

## I. Transportmarknaden förr och nu.

Järnvägarna har sedan sin tillkomst och fram till och med första världskriget haft monopol på landtransporterna.

Under mellankrigstiden ändrades gradvis transportväsendets förutsättningar. Den tekniska utvecklingen på vägtrafikens- och senare även luftfartens område, skapade alternativa transportmöjligheter. Ändringarna på transportmarknaden blev särskilt starka under 1950-talet.

Lastbilstrafikens starka utveckling har i första hand grundats på ökat transportbehov och nya, för biltrafiken speciellt lämpliga transportuppgifter. På områden, där biltrafiken är överlägsen järnvägstrafiken har den därför i stor utsträckning övertagit transporterna från järnvägen.

Övergång från järnväg till bil har varit starkast på korta avstånd, men även på längre avstånd, som borde vara lämpligast för järnvägstrafik, har transportuppdrag tappats till biltrafiken.

Det kan därför konstateras att trafikpolitiken för järnvägen och speciellt taxeplikten var ett hinder för en kostnadsanpassad trafikfördelning.

Järnvägens möjligheter att visa sin verkliga förmåga, att konkurrera om transportuppgifter lämpliga för järnvägen, har härigenom hämmats.

För att järnvägen, i denna situation, skall kunna utveckla sin uppgift på ett från samhällssynpunkt riktigt sätt, är en långt gående omställning och rationalisering nödvändig.

Rationaliseringen har även inletts på alla fronter och ett led i detta stora komplex, är den tekniska utrustningen. Banans standard ökas och möjliggör högre hastigheter vilket resulterar i högre linjekapacitet. Linjekapaciteten är även beroende av signal- och säkerhetssystemet. Successivt införes därför fjärrblockering, Fjb, eller med det amerikanska namnet centralized traffic control (CTC).

## II. Rangerbangårdarnas modernisering.

### 1. Bangårdens utformning.

Ökad linjekapacitet måste i sin tur följas av modernisering och utbyggnad av godsbangårdarna. Detta är mycket viktigt så att man erhåller den snabba och rationella hantering av godsvagnar som man har som målsättning.

Moderniseringen innebär att fördelningszonen helt omplaneras och erhåller en för automatisering lämplig profil. Redan i detta skede bör man göra klart för sig vilken typ av tekniska hjälpmedel som man skall använda för att få vagnarna till rätt spår med rätt hastighet. Dels skall hänsyn tagas till att fördelningszonen skall indelas i korta spårledningsavsnitt, 12,5 - 15 m långa. Lämpliga kap bör i största möjliga utsträckning sammanfalla med normala rälsskarvar. Väljer man axelräknarutrustning bör man även ta hänsyn till var magnetskenkontaktarna kommer att placeras. Dels skall plats beredas för de bromsenheter som kommer att installeras. Väljer man dalbromsar fordras efter de första fördelningsväxlarna 25 - 35 m fritt spår. Väljer man att installera små bromsenheter genom hela fördelningszonen skall lämpliga platser planeras för dessa. De olika varianter som finns fordrar i regel även olika bangårdsprofiler. Det är därför angeläget att principbeslut fattas i ett tidigt skede av projekteringen. I efterhand justera profilen är annars ett mycket dyrbart alternativ.

- - - - -

### 2. Signalställverk.

Modernisering av en godsbangård innefattar även att in- och utfartsgrupperna samt till bangården hörande passagespår förses med personalbesparande signalanläggning, vilket medger snabba och säkra in- och utfarter. Är spårsystemet omfattande och "rangertornet" normalt bemannat är det lämpligt att ställverket anordnas i anslutning till rangerställverket. Härigenom blir det möjligt att smidigt utföra centralt dirigerade växlingsrörelser samt att samordna tåg- och växlingsrörelserna. Gemensam placering medger att vid lågtrafik både ranger- och signalställverk kan övervakas av en man. Där särskild utfarts-

grupp saknas och utfarterna sker från riktningsspåren är det en klar fördel med signalställverket i rangertornet. De växlar som ingår i riktningssgruppen hör av naturliga skäl till rangerställverket. Rangeroperatören lägger växlar till aktuellt avgångsspår, låser växlar samt överlåter därefter till signalställverket att ge utfartssignal. Naturligtvis kan detta även ske om ställverken är helt skilda. Klargörande av tågväg får dock ej göras för tidigt när ställd utfart hindrar rangering till vissa riktningsspår. Genom goda telekommunikationer mellan de båda ställverken kan i detta fall förhindra att onödig tidsspillan uppstår.

