr-bromsen å statens järnvägars rullande materiel är, även under ogynnsamma antaganden, ett fullt räntabelt företag. Förutom detta ekonomiskt gynnsamma resultat vinnas emellertid så betydande fördelar, att bromsens införande måste anses motiverat, även om detsamma vore förenat med viss ekonomisk uppoffring. Dessa fördelar kunna icke direkt värderas i penningar, men deras betydelse och värde äro påtagliga. Bland dem må framhållas följande.

Höjning av driftsäkerheten. Denna fråga har i det föregående redan berörts.

Möjlighet att framföra längre godståg än vad som är tillåtet vid handbromsning. Härigenom vinnas besparing av framdragningskostnaderna och av tågpersonal.

Fördelar, som vinnas vid införande av genomgående godstågsbroms.

Höjning av tågens medelhastighet utan ökning av framdragningskostnaden. Större maximihastighet kan nämligen tillåtas på grund av den pålitligare bromskraften, och denna större hastighet kommer företrädesvis till användning i lutningarna. Härigenom vinnes vidare en snabbare vagnomsättning, varigenom vagnparken kan bättre utnyttjas.

Besparing av vagnar åstadkommes jämväl därigenom, att vagnar försedda med broms eller bromsledning av olika slag icke behöva avdelas för vissa transporter. Till följd härav uppkommer minskning av tomvagnssändningar.

Höjning av olika banlinjers kapacitet på grund av ökad tåghastighet och ökad tågstorlek. På grund härav kan en enkelspårig bana avveckla en större trafik än vad för närvarande är möjligt.

Den inbesparade bromsarpersonalen kan komma till användning för annat för det allmänna nyttigt arbete.

På grund av det anförde anser järnvägsstyrelsen, att beslut bör fattas om införande av genomgående tryckluftsbroms system Kunze-Knorr å statens järnvägars rullande materiel såväl för personförande tåg som för godståg.

*Anskaffning
av broms-
apparater.*

Beträffande sättet för anskaffning av erforderliga bromsapparater har styrelsen förhandlat med preussiska ministeriet för offentliga arbeten samt med Knorr-Bremse Aktien-Gesellschaft i Berlin, vilken firma äger tillverkningsrätten till de patenterade bromsapparaterna. Styrelsen har härvid inhämtat, att preussiska statsbanorna avtalat med nämnda firma om leverans av samtliga för bromsutrustningarna erforderliga apparater och detaljer, varvid leverantören ikläder sig full garanti för bromsens oklanderliga fungerande. Vederbörande preussiska järnvägsmyndigheter hava ansett det vara av den största betydelse, att ansvaret påvilar *en* firma och hava fördenskull icke velat inblanda andra firmor i leveransen. Vid de förda förhandlingarna med firman Knorr har från firmans sida gjorts gällande, att ett tillhandahållande av bromsapparater till statens järnvägar måste ske enligt samma principer, som tidigare avtalats mellan firman och de preussiska statsbanorna. Styrelsen har också funnit sig böra tillstyrka, att ett avtal i enlighet härmed träffas med ifrågavarande firma. Det torde nämligen vara nödvändigt, att alla åtgärder vidtagas för att ett arbete av sådan omfattning och beskaffenhet som det ifrågavarande blir utfört på ett absolut betryggande sätt jämväl med hänsyn till vagnsamtrafiken. Vid de förda preliminära förhandlingarna har firman förbundit sig att till statens järnvägar leverera bromsutrustningarna till de priser, fritt fabriken, som gälla för leveranserna till preus-

siska statsbanorna. Dessa priser komma att bestämmas en à två gånger om året i samråd med ombud för de preussiska järnvägsmyndigheterna. Firman Knorr har vidare förpliktat sig att i största utsträckning anlita svenska firmor för leverans av halvfabrikat, som erfordras för bromsutrustningarna.

Monteringen av de nya bromsutrustningarna å den rullande materielen är avsedd att ske å statens järnvägars egna reparationsverkstäder i fråga om befintlig materiel. Beträffande åter den rullande materiel, som nyanskaffas, bör monteringen av bromsapparaterna, såsom hittills är fallet, ske hos resp. leverantörer.

I händelse statsmakterna besluta om införande av den genomgående tryckluftsbromsen, torde erforderliga medel för utrustning av *befintlig* materiel böra beviljas årligen såsom särskilda anslag. Vidkommande åter den materiel, som nyanskaffas, bör kostnaden för bromsutrustningarna ingå som ökad kostnad för materielen i fråga. Det anslag, som enligt den uppgjorda planen erfordras för år 1920 för arbetets påbörjande i fråga om utrustning av befintlig rullande materiel, utgör 476 000 kr. enligt de priser, som gällde år 1915. Med hänsyn till nu rådande priser erfordras emellertid 1 200 000 kr., vartill komma 100 000 kr. för påbörjande av anskaffningen av maskinella utrustningar och provningsanordningar. Av dessa medel böra 500 000 kr. ställas till järnvägsstyrelsens förfogande år 1919, då det är önskvärt att kunna igångsätta förarbetena redan under nämnda år.

Vid behandling av detta ärende hava jämväl närvarit överdirektören Virgin, järnvägsfullmäktige Strömberg, järnvägsfullmäktigesuppleanten Ekman samt överingenjören Sundberg.

Stockholm den 9 oktober 1918.

Underdånigst

AXEL GRANHOLM.

Erik von Friesen.

BILAGA till Järnvägsstyrelsens underdåniga skrivelse den 9 oktober 1918 ang. införande vid Statens järnvägar av genomgående tryckluftbroms system Kunze-Knorr.

INNEHÅLL.

	Sid.
I. Kunze-Knorrbromsens konstruktion och verkningssätt	3.
II. Kostnad för införande av Kunze-Knorrbroms å S. J. rullande materiel.	
A. Allmänna beräkningsgrunder	10.
B. Antal fordon, som skola erhålla bromsutrustning	11.
C. Utrustningsplan	16.
D. Enhetspriser och totalkostnad för fordonens förseende med bromsutrustning ..	20.
III. Ökning av driftkostnaderna i händelse av Kunze-Knorrbromsens införande	27.
IV. Personalkostnader vid bibehållen handbromsning	29.
V. Ekonomiskt resultat i händelse av införandet av Kunze-Knorrbromsen.....	31.

I. Kunze-Knorrbronsens konstruktion och verkningssätt.

Liksom samtliga övriga typer av tryckluftbromsar består Kunze-Knorrbronsen av följande huvuddelar:

1) Å loket anordning för luftens komprimering och apparater för bromsens manövrering.

2) Å såväl lok som vagnar en i fordonets längdriktning gående, i underredet inbyggd huvudledning för den komprimerade luften, vilken ledning vid vagnens inkoppling i tåg förenas med övriga vagnars huvudledning medelst slangkopplingar, så att en sluten ledning erhålles från loket till sista vagnen i tåget.

3) Å loken samt å vissa vagnar — »bromsvagnar» — en bromsutrustning, förmedelst vilken tryckluftens energi kan utvinnas och begagnas till att pressa bromsblocken mot hjulen och sålunda åstadkomma bromsverkan.

Med hänsyn till de under 1) och 2) angivna detaljernas konstruktion och anordningssätt överensstämmer Kunze-Knorrbronsen i stort sett med de tryckluftbromsar, som hittills kommit till användning vid såväl svenska som utländska järnvägar. I fråga om bromsvagnarnas utrustning däremot företer Kunze-Knorrbronsen väsentliga avvikelser från övriga typer av tryckluftbromsar.

De tryckluftbromstyper, som hittills kommit till användning, kunna med avseende på bromsvagnarnas utrustning indelas i tvenne huvudgrupper: »enkammarbromsar» och »tvåkammarbromsar». Vid de förra, som äro de vanligaste och till vilka de även i Sverige använda Westinghouse-, Newyork- och Knorrbronsarna äro att hänföra, består bromsvagnarnas utrustning (se fig. 1) av en bromscylder C, försedd med en i cylindern förskjutbar kolv K, en tryckluftbehållare L samt en s. k. trevägsventil G. Bromsens verkningssätt är följande.

Före tågets avgång laddar lokföraren huvudledningen med luft av 5 atm. tryck. Från huvudledningen strömmar tryckluften genom trevägsventilen in i tryckluftbehållaren L, som sålunda även fylles med luft av 5 atm. tryck. Samtidigt står bromskammaren C genom trevägsventilen i förbindelse med fria luften.

