

NSB

Tekniske meddelelser



NSB

INNHOOLD

NR. 3-4 · 2. ÅRGANG · SEPT. 1954

En oversikt over utviklingen
av sporoverbygningen ved NSB
gjennom 100 år

Utviklingen av det rullende materiell
Statsbanenes verksteder gjennom 100 år

Statsbanenes sambandsanlegg
gjennom 100 år

Elektrisitetens anvendelse
ved Norges Statsbaner

Jernbanens sikringsanlegg

Kapping av peler under elvebunn

Uansvarlige refleksjoner ved 100-års jubileet

DK 625.14(09)(481)=396

SKJENNEBERG, KARL: En oversikt over utviklingen av sporoverbygningen ved NSB gjennom 100 år. (A survey of the development of the track at the NSR during a hundred years.) Tekn.medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 53—66.

A survey of the different types of rails used at the NSR during the last hundred years. It related briefly the experience gained regarding the ballast, the wooden sleepers and their impregnation, the rail fastenings, the curves, as well as the maintenance of the permanent way.

DK 625.2(09)(481)=396

GRØNNINGSÆTER, I.: Utviklingen av det rullende materiell. (Development of the rolling stock.) Tekn.-medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 66—86.

The author reviews the development of the NSR rolling stock during its first century: steam, electric and diesel locomotives, electric and diesel railcars, carriages and wagons. The article is illustrated by photographs, sketches and diagrams.

DK 625.26(09)(481)=396

OLSEN, ARNE: Statsbanenes verksteder gjennom 100 år. (The workshops of the NSR during a hundred years.) Tekn.medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 87—99.

Dealing with the building of the workshops and their development up to date, supported by plans of layouts of the main workshops. Heating, lighting and ventilation, as well as machine tools and other equipment are briefly described. The accomplishment of the workshops' crews is shown in relation to the traffic volume.

DK 656.254(09)(481)=396

SAXEGAARD, L.: Statsbanenes sambandsanlegg gjennom 100 år. (The telecommunications of the NSR during the past hundred years.) Tekn.medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 99—103.

A short historical view on the telecommunications of the NSR from the early days of the needletelegraph to the teleprinter of the day.



Redaksjonskomité: *Johs. B. Hegna, form., L. Saxegaard, R. Heyerdahl-Larsen, N. Eckhoff, E. Havig, A. Rom*
 Utgiver: Norges Statsbaner. Redaksjonens adresse: Storgaten 33, Oslo. Telefon 42 68 80

EN OVERSIKT OVER UTVIKLINGEN AV SPOROVERBYGNINGEN VED NSB GJENNOM 100 ÅR

Av overingeniør *Karl Skjenneberg, Hovedstyret*

DK 625.14(09)(481)—396

Når man skal fordype seg i arkivstudier fra jernbanens første tid i Norge, unngår man ikke å støte på navnet C. Pihl.

Carl Abraham Pihl var født i 1825 og ble i 1850 seksjonsjef ved anlegget av Hovedbanen. I 1865 ble han teknisk direktør for landets jernbanebygging med tittel jernbanedirektør. Til denne stilling var også knyttet tilsynet med de baner som var i drift. I 1883 ble Styrelsen for Norges Statsbaner opprettet, og Pihl ble den første direktør for baneavdelingen. Han døde i 1897.

Jernbanedirektør Pihl er vel den person som i sitt virke har øvet størst innflytelse på utviklingen av våre jernbaner.

Det finnes i Hovedstyrets arkiv et par gamle protokoller fra hans tid, av utseende nærmest som store notisbøker, hvor der er innført tekniske data fra de forskjellige baner som var under anlegg eller i drift på den tid. Ved å bla gjennom disse protokoller får man et tydelig inntrykk av at det var nybrottsarbeid som ble utført, det er notert likt og ulikt som kunne tjene til å vinne erfaring. Fra slutten av 1858 finner man således en «List of Experiments to ascertain the Stiffness of the 36 lbs. rail for Trondhjem & Hamar Lines». Et sted finner man noe om et pneumatisk ringeapparat til Drammen stasjon. Og så er det lange sammenstillinger av detaljer ved

lokomotiver. Midt oppe i alt dette finner man også en oppskrift på Eau de Cologne, hva nå den kan ha med jernbanen å gjøre er noe gåtefullt.

Denne artikkel er betegnet som en oversikt. Det er ingen fullstendig oversikt. Hensikten har vært å gi et bilde av utviklingen gjennom disse hundre år, fra den enkle overbygning av 1854 til den mest fullkomne hos oss i dag. Alt er ikke tatt med i oversikten, omtalen av sporveksler mangler således helt. Arbeidet for å hindre telehiving i sporet er så vidt nevnt. Smalsporet er bare nevnt hvor det er nødvendig av hensyn til oversikten.

Skinner

For den første overbygning i Norge finnes det en gammel originaltegning med tittel «Norwegian Railway. Plan & Section of Permanent Way». Tegningen gjelder anlegget av Hovedbanen, den er underskrevet av Rob. Stephenson, men er ikke datert. Antagelig skriver den seg fra 1848. Som et kuriosum kan berettes at underskriften står opp-ned på tegningen.

I fig. 1 er vist et par detaljer fra denne første sporoverbygning i Norge. Som det sees er det en langsvilleoverbygning, lagt på tverrsviller. Skinnene var U-formede bruskiner, også kalt Brunellskinner, av vekt 60 lbs. pr. yard, dvs. 29.76 kg pr. m. Underlagsplater fantes bare i skjøtene, hvor de tjente som

Skinnesystemer
Bruskinner for Hovedbanen

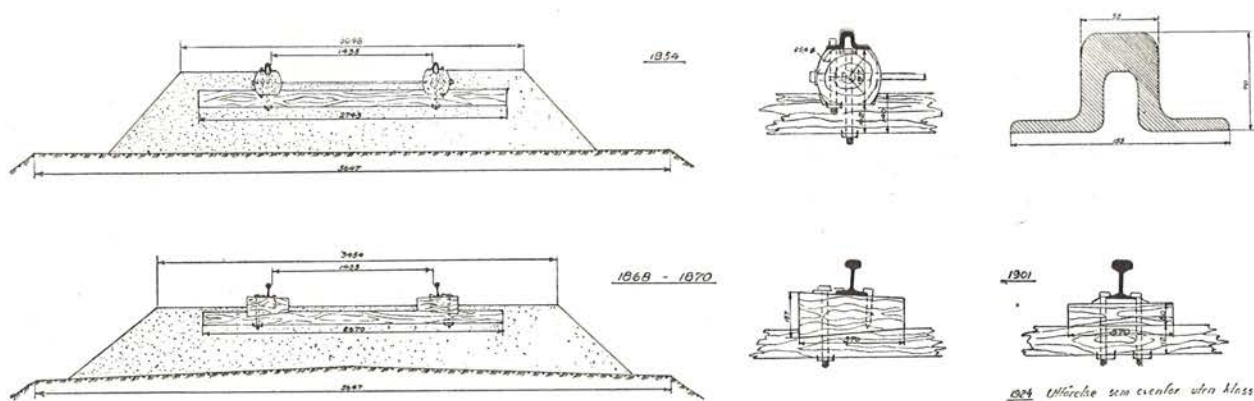


Fig. 1. Overbygningssystemer fra Hovedbanen.

lasker. Skinnefestet var gjennomgående bolt, det er det samme system som like til våre dager er anvendt ved Hovedbanen, sist på 40 kg spor.

Det er tydelig at systemet med bruskinner ikke har vært tilfredsstillende, for i 1862 er foretatt den første anskaffelse av Vignoles-skinner for Hovedbanen. For de av staten bygde baner har overhodet aldri vært anvendt annet enn Vignoles-skinner.

Materialet i de først anskaffede skinner var pudeljern med en oppgitt elastisitetsgrense ved 12 kg/mm². Det tilsvarer en bruddfasthet av ca. 20 kg/mm². Så utrolig det enn høres fant vi nylig et par jernskinner liggende i pukkverksporet på Grorud. Det ble tatt prøver av skinnene, som ved analyse på det kjemiske laboratorium viste et kullstoffinnhold av ca. 0.03 pst. og minimalt med mangan.

Jernet var sterkt forurenset med fosfor og svovel med opptil 10 ganger så stort innhold av disse mineraler som tillatt etter de nyeste forskrifter for skinnestål.

I 1871 fikk Hovedbanen de første stålskinner, og i 1875 ble det foretatt de første innkjøp av stålskinner til Statens anlegg. Etter 1876 ble det ikke innkjøpt mer jernskinner.

For de første stålskinner finnes oppgitt at elastisitetsgrensen lå ved 18 kg/mm², bruddfastheten skulle da ligge ved ca. 30 kg/mm². Materialet var altså blitt vesentlig bedre enn i jernskinnene, men ennå var det langt fram til den materialkvalitet som finnes i moderne skinner. I spesifikasjoner for leveranse av skinner for året 1900 er kravene til bruddfasthet steget til 55 kg/mm² for skinnestål framstilt etter sur prosess og til 60 kg/mm² for basisk framstilt stål. I 1915 ble minstekravet til bruddfasthet hevet til 70 kg/mm², og dette krav gjelder fremdeles i 1954.

Hårdheten av de gamle jernskinner var overraskende stor. Den er målt til 120—140 Brinell, og dette henger sannsynligvis sammen med fosforinnholdet og framstillingsmåten. I kjørebanelen er hårdheten målt til 190 Brinell. Den vanlige Brinellhårdhet ved våre ordinære skinner ligger nå mellom 190 og 220, altså ikke så svært mye høyere. Vannherdede skinner viser en Brinellhårdhet i kjørebanelen mellom 260 og 280 og dobbelstålskinner 320—390. Disse siste skinner er derfor særlig slitesterke, men så er også prisen omtrent 2.5 ganger prisen for vanlige skinner. Vannherdede skinner ble først innlagt i 1931 og dobbelstålskinner i 1935, begge deler på Ofotbanen.

De første Vignoles-skinner for NSB ble lagt i 1858 på linjen Lillestrøm—Kongsvinger. Det var en jernskinné av vekt 62 lbs. pr. yard, dvs. 30.76 kg pr. m. Profilet var sammenliknet med moderne skinner meget klumpet, hvilket framgår av fig. 2. Den siste innlegging av jernskinner foregikk på Østfoldbanens østre linje i 1876. Denne skinnetype var atskillig slankere enn Kongsvingerbanens jernskinné og hadde en vekt av 50 lbs. pr. yard, d. e. 24.80 kg pr. m.

Stålskinner kom til anvendelse som nevnt i 1875, og i 1876 fikk vi den første «kilo-skinne», innlagt på Kongsvingerbanen. Denne skinne veiet 60.5 lbs. pr. yard, d. e. 30 kg pr. m, og er meget lik den 30 kg skinne som senere finnes på normaltegning fra 1903.

I årenes løp var det etterhånden blitt nok så mange forskjellige skinneprofiler. Det er funnet at det inntil 1890 hadde vært innlagt 10 forskjellige profiler av jernskinner på Statsbanene og Hovedbanen, av vekt fra 72 lbs. og ned til 35 lbs. pr. yard. Av stålskinner er det inntil samme år funnet 12 forskjellige profiler av vekt fra 67 lbs. til 35 lbs. Alt

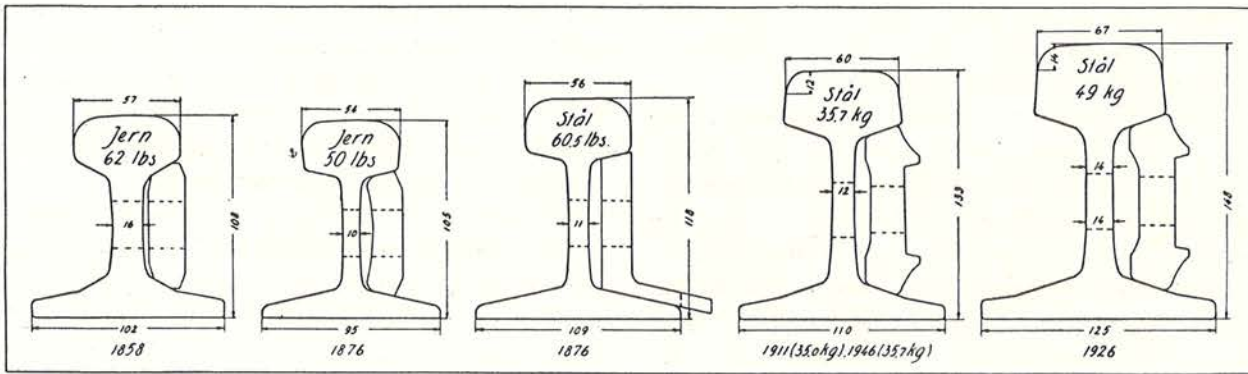


Fig. 2. Enkelte skinneprofiler.

i alt blir det 19 forskjellige profiler, idet 3 typer stålskinner hadde samme profil som tidligere jernskinner. Sett i forhold til banelengden, som i 1890 utgjorde 1560 km, blir det ikke så mange kilometrene på hvert profil i gjennomsnitt, selv om enkelte profiler var gått ut.

At det har vært brysomt å arbeide med så mange forskjellige skinneprofiler er nokså klart, og det har øyensynlig banedirektøren også funnet, for i 1893 foregår det en opprydding i og med utarbeidelsen av de første normaltegninger. Det er serien tegninger under betegnelsen «Ny Normal» som da begynte å komme. Etter hvert kom det i denne serie normaltegninger for 20.5 kg, 25 kg og 29.76 kg som senere blir avløst av 30 kg skinnen, og dessuten får vi normal for Ofotbanens 40 kg skinne. Hovedbanen, som fremdeles var privatbane, kom i 1902 med sin 40 kg skinne, forskjellig fra den som ble brukt ved Ofotbanen.

«Ny Normal» kan karakteriseres som det første forsøk på å få en mer ensartet overbygning. Men ennå lå det en rekke eldre skinneprofiler i hovedspor, og det var langt fram til gjennomføringen av den tilsiktede ensartethet. I 1908 var banelengden økt til 2675 km. Av en utredning fra Hovedstyret av 9. november 1915 finner vi at det i 1908 lå 12 forskjellige skinneprofiler i hovedspor av vekt fra 17.36 kg til 40 kg pr. m.

I 1911 fikk vi 35 kg skinnen. Det var strid om anvendelsen av denne skinnetype mellom Styrelsen og senere Hovedstyret på den ene side og departementets tekniske konsulent på den annen. Riktignok var det vedtatt av Stortinget i 1911 at det skulle legges 35 kg skinner på de nye hovedlinjer som inn gikk i jernbaneplanen av 1908, men Hovedstyret ville gå videre og legge inn 35 kg skinner også til forsterkning av eldre hovedlinjer, ut fra den be-

traktning «at vore baner bør utstyres saaledes, at de kan tilfredsstillende ikke alene de krav, som stilles idag, men ogsaa kravene i fremtiden. De maa med andre ord utstyres saaledes, at Trafikanternes berettigede krav om trafikkens avvikling efter utviklingens behov kan tilfredsstilles.» (Utredning av 9. november 1915.)

Hovedstyret hevdet altså at skinnvekten måtte avpasses etter trafikkforholdene og bebudet forslag om 40 kg skinner på Østfoldbanen.

Dermed var anvendelsen av 35 kg skinnen kne-satt, og den er etter hvert blitt den mest dominerende skinne på våre baner. For tiden dekker den ca. 63 pst. av banelengden. Hovedstyret uttaler videre i den nevnte utredning av 1915: «Den skinne som nu indlægges har en gjennomsnittlig levetid av 30—40 aar efter trafikkforholdene paa vedkommende bane. Den bør derfor være saa kraftig, at den selv efter nogen slit, vil kunde møte kravene til jernbanen gjennom en saa vidt lang aar-række som 30—40 aar.»

Man må si at dette har slått til, 35 kg skinnen har stort sett fylt de krav som man dengang stilte til den, men nå begynner den å bli for svak for de sterkeste trafikerte hovedlinjer og trenger avløsning av en kraftigere type.

Men utviklingen går videre. Østfoldbanen får de første 41 kg skinner i 1921, altså ikke 40 kg som bebudet noen år tidligere, og i 1926 blir 49 kg skinner tatt i bruk på Bratsbergbanen (Skien tunnel). Dermed har den skinnetype fått innpass som skulle ha betingelser for å bli den fremtidige standardskinne for våre hovedlinjer.

Under krigen 1940—45 fikk vi uspart et par ekstra skinneprofiler innlagt i spor, det er de tyske profiler 33.4 kg og 41 kg som ble innlagt på Nordlandsbanen. Da denne 41 kg type er helt forskjellig fra Østfold-

banens 41 kg skinne, har vi dermed fått 2 typer av vekt 41 kg, på samme måte som vi fra tidligere hadde 2 forskjellige 40 kg skinner.

Hvor langt er vi så kommet med begrensning av antallet skinnetyper i hovedspor, det arbeid som styrelsen startet i 1893 og som Hovedstyret førte videre i 1913? Ser vi bort fra et par eldgamle profiler som ennå ligger på Numedalsbanen, har vi i dag 9 forskjellige skinneprofiler innlagt i normalsport hovedspor med vekt fra 20.5 til 49 kg pr. m. Selv om normalsport banelengde i dag er økt til 4264 km, er det altså ennå et stykke igjen til vi har fått et rimelig antall forskjellige skinnetyper.

Av de 9 profiler dekker i dag 35 kg skinnen som nevnt 63 pst. av banelengden og 49 kg skinnen ca. 6 pst. Det bestilles nå nye skinner utelukkende av disse to typer, og man håper etter hvert å bli i stand til å få hovedtyngden av nye bestillinger over på 49 kg.

Den største lengde på de skinner som i 1858 ble bestilt for Kongsvingerbanen, var 21 fot, 6.4 m, med diverse underlengder helt ned til 14 fot, 4.25 m. Siden foregår det en langsom utvikling av skinnelengden inntil man kommer opp i en skinnelengde av 10 m i Ny Normal av 1893. De første 35 kg skinner ble også valset i 10 m lengder, men lengden ble i 1912 økt til 12.0 m. I 1921 fikk vi 15 m lange skinner, ved anskaffelsen av 41 kg skinner for Østfoldbanen, og i 1939 fikk vi 18 m lange skinner, det er til i dag den største lengde på skinner fra verk, levert til NSB.

I 1929 ble den første sammensveising av skinner til større lengder foretatt. Den foregikk på Ofotbanen, sveisemetoden var termittsveis, og største skinnelengde var 90 m i tunnel. På fri linje var sveiselengden 30 m. Så foregikk det utover i 1930-årene forsøk med lysbuesveis på Drammenbanen med sveiselengder inntil 44 m. Begge disse sveiseforsøk var lite vellykket, og de sveisede skinner er for lengst uttatt av spor.

I 1946 ble gassveis innført til skjøtsveising og reparasjonssveising av spor. Pr. 30. juni 1954 var det etter denne metode sveist ialt 15 362 skinneskjøter, vesentlig på 35 kg spor, med en maksimal skinnelengde av 36 m.

I 1951 kom termittsveis på nytt til anvendelse, men denne gang etter en ny og forbedret metode. Etter denne sveisemetode er pr. 30. juni 1954 sveist i alt 6990 skinneskjøter, med største skinnelengde 36 m på 35 kg spor og 45 m på 49 kg.

I 1953 kom sveiseverkstedet på Alnabru i drift, «skinnesmia» kalt til daglig. Det er det første sen-

tralverksted for skjøtsveising av skinner ved NSB, og sveisemetoden er motstandsveis. Her er det nå meningen å behandle både nye og gamle skinner. Pr. 30. juni 1954 var det i skinnesmia utført i alt 3275 skjøsveiser, etter vel et halvt års arbeid. Sveiselengdene er de samme som foran omtalt.

Mulighetene for anvendelse av de større skinnelengder, inntil 45 m, er betinget av et godt skinnefeste og et godt ballastprofil med prima ballast. Inntil videre har man funnet det nødvendig å holde seg til begrensede lengder på de sammensveiste skinner, til man har fått mer erfaring om mulighetene for å vedlikeholde et spor med større lengder. Men selv med 45 m som største skinnelengde har man dog oppnådd å begrense antall skjøter med inntil $\frac{2}{3}$, og man regner med at dette vil bety minsket vedlikehold av sporet, selv om vedlikeholdsarbeidet ved et sveist spor byr på visse vanskeligheter som man vanligvis ikke har på usveist spor.

Innenlands produksjon av skinner ble opptatt av Christiania Spigerverk i 1932, og fra dette verk er bestilt inntil 11 000 tonn skinner årlig. I 1915 ble innkjøpt 26 200 tonn skinner, og så vidt man kan se er dette det største kvantum som noe år er mottatt. Det var jo en pen klatt skinner, likevel virker det mer imponerende når man i Pihls protokoller finner at det i 1859 ble mottatt 5788 tonn og i 1860 3085 tonn.

Skinneprisen har vekslet sterkt. Det skal gis noen få tall som illustrerer dette. Prisene er anbudspriser, altså ikke innbefattet frakt.

1858: ca. kr. 135 pr. tonn (jernskinner)

1873: ca. kr. 242 pr. tonn (jernskinner)

1892: ca. kr. 80 pr. tonn

1914: ca. kr. 96 pr. tonn

1920: ca. kr. 350 pr. tonn

1928: ca. kr. 116 pr. tonn

1937: ca. kr. 229 pr. tonn for utenlandske skinner

1937: kr. 170 pr. tonn for norske skinner

1952: ca. kr. 915 pr. tonn for utenlandske skinner

1952: kr. 650 pr. tonn for norske skinner

Den siste pris for norske skinner gjelder også i 1954 for skinnelengde 12 m.

Byggemåte

Når det foran er snakket om ensartethet, er det først og fremst tenkt på skinnene. Men skinnene er bare en del av overbygningen, vi har både ballast, sviller og skinnefeste å ta hensyn til, og gjør vi det, vil vi snart finne en liten uendelighet av kombinasjo-

ner, hvilket ikke er så underlig ved en overbygning som er bygd opp i løpet av 100 år, under forskjellige forhold og med forskjellige midler.

Når det gjelder spørsmålet om å få brakt overbygningen på en bane opp på den høyde som trafikken krever, er det ikke alltid tilstrekkelig å legge inn tyngre skinner. De forskjellige deler av overbygningen må være sterke nok til å tåle det trykk som blir overført fra skinnene. I første rekke blir det da spørsmål om de krav som må stilles til ballasten og ikke bare til ballastens kvalitet, men til ballasttykkelse og ballastbredde. Og da kommer planeringsbredden inn i bildet. Vi må da se litt på hvilken planeringsbredde som er brukt for de baner som er bygd i årenes løp, og dette er vist på fig. 3.

I figuren er planeringsbredden angitt for de forskjellige baner slik som banene opprinnelig ble bygd, for normalsporbaner med helt opptrukne linjer og for smalsporbaner med strekede linjer. Vi skal først se på utviklingen av planeringsbredden for de normalsporbaner ut gjennom årene. Smalsporbanene skal vi komme tilbake til senere.

Betrakter man tegningen, vil man se at de baner som er planlagt og bygd med normalspor, stort sett kan inndeles etter planeringsbredden i 3 grupper, en gruppe omfattende årene 1854 til 1883, en annen gruppe årene 1891 til 1913 og en tredje gruppe som omfatter årene etter 1913.

De baner som tilhører den første gruppe inntil 1883, har et rommelig planeringsprofil, til dels meget rommelig etter våre forhold. Den totale planeringsbredde ved baner som Kongsvingerbanen og Østfoldbanen var således 6.28 m eksklusive nødvendig bredde for grøfter.

I 1883 ble det en lang stans med jernbanebyggingen i Norge, den ble først tatt opp igjen i 1891. I 1884 ble det nedsatt en kommunikasjonskomité som skulle utarbeide en samlet plan for hele vårt kommunikasjonsvesen. Komiteen fremla sin innstilling i 1886, og i denne innstilling er også behandlet byggemåten for de nye baner som skulle komme. Med hensyn til byggemåten foreslås en norm på 3 klasser med følgende planeringsbredde for normalspor:

Klasse	Planeringsbredde		
	Jord m	Fjell m	Fylling m
I	5.0	4.7	5.0
II	4.4	4.2	4.4
III	4.0	3.7	4.0

Man vil altså se at planeringsbredden selv for klasse I er mindre enn hva som var brukt på baner bygd inntil 1883. Men det som verre er, alle de

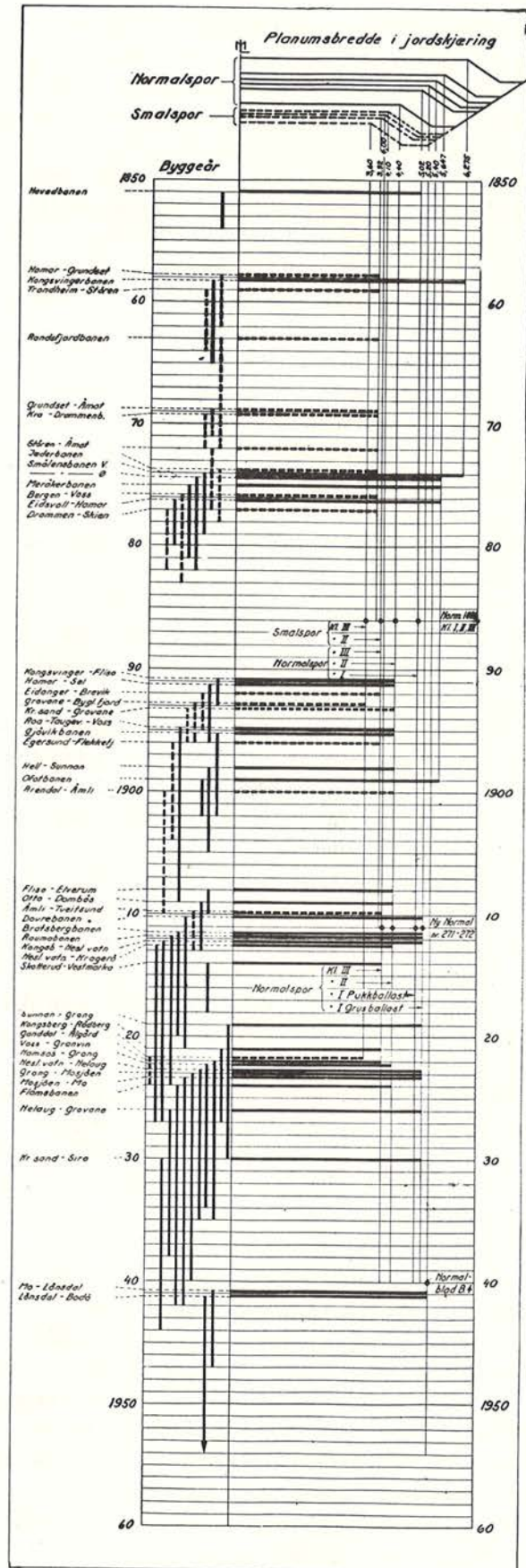


Fig. 3. Planeringsbreddene.

normalsporer ble bygd av Staten i tidsrommet 1891—1913 ble bygd etter klasse II, med unntak av Ofofbanen, som ble bygd som «fullkraftbane», med en planeringsbredde av 5.65 m i jord og på fylling og 4.7 m i fjell, altså vesentlig bedre enn klasse I. Valdresbanen, som også ble bygd i samme periode som privatbane, ble bygd etter klasse III.

Man skal særlig merke seg at i dette tidsrom, 1891—1913, finner man bygd følgende baner som nå er ledd i gjennomgående hovedlinjer:

Hamar—Sell (dvs. Otta)
Roa—Taugevann—Voss
Gjøvikbanen
Hell—Sunnan og
Otta—Dombås.

Samtlige baner ligger den dag i dag stort sett uforandret med en planeringsbredde som for det meste er for smal for det ballastprofil som er nødvendig for baner av klasse I. Man kan forbedre ballastens kvalitet, og man kan legge inn tyngre skinner, men man kan ikke få overbygningen opp i full styrke som for baner av klasse I uten at planeringsbredden overalt blir gjort tilstrekkelig stor. Dette er selvsagt mulig, men det vil koste penger. Da er man langt bedre stilt ved de baner som er bygd før 1883, idet planeringsbredden her er gjort tilstrekkelig stor fra begynnelsen av for de krav som man i dag stiller til baner av klasse I.

I 1908 kom det atter en ny jernbaneplan, og nå ble samtlige hovedlinjer besluttet bygd etter klasse I. I 1911 ble dessuten planeringsnormalene forandret, og planeringsbredden for klasse I ble økt til 5.2 m og senere i 1940 til 5.4 m. Men ennå har man ikke gått sirkelen helt rundt tilbake til planeringsbreddene fra før 1883.

Dette var de baner som var bygd som normalspor fra opprinnelsen av. Ser vi på de smalsporbaner som senere er ombygd til normalspor, er forholdene enda mer kompliserte. Den første smalsporbane som ble ombygd, var Vossebanen i 1904 og den siste var Vestfoldbanen, som ble ferdig i 1949.

Av de tidligere smalsporbaner som nå inngår som ledd i hovedlinjer, er der 3 baner som er ombygd etter klasse I, nemlig Trondheim—Støren, Kristiansand—Grovane og Moi—Stavanger. De fleste av de øvrige baner er ombygd etter klasse II, men i mange tilfelle er der avveket fra bestemmelsene for planeringsbredde etter denne byggekasse, både opp og ned, i skjæringer kanskje mest det siste.

Hva den smale planeringsbredde betyr for vedlikeholdet, vil man komme inn på i siste avsnitt av artikkelen.

Ballasten

Foran er omtalt ballastbredden og ballasttykkelsen. Imidlertid er ikke disse forhold de eneste som må tas i betraktning når det gjelder kravene til ballasten. Kvaliteten spiller her en betydelig rolle.

Alle de baner som ble bygd inntil 1913, var opprinnelig ballastert med grus, unntatt Ofofbanen. Og grusballast er fremdeles det ballastmateriale som hyppigst finnes brukt på våre linjer. Pr. 30. juni 1953 var således ca. 62 pst. av den samlede banelengde ballastert med grus og ca. 38 pst. med pukk.

Den første planmessige innlegging av pukkbballast foregikk ved anlegget av Ofofbanen. Riktignok var det i kontrakten av 1851 om anlegg av Hovedbanen inntatt den bestemmelse at ved byggingen «maa den for solide Locomotiv-Jernbaner almindelig brugelige Konstruktionsmaade, nemlig Railernes Anbringelse i Stole på Tværsviller, nedlagte i et Lag af pukket Steen eller Singel, ikke fraviges af noget økonomisk Hensyn, men alene forsaavidt særegne Terrainforhold på nogen Strækning maatte gjøre den uhensigtsmæssig».

Hva som gjorde anvendelsen av pukk uhensiktsmessig, vites ikke, men i hvert fall ble det ved anlegget av Hovedbanen anvendt mer eller mindre grov grus og tildels også fin sand som ballast. Derimot ble pukk anvendt ved byggingen av dobbeltsporet Oslo—Lillestrøm i årene 1902—04. Senere ble pukkbballast planmessig innlagt under anlegget av Dovrebanen fra 1914 av og deretter på flere og flere linjer.

Geoteknisk kontor ble opprettet i 1922. Og ved dette kontor er der i årenes løp bl. a. foretatt kvalitetsundersøkelser av såvel grusballast som pukkbballast.

Det viser seg da at virkelig høyverdig ballastgrus praktisk talt ikke finnes her i landet, i hvert fall ikke i de grusforekomster som ligger slik til at de kan utnyttes for levering av ballastgrus. Enten er kornkvaliteten for dårlig eller kornstørrelsen ugunstig eller begge deler inntreffer samtidig. Vi ligger i så måte dårlig an i forhold til vårt naboland Sverige, som har rikelige forekomster av ballastgrus, som kvalitetsmessig ligger langt over hva vi kan skaffe.

Dette er først blitt helt klarlagt i løpet av de senere år, og man har fått forklaringen på hvorfor justeringen av sporet er så vanskelig å holde vedlike på grusballasterte baner, især under regnfulle perioder. De såkalte «vaskeskjøter» er et alminnelig forekommende fenomen ved grusballast. Det er ballasten som gir etter særlig ved skjøtsvillene, og så får man finmaterialet pumpet opp som en slamaktig masse.

På grunn av disse forhold har man i løpet av de senere år sett seg nødt til å gå inn for innlegging av pukkballast på alle våre hovedlinjer, til erstatning for grusballasten. Og da man bare unntaksvis kan få kvalitetsmessig god pukk fra private leverandører, har man måttet gå til anlegg av flere pukkverk, spesielt planlagt for årlig fremstilling av større mengder pukk enn de vanlige små vedlikeholdspukkverk kan klare. Vi har for øyeblikket 3 slike pukkverk under bygging.

Inntil 1947 var det ingen systematisk kontroll av de anvendte ballastmaterialer. Geoteknisk kontor ga råd ved opptaking av nye grustak eller stenbrudd, men det var nok ikke alltid det ble spurt om råd, og ballastkvaliteten var derfor ofte så som så. Dessuten var pukkverkene enkelt utstyrt, som regel en enkel liten knuser og med en fast rist for sortering og frasikting av finmasse. Både sorteringen og frasiktingen var derfor ufullstendig. For pukkstørrelsen fantes den regel at pukken skulle kunne passere gjennom en ring med 5 cm diameter. Når man ser på all den overstore pukk som ligger på eldre baner, kan man være fristet til å spørre seg selv hva slags materiale denne ringen var gjort av. Den måtte i alle fall ha vært elastisk for å slippe gjennom all den sten på 7—8 cm størrelse, som er nokså alminnelig fra den tid, hvis da ringen i det hele tatt ble brukt. Nå, riktig nok ble pukken etter hvert mindre under bruk av pakkhakke, men det finnes ennå mer enn ønskelig av overstore pukk på våre linjer. Og våre erfaringer viser at med pukk av den størrelse er det vanskelig å få sporet godt justert, med de midler vi i dag bruker.

I 1947 kom det nye regler for ballast. Det ble bestemt at alle grustak og alle stenbrudd som skulle brukes til framstilling av ballast, skulle godkjennes av Geoteknisk kontor. Dessuten ble det gitt bestemmelser for at pukkstørrelsen skulle være 50—20 mm for grovpukk og 20—10 mm for finpukk. Frasiktingen av finmateriale og sortering skal skje over bevegelige siktanordninger.

Etter de erfaringer man nå har fått, har det vist seg at den fastsatte pukkstørrelse passer godt for våre forhold. I enkelte tilfelle er det gitt tillatelse til å anvende de to pukkfraksjoner sams, når sten-sorten er særlig god.

Sviller

Den første sporoverbygning i Norge var, som tidligere nevnt, en langsvilleoverbygning lagt på tverrsviller. Tverrsvillene var 274 cm lange og sville-

avstanden 108 cm. Om akseltrykket på denne overbygning forteller Hovedbanens 50-årsberetning at det eldste lokomotiv hadde et akseltrykk på 8.5 tonn, mens «den største Vægt av Godsvognene med fuld Last» var 16 tonn, dvs. 8 tonn pr. aksel. De første Vignoles-skiner på Hovedbanen (1862) var lagt på halvkløvninger 13 cm tykke og 267 cm lange.

I innstillingen av 1886 fra Kommunikasjonskomiteen av 1884 foreligger det en del opplysninger om sporoverbygningen for de baner som var ferdigbygd inntil 1883. Fra en oversikt i denne innstilling gjen-gis følgende data for de baner som da var i drift som normalspørte baner:

Bane	Åpnet år	Største akseltrykk tonn	Skinnevekt kg/m	Svillestørrelse cm	Svillavstand cm
Hovedbanen	1854	13.5	29.76	26 x 13 x 267*	94
Kongsvingerbanen	1865	10.5	30.00	26 x 13 x 267	100
Eidsvoll—Hamar	1880	9.4	27.28	24 x 13 x 265	101
Meråkerbanen	1881	9.05	27.28	24 x 13 x 265	101
Østfoldbanen	1882	9.65	27.28 29.76	25 x 12 x 250	100

* Muligens feil i stedet for 25 x 11 x 265, se under impregnering, side 61.

I 1891 ble jernbanebyggingen gjenopptatt og nå med en lettere byggemåte enn før. Samtlige normalspørte baner som ble bygd inntil 1913, ble bygd som baner av klasse II (unntatt Ofotbanen) for et akseltrykk av 8—9 tonn etter kommunikasjonskomiteens forslag. Skinnevekten ble lettere enn før, som regel 25 kg, og svilledimensjonene mindre, tykkelse 11—12 cm og lengde 240—250 cm, mest det første. Til gjengjeld var svillavstanden litt mindre enn før, i alminnelighet 87 cm.

I 1911 får vi 35 kg skinnen og samtidig med denne får vi en større sville. Det er A-svillen, 25 x 13 x 250 centimeter. Med 35 kg skinner og A-sviller i avstand 72 cm tillates et vognakseltrykk av 15 tonn. I 1928 får vi en enda større sville for 49 kg spor, det er X-svillen 25 x 14 x 270 cm. Dimensjonene begynner nå å komme tilbake til hva vi hadde på Hovedbanen og Kongsvingerbanen i 1860-årene.

Ennå er svillene firkantskåret med en tillatt ubetydelig vankant mot toppflaten. Men i 1933 begynner det å bli vanskeligheter med å få dekket svillebehovet etter dette profil, og så må svillenormen forandres, se fig. 4. Det sages nå 2 sviller av stokken, og vankanten er økt betydelig.