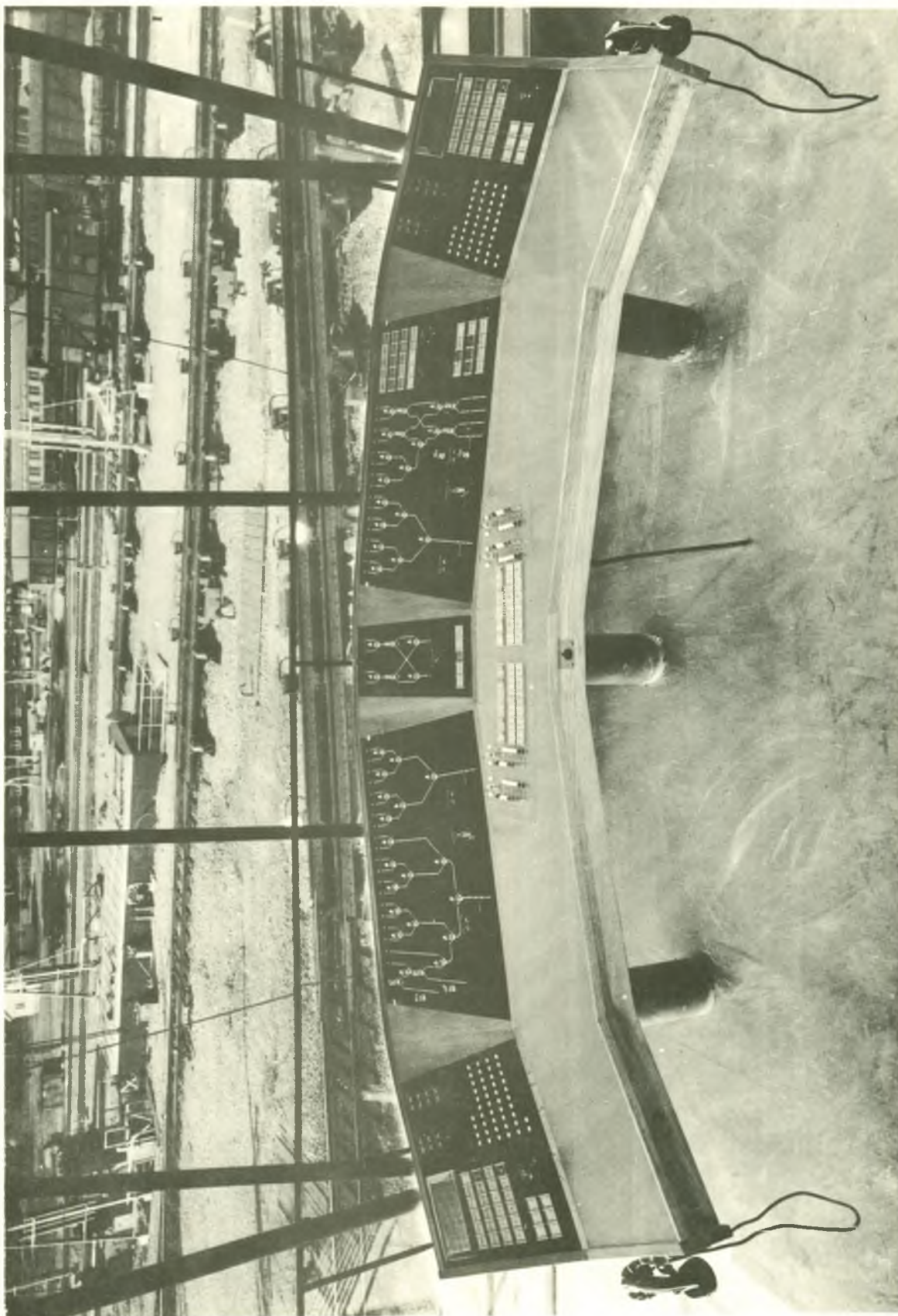
- - - - -

### 3. Rangerställverk.

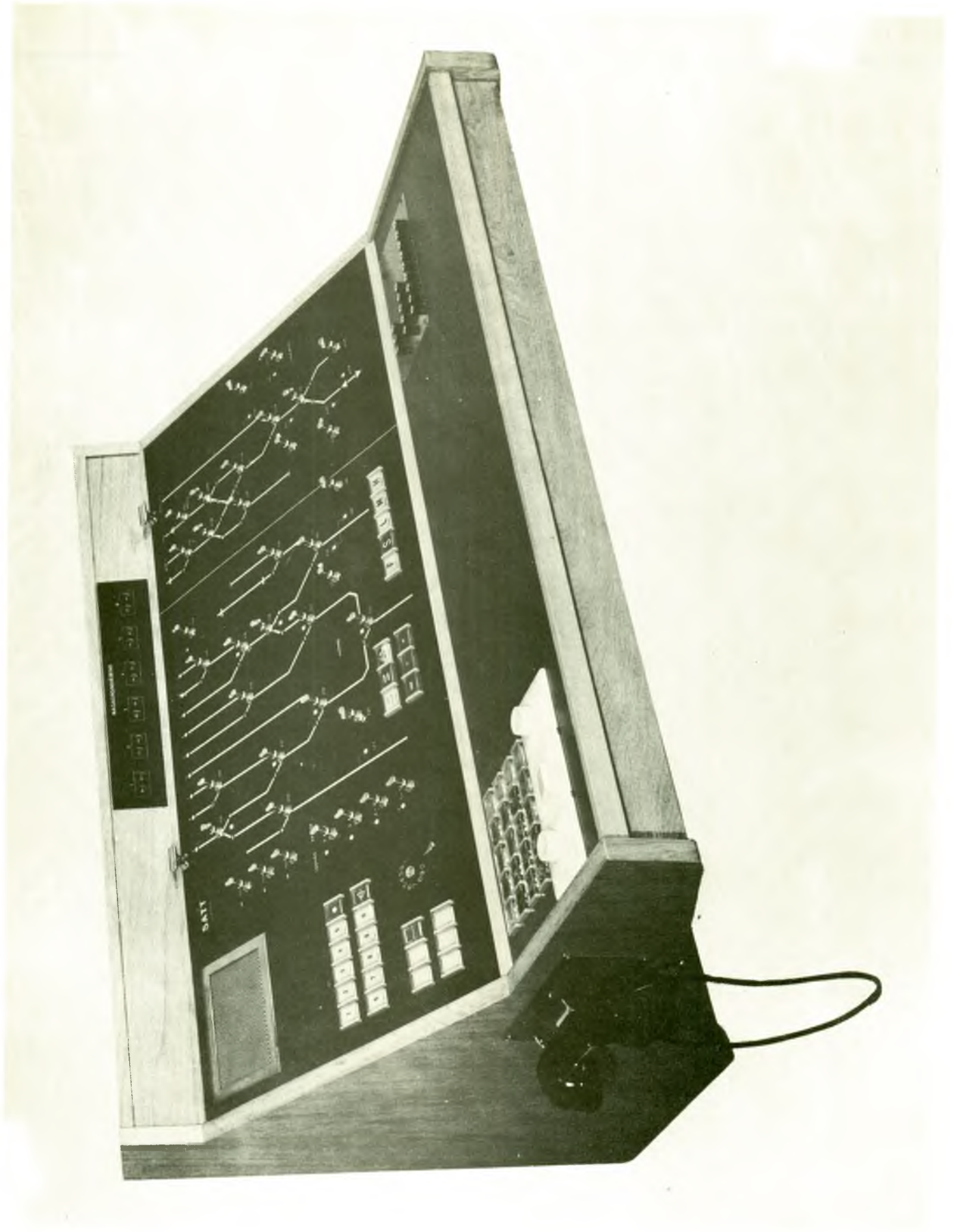
Rangerställverk benämnes ett ställverk på en godsbangård, varifrån växlar i fördelningszonen omlägges manuellt och/eller automatiskt. Denna del av rangerautomatiken kallar vi växelautomatik. Fördelningszonen är den gemensamma benämning på växelzonen nedanför växlingsvallen. I ett rangerställverk ingår även organ för styrning av rangerbromsar, vagnvägning, signalgivning till tryckarlok samt teleanordningar. Automatik för rangerbromsar kallar vi bromsautomatik.

Ex på manöverbord se bilaga sid 5, 6

Vagnarnas spårdestinationer inmatas i växelautomatiken antingen före tågets tryckning över vall eller, vid mindre bangårdar där man arbetar utan rangersedlar, vid vagnarnas passage över vall. I det senare fallet är det avkopplaren som medelst bärbar radio sänder in uppgifter om vagnarnas destinationer till rangeroperatören. Fördelen med systemet är att någon förhandsinformation ej behövs och vagnupptagning av ankommande tåg kan slopas. Systemet borde även vara möjligt att använda på större bangårdar. I och med centralkopplets införande blir detta system ännu mer fördelaktigt. Någon lossning av koppel och broms-slangar behöver ej utföras före vagnarnas tryckning över vall. Automatiken kan i detta fall reduceras att endast ha ett minne som omfattar fem släpp. Eftersom tågets sammansättning ej är känd i förväg, finns, för att underlätta skjutspassarnas arbete, tvåskens spårangivningsindikeringar uppsatta i skjutspassarzonen, en för varje spår.



Manöverapparat, Tomtebodan.



Manöverapparat, Göteborg N:a.

Indikeringarna ersätter de via teleprinter till skjutspassarna sända rangersedelkopiorna. Indikeringarna styrs helt av växelautomatiken och lämnar följande informationer: När släpp lämnar vall erhålles långsam blink (60 blink/min) i nedre ljusöppningen i den för vagnens destination aktuella spårangivningsindikeringen. Blinkhastigheten ökar till det dubbla (120 blink/min) när släppet rullat halvvägs i växelzonen. Fast sken erhålles därefter i övre ljusöppningen, när släppet rullar in på riktningsspåret. Det blinkande skenet släcks därvid under förutsättning att nytt släpp inte är på väg till samma spår. I så fall kommer den nedre ljusöppningen att ange det nya släppets position. Genom att iakttaga indikeringarna kan skjutspassarna flytta sig till det spår dit vagn är på väg.

I det första fallet, där information finns om tågets sammansättning före dess tryckning över vall, utökas växelautomatiken med ett minne, som kan lagra samtliga släpps spårdestinationer. Minnet kan ersättas av hållremsa. Så är fallet vid Hallsbergs rangerbangård. Hållremsan måste ännu så länge stansas manuellt. Visserligen överföres redan nu tågsammansättningen från föregående rangerbangårdar, men dessa uppgifter innehåller inga data om vilket riktningsspår som skall användas för respektive vagnar. Det är dock möjligt, att när hela godsvagnsomloppet blir processtyrt, manuell behandling av inkomna data blir obehövlig. För den skull är vid SJ samtliga anläggningar förberedda för inmatning av order medelst hållremsa.

Vid SJ finns för närvarande tre typer av växelautomatik.

1. Ånge, konstruktion Signalbolaget, driftklar 1955.
2. Hallsberg, konstruktion Siemens, driftklar 1965 - 1966.
3. Sävenäs, driftklar 1962, Gävle, driftklar 1963, Borlänge, driftklar 1963, Tomtebodå, driftklar 1965, Västerås, driftklar 1966, Göteborg N, driftklar 1967, konstruktion SJ.

Samtliga typer är uppbyggda av reläer, som påverkas av vagnen på korta spårledningsavsnitt (12,4 - 15,0 m långa). På försök har i Hallsberg en spårharpa utrustats med elektronisk axelräkning, som ersättning för spårledning. Typ 1 och 2 känne-

tecknas av att automatiken styres av fallna spårreläer, varigenom en order ej verkställes förrän vagnen rullat fram till ett avsnitt. Typ 3 arbetar över dragna spårreläer, varför en order alltid går ut så långt som spåret är fritt och verkställer växelomläggningar.

Växeldriven är dels elektriska (Ånge, Sävenäs, Hallsberg), omläggningstid 0,8 sek, dels elpneumatiska (Gävle, Borlänge, Tomtebodas, Västerås, Göteborg N) omläggningstid 0,4 sek. Den snabba omläggningstiden är betingad av att en så kort spärrsträcka som möjligt medger tätare vagnsföljd och bangårdens kapacitet hålles härigenom hög.

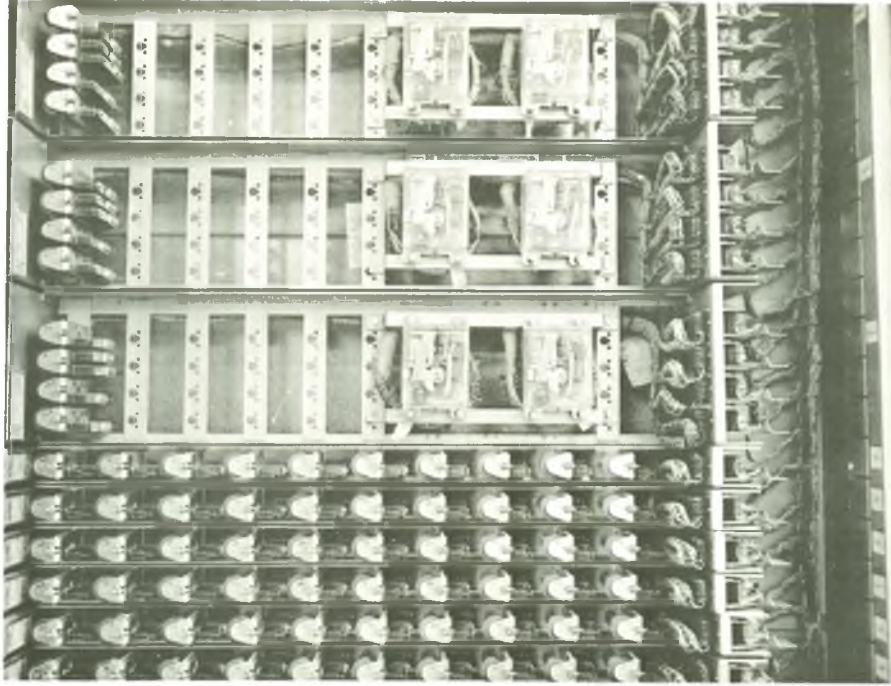
Kort beskrivning av växelautomatiken, system SJ.

Automatikdelen är uppbyggd av fem standardiserade reläsatser (reläskenor), som anslutes till stativkopplingen meddelst 60-deliga proppar.

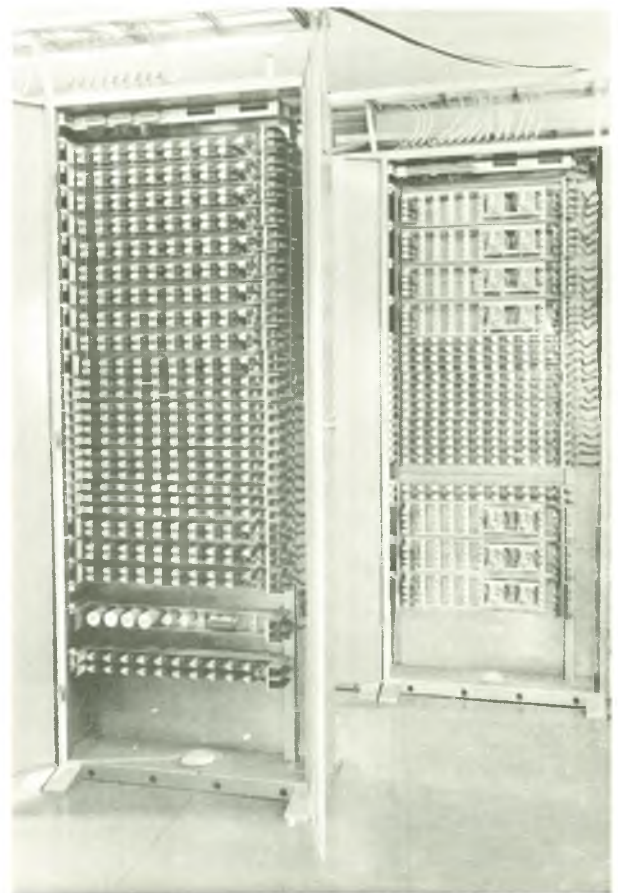
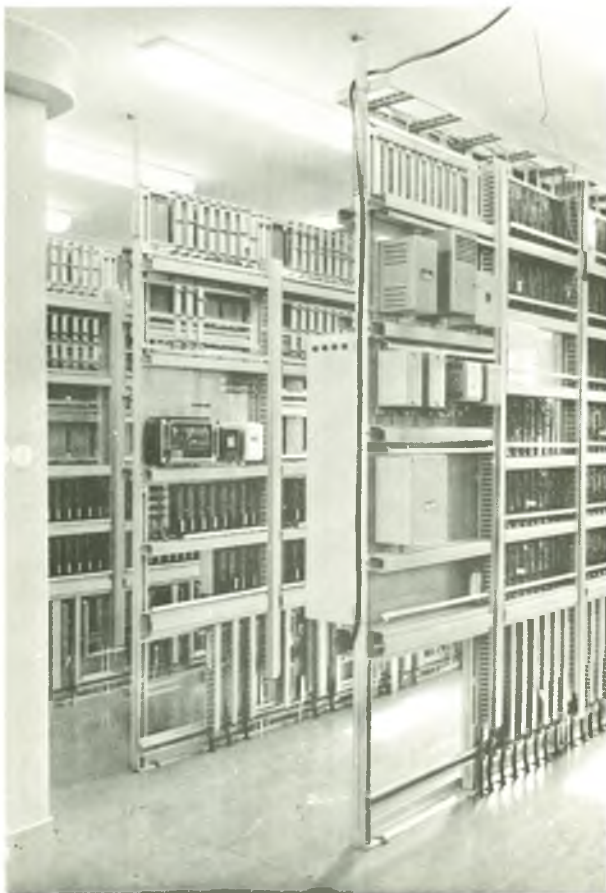
Följande reläsatser ingår:

- a. Knr 10, skena med 10 st reläer. Användes i orderenhet för repetering av manöverbordets ställare och omkopplare.
- b. Va 40, skena med 2 st 30-stegs rundgående väljare samt 4 st styrreläer. Insättes som väljarenhet 1 eller 2. Öppnar stegvis in- alt. ut-gång för magasinensheten.
- c. Ma 29, skena med 19 st reläer. Ingår i magasin- och indikeringsenheterna. Kan utan ändring användas som genomlöpningsmagasin eller parallellmagasin.
- d. De 18, skena med 19 st reläer. Ingår i destinationsenheten, varvid en skena per riktningsspår erfordras.
- e. Vxk 4, skena med 20 st reläer. Användes i växelenheten. Varje skena har order- och kontrollreläer för fyra växlar.

Sammankoppling av automatstativen med manöverbord, spårledningsstativ och utgående kablar sker med 60-trådiga kablar. Anslutning propp-jack.

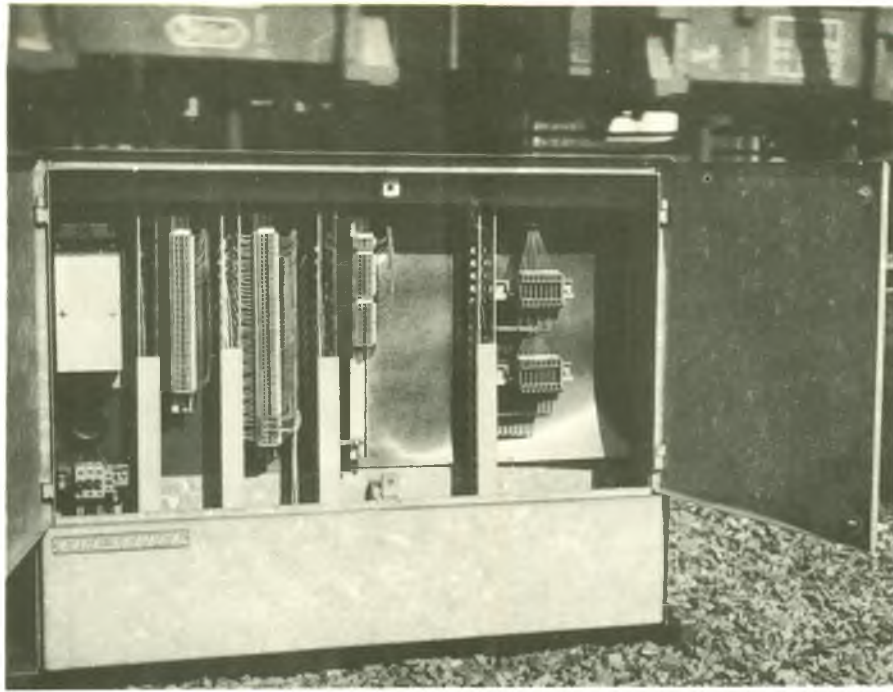


Väljarskena VA 40 och knapprepe-  
terskena KNR 10.



Relästativ, Tomtebobä.

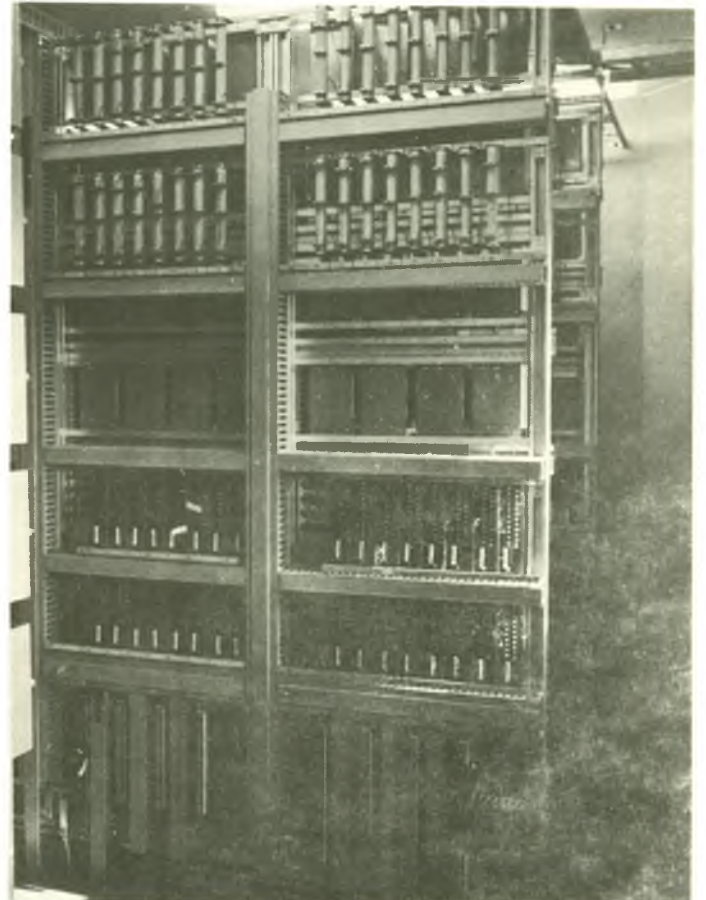




Kabelskåp för 8 spårledningar och 4 växlar



Kabelskåp och rangertorn, Tomtebodå.



Spårledningsstativ för 16 spårledningar, kopplingsida.

Informationer till automatiken om släppens läge i fördelningszonen erhålles från spårledningsavsnitten. Spårledningarna är anslutna till enhetskopplade spårledningsstativ. Varje stativ innefattar 16 likriktare (12 V), in- och utmatningsmotstånd, 16 spårreläer samt säkringscentral (220 V $\sim$ ). Till varje spårledningsstativ anslutes två kabelskåp via 37-trådiga kablar. Kablarna anslutes direkt till på stativen monterade frånskiljbara radlistklämmor. Kabelskåpen fördelar lokalkablar till 8 spårledningar och 4 växlar. Stativens kopplingar är systematiskt sorterade till olika utgående jackar, varvid hänsyn tagits till dess vidarekoppling. Utan att systemets flexibilitet äventyras kan härigenom korskopplingsstativ helt utgå.

Det verkställande organet i fördelningszonen är numera ett el-pneumatiskt växeldriv. Drivet är tryckluftmanövrerat, uppkörbart och främst avsett för rangeranläggningar. Kan dock med fördel även användas vid lokstationer och vagnhallar där man har behov av uppkörbara växlar. Omläggningstiden är kort, ca 400 ms vid 8 atö.

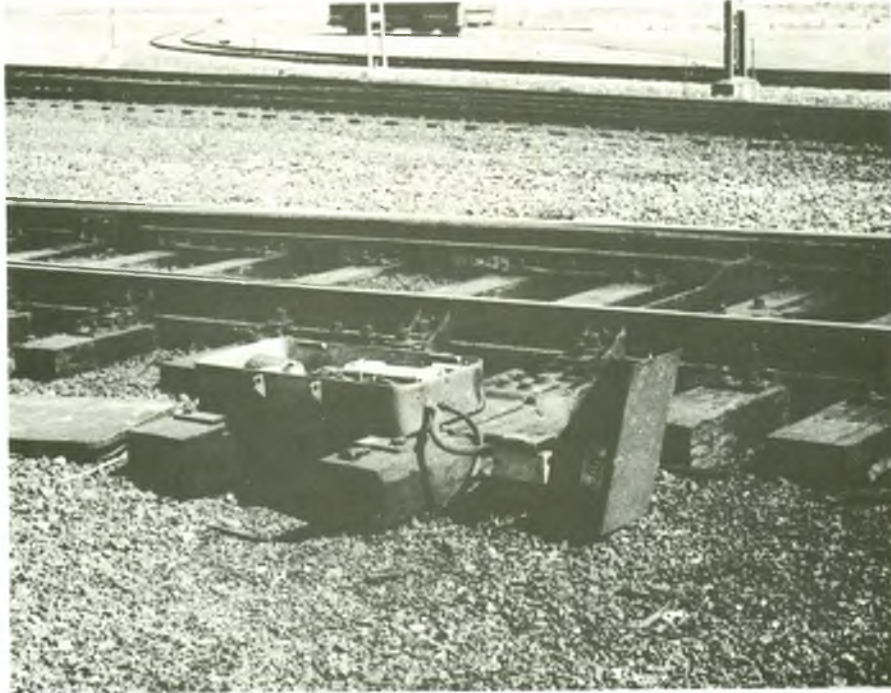
Låda och lock är utförda i lättmetall. Locket är på översidan försett med uppgjutna räfflor som halkskydd. Den på undersidan av drivet befintliga hävarmen anslutes till förbindelsestång mellan växeldriv och växeltunga. Växeltungorna är fast förbundna och rör sig parallellt. Endast en stång är ansluten till drivet.