Vill lokföraren bromsa, har han att genom förarventilen utsläppa luft ur huvudledningen, då trycket därstädes sjunker, varvid trevägsventilen sätter tryckluftbehållaren L i förbindelse med bromskammaren C. Till följd av det ökade trycket till höger om kolven K föres denna åt

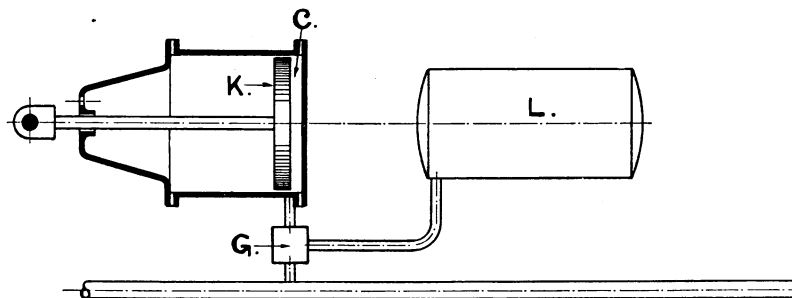


Fig. 1.

vänster, varvid bromsblocken pressas mot hjulen. Rummet till vänster om kolven K står härvid städse i förbindelse med fria luften. För att lossa bromsen har lokföraren att öka trycket i huvudledningen, då trevägsventilen avbryter förbindelsen mellan tryckluftbehållaren L och bromskammaren C, samtidigt med att denna senare sättes i förbindelse med fria luften, och tryckluft ånyo från huvudledningen inströmmar i behållaren L.

Enkammarbromsens fördelar bestå i kraftig bromsverkan, kort bromsväg samt i den jämförelsevis ringa luftförbrukningen. Dess nackdelar äro följande: Bromsarna kunna ej lossas gradvis, utan lossningen blir genast fullständig, så snart lokföraren ökar ledningstrycket och därmed genom trevägsventilen sätter bromskammaren C i förbindelse med fria luften. Vid på varandra följande upprepade bromsningar och lossningar hinner ej trycket i luftbehållaren L att mellan bromsningarna uppnå sin fulla storlek — 5 atm. — utan sjunker. Bromsens verkan kan härigenom avsevärt förringas och trafiksäkerheten äventyras.

Å vagnar, försedda med tvåkammARBroms, består bromsutrustningen (se fig. 2) av en bromscylinDer AB, som genom den förskjutbara kolven K är delad i tvenne kamrar A och B, av vilka den senare ständigt står i direkt förbindelse med huvudledningen. Bromsens verkningssätt är följande.

Före tågets avgång fyller huvudledningen med luft av 5 atm. tryck. Från huvudledningen inströmmar tryckluften i kammaren B och därifrån över bromskolvens lädermanschett till kammaren A, så att denna senare även fyller med luft av 5 atm. tryck.

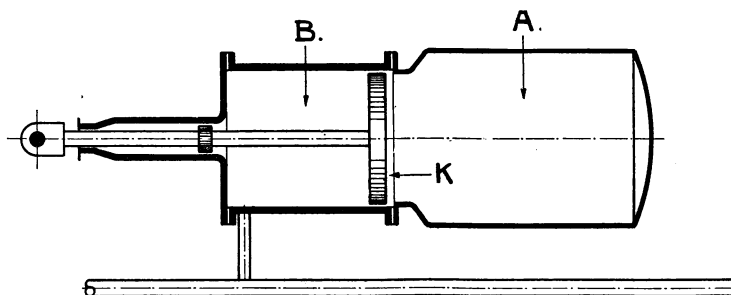


Fig. 2.

Då lokföraren för att bromsa utsläpper luft ur huvudledningen, sjunker trycket i kammaren B. Härvid pressas kolven K av den i kammaren A inneslutna tryckluften åt vänster och bromsen träder i verksamhet. För att lossa bromsen har lokföraren att öka trycket i huvudledningen, då trycket i kammaren B jämväl stegras, och sålunda samtidigt skillnaden mellan de tryck, som råda å ömse sidor om kolven K, minskas. När trycket i kammaren B stigit till 5 atm., är bromsen fullständigt loss.

TvåkammARBromsens fördelar äro följande: Konstruktionen är enkel. Bromsens såväl tillsättande som lossning kan ske gradvis. Dess bromsverkan förringas ej vid på varandra följande upprepade bromsningar och lossningar. Dess nackdelar äro: Luftförbrukningen blir synnerligen stor, då för uppnående av fullbromsning all tryckluft såväl i huvudledningen som i kammaren B måste utsläppas. Den tid, som åtgår från bromsningens början till dess fullbromsning inträder, bliver till följd härav avsevärd och bromsvägen sålunda lång.

Kunze-Knorrbromsen, som i viss mån kan sägas utgöra en kombination av ovan beskrivna bromstyper, besitter de flesta av dessas fördelar under det att de nackdelar, vilka vidlåda dessa, bortelimineras.

Fig. 3 visar schematiskt bromsutrustningen å en vagn, försedd med Kunze-Knorrbroms, typ G. Den består av tvenne bromscylinrar, AB och C, fördelningsventilen G samt tryckluftbehållaren A₁. Bromscylinrarna bilda till det yttre ett sammanhängande helt, men äro de till sitt inre åtskilda genom en mellanvägg. Bromscylinrern AB är medelst en i cylindern rörlig kolv K₂ delad i tvenne kamrar, A och B, av vilka den förra genom rörledningen H städse står i förbindelse med tryckluftbehållaren A₁. I bromscylinrern C kan kolven K₁ förskjuta sig. Vardera bromskolven verkar på sin särskilda vågräta hävarm, som är för-

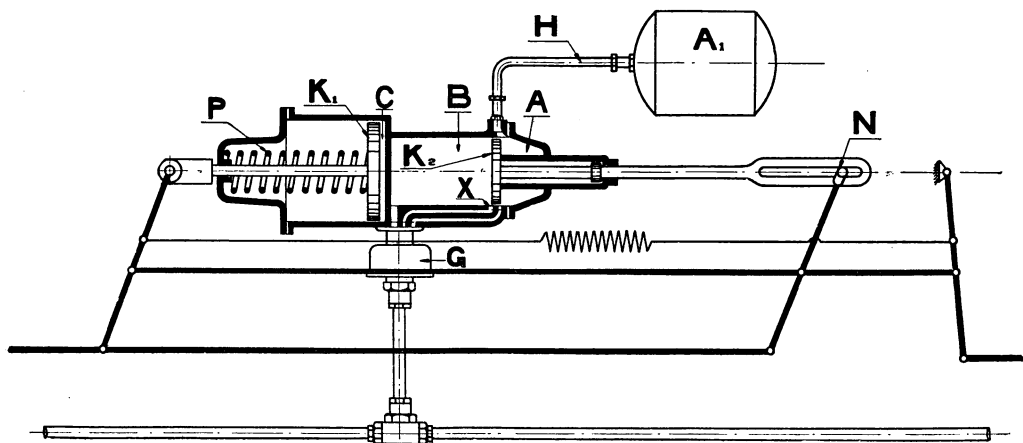


Fig. 3.

bunden med de till bromsblocken ledande bromsstängerna; bromskolven K₁ verkar tryckande, bromskolven K₂ dragande. Den till den senare hörande kolvstången är försedd med en liten styrkolv, som bland annat har till uppgift att åstadkomma erforderlig tätning mellan kolvstången och dess styrning.

För att bromskolvorna skola kunna röra sig oberoende av varandra, är den yttre ändan av den till kolven K₂ hörande kolvstången försedd med ett avlångt öga, i vilket bulten N, då bromscylinrern AB ej deltagar i bromsningen, fritt kan förskjuta sig.

Då bromsen är fullständigt loss, intaga bromskolvorna de lägen, som äro angivna i fig. 3. Härvid står kammaren A genom den lilla öppningen x i cylinderväggen och fördelningsventilen G i förbindelse med kammaren B.

Anordningen med tvenne bromscylinrar medför förutom andra fördelar möjligheten att åstadkomma kraftigare bromsning å lastade godsvagnar än å tomma. Vid de förut beskrivna bromstyperna blir »utbromsningen», d. v. s. bromsblockens sammanlagda tryck mot hjulen i förhållande till vagnvikten, när vagnarna äro lastade, ganska ringa, enär densamma för undvikande av hjulens fastbromsande, då vagnarna gå tomma, ej får uppgå till mer än c:a 80 %. När sedan vagnarna äro lastade, förblir bromsblocktrycket detsamma, under det att vagnvikten genom lastens tillkomst ökas. Till följd härav sjunker utbromsningen vid fullt lastade vagnar till c:a 30 % eller därunder. Dessutom kunna lastade och tomma vagnar på grund av den stora skillnaden i utbromsning ej insättas i godtycklig ordning i tågen, utan måste de lastade vagnarna jämnt fördelas mellan de olastade för undvikande av allt för kraftiga påkänningar i vagnarnas drag- och stötinrättningar med möjligen åtföljande sönderryckningar av tågsätten. Denna nödvändighet medför ökat arbete vid tågsättens sammanväxlande med åtföljande tidsutdräkt.