Fig. 5. Enkelte underlagsplater og skinnefester anvendt ved Norges Statsbaner

60

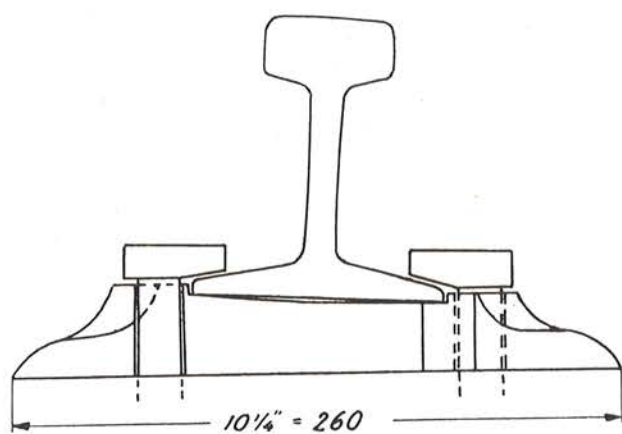
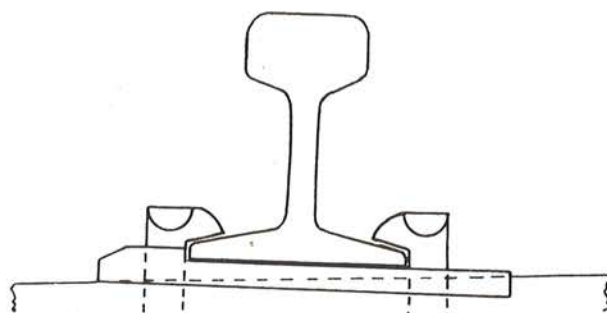
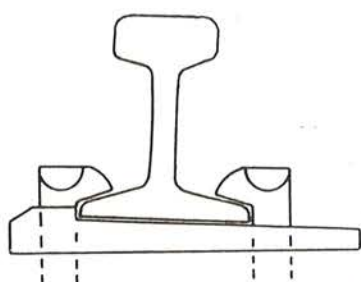


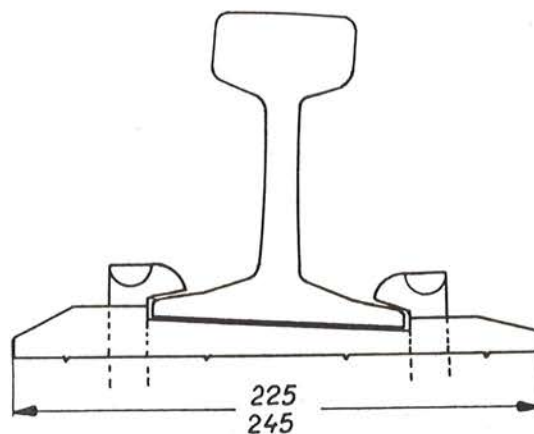
Plate med hakebolt for 29,76 kg (60 lbs.) skinner
Hovedbanen 1871



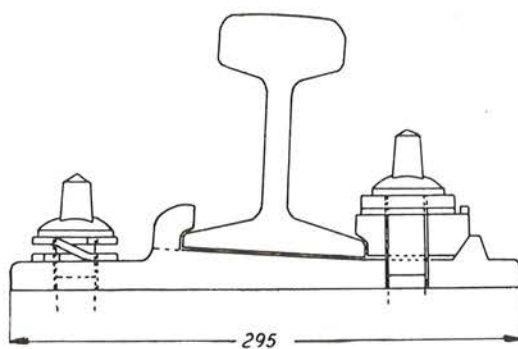
Spikerplate, 1893



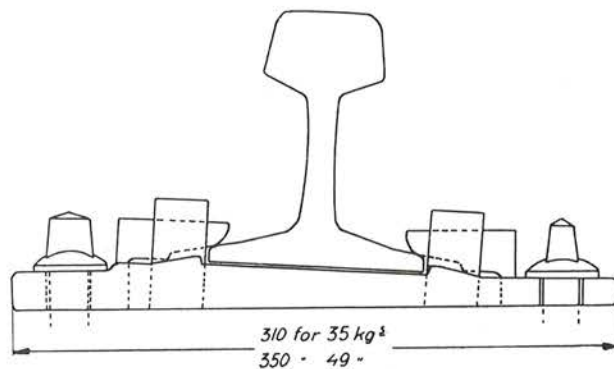
Spikerplate, 1901



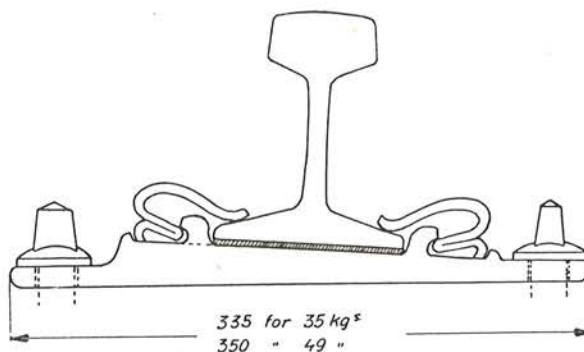
Spikerplate, 1911



Hakeplate for 41 kg skinner, Østfoldbanen 1921



Bøyleplate, 1934



Fjærplate (Hey-Back), 1950

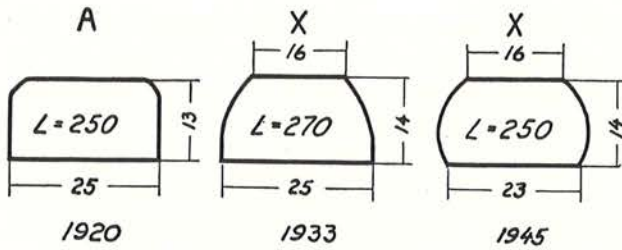


Fig. 4. Karakteristiske svilletyper.

Under krigen 1940—45 var svillene noe av et problem, og problemet ble ikke mindre årene etter. I krigsårene ble det således lagt ned nesten 2.0 millioner uimpregnerte gransviller, fordi vi ikke fikk noe bedre, og ved krigens slutt sto vi der med et behov for svillebyttning som var større enn stort. Gransvillene ble nemlig snart bare råttenskap, og i lange tunneler mugnet de, og skinnegangen var noen år, når sant skal sies, svært lite tillitvekkende for dem som stelte med den. Det gikk dog likevel stort sett bra. Imidlertid hadde vi fått alle disse gransvillene til utbytting på toppen av det normale behov, og dessuten skulle det legges opp et lager av sviller for impregnering. Svillene må jo være tørre før de går i impregneringsovnen.

Det ble fort klart at svilledimensjonen måtte forandres hvis man skulle få sviller nok. Så kom svillenormalen av 1945, basert på at det skjæres en sville av stokken. Hvis nå utviklingen blir den at stokken blir for liten, må man enten lage limte sviller, om dette er mulig, eller gå over til annet svillemateriale. Dimensjonene kan ikke gjøres mindre enn de nå er.

Det ligger i dag ca. 7.7 millioner sviller i spor på NSB, og det årlige normale svillebehov er ca. 320 000 sviller. Den største årsanskaffelse av sviller hadde vi i 1952 med et samlet antall av 759 000 sviller.

Hvordan fortoner så fremtiden seg? Her kan bare sies at det er kommet uttalelser fra kyndig hold som går ut på at om 25 år så kan det bli vanskeligheter med å få dekket vårt svillebehov med tresviller av norsk skog. Dette har tvunget Hovedstyret til å ta opp spørsmålet om forsøksvis anvendelse av betongsviller. Vi regner i dag med at de første sviller av dette materiale kan bli innlagt i 1955—56.

Svilleimpregnering med kreosot kom først i gang på Hovedbanen i 1863 ved impregneringsverket på Lillestrøm. Det var et forsøk som ble gjort med et mindre antall sviller, men allerede før den tid var det forsøkt impregnering med kobbervitriol. Da det viste seg at de kreosotimpregnerte sviller holdt seg så godt at «Varigheden kunde sættes til mindst 20 Aar», ifølge Hovedbanens 50-årsberetning, ble det i 1879 besluttet bare å benytte impregnerte

sviller ved denne bane. Hovedbanen anvendte den hele tid fullimpregnering.

Ved de av Staten bygde baner varte det lenge før man tok etter. Mindre forsøk med kreosotimpregnering ble gjort, men det var først fra 1908, da Råde impregneringsverk kom i drift, at impregneringen for alvor kom i gang. I 1911 ble Brakerøya impregneringsverk tatt i bruk og i 1925 Hommelvik impregneringsverk. Verket i Råde ble nedlagt i 1940, og siden har NSB bare hatt to impregneringsverk i drift. Det har hele tiden vært impregnert etter Rüppings sparemetode.

Under de to verdenskriger 1914—1918 og 1940—1945 måtte kreosotimpregneringen stoppe, da det manglet impregneringsolje. På Dovrebanen, som ble skinnelagt i årene 1914—20, ble det således lagt uimpregnerte sviller. Nå blir det ved NSB bare lagt kreosotimpregnerte sviller. Den gjennomsnittlige levealder for disse sviller ligger omkring 24 år, iberegnet sviller som skiftes ut på grunn av sprekk og plate-slitasje.

Det vil føre for langt å komme inn på svilleprisens variasjon gjennom årene. En enkelt opplysning fra Hovedbanens instruks for «Imprægnering af Jernbanesviller og Klodse med Creosotolje» fra 1897 kan dog gi et bilde av prisbevegelsen. Fra dette trykk gjengis følgende opplysninger om omkostningene:

Gjennemsnitlig Indkjøbspris pr. Sville	kr. 1.50
Gjennemsnitpris pr. 1 Gallon Olje à 5 pence	
= 37½ Øre; til en Sville medgaar 1.6 Gal-	
lon = 7.3 liter	» 0.60
De øvrige Udgifter: Renter av Anlægget,	
Drifts- og Arbeidsomkostninger	» 0.40
Tilsammen pr. Stykke kr. 2.50	

Svilledimensjonene er angitt til 25 x 11 x 265 cm. I 1954 er omkostningene oppgitt til følgende, for en X-sviller levert fra verk:

Innkjøp, innbefattet utgifter ved motta-	
king	kr. 18.70
Impregnering, opplasting	» 4.70
Tilsammen kr. 23.40	

Det kan være av interesse å sammenlikne disse priser med lønninger fra de samme år. En «skinne-legger» på Hovedbanen hadde i 1897 fra kr. 2.40 til kr. 2.50 pr. dag, dvs. høyst 25 øre pr. time. Skinnelleggere har vi ikke lenger, vi har fått banevoktere i stedet, og disse er i dag lønnet med årslønn fra kr. 7700 til 10 400, dvs. fra vel 3 til vel 4 kroner pr. time. Mens svillekostnaden i 1897 tilsvarte 10 arbeidstimer, er den i dag likeverdig med 6 à 8 arbeidstimer.

Skinnefestet

Vignoles-skinner kom altså i bruk i 1862 og ble til å begynne med lagt direkte på svillene, uten bruk av underlagsplater. Svillene måtte da skråhøvles for å få til skråstillingen av skinnene. Denne skråhøvling foregikk i en spesialbenk og for hånd, med 2 mann om arbeidet. Forfatteren av denne artikkel har selv sett arbeidet foregå så sent som i begynnelsen av 1900-årene.

De første underlagsplater ble innlagt på Hovedbanen i 1871. Det var en støpejernsplate med hakebolt og klomutter som feste, se fig. 5. Platen er dobbeltskuldret og ble senere fremstilt av valset stål med noe endret profil. Dette skinnefeste ble så brukt for alle de forskjellige skinnevekter som etter hvert ble innlagt på Hovedbanen, til og med 40 kg skinnen. Festet er meget solid, men har den ulempe at det ikke forhindrer skinnevandring, og er da heller ikke rammestivt.

Inntil 1902 var det ved de daværende statsbaner bare brukt skinnespiker til feste av skinnene, til å begynne med uten underlagsplater. Første gang man støter på underlagsplater er i en tegning for Ny Normal fra 1893. Denne tegning viser en enkeltskuldret underlagsplate med spikerfeste. Eiendommelig nok er dette en planplate, Hovedbanens plate fra 1871 var jo en skråplate. Det var altså fremdeles nødvendig å skråhøve svillene. Først i 1901 går det ut bestilling på de første skråplater for spikerfeste, men platene er fremdeles enkeltskuldret, dobbeltskuldrete spikerplater kom først i 1911 sammen med 35 kg

skinnen. Vi hadde imidlertid da i mange år hatt dobbeltskuldrete plater for hakebolt, for 40 kg spor på Ofotbanen fra 1901 og for 30 kg spor på Bergensbanens høyfjellstrekning fra 1904.

Spikerfestet er det enkleste skinnefeste som finnes, men det passer bare for enkle forhold. Festet har absolutt ingen evne til å motvirke skinnevandring, og særskilte skinnestoppere må anvendes for dette formål. I en instruks for Rørosbanen fra 1880 finner man noe om at «Skinnene må være urokkelig fæstede til sit Underlag (Sleepersen)». Det kan ha hatt sine vanskeligheter da som nå å få det til med skinnespiker. Videre heter det følgende: «Hvor Skinnefoden er forsynet med Udskjæring for Doggen, maa denne anbringes i samme; i Kulde slaaes Doggen nærmest Skjøden og i varmt Veir længst fra Skjøden.»

Man skulle tro at det ikke var mulig å variere skinnespikeren så svært meget, men på fig. 6 er vist en del forskjellige varianter brukt ved NSB i årenes løp.

Med de økte krav til skinnegangen steg også kravene til skinnefestet. I 1921 ble hakeplaten innført for 41 kg spor, men dette feste viste ingen særlige fordeler fremfor skinnespikeren, og festet kan ikke motvirke skinnevandring.

I 1926 kom den første 49 kg skinnegang. Det var et lite parti som ble bestilt for Skien tunnel, og det ble ikke brukt underlagsplater av hensyn til korrosjonen. I stedet ble skinnene lagt på skrårskorer av ek og festet med svilleskruer. På 49 kg spor ble det på Ofotbanen i 1928 gjort forsøk i det små med inn-

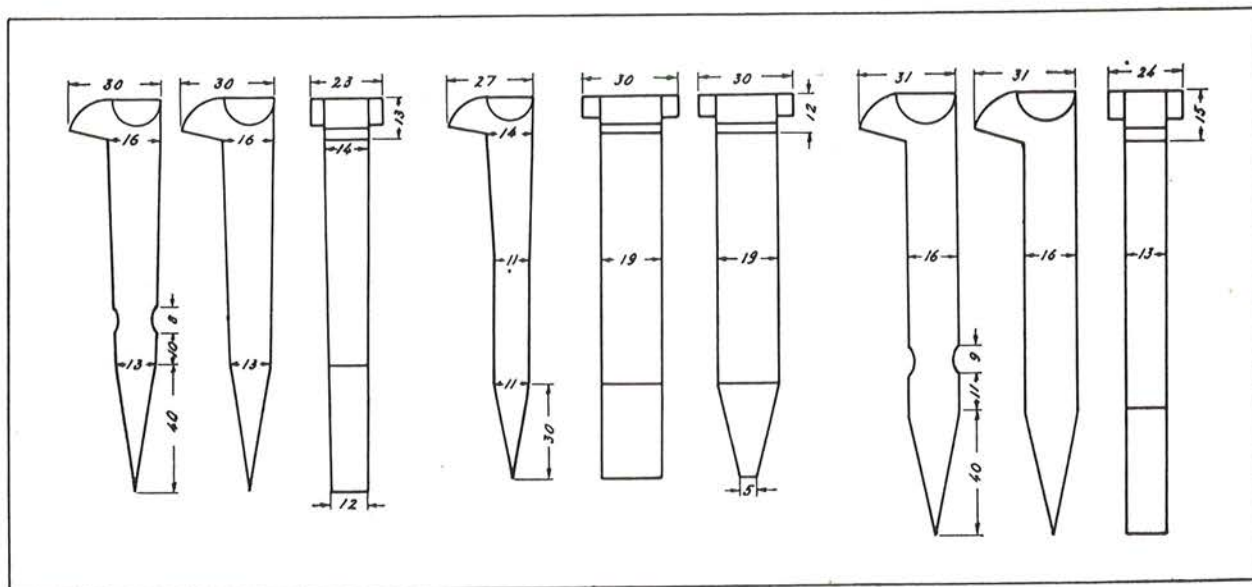


Fig. 6. Spikertyper.

legging av den tyske «Rippenplatte». Dette er et godt og solid feste som også tar skinnevandringen, men festet er kostbart. Det brukes i Tyskland den dag i dag på hovedlinjer.

Så kom bøypleplaten i 1934, beregnet til bruk både for 35 og 49 kg spor. Den hadde en forløper i kileplaten av 1928, som er laget etter samme prinsipp, med en kile som trykker over skinnefoten.

Det ble nok stilt store forventninger til bøypleplaten, og den ble etter hvert lagt inn i stort antall på alle hovedlinjer. Det er et kraftig skinnefeste, men det viste seg imidlertid forholdsvis snart at festet hadde bestemte svakheter. Hele festet er absolutt kompakt, og det er her svakheten ligger, kilen blir etter hvert slitt, og forbindelsen er dermed løs. Utgiftene til tilsyn og vedlikehold er derfor relativt store.

I 1950 kom så fjærplaten, og etter de erfaringer man hittil har høstet, ser det ut til at vi med den har fått et utmerket skinnefeste for en overkommelig pris. De to fjærer har hver en spennkraft på ca. 500 kg, og dette har vist seg tilstrekkelig til å motvirke all irregulær skinnevandring. Denne plate blir nå etter hvert innlagt på alle hovedlinjer og har vist utmerkede resultater også ved langskinner inntil 45 m. Et spor med fjærplater er meget stivt. Mens det i alminnelighet hadde vært nok med et bakselag på 6 à 8 mann for å trekke sporet sideveis, har det ved 49 kg spor og fjærplater vært nødvendig å bruke 14 mann for å få noen virkning.

Et godt skinnefeste skal for det første gi et kraftig og sikkert spor. Dernest skal utgiftene til tilsyn og vedlikehold være rimelige. Man har den forventning til fjærplaten at den skal dekke alle disse krav.

Overhøyder og overgangskurver

Overhøyder ble anvendt helt fra den første tid, men det kan ikke finnes at det er gitt ensartede regler for innleggingen. Det er mest sannsynlig at det ble fastsatt særskilte regler for hver enkelt bane, i alle fall for de baner som var ferdigbygd inntil 1883.

For Kongsvingerbanen finner man i Pihls protokoller flere forskjellige bestemmelser om overhøyden. Det er vanskelig å tidfeste de enkelte notater nøyaktig, da de som regel ikke er datert, men det ser ut som bestemmelsene til slutt resulterte i følgende overhøyder i 1860:

R = 5000 fot, d. e. 1570 m, overhøyde 13 mm
R = 4000 » — 1256 » » 20 »
R = 3000 » — 942 » » 26 »

R = 2500 fot, d. e. 785 m, overhøyde 39 mm
R = 2000 » — 628 » » 46 »
R = 1500 » — 471 » » 72 »
R = 1250 » — 392 » » 89 »
R = 1000 » — 314 » » 104 »

Idealhastigheten, det vil si den hastighet hvor overhøyden helt utbalanserer sentrifugalkraften, er beregnet til 41 km pr. t. for R = 5000 fot og til 52 km pr. t. for R = 1000 fot. Dette ser jo litt motstridende ut, i hvert fall må en hastighet av 41 km pr. t. ha ligget i underkant av de kjørehastigheter som var nødvendige for å holde en midlere hastighet av 34 km pr. t., slik som det ble kjørt i 1884 (se nedenfor).

Av og til kjørte de nemlig ganske fort også i de dager. I juli 1881 reiser en ingeniør Zachariassen til Trondheim. Han har vært flittig til å måle hastigheter under reisen, og fra hans notater, gjengitt i en av Pihls protokoller, plukker vi ut at maksimalhastigheten Lersund—Frogner har vært 63 km pr. t., Trøgstad (nå Jessheim) — Dahl 66 km pr. t. og Ottestad—Hamar 60 km pr. t. På hjemturen ble det på strekningen Espen—Ulven (nå Morskogen) kjørt med 58 km pr. t.

I Pihls protokoller finner en videre utregnet den midlere hastighet under fart mellom stasjonene for enkelte tog sommeren 1884. Det er gitt den opplysning om beregningsgrunnlaget at «ved Ophold paa Stationerne er foruden den paa Timetabellen anførte Tid regnet 3 Minutter pr. Station, nemlig 1½ Minut for Standsning og 1½ for sinket Fart ved Ankomst og Afgang».

	Km pr. t
Oslo—Eidsvoll, største midlere hastighet	38.67
Eidsvoll—Hamar, største midlere hastighet . .	39.10
Lillestrøm—Charlottenberg, største midlere hastighet	34.15
Oslo—Kornsjø, største midlere hastighet	37.56

Men smalsporet lå ikke etter i hastighet. Rørosbanen viser en største midlere hastighet Røros—Koppang på 38.16 km pr. t., og «Grevskabsbanen»s hurtigtog Oslo—Skien kjører med en middelhastighet av 39.48 km pr. t., hurtigere enn noe normalsport tog det år.

I 1893 ble det fra banedirektøren gitt ut de første regler for overgangskurver. Man skulle ha ventet å finne felles regler også for overhøyden fra samme tid, men slike fellesregler har vi ennå ikke støtt på. Men fra 1912 har vi sikre fellesregler som senere er revidert i 1926 og sist i 1937.

I fig. 7 vil man finne overhøydene for de forskjellige kurveradier, slik som de er fastsatt i de enkelte regler. Nederst er angitt de regler som man har

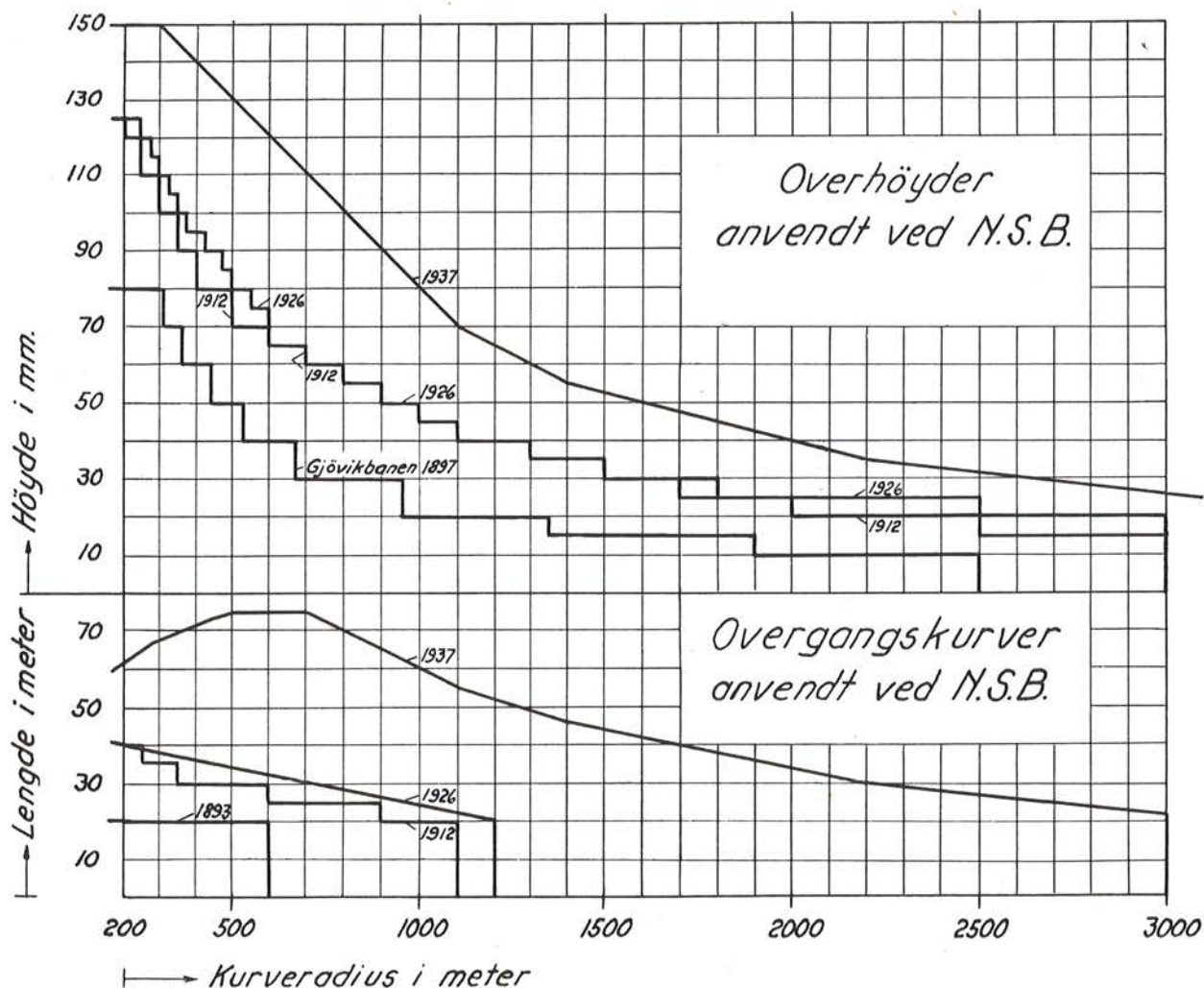


Fig. 7. Overhøyder — overgangskurver.

funnet anvendt for Gjøvikbanens anlegg fra 1897. Tar man og sammenholder de første bestemmelser for overhøyder på Kongsvingerbanen med overhøydene i fig. 7, vil man se at overhøyden for de skarpere kurver er vesentlig større enn de som ble anvendt på Gjøvikbanen. Dette kan bero på den ting at middelhastigheten ved Gjøvikbanen, på grunn av den tyngre trasé, har vært lavere enn på Kongsvingerbanen.

I alle disse regler er det angitt en bestemt overhøyde for hver kurveradius, således også i 1937. Det forutsetter at kjørehastigheten er noenlunde ens i alle kurver med samme radius. Dette er jo langt fra tilfellet, og nye regler er nå under utarbeidelse hvor man tar hensyn til det.

Om *overgangskurver* har man ikke funnet noen sikre opplysninger fra tiden før de første årene av 1890-tallet. Man tar neppe feil når man går ut fra at overgangskurver ikke var innlagt på noen av de lin-

jer som var bygd inntil 1883. Overhøyderampen ble da i alminnelighet lagt i rettlinj, om dette finnes det bestemmelser på flere steder, blant annet i instruksen for Rørosbanen fra 1880. På denne bane ble overhøyderampens stigning fastsatt til 1 : 500, ellers har man fra denne tid funnet bemerkninger om at stigningen ikke må være brattere enn 1 : 300, en bestemmelse som er gjeldende ved NSB den dag i dag.

Imidlertid må overgangskurven ha vært kjent før 1890, i hvert fall foreligger det et lite hefte fra 1877 av sivilingeniør Kaspar Hansen, «Om Jernbane-Udstikning. Notater fra de norske Jernbaneundersøgelser i Marken», hvor overgangskurver er behandlet. Det er her riktig påpekt at det oppstår en ubehagelig slingring av toget samt unødige slitasje på skinnegang og materiell, når overhøyderampen føres ut i rettlinj og at dette kan unngås ved å legge inn overgangskurver av samme lengde som overhøyderampen. Det må ha slengt noe ganske gevaltig på

ingeniør Zachariassens reise i 1881, med 2-akslede vogner i toget og ingen overgangskurver.

Det er ting som tyder på at det utover i 1880-årene har foregått en mer eller mindre tilfeldig innlegging av overgangskurver etter den nevnte forutsetning. I 1893 blir saken tatt opp av banedirektøren og de første regler for overgangskurver sendt ut, undertegnet av C. Pihl. Disse regler var meget enkle, og de innledes slik:

«Ved Kurvér med Radius 600 m. og derunder skal anvendes Overgangskurver med konstant Længde $l = 20$ m.»

Den fastsatte lengde av overgangskurvene var utilstrekkelig helt fra begynnelsen av, idet den var for kort for overhøyder større enn 67 mm, hvis rampestigningen skal holdes innen grensen 1 : 300. Ved større overhøyder ble derfor overhøyderampen lenger enn overgangskurven, og så måtte man fortsatt trekke overhøyderampen inn i rettlinjen, slik som det ble fastsatt for Gjøvikbanens anlegg, se for øvrig fig. 7.

I 1912 ble det rettet på dette ved de regler som da kom ut. Bruken av overgangskurver ble imidlertid begrenset oppad til kurver med radius 1100 m og ved reglene av 1926 til 1200 m. Først i 1937 kom det en gjennomgripende forandring av bestemmelsene for overgangskurver, med lengder inntil 75 m og omfattende kurver helt til $R = 3000$ m.

Bestemmelsene av 1937 har hittil vist seg tilfredsstillende for våre forhold. Imidlertid har de ikke vært gjeldende i mer enn 17 år, og for en stor del kjører vi ennå i de korte overgangskurver fra 1912 og 1926, selv på våre hovedlinjer. Det er ikke alltid så liketil å få lagt inn nye overgangskurver av skikkelig lengde på de gamle baner i vårt kupert terreng med de mange skarpe kurver. Selv om man firer noe på kravene fra 1937, blir ofte utgiftene store. Et stykke på vei er vi kommet, men det står meget mer igjen å gjøre før vi kan si at kjøreforholdene inn og ut av kurver overalt er tilfredsstillende for de hastigheter som vi ønsker å bruke.

At arbeidet bør gjøres er alle enige om, det vil føre til mindre slitasje både på skinnegangen og det rulende materiell, altså minsket vedlikehold og samtidig hermed vil våre trafikanter få en roligere og behageligere reise.

Vedlikeholdet

Vedlikeholdsarbeidet har gjennom 100 år stort sett gått etter den samme oppskrift helt til ganske nylig. Linjen har vært delt i linjeavdelinger som

har vært pålagt utførelsen av det vesentlige av alt vedlikehold innen avdelingens område. Redskapene har vært enkle og billige med spaden og hakken som eksponenter for det verktøy som sto til disposisjon. Når man da leser i instruksjonen for Rørosbanen fra 1880 om håndtrallen, at den «er det kostbareste Redskab, Afdelingen har», så virker ikke dette så fremmed for noen hver av oss som har vært en del år i jernbanens tjeneste. Noe bedre redskap fikk man jo etter hvert, men utviklingen tok først fart etter krigens slutt i 1945.

Da ble det mangel på arbeidskraft, og samtidig steg arbeidslønnen sterkt. I løpet av de år som er gått siden 1945, er det anskaffet et relativt stort utstyr av arbeidsmaskiner av forskjellig slag, uten dette ville man i dag ha vært langt dårligere stillet med hensyn til linjens standard enn man er. Linjevedlikeholdet er på vei til å bli mekanisert, det står ennå en god del igjen, men man håper å komme lenger etter hvert.

Ved 100-års jubileet er jernbanen trykket av økonomiske vanskeligheter med et årlig driftsunderskudd av en slik størrelse at det virker tyngende på statsbudsjettet. Samtidig har jernbanen mistet sin monopolstilling som landverts transportmiddel. Utgiftene må ned hvor det er mulig, spørsmålet her er om det er mulig også for den del som angår linjevedlikeholdet. Jo, det lar seg gjøre, men ikke først og fremst og slett ikke alene ved hjelp av mekanisering. Det må mange års seigt arbeid til for å få linjens standard opp på basis for et økonomisk vedlikehold, da først kan man gjennomføre en rasjonalisering som teller, og da først vil virkningen av mekaniseringen komme inn med full styrke.

Det er dessverre et faktum at vedlikeholdet av linjen faller urimelig kostbart på enkelte poster. Det er flere forhold som bevirker dette, her skal nevnes de viktigste.

Telehivingen i sporet må vekke. Den bevirker et stadig tilbakevendende årlig arbeid uten noen som helst positiv verdi. Det er beregnet at arbeidet med teleforebygging er direkte rentabelt, selv så kostbart som det er. Hensynet til en rasjonell arbeidsdrift tilsier at arbeidet utføres før man går til omfattende utbedring av sporet.

En skinnegang som ikke er tilstrekkelig robust for trafikken, krever atskillig større vedlikehold enn en god og stiv skinnegang. Under ellers like forhold «står» således et 49 kg spor bedre enn 35 kg spor. Og et 35 kg spor lagt i kvalitetsmessig god ballast står ulike meget bedre enn det samme spor lagt i mindreverdige ballast.

Vi regner med at det smått om senn skal bli mulig å få lagt inn tyngre skinner på våre hovedlinjer, først og fremst på de strekninger hvor trafikken er størst. Samtidig må det da legges inn fjærplater som synes å være et sikkert skinnefeste og som krever lite tilsyn og minimalt vedlikehold.

Men så er det ballasten. Her er forholdet atskillig ugunstigere enn når det gjelder skinnene. På en rekke linjer er dessverre kvaliteten og kvantiteten av ballast utilstrekkelig, og det til og med på hovedlinjer. Det er særlig grusballasten det gjelder når det er tale om kvaliteten, som foran påpekt har vi praktisk talt ikke høyverdig grus som ballast i dette landet. Dertil kommer at ballastlaget på mange linjer, også på hovedlinjer, er for snaut, og dette forbedrer ikke saken. Det siste henger gjerne sammen med den smale planeringsbredde som er brukt ved byggingen av en rekke av våre viktigste baner. Denne smale planeringsbredde var beregnet for et spor som skulle ta akseltrykk mindre enn $\frac{2}{3}$ av det som er vanlig akseltrykk i dag på disse baner. Nå er altså akseltrykket økt uten at fundamentet for sporet, ballasten, har fått tilsvarende forøkelse i dimensjoner. Det er lagt inn tyngre skinner, det er så, men det er ikke nok. Ovenikjøpet har man i trange skjæringer måttet ta en del av grøftbredden til hjelp for å få tilstrekkelig ballastbredde av hensyn til de lengre sviller, men derved har man mistet linjegrøftene og så blir ballasten vannholdig. Er ikke ballasten god nok tidligere, blir den under disse forhold enda mindre bæredyktig.

Nå, så svart er det ikke overalt. Vi har flere baner som er riktig bra, men det er mer enn tilstrekkelig med steder hvor forholdene er mindre tilfredsstillende. Enhver vil måtte forstå at det på slike steder

ikke kan etableres et rasjonelt og rimelig vedlikehold, før disse forhold er rettet på.

Det vil bli for omstendelig å komme inn på hva hver enkelt linje koster i vedlikehold, det må være nok å nevne at til justering av linjen (under kontiene J 339 og 350) gikk det i siste regnskapsår 1953/54 med et beløp av rundt regnet 15.1 million kroner. Fordelt på 7.65 millioner sviller blir det ikke fullt kr. 2 pr. sville, bare til justering. Når man da etter utenlandske erfaringer regner med omkring kr. 1 pr. sville, så er det en ganske stor porsjon uproduktivt arbeid som ligger skjult i denne utgiftspost, hvis kontoen er riktig ført.

Setter vi oss som et beskjedent mål å komme ned i kr. 1.25 pr. sville, etter fjorårets lønnsnivå, representerer dette en mindretgift av ca. 5.7 mill. kroner, som igjen tilsvarer godt og vel 1 million arbeidstimer. Justeringen er sommerarbeid, og regner vi med 6 måneders arbeidssesong, betyr dette en innspart arbeidsstyrke av nesten 900 mann, som i stedet kan settes til nyttig arbeid. Det er et godt steg på veien fram til hel sesongutjevning av arbeidsstyrken hvis man kommer så langt. Men det vil koste mange penger og meget arbeid først.

I mellomtiden må driftsapparatet vedlikeholdes slik som det er, og så får man håpe at man får de midler som er nødvendige for at ikke arven fra forfedrene skal smuldre bort i bare vedlikehold. Hvis man blir tvunget til å redusere arbeidsstyrken på et for tidlig stadium av utviklingen, kan man lett tape meget mer enn man vinner i øyeblikket. Erfaringene fra etterkrigsårene har lært oss hva det koster å bygge opp igjen driftsapparatet etter et forsømt vedlikehold.

Jo, vi har oppgaver nok ved linjen også i det nye hundreår. Får vi bare midlene, skal vi gjøre arbeidet.

UTVIKLINGEN AV DET RULLENDE MATERIELL

Av direktør I. Grønningsæter

DK 625.2(09)(481)—396

Når man skal forsøke innenfor rammen av en artikkel som denne å tegne et bilde av utviklingen av det rullende materiell på våre baner gjennom 100 år, sier det seg selv at det ikke vil bli plass for en inngående beskrivelse av de forskjellige materielltyper. Det blir nødvendig å begrense seg til hovedtrekkene.

Vårt lands første jernbane, Oslo—Eidsvoll, ble som kjent bygd under ledelse av engelske fag-

folk, og det falt av seg selv at det rullende materiell som ble anskaffet til banens åpning, ble bygd ved engelske fabrikker. Det samme gjelder det materiell som i tiden fremover etter hvert ble anskaffet til supplering av materiellparken, og for øvrig også for det materiell som etter fortsatt bygging av jernbaner her i landet ble anskaffet for disse baner. Ved åpningen av den første bane besto det rullende materiell av 7 lokomotiver, derav

5 stk. 1B lok. med tender og 2 stk. tanklokomotiver med hjulanordning C, 22 stk. toakslede personvogner, derav 6 stk. 1. kl., 8 stk. 2. kl. og 8 stk. 3. kl., de siste utført som åpne kassevogner uten benker, samt 232 gods- og bremsevogner. Dette må nå fortone seg som en svært beskjeden begynnelse, og utviklingen førte da også snart med seg at en betydelig økning av materiellparken ble nødvendig. Et inntrykk av denne utvikling får man når man i festskriftet «Norsk Hovedjernbane i 50 aar» kan lese at materiellparken på vår første jernbane i løpet av et halvt sekel øket fra 7 lokomotiver, 22 personvogner og 232 gods- og bremsevogner til 37 lokomotiver, 59 personvogner, 32 bremsevogner og 1046 godsvogner.

For å få den best mulige oversikt over det rullende materiells tekniske utvikling ved våre jernbaner skal i det følgende traksjonsmidlene, personvognene og godsvognene omhandles hver for seg.

1. Traksjonsmidlene

Som alle vet, var jernbanen fra først av basert på damplokomotivet som trekk-kraft, og dette gjaldt fortsatt langt ut i jernbanens historie også i vårt land, og det faller derfor naturlig å begynne med

Damplokomotivene

I jernbanenes første tid i Norge ble som innledningsvis nevnt lokomotivene for det meste anskaffet fra engelske (senere også skotske) verksteder. De første lokomotiver (til Hovedbanen) ble alle anskaffet fra Robert Stephensen & Co., Newcastle. De 5 stk. 1B lokomotiver hadde en adhesjonsvekt på ca. 17 tonn, de 2 stk. C-lokomotiver ca. 34 tonn. Alle var våtdamp-tvilling-lokomotiver med et arbeidstrykk på kjelen av henholdsvis ca. 7 og ca. $6\frac{1}{2}$ kg/cm². De var fra først av innrettet for fyring med koks, men ble senere innrettet for fyring med kull, som deretter ble det alminnelige lokomotivbrensel ved banene i vårt land. Fig. 1 viser et bilde av et av disse første lokomotiver.

Personalets plass på lokomotivet var opprinnelig helt åpen uten noen beskyttelse mot vær og vind. For å bøte noe på dette ble det satt opp en plateskjerm ved kjelens bakre ende foran førerens og fyrbøterens plass, senere påbygget førerhus.

Med det lave kjeltrykk og små heteflater disse første lokomotiver hadde, måtte naturligvis ytelsen bli nokså beskjeden, største ytelsen antagelig

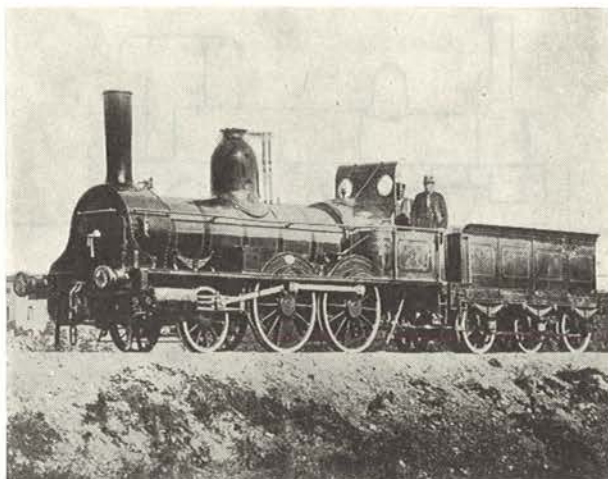


Fig. 1. Norsk Hoved-Jernbanes første lokomotiv.

høyt regnet ca. 150 HK, og brenseløkonomien ikke god.