I drivet ingår följande komponenter:

- a. luftcylinder, tvåvägs, för arbetstryck 8 atö.
- b. pendelfjäder
- c. kontaktnordning, typ mikroswitch eller på senare modeller magnetstyrda tungelement, för ändlägeskontroll.
- d. magnetventil, tvåvägs, matningsspänning 24 V=.

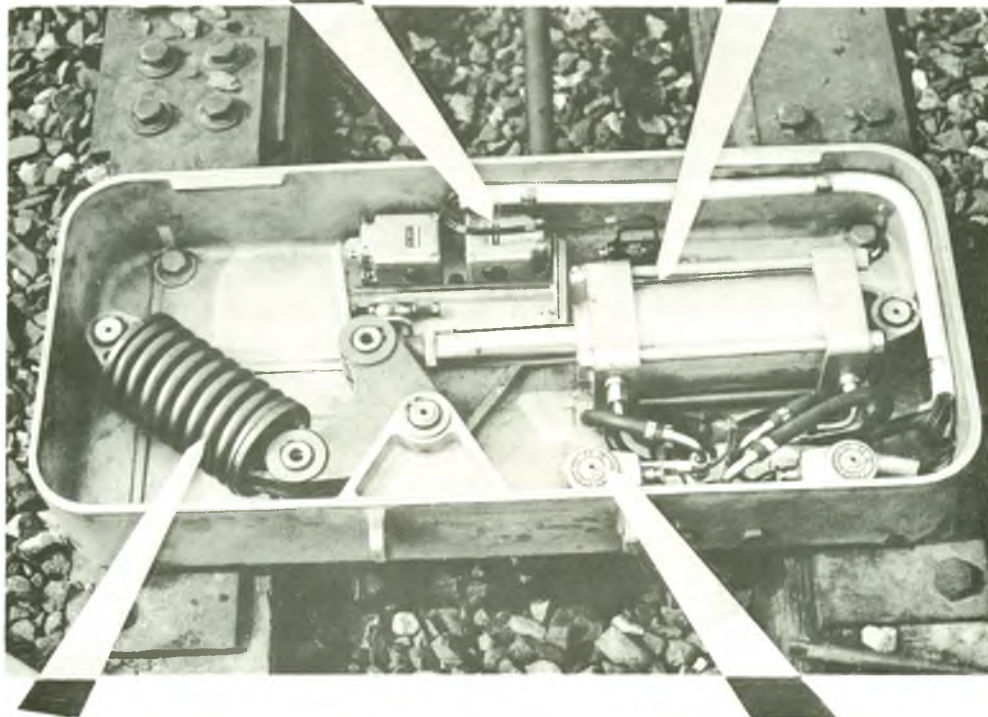
Funktion. Växelomläggningen sker genom att en av de bägge manöverventilerna erhåller manöverimpuls från automatikens växel-enhet. Tryckluft tillföres luftcylindern. Kolvstången är ansluten till drivhävarmen, som dels är förbunden med pendelfjädern, dels är genomgående till hävarmen på drivets undersida.

El.pneumatiskt växeldriv. Omläggningstid 0,4 sek. Uppkörbart.



Ändläges kontroll

Tvåvägs  
cylinder 8atö.



Pendelfjäder  
håller tungan  
tryckt mot stöd-  
räl med c:a 200kg.

Manöverventil  
24V=

Pendelfjäders trycker i ändlägena växeltungan mot stödrälen med en kraft av ca 200 kp. Vid omläggning tryckes fjädern ihop och vid halva rörelsevägen har fjäderkraften ökat till ca 350 kp. Fjäders har samtidigt svängt runt sitt fäste och går efter halva rörelsen över centrum, varvid den ackumulerade fjäderkraften utlöses och övertar omläggningen. Den resterande fjäderkraften är den hållkraft, som pressar anliggande tunga mot stödrälen. Lufttrycket har ingen betydelse för fasthållningskraften, endast för omläggningen.

Vid uppkörning av växeln fungerar fjädern på samma sätt. Cylinderns båda utlopp är vid vila öppna och cylindern motarbetar ej en uppkörning.

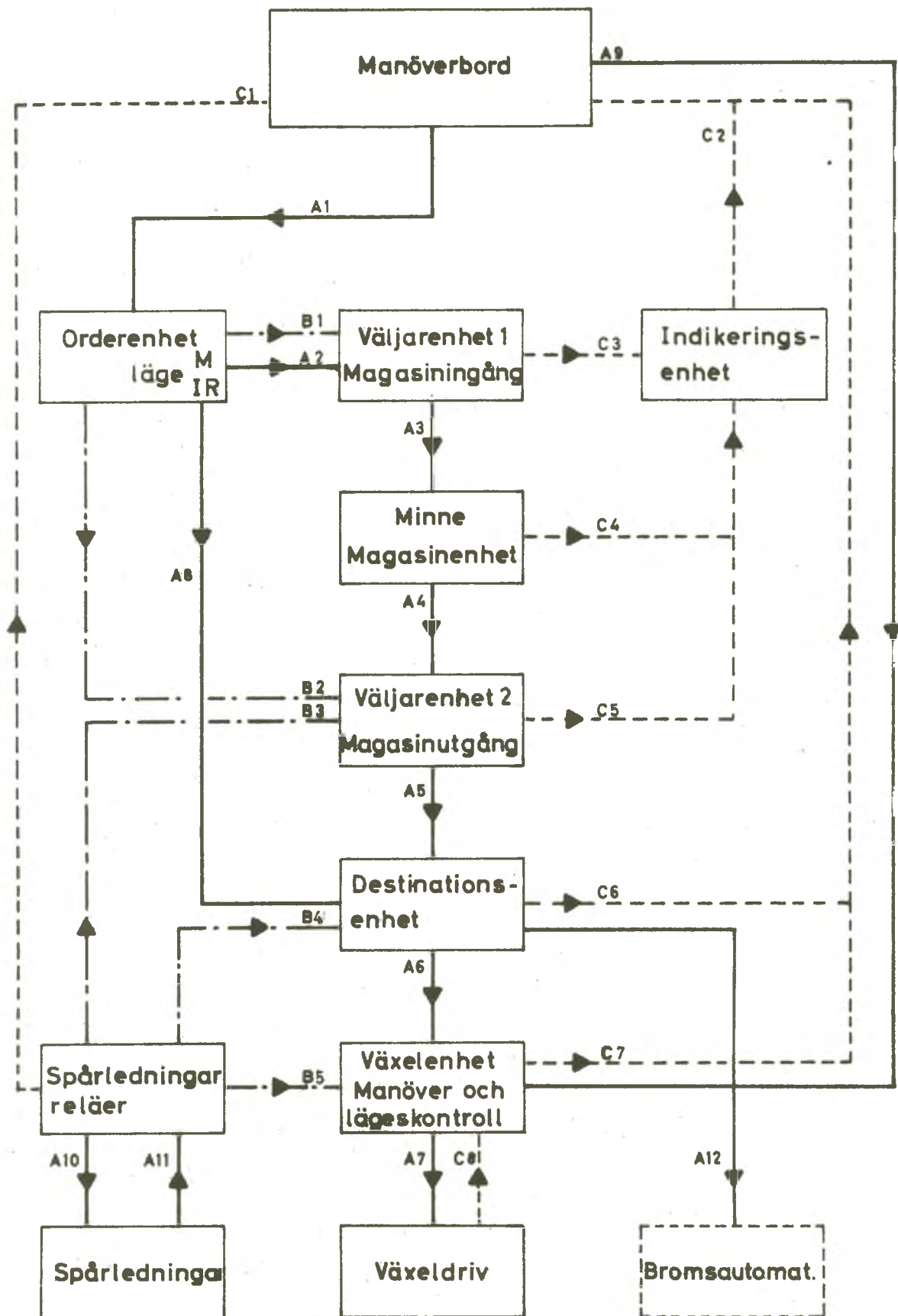
Kolvens totala rörelseväg är 140 mm. Tungutslaget är fastställt till 125 mm. Skillnaden 15 mm skall vid montage fördelas lika på båda rörelseriktningarna så att compensation sker vid eventuell spårviddsavvikelse. Skador på fjäderhus och cylinder uppstår om dessa tillåts att slå i botten.

Efter avslutad omläggning bryter växelenheten manöverimpulsen, varvid lufttillförseln avbrytes och den i cylindern befintliga luftvolymen evakueras.

Drivet kan lokmanövreras med en spak, som införes i hävarens rektangulära hål. Härvid skall alltid lufttillförseln eller spänningen ovillkorligen brytas.

Blockschemat, sidan 14 , visar växelautomatikkens uppbyggnad. I de fall där inmatning av destinationsorder först sker vid vagnens passage över vall, utgår väljarenheterna 1 och 2. Magasinsenheten minskas från 40 till 5 magasin (Ma 29) och dessa kopplas enligt genomlöpningsprincipen. D.v.s. en order matas in i femte magasinet som i sin tur matar in ordern till fjärde magasinet o.s.v.

Orderenheten omfattar erforderligt antal Knr 10-skenor, beroende på antalet ställare och omkopplare.



- A ——— Ordervägar  
 B - - - Styrpulsar och spärrimpulsar  
 C - - - Indikeringsvägar

Rangerautomatik  
 Växlestyrning  
 Typ SJ

Väljarenheterna styrs dels manuellt vid förinställning före släpps rangering, dels automatiskt varvid väljarenhet 1 erhåller stegningspuls för varje inmatad order och väljarenhet 2 erhåller stegningspuls från spårledningen (S1/1) närmast vall för varje släpp som passerar.

Magasinenheten, minnet, tar emot och lagrar inmatade destinationsorder intill dess att väljarenhet 2 styr ut dem en och en till destinationsenheten. Utstyrningstakten regleras av spårledning S1/1.

Destinationsenheten transporterar destinationsorderna i takt med släppens rullning i fördelningszonen och verkställer givna order. Destinationsenhetens impulsering indikeras på spårplan. Går två släpp ikapp varandra kvarstår den senares order och indikerar därigenom felsläpp. Efterföljande order rör över kvarstående order varför nästföljande släpp alltid går rätt.

Växelenheten är förenklad så att endast fem reläer återgår för styrning, kontroll och spärrning av en växel. Växelenheten är självspärrande vid dubbelimpulsering. Växeln kan därför inte slå fram och tillbaka.