Dessa olägenheter förefinnas ej vid vagnar, försedda med Kunze-Knorrbröms. Varje sådan bromsvagn är nämligen försedd med en omställningsanordning, som står i förbindelse med fördelningsventilen och som medelst ett vid vagnsidan befintligt handtag kan inställas i tvenne olika lägen, I och II.

Läget I användes, då vagnen är tom, läget II, då den är lastad. Befinner sig handtaget i läget I, är bromscylinern AB »frånkopplad», och bromsverkan åstadkommes endast av cylindern C. Intager däremot handtaget läget II, deltagar vid fullbromsning såväl cylindern C som cylindern AB i bromsningen, varvid systemets fulla bromsverkan ernås.

Bromsarnas lossande åstadkommes genom att öka lufttrycket i huvudledningen. Härvid sättes bromskammaren C genom fördelningsventilen G i förbindelse med fria luften, samtidigt med att tryckluft från huvudledningen inströmmar i bromskammaren B. Såväl kolven K_1 som K_2 föres härvid åt höger, den förra under inverkan av fjädern P, den senare till följd av tryckökningen till vänster om kolven. När kolven K_2 uppnått sitt högra ändläge, frigöres öppningen x, varvid tryckluft från bromskammaren B genom fördelningsventilen överströmmar till kammaren A och behållaren A_1 . När bromsen är fullständigt loss, råder sålunda i bromscylinern C den yttre luftens tryck, under det att såväl till vänster som till höger om kolven K_2 i bromscylinern AB liksom även i luftbehållaren A_1 råder samma tryck som i huvudledningen (5 atm.).

Sjunker trycket i huvudledningen — exempelvis genom att lokföraren utsläpper luft genom förarventilen — sättes genom fördelningsventilen bromskammaren B i förbindelse med bromskammaren C, varvid den i den förra inneslutna tryckluften strömmar över till den senare. Kolven K_1 pressas härvid över åt vänster till sitt bromsläge, samtidigt med att kolven K_2 till följd av tryckminskningen till vänster om kolven av den i kammaren A och i behållaren A_1 inneslutna luftens tryck likaledes föres över åt vänster. Ju mera luft, som genom förarventilen utsläppes ur huvudledningen, desto mera tryckluft strömmar från bromskammaren B över till bromskammaren C och desto kraftigare blir bromsningen.

Avbryter lokföraren luftutströmningen genom förarventilen och sålunda förhindrar, att trycket i huvudledningen sjunker vidare, fortfar luftöverströmningen från bromskammaren B till bromskammaren C, till dess att trycket i kammaren A till följd av kolvens K_2 förskjutning åt vänster och den därigenom framkallade tryckminskningen blivit något lägre än trycket i huvudledningen. Då detta inträffat, avbryter fördelningsventilen förbindelsen mellan bromskamrarna B och C. Bromskammaren C utövar sålunda därefter en bestämd mot trycket i huvudledningen svarande bromsverkan, som förblir oförändrad, så länge trycket i huvudledningen ej ändras. Sänkes sedan åter trycket i huvudledningen, återknytes förbindelsen mellan bromskamrarna B och C, och kraftigare bromsning erhålles. När så mycket luft överströmmat från bromskammaren B till bromskammaren C, att tryckskillnaden utjämnats, avbryter fördelningsventilen förbindelsen mellan dessa båda bromskamrar, varvid bromskammaren B, därest omställningshandtaget intager läget II, sättes i förbindelse med fria luften. Härvid träder sålunda även bromscylindern AB i verksamhet, och båda cylindrarnas fulla bromsverkan är uppnådd. Om däremot omställningskranen intager läget I, är förbindelsen med fria luften avstängd, även sedan cylindern C uppnått sin fulla bromsverkan. Bromscylindern AB kommer alltså ej att utöva någon bromsverkan, och hela bromsanordningen verkar som enkammarbroms.

För att en från loket utgången bromsimpuls hastigt skall fortledas genom hela tåget, är fördelningsventilen försedd med en som snabbbromsventil tjänstgörande kammare, i vilken, då bromsen är loss, den yttre luftens tryck är rådande. Vid bromsning inströmmar tryckluft i denna kammare, varigenom en plötslig tryckminskning uppstår i huvudledningen, som har till följd, att den närmast intill befintliga fördelningsventilen omedelbart sättes i funktion. Sålunda fortplantar sig tryckminskningen hastigt genom hela tåget, varvid bromsarna bringas i verksamhet.

Vid snabbbromsning träda samtliga verksamma bromsar utan moderation genast i verksamhet med sin fulla bromsverkan. Snabbbromsning uppstår, förutom då lokföraren ställer förarventilens handtag i dess snabbbromsläge, även i det fall att tåget av någon orsak ryckes isär, eller någon nödbromsventil öppnas.

Ehuru Kunze-Knorrbromsen, då omställningsanordningen är inställd för tom vagn, endast verkar som enkammarbroms, har man ej som vid denna senare att riskera, att bromsverkan vid på varandra följande upprepade bromsningar och lossningar blir nedsatt, enär vid bromsens lossning den i bromskammaren C inneslutna tryckluften fullt utströmmar först sedan kammaren B åter fullständigt fyllts med tryckluft från huvudledningen, och sålunda bromsen åter är fullt brukbar till förnyad bromsning.

I motsats till tvåkammarbromsen är luftförbrukningen vid Kunze-Knorrbromsen jämförelsevis ringa, enär den senares fulla bromsverkan uppnås redan när trycket i huvudledningen sjunkit till omkring 3 atm.

II. Kostnad för införande av Kunze-Knorrbröms å S. J. rullande materiel.

A. Allmänna beräkningsgrunder.

Bromsen beräknas införd å lok- och personvagnsparken under perioden 1920—1925 samt å godsvagnsmaterielen under perioden 1920—1929. Nyanskaffning och slopning av rullande materiel har tänkts försiggå i överensstämmelse med vad som uppgivits i Järnvägsstyrelsens utredning angående behov av rullande materiel för perioden 1918—1927, vilken baserats på den av Norrman och Brisman utarbetade »Beräkning för perioden 1918—1927 av trafik, inkomster m. m. vid Statens järnvägar». För åren 1928 och 1929 har räknats med samma siffror som för åren före 1928.

För att snarast möjligt kunna utnyttja de med bromsens införande å godsvagnarna förbundna fördelarna är det önskvärt, att monteringsarbetet sker så snabbt som möjligt. Med hänsyn till möjligheten att utföra arbetet i statens järnvägars egna reparationsverkstäder måste emellertid bromsens införande ske i ett så småningom stegrat tempo, vilket mot slutet av perioden gradvis minskas till undvikande av språngvis skeende ändring av verkstädernas belastning.

Med hänsyn till omöjligheten att i närvarande stund angiva några säkra siffror för materialpriser och avlöningar under övergångsperioden utgås i det följande vid beräkning av företagets räntabilitet från under år 1915 rådande pris- och avlöningsförhållanden. Då det emellertid kan tänkas, att materialpriserna och samtidigt totalkostnaden för bromsens införande kommer att överstiga 1915 års priser proportionsvis mera än avlöningsbeloppen till genom bromsens införande inbesparad tågpersonal, vilket skulle ofördelaktigt inverka på det ekonomiska resultatet, har för fullständighets skull räntabilitetsberäkning även blivit utförd under antagande av ett pris å bromsapparaterna, som med 100 % överstiger 1915 års pris, *under det att ökningen av avlöningsbeloppen beräknats blott till 50 %.*

B. Antal fordon, som skola erhålla bromsutrustning.

a. Lokomotiv.

Totala antalet lokomotiv den 1 januari 1920	1 067 st.
Tryckluftbroms bör av dessa uppsättas på.....	546 »
varav tenderlokomotiv.....	431 »
och tanklokomotiv	115 »

Av de 521 lokomotiv, som enligt ovanstående icke skola utrustas med tryckluftbroms, utgöras 281 av växellokomotiv eller för ombyggnad till växellokomotiv avsedda lokomotiv samt av med tryckluftbroms redan nu försedda lokomotiv. Återstående 240 lokomotiv utgöras av lokomotiv, som på grund av sin ålder m. m. icke anses böra komma i fråga att utrustas med tryckluftbroms.

Den sannolika utvecklingen av lokomotivparkens storlek under 10-årsperioden 1920—1929 har såsom ovan nämnts beräknats i överensstämmelse med den av Järnvägsstyrelsen den 1 oktober 1917 utarbetade beräkningen av behovet av ny rullande materiel vid statens järnvägar för 10-årsperioden 1918—1927, och har resultatet sammanställts i nedanstående tabell 1.

Tabell 1. Antal lokomotiv vid Statens järnvägar.