Da jernbanebyggingen fortsatte med Kongsvingerbanen omkring 1860 og samtidig med byggingen av de smalsporede baner Rørosbanen, Randsfjordbanen, Jærbanen, Vestfoldbanen osv. opp gjennom 1860- og 70-årene ble, som antydnet foran, fortsatt de fleste av lokomotivene anskaffet fra England. Nevnes bør dog i denne forbindelse at det første norskbygde damplokomotiv (smalsport) for Rørosbanen ble levert fra Nidelvens Mek. Værksted i Trondheim, så tidlig som i 1865. Lokomotivet, som fikk navnet «Trønderen», var et 1B tanklokomotiv med ca. 30 m² heteflate, kjeltrykk ca. $8\frac{1}{2}$ kg/cm² og en adhesjonsvekt på 12.7 tonn, ble anvendt i en årrekke, men det førte dog ikke til fortsatt bygging av lokomotiver innlands den gang. Av engelske og skotske fabrikker, som utover i 60—70-årene leverte lokomotiver til de norske baner, nevnes foruten Robert Stephensen & Co. særlig Beyer Peacock & Co., Manning Wardle, Leeds og Dubs & Co., Glasgow. Fra disse fabrikker levertes hovedtyngden av de lokomotiver som ble anskaffet til de norske jernbaner helt frem til begynnelsen av 90-årene. I mellomtiden var dog også en del fabrikker i andre land kommet inn med levering av lokomotiver til Norge, og her skal nevnes Sächsische Maschinenfabrik i Tyskland, Nydqvist & Holm A/B og Motala Verkstad i Sverige, og fra begynnelsen av 80-årene Baldwin Loc. Works, USA. Senere kom også en del leveranser fra Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Sveits.

De mest alminnelige typer som ble anskaffet for de smalsporede baner opp gjennom 1860- og 70-årene, var lokomotiver med 2 drivaksler, fortrinnsvis med

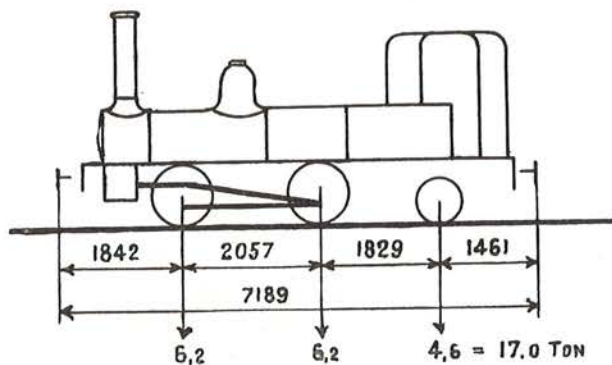


Fig. 2. Norges første smalspørte lokomotiv.

hjulordening 1'B, til dels B2'. Det var alt våtdamp-tvillinglokomotiver med omkring 5—5 tonn drivakseltrykk og en heteflate variende fra ca. 25 til ca. 40 m². For å bedre brenseløkonomien gikk man etter hvert til noe høyere kjeltrykk enn for de første lokomotiver, dog ikke over 8½ à 9 kg pr. cm² i denne periode. Fig. 2 viser det første smalspørte lokomotiv i Norge.

Etter hvert som kravene til trekk-kraften økte, gikk man til anskaffelse av toglokomotiver med 3 drivaksler, hjulanordning 1'C, til dels 2'C, og denne utvikling gikk omtrent parallelt på de smalspørte og de bredspørte baner. På denne måte fikk man på de smalspørte baner økt toglokomotivenes adhesjonsvekt til ca. 20 tonn, på bredt spor til 25 à 27 tonn, for Hovedbanen til 28.5 tonn.

I forbindelse med åpningen av Meråkerbanen ble det anskaffet en serie amerikanske lokomotiver for denne bane (fra Baldwin Loc. Works, Philadelphia). Det var 2'C tvillinglokomotiver med en adhesjonsvekt på henimot 24 tonn, to-akslet boggi foran og 3-akslede tendere, hvilende på en 2-akslet boggi bakerst. Samtidig ble det for denne bane levert 3 stk. lettere lokomotiver særlig beregnet for persontog fra Beyer, Peacock & Co. med hjulanordning 2'B og to-akslede tendere. Samtlige lokomotiver var som vanlig i den tid tvillinglokomotiver, og kjeltrykket var 9½ henholdsvis 10 kg/cm².

I de nærmest påfølgende år ble det fra den nevnte amerikanske fabrikk levert et par serier 1'C lokomotiver for Rørosbanen, derav en serie med små drivhjul for godstogene og en serie med noe større drivhjul for persontogene. Alle lokomotiver fra Baldwin var etter amerikansk praksis bygd med barrerammer. Fra den nevnte amerikanske fabrikk ble det i 1896 levert et lokomotiv med hjulanordning 1'D for godstogene på Meråkerbanen. Dette var det første 8-koblede damplokomotiv som ble anskaffet til Norges Statsbaner.

Lokomotivet var et tvillinglokomotiv og må for så vidt betraktes som noe tilbakeliggende i utviklingen. Fra begynnelsen av 1890-årene ble det etter erfaringer i utlandet gått over til å bygge lokomotivene som compoundlokomotiver. Dette medførte en merkbar forbedring av lokomotivenes brenseløkonomi. Samtidig ble kjeltrykket for lokomotivene satt opp til 13 kg/cm². Sådanne lokomotiver var dog ikke særlig egnet for skiftetjeneste, og skiftelokomotiver ble derfor fortsatt anskaffet som tvillinglokomotiver, eller eldre toglokomotiver satt inn i skiftetjenesten. Etter anskaffelse av en del compoundlokomotiver fra utlandet (bl. a. fra Dubs & Co., Nydqvist & Holm A/B m. fl.) ble fabrikasjon her hjemme av sådanne lokomotiver tatt opp av Nylands Verksted i Oslo, og dette verksted leverte i 1894—1896 en serie bredspørte 1'C compoundlokomotiver med ca. 9 tonn drivakseltrykk og 3-akslede tendere. Denne lokomotivtype fikk etter hvert (senere som overheterlokomotiver) en ganske utbredt anvendelse på de bredspørte baner med største tillatte akseltrykk 9 tonn. Også på smalt spor kom compoundlokomotiver av tilsvarende type i adskillig utstrekning til anvendelse. Nylands Værksted leverte i denne tid også et par små skiftelokomotiver for bredt spor, men fortsatte ikke lokomotivbyggingen videre, antagelig fordi den fantes å passe mindre vel inn i arbeidsplanen for et skipsverft.

Det ble det daværende Hamar Jernstøberi og Thunes Mek. Værksted, som omkring århundreskiftet for alvor tok opp lokomotivbyggingen her hjemme og etter denne tid leverte den overveiende del av de damplokomotiver som ble anskaffet til Norges Statsbaner. En del damplokomotiver ble dog fortsatt bygd i utlandet, for det meste i Sverige, Tyskland og Sveits. Således ble de første compoundlokomotiver med hjulanordning 1'C og 3-akslede tendere levert fra Schweizerische Lok. und Maschinenfabrik i Winterthur, mens den videre levering av lokomotivene av denne type ble overdratt til de to nevnte norske fabrikker.

For Gjøvikbanen, som ble bygd for et største akseltrykk av 12 tonn, ble det anskaffet lokomotiver av to typer med 12 tonn drivakseltrykk, en person- og blandetogstype med hjulanordning 2'C og en godstogstype med hjulanordning 1'D, begge bygd som compoundlokomotiver med 4-akslede tendere. De første lokomotiver av 2'C-typen ble bygget i Chemnitz, Tyskland, og ble levert i 1900. Lokomotivene av 1'D-typen ble levert noen år senere, dels ved Thune og dels ved Hamar

Jernstøberi, i hovedtrekkene etter forbilde av tilsvarende type med ca. 15 tonns drivakseltrykk, som ble anskaffet for Ofofbanen til dennes åpning i 1902 og ble levert fra S. L. M. i Winterthur. De lokomotiver av denne type som ble anskaffet til supplering av Ofofbanens lokomotivpark, ble bygd ved Hamar og Thune, og det samme gjelder de 3-akslede skiftelokomotiver (tvillinglokomotiver) med ca. 14 tonns akseltrykk, som senere etter hvert ble anskaffet for Ofofbanen og andre baner.

Den nevnte lokomotivtype med hjulanordning 2'C fikk også anvendelse på andre bredsporbanner, hvor inntil 12 tonns akseltrykk ble tillatt, således på Bergensbanen fra denne ble åpnet i 1909, videre på Randsfjordbanen etter dennes ombygging til bredt spor. Fig. 3 viser et av disse 2'C compoundlokomotiver.

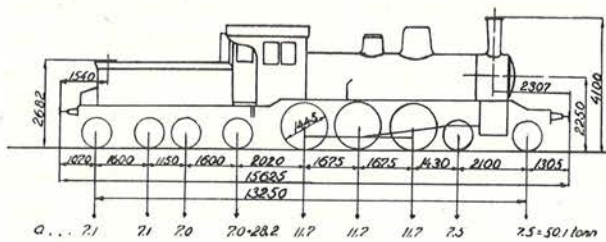


Fig. 3. Lok type 18-2'C/12 t. fra år 1900.

Mot slutningen av det første decennium i dette århundre innførtes også hos oss den mest betydningsfulle tekniske forbedring som har funnet sted i damplokomotivets historie. Man gikk da etter eksempel fra utlandet til å utstyre lokomotivkjelene med dampoverheter. Det var den såkalte Schmidtske overheter som ble innført ved de norske jernbaner. Ved overhetingen oppnåddes som kjent både en vesentlig forbedring av lokomotivenes brenseløkonomi og en velkommen økning av lokomotivenes ytelse. De første overheterlokomotiver til de norske jernbaner ble levert i 1910. Etter denne tid ble alle nye toglokomotiver bygd som overheterlokomotiver. En flerhet av de overheterlokomotiver som ble anskaffet fra 1910 og utover, var av samme typer som tidligere anskaffede våtdamp-compoundlokomotiver, eksempelvis 1'C lokomotiver for bredt og smalt spor (med henholdsvis ca. 9 og ca. 6.5 tonns drivakseltrykk), 2'C lokomotiver med 12 tonns drivakseltrykk, 1'D lokomotiver med 15 tonns henholdsvis 12 tonns drivakseltrykk. Men det ble i denne overgangstid også bygd atskillige nye lokomotivtyper, til dels med økt akseltrykk. Som eksempel nevnes 2'C

lokomotiver med ca. 13½ tonns drivakseltrykk og 1'D lokomotiver med ca. 14 tonns drivakseltrykk for Hovedbanen. På Bergensbanen, hvor det den gang ikke var tillatt høyere akseltrykk enn 12 t, viste de her fra først av benyttede 2'C lokomotiver seg straks for små over høyfjellet. Det ble derfor fra S. L. M. i Winterthur bestilt 3 stk. lokomotiver med hjulanordning 2'D utført som 4-sylindrede overheterlokomotiver med 12 tonns drivakseltrykk. Sammenlignet med 2'C lokomotivene med en adhesjonsvekt på 36 tonn og (utført som overheterlokomotiv), fordampningsheteplate på ca. 94 m² fikk de nevnte 2'D/12 tonns lokomotiver en adhesjonsvekt på 48 tonn og en fordampningsheteplate på ca. 136 m² og representerte således en merkbar forsterkning av trekkraften for togene over høyfjellet.

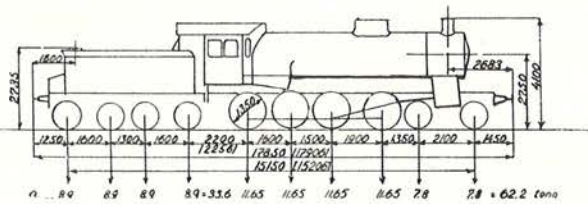


Fig. 4. Lok. type 26-2'D/12 t. til Bergensbanen 1910.

Av nye lokomotivtyper som ble anskaffet i denne tid, må også nevnes de lettbygde 2'C lokomotiver med stor drivhjulldiameter (1600 mm) og 9 tonns drivakseltrykk. Disse lokomotiver (overheter-tvillinglokomotiver) ble anskaffet for å kunne øke kjørehastigheten for persontogene på linjer som ennå hadde for lette skinner til å kunne tillate et større akseltrykk. De første av disse lokomotiver ble levert fra Thune i 1910 og satt inn i trafikken på Østfoldbanen.

Etter som forsterkning av skinnegangen på en del hovedlinjer til 14—15 tonns akseltrykk gjennomførtes, ble det i årene utover fra 1913—14 anskaffet adskillige nye lokomotivtyper med ca. 14 tonns drivakseltrykk. Av disse typer må nevnes:

1. 4-sylindrede 2'C lokomotiver med 1600 mm drivhjulldiameter for hurtiggående persontog, 4-akslede tendere med ca. 15 m³ vanninnhold og rom for 4 tonn kull. Største hastighet 90 km/time. Det første lok. av denne type ble levert fra Thune i 1914.
2. 4-sylindrede 2'D lokomotiver med 1350 mm drivhjulldiameter for person- og godstog over Bergensbanens høyfjell, 4-akslede tendere med 20 m³

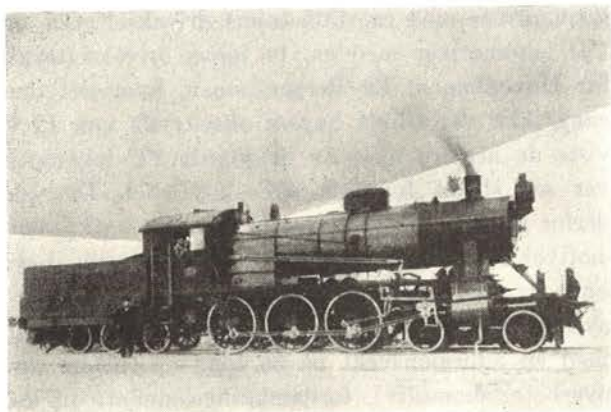


Fig. 5. Hurtigtogslok, type 30-2'C/14 t. fra 1914.



Fig. 6. Høyfjellslok, type 31-2'D/14 t. fra 1915.

vanninnhold og rom for 5 tonn kull. Største hastighet 70 km/time. De første lokomotiver av denne type levertes fra Thune i 1915.

3. 1'CI' tvilling-tanklokomotiver med 1600 mm drivhjul diameter fortrinnsvis bestemt for persontog over kortere strekninger. De første lokomotiver ble levert fra Hamar Jernstøberi i 1915.

4. Videre 1'D lokomotiver for godstog med 1250 mm drivhjul diameter og 4-akslede tendere av samme kapasitet som for de nevnte 2'C/14 tonns lokomotiver. De første av disse lokomotiver ble levert fra Thune i 1916.

Alle disse 4 typer av overheterlokomotiver med ca. 14 tonns drivakseltrykk representerer hver for seg en ikke ubetydelig økning av ytelsen sammenlignet med de eldre tilsvarende lokomotivtyper med 12 tonns drivakseltrykk. Med fordampningsheteflate på henholdsvis 125 m² (for 2'C/14 t), 166 m² (for 2'D/14 t), 88 m² (for 1'CI'/14 t) og ca. 146 m² (for 1'D/14 t) gav disse lokomotivtyper en ytelsesøkning varierende fra ca. 25 til ca. 35 pst. i forhold til tilsvarende typer med 12 tonns akseltrykk.

Så vel de sist nevnte 4-sylinderlokomotiver (2'C/14 t og 2'D/14 t) som de tidligere nevnte 4-sylindrede 2'D/12 t lokomotiver ble til å begynne med utført for enkelt ekspansjon (med 4 like store sylindere), og kjelens arbeidstrykk var 12 kg/cm² som vanlig for overheterlokomotiver anskaffet i tiårs perioden 1910—20. For ytterligere å forbedre brenseløkonomien ble det for de lokomotiver av disse typer som ble levert fra 1920 og utover, besluttet å bygge lokomotivene som overhetercompoundlokomotiver. Kjeltrykket ble samtidig økt til 13 kg/cm². Denne forhøyelse av kjeltrykket for overheter-compoundlokomotivene var dog for liten, og kjelene ble senere etter hvert for-

sterket således at arbeidstrykket kunne settes opp til 16 kg/cm². Denne forhøyelse av kjeltrykket bidro i vesentlig grad til å øke disse lokomotivers effektivitet.

Samtidig med anskaffelsen av de første av nevnte lokomotiver med 14 tonns drivakseltrykk ble det for Ofotbanen, hvor de økende malmtransporter krevde kraftigere lokomotiver, anskaffet 6 stk. godstogslokomotiver med hjulanordning E (uten løpehjul) med akseltrykk ca. 16 tonn. Lokomotivene ble bygd ved Hamar Jernstøberi og utført som overheter tvillinglokomotiver med kjeltrykk 12 kg/cm². Med en fordampningsheteflate på 178 m² var dette de kraftigste lokomotiver som var anskaffet til Norges Statsbaner inntil 1913, da det første av disse lokomotiver ble levert. Etter Ofotbanens overgang til elektrisk drift ble disse lokomotiver ombygd til 1'E-lokomotiver for godstogene over høyfjellet på Bergensbanen. De tre første lokomotivene ble ombygd ved Thune. Ved ombyggingen ble drivakseltrykket minsket fra ca. 16 til ca. 15 tonn, og lokomotivene fikk gjennom anbringelsen av en radierende løpeaksel foran drivhjulene, en bedre gang i kurvene.

Til åpningen av Dovrebanen i 1921 ble det anskaffet 23 stk. av de før omhandlede 2'C/14 t overheter-compoundlokomotiver, levert fra det daværende Norsk Maskinindustri verksted på Hamar. Etter hvert som togstørrelsen økte og kravene til kortere kjøretid steg, viste denne type seg

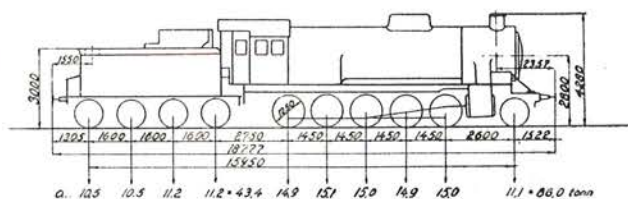


Fig. 7. Ombygd godstogslok, type 39-1'E/15 t.

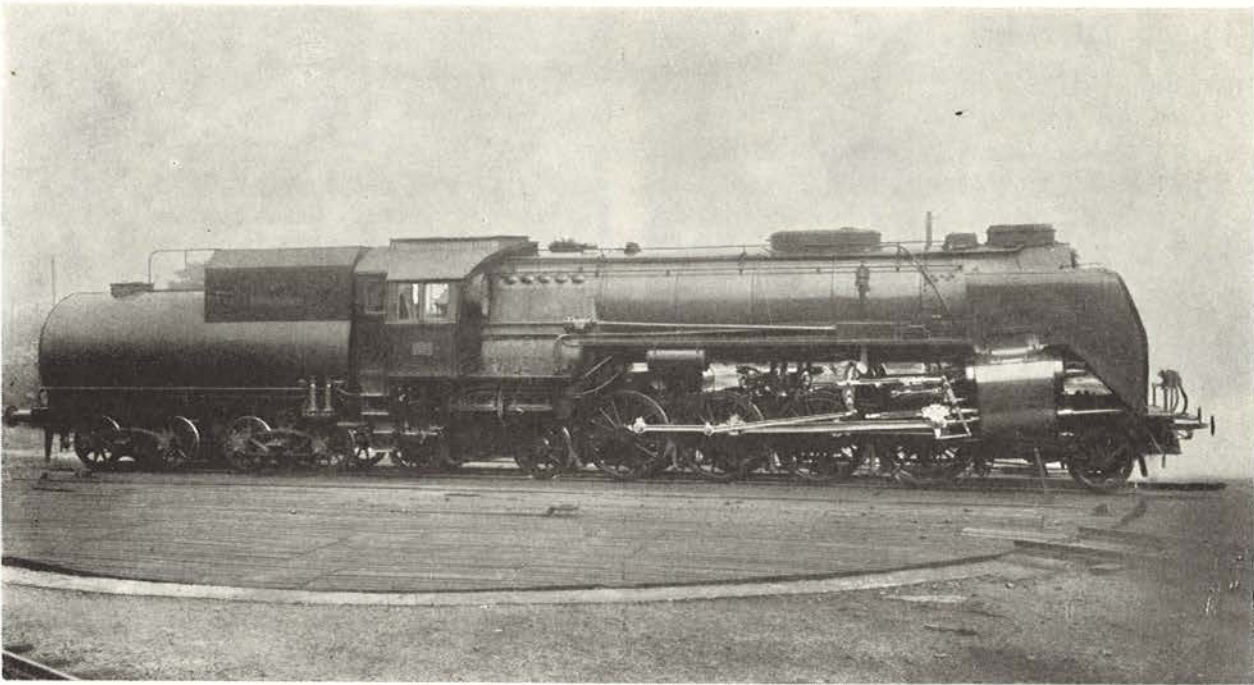


Fig. 8. Lok. type 49, «Dovregubben», 1'D 2'/15.5 t.

å være for lett for de gjennomgående persontog over Dovre, og det ble i begynnelsen av 30-årene besluttet å få tilveiebrakt en lokomotivtype med så stor ytelse at kravene til raskere kjøring over Dovrebanens høyfjellsstrekning kunne fylles uten anvendelse av forspann- eller assistanselokomotiv. Lokomotivene ble besluttet utført som 1'D2' lokomotiver med ca. 15.5 tonns drivakseltrykk og med tendere med størst mulig kapasitet under begrensning av tenderakseltrykket til ca. 14 tonn. Lokomotivene ble bestilt hos Hamar-Thune, som gjennomarbeidet konstruksjonen. Resultatet ble en lokomotivtype som i forhold til sin vekt er en av de mest ytelseskriftige damplokomotivtyper som er blitt bygd. Kjelen ble konstruert for et arbeidstrykk av 16 kg/cm² og har fordampningsheteflate på 256 m² og overheterflate på 102 m². Maskinen er 4-sylindret compound, og lokomotivene har en største ytelse på drivhjulene på over 2100 HK. Gjennom utstrakt anvendelse av elektrisk sveising og utnyttelse av den sylindriske vanntank som ramme fikk tenderen med en materialvekt på under 17.5 tonn rom for over 27 m³ vann og ca. 8.5 tonn kull. Denne lokomotivtype, hvorav det foruten de tre første, som ble levert fra Hamar-Thune i 1935—36, ytterligere er anskaffet 4 stk., derav 2 fra Thune og 2 fra Krupp, Tyskland, danner avslutningen på utviklingen av damplokomotivene ved Norges Statsbaner.

Etter første verdenskrig stod Norges Statsbaner overfor en sterk trafikkøkning med alt for knapp materiellpark, og det ble i denne tid nødvendig å gå til anskaffelse av adskillige damplokomotiver fra utlandet — således fra Nydqvist & Holm, Trollhättan, og fra Motala, Sverige, og likeså et par lokomotiver fra Italia (Breda, Milano). Dessuten ble det bestilt et ikke ubetydelig antall lokomotiver fra Baldwin Loc. Works, USA. Disse ble som tidligere anskaffede lokomotiver fra denne fabrikk, bygd etter vanlig benyttet praksis i USA, men var for den alt overveiende del bygd i nær tilslutning til tidligere anvendte lokomotiver i Norge og betinger i virkeligheten ikke noe nytt innslag i utviklingen av damplokomotivene ved de norske jernbaner. Det samme gjelder de vel 100 godstoglokomotiver som av okkupasjonsmakten ble etterlatt i Norge da krigen sluttet i 1945.

Elektriske lokomotiver.

Elektriske kontaktledningslokomotiver kom her i landet først i bruk ved et par privatbaner, den daværende Tinnosbanen og banen Mæl—Rjukan, som begge ble drevet av Norsk Hydro, og ved Thamshavnbanen, tilhørende Orkla Gruber, den sistnevnte bane med 1000 mm sporvidde.

De første kontaktledningslokomotiver til Norges Statsbaner ble anskaffet til åpningen av den elektriske drift på Drammenbanen i 1922, og ble utført

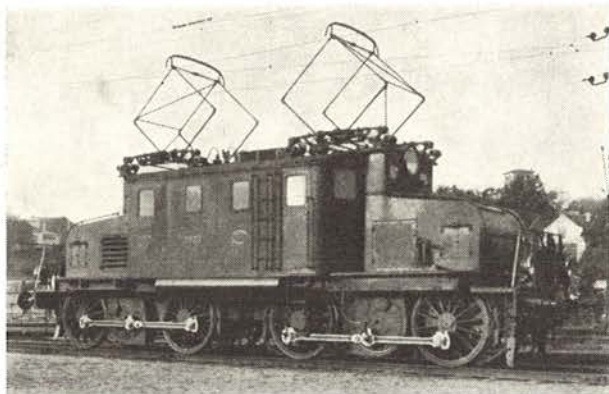


Fig. 9. Lok. type El 1-B'B'.

som boggilokomotiver med hjulanordning B'-B', og med drag- og buffertinnretninger på boggirammene. I hver boggi ble anordnet en motor som over blindaksel og koblestenger drev begge hjulaksler i boggien. Det ble med en gang anskaffet 22 lokomotiver av denne type med A/S Per Kure og Thune som leverandører av henholdsvis den elektriske og mekaniske del. Året etter ble til samme bane levert 2 stk. elektriske lokomotiver med hjulanordning 1'B'B'1' med elektrisk utrustning fra Brown Boveri. Disse lokomotiver hadde også drag- og buffertinnretninger på boggirammene, en motor i hver boggi med blindaksel og koblestenger, de siste med vertikal kulisse for blindakselens veivlager.

I begge typer har lokomotivkassen maskinrom med hovedtransformator i det midtre parti og førerrom ved begge ender.

Ved innføringen av elektrisk drift ble man som kjent stående ved det strømsystem som tidligere var valgt ved de sveitsiske forbundsbaner og senere også ved baner i Sverige og Tyskland. — Kontaktledningsspenning 15 000 V og en-fase vekselstrøm med $16\frac{2}{3}$ perioder pr. sekund (ved Drammenbanen med eget kraftverk opprinnelig 15 per./sek).

De førstnevnte 22 B'-B' lokomotiver fikk akseltrykk ca. 15.5 tonn og en timeytelse på ca. 950 HK, de 2 stk. 1'B'B'1' lokomotiver et drivakseltrykk på ca. 14 tonn (totalvekt ca. 77.5 t.) og en timeytelse på ca. 1150 HK. Lokomotivene var opprinnelig utstyrt med vakuumbremse, som senere er byttet ut med trykkluftbremse. Største kjørehastighet henholdsvis 70 og 75 km/time. Alle lokomotivene ble utstyrt med sikkerhetsinnretning for en-mannsbetjening.

De neste to serier av elektriske lokomotiver ble anskaffet i anledning av overgangen til elektrisk drift på Ofothbanen i 1925. De betydelige økte malm-

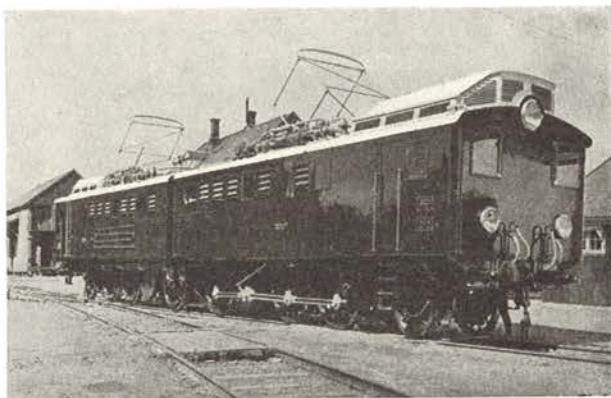


Fig. 10. Malmtogslok. type El 3-1'C + C1'.

transporter på denne bane stilte krav på vesentlig kraftigere lokomotiver enn de tidligere anvendte damplokomotiver. Det ble anskaffet to typer, den ene nærmest som en forsøksstype.

Hovedtypen ble utført som dobbelt-lokomotiver, hver halvdel ved hjulanordning 1'C med to motorer, som over felles blindaksel overførte kraften til drivakslene gjennom koblestenger. Akseltrykket for drivhjulene var henimot 18 tonn, adhesjonsvekten for et dobbeltlokomotiv således henimot 108 tonn, og timeytelsen ca. 2900 HK på en total lokomotivvekt ca. 138 tonn.

Den annen type ble bygd som en art boggilokomotiv, idet førerrom og maskinrom for elektrisk og annet utstyr ble anordnet i overbygning fast montert på boggirammene, mens transformatoren ble montert i et midthus med et opplegg på hver av de to boggirammer. Hver boggiramme fikk hjulanordningen 1'C, og 2 motorer som over en blindaksel med veivstang overførte drivkraften til det fjernest liggende drivhjul og til de øvrige gjennom koblestenger. Drivakseltrykket for denne type er henimot 17.5 tonn, adhesjonsvekten 104 tonn og timeytelsen ca. 2800 HK.

Av dobbelt-lokomotivene, hvis elektriske del ble levert av 4 samarbeidende elektriske firmaer med mekanisk del fra Hamar-Thune, ble i alt anskaffet 5 stk. (10 halv-lok.). Av den andre typen, også kalt Brown-Boveri-typen, hvis elektriske del ble levert av Brown Boveri med mekanisk del fra Hamar-Thune, ble i alt levert 5 stk. (hvorav 2 kassert etter skade ved krigshandlinger i Narvik). Største hastighet for boggityper var 60 km/time. Alle disse lokomotiver ble opprinnelig (foruten med trykkluftbremse system Westinghouse) utstyrt med rekuperasjonsbremse, som dog senere er sløyfet, da de fordeler disse innretninger bød, ikke sto i forhold til ulempene.

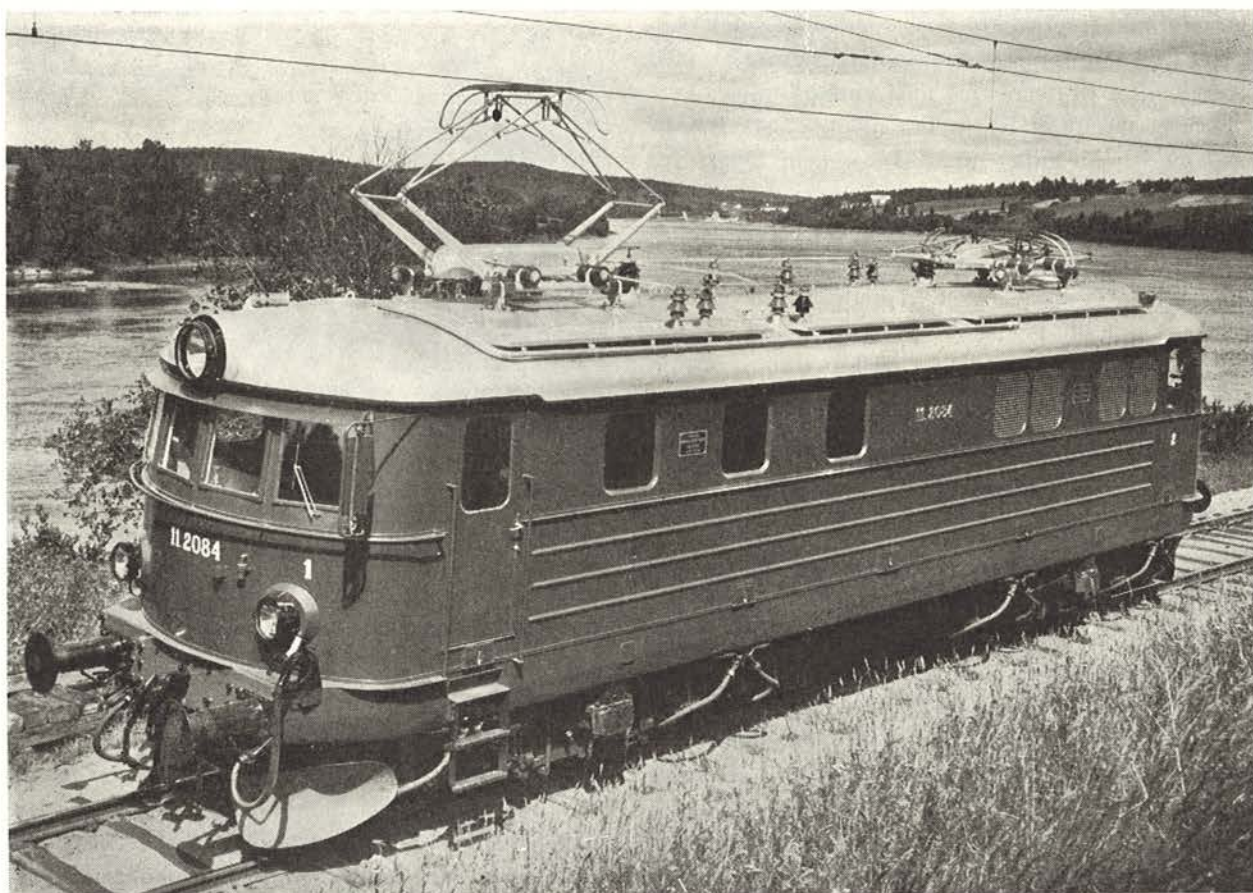


Fig. 11. Lok. type El 11-Bo'Bo'/15.5 t.

Da påregnelig fortsatt stigning av transportmengdene på Ofotbanen har gjort det nødvendig å gå til en økning av togstørrelsen fra ca. 45 til 65 malmvogner, er i løpet av det siste år de omtalte elektriske lokomotiver på Ofotbanen bygd om således at hvert toglokomotiv blir bestående av 3 såkalte halvlokomotiver eller 2 Brown-Boveri lokomotiver. Til supplerings av parken er dessuten fra ASEA-Motala i Sverige, anskaffet 3 stk. dobbeltlokomotiver, hver halvdel utført som 1'D lokomotiv med drivakseltrykk ca. 20 tonn og en timeytelse pr. dobbeltlokomotiv på ca. 4500 HK — den største lokomotivenhet som hittil er anskaffet for Norges Statsbaner.

Til elektrifiseringen av strekningen Oslo—Lillestrøm, som ble fullført i 1927, ble det anskaffet en serie boggilokomotiver som i prinsippet var oppbygd i likhet med de første B'-B' lokomotiver til Drammenbanen, men med ca. 17 tonns akseltrykk og totalvekt ca. 67 tonn. Også for disse lokomotiver — som for dobbeltlokomotivene til Ofotbanen — ble den elektriske del levert fra 4 samarbeidende firmaer, og den mekaniske del fra Hamar-Thune. Det ble ved disse lokomotiver lagt vinn på å få bygd inn

størst mulig ytelse innen den vektgrense som var gitt, og det ble på utviklingens daværende stadium ansett som et særdeles godt resultat at man kom opp i en timeytelse på 1400 HK.

Det neste trinn i utviklingen kom i forbindelse med elektrifiseringen av Østfoldbanens vestre linje. Den lokomotivserie som i den anledning ble anskaffet — 8 stk. levert i 1940—41 og senere ytterligere 8 stk. levert i 1944—49 — ble på grunnlag av erfaringer i Tyskland bygd som 1'Do' lokomotiver med enkelt-akseldrift med hulakslar og AEG fjærkoppoverføring. Med drivakseltrykk 15 tonn, adhesjonsvekt 60 tonn og totalvekt under 83 tonn fikk disse lokomotiver en timeytelse av ca. 2800 HK. Lokomotivene, hvis elektriske del ble levert fra de 3 samarbeidende firmaer NEBB, AEG og Per Kure med mekanisk del fra Thune, ble konstruert for en største kjørehastighet av 110 km pr. time. Den valte hjulanordning viste seg å stille store krav til skinnegangens justering, og skjønt det ved en forandring av fjæranordning m. v. har lyktes å gjøre lokomotivenes gang noe smidigere, har man for senere lokomotivanskaffelser under hensyntagen til banenes

kurveforhold foretrukket å gå over til boggilokomotiver. Den opprinnelige fjærkoppoverføring er med fordel endret til overføring med gummibuffere.

Som et par spesialtyper bør nevnes 3 stk. boggilokomotiver anskaffet for Flåmsbanen, levert fra NEBB, Per Kure og Thune i 1947 og en serie 3-akslede skiftelokomotiver med henimot 16 t. akseltrykk, levert fra ASEA og Sv. Järnvägsverkst. i 1949—52.

De 3 nevnte lokomotiver til Flåmsbanen har 12 t akseltrykk, adhesjonsvekt 48 tonn, timeytelse ca. 950 HK, og største hastighet 60 km/time. Foruten med trykkluftbremse og elektrisk motstandsbremse er disse lokomotiver også utstyrt med karborundum skinnebremse.

For den fortsatte elektrifisering ble det som nevnt besluttet å anskaffe boggilokomotiver. Akseltrykket ble begrenset til 15.5 tonn. Som boggikonstruksjon for disse lokomotiver anvendes den av SLM, Winterthur, patenterte utførelse, som med moderat rammevekt forener særlig gode gangegenskaper.

Det første av disse lokomotiver, hvorav det i elektrifiseringsplanen av 1940 inngår et større antall, og hvorav flere lokomotiver fremdeles er under bygging ved NEBB og Thune, ble levert i 1951. Lokomotivene har enkelt-akseldrift med Brown-Boveris fjærdrivanordning — hjulanordning Bo'-Bo' og er konstruert for en største hastighet av 100 km/time. Aksellagrene er rullelager. Med en totalvekt av 62 tonn har lokomotivene en timeytelse av ca. 2100 HK. På grunnlag av de hittidige erfaringer med denne lokomotivtype er det å anta at man ved den fortsatte anskaffelse av lokomotiver for elektrifiseringen inntil videre vil bli stående ved denne utførelse i hovedtrekkene, men vil gå til en forøkelse av akseltrykket for samtidig å kunne øke ytelsen og oppnå en mest mulig robust konstruksjon.

Utviklingen av de elektriske lokomotiver er i særlig grad kjennetegnet ved en stadig økning av lokomotivenes ytelse i forhold til lokomotivvekten, dvs. minsket lokomotivvekt pr. HK. Fra ca. 65 kg pr. HK timeytelse for de første elektriske lokomotiver til Drammenbanen i 1922 er vekten pr. HK gradvis minsket, til ca. 48 kg pr. HK for de elektriske lokomotiver til Oslo—Lillestrøm i 1927 og under 30 kg pr. HK for de siste 1'Dol' og Bo'-Bo' lokomotiver.

Elektriske motorvogner

Ikke minst på de elektriske baner arter persontrafikken seg slik at det særlig for trafikk av mer lokal art — først og fremst for forstadstog — er økonomisk og teknisk fordelaktig i stedet for lokomotivtog å anvende motorvogner eller motorvogntog.

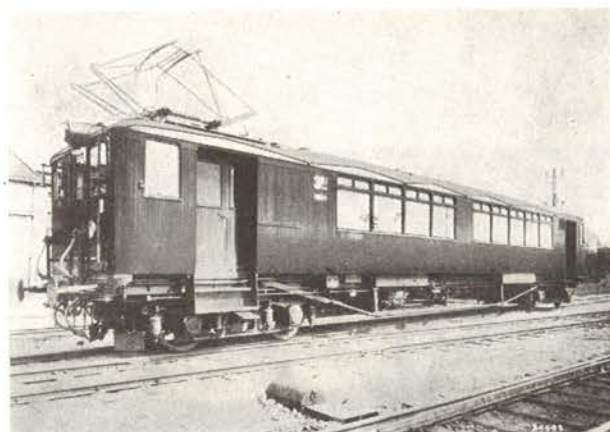


Fig. 12. Drammenbanens første elektriske motorvogn type 102.