Manöverbordet innehåller alla ställare och indikeringar som erfordras för att rangeroperatören skall kunna följa släppens gång och han har alltid möjlighet att ändra en vagns destination genom manuellt ingripande. Endast den order som härvid annulleras påverkas och programmet i övrigt löper normalt.

- - - - -

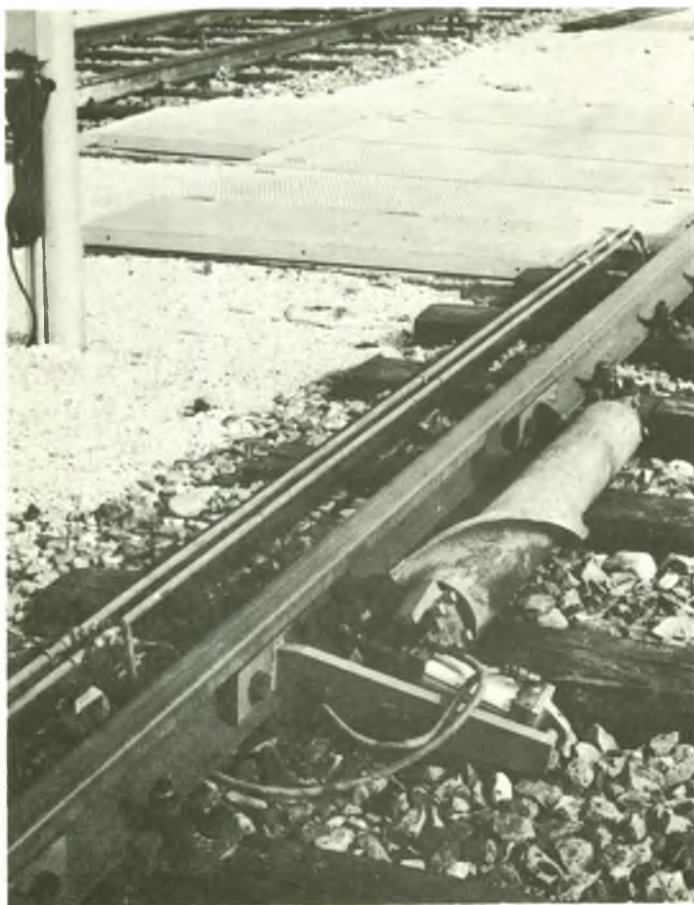
#### 4. Dalbromsar.

Kapaciteten hos en rangeranläggning är beroende av vallhöjden. Denna bestäms så att en tröglöpare säkert skall löpa genom växelzonen även i ytterspår med ogynnsammaste växel- och kurvmotstånd. Härav följer att en lättlöpare måste bromsas, speciellt till spår med litet kurvmotstånd, för att en lättlöpare ej skall gå ikapp en tröglöpare.

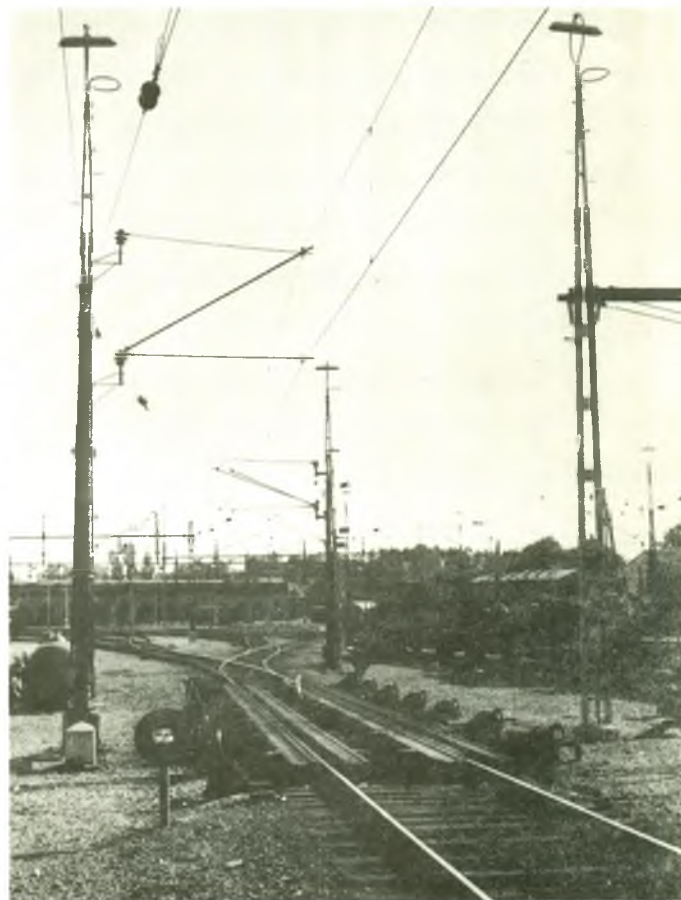
Bromsarnas uppgift är att reglera vagnsläppens hastighet och därigenom säkra nödvändigt avstånd mellan släppen så att växelnas omläggning inte förhindras, d.v.s. så att växelns spärr-



Dalbromsar (Westinghouse) med radarantenn  
för hastighetsstyrning typ "Westarc", Gävle.



Spiralbroms, nedfällt läge, ASEA.



Dalbroms (Westinghouse 21m med förhöjt bromsangrepp) och signal "Stopp för lok", Tomtebodå.

spårledning är fri mellan två släpp. Bromsarna är placerade i mitten av växelzonen eftersom man kan anta, att fritt rullande vagnar ej kommer att hinna ikapp varandra tidigare. Bromsarnas placering i slutet av den branta lutningen från vall har gett dem beteckningen dalbromsar.

Vid SJ har hitintills fem bangårdar utrustats med dalbromsar.

Ånge, 1955, två viktsautomatiska Frölich-Thyssenbromsar, typ A. Längd 15,6 m. Manuell styrning med servostyrda ventiler. Hydrauliska, 105 atö, tryckmedium vatten.

Sävenäs, 1962, fyra 19 m elpneumatiska Westinghouse bromsar. Tryckknappsmanövrerade, fyra steg.

Gävle, 1963, två 15 m elpneumatiska Westinghouse bromsar. Tryckknappsmanövrerade i fyra steg. Rangerbromsarna är även försedda med radarstyrda halvautomatiska manöverutrustning typ Westarc.

Tomtebodå, 1965, tre 21 m viktsautomatiska elpneumatiska Westinghousebromsar. Tryckknappsmanövrerade i fyra steg.

Samtliga pneumatiska bromsar arbetar med 8 atö tryck.

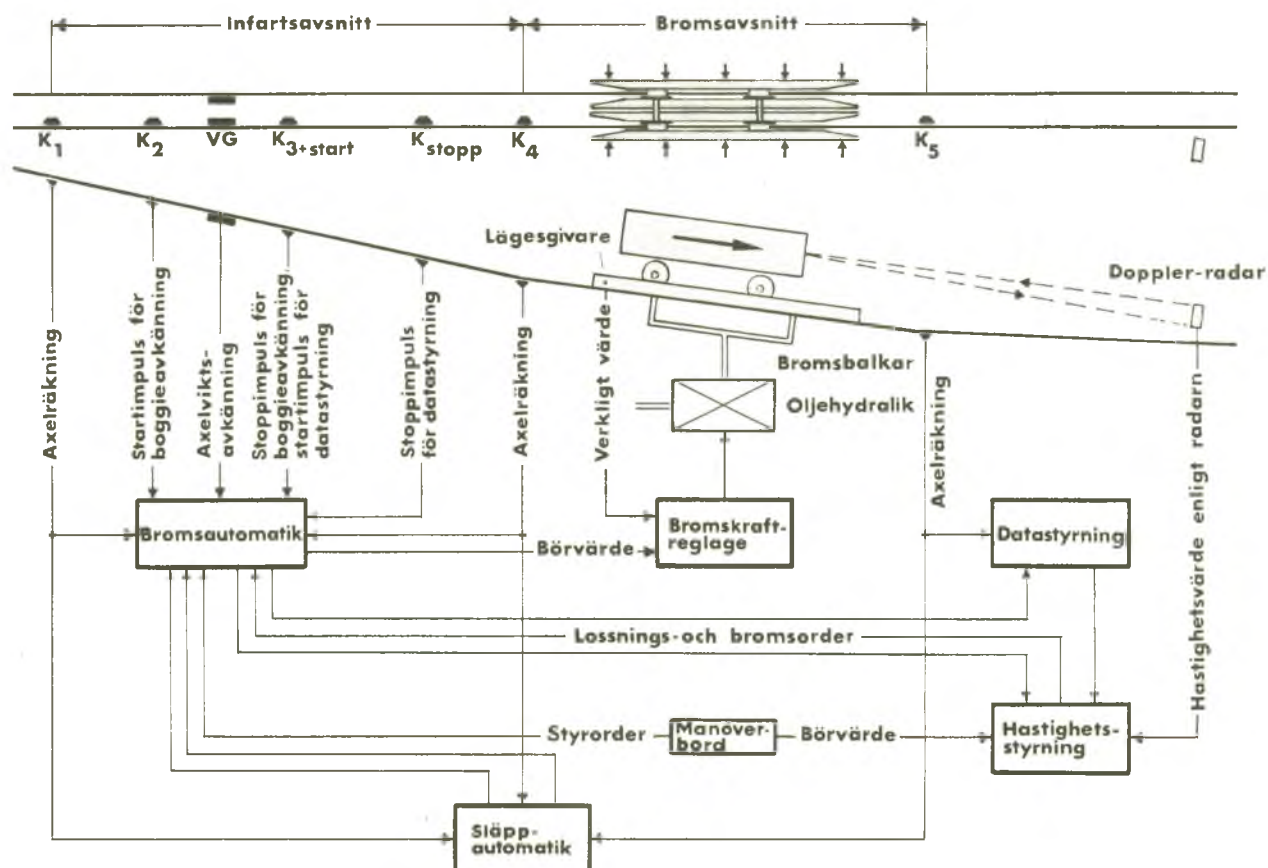


Fig. 2. Funktionsschema för automatisk styrning av dalbromsarna.



Hallsberg, 1965, fem 15 m oljehydrauliska TW bromsar. Arbetstryck 150 atö. Bromsarna är utrustade med datastyrd manöverutrustning, som beräknar den utfartshastighet, som är nödvändig för att vagnen skall gå in på riktningsspåret med en hastighet av ungefär 2,5 m/s.