A	B	C	D
År	Vid årets början	Ökning under året av lokomotiv- parken	Total nyanskaff- ning under året (inkl. ersättning för slopade lokomotiv)
1920	1 067	13	33
1921	1 080	13	33
1922	1 093	13	33
1923	1 106	13	33
1924	1 119	13	33
1925	1 132	13	33
1926	1 145	13	33
1927	1 156	13	33
1928	1 171	13	33
1929	1 184	13	33
Summa	—	130	330

Av de i kolumn D angivna nyanskaffade lokomotiven äro 66 st. växellokomotiv, *vilka icke komma att utrustas med tryckluftbroms*. Av de återstående 264 äro 231 tender- och 33 tanklokomotiv.

Lokomotiven hava ovan indelats i lokomotiv med och utan tender resp. lokomotiv med och utan tryckluftbroms. Ur kostnadssynpunkt måste de jämväl indelas i

1. nu befintliga lokomotiv, som skola utrustas med tryckluftsbroms och som nu
 - a. hava vakuumbroms
 - b. sakna » .
2. ännu ej beställda lokomotiv, vilka enligt ovan skola utrustas med tryckluftsbroms, och som under nuvarande förhållanden
 - a. skulle ha beställts med vakuumbroms,
 - b. » » » utan » .

Antal enligt 1 a:	393	tenderlokomotiv,
	115	tanklokomotiv,
» » 1 b:	38	tenderlokomotiv,
» » 2 a:	172	tenderlokomotiv,
	33	tanklokomotiv,
» » 2 b:	59	tenderlokomotiv.

b. Vagnar.

1. *Person-, post-, fång- och resgodsvagnar.*

Totala antalet vagnar, som beräknas finnas den 1 januari 1920:

Boggivagnar.....	723	st.
2-axliga vagnar	1 995	»

Tryckluftbroms bör uppsättas på följande antal:

Boggivagnar	644 st.
2-axliga vagnar.....	1 352 »

Endast tryckluftledning bör uppsättas på följande antal:

Boggivagnar	19 st.
2-axliga vagnar.....	484 »

Av de återstående vagnarna äro 60 stycken boggivagnar redan nu utrustade med tryckluftsbroms och av de 2-axliga 17 stycken.

Dessutom äro 12 stycken 2-axliga vagnar försedda med ledning för tryckluftsbroms.

Den sannolika utvecklingen av vagnparkens storlek under 10-årsperioden 1920—1929 har beräknats på samma sätt som för lokomotiv, och återfinnas resultaten i nedanstående tabell 2.

Av boggivagnarna beräknas endast en behöva slopas per år och av de 2-axliga, för vilka procenttalet gamla vagnar är långt större än för boggivagnarna, 13 per år.

Tabell 2. Antal person-, post-, fång- och resgodsvagnar vid statens järnvägar.

A År	B Vid årets början	C Ökning under året			D Slopning under året		E = C + D Nyanskaffning under året		
		Totalt	Boggi-	2-axl.	Boggi-	2-axl.	Totalt	Boggi-	2-axl.
1920	2 718	124	40	84	1	13	138	41	97
1921	2 842	124	40	84	1	13	138	41	97
1922	2 966	124	40	84	1	13	138	41	97
1923	3 090	124	40	84	1	13	138	41	97
1924	3 214	124	40	84	1	13	138	41	97
1925	3 338	124	40	84	1	13	138	41	97
1926	3 462	124	40	84	1	13	138	41	97
1927	3 586	124	40	84	1	13	138	41	97
1928	3 710	124	40	84	1	13	138	41	97
1929	3 834	124	40	84	1	13	138	41	97
Summa	—	1 240	400	840	10	130	1 380	410	970

Tryckluftsbroms är avsedd att uppsättas på samtliga i kolumn E angivna vagnar.

Ur kostnadssynpunkt göres följande indelning av de vagnar, som enligt ovanstående skola utrustas med tryckluftsbroms resp. tryckluftledning.

- I. Vid 1920 års början befintliga vagnar, som skola
1. erhålla tryckluftbroms och
 - a. hava vakuumbroms
 - b. hava enbart handbroms
 - c. sakna broms.
 2. erhålla tryckluftledning och
 - a. hava vakuumbroms
 - b. hava endast vakuumledning
 - c. sakna bådaddera.
- II. Under åren 1920—1929 nyanskaffade vagnar, som under vanliga förhållanden skulle beställts med
- a. vakuumbroms eller tryckluftbroms (enbart)
 - b. både tryckluftbroms och vakuumbroms.

Antal enligt I 1a:		640	boggivagnar
		1 086	2-axliga vagnar.
»	»	I 1b:	4 boggivagnar
		255	2-axliga vagnar.
»	»	I 1c:	11 2-axliga vagnar.
»	»	I 2a:	14 boggivagnar
		96	2-axliga vagnar.
»	»	I 2b:	1 boggivagn
		365	2-axliga vagnar.
»	»	I 2c:	4 boggivagnar
		23	2-axliga vagnar.
»	»	II a:	376 boggivagnar
		970	2-axliga vagnar.
»	»	II b:	34 boggivagnar.

2. Godsvagnar (exkl. malmvagnar).

Totala antalet vagnar, som beräknas finnas den 1 januari 1920	25 340	st.
Tryckluftbroms bör uppsättas på de vagnar, som hava dubbel skruvbroms, men sakna tryckluftbroms ävensom på 50 st. av vardera litt. Io1 och Io2	6 320	»
Endast tryckluftledning uppsättes på övriga vagnar utom de, som redan äro utrustade med tryckluftbroms (1 120 st.) och tryckluftledning (470 st.) samt de, som beräknas komma att slopas under 10-årsperioden (800 st.)	16 630	»

Den sannolika utvecklingen av godsvagnsparkens storlek under 10-årsperioden framgår av nedanstående tabell 3, och äro beräkningarna utförda enligt förut angivna grunder.

Tabell 3. Antal godsvagnar vid statens järnvägar.

A År	B Vid årets början	C Ökning under året	D Slopning under året	E = C + D Nyanskaffning under året
1920	25 340	1 030	80	1 110
1921	26 370	1 030	80	1 110
1922	27 400	1 030	80	1 110
1923	28 430	1 030	80	1 110
1924	29 460	1 030	80	1 110
1925	30 490	1 030	80	1 110
1926	31 520	1 030	80	1 110
1927	32 550	1 030	80	1 110
1928	33 580	1 030	80	1 110
1929	34 610	1 030	80	1 110
Summa	—	10 300	800	11 100

Vid slutet av år 1929 skulle således finnas 35 640 stycken godsvagnar, varav 7 440 stycken utgöras av de vid 1920 års början befintliga vagnar, som antingen under 10-årsperioden utrustats med eller redan förut haft tryckluftbroms.

Enär av det vid år 1929 års slut disponibla antalet vagnar endast cirka 30 % behöver hava tryckluftbroms, skola således av de nyanskaffade 11 100 vagnarna 3 250 stycken ($0,30 \times 35\,640 - 7\,440$) beställas med dylik broms och resten 7 850 stycken med endast tryckluftledning.

Ur kostnadssynpunkt göres följande indelning av de godsvagnar, som enligt ovanstående skola utrustas med tryckluftbroms resp. -ledning.

- I. Vid 1920 års början befintliga vagnar, som skola
 1. erhålla tryckluftbroms
 2. erhålla tryckluftledning.

II. Under åren 1920—1929 nyanskaffade vagnar, som

1. skola erhålla tryckluftbroms och under vanliga förhållanden skulle beställts med
 - a. enbart vakuumbroms
 - b. både tryckluft- och vakuumbroms
 - c. enbart handbroms.
2. skola erhålla tryckluftledning och under vanliga förhållanden skulle beställts med
 - a. enbart handbroms
 - b. utan varje broms.

Antal enligt		I 1:	6 320	st.	
		I 2:	16 630	»	
»	»	II 1a:	290	»	} = 3 250.
»	»	II 1b:	390	»	
»	»	II 1c:	2 570	»	
»	»	II 2a:	1 710	»	} = 7 850.
»	»	II 2b:	6 140	»	

C. Utrustningsplan.

Såsom tidigare anförts, är utrustningsplanen uppgjord med hänsyn till S. J. egna verkstäders möjligheter att utöver vanliga revisions- och underhållsarbeten medhinna fordonens utrustning med bromsapparater resp. ledning för broms. Under antagande av att arbetet med en vagns förseende med enbart bromsledning motsvarar ungefär $\frac{1}{5}$ av det arbete, som erfordras för vagnens utrustning med fullständig bromsanordning, har uppgjorts omstående grafiska framställning över de egna verkstädernas belastning under utrustningsperioden. Som av densamma framgår, har utrustningen av lokomotiv och personvagnar förlagts till periodens förra del, under det att arbetet med godsvagnarna något framflyttats. Verkstädernas belastning stegras härigenom först så småningom för att under periodens mitt uppnå sitt maximum och därefter gradvis nedgå ända till periodens slut.