Statsbanenes første elektriske motorvogner ble levert i 1931 fra Skabo med elektrisk utstyr fra NEBB. De ble bygd som boggivogner med 14 400 mm boggisenteravstand, vognkasser av tre med teakledning utvendig og innredet som midtgangsvogner med bevegelige seter og omleggbare rygger. De hadde 73 sitteplasser og førerrom i begge ender. Vognene hadde strømvtagere over løpeboggien, transformatoren opphengt under understillingen og 2 sporveisopphengte motorer, begge anbrakt i den ene boggi, drivboggien, som ved tom vogn ga en adhesjonsvekt av ca. 22.4 tonn. Motorenes timeytelse var $2 \times 235 = 470$ HK. Vognvekten var 43.2 tonn.

Vognene ble anvendt i lokale tog, dels alene, mest med en personboggivogn (lokaltogsvogn) som tilhenger. Av denne vogntype ble anskaffet i alt 4 stk., de to siste ble levert i 1933. Av vognene er 3 stk. fortsatt i bruk for lokale persontog på Ofotbanen, etterat den opprinnelige vakuumbremse er erstattet med trykkluftbremse.

Den neste serie elektriske motorvogner ble bygd for Granvinbanen og levert fra A/S Strømmens Værksted med elektrisk del fra NEBB i 1934. Vognene var relativt korte med boggisenteravstand 10 200 mm. Boggiene var helsveist, vognkassen kledd med aluminiumsplater. Vognene har strømvtagere over den ene boggi, transformator under vognen og en sporveisopphengt motor for hver av de 4 aksler. Vognvekten er 35.5 tonn og timeytelsen for motorene er tilsammen ca. 630 HK. Vognene har førerrom ved begge ender, to sitteavdelinger med faste benker og 38 sitteplasser, dessuten reisegodsrom med avlukke for post. Vognene er basert på å kunne trekke en tilhengervogn.

For forstadstogene i områdene omkring Oslo ble det fra midten av 30-årene og utover etter hvert anskaffet et betydelig antall forstadsmotorvogner

med motorer på alle aksler, innrettet for kjøring av 3-vognssett, eventuelt 6-vogns- eller 9-vognssett. Alle disse vogner er bygd ved Skabo Jernbanevognfabrik A S med Norsk Elektrisk & Brown Boveri som leverandør av den elektriske del, og de 4 første vogner ble levert i 1936. Vognene ble utført med en rommelig, noe forsenket plattform med to dører på hver side ved vognens midtparti. For å lette hurtig av- og påstigning ble terskelen senket så meget som mulig ved anordning av innvendige trappetrinn ned til utgangsdørene, som ble utført som skyvedører. Vognene har to sitteavdelinger med bevegelige seter og omleggbare rygger, et lite WC ved siden av bryterrommet og førerrom ved begge ender. De første serier av disse vogner ble utført med vognkasse av tre, kledd utvendig med plater og med særskilt understilling. For senere serier ble vognene bygd med hel-sveiste vognkasser i forbindelse med underrammen. Vognene er utstyrt med 4 motorer, som for vogner bygd før 1952 er lagret på hjulakslene (sporveisopp-henging) og kjørehastigheten er 70 km/time. For senere leveranser er motorene fast montert og kraft-overføringen skjer gjennom Brown Boveris fjærdriv-anordning. Ved denne anordning vil vognenes kjørehastighet kunne økes. Motorenes timeytelse er $4 \times 158 = \text{ca. } 630 \text{ HK}$. Totalvekten for vognene med trekasser er ca. 42 tonn, men er for vogner med stål-kasse økt til 51.5 tonn.

Vognene er som nevnt hovedsakelig anvendt i 3-vogns- eller 6-vognssett. I hvert 3-vognssett inngår da foruten motorvogn en mellomvogn og en såkalt styrevogn. Som styrevogner og mellomvogner ble så langt den tidligere lokaltogs-vognpark rakk anvendt vogner av denne park, idet disse vogner etter hvert i nødvendig utstrekning ble forsynt med førerrom med nødvendig elektrisk utstyr, og med trykkluft-bremse. Da denne mulighet var uttømt, ble det bygd nye styrevogner og mellomvogner i stål av samme stil som de nye elektriske motorvogner og i takt med disse. Derved fikk man forstadstogsett av et ensartet og bedre utseende.

Blant det elektriske motorvognmateriell må også nevnes de elektriske ekspressstogsett som ble levert i 1945—46 fra Skabo med Norsk Elektrisk & Brown Boveri som leverandør av den elektriske del. Vognene ble utført med vognkasser av lettmetall, med innredning og utstyr i så nær overensstemmelse som mulig med de diesel-ekspressstogsett som ble bestilt fra A/S Strømmens Værksted før siste verdenskrig, men først ble gjort ferdige etter okkupasjonens opphør. Det vises til nærmere omtale av disse diesel-ekspressstogsett i det følgende.

De elektriske ekspressstogsett, hvorav det ble anskaffet 4, består hver av en lettbygd motorvogn, en Co-mellomvogn og en Cfo-styrevogn med henholdsvis 41, 70 og 54, tilsammen 165 sitteplasser. Vognenes vekt er henholdsvis ca. 46.7, ca. 28 og ca. 27.5, i alt ca. 102 tonn. Største kjørehastighet 120 km/time. Til tross for at motorvognen har en relativt moderat trekkraftytelse holder togsettene i 18 promille stig-trinn en kjørehastighet på omkring 80 km/time.

Forbrenningsmotorvogner og -lokomotiver.

I årene nærmest etter forrige verdenskrig begynte interessen i jernbanekretser i stigende grad å bli rettet mot spørsmålet om anvendelse av forbrenningsmotoren som kraftmaskin for trekkraftaggregater på jernbanen. De første forsøk dreiet seg om motorvogner bygd på lignende prinsipper som anvendt i automobilen. Til dels ble automobiler forsynt med jernbanehjul og anvendt på skinnegangen for personbefordring og som inspeksjonsvogner. Dette ble også i noen tilfelle gjort ved Norges Statsbaner. Etter hvert ble det dog utviklet konstruksjoner med sikte på tilpasning av forbrenningsmotoren til større og tungere kjøretøyer egnet for kjøring på skinner. Da man ved Norges Statsbaner så muligheter for en billigere avvikling av persontrafikken på de svakt trafikkerte linjer ved anvendelse av forbrenningsmotoren som drivkraft, ble det besluttet til prøve å anskaffe et par tyske motorvogntyper. I 1923—24 fikk man 2 lettbygde boggvogner fra Deutsche Werke og en mere tungbygd 2-akslet vogn fra AEG. Begge vogntyper hadde relativt hurtiggående bensinmotorer og kraftoverføringen skjedde gjennom spesialbygde girkasser med clutch og med kardangdrift til vedkommende hjulaksel. Prøven med disse importerte vogner var så vidt lovende at det ble besluttet å gå til konstruksjon av vogner for bygging innen landet. Arbeidet ble henlagt til Trondheim distrikts verksted, hvis daværende leder, senere overingeniør Müller, fikk i oppdrag å lede konstruksjons- og byggearbeidet de første år. Det ble mot slutningen av 20-årene delvis i samarbeid med Skabo bygd 2 serier av 2-akslede bensinmotorvogner, en for smalt og en for bredt spor. Begge vogntyper hadde i hovedtrekkene samme anordning: motoren anbrakt foran, overdekket med en platekapsel med motorkjøler i forkant (i analogi med anordningen ved automobilen). Vognkassen var av tre, på de bredsporte vogner kledd utvendig med aluminiumplater. Rominndeling forfra: fører plass i inn- og utgangsplattform, 2 sitteavdelinger med midt-gang, reisegodsrom med WC og postrom. Vognene var

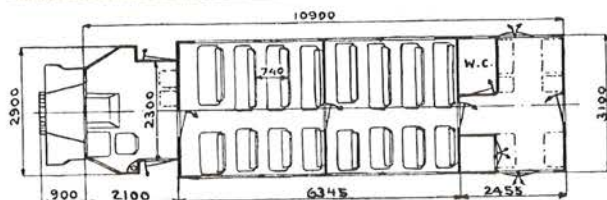
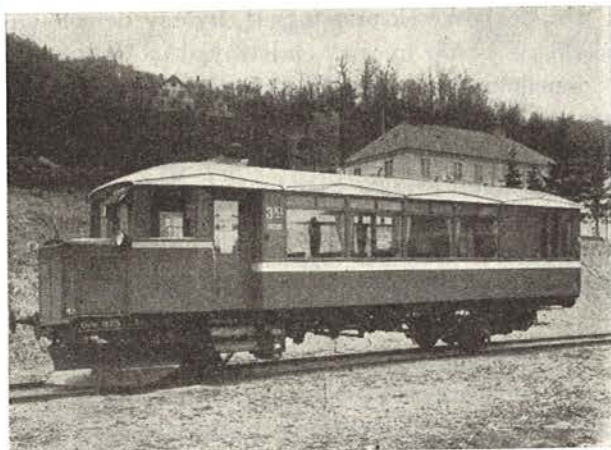


Fig. 13.

Første norskbygde bensinmotorvogn for bredt spor, år 1929.

bygd så lette som mulig. Begge typer hadde en 120 HK bensinmotor (Buda), den bredsporte type dessuten en hjelpemotor på 70—80 HK, anbrakt bak drivakselen. Drivkraften overføres fra motoren gjennom clutch, spesialbygd girkasse og kardangdrift til bakerste hjulsats.

Av den smalsporte type ble det bygd henimot et snes vogner, som ble brukt på de fleste av de daværende smalsporbaner, av den bredsporte type ved et halvt snes vogner.

I de første år utover fra 1930 ble det anskaffet flere forskjellige typer av bensinmotorvogner, således 4 stk. boggimotorvogner for smalt spor til Stavanger distrikt. I vognteknisk henseende markerer disse vogner innledningen til anvendelsen av lettmetall (aluminiumlegeringer) som konstruksjonsmateriale i motorvognbyggingen. Som en særegenhet ved vognkassens konstruksjon for disse vogner nevnes at alle vognskjelettets langsgående elementer ble utført i duralumin, mens de tversgående elementer — veggspanter og takbuer — ble utført av stål med utvendig platekledning av aluminium. Vognene, som ble utført med førerrom ved begge ender, ble utstyrt med 2 motorer på 120 HK (Buda) hver med trykkluftmanøvrert clutch og girkasse (4-trinns, synkronisert) med kardangoverføring til indre hjulaksel i nærmeste boggi. Etter Jærbanens ombygging til bredt spor er disse vogner overført til Setesdalsbanen.

Videre nevnes en serie 2-akslede motorvogner med

førerrom ved begge vognender og likesom foran nevnte smalsporte boggivogntype utstyrt med 2 stykker 120 HK Buda-motorer og liknende maskineri. Begge serier ble levert fra Strømmens Værksted i 1932.

I 1935 ble levert en 3-akslet vogn — nærmest en busstype — til Valdresbanen. Vognen hadde en art boggi foran, og bakre aksel var drivaksel. Også denne vogn fikk en 120 HK Buda-motor og ble bygd ved Strømmens Værksted i lettmetallkonstruksjon.

Som busser må også betegnes 3 vogner av den svenske Hilding Carlsons type (med Scania-Vabis bensinmotor). Den første vogn ble importert 1936, og de to øvrige bygd ved Skabo Jernbanevognfabrik 1938 og utstyrt med en amerikansk bensinmotor. Disse vogner veiet (uten passasjerer) bare vel 6 tonn, henholdsvis 7.4 tonn, mens vekten på de tidligere norskbygde 2-akslede motorvogner varierte mellom ca. 14 og 18 tonn.

Fra Skabo Jernbanevognfabrik levertes i 1932 tre stykker boggimotorvogner med vognkasser utført i tre, kledd med teakpanel utvendig og med motorer og øvrig maskineri fra Deutsche Werke, Kiel. Vognene fikk 2 relativt langsomtgående bensinmotorer, hver på 150 HK, DW spesialgir-kasser med friksjonskoplinger og kardangdrift til indre aksel i hver boggi. Vognvekten var 34.5 tonn. Vognene gjorde med disse bensinmotorer tjeneste i en årrekke i forstads-togene Bergen—Nesttun. De er nå omgjort til dieselmotorvogner med noe større motorytelse, samtidig som vognenes vakuumbremse er blitt erstattet med trykkluftbremse. Om de toakslede motorvogner er å si at skjønt de i sin tid fylte et behov i trafikken, var deres gang på skinnene ikke så god som det i utviklingens medfør må forlanges, og storparten av vognene er nå utrangert eller omgjort til spesielle interne formål.

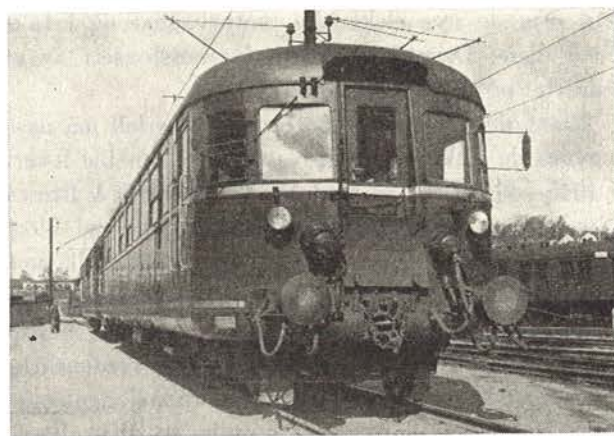


Fig. 14. Dieselmotorvogn av mellomtypen, type 6.

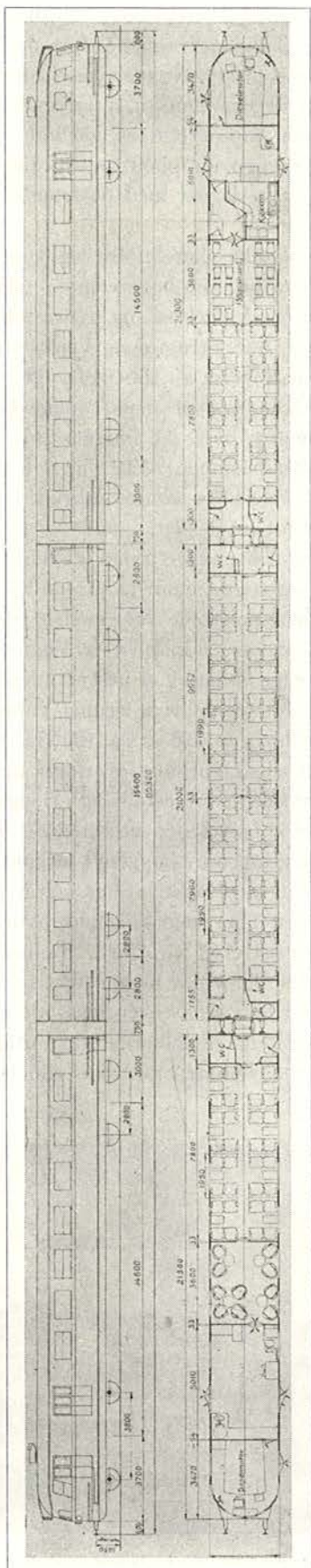


Fig. 15. Grunplan og oppriss av diesel-ekspresstogsett.

Etter utviklingen av de hurtiggående lettbygde dieselmotorer i begynnelsen av 30-årene gikk man også ved Norges Statsbaner inn for anvendelsen av sådanne motorer i motorvognbyggingen. Begynnelsen ble gjort med et mindre antall 2-akslede vogner (for bredt spor) av samme utførelse for øvrig som de før nevnte 2-akslede bensinmotorvogner med førerrom ved begge vognender. De først benyttede dieselmotorer var på ca. 125—135 HK. Disse første dieselmotorvogner er nå utrangert. I 1937—38 fikk Statsbanene sine første motorboggivogner med dieselmotorer, bygd ved Strømmens Værksted. Vognene, som er utført med vognkasser i lettmetallkonstruksjon, har en boggisenteravstand på 14.5 m og en lengde over bufferne på 21.5 m, veier uten passasjerer ca. 28 tonn og har ca. 70 sitteplasser i to sitteavdelinger, hvortil 9 plasser på klappseter i forrommene. Vognene har førerrom ved begge vognender og er utstyrt med 2 motorer som over transmisjon med kardangdrift driver hver sin av de innerste boggiaksler. Av de 3 vogner fikk den ene liggende 8 sylinders motorer, hver på 180 HK fra Deutsche Werke, Kiel, de to andre stående 6 sylinders motorer, hver på 150 HK fra MAN. Den først nevnte vogn fikk hydrauliske veksler fra Atlas Diesel, Stockholm, de to andre vogner spesialbygde 8-trinns gir-kasser med synkroniserte koplinger. For neste serie av vogner av denne type ble det anvendt liggende 8 sylinders Deutsche Werke-motorer, hver med ytelse 200 HK, således at den totale motorytelse pr. vogn ble 400 HK. Omhandlede 8 sylinders motorer utbyttes etter hvert med liggende 6 sylinders Hercules motorer med ca. 190 HK ytelse. Vogner av denne type anskaffet etter okkupasjonen har i stedet for hydraulisk veksler fått såkalte Wilson-girkasser med planethjul og friksjonskoplinger for trinnvekslingen. Sådanne gir-kasser er også innbyttet i en del av de vogner som fra først av ble utstyrt med hydrauliske veksler, som var gått ut av fabrikasjon.

Etter de vunne erfaringer ble man i 1938 stående ved inntil videre å basere seg på 3 typer av dieselmotorvogner for de videre anskaffelser:

Diesel-ekspresstogsett for hurtige forbindelser over de ikke elektrifiserte hovedlinjer.

En mellomtype for forstadstrafikk og trafikk over noe lengere avstand, basert på å kunne trekke en tilhenger eller styrevogn.

En mindre type for de svakest trafikerte strekninger.

Det ble i 1938 fra Strømmens Værksted bestilt i alt 4 dieselekspresstogsett, hvert bestående av 2 motor-



Fig. 16. 3-vogns dieseltrykspresstogsett.

vogner og en mellomvogn, alle boggivogner. Togsettene ble dog først fullført etter okkupasjonens opphør (1945—46). Grunnplan og oppriss av togsettene er vist i fig. 15.

Vognkassene ble for alle vognene utført i lettmetallkonstruksjon, og den samlede vekt pr. togsett utgjør ca. 112 tonn.

Hver av motorvognene ble utstyrt med en 12 sylindret Maybach-V-motor i forbindelse med Voith hydrauliske veksel, alt montert i boggien nærmest førerrommet og med kardangdrift til begge hjulaksler i denne boggi. Den annen boggi er utført som løpeboggi i likhet med boggiene for mellomvognen. Motorene, som opprinnelig var utført med rullelager i veivstengene, ga med oppladning en ytelse på 650 HK ved 1400 omdr/min. Da de nevnte veivlager viste seg å ha for kort levetid, ble det gått til anskaffelse av en del Paxman-motorer (12 syl. V-motorer med glidelager, ca. 500 HK ved ca. 1300 omdr/min). Senere ble Maybach-motorene bygd om og forsynt med glide-veivlager og kraftigere ramme-lager, med ytelse (ved sløyfing av forkammeret) 650 HK. Togsettene er bygd for en største kjørehastighet av 120 km/time. Utstyrt med hydrauliske svingningsdempere har togsettene tilfredsstillende løpeegenskaper. Hvert togsett har plass for ca. 150 reisende i bekvemme polstrede seter, som kan innstilles for forskjellig hellning av seteryggen. Klaffbordene er uttrekkbare for servering. Den ene av motorvognene i hvert sett har et lite kjøkken beregnet for servering av en enkel varmrett.

For *mellomtypen* ble man i hovedtrekkene stående ved den type man kom fram til ved byggingen av de første dieselmotor-boggivogner i lettmetallkonstruksjon som er omhandlet foran. For disse vogner er det etter hvert anskaffet tilhengervogner som hva vognkassekonstruksjon, utseende og innredning

angår stemmer nær overens med motorvognene av mellomtypen. Tilhengervognene for mellomtypen utføres nå alle som styrevogner (med førerrom ved den ene vognende) av hensyn til anvendelsen i forstadstrafikk. En motorvogn av mellomtypen med tilhørende styrevogn gir plass for ca. 150 reisende, (for sett med styrevogner med postrom ca. 120 reisende).

Den tredje mindre dieselmotorvogntype, som — om den enn er utført som boggivogn — nærmest må betraktes som en skinnebuss, og hvorav det ble bestilt 17 stk. fra A/S Strømmens Værksted, er ikke beregnet på medtagelse av tilhengervogn, og den er derfor heller ikke utstyrt med vanlige buffere og draginnretninger. Disse 17 vogner ble levert i 1941 (under okkupasjonen). Ytterligere 8 vogner av denne type er levert fra samme fabrikk i 1952—53. Fig. 17 viser et foto av typen.

Vognkassene er her utført i delvis sveiset lett stålkonstruksjon, og vognene har to sitteavdelinger med midtgang og faste polstrede seter med 46 sitteplasser, hvortil 11 sitteplasser på klappseter. Vognene har førerplass ved begge ender og er utstyrt med en motor Deutz 6-sylindret, respektive Scania-Vabis 8-sylindret på henholdsvis ca. 130 og ca. 160 HK. Gjennom hydraulisk veksel og kardang overføres drivkraften til begge hjulaksler i nærmeste boggi. Boggiene er av en særlig enkel konstruksjon uten bolster og senter-tapp, idet sentreringen av boggien i forhold til vognkassen er utført med vinkelarm lagret på vognkassen og med stenger med kuleledd, hvorigjennom trekk- og bremskrefter overføres fra boggiene til vognkassen. Med den enkle boggiutførelse viser disse vogner seg å ha bemerkelsesverdige gode gangegenskaper. Det bør kanskje bemerkes at samtlige norskbygde forbrenningsmotorvogner har rullelager i akselkassene.

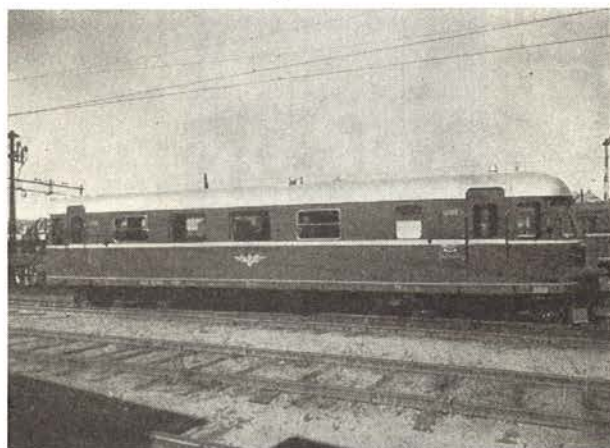


Fig. 17. Dieselmotorvogn av minste type, type 7.

Lokomotiver med forbrenningsmotor.

Til utførelse av lettere skifting, fortrinnsvis på stasjoner, hvor et skiftelokomotiv ville bli for dårlig utnyttet, ble det i løpet av 30-årene anskaffet et ikke ubetydelig antall såkalte skiftetraktorer — 2-akslede kjøretøyer med en totalvekt på ca. 9.0 tonn. De første 30—40 stk. av disse traktorer som for den overveiende del er bygd innenlands, ble utstyrt med bensinmotorer på ca. 80 HK og girkasse av biltype med drift på den ene hjulaksel og overføring mellom de to hjulakslar gjennom koblestenger. Etter 1945 er det anskaffet ytterligere et par serier større traktorer, derav et 30-tall fra Kockum, Malmö, og en serie på 10 stk. fra Hamar Jernstøperi, de siste for elektrifiseringsanleggene. Alle disse traktorer er utstyrt med dieselmotor og Wilson girkasser. Det samme gjelder et par skiftelokomotiver av noe større type fra engelsk fabrikk med dieselmotor på ca. 200 HK, som dog viste seg for små for mer alminnelig anvendelse som skiftelokomotiv og for kipptogkjøring. Statsbanene har derfor bestilt dieselskiftelokomotiver (3 stk.) av en kraftigere type (fra MAK) med 3 aksler, ca. 15 tonns akseltrykk, dieselmotor på 575 HK og hydraulisk transmisjon, blindaksel og koplestenger. Disse 3 lokomotiver er levert sommeren 1954.

Allerede i 1938 ble det med sikte på å minske røkplagen på Bergensbanen til prøve bestilt et I'BBI' diesellokomotiv fra Krupp med 2 dieselmotorer på tilsammen 2000 HK og med hydraulisk overføring system Lysholm-Krupp (med bevegelige, automatisk stillbare skovler i primærhullet). Lokomotivet ble levert under okkupasjonen og er først etter dennes opphør kommet i regulær drift. Lokomotivet er i sin tid nærmere beskrevet i fagpressen, blant annet i Meddelelser fra Norges Statsbaner for juni 1942. Her skal bare noteres at lokomotivets ytelse i forhold til lokomotivvekten (85 tonn) er gunstigere enn ved noe tidligere bygd diesellokomotiv av tilsvarende størrelse. Etterat elektrifiseringen av Bergensbanen er innledet, anvendes lokomotivet på Nordlandsbanen, hvor det forutsettes å samkjøre med det dieselektriske lokomotiv, hvorom det er sluttet leiekontrakt (med kjøpepsjon) med NOHAB.

I forbindelse med traksjonsmidlene ville det kanskje være naturlig nærmere å omhandle de roterende snøploger, snøskrapere, sporrensere, redskapsvogner, opprydningskranvogner og annet hjelpeutstyr på hjul for den interne tjeneste. Av plasshensyn må man innskrenke seg til å nevne at NSB har 4 roterende dampsnøploger, bygd av Thune og Skabo, 3

fra 1907—08 og en fra 1914, den siste med egen framdrift for rangering, og 3 tyskbygde dampsnøploger innkjøpt etter siste verdenskrig for Nordlandsbanen, samt en elektrisk roterende snøplog levert fra Sveits, for Sørlandsbanen. Videre er det etter krigen anskaffet to kranvogner for rydning etter toguhell, hver med en løfteevne på inntil 50 tonn, dampdrevet, av engelsk fabrikk.

2. Personvognene

Som innledningsvis nevnt var de første personvogner i landet 2-akslede vogner. De hadde en lengde over bufferne av ca. 6.6—7.0 m og akselavstand under 3.5 m. De opprinnelig anskaffede åpne 3. klasses vogner, senere betegnet som 4. klasse, ble naturligvis etterhånden erstattet med overbygde vogner.

Som innledningsvis nevnt ble personvognene (som annet materiell) den første tid anskaffet fra utlandet. Det var først i 1860-årene at innenlandsk jernbanevognbygging ble tatt opp av Skabo, senere også av Strømmens Værksted. De vogntyper som ble anskaffet for de forskjellige baner, såvel bredsporte som smalsporte, var toakslede vogner av den art som man har betegnet som «kareter». De ble for en stor del utført i tre, også for en vesentlig del av understillingen, og var for det meste innredet med kupeer med tversgående sofaer eller benker og med utgangsdør på begge sider. Vognene hadde utvendige gangbretter og håndtak, således at konduktøren under togets gang kunne gå langs toget utvendig og kontrollere billettene gjennom nedslagsvindue i sidedørene.

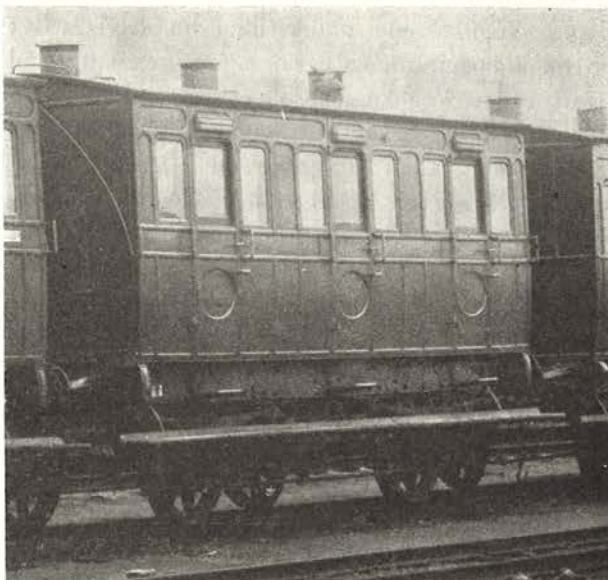


Fig. 18. Hovedbanens eldste 1. kl. personvogn.

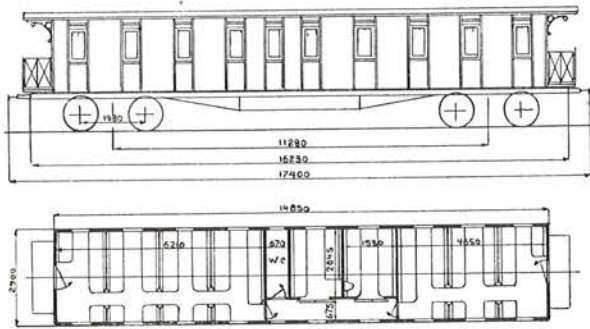


Fig. 19. 3. kl. personvogn med platekledning fra 1893.

Mere luksuriøst betonte vogner (1. kl.) ble dog til dels innredet som salong med sofaer rundt veggene. Utvendig ble i denne periode i alminnelighet kledd med teakplater i teakrammer eller lister som delte veggflatene opp i felter — til dels ble feltene for 3. kl. vogner i stedet for med teakplater dekket med liggende panel. Utviklingen ut gjennom 1860- og 70-årene gikk i retning av noe rommeligere vogner, og løp omtrent parallelt med stort sett analoge vogntyper på bredt og smalt spor. Da den smalspørte vognpark nå etter de fleste smalsporbaners ombygging til bredt spor for den alt overveiende del er utrangert, vil i det følgende hovedsakelig de bredspørte personvogners utvikling bli omtalt. Plassen tillater ikke en omfattende gjennomgåelse av de forskjellige vogntyper som har vært anskaffet og i bruk. Det vil bare bli anledning til en markering av de viktigere trinn i utviklingen.

Omkring 1880 ble det etter amerikansk mønster gått over til i økende omfang å bygge personvognene som boggivogner. Byggemåten hadde fra først av atskillig likhet med de inntil da bygde 2-akslede vogner. Vognkassenes understilling ble delvis utført av tre, og boggirammen var også for en vesentlig del utført av tre. Vognkassene ble etterhånden ut gjennom 1880-årene og et godt stykke ut i 90-årene i alminnelighet kledd utvendig med jernplater på stenderverk av tre. Boggivognene ble i motsetning til det alminnelige ved de tidligere anskaffede 2-akslede vogner for det meste utført som gjennomgangsvogner, og de hadde åpne plattformer med side- og overgangsgrinder ved endene. Fig. 19 viser en av disse første boggivogntyper.

Etterat boggivognene i løpet av 1880-årene ble mer alminnelig anvendt, ble 2-akslede personvogner bare bygd til spesielle formål, særlig til kombinerte 3. klasse- og konduktørvogner og for bruk i visse blandede tog. Den alminnelige byggemåte for personboggivognene ble vognkasser av tre på jernunderstillinger, liksom boggirammene utførtes av

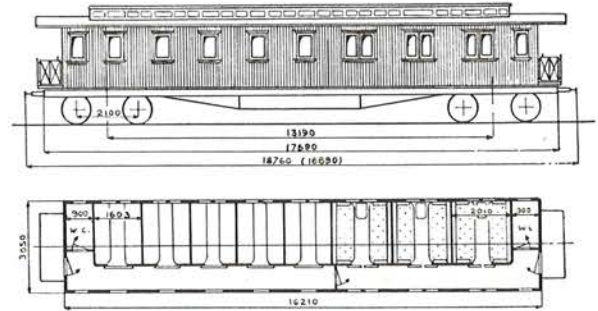


Fig. 20. Bredspørte personvogn fra 1898—1910.

jern. Denne byggemåte ble bibeholdt i prinsippet fram til begynnelsen av 1930-årene. Ut i 1890-årene gikk man bort fra den utvendige kledning med jernplater og gikk over til å kle personvognene med stående panel av teak, som etter koking i linolje er meget holdbart. Stenderverket, som fra først av til dels var utført av eik, ble utført av furu. Plattformene ble for vogner bestemt for tog over lengre avstander etter hvert utført innebygget.

Hva innredningen angår, så må man si at det særlig er 3. klasse, som viser den sterkeste utvikling, særlig i siste halvdel av det forgangne sekel.

I de 2-akslede vogner, som var alminnelige til ut i 1880-årene, var det for det meste anordnet 3 kupeer med stoppede seter i 2. kl. og 4 kupeer med trebenker i 3. kl. vogner, dvs. i hver vogn ca. 18, henholdsvis 32 sitteplasser. I boggivognene ble det for 2. kl. dels anordnet midtgang, dels sidegang, og for 3. kl. dels midtgang som i 2. kl., dels avkortede seter som ga plass for en sidegang uten mellomvegg, således at man fikk mer åpne sitteavdelinger med tverrvegger bare til skille mellom røkere og ikke-røkere. Denne sistnevnte innredningsmåte var særlig alminnelig i smalspørte 3. kl. personboggivogner. 2. kl. midtgangsvogner ble på et forholdsvis tidlig stadium utstyrt med seter som kunne trekkes fram og rygger som kunne legges ned for anvendelse som sovekøyer. I 2. kl. sidegangsvogner ble fra 1890-årene seter og rygger innrettet således at vognene også kunne anvendes som sovevogner, idet setet ble nyttet som underkøye, mens ryggen ble utført hengslet, så den kunne slås opp som overkøye. I de vogner som jevnlig skulle nyttes i nattog, anordnedes i hver kupé en vaskeservant med plass for vannkanne under vinduet i sideveggen. Det bør kanskje i denne forbindelse nevnes at særlige sovevogner (2. kl.) på et relativt tidlig stadium ble anskaffet for smalt spor for strekningene Oslo V—Brevik og Hamar—Trondheim. Disse vogner ble utført etter samme prinsipp som de amerikanske Pullman sovevogner,

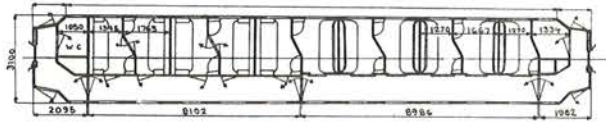


Fig. 23. Grunnris av komb. 1., 2. og 3. kl. sovevogn av stål.

82

og elektrifisering. Disse vogner ble med sikte på kortest mulige stasjonsopphold på mellomstasjoner utført med store åpne endeplattformer, hver med 2 utgangsgrinder på hver side, og ble som de første vogner ved NSB forsynt med frittstående, enkle, stoppede seter med omleggbare rygger, således at de reisende alltid kunne ha ansiktet vendt i kjøreretningen. Vognene fikk hvelvet tak (uten takoppbygning), veide ca. 27 tonn uten passasjerer og hadde 78 sitteplasser (2 + 3 i bredden) fordelt på en røker- og en ikke-røker-avdeling.

Da det gjennom utviklingen av den elektriske lyshuesveising i begynnelsen av 1930-årene var skapt mulighet for å bygge personvogner i stål med en vekt, som lå innenfor hva man kunne mestre med den trekraft som sto til disposisjon på de norske stigningsrike baner, ble det under hensyntagen til de reisendes sikkerhet og de stigende krav til kjørehastigheten, i begynnelsen av 30-årene besluttet å

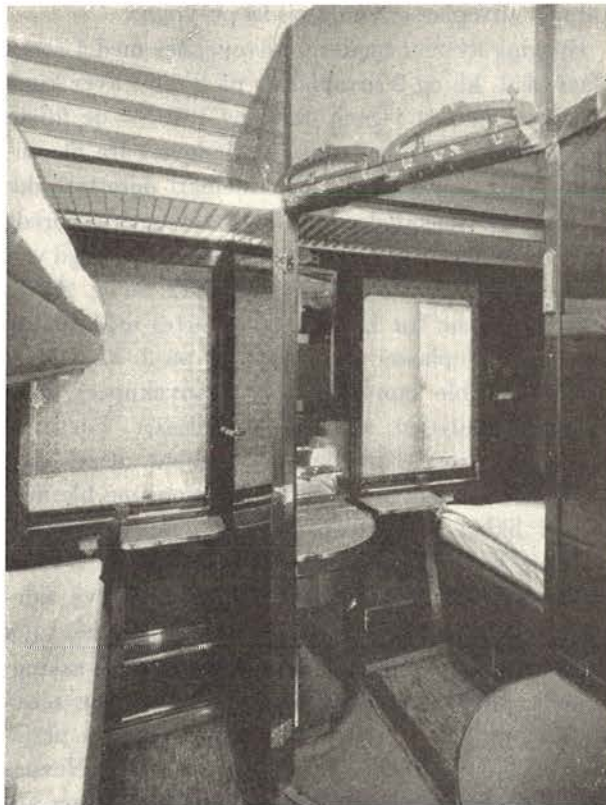


Fig. 24. Interiør fra 1.-2. kl. sovevogn.

gå over til å utføre personvogner i helsveist stålkonstruksjon. I første omgang ble det bestilt 3 stk. kombinerte 2. og 3. kl. sidegangsvogner (2 fra Strømmen og 1 fra Skabo) og 3 kombinerte 3. kl. og reisegodsvogner med konduktørrom (fra Skabo). Vognene ble gitt en boggisenteravstand på 16 000 millimeter og en lengde over bufferne på 23,5 m. Med disse lengdemål kunne man for 3 kl. gå til en kupélengde på henimot 1800 mm, som ga anledning til å anbringe makeligere seter i vognene. 2. kl. kupeer fikk en lengde på 2200 mm. Både i 2. og 3. kl. kupeer ble seteryggen utstyrt med armlener. Disse første stålvogner ble levert i 1935. Det ble deretter bestilt en del sovevogner i stål, 3 stk. 1. og 2. kl. vogner fra Strømmens Værksted, levert i 1939, 3 stk. 3. kl. og 3 stk. kombinerte 1., 2. og 3. kl. sovevogner fra Skabo, levert under okkupasjonen, men først gjort i stand for bruk etter dennes opphør. Sovekupeene i disse stålvogner ble utført vesentlig rommeligere enn i de tidligere sovevogner av tre, hvortil også bidro den endrede utførelse av mellomveggene mellom nabokupeene, således som det fremgår av fig. 23, som viser et grunnriss av en av de første kombinerte 1., 2. og 3. kl. sovevogner i stål.

I 1. og 2. kl. sovevognene fikk man plass for 11 kupeer (22 soveplasser på 2. kl.), mens 3. kl.-vognene fikk 12 ganske rommelige kupeer, altså 36 soveplasser. Fig. 24 viser et interiør fra en 1. og 2. kl. kupé i en av disse stålvogner.

For den serie av stål sovevogner, som etter siste verdenskrig ble bestilt fra Scandia, Randers, ble det besluttet å anvende samme kupélengde uansett klasse, således at også 3. kl. sovevognene fikk 11 kupeer. I stedet for den tidligere anvendte sovevognsinnredning i mahogny, som har lett for å ta skrammer, ble det for de sistnevnte vogner anvendt innredning i eik.

Blant de personvogner i helsveist stålkonstruksjon, som er blitt anskaffet til NSB, må for øvrig foruten 3 postvogner for utenlandstogene nevnes en serie 3. kl. sidegangsvogner med stålrørseter levert fra Svenska Järnvägsverkstäderna i Linköping, og liksom et par serier stål midtgangsvogner med svingbare «coach»-seter av amerikansk type. Disse vogner er levert fra Skabo Jernbanevognfabrik og et interiør fra en av disse vogner er vist i fig. 25.