Styrningen är till största delen uppbyggd med tryckta kretsar, magnetkärnor och transfluxorer.

Fig 2 på föregående sida visar funktionsschema för automatisk styrning av dalbromsar typ TW. Gäller i princip även för system Westarc. I det senare systemet mätes även ingångshastigheten medelst doppler-radar. Spårledningarna ersätter axelräkning.

- - - - -

##### 5. Mekaniska anordningar på riktningsspåren.

Med de hjälpmedel som våra rangerbangårdar hitintills utrustats med kan man automatiskt få vagnarna till rätt spår och med en hastighet som möjliggör för skjutspassarna att ta emot dem. Vad som återstår är alltså en mekanisering av skjutspassarnas arbete. I flertalet järnvägsländer har under lång tid olika metoder studerats. Det finns flera orsaker till detta. Dels en allmän strävan att minska omkostnaderna genom rationalisering, dels svårigheten att nyrekrytera personal till detta förhållandevis hårda och obekväma arbete, dels en strävan att få bort riskabla arbetsmoment, dels ock behovet att öka rangeringstakten samtidigt med en minskning av godsskadorna.

Vid SJ har vi studerat andra järnvägsförvaltningars försök att lösa problemet med att få vagnarna till avsedd plats på riktningsspåren. Vad man begär är att vagnarna skall stanna buffert mot buffert utan allt för hög stöthastighet.

I Sverige anser vi att stöthastigheten ej bör överstiga 1m/s.

a. Målbromsning med datastyrd dalbroms.

På rangerbangårdar utrustade med dalbromsar är en naturlig utveckling att låta bromsarna utföra målbromsning. D.v.s. ge vagnarna precis rätt utgångshastighet ur bromsen så att de når en förutbestämd punkt på riktningsspåren. Utrustas bromsarna med elektronisk mät- och styrutrustning och matar denna med erforderliga data - såsom vagnens rullmotstånd, aktuellt spår-, växel- och kurv- motstånd, rullsträcka, motstånd förorsakat av vind och snö, - är det möjligt att utföra målbromsning.

Tyvärr har det visat sig att felprocenten blir alltför stor beroende på att t.ex. vagnarnas rullmotstånd ändras oregelbundet. D.v.s. en vagn har olika rullmotstånd beroende på hur den går in i växelkurvor. Vindens inverkan på en vagn kan även förändras efter det att den lämnat bromsen. Målbromsning med dalbromsar ger därför inte det resultat man åsyftar.

b. Målbromsning med riktningsspårbromsar.

Placerar man hjälpbromsar vid varje riktningsspårs början, underlättas bromsarnas uppgift. Dalbromsarna korrigerar skillnaderna mellan trög- och lättlöpare i fördelningszonen och överlåter åt hjälpbromsarna att finjustera hastigheten så att vagnarna når avsett mål. Hjälpbromsarna får en förenklad uppgift, i det att resterande rullsträcka är kortare samt spårmotståndet är konstant. Kostnaderna blir i detta fall avsevärda enär varje spår måste - för fullgott resultat - utrustas med kvalificerade bromsar med elektronisk styrutrustning.

c. Kontinuerlig bromsning.

Med riktningsspåren i tillräcklig stark lutning ( $5 \text{ } 0/00^{\times}$ ) och försedda med en kedja av enkla bromsar är det möjligt att hålla vagnarnas hastighet i stort sett inom tillåtna gränser. Bromsarna kan vara små och enkla som t.ex. de mekaniska enligt Grassman eller de hydrauliska enligt Dowty. Vid SJ har vi endast en bangård - Hallsberg - som redan har denna lutning på riktningsspåren. Systemen är mycket intressanta men kostnaderna per meter spår blir stora. Storleksordning 250 - 300 tk/spår.



Grassmann kedjan.



Grassmann kedjan med förbroms.

d. Blandat kontinuerligt system.

Dowty har även utvecklat ett hydrauliskt system, som är dubbelverkande. D.v.s. enheterna kan vid behov accelerera vagnar i stället för att bromsa dem. Systemet har den fördelen att det kan anpassas till vilken bangårdsprofil som helst. Den hydrauliska acceleratoren fordrar dock att effekt tillföres via högtrycksledning förslagna utefter spåren. Anläggningskostnaderna blir relativt höga och därtill kommer risken för oljeutsläpp vid skador på rör eller komponenter.

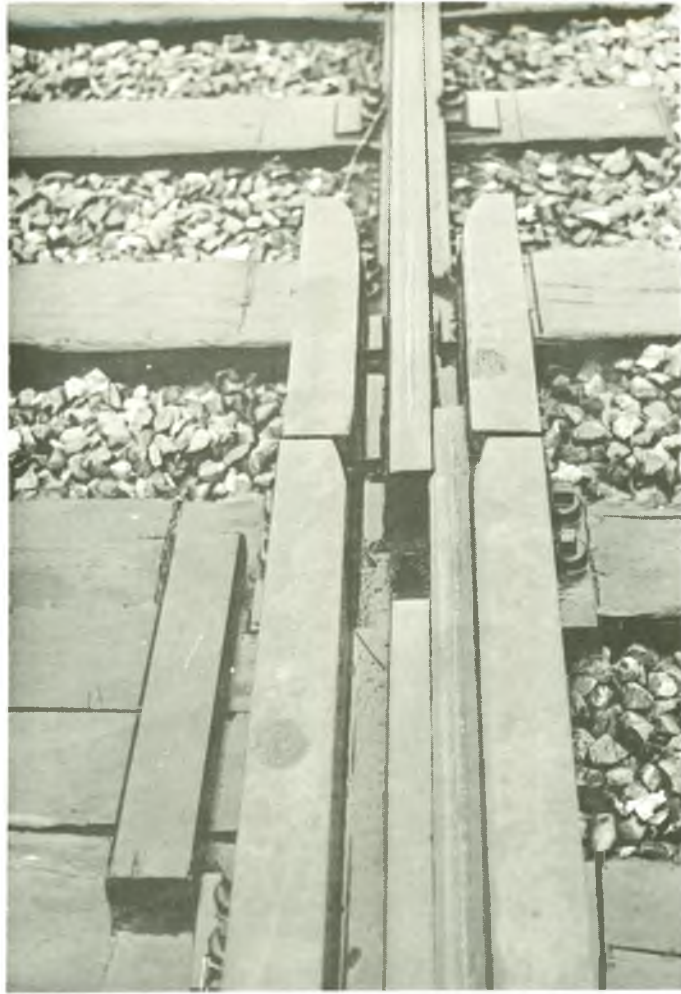
e. Elektromagnetisk broms - elektromotorisk frammatning.

Det av Huber/SBB utvecklade systemet med en elektromagnetisk broms vid riktningsspårets början och därefter en kontinuerlig elektrisk framdrivningssträcka verkar vara en lösning, som kommit idealet närma. Bromsen som har en tilltalande enkel konstruktion utan de rörliga delar som är fallet vid de hydrauliska och pneumatiska bromsarna. Bromsen arbetar för 6 V likström med en strömstyrka upp till 50 kA. Uppbromsningen sker mjukt och utan gnissel. Bromskraften uppgår till 1,5 Mp per axel vid en angrepps höjd av 60 mm rök.

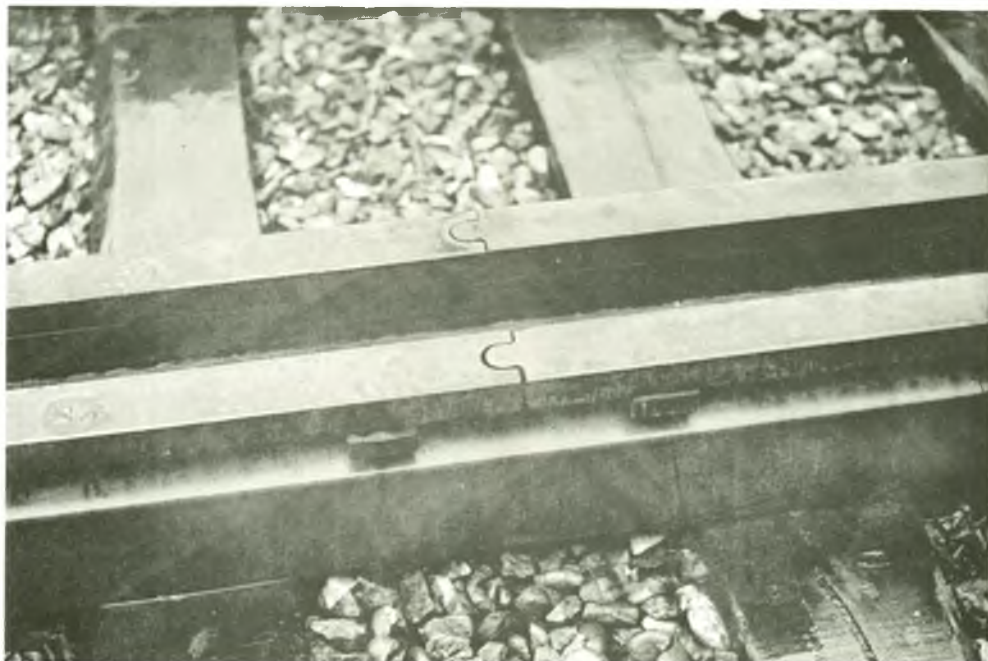
Bromsen påminner om en balkbroms, men huvuddelen av bromsarbetet faller på elektromagnetiska förluster. Framdrivningen åstadkommes med 8 V växelström,  $16 \frac{2}{3}$  Hz, 40 - 50 kA, som via de isolerade rälerna passerar genom vagnarnas hjul och axlar. Den elektromotoriska kraft som därvid uppstår i axlarna strävar efter att ge vagnen hastigheten 1 m/s. Den stora ström som erfordras ledes i aluminiumskenor längs spåret och matas på var 4:e meter in i farrälen.

Framdrivningssträckorna indelas i 45 m långa avsnitt var och en matad av en vid spåret nedsänkt transformator. Inkoppling sker när en vagn kommer in på ett avsnitt med lägre hastighet än 1m/s. Nedkoppling sker dels av ett tidrelä (40 - 50 sek) dels av en avkänningspole som mäter förändringar i inmatad ström. Konstant ström innebär att vagn stannat på avsnittet och för att vagnen ej skall svetsas fast måste strömmen brytas innan vagnen stoppat. Nedkoppling med avkännarspolen blockerar förnyad inkoppling intill

Elektromagnetisk broms.