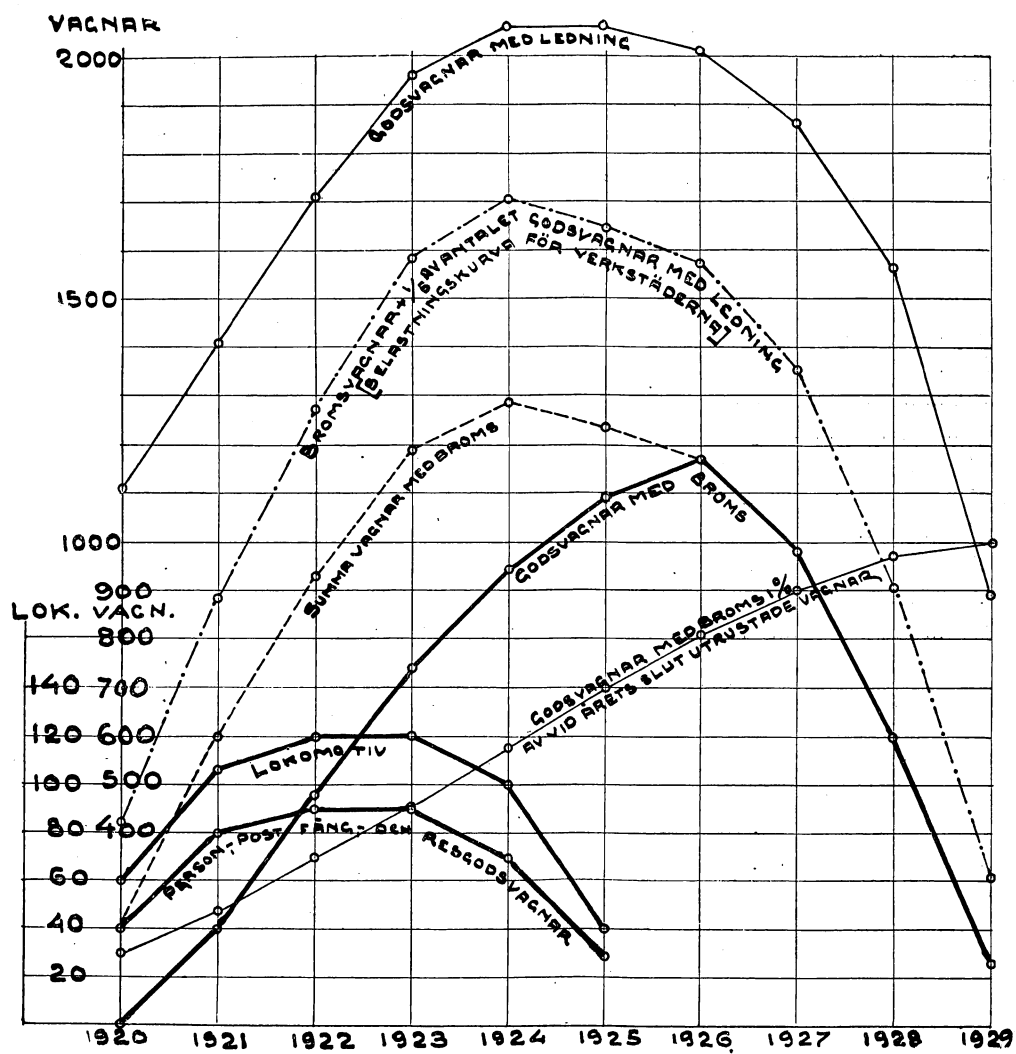


Fig. 4.
Utrustningsplan för befintliga fordon.

Tabell 4. Utrustning av lokomotiv med tryckluftsbroms.

A	B	C	D	E	F=B+C+D+E	G
Under året	Att utrusta				Vid årets slut finnas utrustade	
	Nya		Befintliga		Totalt	I % av samtliga lokomotiv, som äro utrustade, resp. skola utrustas
	Tender-	Tank-	Tender-	Tank-		
1920.....	24	3	47	13	139*)	22
1921.....	23	3	84	22	271	42
1922.....	23	4	95	25	418	62
1923.....	23	3	95	25	564	80
1924.....	23	3	79	21	690	95
1925.....	23	4	31	9	757	100
1926.....	23	3	—	—	783	100
1927.....	23	3	—	—	809	100
1928.....	23	4	—	—	836	100
1929.....	23	3	—	—	862	100
Summa	231	33	431	115		

*) Häre ingå 52 lokomotiv, som redan hava tryckluftsbromsapparater.

Under första året utföras eventuellt behövliga ändringsarbeten å redan tryckluftsbromsutrustade lokomotiv.

Bromsutrustning av befintliga och beställning av nya lokomotiv förutsättes ske så att proportionen mellan tender- och tanklokomotiv bibehålles under 10-årsperioden. (Jfr tabell 4 sp. B-E).

De befintliga lokomotivens utrustning tänkes slutförd på 6 år.

som gällde före kriget. Till inköpspriset, som avser leverans Berlin, har lagts 10 % för tull samt fraktkostnad Berlin—Trälleborg med 1,14 M per 100 kg. Kostnaden för bromsapparaternas montering har erhållits från preussiska statsbanorna, vilka utfört noggranna försök för erhållande av tillförlitliga kostnadssiffror. För att vara på säkra sidan har dock den vid de tyska undersökningarna erhållna monteringskostnaden i följande kostnadsberäkningar upptagits till samma antal kronor som den tyska siffran anger mark.

Såsom framgår av avdelning II B måste fordonen ur kostnadssynpunkt uppdelas i åtskilliga grupper med olika, här nedan angivna enhetspriser för apparater inklusive montering.

Lokomotiv.

1. Merkostnad för nyanskaffade lokomotiv.

a) Tenderlokomotiv.

Enligt mom. 2 a sid. 12 komma 172 st. ännu ej beställda tenderlokomotiv (persontågslokomotiv), som under vanliga förhållanden skulle hava försetts med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbröms. Merkostnaden härför = 615 kronor per lokomotiv.

172 st. à 615 kr. 105,780: —

Enligt mom. 2 b sid. 12 komma 59 st. ännu ej beställda tenderlokomotiv (godstågslokomotiv), som under vanliga förhållanden skulle hava beställts utan vakuumbroms, att beställas med Kunze-Knorrbröms. Tillskottet härför = 2 830 kr. per lokomotiv.

59 st. à 2 830 kr. 166,970: —

b) Tanklokomotiv.

Enligt mom. 2 a sid. 12 komma 33 st. ännu ej beställda tanklokomotiv (lokaltågslokomotiv), som under vanliga förhållanden skulle hava försetts med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbröms. Merkostnaden härför = 380 kr. per lokomotiv.

33 st. à 380 kr. 12,540: —

2. *Kostnad för utrustning av befintliga lokomotiv.*

a) Tenderlokomotiv.

Enligt mom. 1 a sid. 12 komma 393 st. nu befintliga tenderlokomotiv (persontågslokomotiv), som för närvarande äro försedda med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbroms. Kostnaden härför = 3 285 kr. per lokomotiv.

393 st. à 3 285 kr. 1,291,005: —

Enligt mom. 1 b sid. 12 komma 38 st. nu befintliga tenderlokomotiv (godstågslokomotiv), som sakna vakuumbroms, att förses med Kunze-Knorrbroms. Kostnaden härför = 2,385 kr. per lokomotiv.

38 st. à 2 385 kr. 90,630: —

b) Tanklokomotiv.

Enligt mom. 1 a sid. 12 komma 115 st. nu befintliga tanklokomotiv (lokaltågslokomotiv), som för närvarande äro försedda med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbroms. Kostnaden härför = 1 890 kr. per lokomotiv.

115 st. à 1 890 kr. 217,350: —

Person-, post-, fång- och resgodsvagnar.

1. *Merkostnad för nyanskaffade vagnar.*

a) Boggivagnar.

Enligt mom. II a sid. 14 komma 376 st. ännu ej beställda boggivagnar, som under vanliga förhållanden skulle hava försetts med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbroms. Merkostnaden härför = 245 kr. per vagn.

376 st. à 245 kr. 92,120: —

b) Tvåaxliga vagnar.

Enligt mom. II a sid. 14 komma vidare 970 st. ännu ej beställda 2-axliga vagnar, som under vanliga förhållanden skulle hava beställts antingen med vakuum- eller med tryckluftbroms, att beställas med Kunze-Knorrbröms. Merkostnaden härför = 240 kr. per styck.

970 st. à 240 kr. 232,800: —

2. *Kostnad för utrustning av befintliga vagnar.*

α) Bromsvagnar.

a) Boggivagnar.