De nevnte coach-seter har nedfellbare rygger, så de kan brukes som sovestoler. Nevnes må også 4 stål spisevogner som i 1953 ble levert fra Scandia. I disse vogner, som er innrettet bare for anvendelse på elektrifiserte baner, er for første gang luftkondisjonering i jernbanevogner anvendt her i landet.



Fig. 25. Interiør fra 3. kl. turistvogn med svingbare seter.

Det bemerkes at alle stål personvogner er utstyrt med akselkasser med rullelager som også er innbyttet på en del eldre vogner, først og fremst sovevogner.

Personvognenes belysning, oppvarming og ventilasjon, bremses.

Belysning.

Vognenes belysning skjedde i en lang årrekke med de såkalte fetoljelamper som ble satt ned gjennom overdekkede åpninger i vogntaket. Disse fetoljelamper ble i eldre personvogner benyttet helt inn i dette århundre. Det var et stort framskritt da man mot slutten av 90-årene fikk petroleumslamper av en for jernbanevogner spesielt utviklet type.

Elektrisk belysning kom imidlertid ganske tidlig i bruk. Stone's elektriske belysning (generator med remdrift fra vognaksel i forbindelse med blybatteri) ble anvendt, særlig i sovevogner, allerede før århundreskiftet. Til mer alminnelig anvendelse (med utskifting etter hvert av petroleumslampene i størstedelen av vognparken) kom den elektriske belysning først fra tiden omkring 1913—15. Det ble først anvendt ren batteribelysning, men etter hvert fikk vognene generatorlys i forbindelse med nikkel-jernbatterier. Den i den første tid anvendte remdrift for lysgeneratoren er for nyere vogner erstattet med kardangdrift. Lysspenningen ble valgt på 32 volt for de alminnelige personvogner.

Oppvarming og ventilasjon.

Oppvarming av de første personvogner skjedde med varmtvannsdunker som ble satt inn i vognene. Senere ble satt inn koksovner, som fyrtes fra kupeene. På et noe senere tidspunkt fikk man såkalte schweizerapparater — koksovner anbrakt under vognene med varmluftkanaler til reguleringsspjell over vogngolvet. Denne oppvarming ble den almin-



Fig. 26. Interiør fra nye spisevogner for elektriske baner.

nelige for de smalspørte personvogner, men er også tatt i bruk i personvogner for visse tog på bredt spor. Oppvarmingen av persontogene på bredt spor ble dog allerede på et relativt tidlig stadium anordnet med damp fra lokomotivet. Reguleringen i kupeene skjedde med luker i isolerende kasser omkring varmelegemene — senere gjennom trinnvis avstengning eller påslipning av dampen fra den gjennomgående damp-varmeledning. Forbrenningsmotorvogner og tilhengervogner for sådanne er utstyrt med varmtvannsoppvarming for det meste basert på syfon-virkning. I stedet for de fra først av anvendte koksfyrtte varmtvannskjeler får det nyere materiell nå oljefyrtte varmtvannskjeler.

På de elektrifiserte linjer blir naturligvis vognene oppvarmet elektrisk med strøm fra lokomotivets transformator. Ventilasjonen av personvognene skjedde opprinnelig vesentlig ved åpning av løfte- eller senkevinduer. På relativt tidlig tidspunkt ble det dog alminnelig å anbringe sugeventilatorer i taket — de såkalte torpedoventilatorer — som var alminnelig anvendt utover til omkring 1910. Senere anvendtes i et par decennier de såkalte Groves sugeventilatorer, i den siste tid i atskillig utstrekning Flettner rotorventilatorer, som drives av luftstrømmen fra fart eller vind. På en del elektriske forstadsmotorvogner er innført kombinert oppvarming og trykkventilasjon med elektrisk drevet vifte, som blåser ventilasjonsluften gjennom et elektrisk varmebatteri. Kombinert oppvarming og trykkventilasjon etter liknende prinsipp er også anvendt i stål-sovevogner med regulering ved termostater.

Bremses.

For togenes bremsing var fra først av spesielle vogner — bremsevogner — utstyrt med håndbremse. En eller flere sådanne bremsevogner måtte medtas i ethvert tog. Opprinnelig ble det anvendt

bremseklosser av tre, som dog etterhånden ble erstattet med bremseklosser av støpejern. På et relativt tidlig stadium ble dog persontogene utstyrt med gjennomgående bremses. På smalt spor innførtes den såkalte Carpenter trykkluftbremse, en enkel og robust bremse, som fortsatt anvendes på det ennå gjenværende smalspore materiell. Bremsen egner seg bare for anvendelse i tog med et begrenset vognantall.

De bredspore personvogner ble etter engelsk mønster etterhånden forsynt med vakuumbremse, som ble bibeholdt på bredt spor helt til henimot 1940.

Allerede i 1920-årene ble det nødvendig å utstyre en del bredspore personvogner og liksom et antall kjølevogner med såkalt Kunze-Knorr trykkluftbremse (i kombinasjon med vakuumbremsen) av hensyn til samtrafikken med og gjennom Sverige, som innførte denne bremse for sitt materiell.

Vakuumbremsen var som kjent beheftet med visse svakheter. Den var for ømfintlig for de klimatiske forhold i vårt land, og dette ga seg særlig til kjenne i vintertiden på høyfjellsstrekningene, og den var mindre vel egnet som godstogbremse. I 1936 ble det besluttet å utstyre godstogene med trykkluftbremse og samtidig å skifte ut vakuumbremsen i persontogene med trykkluftbremse. Som trykkluftbremse for NSBs materiell ble valgt Hildebrand Knorr-bremsen, som er vesentlig enklere enn Kunze-Knorrbremsen og fyller kravene til trykkluftbremses i internasjonal trafikk. Denne utbytting av vakuumbremsen og innførelsen av trykkluftbremse i godstogene på bredt spor kan nå betraktes som fullført. Det bemerkes at for malmtogene på Ofotbanen ble trykkluftbremse (Westinghouse) innført allerede fra banens åpning i 1902, her med en gjennomgående hjelpeledning fra særskilt direktevirkende bremseventil på lokomotivet under bibehold av den automatiske bremses virkning i tilfelle av hovedledningsbrudd.

Som allerede berørt er persontogmateriellet på Flåmsbanen foruten med trykkluftbremse på hjulene også utstyrt med karborundum skinnbremses av hensyn til det sterke fall på denne bane.

3. Godsvognene

Som allerede berørt innledningsvis var de første godsvogner små toakslede vogner. Det var hovedsakelig kassevogner med ca. $2\frac{1}{4}$ m akselavstand og lengde og bredde av vognkasser henholdsvis vel 4—ca. 5.5 m og vel 2.2 m og tømmervogner (med bol-

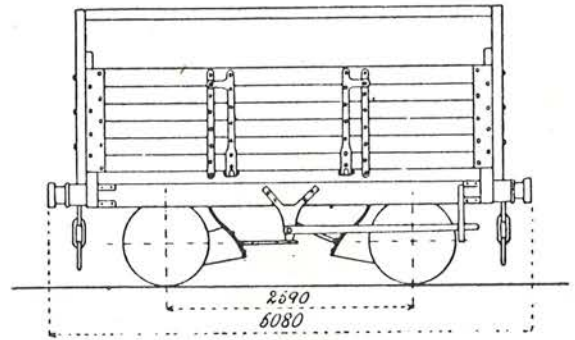


Fig. 27. Hovedbanens første kassevogn.

ster) av omtrent samme størrelse. Vekten av vognene tomme lå på omkring 3.5—4 tonn, og lasten var 6 tonn. Se fig. 27.

Etterhånden ble anskaffet også andre vogntyper, særlig lukkede vogner og stakevogner, og vognenes dimensjoner ble økt noe, akselavstanden lå for det meste mellom 3 og 3.5 m, bredden ble på bredt spor økt til henimot 2.5 m og lengden av vognkassen til vel 5.5 m, for stakevogner opp til ca. 7 m. Vognene fikk understell i jern, vognenes tomvekt kom opp i $5\frac{1}{2}$ à $6\frac{1}{2}$ tonn, lasteevnen opp i $6\frac{1}{2}$ —11 tonn. Man var dermed kommet opp i et akseltrykk av ca. 9 tonn for lastet vogn — den grense som ble gjeldende på bredt spor til utover århundreskiftet. På smalt spor kom man imidlertid ikke utover et akseltrykk på omkring 6 à $6\frac{1}{2}$ tonn, som for 2-akslede vogner med en egenvekt på 3.5 à 5 tonn ga en lasteevne på ca. 7—8 tonn.

Ut gjennom årene ble det anskaffet også andre vogntyper såsom melkvogner, kjølevogner, platt-

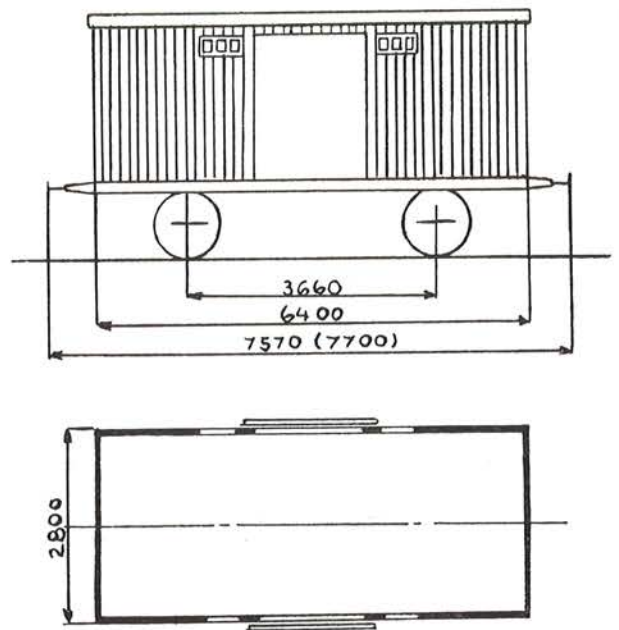


Fig. 28. Lukket godsvogn fra ca. 1900.

formvogner (uten karmen), grusvogner m. v. Utviklingen gikk stadig i retning av økt rominnhold. For de alminnelige lukkede godsvogner ble bredden (omkring 1890) økt til 2.65 m og i slutten av 90-årene til 2.8 m, med lengde av vognkassen 6.4 m, dimensjoner som ble bibeholdt helt til ca. 1930. Se fig. 28.

Disse vogner hadde med hjulsatser for 9 tonn akseltrykk en tomvekt på ca. 7 tonn og lasteevne 9.5—10 tonn.

Nevnes bør at det i løpet av 1890-årene ble bygd en del boggi-godsvogner, således en serie boggiplattformvogner med tomvekt ca. 10 tonn og lasteevne 23.5 tonn, bygd ved Kværner og Skabo 1893—98, og likeså en del boggi-stakevogner levertes fra utenlandsk fabrikk 1899.

Etterat Gjøvikbanen var åpnet og dessuten også endel andre baner var forsterket for 12 tonn akseltrykk, ble godsvognene, bortsett fra stakevogner, alminnelige grusvogner og enkelte andre typer, ved nybygging forsynt med hjulsatser for inntil 12 tonn akseltrykk. For de alminnelige lukkede godsvogner skjedde dette uten forandring av vognkassedimensjonene, og man fikk derved en vognstype med et for lukkede vogner særlig gunstig forhold mellom tomvekt og last (vognvekt 8 tonn, last 15 tonn). For en rekke godsslag var dog disse vogners rominnhold for knapt for utnyttelse av lasteevnen. Overgangen til 12 tonn akseltrykk for de viktigere godsvogntyper skjedde omkring 1910. Fra denne tid foregikk også anskaffelsen av et be-

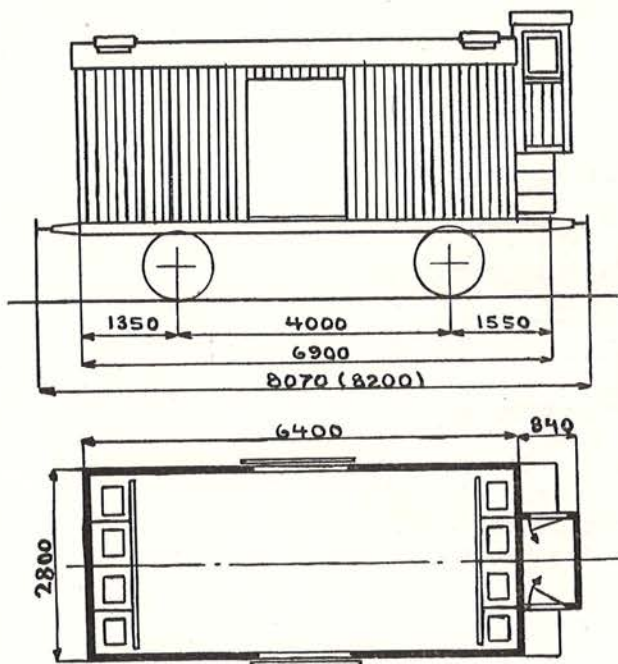


Fig. 29. Kjølevogn fra årene 1911—1915.

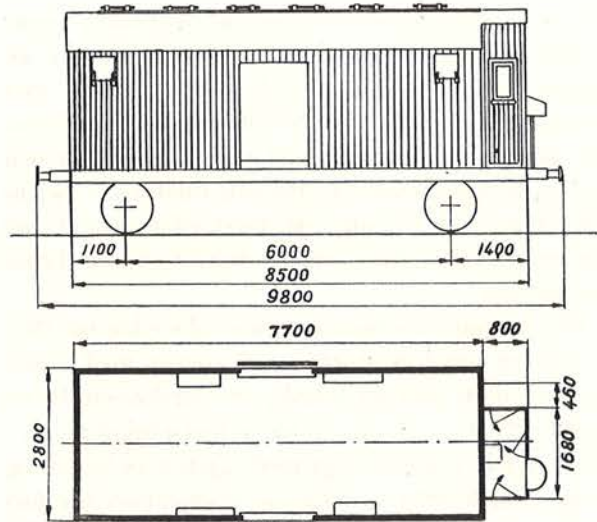


Fig. 30. Kjøle- og varmegn fra 1945—1948.

tydelig antall kjølevogner for ferskfiskeeksporten til Mellom-Europa og lengere sydover. Vognene ble bygd med løftet bremsarhus, som senere for en stor del av vognene er fjernet, så de har fått bremsplattform i høyde med vogn-gulvet. Vognene har isbeholdere av amerikansk type med fylling gjennom luker i taket. Vognene som er bygd i tiden 1911—15, ved Skabo, Strømmen og Eidsfos vognfabrikker, hadde i sin opprinnelige utførelse en tomvekt av ca. 14.5 tonn, lasteevne 7.5 tonn og plass for 1.3 tonn is i isbeholderne. Fra 1914—15 til 1920—21 ble vogner av tilsvarende type bygd som kjøle- og varmegn med et schweizerapparat under gulvet ved vognenes ene ende. Fig. 29.

Mot slutningen av 1920-årene var man kommet så langt mot forsterkningen av banene at man kunne gå opp til akseltrykk på 14—15 tonn for nye godsvogner som ble anskaffet etter denne tid. For en mindre serie av kjøle- og varmegn, som ble levert fra Skabo, Strømmen og Eidsfos i 1930—31 ble akselavstanden økt fra tidligere 4000 til 5300 millimeter, og vognkassen atskillig forlenget. For disse vogner er tomvekten ca. 14.5 à 15 tonn og lasteevnen 12½—13 tonn ved fylte isbeholdere. En del av disse vogner har forsøksanordning for anvendelse av kullsyreis som kjølemiddel.

En serie kjøle- og varmegn med ytterligere økt akselavstand ble anskaffet etter siste verdenskrig, fig. 30. Disse vogner har en akselavstand av 6 m, omtrentlig egenvekt 14 tonn og lasteevne 14.5 tonn med tomme isbeholdere. Isbeholderne er anbrakt over godsrommet (langs undersiden av vogn-taket), og vognene er også innrettet for kjøling med kullsyreis.

I forbindelse med overgangen til 14—15 tonns akseltrykk ble det også gått over til bygging av vogner med større rominnhold. Samtidig ble det ved sammenbyggingen av understillinger og boggirammer også for godsvogner gått til anvendelse av den elektriske lysbuesveising. Plassen tillater ikke gjennomgåelse her av alle de forskjellige vogntyper som er anskaffet, bare enkelte karakteristiske typer skal nevnes.

Som alminnelige lukkede godsvogner ble fra 1932 og utover bygd et stort antall vogner med akselavstand 6000 mm og lengde av vognkassen 10 m, bredde 2850. Vognkassen ble i motsetning til tidligere bygde vogner utført med skjelett av kanal- og vinkeljern, hvortil de liggende veggplanker ble forbundet med gjennomgående bolter. Vognene fikk dobbelt skyvedør på sidene. Med en tomvekt på ca. 11.5 tonn har vognene en lasteevne på 17.5—18 tonn. Disse vogner ble levert i tiden 1932—1952. Vogner av tilsvarende type er etter denne tid utført med akselavstand på 7.2 m og 50 mm smalere vognkasse for lettere å kunne overholde bestemmelsene om profilet for vogner i internasjonal trafikk. Kassevogner er siden 1936 bygd med akselavstand 5000 millimeter, vognkasselengde og bredde henholdsvis 8000 og 2850 mm, rominnhold 24 m³, tomvekt ca. 8.5 tonn og lasteevne 20 tonn.

To-akslede plattformvogner, bygd etter 1936, forsynt med side- og endelemmer av jernplater, er utført med akselavstand 6000 mm, vognlengde (ekskl. buffere) på 10 000 mm og vognbredde 2850 mm. Tomvekt er ca. 9.5 tonn og lasteevne 20 tonn. Boggi-

plattformvogner — likeså med side- og endelemmer av jernplate — er etter nevnte overgang bygd med boggisenteravstand 12 000 mm, lengde (eksklusive buffere) på 16 000 mm, vognbredde 2850 mm, tomvekt ca. 20.5 tonn og lasteevne 38 tonn. Nevnes bør boggi bunntømmingsvogner for transport av kull, hvorav det ble bygd 2 stk. (helsveist) ved Eidsfos Verk i 1933 med rominnhold 45.5 m³, tomvekt 19 tonn og lasteevne 40 tonn. Ytterligere 2 vogner av denne type levert fra Eidsfos Verk i 1940 fikk litt større lengde og rominnhold, veier tomme ca. 21 tonn og har lasteevne 38 tonn, se fig. 31.

Det må bemerkes at de senest anskaffede godsvogner har fått akselkasser med rullelager.

Utviklingen av godsvognene karakteriseres i det hele tatt ved en sterk øking av vognenes størrelse og lasteevne.

Et bilde av materiellparkens utvikling i kvantitativ henseende vil man få når man tenker over at materiellparken, som for 100 år siden besto av 7 lokomotiver, 22 personvogner og ca. 230 gods- og bremsevogner, i dag på bredt spor omfatter ca. 440 damplokomotiver, ca. 100 elektriske lokomotiver og ca. 80 elektriske motorvogner, et liknende antall dieselmotorvogner og 60—70 skiftetraktorer og et større diesellokomotiv, ca. 1100 personvogner og omkring 13 000 godsvogner og samtidig tar i betraktning at de enkelte lokomotiver i dag gjennomgående har den mangedobbelte ytelse av de første lokomotivers, personvognene betydelig større kapasitet og godsvognene gjennomgående en vesentlig større lasteevne.

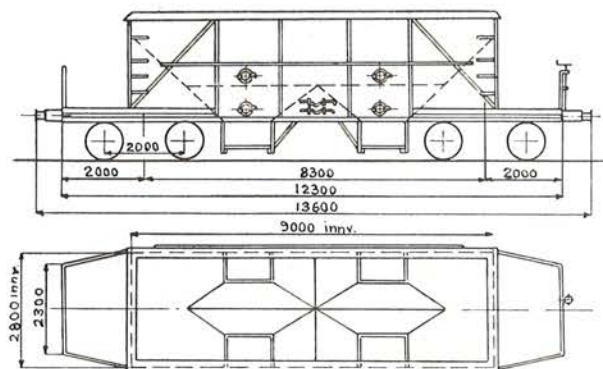


Fig. 31. Bunntømmingsvogn for kull fra 1940.



Verkstedarbeidere i 1880 — trauste trøndere.

STATSBANENES VERKSTEDER GJENNOM 100 ÅR

Av overingeniør Arne Olsen

DK 625.26(09)(481)=396

I denne artikkel omhandles Statsbanenes verksteder for vedlikehold av Statsbanenes rullende materiell — lokomotiver, motorvogner, traktorer, personvogner og godsvogner — dvs. de verksteder som er lagt inn under Maskinavdelingen, herunder også det reparasjonsarbeid som utføres i driften — i lokomotivstaller, toghaller og på andre reparasjonsplasser, og således ikke de verksteder som er lagt inn under andre avdelinger. Det foreligger lite av kildemateriale for verkstedene og deres drift, særlig gjelder dette årene før hundreårsskiftet, og det materiale som foreligger, er vel forvart i arkiver rundt om i landet. Den korte tid som er stilt til rådighet, gjør det dog ikke mulig å gå gjennom arkivene.

Følgen herav må bli at materialet for artikkelen er samlet sammen fra de forskjellige andre kilder hvor det måtte finnes — i verkstedkontorets statistiske materiale, i driftsberetninger og hos verkstedingeniører, hvorav særlig overingeniør Haave, Trondheim, har bidratt med opplysninger han har samlet inn for verkstedene i Trondheim.

Det er derved blitt noe tilfeldig hva som er kommet med og den knapt tildelte spalteplass medfører dertil at stoffet har måttet begrenses mer enn det kunne være ønskelig. Et visst forbehold — hva angår stoffets oppbygging og nøyaktighet — må derfor nødvendigvis tas.

Verkstedene

Det første jernbaneverksted i Norge — Norsk Hovedjernbanes verksted i Oslo — ble tatt i bruk i 1853. Dette var et verksted på nesten 3000 m² bebygd grunnflate, og det var etter den tids forhold et ganske stort og vel utstyrt verksted.

Det første statsbaneverksted ble tatt i bruk i 1862, det var verkstedet på Hamar for den første statsbanestrekning — smalsporbanen Hamar—Grundset.

Som kjent ble de eldste banestrekninger i vårt land anlagt uten sammenheng med andre baner, og dette forhold medførte at hver særskilt banestump som ble åpnet for trafikk, måtte ha sine egne verksteder for vedlikehold av banens rullende materiell.

Rekkefølgen av nye verkstedanlegg som etter hvert ble tatt i bruk var denne:

For Hamar—Grundsetbanen, verkstedet Hamar i 1862,

For Trondheim—Størenbanen, verkstedet Kalvskinn-
net, Trondheim i 1865,
For Drammen—Vikesund, verkstedet Drammen st.
i 1866,
For Stavanger—Egersund, verkstedet Stavanger st.
i 1878,
For banene i 4. trafikkdistrikt, verkstedet Brattøra,
Trondheim i 1882,
samtidig med åpning av banen Trondheim—Riks-
grensen. Verkstedet Kalvskinnnet ble da nedlagt.
Bygningen står der dog ennå, den er ombygd og
brukes som katolsk prestegård (og lokomotivstallen
som katolsk kirke).
For Bergen—Voss, verkstedet Bergen st. i 1887,
For banene i 1. trafikkdistrikt (Oslo—Halden—Riks-
grensen med østre linje, Lillestrøm—Kongsvinger
—Riksgrensen) verkstedet Bispegt. 12, Oslo i
1894. Vedlikeholdet for disse baner hadde fra åp-
ningen til 1894 vært besørget av Norsk Hoved-
jernbanes verksted.
For Kristiansand—Byglandsfjord, verkstedet Kristi-
ansand st. i 1894.
For banene i 3. trafikkdistrikt nytt verksted, Ha-
mar i 1899. Samtidig ble det gamle verksted ned-
lagt.
For Narvik—Riksgrensen, verkstedet Narvik i 1902,
For Arendal—Åmli, verkstedet Arendal i 1909.
For banene i 6. trafikkdistrikt (Bergen—Gulsvik),
verkstedet Kronstad ved Bergen i 1909. Samtidig
ble verkstedet Bergen st. nedlagt.
For banene i 2. trafikkdistrikt nytt verksted Sund-
land, Drammen i 1911,
For banene i 4. trafikkdistrikt verkstedet Marien-
borg, Trondheim i 1918. Samtidig ble verkstedet
Brattøra nedlagt.
For Støren—Røros—Koppang, verkstedet Støren
i 1919 for vedlikehold av denne smalsporstreknings
materieell etterat adkomsten til verkstedet i Trond-
heim ble brutt, da strekningen Trondheim—Støren
ble normalspor.
Sentralverksted for kjelreparasjoner, Sundland,
Drammen i 1924.
Sentralverksted for lokomotivreparasjoner på Gro-
rud i 1943.

Ved de forskjellige verksteder har det dertil etter
hvert i årenes løp vært utført moderniseringer og
utvidelser i ganske stor utstrekning.

Utviklingen av Statsbanenes verkstedanlegg fram
til i dag sees av de skjematisk grunnplaner i måle-
stokk ca. 1 : 2500, fig. nr. 1—8. Av disse fremgår for
hvert enkelt verkstedanlegg selve verkstedplanen,

de viktigste bygningers formål og årstall når den er
tatt i bruk.

Det kan være av interesse å se hvordan utbyggin-
gen av verkstedene etter hvert er fremmet. Dette
fremgår av fig. 9 hvor utbygd grunnflate for verk-
stedlokaler i kvadratmeter er grafisk inntegnet fra
år til år.

Det kan videre være av interesse å se hvordan
trafikken samtidig har utviklet seg. En kurve som
viser antall «trafikkenheter», dvs. antall personkm
pluss tonnkm er derfor også tegnet inn på fig. 9.
Som det sees har det stadig gjennom årene pågått
utbygging av verkstedene således at man nå har
innpå 100 000 m² overbygd grunnflate. Utbyggingen
har holdt tritt med trafikken — godt og vel. Det
kan tyde på for lite plass før i tiden og behov for
større plass i nyere tid.

Etter hvert som linjestrekningene er blitt knyttet
sammen, har verkstedene fått anledning til å komme
i kontakt med hverandre over skinnegangen:

Trondheim—Hamar sm.spor over Røros fra 1877
Hamar—Oslo normalspor fra 1880

Bergen—Oslo og Bergen —Drammen normalspor
fra 1909

Drammen—Oslo normalspor fra 1920

Trondheim—Oslo normalspor over Dovre fra 1921

Arendal—Oslo normalspor fra 1935

Kristiansand—Oslo normalspor fra 1938

Trondheim—Oslo normalspor over Røros fra 1941
Stavanger—Oslo normalspor fra 1944.

Det eneste verksted som i dag ikke har innen-
landsk forbindelse med de andre verksteder over
skinnegangen er således verkstedet i Narvik.

Verkstedene har som nevnt fra først av startet
uten kontakt med andre statsbane-verksteder, og
denne isolasjon har til dels vart i mange år:

Verkstedene Oslogt. 3 i 26 år fra 1854—1880

Verkstedene Hamar i 15 år fra 1862—1877

Verkstedene Trondheim i 13 år fra 1864—1877

Verkstedene Drammen i 43 år fra 1866—1909

Verkstedene Stavanger i 66 år fra 1878—1944

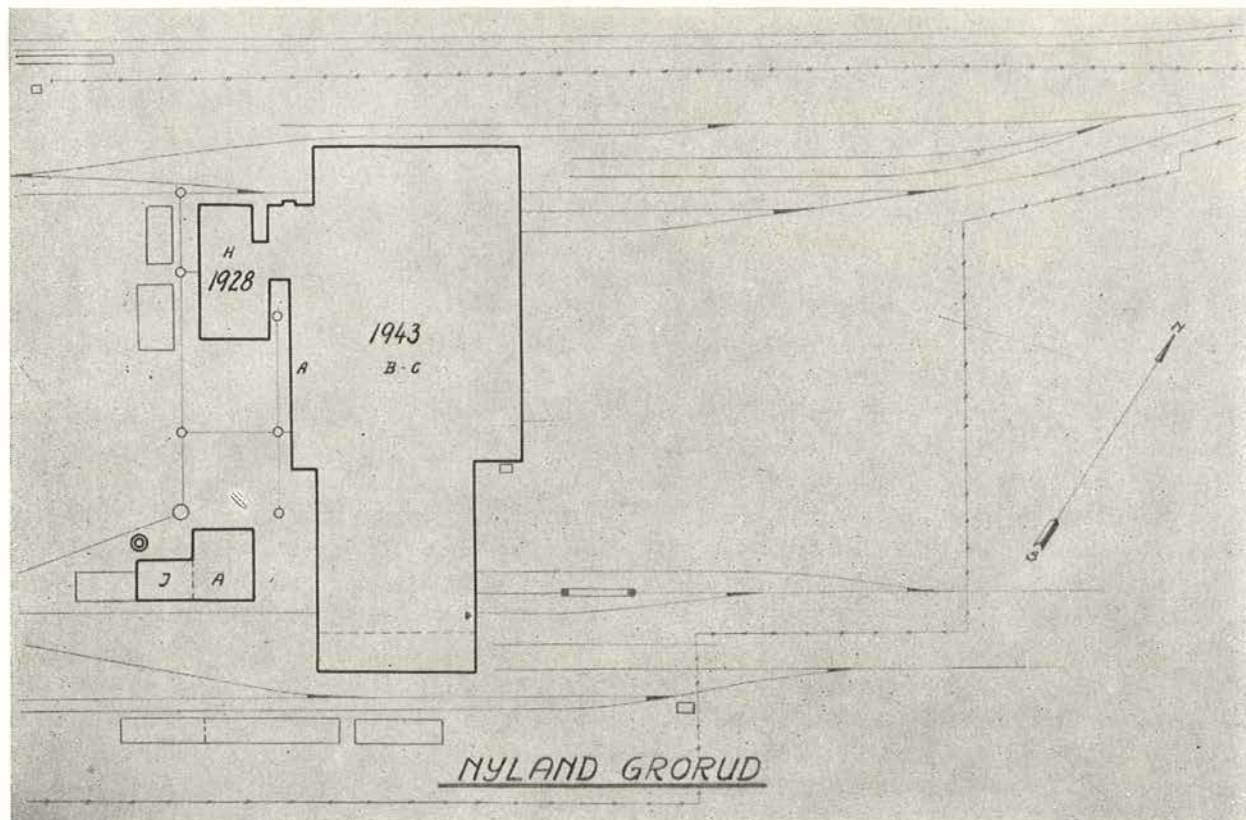
Verkstedene Bergen i 27 år fra 1882—1909

Verkstedene Kristiansand i 44 år fra 1894—1938

Verkstedene Arendal i 26 år fra 1909—1935

I virkeligheten har det ikke blitt etablert noen
planmessig kontakt mellom verkstedene før i 1920-
30-årene. Det ble da etter hvert fastsatt en viss om-
legging av arbeidet i verkstedene, idet spesielle ar-
beider ble lagt til spesielle verksteder (i stedet for
at hvert verksted før utførte alt arbeidet for eget
distrikts behov), som f. eks. hovedpuss av sovevog-
ner til Trondheim og Bergen, presenninger til Ha-

Skjematiske grunnplaner av Statsbanenes større verkstedanlegg



89

Fig. 1.

Tegnforklaring fig. 1—8: Kontorbygning A. Verksted for damplok. B, for elek. lok. C, for elek. motorvogner D, for forbrenningsmotorvogner E, vognveksted F, kjelverksted G, smie H, lokstall med verkstedavdeling I, kjelhus J.

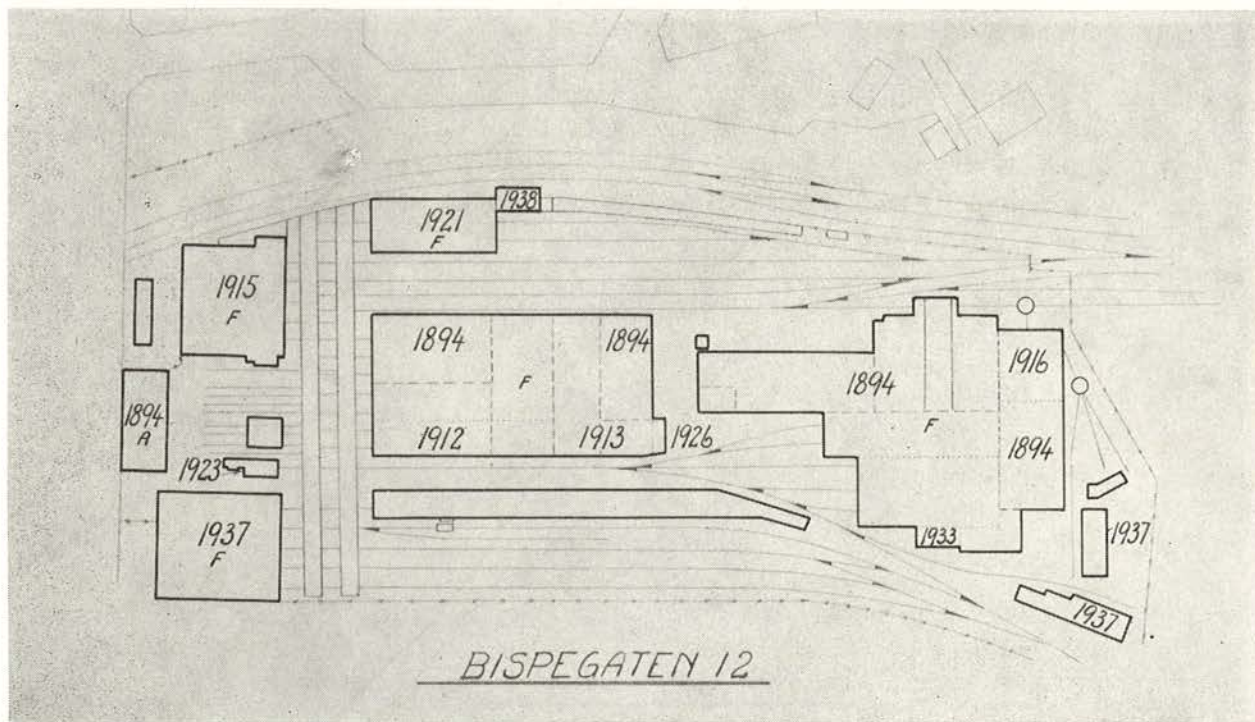


Fig. 2.

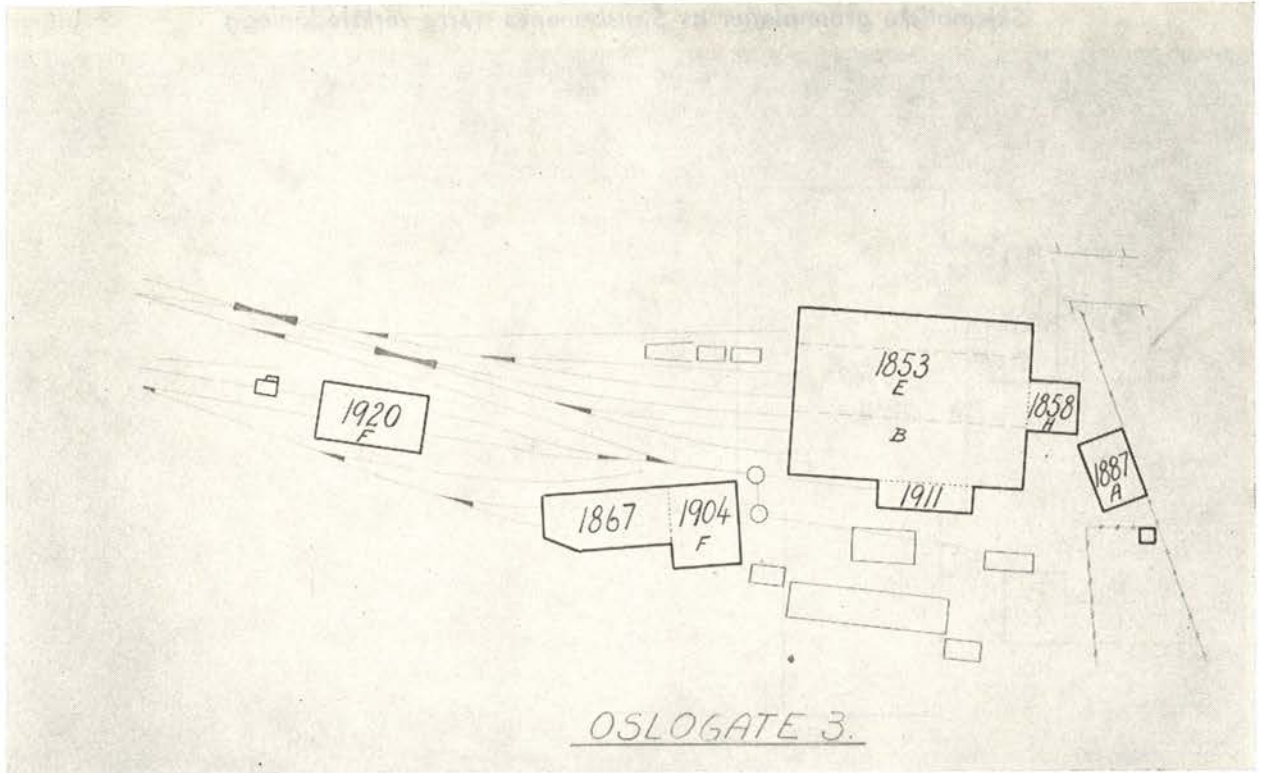


Fig. 3.

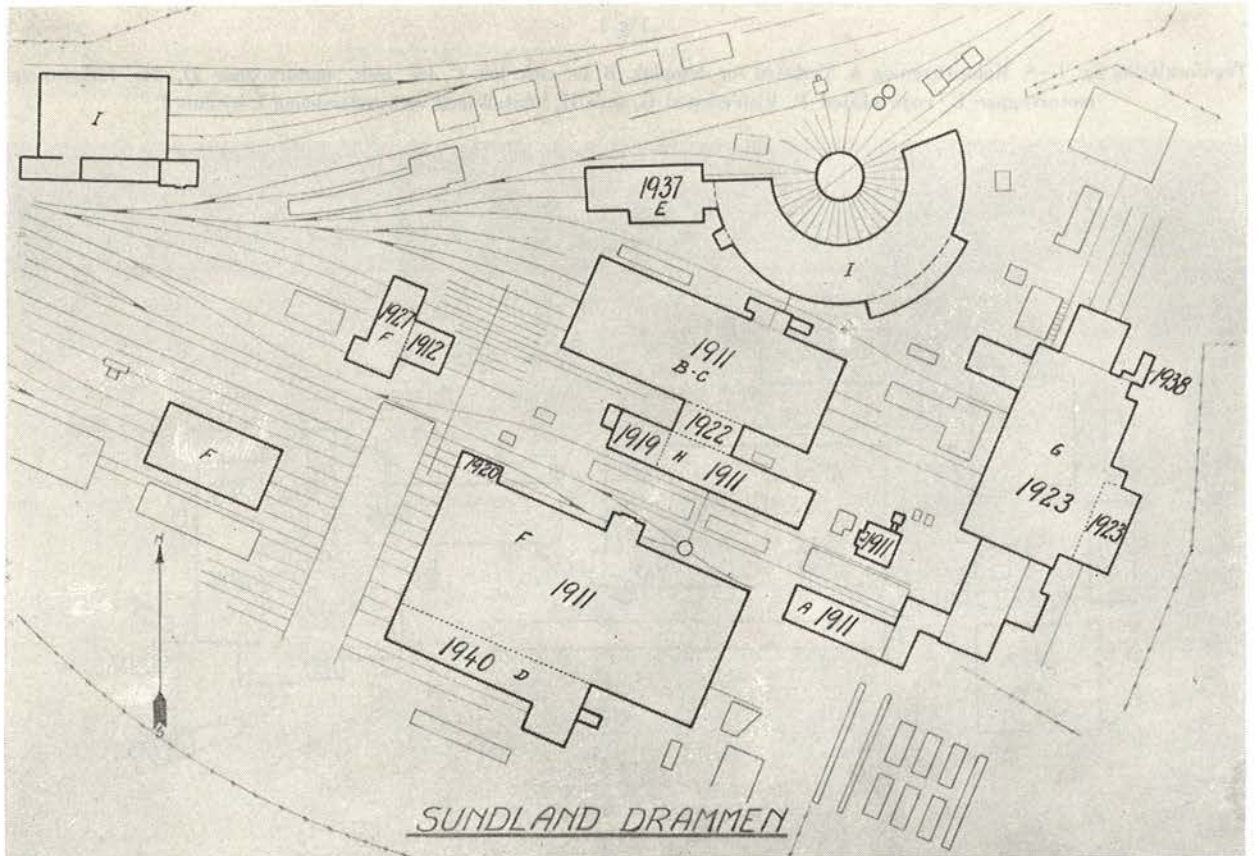


Fig. 4.