Övergång från farräl till farskena i bromsen.



Bromslisterna, 3 m långa, löst förenade med varandra för att ge god följsamhet mot hjulen.

Elektromagnetisk broms - elektromotorisk frammatning.

31



Virvelströmsbromsar.



El.-transportsträcka (Beidrückeiarichtung).

dess sträckan åter är fri. Kostnaderna är dock ännu så länge alltför höga, som riktpolis har uppgivits 250 000 kr/spår.

Strömmarna genom axlarna kan även om de kommer på avväger förorsaka brännskador i vagnarnas lager. Dragkraften är dock ringa endast 2 kp/ton.

En anläggning vid Basel - Muttenz skall utrustas med en anläggning av denna typ och erfarenheterna därifrån får bli vägledande.

f. Riktningsspårbroms - framdrivning med medbringare.

Ett annat system, som även det kommer idealet nära, är Hauhinco - Siemens systemet.

I detta system förutsättes att vagnarna genom dalbromsar och riktningsspårbromsar erhåller en ingångshastighet till riktningsspåren av storleksordningen 1,25 m/s.

Vagnarna föres sedan ned utefter spåret genom att lindragna medbringare placerade utefter spåret trycker på vagnarnas hjulflänsar.

Linan är ändlös och löper vid vardera rälen c:a 300 m. I övre änden finns en brytskiva och i nedre änden en elektrisk drivmotor som ändrar rörelseriktning när linan löpt 30 m.

Medbringarna finns var 30 m och växelvis intill den ena eller andra rälen. Genom att linan ändrar rörelseriktning när den löpt 30 m erhåller medbringarna en fram- och återgående rörelse. Genom att endast de medbringare som är på nedgång är uppfällda i dragläge kommer vagnarna att kontinuerligt förflyttas nedför riktningsspåret.

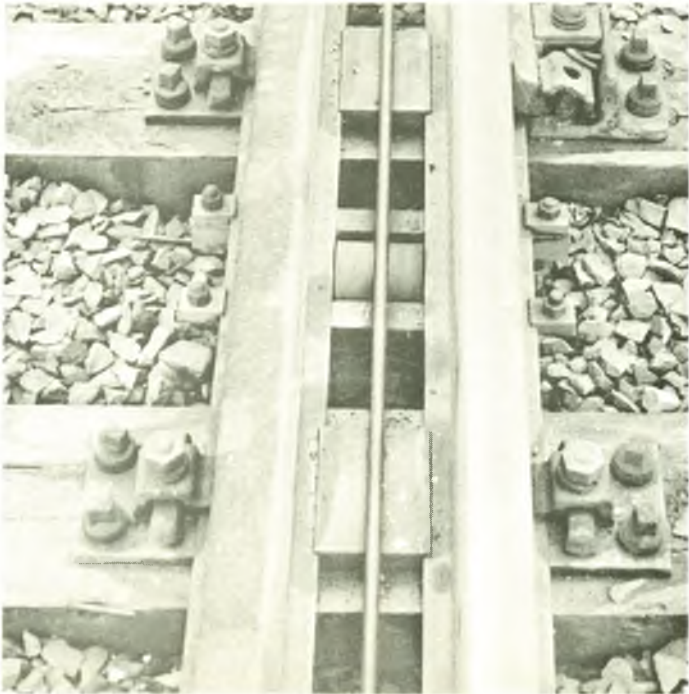
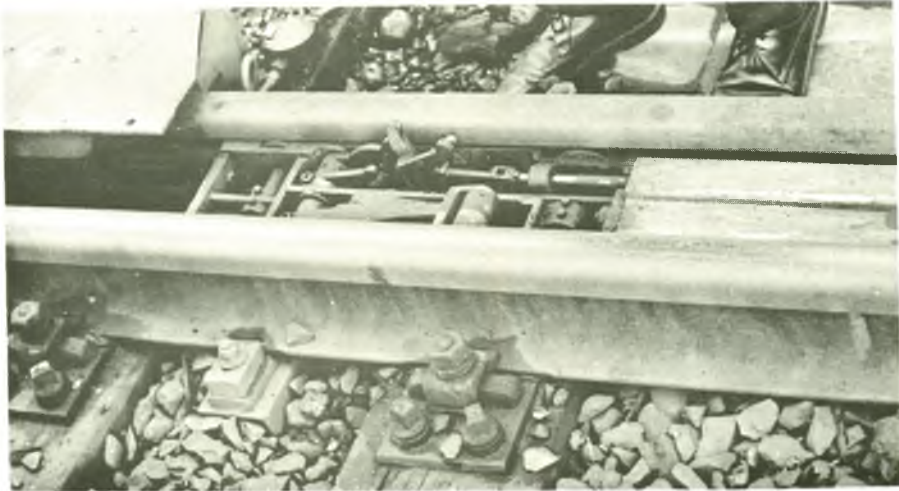
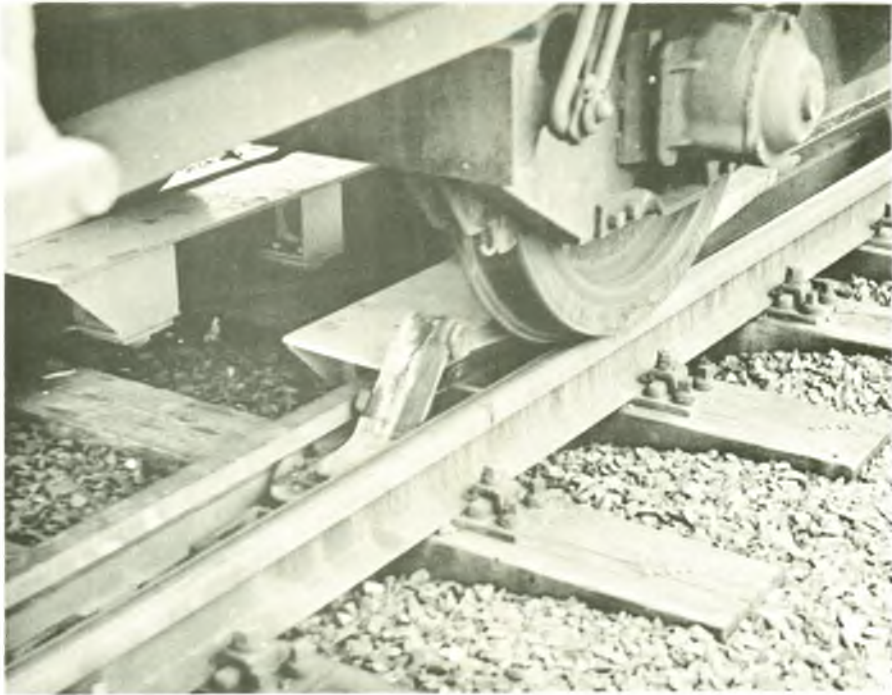
Vid varje medbringares övre vändläge finns en elektromagnet, som påverkar medbringaren så att den går upp i dragläge, när den vänder.

En styrutrustning styr dessa magneter och ger inte impuls till de medbringare som går på spårsträcka som är besatt av vagnar. Detta sker på så sätt att när drivmotorn inte förmår gå hela 30 m erhåller





Hauhinco - Siemens systemet.



g. Hydraulisk spiralbroms - förhållningsspel.

Efter att ha studerat andra länders försök att mekanisera skjutspassarnas arbete fann vi att ASEA - Hillairet hade ett beprövat system för automatisk förflyttning av järnvägsvagnar i samband med lastning eller lossning. Det bestod av ett nockspel som via en ändlös lina drog en i spåret löpande tralla. Trallan var försedd med medbringare vilka tog grepp på vagnhjulems flänsar.

För att prova systemets användbarhet köpte SJ en tralla, som installerades i Gävle.

De praktiska proven på ett R-spår började i Gävle för 4 år sedan, och efter en rad ändringar och kompletteringar hade vi till slut ett system, som utrettade precis vad som åsyftats.

#### Arbetsprincip

Varje mekaniserat R-spår är utrustat med en grupp spiralbromsar, som automatiskt tar ner vagnarnas hastighet till strax över 1 m/s , d v s tillåten törnhastighet.

Så långsamma vagnar vill gärna stanna rätt snart och därmed proppa igen skjutspassningszonen, och för att hindra detta har den lindrivna trallan placerats i spåret. Så fort en vagn har passerat spiralbromsarna startar trallan automatiskt och skjuter fram vagnen mot spårets slut.

Man kan säga, att spiralbromsarna har samma uppgift som skjutspassarna, och att trallan gör en sak, som en skjutspassare inte kan, nämligen att trycka ihop inkommande vagnar buffert mot buffert.

Att lägga på kopplarna och dra åt dem är ännu så länge ett manuellt arbete, fast det underlättas av att vagnarna trycks ihop ordentligt.

När automatkopplarna kommer om några år bortfaller förstås även det manuella kopplingsarbetet.

#### Nuläge och målsättning

Proven i Gävle har varit mycket framgångsrika, och vi vet därför, att systemet rent tekniskt fungerar som beräknat. Detta svenska system har såvitt känt inte överträffats av något annat, utan i själva verket har redan flera utländska järnvägsförvaltningar köpt egna provanläggningar.

För att även få praktisk erfarenhet av de driftmässiga fördelarna har nu i Sävenäs, systemet installerats på en spårgrupp om 9 spår.

Genom att utrusta en av spårgrupperna kan vi få en direkt jämförelse mellan driftresultatet med resp utan automatik, och får på så sätt ett säkert underlag för att bedöma, under vilka förutsättningar det är lönsamt att utrusta en rangerbangård med detta automatiksystem.

Kostnaderna för detta system har även visat sig ligga betydligt under andra kända system. För Sävenäs har kostnaderna uppgått till c:a 150.000 kr/spår.

#### Teknisk beskrivning

**SPIRALBROMS.** Den verksamma delen av denna är en cylindrisk mantel med en spiralformad kam. Med hjälp av tryckluft kan bromsen resas till arbetsläge resp fällas undan.

Varje gång ett vagnshjul passerar en broms som står i arbetsläge, tvingas manteln att rotera ett varv.

(Hjulflänsen och spiralen samarbetar ungefär som en snäckväxel).

Inuti bromsen finns ett oljesystem med hydraulpumpar och strypventiler, som gör att det går mycket tungt att vrida runt manteln, om vagnens hastighet är högre än 1,5 m/s.