Enligt mom. I 1 a sid. 14 komma 640 st. nu befintliga boggivagnar, som för närvarande äro försedda med vakuumbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbröms. Enligt I 1 b skola tillika 4 st. för närvarande med enbart handbroms försedda boggivagnar utrustas med Kunze-Knorrbröms. Kostnaden härför blir per vagn densamma för de båda vagnkategorierna och = 1 090 kr.

644 st. à 1 090 kr. 701,960: —

b) Tvåaxliga vagnar.

Enligt mom. I 1 a och I 1 b sid. 14 komma 1 086 + 255 st. nu befintliga 2-axliga vagnar, som för närvarande äro försedda med resp. vakuumbroms och enbart handbroms, att utrustas med Kunze-Knorrbröms. Härtill komma enligt I c 11 st. 2-axliga vagnar, som för närvarande ej hava någon som helst bromsanordning, och som ävenledes skola förses med Kunze-Knorrbröms. Kostnaden per vagn för dessa trenne vagnkategorier blir i medeltal kr. 690.

1 352 st. à 690 kr. 932,880: —

β) Ledningsvagnar.

Enligt mom. I 2 a och 2 b sid. 14 komma 15 st. boggivagnar och 461 st. 2-axliga vagnar, som för närvarande antingen äro försedda med vakuumbroms eller

endast med vakuumledning, att utrustas med tryckluftledning. Kostnaden per vagn blir densamma för boggi- och 2-axliga vagnar = kr. 50.

476 st. à 50 kr. 23,800: —

Härtill komma enligt mom. I 2 c sid. 14 4 st. boggi-vagnar och 23 st. 2-axliga vagnar, som för närvarande sakna såväl vakuumbroms som vakuumledning och som komma att utrustas med tryckluftledning. Kostnaden härför blir per boggivagn = kr. 150 och per 2-axlig vagn = kr. 100.

4 st. à 150 kr. 600: —

23 » » 100 kr. 2,300: —

Godsvagnar.

1. Merkostnad för nyanskaffade vagnar:

α) Bromsvagnar.

De under mom. II 1 a sid. 16 angivna 290 st. ännu ej beställda vagnar, som under vanliga förhållanden skulle hava försetts antingen med vakuum- eller tryckluftbroms, komma i stället att utrustas med Kunze-Knorrbröms. Merkostnaden härför = kr. 245 per vagn.

290 st. à 245 kr. 71,050: —

Av de under mom. II 1 c sid. 16 angivna ännu ej beställda vagnarna komma 2 570 st., som under vanliga förhållanden skulle hava beställts med enbart handbroms, att beställas med Kunze-Knorrbröms. Merkostnaden härför = kr. 845 per vagn.

2 570 st. à 845 kr. 2,171,650: —

β) Ledningsvagnar.

De under mom. II 2 b sid. 16 angivna 6 140 st. ännu ej beställda vagnar, som under vanliga förhållanden ej skulle hava försetts med någon som helst bromsanordning, komma i stället att utrustas med tryckluftledning. Merkostnaden härför = 100 kr. per vagn.

6 140 à 100 kr. 614,000: —

2. *Kostnad för utrustning av befintliga vagnar.*

α) Bromsvagnar.

Enligt mom. I 1 sid. 16 komma 6 320 st. nu befintliga, med vakuumbroms eller enbart skruvbroms försedda vagnar att utrustas med Kunze-Knorrbroms. Kostnaden härför blir per vagn den samma för båda vagnkategorierna och = kr. 685.

6 320 st. à 685 kr. 4,329,200: —

β) Ledningsvagnar.

Enligt mom. I 2 sid. 16 komma 16 630 st. nu befintliga vagnar, som sakna broms, att utrustas med tryckluftledning. Kostnaden härför = 100 kr. per vagn.

16 630 st. à 100 kr. 1,663,000: —

Summa 12,719,635: —

Besparingar.

Därest nuvarande bromssystem bibehålles, måste på grund av samtrafiken med Tyskland vid nybeställningar av vagnar en del av dessa utrustas med såväl vakuum- som tryckluftbroms. I och med införandet av Kunze-Knorrbromsen ernås på grund härav vid nybeställningar av sådana för samtrafik avsedda vagnar en viss besparing, motsvarande skillnaden i kostnad för vagnarna försedda med ovannämnda dubbla bromssystem och vagnarna försedda med enbart Kunze-Knorrbroms.

Denna besparing utgör per boggivagn kr. 865

och per 2-axlig vagn » 445.

I fråga om sådana godsvagnar, som under vanliga förhållanden skulle hava utrustats med enbart handbroms, kommer under utrustningsperioden ävenledes att ernås en viss besparing. För närvarande äro c:a 44 % av samtliga statens järnvägar tillhörande godsvagnar försedda med broms. Som förut framhållits, kommer denna procent, därest Kunze-Knorrbromsen införes, att under utrustningsperioden nedbringas till 30 %. Vid nybeställning av godsvagnar kan sålunda bromsvagnarnas antal minskas, varvid ernås en besparing, motsvarande skillnaden i kostnad för ifrågavarande vagnar försedda med skruvbroms och vagnarna försedda med endast tryckluftledning. Denna besparing utgör per vagn kr. 520.

I överensstämmelse härmed och med förut angivna siffror å motsvarande vagnantal erhållas nedanstående besparingar:

34 st. à 865 kr.	29 410: —
390 » » 445 »	173 550: —
1 710 » » 520 »	889 200: —
Summa 1 092 160: —	

Totalkostnaden för Kunze-Knorrbrömsens införande å statens järnvägars lokomotiv och vagnar blir alltså:

12 719 635 — 1 092 160 = 11 627 475 eller i runt tal:

Kr. 11 627 000: —.

Med utgång från den i avd. II angivna byggnadsplanen kommer att under perioden 1920—1929 erfordras de i nedanstående tabell angivna årliga kapitalutläggerna:

Tab. 7. Årliga utgifter för den rullande materielens utrustande med Kunze-Knorrbröms under perioden 1920—1929.

A	B	C	D
Å r	För nyanskaffade fordon Kr.	För befintliga fordon Kr.	S u m m a Kr.
1920.....	766 000	476 000	1 242 000
1921.....	765 000	916 000	1 681 000
1922.....	711 000	1 221 000	1 932 000
1923.....	19 000	1 423 000	1 442 000
1924.....	19 000	1 430 000	1 449 000
1925.....	16 000	1 188 000	1 204 000
1926.....	19 000	1 003 000	1 022 000
1927.....	19 000	857 000	876 000
1928.....	20 000	560 000	580 000
1929.....	21 000	178 000	199 000
Summa	2 375 000	9 252 000	11 627 000

III. Ökningen av driftkostnaderna i händelse av Kunze-Knorrbromsens införande.

Beträffande samtliga person-, post-, fång- och resgodsvagnar, befintliga lokomotiv med genomgående broms och nyanskaffade lokomotiv, som under vanliga förhållanden skulle beställts med dylik broms, beräknas ingen väsentlig ökning i driftkostnaderna uppstå genom Kunze-Knorrbromsens införande, och kunna desamma därför utan avsevärt fel utelämnas i följande driftkostnadsberäkning.

De årliga driftkostnaderna under 10-årsperioden 1920—1929 erhållas enligt nedanstående beräkningsgrunder med användande av förut angiven utrustningsplan (sid. 16), varvid de under varje år tillkomna med broms utrustade fordonen först från och med början av nästföljande år medtagas i beräkningen av ökade driftkostnader.

A. Kolförbrukning för tryckluftens alstrande.

Luftpumpen förbrukar enligt gjorda försök c:a 300 kg ånga per 100 tågkm. i godstågstjänst. Vid en avdunstning av 7 kg vatten per kg kol och ett kolpris (år 1915) av c:a 35 kr. per ton blir kostnaden för tryckluften:

$$\frac{300 \cdot 35}{7 \cdot 1\,000} = 1.50 \text{ kr. per } 100 \text{ godstågskm. eller } 0.25 \text{ kr. per } 1\,000 \text{ vagnaxelkm.}^{*)}$$

Antalet tågkm har antagits ökat med samma antal procent som trafiken, och har till grund för beräkningen lagts endast så stor del av antalet tågkm, som motsvarar procenten bromsutrustade vagnar och dessas utnyttjande (jfr tab. 11 sid. 32).

B. Förbrukning av bromsslangar och tätningssringar för slangkopplingarna.

Denna förbrukning har enligt vid preussiska statsbanorna verkställda undersökningar antagits motsvara en kostnad av kr. 5.35 per fordon och år.

*) Godstågens medelstorlek antagen = 60 vagnaxlar (jfr sid. 31).