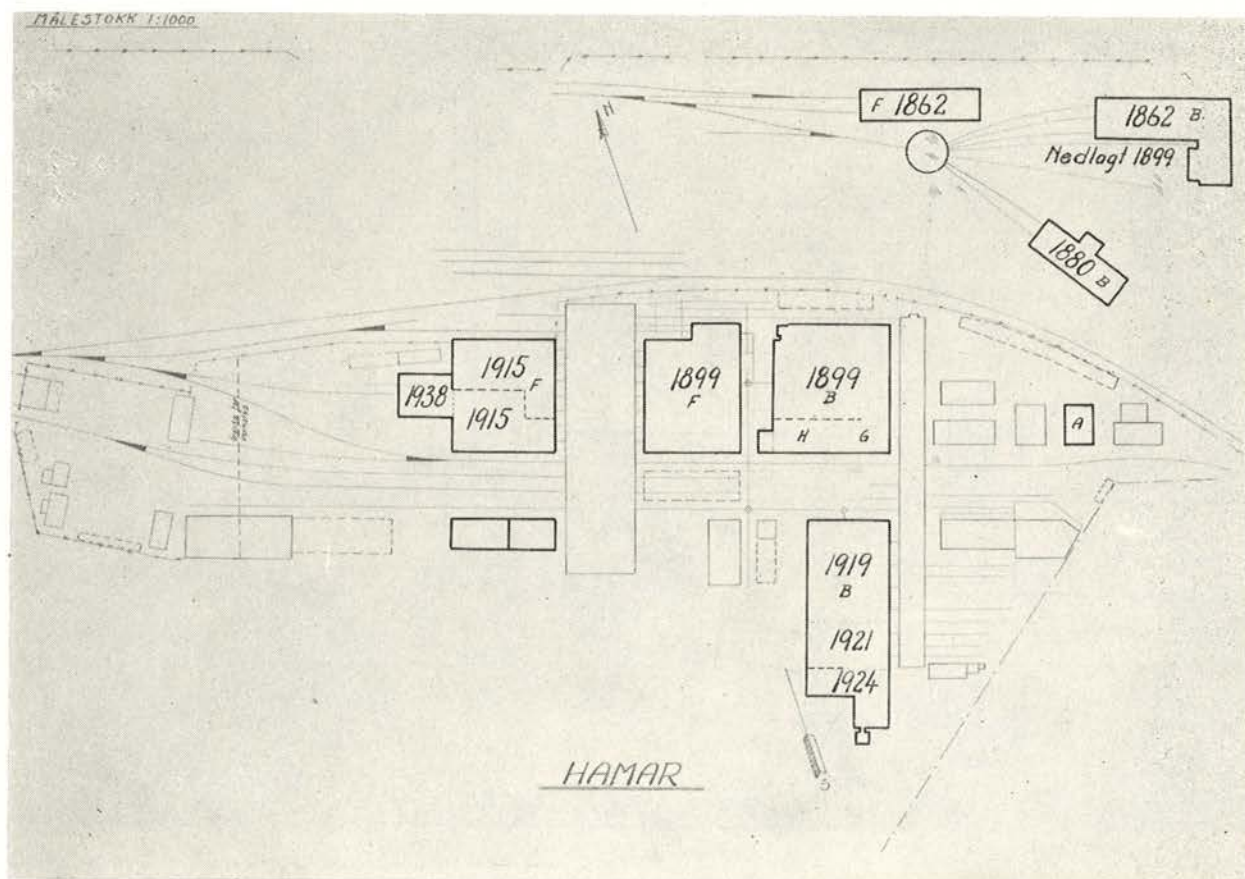


Fig. 5.

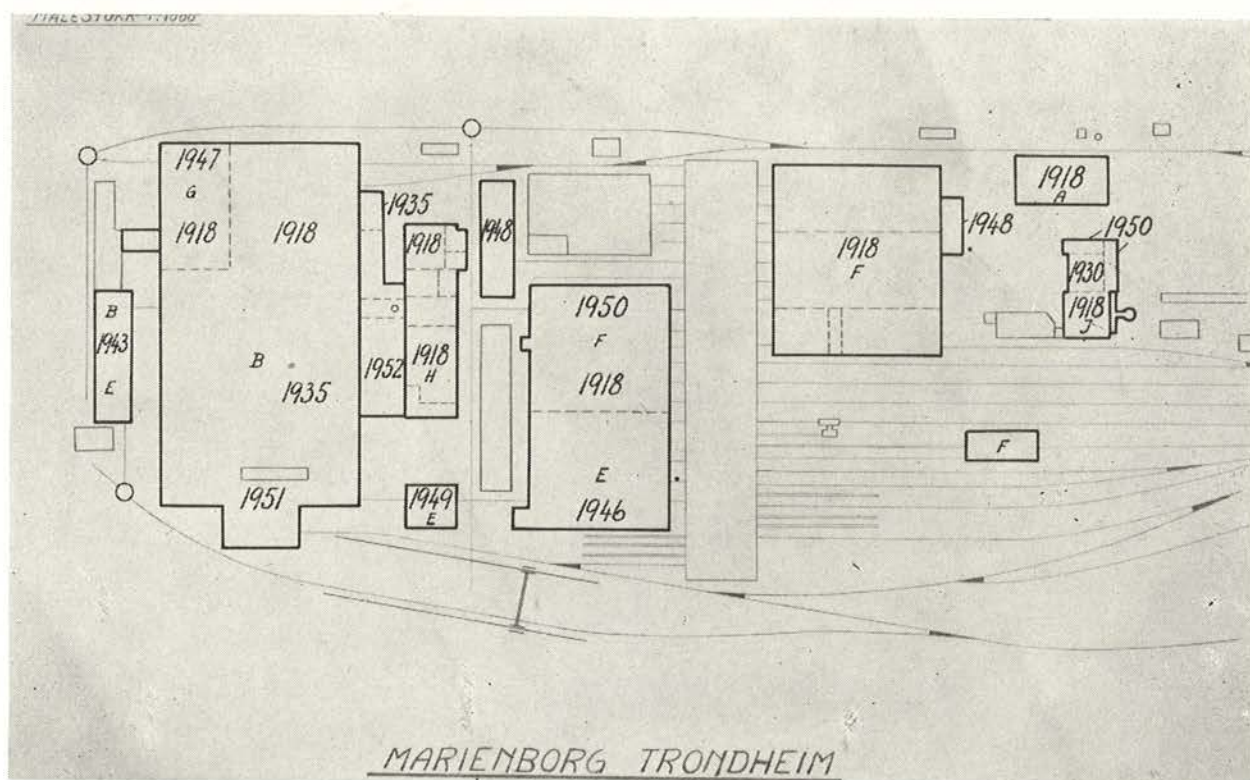


Fig. 6.

92

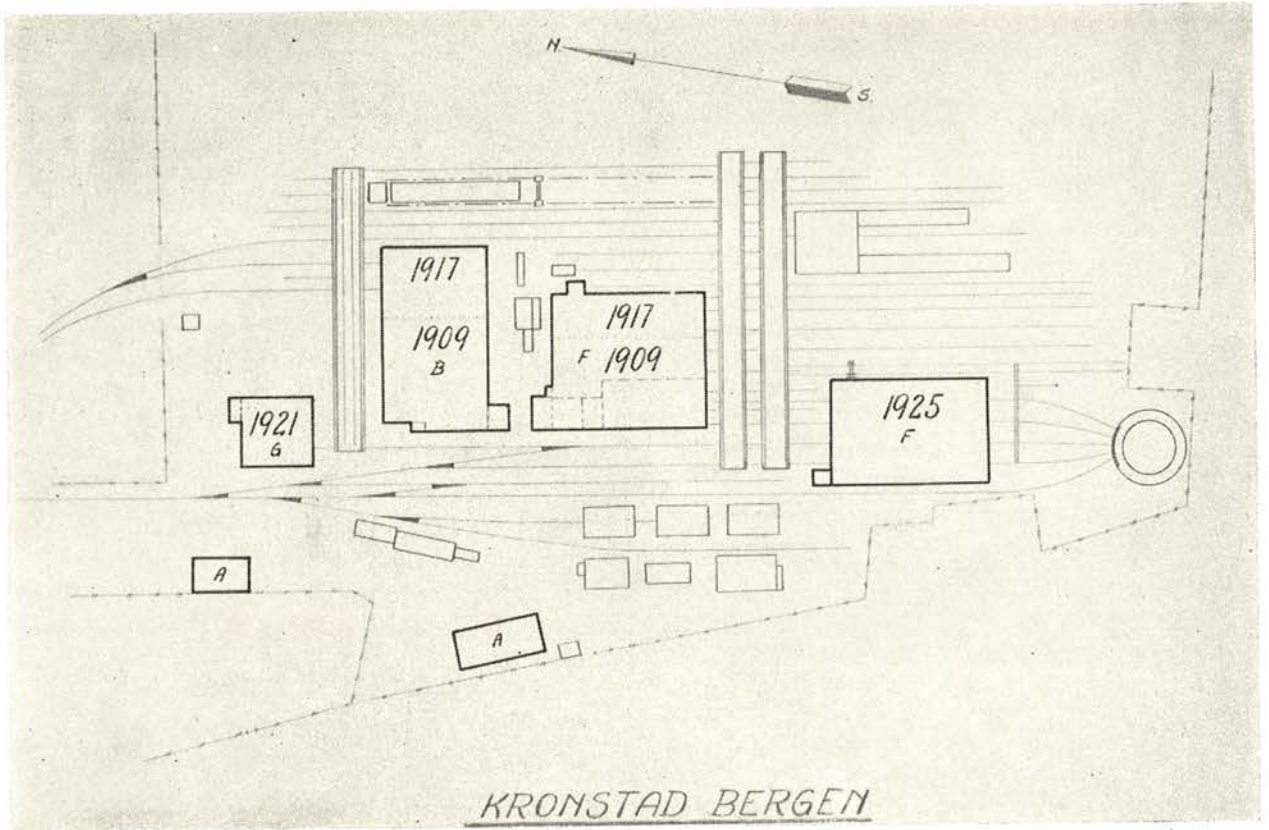


Fig. 7.

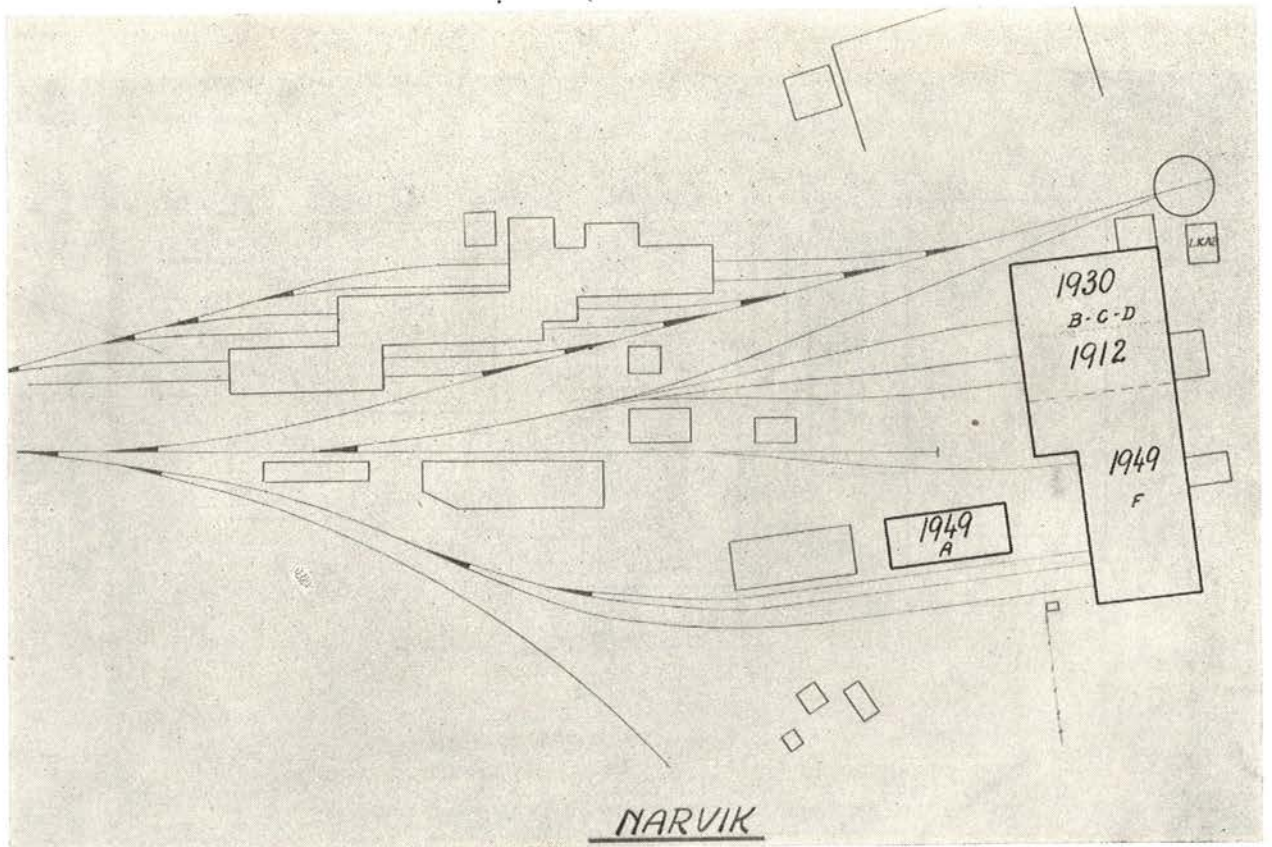


Fig. 8.

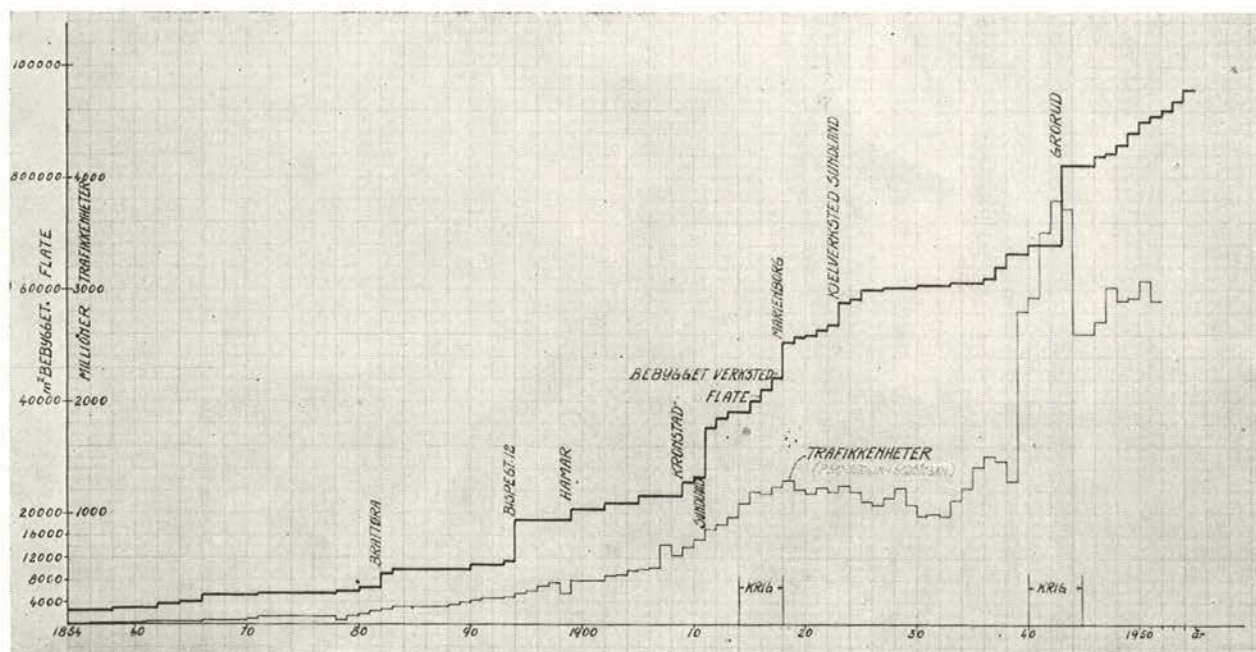


Fig. 9.

mar, fremstilling av deler for vedlikeholdet til Oslo og Drammen osv.

I Hovedstyret var kontoret for verksteddriften fra først av meget beskjedent utbygd. Fra 1924 har samordningen m. v. av verkstedene medført at kontoret er blitt utvidet etter hvert.

Fra 1924 ble det anordnet regelmessige møter mellom Hovedstyrets maskinavdeling og de maskintekniske overingeniører og til dels også mellom verkstedenes inspektører (avdelingsingeniører) for å drøfte verkstedenes samordning og andre spørsmål vedkommende verksteddriften.

At årelang isolasjon fra andre verksteder har medført at det har utviklet seg stedege og avvikende oppfatninger og metoder i vedlikeholdsarbeidet på det rullende materiell er innlysende. De sparsomme opplysninger som finnes om de forskjellige verksteder, skaffer oss imidlertid lite faste holdpunkter for å følge utviklingen. Man kan dog gå ut fra at det nye som etter hvert er kommet fram på de forskjellige felter av arbeidet, er tatt opp av verkstedene noenlunde til samme tid — med andre ord at de har fulgt ganske godt med i utviklingen.

Det som foran er kalt samordning, har hatt de samme mål som det vi i de senere år har hørt så meget om under forskjellige navn, som rasjonalisering, produktivitet.

Man er ennå ikke kommet særlig langt på denne vei. Som kjent har en komité, den såkalte Verkstedkomité, trukket opp de store linjer for arbeidet med verksteddriftens rasjonalisering, og komiteens tem-

melig omfattende forslag er for tiden under behandling hos statsmyndighetene. Av det som er påvist foran om oppbyggingen av våre verksteder som selvstendige enheter gjennom flere menneskealdre forstår man at det ikke vil bli noen lett oppgave å passe inn disse selvstendige enheter i helheten «Statsbanenes verksteddrift» på en sådan måte at det som tilsiktes ved rasjonaliseringstiltakene også virkelig opp-

Verkstedenes utstyr for oppvarming, belysning og ventilasjon var fra først av temmelig primitivt, sånn som overalt ellers på den tid. *Oppvarmingen* skjedde ved ovner plasert på beleilige steder, og i smiene og kjelverkstedene måtte man nøye seg med varmen fra essene. Etter århundreskiftet kom sentraloppvarmingen, ofte med lokomotivkjeler som varmekilde. Disse hadde dårlig virkningsgrad, og anleggene er etter hvert forbedret således at man nå har moderne kjelanlegg med høy virkningsgrad, for enkeltes vedkommende utstyrt med automatisk oljefyring.

Varmerørene, som før var tykke støpejernsrør, er utskiftet med smijernsribberør eller varmeapparater med kunstig luftsirkulasjon (aerotempere).

Belysningen har vel fra først av vært petroleumlamper, senere gassbluss uten glødehetter på ledede veggarmen som plassbelysning, og når en mann trengte å se riktig godt, bruktes en liten fetoljelampe med bar flamme («kolo»).

Først omkring århundreskiftet fikk verkstedene elektrisk belysning som etter hvert har undergått forbedringer fra de første kulltrådlamper til de i dag i stor utstrekning anvendte lysstoffrør.

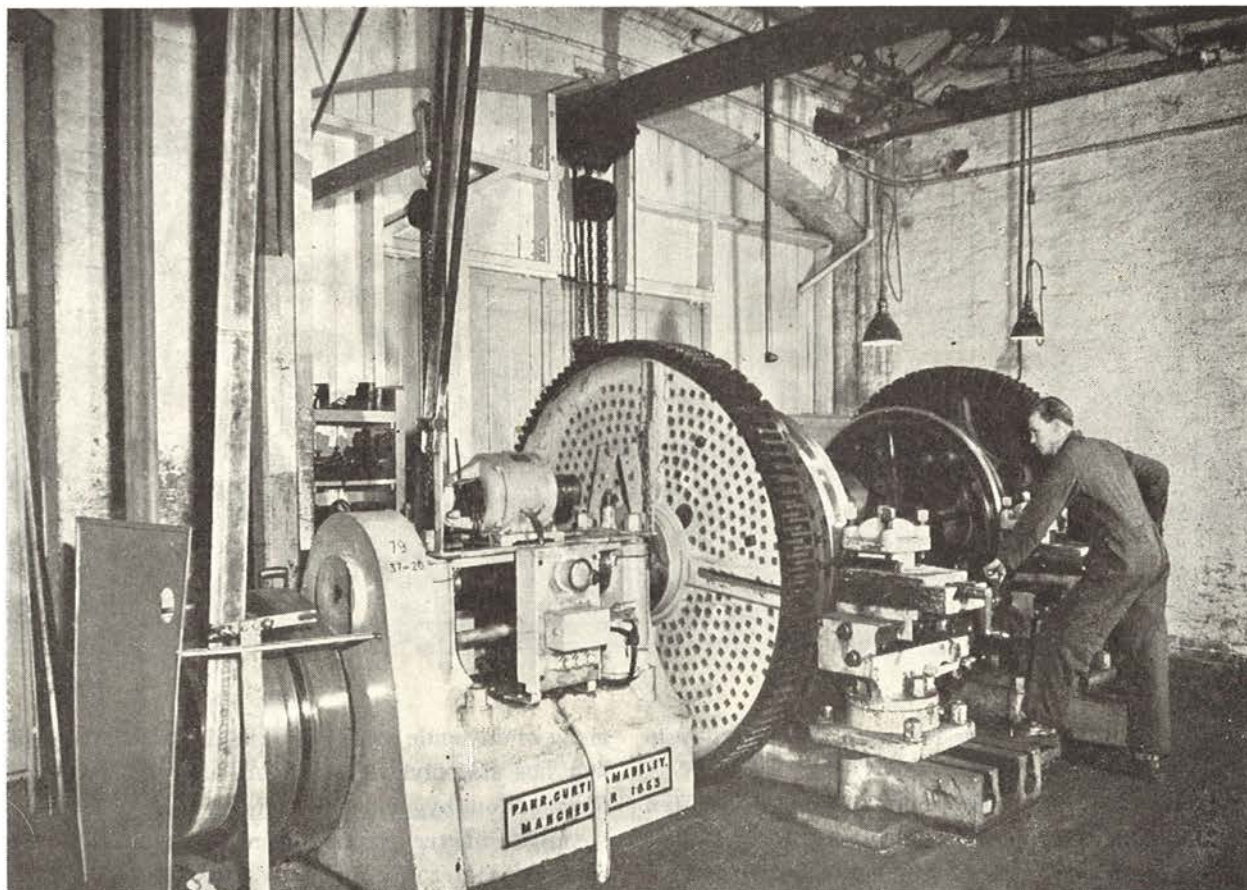


Fig. 10. Hjuldreiebank bygd 1853.

Ventilasjonen fikk fra først av bli som den kunne uten særlige tiltak. I den senere tid er det lagt stor vekt på ventilasjonen, både den naturlige gjennom vinduene m. v. i de alminnelige lokaler og den kunstige ved kraftige vifter i lokaler hvor sterk luftveksling er nødvendig for arbeidernes helse.

Verkstedenes utstyr med hjelperedskap var i begynnelsen meget primitivt, det var enkle donkrafte og hånddrevne løftetøler til hjelp ved løfting av materiellet. Senere er kommet til kraner med hånddrift såvel for løfting som for kjøring av tralle og kranbro. Etterat man fikk elektrisk strøm, ble det elektrisk drift på kranenes løftekroker og vanligvis også på kjøring av tralle og kranbro, liksom på løftetølene.

Til løft av deler i dreiebenker o. l. er også etterat man fikk kompressorer, bygd en del trykkluftdrevne løfteinnretninger. For uttaking av enkelte hjul på lokomotiver har man også i staller og verksteder fått senkgruver med mekanisk drevne løfteinnretninger.

I de større verksteder har man samtidig med at verkstedene ble bygd fått kraner for løfting og transport av hele lokomotiver. Disse kraners løfteevne går opp til 100 tonn.

For transporter på golvet ble tidligere benyttet enkle traller som kunne kreve flere mann til å få den fram over dårlige golv og ujevnt terreng på verkstedtomten. I de senere år og særlig etter krigen er det skaffet elektrotraller av forskjellige typer dels uten og dels med løftbart plan (for transport av lastpaller) og dels med egen kran. Egne transportveier er anlagt så vel inne som ute.

Verktøymaskiner

Jernbaneverkstedene hadde i de første år få og enkle verktøymaskiner, og det håndverksmessige arbeid dominerte.

En inventarfortegnelse fra 1865 for verkstedet på *Kalvskinnet* angir følgende beskjedne utstyr:

I «det mekaniske verksted»:

- 1 dampmaskin med kjel på 4 HK samt akselledning.
- 1 dreiebank for avdreining av lokomotiv- og vognhjul, 1200 mm diameter og 2400 mm lang med selvbevegelse.
- 1 planskive, 1 dreiebank med support for 500 mm diameter, 2900 mm lang, 1 vifte 380 mm diameter.

I smia:

- Esse med 2 smibelger, 2 ambolter, 2 skrustikker.

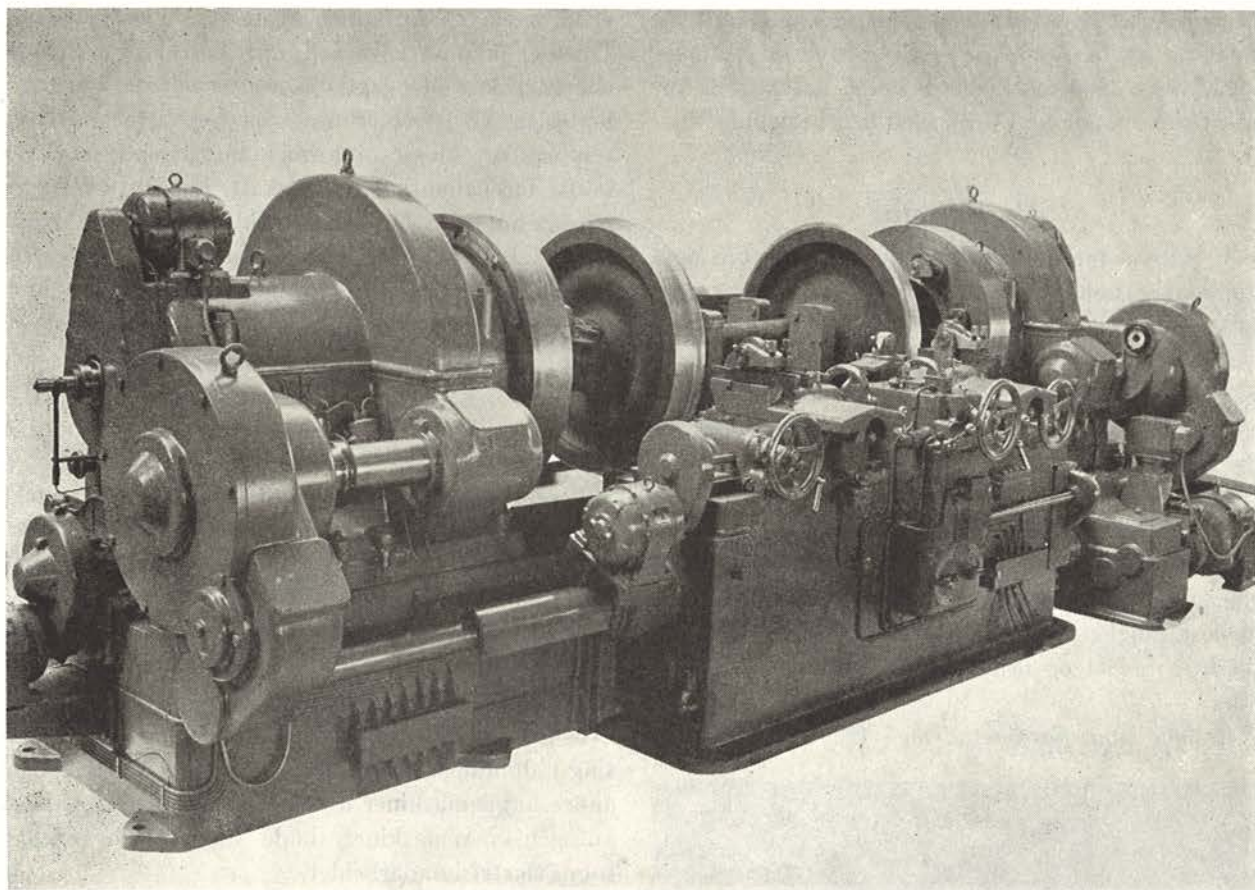


Fig. 11. Vognhjuldreiebenk bygd 1947.

I snekkerverkstedet:

1 høvelbenk, 5 høvler, 1 baksag, 1 stikksag.

For øvrig:

1 blikksaks, 1 båndkniv, 1 diamant, 1 loddestell, 1 filklo, 1 alfabet, 2 borvinder, 2 tommestokker, 1 fyrstikkeske. —

Den første hjuldreiebenk skriver seg fra 1853. Den er ennå i bruk i verkstedet Oslogt. 3.

På fig. 10 sees et bilde av denne. Til illustrasjon av utviklingen sees på fig. 11 en moderne hjuldreiebenk. Forskjellen på disse to dreiebenker kan karakteriseres ved at i den gamle dreies 1—2 hjulsatser pr. dag og i den nye 20—25 opptil 30 hjulsatser.

Ellers var det supportdreiebenker av forskjellig størrelse, boremaskiner og høvlemaskiner. De ble drevet fra felles transmisjonsaksel som fikk sin drift fra dampmaskin.

Fig 12 viser en typisk bormaskin fra de gode gamle dager og fig. 13 en moderne bormaskin av de mest fullkomne.

Ettersom det rullende materiell vokste i antall og størrelse, økte også verktøymaskinparken og ble mer differensiert.

Fra tiden omkring 1900 finner man også fresemaskiner og slottinger, senere også revolverbenker, automatdreiebenker, horisontalborverk, slipemaskiner av forskjellig art m. v.

Da elektrisk strøm i begynnelsen av dette århundre ble installert, ble dampmaskinen erstattet av en eller flere hovedmotorer for transmisjonsdriften. Innføring av enkeltdrift ved elektrisk motor betydde atter et steg framover i form av bedre virkningsgrad for maskinene, lettere innstilling av hastighetene og utvidelse av antall spindelastigheter og bedre hygieniske forhold.

Siden 1920-årene er det bare bestilt maskiner for direkte motordrift, og den gjenværende eldre del av maskinparken er etter hvert motorisert så det nå bare unntaksvis er transmisjonsdrevne maskiner i drift.

Elektrisk traksjonsmateriell, forbrenningsmotorvogner og mer komplisert og omfattende personvognutstyr har videre medført nye arbeidsoppgaver og derav flytende nye verktøymaskiner.

Statsbanenes verksteder har fra den beskjedne start etter hvert og særlig etter siste krig fått en

ganske anseelig verktøymaskinpark, i dag i alt ca. 1800, og nye anskaffelser er til enhver tid aktuelle.

Av disse 1800 maskiner er innpå halvparten forutsatt å være stadig i bruk med fast betjening.

Verktøystål

Verktøyet for sponfraskillende maskiner har også gjennomgått en betydelig utvikling siden jernbanens første tid.

I tidligere år bruktes såkalt *kullstoffstål*. Dette var lite varmebestandig og dets brukbarhet sterkt avhengig av verktøysmedenes håndverksmessige dyktighet.

Noe etter århundreskiftet kom de legerte stål, *hurtigstålene*, i handelen. De inneholder en betydelig prosentdel vanadium, krom, molybden og andre elementer som ga større hårdhet, slitestyrke og varmebestandighet. De betydde litt av en revolusjon i maskinarbeidet og brukes fremdeles i stor utstrekning.

Endelig kom *hårdmetallene* i 1930-årene og fikk

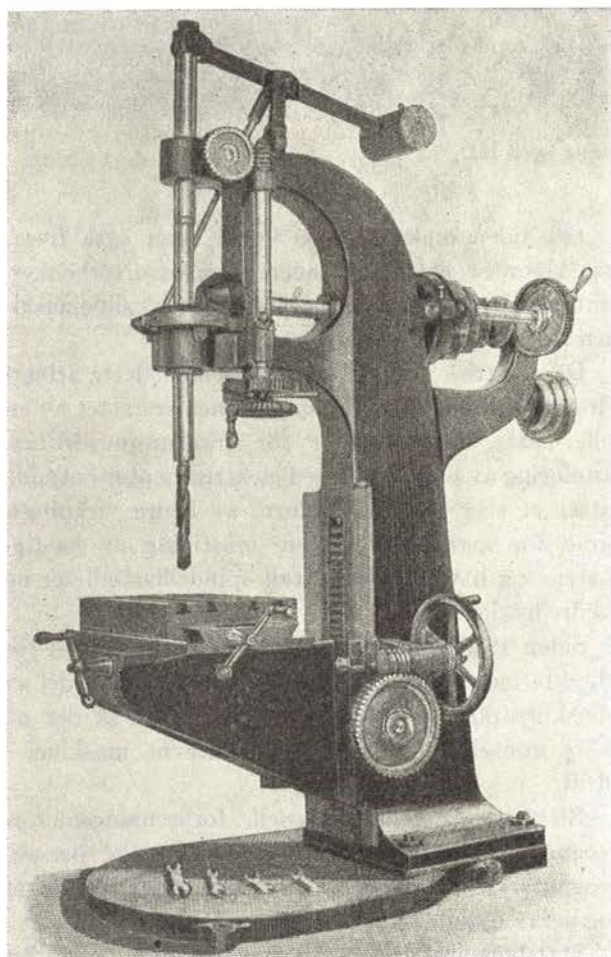


Fig. 12.

etter hvert stadig større utbredelse i verkstedene. Disse er ikke av naturstål, men består av wolfram eller titankarbider lagret i en grunnmasse. Utgangsmateriale er i pulverform som oppvarmes til høy temperatur, presses i former til passende stykker ferdig for pålodning til stålskaft. For utnyttelse av hårdmetall kreves kraftige maskiner med høye skjærhastigheter, stor nøyaktighet i utførelsen og rikelig motorkraft. Som nevnt brukes fremdeles også hurtigstål i stor utstrekning idet det fremdeles er mange eldre maskiner med for små hastigheter i bruk.

Smiing og sveising

I jernbanens yngre år hadde smiene større andel i verkstedenes samlede virksomhet enn i dag. De fleste deler av stål for vogner og lokomotiver ble tilvirket der og mangen vanskelig ildsveis ble utført. Ved innførelse av damphammere i 1890-årene, nå helt avløst av elektrisk drevne lufthammere, fikk man et godt hjelpemiddel for de grovere arbeider.

Omkring 1900 kom også autogenskjæring og -sveising i alminnelig bruk, etter hvert også koldsager og andre kappemaskiner av forskjellig art, senere også autogenskjæremaskiner, både faste og bevegelige som avlastet håndarbeidet.

I 1920-årene fikk man de første elektriske sveisemaskiner fra USA, og her var man blant pionerene idet jernbanens verksteder var av de første som gikk i gang med elektrisk sveising. Også senere har Stats-

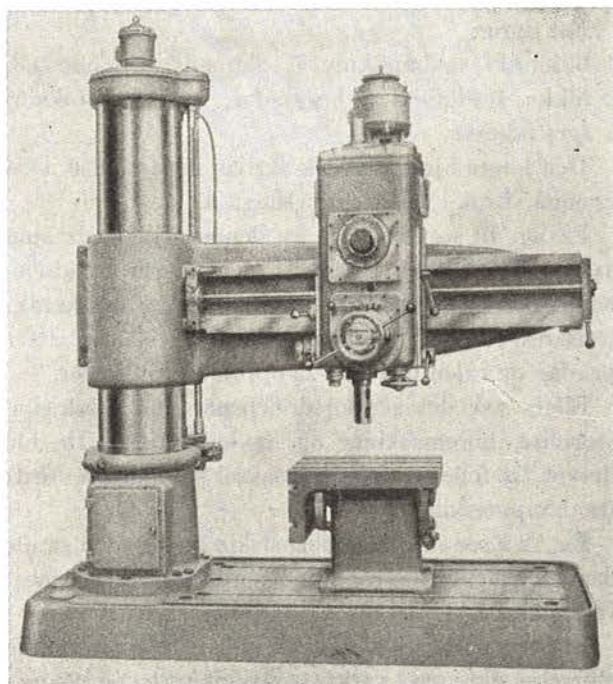


Fig. 13.