Vid långsammare rörelse går det så lätt, att man utan svårighet kan vrida bromsen för hand.

Genom detta system känner varje bromsenhet själv om den skall bromsa eller inte, och vagnarna får rätt hastighet, oberoende av om hjulen är torra eller smetiga.

**FÖRHALNINGSSYSTEM, ALLMÄNT.** Systemet kan indelas i tre huvuddelar, nämligen rangertralla, förhållningsspel och styrutrustning. Rangertrallan, som är det verkställande organet, löper i spåret utefter en sträcka, som är c:a 200 m kortare än spårets totallängd. Den är enkelverkande, d v s den kan endast skjuta vagnar i en riktning. Om trallan möter en vagn under sin returrörelse passerar den fritt under denna.

Trallans hastighet i framriktningen är 1 m/s (tillåten törnhastighet) och returhastigheten är den dubbla.

Trallan har sitt utgångsläge nära riktningsspårets början, och den återvänder automatiskt dit efter varje avslutad manöver. Vid utgångsläget används en modifierad räls, vars fot ligger djupare än normalt. På så sätt ligger trallan i detta läge lågt nog för att kunna passeras av lok o dyl, medan den f ö når 125 mm över räls överkant.

Vid trallans utgångsläge finns en rälskontakt, som påverkas av vagnshjulen. Så snart en vagn når denna punkt, startar trallan och tar vagnen med sig. Trallan fortsätter i arbetsriktningen tills den får order att återvända, vilket sker till följd av något av följande villkor:

- a. Trallan når slutet av sin åksträcka, vilket indikeras av en gränslägeställare.
- b. Trallan orkar inte fortsätta (beroende på att vagnarna packats ihop mot stoppsläden vid spårets slut), varvid en hastighetsvak ger signal. Reversering sker, när spelmotorns varvtal legat under hälften av det normala värdet 5 sekunder i sträck.
- c. Vid speciell väderlek eller om alla vagnar är ovanligt lätta orkar trallan skjuta fram både vagnar och stoppsläde. Detta indikeras av vagnavkännare vid stoppslädens normala plats, c:a 35 m från närmaste hinderpåle.
- d. Vid signal från växelautomatiken att en ny vagn är att vänta till till spåret.
- e. En ny vagn kommer in på spåret, vilket indikeras av rälskontakten vid trallans utgångsläge.

I fall e. ovan startar trallan automatiskt på nytt, så snart den kommit till utgångsläget, eftersom rälskontaktens startorder stannar kvar tills den har utförts.

Reverserimpulserna enligt d. och e. godtas först sedan trallan fått gå minst 20 m från utgångspunkten, detta bl a för att undvika att alla hjul på ett och samma släpp skall påverka trallan.

Anläggningen fungerar på så sätt, att trallan tar med sig varje vagn som kommer på spåret, och skjuter fram den mot de vagnar, som redan finns där. Vid de tillfällena, då några vagnar kommer tätt efter varandra, arbetar trallan endast utefter en kortare sträcka vid spårets början, men så snart den får en stunds "andrum" skjuter den samman de anlända vagnarna mot spårets slut.

RANGERTRALLA. Trallan löper på rälsfoten med speciella hjul, som får plats mellan rälsbefästningen och hjulflänsen på en passerande vagn.

Trallhjulen är självinställande och anpassar sig efter variationer i spårvidden.

Nära trallans främre ände finns på var sida en rulle, som kan skjutas ut i sidled för att via hjulflänsarna dra fram en vagn. När rullarna är indragna passerar vagnen fritt.

Rullarna hålls normalt utskjutna med hjälp av en fjäder, men trycks in av hjulen på vagnar som passerar bakifrån. Även när trallan går in i sitt utgångsläge trycks rullarna in, då med hjälp av fasta ledskenor i spåret.

För att medge gång i kurvor med ned till c:a 200 m radie är rullarna vidare pendelupphängda, så att dragkraften alltid är jämnt fördelad på båda sidor.

Trallan innehåller slutligen en permanentmagnet, som påverkar de helkapslade gränslägesbrytarna vid arbetssträckans ändpunkter.

FÖRHÅLNINGSSPEL. Spelet är ett dubbelnockspel, som arbetar med en "ändlös" ställlina. (Linans ändar är kopplade till trallan). Linparten mellan nockarna hålls sträckt av en motvikt, som är så vald, att linan slirar vid plötslig överbelastning.

Hela spelet är monterat under marknivån och motvikterna hänger ner i "brunnar" under spelfundamenten.

Den symmetriska spelkonstruktionen möjliggör körning åt båda hållen, och spelsträckan är nästan obegränsad.

Linan kan i sin helhet förläggas i ett spår, men i Sävenäs, där 9 bredvidliggande spår utrustas med förhållningssystemet, är spåren utrustade parvis, så att varje fundamentgrop innehåller två spel.

Spelets dragkraft är i framriktningen 3 ton, vilket i normala fall räcker för att starta 10-15 vagnar. Om det endast gäller att hålla ett tågsätt i rörelse, t ex om ett stort, hopkopplat vagnsätt rullar in på spåret, räcker dragkraften för ett betydligt större antal vagnar.

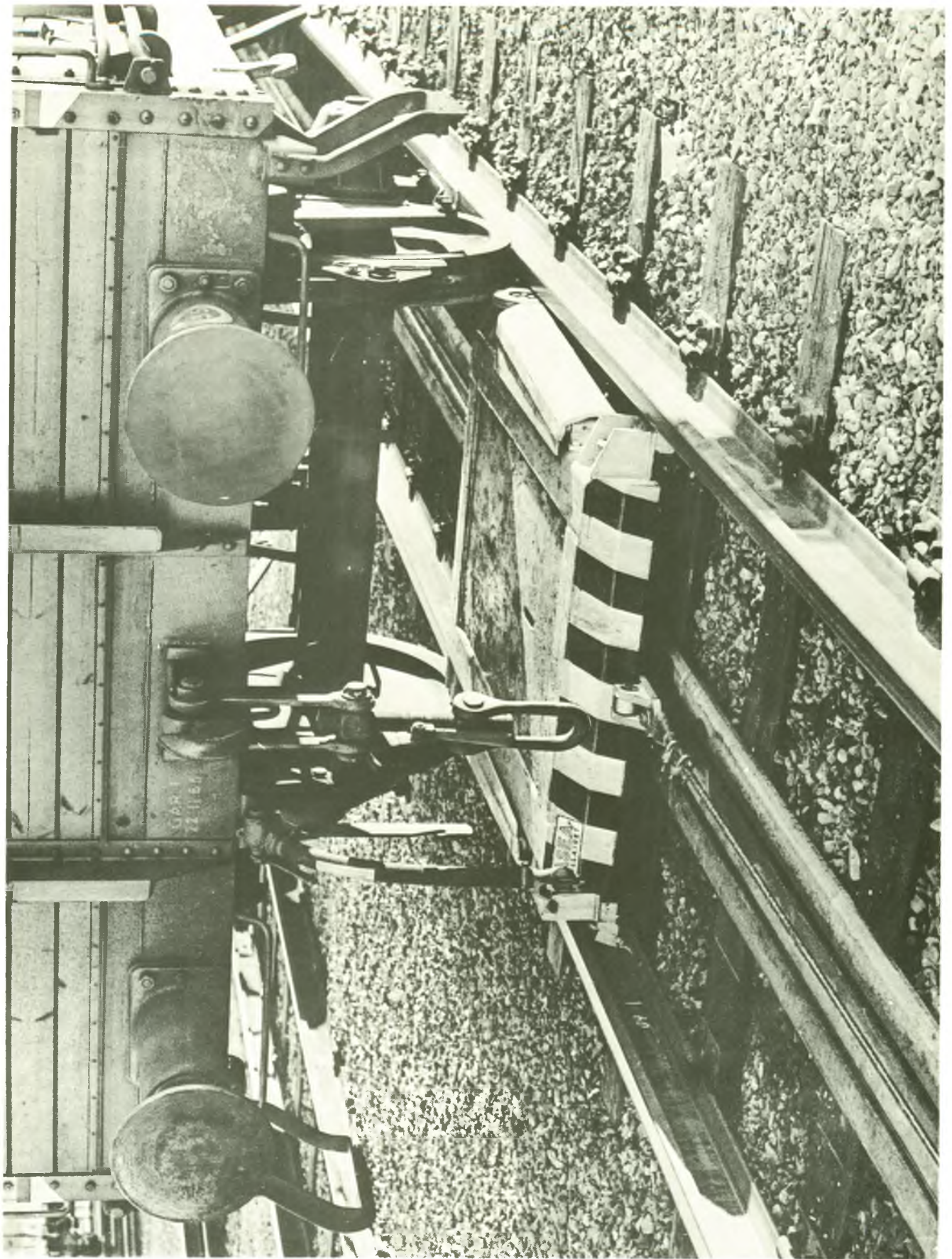
AUTOMATIKUTRUSTNING. Den elektriska utrustningen för varje spel, bestående av smältsäkringar, frånskiljare, kontaktorer och reläer för det tidigare beskrivna arbetsprogrammet, finns samlad i ett skåp med måtten 720 x 720 mm. De 9 skåpen sitter i en nybyggd kiosk på bangården. Kiosken är tilltagen så att plats finns för ytterligare 25 skåp, om i framtiden hela riktningsgruppen skall utrustas.

I tornet finns en manöverpulpit med tryckknappar och signallampor, som medger manuellt ingripande i resp anläggnings arbetscykel resp övervakning av förloppet. I panelen finns även för varje spår ett räkneverk, som när trallan går framåt visar hur många meter från utgångsläget den befinner sig. Så snart trallan vänder om, stannar räkneverket, och anger då hur lång del av spåret som är fri från vagnar.

Nästa gång trallan startar från utgångsläget, nollställs räkneverket automatiskt och börjar räkna på nytt.

Tryckknapparna ger möjlighet till att resa resp fälla ner bromsarna, att starta eller stoppa varje tralla och att välja körprogram för trallorna.

Tilläggas bör att trallorna normalt går på programmet "Automatisk drift" och därvid sköter sig själv. Tryckknappar och indikeringar är endast avsedda för övervakning resp manuella ingrepp i speciella driftsituationer, t.ex. vid lokpassage.



Förhållningsspel "rangertrallan", ASEA.



ASEA trallan med spiralbromsarna.



Trallan löper mot rälsfoten med speciella hjul.