C. Underhåll av övriga bromsdetaljer.

Enär ingen erfarenhet från inhemska järnvägar beträffande årliga kostnaden för övriga bromsdetaljer föreligger, har kostnaden beräknats enligt från preussiska statsbanorna erhållna uppgifter såsom följer:

17: 80 kr. för varje *bromsvagn*.

2 % av det intill varje års början använda kapitalet för *lokomotivens* bromsutrustning.

I dessa belopp äro inräknade icke blott utgifterna för erforderlig ökning av den personal, som skall utföra underhållsarbetena, utan även ränta och amortering på anskaffnings- och underhållskostnader för provnings- och underhållsanläggningar i verkstäder och på bangårdar.

Ovanstående värden äro så höga, att man kan försumma de ytterst ringa underhållskostnaderna för bromsledningar å ledningsvagnar, beträffande vilka kostnaden för slangar särskilt medtagits till ovan angivet belopp.

Förestående kategorier driftkostnader kunna fördelas enligt nedanstående tabell.

Tab. 8. Driftkostnader.

Å r.	För alstrande av tryckluft	Förbrukning av slangar och tätningss- ringar	För under- håll av övriga broms- detaljer	S u m m a
1920	—	—	—	—
1921	13 400	20 400	43 800	77 600
1922	22 800	32 300	73 900	129 000
1923	36 000	52 700	108 400	197 100
1924	57 300	73 100	129 200	259 600
1925	82 900	95 100	152 300	330 300
1926	121 800	117 900	174 600	414 300
1927	159 200	140 900	196 000	496 100
1928	221 600	162 000	214 000	597 600
1929	249 900	179 400	225 100	654 400
1930	269 400	190 800	228 000	688 200

Summa under åren 1920—1929, d. v. s. under ombyggnadstiden, 3 156 000 kr.

IV. Personalkostnader vid bibehållen handbromsning.

A. Antal personal i bromsartjänst.

Under november 1917 infördes vid statens järnvägar nya bestämmelser angående procenttalet bemannade bromsvagnar i handbromsade tåg. De dessförinnan använda »bromstalen», angivande förhållandet mellan antalet bemannade bromsvagnar och totala antalet vagnar per tåg, hade nämligen visat sig vara alltför knappa för ett tillfredsställande tillgödoseende av trafiksäkerheten.

Vid beräkning av antalet personal i bromsartjänst har utgåtts från förhållandena år 1914 såsom varande senaste år med normal trafik. Siffrorna för år 1914 hava dock höjts, så att de angiva det antal bromsarpersonal, som skulle erfordrats nämnda år, ifall de ovan angivna nya bromsföreskrifterna redan då varit i tillämpning.

För att erhålla ett mått på den årliga stegringen i antalet dylik personal har vidare beräknats antalet erforderlig bromsarpersonal för den enligt Norrman och Brismans utredning av november 1916 år 1927 väntade trafiken, varefter antalet erforderlig bromsarpersonal beräknats ökat i jämnt stigande progression från år 1914 till år 1927, och har den på detta sätt funna årliga ökningen, 4.6 %, använts även vid beräkningen av personalökningen under åren efter 1927.

Resultatet av beräkningen av antalet bromsarpersonal i händelse av bibehållen handbromsning av godstågen återfinnes i nedanstående tabell.

Tab. 9. Erforderlig bromsarpersonal vid handbromsning.

Å r	Antal bromsare	Å r	Antal bromsare.
1920.....	1 586	1926.....	2 706
1921.....	1 659	1927.....	2 171
1922.....	1 735	1928.....	2 271
1923.....	1 815	1929.....	2 375
1924.....	1 898	1930.....	2 485
1925.....	1 985		

B. Avlöning till under A angiven personal.

Under år 1915 utgick en genomsnittsavlöning inkl. pensionsbidrag, sjukavlöning m. m. till bromsare med c:a 1 300 kr. per man.

Från och med år 1917 tillkommer s. k. reseersättning för bromsarpersonal, som per man och år i medeltal uppgår till kronor 240. Vid beräkning av de i nedanstående tabell angivna personalkostnaderna har med hänsyn härtill räknats med en avlöning av 1 540 kronor per man och år.

Tabell 10. Kostnaden för bromsare i godstågstjänst under åren 1920—1930 under förutsättning att handbromsning bibehålles.

Å r	Avlöning till bromsare
	Kronor
1920	2 442 440
1921	2 554 860
1922	2 671 900
1923	2 795 100
1924	2 292 920
1925	3 056 900
1926	3 197 040
1927	3 343 340
1928	3 497 340
1929	3 657 500
1930	3 826 900

V. Ekonomiskt resultat i händelse av införandet av Kunze-Knorrbromsen.

A. Minskning i antalet tågpersonal.

Under 1914 utgjorde antalet axlar per godsvagnsförande tåg i medeltal 60.

Under förutsättning av samma tågstorlek skulle med tillämpande av nu gällande bromstabell i medeltal per tåg erfordras 5 st. personer i bromsartjänst (konduktörer och egentliga bromsare).

Därest den nya bromstabellen varit gällande år 1914, skulle under samma år i medeltal erfordrats 1 570 st. personer i bromsartjänst, varav:
konduktörer 360 och
bromsare 1 210.

Den effektiva tjänstgöringstiden för dessa båda personalkategorier kan antagas vara ungefär densamma, och erfordras per tåg i genomsnitt:
1.2 konduktörer och
3.8 bromsare.

Om de godsvagnsförande tågen tryckluftbromsades, skulle i regeln erfordras:

å lokalgodstågen	3	man	tågpersonal.
» blandade godstågen	2	»	»
» fjärrgodstågen	1	»	»

Under år 1914 utgjorde antalet tågkm. i lokalgodståg 3 858 083 och i fjärrgodståg 3 208 577, d. v. s. i stort sett samma antal. Man kan alltså anse att för bemanning av de tryckluftbromsade tågen komma att erfordras i medeltal 2 man tågpersonal. Sålunda skulle genom tryckluftbromsens införande ernås en besparing av i medeltal 3 man per tåg.

Då antalet konduktörer anses böra bibehållas konstant eller i genomsnitt 1.2 per tåg, kommer alltså att erfordras personal motsvarande 0.8 bromsare per tåg. Denna personal är avsedd att å tåg, där mer än 1 man erfordras, tjänstgöra som medhjälpare åt konduktören vid in- och urlastning av gods m. m., och har i nedanstående beräkningar antagits, att dessa medhjälpare komma att erhålla samma avlöning, som f. n. utgår till bromsarpersonal.

I tabell 11 angives personalbesparingen för varje år under perioden 1920—30. Därvid har antagits, att de vagnar, som under ett visst år av ifrågavarande period blivit utrustade med tryckluftbroms, först från och med början av nästföljande år komma till användning i tryckluftbromsade tåg. Tillika har antagits, att under de första åren endast en viss i tabeln angiven procent av hela antalet med tryckluftbroms utrustade vagnar kan utnyttjas för trafik i tryckluftbromsade tåg, och att först år 1928, då antalet ändrade vagnar uppgår till 90 % av hela antalet befintliga vagnar, samtliga dessa med tryckluftbroms försedda vagnar kunna fullt utnyttjas för trafik i tryckluftbromsade tåg.

Tabell 11. Personalbesparing till följd av tryckluftbromsens införande.

A	B	C	D	E
Å r	Antal bromsare om handbromsning bibehålles (enl. tabell 9)	Antal vid årets början utrustade vagnar i % av hela antalet befintliga vagnar	Antagen utnyttjning av de utrustade vagnarna för trafik i tryckluftbromsade tåg	Minskning å antalet bromsare $E = B \frac{C \cdot D}{10\,000} \cdot \frac{3}{3.5}$
			%	
1920.....	1586	—	—	—
1921.....	1659	15	45	88
1922.....	1735	24	50	164
1923.....	1815	35	55	276
1924.....	1898	46	65	448
1925.....	1985	58	70	636
1926.....	2076	70	80	918
1927.....	2171	81	85	1180
1928.....	2271	90	100	1614
1929.....	2375	97	100	1819
1930.....	2485	100	100	1962

I överensstämmelse med ovanstående tabell skulle sålunda exempelvis år 1930, då samtliga befintliga vagnar antagas vara utrustade med tryckluftbroms, uppstå en besparing av 1962 personer.

B. Kostnadsminskning.

Med utgång från de i tabell 11 kolumn E angivna siffrorna och från 1915 års medelkostnad för bromsarpersonal per man och år (se sid. 30) erhållas i kostnadshänseende under åren 1920—1930 de i nedanstående tabell angivna besparingarna.

Tabell 12. Besparing i personalkostnad till följd av tryckluftbromsens införande.