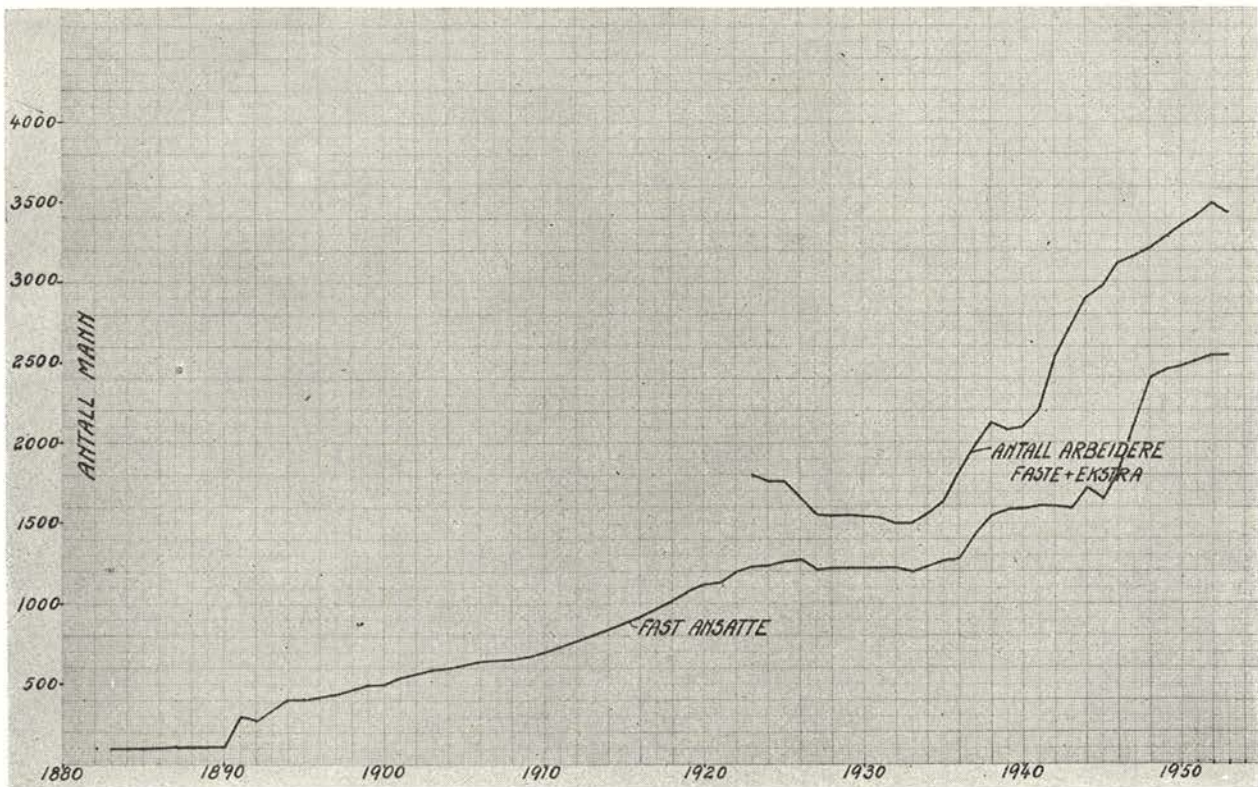


Fig. 14.

banene fulgt godt med på dette område, hvilket i stor utstrekning har medført overgang fra klinkete til sveiste konstruksjoner.

I de siste år har enkelte av verkstedene også fått halv- og helautomatiske sveisemaskiner bl. a. for elektrisk sveising av lokomotivkjeler.

Et stort framskritt i verkstedenes arbeidsmetoder var innførelse av trykkluft til verktøy for klinking, boring, smergling, og til løfteformål m. v.

De fleste verksteder fikk kompressorer i årene 1915—1920, og trykkluftens store anvendelighet er fortvarende av stor betydning i jernbaneverkstedenes meget allsidige arbeidsprogram.

Verkstedpersonalet

Ved Statsbanenes verksteder har man i de senere år hatt en anseelig arbeidsstyrke, i alt ca. 3500 mann. Av fig. 14 fremgår hvordan antallet av arbeidere har vært fra år til år. Man har ikke oppgave over den samlede styrke lenger tilbake enn til år 1923, da oppgave over ikke fast ansatte arbeidere før dette tidspunkt mangler.

For fast ansatte arbeidere har man oppgave tilbake til år 1883.

Arbeidstiden har i den aller først tid vært 66 timer

pr. uke, derpå nedsatt til 60 timer i tiden til 1897, da den ble satt ytterligere ned til 59 timer ved innførelse av kortere arbeidstid på lørdager.

I tiden 1901—1919 var uketiden 53 timer og fra 1918 48 timer.

Arbeiderne har vanligvis begynt i ung alder og fortsatt ved jernbanenes verksteder helt til de har gått av eller over i høyere stilling (som vognvisitør, verkstedformann eller verksmester). Dette må antagelig ha vært en medvirkende årsak til at verkstedene gjennom alle år har hatt så mange anerkjent solide og vel kvalifiserte fagarbeidere.

De sanitære forhold man arbeidet under i den første tid, må man gå ut fra var høyst primitive.

Bedringen er kommet etter hvert og vesentlig etter at man fikk Arbeidervernloven i 1915. Etter krigen 1945 er det gjort særlig meget på dette område (velferdstiltak).

Det vil være av interesse å se hvordan verkstedarbeiderstyrken har vært i forhold til det arbeid som den har hatt å utføre på det rullende materiell. Man har som utgangspunkter forskjellige tall for trafikken — som lokomotivkilometer, vognkilometer, antall enheter innenfor de forskjellige hovedgrupper av rullende materiell (lokomotiver, motorvogner, personvogner, godsvogner). Man mangler dog tilsva-

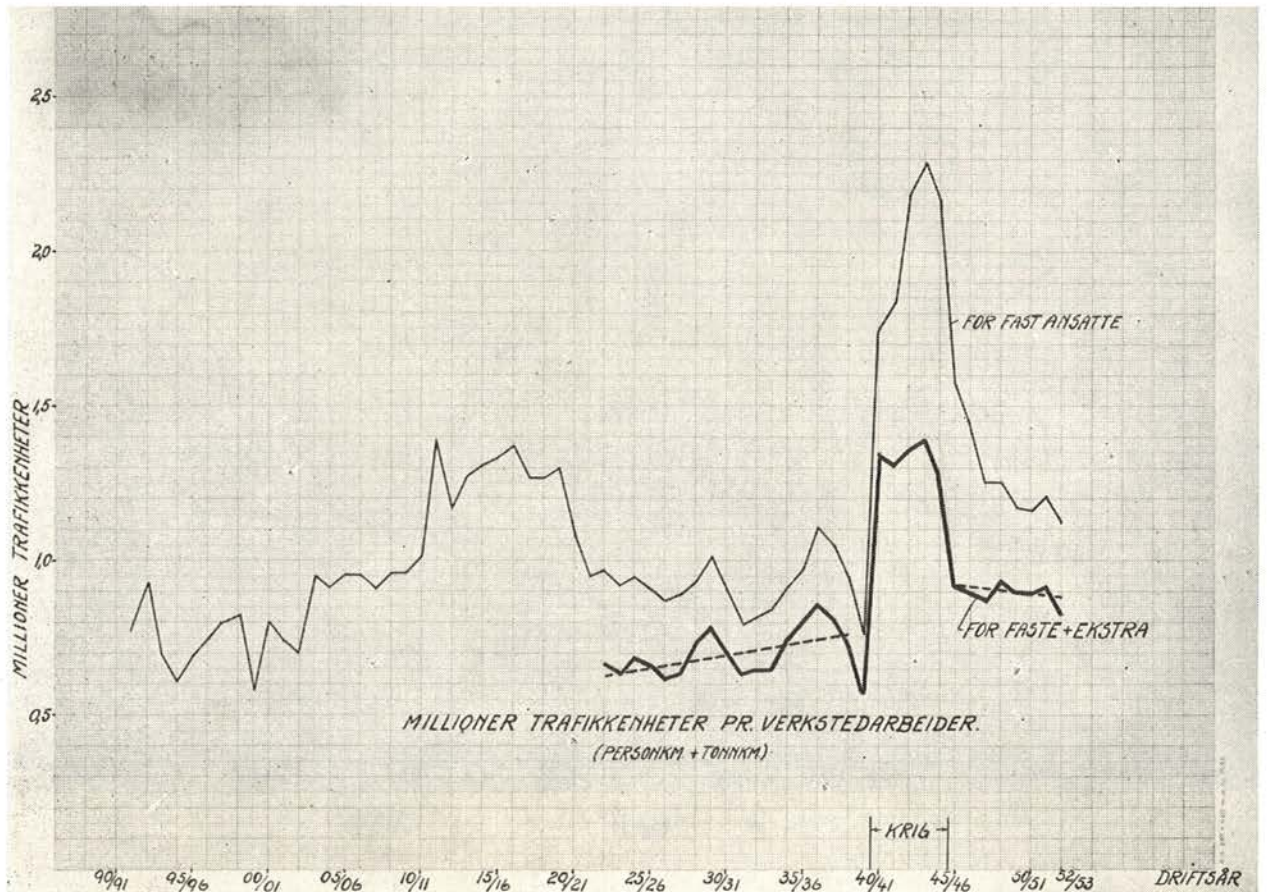


Fig. 15.

rende oppgaver over arbeidsstyrkens fordeling på disse hovedgrupper. Det vil derfor være naturlig å stille arbeidsstyrken i relasjon direkte til *netttrafikken* — de foran omhandlede trafikkenheter (personkilometer pluss godstonnkilometer) (se fig. 9).

På fig. 15 er dette gjort, idet kurven viser antall millioner trafikkenheter pr. arbeider fra år til år.

Den ene kurven angir forholdet for fast ansatte pluss ekstra verkstedarbeidere, den andre for fast ansatte arbeidere alene. Det blir altså førstnevnte kurve som angir forholdet for verksteddriftens totale arbeidsstyrke og som derfor har interesse.

Kurvenes ujevnheter skriver seg fra at trafikken varierer i større grad enn arbeidsstyrken. Det lave tall for 1939—40 skriver seg fra at det i dette driftsår var trafikk bare i $\frac{3}{4}$ av året. De særlige høye tall i krigsårene med sin usannsynlig store trafikk medførte et reparasjonsunderskudd som har måttet tas igjen etter krigen. For å få fram en kurve som gir et klarere uttrykk for utviklingen er lagt inn en middelkurve — en korrelasjonskurve — for årene 1922/23—38/39 og 1945/46—52/53 — den strekede kurve.

Denne kurve viser en stigning fra 0.62 millioner til 0.76 millioner trafikkenheter pr. arbeider fra 1922/23—38/39 og en ubetydelig nedgang fra 0.91 til 0.88 millioner fra 1945/46—52/53.

Man kan kanskje fremholde at den oppgang kurven viser fra årene før krigen til de senere år etter krigen ikke er så stor som den burde være, når hensyn tas til de lettelsener i arbeidet som er kommet til i årenes løp i form av bedre hjelpemidler, mekanisering og rasjonalisering og at arbeidet etter krigen har gått på akkord, hva det ikke gjorde før krigen, videre at materiellet har vært bedre utnyttet etter enn før krigen.

Det kan hertil f. eks. innvendes at overgang til tre uker sommerpermisjon trekker andre veien, liksom opp-reparasjonen av materiellet etter krigen, og videre mer og til dels komplisert utstyr på materiellet å holde i stand nå etter enn før krigen.

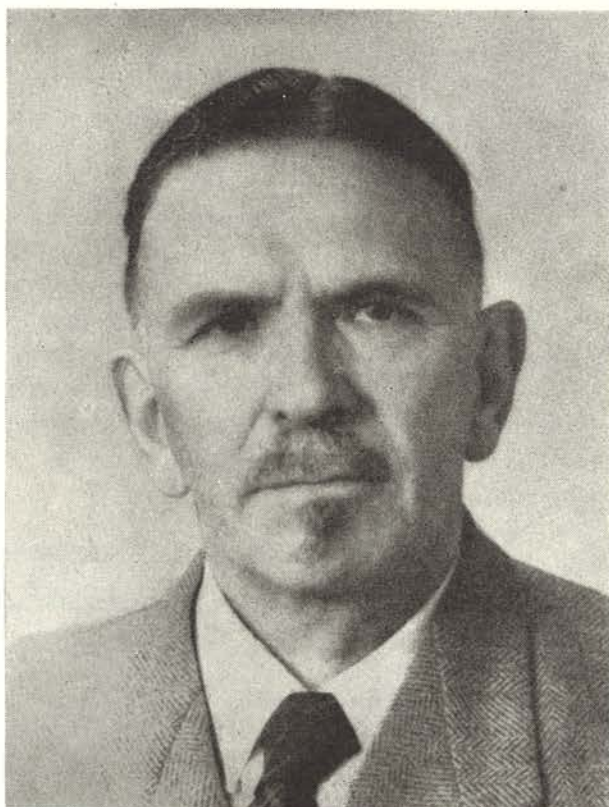
Det viser seg her — som også ellers ved liknende sammenlikninger — at det neppe vil være mulig å trekke sikre slutninger på grunn av at situasjonen er under stadig forandring.

Ønsker man å komme spørsmålet nærmere inn på

livet, må det iallfall en inngående analyse til over de mange forhold som spiller inn på resultatet.

Denne artikkel startet med et fotografi tatt i 1880 av verkstedarbeidere ved verkstedet Kalvskinnet, Trondheim. Arbeiderne har verktøy i hendene, det symboliserer deres yrke og er vel også et uttrykk

for yrkesstoltheten på den tid. Liknende fotografier finnes så vidt vites ikke fra verkstedene av i dag. I mangel herav kan kanskje passende avsluttes med et fotografi av en av forgrunnsfigurene i Statsbanenes verksteddrift gjennom halv hundre år, forhen-værende overingeniør Eilert Smith.



99

STATSBANENES SAMBANDSANLEGG GJENNOM 100 ÅR

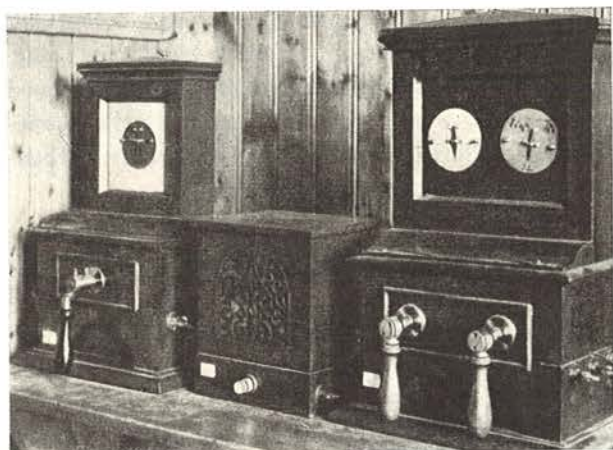
Av overingeniør L. Saxegaard

DK 656.254(09)(481)—396

Den 19. desember 1853 ble det første telegram pr. tråd som overhodet er blitt sendt i Norge ekspedert fra en anleggsbrakke et sted mellom Strømmen og Lillestrøm. Telegrammet var fra Mr. Greener, telegrafbyggeren for Hovedbaneanlegget, til Mr. Shaw i Christiania, og lød slik:

«The telegraph in order between here and Christiania.» I Oslo ble telegrammet tatt opp av Mr. Greener's norske assistent, Christian Wiger, som senere i over 50 år var Hovedbanens telegrafinspektør og vel også en tid var konsulent for Statsbanene da de begynte sitt byggearbeid.

Apparatene som ble brukt, var den såkalte Wheatstone's dobbelt-nåle-telegraf, en elektromagnetisk innretning med 2 visere anbrakt på en loddrett apparatflate. Viserne liknet meget kompassnåler, og hos oss fikk apparatet betegnelsen «nåla» så lenge det eksisterte. Det var 2 senderhåndtak som dirigerte pluss- eller minusstrøm ut på linjen alt etter håndtakets stilling. Når håndtaket sto rett opp, var linjen strømløs. Når det var vridd til venstre, gikk det minusstrøm ut på linjen, og alle viserne bortover slo da ut til venstre (motsols). Ved håndtakstilling til høyre gikk derimot plusstrøm ut, og alle viserne inn-



Telegrafapparatet hadde sender og mottaker forenet.

stilte seg til høyre. Ved forskjellige konstellasjoner av de to «nåler» og utslagernes varighet og retning fikk man fram et «alfabet». Dessverre har det ikke lyktes å finne nærmere opplysninger hverken om alfabetet eller om apparater og linjer. Apparatene finnes på Jernbanemuseet. Linjen må ha bestått av 2 tråder, og jorden ble brukt som tilbakeledning for telegrafstrømmen. Under sendingen må man ha brukt begge hender, så arbeidsmåten var nok ikke den letteste.

Allikevel ble det, så vidt vi vet, ikke krevet annet av telegrafist aspirantene enn at de hadde en pen og rask håndskrift. Telegrafistene hadde utvilsomt, til en begynnelse i all fall, hverken de gjøremål eller den posisjon som de har i dag, det kan vi se av det at de nesten ikke er nevnt i «Midlertidige Instructioner for de ved den norske Hoved-Jernbane ansatte Betjente» av 15. september 1854.

Telegrafapparatet hadde sender og mottaker forenet.

I mars 1854 ble Hovedbanens telegraf åpnet også for privat telegramkorrespondanse og ble flittig brukt bl. a. til bestilling av skyss. Det ble ekspedert inntil 70 telegrammer pr. dag. Et skysstelegram kostet 12 skilling for 15 ord, andre telegrammer kostet 24 skilling. For flere enn 15 ord betaltes 2 skilling pr. ord i tillegg.

Det opplyses at telegrafen i disse første år var sterkt forstyrret av atmosfærisk elektrisitet, men dette ble bedre etterat man i 1858 utstyrte apparatene med lynavledere.

Etter 20 års trofast tjeneste ble denne dobbelt-nåletelegraf erstattet av en enklere type med bare 1 nål og 1 sende-håndtak. Til gjengjeld hadde man et litt annet alfabet, som var bygd opp av korte og lange «vink» med nålen til høyre eller venstre.

De lange «vink» ble «slått» først. Bokstavet t besto altså i 1 «langt» vink til høyre, 1 kort til venstre, og deretter 2 lange til høyre.

Det er vel nokså klart at Samuel Morse hadde sin inspirasjon til sin telegraf og sitt strek-prikkalfabet fra dette nåle-alfabet. Morse kom med brukbar utførelse av sin telegraf allerede i 1837, men først i 1874 ble den innført ved jernbanen i Norge, idet Hovedbanen fikk Morseapparater i Oslo, Jessheim, og Eidsvoll, antakelig koplet inn i den telegraftråd som var blitt ledig etterat dobbelt-nåle-telegrafen ble erstattet av enkelt-nålen som bare trengte en tråd. Det første Morsesystem arbeidet med såkalt «hvilestrøm», det vil si at når senderapparatet, den såkalte Morsenøkkel, ikke blir betjent, så flyter det en stadig strøm i linjen. Under telegraferingen blir da denne strøm brutt og sluttet alt etter Morse-tegnenes karakter. Dette system krevde et lite ekstra knep ved sendingen, men det hadde den meget store fordel at man klarte seg med et eneste batteri for hele linjen.

Norges Statsbaner og Hovedbanen.

Alfabet for nåleapparatet.

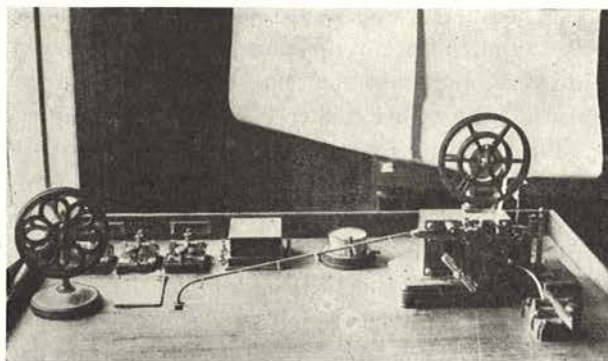
(Gjeldende fra og med 1. januar 1887.)

		∅	
		∟	
⊕	A B C		M N O P
\ // ≡ ≡≡		/ // ≡ ≡≡	
D E F		R S T	
∟ // ≡		∟ // ≡	
G H J		U V X	
∟ // ∟		∟ // ∟	
K L		Y Z	
∟ ∟		// //	
		Æ	
		//	

I 1892 ble hvilestrøm-systemet, som også Statsbanene hadde innført, erstattet av det såkalte Morsearbeidsstrømsystem. Dette var enklere å betjene, men krevde et batteri på hver eneste stasjon.

Men før man kom så langt, hadde jernbanene i Norge prøvd seg med to andre typer av telegrafutstyr. Årsaken var vel den at både nåletelegrafen og Morsetelegrafen krevde spesialtrenet betjening, mens de omtalte nye typer ikke gjorde det. De var nemlig såkalte viser-telegrafer hvor en viser springer fram fra bokstav til bokstav på en «urskive», alt etter stillingen av senderapparatet. Det er bare å lese av. Det eldste system av denne typen var formentlig Siemens's visertelegraf, og ved Hovedbanen kom den i 1877. Den var riktig etter en jernbanemanns hjerte for så vidt som den aldri kunne slå feil på grunn av strømmangel. Senderen var nemlig en hånddrevet magnetinduktor, og strømmen fra den var en vekselstrøm. Mottakeren hadde et såkalt polarisert magnetsystem som reagerte for senderens vekselstrøm, og viseren innstilte seg på det bokstav eller tall som senderhåndtaket var flyttet til ut fra «nullstillingen». Sendeapparatet var tungdrevet og frembrakte et fælt spetakkel under sendingen. Men systemet hadde den meget store fordel at man kunne sende (og motta) både medsols og motsols. Siemens-apparatene finnes på museet og lever fremdeles i vårt jernbanespråk under navn av «kverna». I 1911 ble de siste Siemensapparater tatt ut av linjene. Det andre visersystemet som kom hakk i hæl med Siemens-telegrafen, var av fransk opprinnelse, fabrikkat Digney. Sender og mottaker var flott og vakkert utført og en pryd for telegrafkontoret. Dette system var lettere å håndtere, og bråket relativt lite under sendingen. Men det krevde batterier på hver stasjon, og i mottakeren («recepteuren») var det et urverk som måtte trekkes opp. Nå, det hadde jo Morse-apparatene også. Men en stor mangel var at senderen («manipulateuren») bare kunne beveges medsols, og mottakeren likeså. Når man skulle sende ordet «AMOR» var saken grei, her ligger jo bokstavene i alfabetisk orden. Men skal det sendes «ROMA», da blir det atskillig «sveiving».

Digney's visertelegraf holdt seg lenge. Jeg har selv sett den i bruk på Jærbanen omkring år 1900, og den siste Digney-installasjon forsvant først i 1919. Den skrivende Morse-telegraf med sitt trykte bevis for det mottatte telegram i form av prikker og streker på en papirstrimmel var da forlenget den alminneligste i praksis, ganske særlig fordi den var gått inn som et viktig ledd i togledertjenesten. De



Avskjedsbilde av et Morseapparat.

siste Morseapparater ble pensjonert i 1951. Årsaken til dette var ikke at vi elsket dem så høyt, men rett og slett at vi ikke hadde telefonlinjer nok. Men før vi forlater kapitlet om telegrafen helt, kan det være av interesse å nevne at Statsbanene omkring 1930 innførte igjen hvilestrøms Morsetelegraf på Ofotbanen for å ha samme system som svenskene (av hensyn til baneforstyrrelser som hvilestrømsystemet er mindre påvirket av) og at vi i 1937 innførte telegrafering med vekselstrøm i Morseapparatene på strekningen Voss—Bergen fordi linjene nå var kabellinjer hvor den tillatte, lave telegraferingsstrøm skapte vanskeligheter.

Telefonens innpass ved våre jernbaner er et kapittel for seg. Dens tilblivelse og praktisk brukbare utforming skyldes som kjent Alexander Graham Bell og fødselsåret er 1876. Denne oppfinnelse, hvis betydning for samfunnet vi i høy grad anerkjenner nå, kom dog ikke så hurtig i jernbanens tjeneste, og i Hovedbanens 50-års krønike er den knapt omtalt. Jeg kan godt tenke meg at forfedrene ikke har hatt stor tiltro til det nye sambandsmiddel og kanskje nærmest har betraktet telefonen som en teknisk interessant og morsom oppfinnelse, noe i likhet med enkeltes mening om fjernsynet i dag, men uten større betydning. Den gir jo intet skriftlig fra seg, slik som Morsestrimmelen. Dessuten har de brave menn kanskje vært engstelige for at telegraphistene skulle underholde seg for meget med det nye «leketøy» istedenfor å gjøre nyttig arbeid.

Nå, hvilke synspunkter det enn kan ha ligget til grunn for den trege utvikling av telefonsambandene ved våre baner, det vet vi lite om, men av statistikk for Statsbanene kan vi lese litt mellom linjene.

I 1890 hadde NSB 38 telefonapparater, men ingen egentlige telefonlinjer. Apparatene var koplet til telegraflinjen og antakelig bare som en forsøksforbindelse mellom nabostasjoner. I 1900 var det 150 apparater, men fremdeles ingen telefonlinjer. Disse

dukket imidlertid opp i 1910. Og siden er utviklingen av sambandsnettets upåklagelig. Antall kilometer tråd i våre sambandslinjer (i kabel og som luftlinjer) er nå så stort at det rekker $1\frac{1}{4}$ gang rundt jorden. Og antallet av telefonapparater i linjene er noe over 2000.

De første telefonapparater var meget enkle. En stor «Bell»-telefon sto på bordet som en lysestake, og var altså forbundet til telegraflinjen. I det runde «ørehull» i lokket over membranen sto det en «markedsblåse» som man blåste i for å kalle på mannen i den andre enden av linjen. Mottakeren hørte da en svak, summende lyd, han tok markedsblåsen ut og førte telefonen til øret. Samme apparat, nemlig den store telefon, ble brukt både som sender og mottaker. I en bok fra 1880 står det følgende om fremgangs-måten ved telefonering:

«Naar man ønsker at indbyde nogen til en Telefonsamtale, gaar man saaledes frem:

Man blæser kraftigt i Fløiten hvorved der høres en summende Lyd hos Modtageren. Denne tager sin Fløite ud af Apparatet, fører Telefonen til Øret og nu kan Samtalen begynde.»

Sammenlikn nå dette med instruksjonen av i dag:

«Hør først etter om linjen er ledig. Ring stasjonens signal klart og tydelig (1 omdreining av sveiven svarer til et punkt, 3 omdreininger til en strek. Fatt Dem i korthet. Glem ikke å ringe av.»

Telefonen ble snart helt uunnværlig i jernbanens tjeneste, både som et meget nyttig sambandsmiddel for baneavdelingen, og som en viktig og nyttig innretning for stasjonene når det gjelder alminnelige meldinger av mange slags. Men Morsetelegrafene med sin «skrift» var dog lenge enerådende når det dreiet seg om togledertjenesten. Etterhånden hadde det dog utviklet seg en illegal bruk av telefonen til sending av telegrammer som ikke angikk sikkerhetstjenesten, ganske enkelt fordi telefonen var så meget raskere. Dette førte med seg at telegrafistene mistet noe av sin ferdighet i å bruke Morsenøkkelen, og i 1932 besluttet Hovedstyret at telefonlinjene også skulle tillates å formidle de viktige togordretelegrammer. Dette var en utvikling som var i full utfoldelse i våre naboland, så det var intet radikalt, uprøvet norsk skritt som ble tatt. En annen sak var det at vi lenge måtte beholde noen få langveis telegraflinjer fordi telefonnettets ikke var utbygd tilstrekkelig. Så det er bare få år siden vi hadde Morseforbindelse til Stavanger og til Trondheim. Men det er heller ikke mer enn 25 år siden at vi hadde både 2 og 3 Morselinjer langs de fleste av våre hovedstrekninger.



«Lysestakeapparatet» av 1880.

Utbyggingen av vårt linjenett for telegramtelefonering førte med seg at det måtte skaffes en ny sort telefonapparater som var slik at opptil 20 stasjoner kunne lytte samtidig på samme linje når et «alle-mannstelegram» skulle sendes. Denne oppgaven ble løst av vår svakstrømsavdeling med godt resultat, og apparatet fabrikeres her i landet. I det ytre atskiller det seg ikke fra et vanlig apparat.

Her er gjengitt to kontraster i vårt billedgalleri av telefonapparater, nemlig «lysestakeapparatet» av 1880 og det nyeste norskbygde telefonapparat som vi fikk den første sending av i 1953.

Det nyeste nye Statsbanene er interessert i for sitt sambandsutstyr, er fjernskriveren. Vi var nok inne på tanken om fjernskrivere flere ganger før krigen, men kom ingen veg med det, da vi mente det var et



Det nyeste norskbygde telefonapparat som vi fikk den første sending av i 1953.

vel kostbart utstyr, og fordi vi dessuten ikke hadde linjer som egnet seg.

Etter frigjøringen er vi imidlertid blitt abonnent på Norges Telex-nett, dvs. vi leier fjernskrivere hos Telegrafverket og har forbindelse på lokal linje til nærmeste telegrafstasjon hvor vi kan få samband med andre Telex-abonnenter. Det er mest å sammenlikne med rikstelefon samband, og det betales periodeavgift. På denne måten har vi leiet fjernskriverutstyr i Oslo Ø., Drammen, Kristiansand, Stavanger, Bergen og Trondheim.

Vi har dog allerede den første begynnelse til eget nett og selveiende utstyr, nemlig for fjernskriver sambandet med Stockholm, i samarbeid med Statens Järnvägar. Og det arbeides med anskaffelse av utstyr for fjernsamband på vårt eget nett innenlands.

En fjernskriver ser ut som en litt stor skrivemaskin. Ekspeditøren skriver på vanlig skrivemaskinmaner. Men mottakeren startes og stoppes fra senderen av, så det behøver ikke å sitte noen til stadighet ved mottakeren, hvor det sendte telegram eller brev kommer automatisk inn i bokstavtrykk på et ark eller på en strimmel.

Nå er imidlertid transportevnen av linjene og mottakerapparatets skrivehastighet så stor at kapasiteten ikke blir fullt utnyttet ved normal håndsending. Derfor blir på sendestasjonen for Stockholms-



Fjernskriver.

linjen alle telegrammer skrevet via en perforator som hugger hull i en papirstrimmel, hull som er sammenstilt i kombinasjoner særegne for hvert bokstav eller tegn. Når man har «skrevet» en passende mengde telegrammer på strimlen i perforatoren, blir denne strimmel kjørt gjennom et elektrisk kontaktapparat som automatisk sender strømpulsene ut på løpende bånd, og det med en langt større hastighet enn håndsending kan prestere. Bildet viser fjernskriverutstyret for Stockholmforbindelsen på Oslo Ø.

ELEKTRISITETENS ANVENDELSE VED NORGES STATSBANER

Av overingeniør E. Bøhmer

DK 621.331(481)—396

Lenge før elektrifiseringen av Norges Statsbaner tok til, hadde jernbanen funnet en utstrakt anvendelse for elektrisiteten til lys, varme og motordrift (foruten telefon og telegraf, og sikringsanlegg som vil bli behandlet i egne kapitler).

Med hensyn til lys, varme og motordrift, så er dette så lite særegent for jernbanen at denne side av elektrisitetens anvendelse antas å ha mindre interesse. Annerledes stiller det seg med jernbanens elektrifisering, som derfor i korthet vil bli omhandlet i det følgende.

Den første statsbanestrekning ble åpnet for elektrisk drift 1922. Det var den ca. 50 km lange strekning Oslo V.—Drammen. Siden 1922 har elektrifiseringen fortsatt med forskjellig tempo.

I dag er følgende baner elektrifisert:

Oslo—Kongsberg—Egersund, Tinnoset—Brevik, Ofofbanen, Oslo—Moss—Kornsjø, Oslo—Lillestrøm grensen (Charlottenberg), Lillestrøm—Hamar, Bergen—Voss, Hardangerbana og Flåmsbana.

Av Statsbanenes samlede driftslengde på 4379 km er 1230 km elektrifisert, dvs. 28 pst. av den samlede driftslengde. Ved full elektrisk drift på de hittil elektrifiserte strekninger vil ca. 55 pst. av hele trafikken bli avviklet på den elektrifiserte del av bane-nettet. I fig. 1 er vist et kart over det sydlige Norge, hvor de elektrifiserte linjer er vist med helt opptrukne tykke linjer og de besluttede, men ennå ikke ferdige elektrifiseringer er vist med strekede linjer. Fig. 2 viser elektrifiseringens fremadskriden i Norge siden 1920, da den elektrisk drevne «Tinnosbane» ble overtatt av statsbanene. Med strekpunktert linje

I NORDNORGE ER OFOTBANEN (42 KM.) ELEKTRIFISERT.

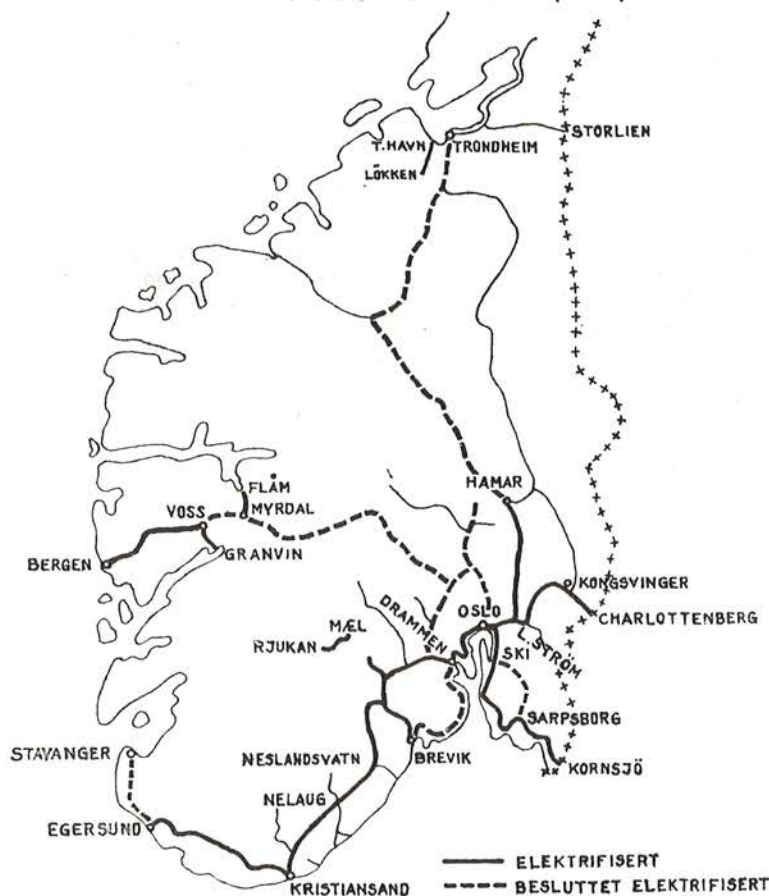


Fig. 1.

er dessuten vist de banelengder som kommer til i de nærmeste år.

For tur til elektrifisering står først og fremst strekningen Egersund—Stavanger hvor en del banetekniske arbeider først må utføres før elektrifiseringen kan avsluttes. Strekningen Drammen—Eidanger og Østfoldbanens østre linje, videre Hokksund—Hønefoss—Roa—Oslo, Voss—Hønefoss, Roa—Gjøvik og Hamar—Trondheim.

Jernbanens kraftforsyning

For å skaffe kraft til Drammenbanen bestemte man seg i sin tid for å bygge en egen enfase kraftstasjon for jernbanedrift ved Ekern (Hakavik kraftstasjon). Kraften ble dengang overført til Asker transformatorstasjon. Fordelen ved egne enfase kraftverk består i at strømmen fra kraftverkene leveres med det periodetall som er det vanlige for banedrift, 16 $\frac{2}{3}$ perioder, og at strømmen bare behøver å opptransformeres eller nedtransformeres i stillestående transformatorer. Ved elektrifisering av Bratsbergbanen og strekningene Drammen—Kongs-

berg—Nordagutu—Neslandsvatn har man for å kunne utnytte Hakavik kraftverk bygd transformatorstasjoner på Skollenborg, Nordagutu og Neslandsvatn. (Tidligere var Asker transformatorstasjon bygd for Drammenbanens elektrifisering.)

Foruten Hakavik er det senere bare bygd 2 kombinerte trefase og enfase kraftverk, Nygård til drift av Ofotbanen og Kjosfoss til drift av Flåmsbanen. En beskrivelse av Flåmsbanen finnes i Nordisk Järnbantidskrift nr. 12 for 1948.

For å skaffe den nødvendige kraft til jernbanedrift har man nå gått over til å bygge trefase/enfase omformerstasjoner. Kraften uttas som trefasestrøm fra fjernledninger som er bygd for den alminnelige elektrisitetsforsyning og omformes i roterende omformere til enfasestrøm med 16 $\frac{2}{3}$ perioder. På denne måte kan man sløyfe byggingen av enfase kraftverk, og man unngår likeledes byggingen av enfase fjernledninger.

De første omformerstasjoner var stasjonære omformerstasjoner, som ble bygd i nærheten av Oslo. Disse var utstyrt med asynkronmotorer med reguleringsmaskineri, som gjør det mulig å kjøre omformerne med en konstant grunnbelastning og overlate toppene til Hakavik kraftanlegg. Det er også bygd stasjonære omformerstasjoner uten reguleringsmaskineri. Disse har den mangel at de ikke kan gå parallelt, men hver omformerstasjon må ha sitt særskilte mateområde. I den seneste tid har man også forlatt de stasjonære omformerstasjoner og gått over til transportable omformere. Disse omformere er montert på jernbanevogner, og anbringes i utmurede tunneler i fjellet (fig. 3). Ved større feil i en omformer kjøres denne til nærmeste verksted for reparasjon. Ved disse omformere er så vel motoren som generatoren synkronmaskiner, hvilket har til følge at 2 omformerstasjoner ikke kan samarbeide på samme strekning, medmindre de enten får strøm fra samme kraftkilde eller fra verker som kjører synkront (parallelt). I motsatt fall må også disse omformere ha hvert sitt mateområde. I alt er det bestilt 17 transportable omformere, som vil bli anbrakt i 11 omformerstasjoner. I disse omformerstasjoner finnes foruten det utstyr som er anbrakt på vogner, også en del utstyr spesielt for måling samt inn- og utkopling av strømmen. Dette utstyret er anbrakt i egne rom i omformerstasjonen.

For det tilfelle at det skulle vise seg ønskelig eller nødvendig å plasere en omformer uten i forbindelse med en omformerstasjon, har man også såkalte stasjonsvogner. De er utstyrt slik at man ved å benytte disse kan bli helt uavhengige av omformerstasjonene,

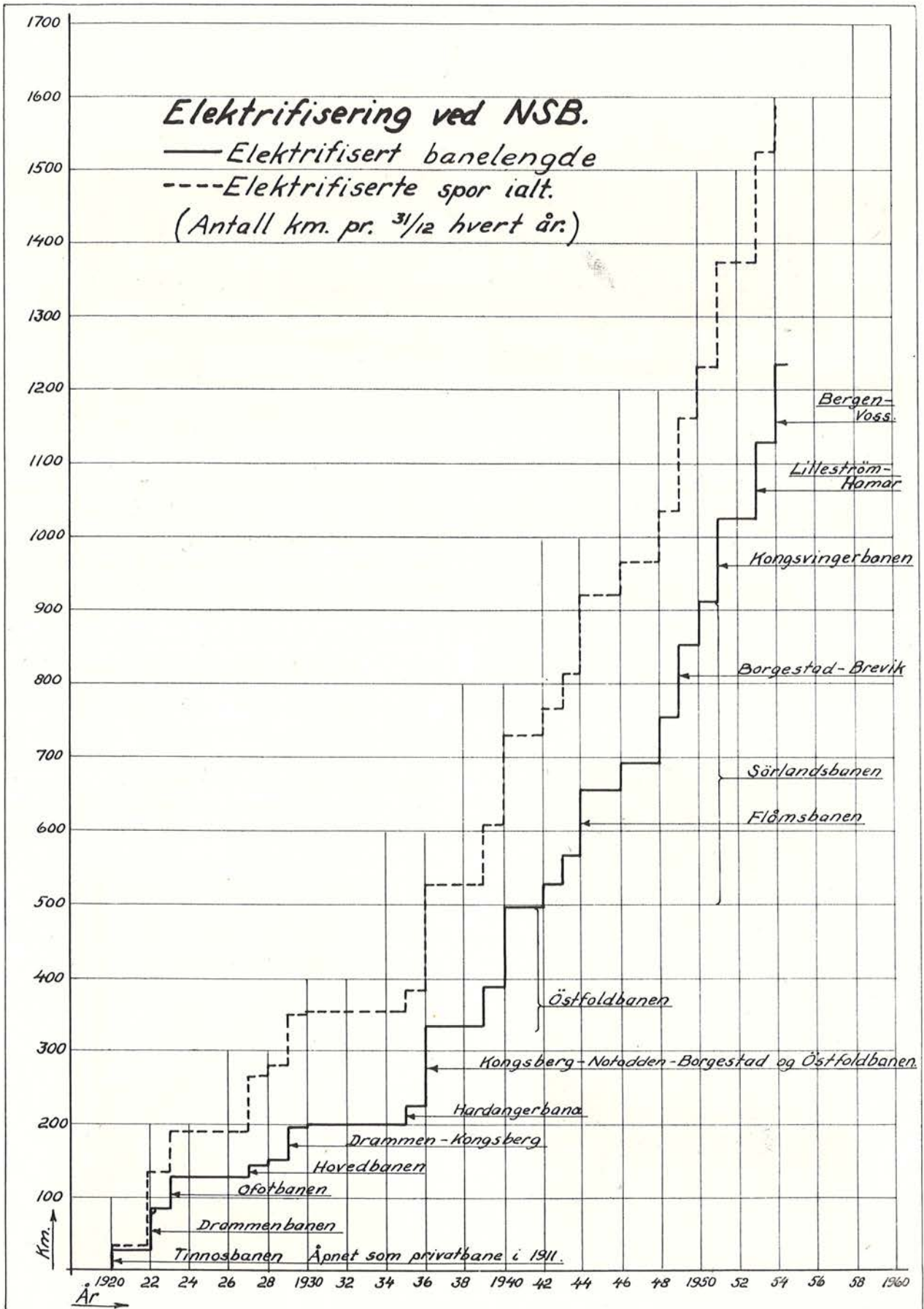


Fig. 2.