A	B	C
Å r	Minskning i antalet bromsare (enl. tabell 11)	Besparing Kr.
1920.....	—	—
1921.....	88	136 000
1922.....	164	253 000
1923.....	276	425 000
1924.....	448	690 000
1925.....	636	979 000
1926.....	918	1 414 000
1927.....	1180	1 817 000
1928.....	1614	2 486 000
1929.....	1819	2 801 000
1930.....	1962	3 021 000

C. Användning av personalkostnadsbesparingarna till förräntning och amortering av de med tryckluftbromsens införande förenade kostnaderna.

Räntan å det nedlagda kapitalet beräknas efter 5 %. De under varje år gjorda besparingarna på grund av indragning av bromsare frändragas summan av följande poster:

- a) intill samma års början förbrukat kapital för bromsutrustningarna,
- b) ränta under året å detta,
- c) under året använt utrustningskapital och
- d) driftkostnaderna under samma år.

Den erhållna resten överföres till nästa år som kapitalförbrukning intill årets början.

Med utgången av år 1929 upphöra kapitalutlägggen för ombyggnad av rullande materiel, men ränta på det återstående kapitalet samt driftkostnaderna kvarstå. De senare komma att likaväl som uppkomna besparingar ökas i förhållande till trafikökningen.

I nedanstående tabeller äro räkningarna utförda dels efter 1915 års materialpriser och personalkostnader, dels med en ökning av dessa med 100 resp. 50 %.

Tabell 13. Förräntning och amortering av utrustningskapital och driftkostnader med utgång från 1915 års material- och personalkostnader.

A	B = H för föreg. år	$C = \frac{5}{100} B$	D	E		F = B + C + D + E	G	H = F - G
				E ₁	E ₂			
Å r	Kapitaliserad kostnad vid årets början	Ränta å förestående kapital	Driftkostnader (merkostnader) för tryckluftbromsen.	Under året förbrukat utrustningskapital		Kapitaliserad kostnad vid årets slut	Besparingar i personalkostnader	Resterande kapitaliserad kostnad vid årets slut
				För nya fordon	För befintliga fordon			
1920	—	—	—	766 000	476 000	1 242 000	—	1 242 000
1921	1 242 000	62 000	78 000	765 000	916 000	3 063 000	136 000	2 927 000
1922	2 927 000	146 000	129 000	711 000	1 221 000	5 134 000	253 000	4 881 000
1923 ...	4 881 000	244 000	197 000	19 000	1 423 000	6 764 000	425 000	6 339 000
1924	6 339 000	317 000	260 000	19 000	1 430 000	8 365 000	690 000	7 675 000
1925 ..	7 675 000	384 000	330 000	16 000	1 188 000	9 593 000	979 000	8 614 000
1926	8 614 000	431 000	414 000	19 000	1 003 000	10 481 000	1 414 000	9 067 000
1927	9 067 000	453 000	496 000	19 000	857 000	10 892 000	1 817 000	9 075 000
1928	9 075 000	454 000	598 000	20 000	560 000	10 707 000	2 486 000	8 221 000
1929	8 221 000	411 000	654 000	21 000	178 000	9 485 000	2 801 000	6 684 000
			3 156 000	2 375 000	9 252 000			

Under förutsättning att ingen ökning av trafiken kommer att äga rum efter år 1929, förbliva besparingarna i personalkostnader samt driftkostnaderna konstanta. Bromsutrustningen av de för ersättning av slopade fordon gjorda nybeställningarna beräknas att under år 1930 draga en kostnad av c:a 29,000 kr. Nettobesparingarna under år 1930 bliva således lika med skillnaden mellan personalbesparingarna 2 801 000 kr. och summan av driftkostnaderna 654 000 kr. och bromsutrustningskostnaderna 29 000 kr. för årets nybeställningar. Denna skillnad, 2 118 000

kr., utgör c:a 32 % av den vid 1929 års slut resterande kapitaliserade kostnaden, 6 684 000 kr.

Tabell 14. Förräntning och amortering av utrustningskapital och driftkostnader under antagande av en ökning av 100 % å material resp. 50 % å personalkostnaden i jämförelse med motsvarande kostnader år 1915.

A	B = H för föreg. år	$C = \frac{5}{100} B$	D	E		F = B + C + D + E	G	H = F - G
				E ₁	E ₂			
Å r	Kapitaliserad kostnad vid årets början	Ränta å förestående kapital	Driftkostnader (merkostnader) för tryckluftbromsen.	Under året förbrukat utrustningskapital		Kapitaliserad kostnad vid årets slut	Besparingar i personalkostnader	Resterande kapitaliserad kostnad vid årets slut
				För nya fordon	För befintliga fordon			
1920	—	—	—	1 532 000	952 000	2 484 000	—	2 484 000
1921	2 484 000	124 000	156 000	1 530 000	1 832 000	6 126 000	204 000	5 922 000
1922	5 922 000	296 000	258 000	1 422 000	2 442 000	10 340 000	380 000	9 960 000
1923	9 960 000	498 000	394 000	38 000	2 846 000	13 736 000	638 000	13 098 000
1924	13 098 000	655 000	520 000	38 000	2 860 000	17 171 000	1 035 000	16 136 000
1925	16 136 000	807 000	660 000	32 000	2 376 000	20 011 000	1 469 000	18 542 000
1926	18 542 000	927 000	828 000	38 000	2 006 000	22 341 000	2 121 000	20 220 000
1927	20 220 000	1 011 000	992 000	38 000	1 714 000	23 975 000	2 726 000	21 249 000
1928	21 249 000	1 062 000	1 196 000	40 000	1 120 000	24 667 000	3 729 000	20 938 000
1929	20 938 000	1 047 000	1 308 000	42 000	356 000	23 691 000	4 202 000	19 489 000
			6 312 000	4 750 000	18 504 000			

Nettobesparingen blir enligt förut angivna beräkningsgrunder 2 836 000 kr. eller c:a 15 % av den resterande kapitaliserade kostnaden vid 1929 års slut.

Till ernående av större överskådlighet äro de erhållna beräkningsresultaten sammanförda i omstående grafiska framställning. Å denna anger kurvan I de för varje år av utrustningsperioden erforderliga kapitalutläggerna, däri inbegripna merutgifter i form av ökad driftkostnad för bromsens underhåll och skötsel. Kurvan II utvisar besparingen i personalkostnaden genom minskning i antalet tågpersonal. I likhet med kurvan I är densamma baserad på 1915 års pris- och avlöningsförhållanden. Kurvorna III och IV äro konstruerade med ledning av siffrorna i tabell 14, d. v. s. under antagande av en ökning av 100 % å material- och 50 % å personalkostnaderna utöver motsvarande kostnader år 1915.

100.000 KR.

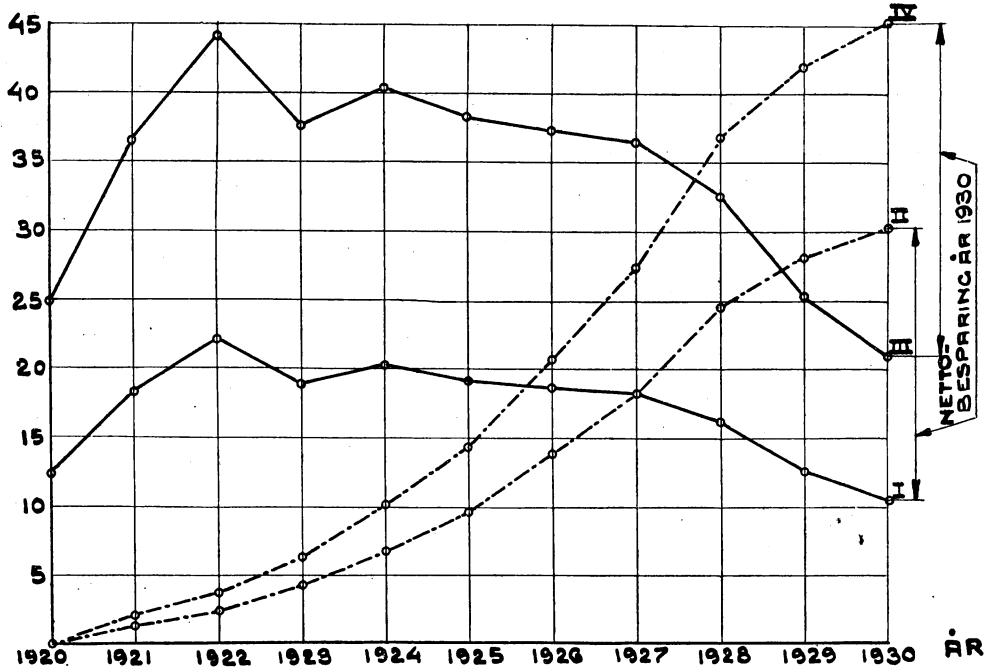


Fig. 5.

Grafisk framställning över de med tryckluftsbromsens införande förenade kostnaderna under åren 1920—1930 samt de under samma år ernådda personalbesparingarna.