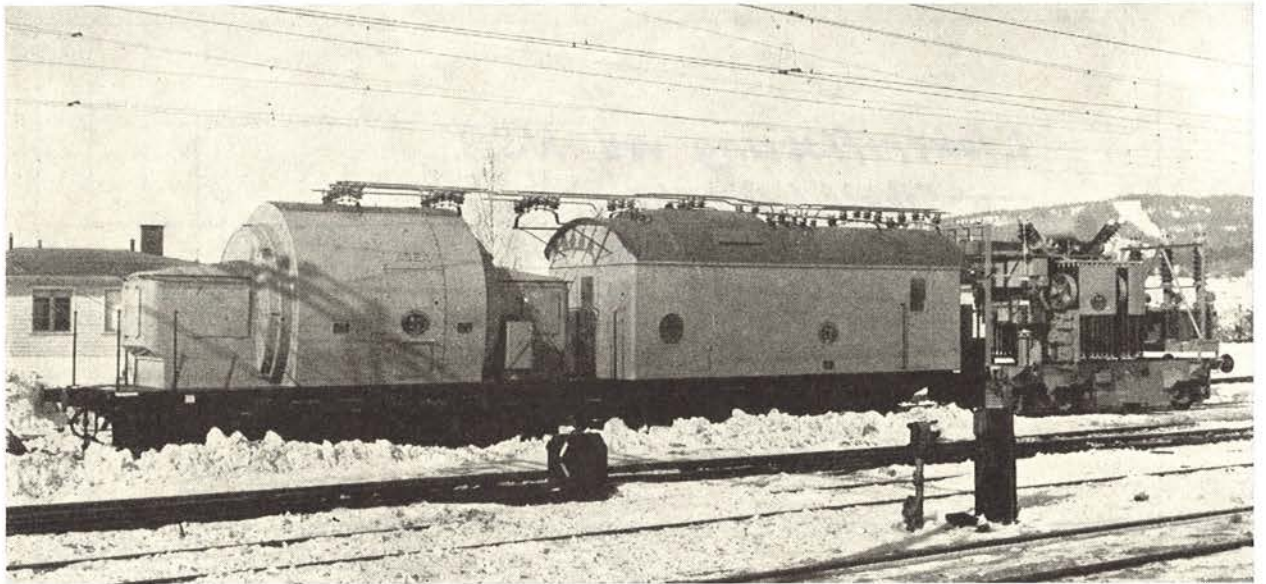


Fig. 3. Transportable omformere.

så omformeren kan brukes uavhengig av disse, såfremt tilstrekkelig strøm med passende spenning er for hånden.

Ledningsanleggene

De første fjernledninger som ble bygd av NSB, var på jernmaster. Senere har man gått over til master av stålbetong. Isolatorene har dels vært ståisolatorer og dels hengeisolatorer.

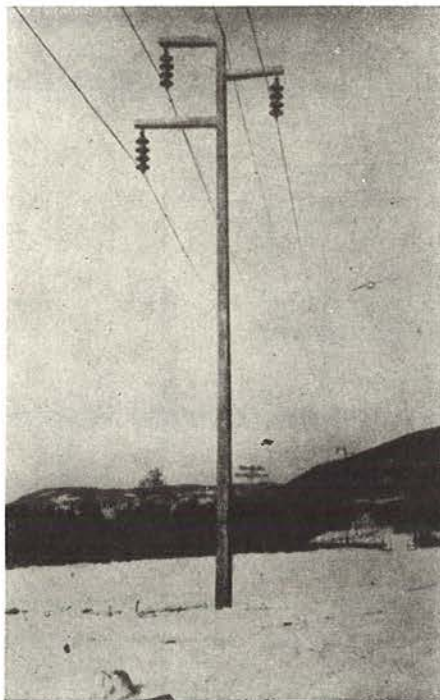


Fig. 5.

Fig. 4 og 5 viser fjernledningsmaster av stålbetong. På fig. 4 sees reising av armering og forskaling og på fig. 5 en fullt ferdig mast. Disse master støpes på plass i stående stilling. Forskalingen med stålinnlegget reises og barduneres i riktig stilling, hvorefter betongmassen helles i gjennom luker i forskalingen.

Kontaktledningsanleggene

Våre kontaktledninger er stort sett utført som i Sverige. Vi bruker tremaster på fri linje. Som åk-master bruker vi betongmaster. Ved de første elektrifiseringer brukte man bare jernmaster.

Fig. 6 viser en tremast med utligger. Fig. 7 viser støpning av betongmaster. I bakgrunnen sees en fullt

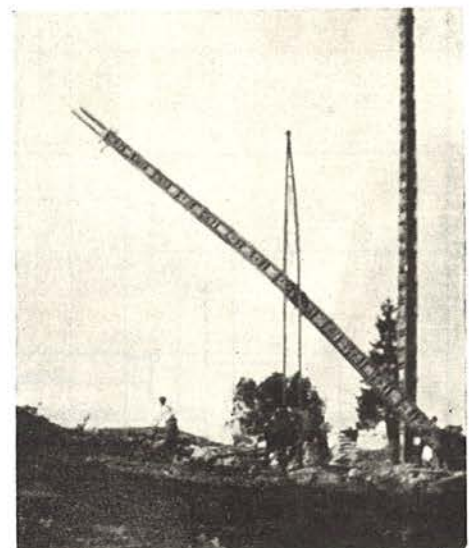


Fig. 4.

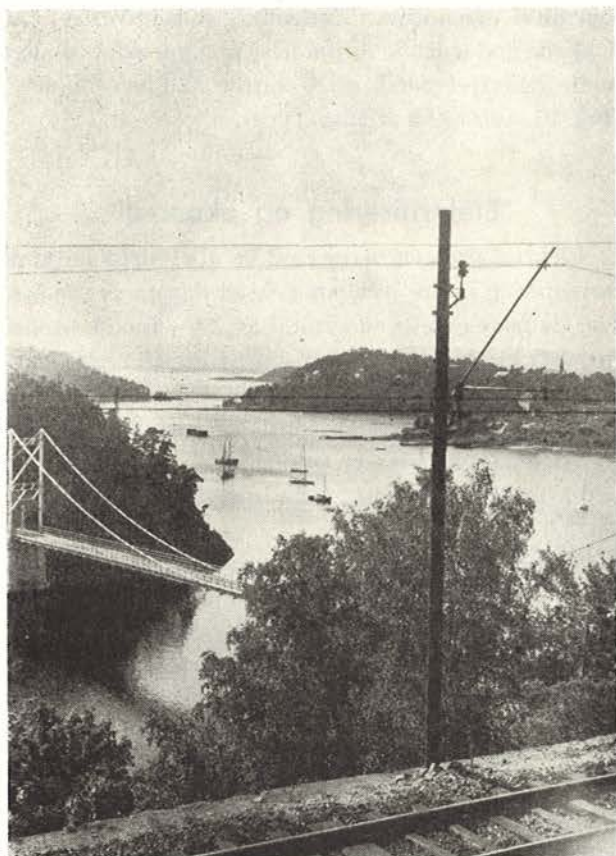


Fig. 6.

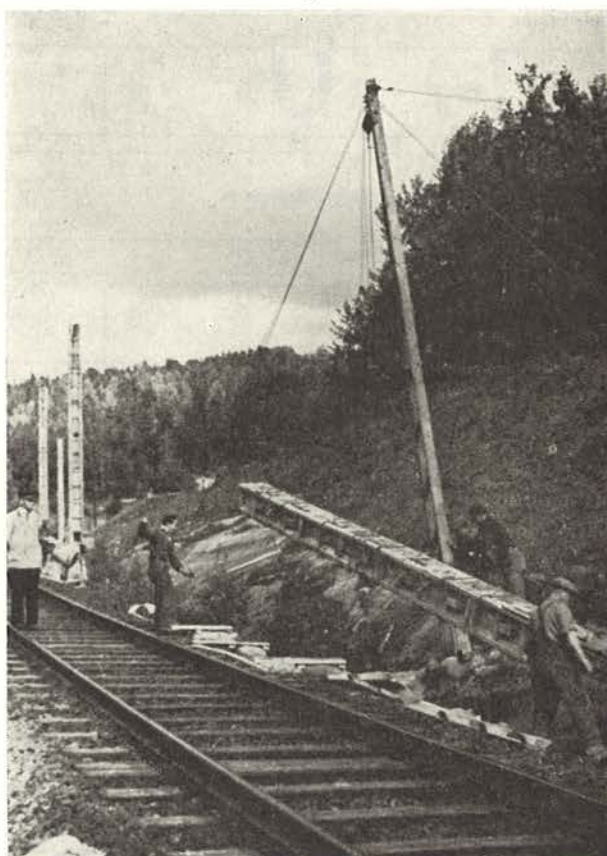


Fig. 7.

ferdig mast, dernest en ferdigstøpt mast med forskalingen på, deretter en ferdig reist forskaling. Vi ser et par av lukene for ifylling av støpemassen. I forgrunnen holder man på å reise en forskaling. Vi ser stålennegget stikke fram av den sammenbygde forskaling.

Skal togforsinkelsene på grunn av feil på kontaktledningen bli så små som mulig, må lokaliseringen av feilstedet skje hurtig, dvs. de nødvendige bryterkoplinger må kunne utføres på kort tid.

På en strekning av Sørlandsbanen har man innført fjernstyrte kontaktledningsbrytere slik at de viktigste brytere skal kunne betjenes fra matesta-

sjonen. Hvor vi ikke har fjernstyring, forsøker vi å anbringe bryterne lett tilgjengelig, dvs. i nærheten av stasjonens telefoner.

Fig. 8 viser et koplingskjema for en liten stasjon på enkeltsporsbane. Fordelen ved denne kopling er foruten at bryterne er lett tilgjengelige, at kontaktledningen på stasjonen kan revideres om dagen mellom togene når toggangen ikke er altfor tett.

Koblingskjema for en stasjon.

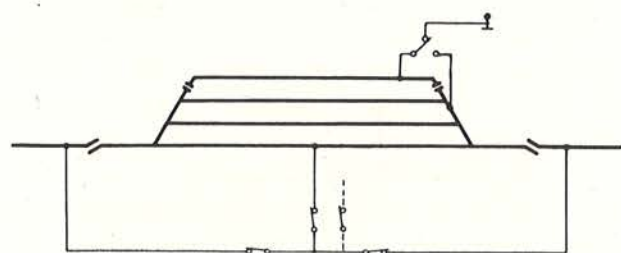
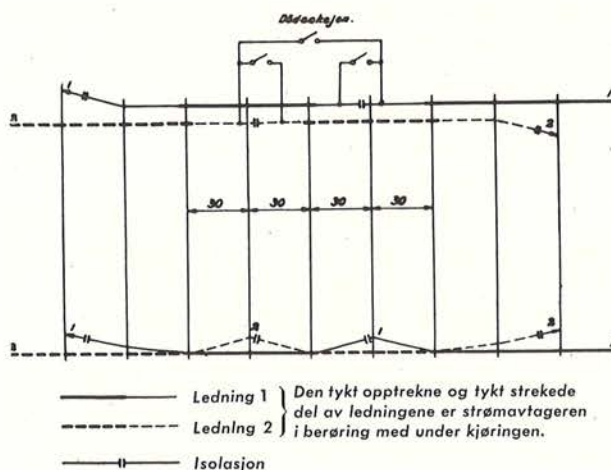


Fig. 8.



— Ledning 1 } Den tykt optrekte og tykt strekede del av ledningene er strømvtageren i berøring med under kjøringen.
 - - - Ledning 2 }
 || Isolasjon

Fig. 9.

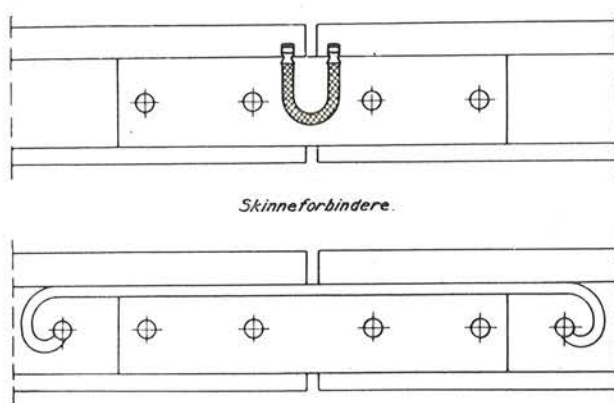


Fig. 10.

Oppdeling av kontaktledningen mellom matestasjoner, som ikke kan arbeide parallelt, gjøres ved såkalte «døde seksjoner», dvs. korte seksjoner som ikke står under spenning og som er anordnet slik at strømvaktene ikke kan lage forbindelse mellom de spenningsførende seksjoner på begge sider.

Fig. 9 viser prinsippet for utførelsen av en død seksjon. Vi bruker bare skinnene som tilbakeledning,

har altså ingen egen returledning som i Sverige. For å skaffe god ledende forbindelse mellom skinnene har man benyttet forskjellige sorter skinneforbindere. Fig. 10 viser to forskjellige typer.

Elektrifisering og økonomi

Elektrifiseringen betyr en ikke ubetydelig kapitalinvestering i våre jernbaner. Med dagens priser krever de faste anlegg en kapital av 20—25 mill. kroner pr. 100 km bane. Med hensyn til utgiftene til lokomotiver og motorvogner, så blir disse utgifter ikke større enn de tilsvarende for dampdrift. Til de baner vi hittil har elektrifisert, bruker vi ca. 110 mill. enfase kWh pr. år til togenes fremdrift til et kostende av ca. 3.6 mill. kroner.

Skulle den trafikk vi i dag avviker med elektrisk drift, ha vært avvirket med dampdrift, ville det ha gått med ca. 200 000 tonn kull, som i dag koster 23 mill. kr. levert i Norge. Besparelsen bare i utgifter til drivkraft er altså 20 mill. kr. pr. år.

JERNBANENS SIKRINGSANLEGG

Et middel til å redusere jernbanens driftsutgifter

Av avdelingsingeniør R. Sørvik

DK 656.257(481)=396

Når et tog skal kjøre inn på eller ut fra en stasjon, må man kontrollere at de sporveksler som toget skal kjøre over, ligger i riktig stilling. Dessuten må de spor toget skal kjøre i, være fritt for materiell og det må kontrolleres at det ikke står materiell på spor som grener av fra «togsporet» så nær opp til dette at man risikerer flankekollisjoner. Videre må man være sikker på at ikke andre tog eller skift kommer inn i eller så nær de spor toget skal kjøre i at det på den måten oppstår kollisjon.

Bare hvis forannevnte betingelser er oppfylt, kan toget gis tillatelse til å kjøre.

Forat kjøretillatelsen skal være gyldig, må det vises et spesielt tegn i form av et signal, her kalt «kjøresignal». Kjøresignalet kan gis ved håndsignal eller fra et fast oppsatt signalapparat som enten kan betjenes mekanisk eller elektrisk.

Opprinnelig ble alle her nevnte betingelser for togs fremføring over en stasjon kontrollert ved at personalet på stasjonsområdet iakttok at togveien var i orden før kjøresignal ble vist.

På stasjoner med mange spor og tett toggang kunne det da lett oppstå misforståelser ved utveksling av meldinger om klar togvei.

For å øke sikkerheten tok man i bruk faste signalapparater (semaforer) som ble satt i avhengighet til sporvekslene således at disse måtte være låst i bestemt stilling forat signal kunne vises. Det finnes en rekke forskjellige typer av sådanne mekaniske sikringsforføyninger, fra primitive anlegg hvor sporvekslene omstilles for hånd på stedet til kompliserte mekaniske sentralstillverk hvor de gjensidige avhengigheter mellom sporvekslene og de togveier som skal legges, blir kontrollert i et såkalt mekanisk register.

Registeret som er en komplisert låsanordning, sperrer mekanisk de enkelte sporveksellere, signalstillere osv. fra å kunne omstilles hvis ikke betingelsene herfor er til stede.

Med et sentralstillverk kan man fra ett og samme sted fjernbetjene en rekke sporveksler og signaler og derved spare både tid og personell samt også oppnå økt sikkerhet.

Etter som man i elektroteknikken utviklet forskjellige slags apparater og utstyr som i praksis viste seg å være driftssikre, gikk man over til å anvende sådant utstyr også i forbindelse med sikringsanlegg. Særlig har anvendelsen av reléer ført til store endringer i oppbyggingen av sikringsanleggene.

Selv ved et mekanisk sentralstillverk må det iakttas om de spor et tog skal kjøre i, er fritt for materiell før signal stilles.

Ved hjelp av reléer kan man på en forholdsvis enkel måte få kontroll på om sporene er fri for materiell, og om det står materiell i nabospor så nær opp til togsporet at det kan være fare for sikkerheten.

Man fikk derved de såkalte komplette sikringsanlegg hvor togveien i sin helhet er kontrollert uten medvirkning fra personalets side.

Utviklingen gikk nu i retning av å erstatte de mekaniske sikringsinnretninger med elektrotekniske apparater og innretninger. Man fikk elektriske lys-signaler i stedet for semaforer, sporveksler omstilles ved elektriske motorer osv.

En type sikringsanlegg som har vært meget brukt, er de såkalte elektromekaniske sikringsanlegg. Ved disse anlegg anvendes stort sett elektroteknisk utstyr på stasjonsområdet og også i stillverket, men man har her beholdt det mekaniske register, altså mekanisk gjensidige låsninger mellom de enkelte stillere. Stillverket på Oslo Ø. er et eksempel på et sådant anlegg.

Etterhånden er det utviklet rent elektriske sikringsanlegg. Det mekaniske register ble erstattet med rent elektriske låsninger, dvs. de gjensidige avhengigheter blir i sin helhet kontrollert ved hjelp av reléer og kontakter på stillerne i betjeningsapparatet. På denne måte oppnår man et langt mer elastisk arrangement av hele sikringsanlegget i forhold til tidligere anvendte typer.

Dimensjonene på selve stillerapparatet blir små selv med et stort antall stillere. Da betjeningen er meget enkel, kan stillerapparatet som oftest anbringes i ekspedisjonen og betjenes av togekspeditøren, mens reléene er anbrakt gjerne i et annet rom ikke altfor langt fra stillerapparatet.

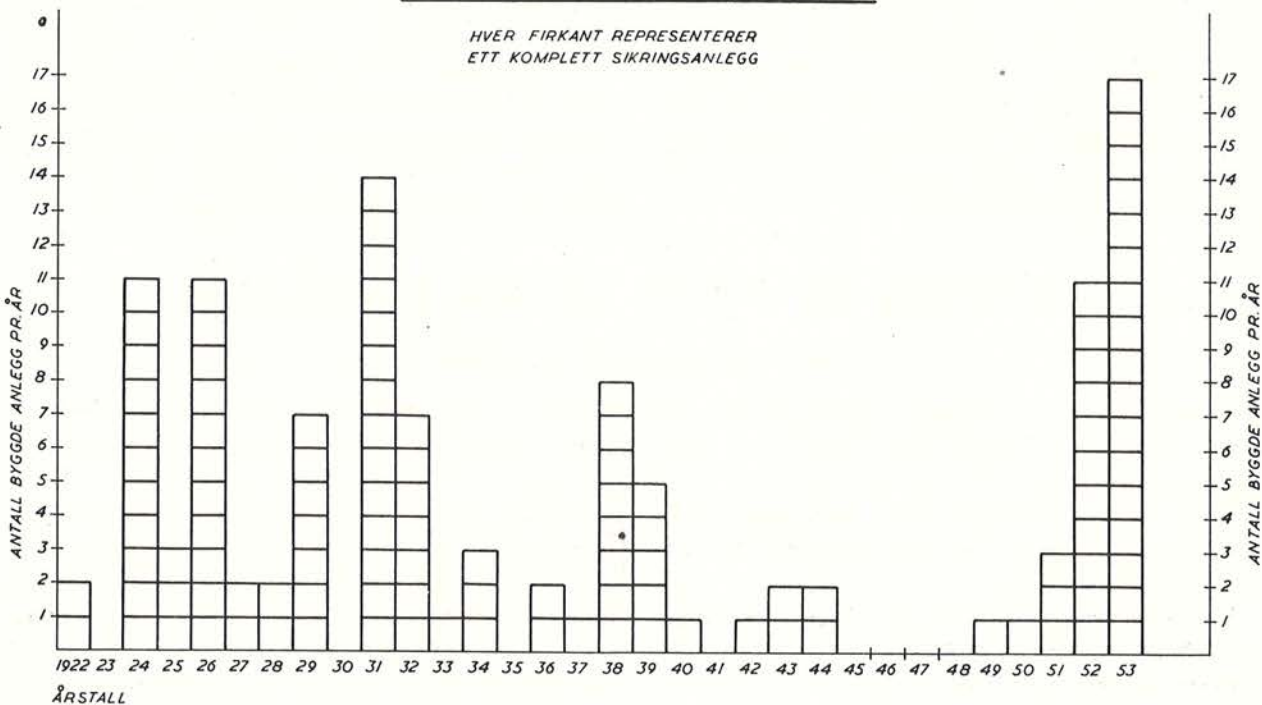
Et reléanlegg er lettere å utvide og å forandre enn sikringsanlegg av andre typer.

En annen fordel ved de rene reléanlegg er at de lar seg fjernstyre, og de betegner derfor et nødvendig skritt på veien mot innførelse av C. T. C. Denne betegnelse angir at trafikken på en hel banestrekning dirigeres fra ett bestemt sted, hvilket innebærer mange fordeler.

Ved NSB bygges nu komplette sikringsanlegg utelukkende som relésikringsanlegg.

Pr. 1. juli 1954 var det i drift ved NSB 110 komplette sikringsanlegg. Foruten disse er det i drift en rekke andre signalanlegg som enkle sikringsanlegg, automatiske veisignalanlegg, veibomanlegg, blokk-anlegg osv. som man her ikke skal komme inn på.

KOMPLETTE SIKRINGSANLEGG



Sikringsanlegg	Reduksjon av betjening	Investert kapital	Innsparte lønnsutgifter pr. år	Redus. lønnsutg./år i o/o av inv. kapital
Alnabru	11 mann	375 000.—	ca. 165 000.—	ca. 44 %
Lindeberg	2 »	88 000.—	» 26 500.—	» 30 %
Bøn	ca. 1.5 »	152 000.—	» 20 000.—	» 13 %
Kløfta	» 1.5 »	132 000.—	» 20 000.—	» 15 %
Kongsvingerbanen 9 st.	9 »	1 150 000.—	» 119 000.—	» 10 %

På vedstående grafiske tabell er vist tempoet i byggingen av komplette sikringsanlegg ved NSB helt fra det første anlegg ble bygd i 1922. I alt er det bygd 120 komplette sikringsanlegg, men 10 av disse er enten ombygd eller er gjenoppbygd som følge av krigsskader.

Byggingen av komplette sikringsanlegg er nu kommet godt i gang og i løpet av de siste to år ble det tatt i bruk 28 komplette sikringsanlegg. I året 1954 vil antallet nye anlegg synke til noe mellom 5 à 10, men i 1955 vil antallet av nye anlegg atter øke.

Det er nu stort sett bevilgningene som begrenser det antall anlegg man kan få ferdig pr. år.

Hva kan man så oppnå ved å bygge komplette sikringsanlegg?

Man oppnår selvsagt økt sikkerhet og derved bedre økonomi ved at uhell hindres. Det er dog vanskelig å vurdere hvor meget som spares på denne måte. Ved den sentrale betjening oppnås at sporveksler og signaler kan omstilles langt hurtigere enn på en stasjon uten sentralstillverk. Dette vil særlig være merkbart ved togforsinkelser og kryssningsomlegninger. Stasjonssporene utnyttes mer effektivt ved at det ikke tapes noe tid ved omstilling av sporveksler og signaler og utveksling av meldinger mellom ekspedisjonskontoret og personale på stasjonstomten ved legging av togveier.

Disse fordeler kan selvsagt vurderes økonomisk, men de vil dog være basert på antagelser som kan være mer eller mindre riktige. De direkte og øyeblikkelige økonomiske fordeler som oppnås ved sikringsanlegg er at personalet kan reduseres når et sådant anlegg tas i bruk.

I vedstående tabell er vist hvilke besparelser faktisk har funnet sted ved en del stasjoner som er blitt utstyrt med sikringsanlegg. Det er regnet med reduserte utgifter til ferieavløsning, sykefravær og sosiale tillegg. Det er derimot ikke tatt hensyn til hverken avskrivning av den investerte kapital, forrentning av samme eller vedlikeholdsutgifter som ved reléanlegg er relativt beskjedne.

På den annen side er det heller ikke regnet med de faktiske besparelser på grunn av økt togsirkulasjon og at man får færre avbrensninger av togene.

Det finnes en rekke stasjoner som mangler sikringsanlegg, hvor liknende besparelser kan oppnås.

Det kan vel neppe være tvil om at ved en senere innførelse av C. T. C. vil man ytterligere kunne oppnå store besparelser.

En betingelse for å anvende C. T. C. er dog at dette er absolutt driftssikkert teknisk sett. Dette er dog ikke lenger noe problem da man spesielt i USA har utviklet systemer som under flere års drift har vist seg å virke meget tilfredsstillende.

KAPPING AV PELER UNDER ELVEBUNN

Av avdelingsingeniør H. Tyldum

Arbeidet med et av pilarfundamentene for den nye jernbanebrua over Nidelva ved Stavne er av interesse å nevne, ikke fordi arbeidet gjør krav på å ha vært spesielt vanskelig, men fordi den endelig valgte framgangsmåte var enkel og burde ha vært valgt fra første stund.

Fundamentgropa er vist på skissen. I fundamentgropa stod fra før 30 stk. gamle peler som tyskerne under krigen hadde rammet ned. Grunnen

bestod av leire, men over den naturlige elvebunn rundt pelene hadde tyskerne fylt opp et ca. 2 m tykt lag med tunnelstein.

Å kunne få rammet ned spuntvegg gjennom steinlaget ansåes meget vanskelig. Å få fjernet steinlaget først var også håpløst, da arbeidet måtte foregå under vann og pelene stod i veien så man ikke kunne komme til med ordentlig redskap. Det ble derfor besluttet først å slå ned de gamle pelene

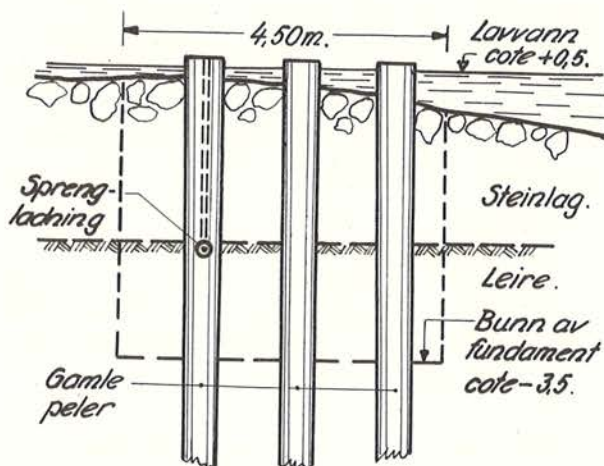
til under steinlaget for deretter å fjerne steinlaget med skrape. Deretter kunne man sette opp spuntveggen.

Nedrammingen av pelene viste seg imidlertid vanskelig. Først prøvet en rambukk med diesel-lodd og deretter en med fallodd, men de grove pelene som hadde stått i 10 år, var svært uvillig til å gå ned.

Nedrammingen ble da gitt opp og i stedet ble pelene kappet under steinlaget, steinlaget fjernet ved hjelp av skrapespill og stålsputteveggen satt opp. Så ble vannet pumpet ut, og det videre arbeide kunne skje i tørr byggegrop.

Kapping av de gamle pelene ble gjort ved å bore et ca. 2.5 m dypt hull midt i hver pel. Ved først å «brenne» med en dynamittpatron og deretter bruke en ladning på 5 patroner ble pelen klippet av og pelestubben skjøt opp.

Snitt av fundamentgrop for pilar II.



111

UANSVARLIGE REFLEKSJONER VED 100-ÅRS JUBILEET

Av avdelingsingeniør Nils Eckhoff

DK 385(481)—396

100 år er ingen lang tid i forhold til hva det har tatt for universet å nå sitt nåværende stadium. Jernbanen har i prinsippet heller ikke utviklet seg snyderlig på 100 år: Fremdeles ruller vogner med jernhjul på skinner, forsynt med en damp- eller motordreven hest eller med hestekreftene bygd inn i en eller flere av vognene i toget. Målt med en mer menneskelig målestokk er dog 100 år et meget langt tidsrom, og i detaljene bærer da også jernbanens utvikling preg av dette: Det er langt sprang fra Stephenson's «Rocket» med sine 30 km i timen til f. eks. det franske elektriske lokomotiv som nylig satte rekord med en over 8 ganger så stor hastighet, og kanskje ennå mer fra den åpne kasse av en personvogn som både Stephenson i 1825 og til og med Norsk Hoved-Jernbane i 1854 bød sine passasjerer å kjøre i, til den luksussalong med luftkondisjonering og annen komfort som jernbanen inviterer publikum til i dag.

Og utviklingen er på full fart videre inn i det neste sekel: Flere hestekrefter og lettere vogner, større fart og mer komfort. Jernbanen må følge med i konkurransen mot landeveien og luftveien. U.S.A. bygger the biggest diesellokomotiv in the world (og også de tyngste vogner), Spania bygger Talgotog og Tyskland Gliederzüge, og Wenner-Gren lager et strømlinjet unikum på en betongstreng oppe i luften. Selv vi her på berget får diesellokomotiver på utstil-

lingen mens Strømmens Værksted projekterer leddtog.

Det er riktig at vi som er små, lærer av de erfaringer som de store gjør. Vi har ikke råd til å sløse våre knappe bevilgninger bort på eksperimenter og tvilsomme projekter. Men vi har heller ikke råd til å ligge etter i utviklingen. Derfor må vi stadig ha våre følehorn ute og holde øye med utviklingen i det store utland. Er vi selv små, er vi imidlertid medlem av den store internasjonale jernbanefamilie UIC, som nylig har opprettet sitt eget forskningsorgan ORE. Herfra vil det nok i tiden fremover flyte megen visdom om de felles problemer som jernbanene kjemper med, og det står til den enkelte å utnytte materialet. — Felles nordisk marked er et av tidens slagord, og her skulle det vel også være muligheter for å danne en større enhet, ikke akkurat ved sammenslåing av de nordiske jernbaner kanskje (skjønt hvorfor ikke?), men i hvert fall ved en koordinering av den leverende industri og spesialisering av produktene fra hver fabrikk.

Det viktigste vi i de senere år har lært av utviklingen ute og hjemme er at vi må forlate våre kjære, gamle damphester som har tjent oss trofast i hundre år, og starte det nye sekel i tiltro til at elektrifisering og dieseldrift vil gi oss mer for pengene. Men de har nå sine svake sider disse også. Hva for eksempel hvis

strømmen blir borte på Bergensbanen en vinternatt mens snøstormen raser, toget stanser og kupéovnene blir kalde? Og ikke vet jeg om diesellokomotivene vil like å gå på generatorgass hvis oljen en dag skulle slutte å flyte inn til landet. Da var damplokomotivene en nøysommere rase som til nød greidde seg med norsk bjerkeved, selv om virkningsgraden var skral. Men vi får være optimister og tro at det går bra. Kanskje kommer en dag et gassturbinlokomotiv som kan gå på Svalbardkull, slik at de sorte kull igjen kan supplere våre hvite, og vi helt kan komme over til innenlandsk brensel. Gassturbinen må sikkert ha noe for seg siden både Sveits, England og U.S.A., og nå sist Frankrike med sin fristempelmaskin og selv Sverige med sitt drivgaslokomotiv, legger ned store summer i å uteksperimentere den.

Ellers har vi vært svære til å ta etter når det gjelder personvognutstyr, og det kan være de som mener at vi har gått for langt på dette punkt. Historien om turisten som spurte konduktøren om hvor meget han måtte betale i tillegg til sin 2. klasses billett for å kunne gå over i vognen med liggestoler, er vel kjent. Men det kan naturligvis like godt være 2.-klassen som må gis skylden for hans misforståelse her.

Lys og varme i vognene er et problem for seg, og er av de ting som betyr mest for våre gjester passasjerenes trivsel. På elektriske baner må vi vel si at løsningen er bra, når vi kan by frem lysstoffrør i taket (skal vi forresten ikke gjøre belysningen indirekte?) og termostatstyrt elektrisk oppvarming som holder jevn og behagelig temperatur. Men våre erfaringer på dampdrevne baner er ikke bra, der vi drar på lysgenerator under vognen med remmer som faller av eller kardangdrift som ryker, og der lyset blunker når regulatoren skjalter over, og hvor vognene snart er iskalde og snart overopphetet, og dampledningen gjerne må tines og toget forsinkes på overgangsstasjonene. Og hvor vi må ha sentralfyrrhus, og stasjonstomtene fulle av «slangetemmere» for å kunne stille vognene varme ved avgang. Dette må vi ikke fortsette med inn i det neste hundreår når diesellokomotivet skal avløse damphesten. Det synes da mer naturlig å overføre de gode erfaringer fra de elektriske tog: Vi installerer en 10 pst. større motor i dieselmotorvognene og henger på en generator, som leverer strøm til lys og varme i styrevognen (motorvognen må sannsynligvis ha sitt varmtvannsanlegg); på diesellokomotivet plasserer vi et dieselaggregat som leverer kraft til toget, og i driftsbanegården får vi en enkel togoppvarmingstransformator. Blir aggregatet for stort til å få plass på lokomotivet, lager vi en «elektrisk finkevogn», som også kan brukes i

tog med damplokomotiv, og som dessuten vil ha den fordel at den ikke behøver trekkes med i sommertiden. Så sparer vi samtidig Vapor-anlegget når vi bygger nye vogner eller moderniserer de gamle, og får en lettere, bedre, billigere og behageligere vogn.

Hva forresten med jernbanens fremtid i Norge i det hele tatt? Jernbanen er dyr å drive, og ekspertene begynner allerede å snakke om nedleggelse av særlig ulønnsomme baner. Driftsregnskapet forteller imidlertid at «Ekspedisjonssteder» alene sluker 25 prosent av våre årlige utgifter, og her spør det om ikke teknikken i det annet hundreår etter Jernbanens fødsel kan rekke en hjelpende hånd: Installerer vi CTC (fjernstyrte sikringsanlegg), kan vi frita i hvert fall de små stasjoner for sikkerhetstjeneste, og så — ja nå vil det gjøre vondt — så selger vi stasjonen til landhandleren i bygda og lar ham få provisjon av solgte billetter og ekspedert gods. Punktum.

Så var det byggingen av nye baner. Vi har jo ennå ikke noe ferdig utbygd jernbanenett i Norge — det kan nærmest sammenliknes med en hånd med noen spinkle livslinjer i håndflaten på Østlandet og med et par fingrer syd- og vestover og en lang pekefinger som foreløpig bare peker nordover i retning Bodø. Berettiget er de derfor sikkert alle de krav om nye baner som lyder fra baneløse landsdeler i vårt tungdrevne land. Vi trenger forbindelsesbaner mellom hovedlinjene, og vi trenger forlenget Nordlandsbane og Vestlandsbane til erstatning for den langsomme og usikre sjøveien, hvor båtene jo også trenger statstilskudd for å holde det gående. Men det er dyrt å bygge jernbaner i Norge, og hvem vet om myndighetene for fremtiden vil spandere mer penger på dette enn de hittil har gjort, selv om militærvesenet snart kan redusere sine krav. Det skulle derfor nå være nærliggende å se mer stort på de trafikkbehov som foreligger — rasjonalisering er jo tidens løsen. Er det nødvendig og riktig å subsidiere både jernbaner og båtruter, når vi allikevel samtidig må bygge ut veinettet av hensyn til den stadig voksende biltrafikk? Vi vil få mer ut av pengene hvis vi skjærer bort de baner og båtruter som ikke kan gjøres lønnsomme, og i steden konsentrerer anstrengelsene om å skaffe førsteklases gjennomgangsveier som kan trafikeres av komfortable busser og store lastevogner med stor hastighet både sommer og vinter, ute langs kysten og inne i landet. Samtidig får bilfolket tilfredsstillt sine høylydte krav om bedre veier, og turistene kan trygt ofre sin valuta på bilturer i Norge. Og vi jernbanefolk får den tilfredsstillelse å arbeide i en virksomhet som gir avkastning, slik som enhver sunn forretningsmessig bedrift skal gjøre.

BØHMER, E.: Elektrisitetens anvendelse ved Norges statsbaner. (Electricity in the services of the NSR.) Tekn.-medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 103—108.

After shortly having mentioned the other fields of electricity serving the NSR, Mr. Böhmer describes the electrifications which have been carried out during the last 40 years up to the date of the centenary jubilee.

SØRVIK, R.: Jernbanens sikringsanlegg; et middel til å redusere jernbanens driftsutgifter. (Railway interlockings; a way to reduce the operating costs of the railways.) Tekn.medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 108—110.

A short description of the purpose of the railway interlockings is given, different types of interlockings are mentioned with special emphasis on relay interlockings, this type being the most flexible and the only suitable for remote control. New installations of complete interlockings are now exclusively of the all relay type. The actual savings of manpower by some relay interlockings are given.

ECKHOFF, NILS: Uansvarlige refleksjoner ved 100-års jubileet. (Miscellaneous reflections at the NSR Centenary.) Tekn.medd.-NSB, 2(1954), no. 3/4, pp. 111—112.

A functionary's thoughts about actual railway problems, and his proposals for solving them.