

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 3



JUNI 1930

$\frac{A}{S}$ STRØMMENS VÆRKSTED

GRUNNLAGT 1873
Strømmen st. pr. Oslo



JERNBANE- OG FORSTADSBANEMATERIELL

Alle typer person- og godsvogner etc.

AUTOBUSSE

ELEKTRO-STÅL STØPEGODS

Allslags stålstøpegods, manganstål etc.

Støper hver dag

Høieste kvalitet

Hurtigste levering

En Gnist

kan være nok.



Der meldes allerede om skogbrande, som skyldes gnister fra lokomotiver. Ha Deres

Gnistfangere

i orden.

Perforerte Plater Tråduk

i beste utførelse billigst fra

**NOR/K DIAMANT
BORINGS A OSLO**

„Diabor“

Maskinavd.

T. 12564



Jern, Stål og Anleggsredskap

Caldwells spader
Enkelthandler for Norge

J. H. Bjørklund
OSLO



BLUE LABEL TØRELEMENTER

ER

BEDST OG BILLIGST

Standard Electric A/S

OSLO



TRANSPORTABLE, ELEKTROPNEUMATISKE

klinke-, meisle- og boreanlegg

uten kompressor, for monteringsarbeider, mindre verksteder etc. fra lager i forskjellige typer. Flere anlegg i drift her i landet.

Spesialverktøi for stenboring.

Ingeniørforretningen ATLAS A/S

STORTINGSGATEN 4, OSLO

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 3

INNHold: Den nye bro over Drammenselven. — Telespørsmålet — telefri linje. — Forbrenningsmotorvogner. — Grong stasjonsbygning. — Haugses Decauvillebremse. — N. I. F. Jernbaneingeniørenes avdeling. — Litteratur.

JUNI 1930

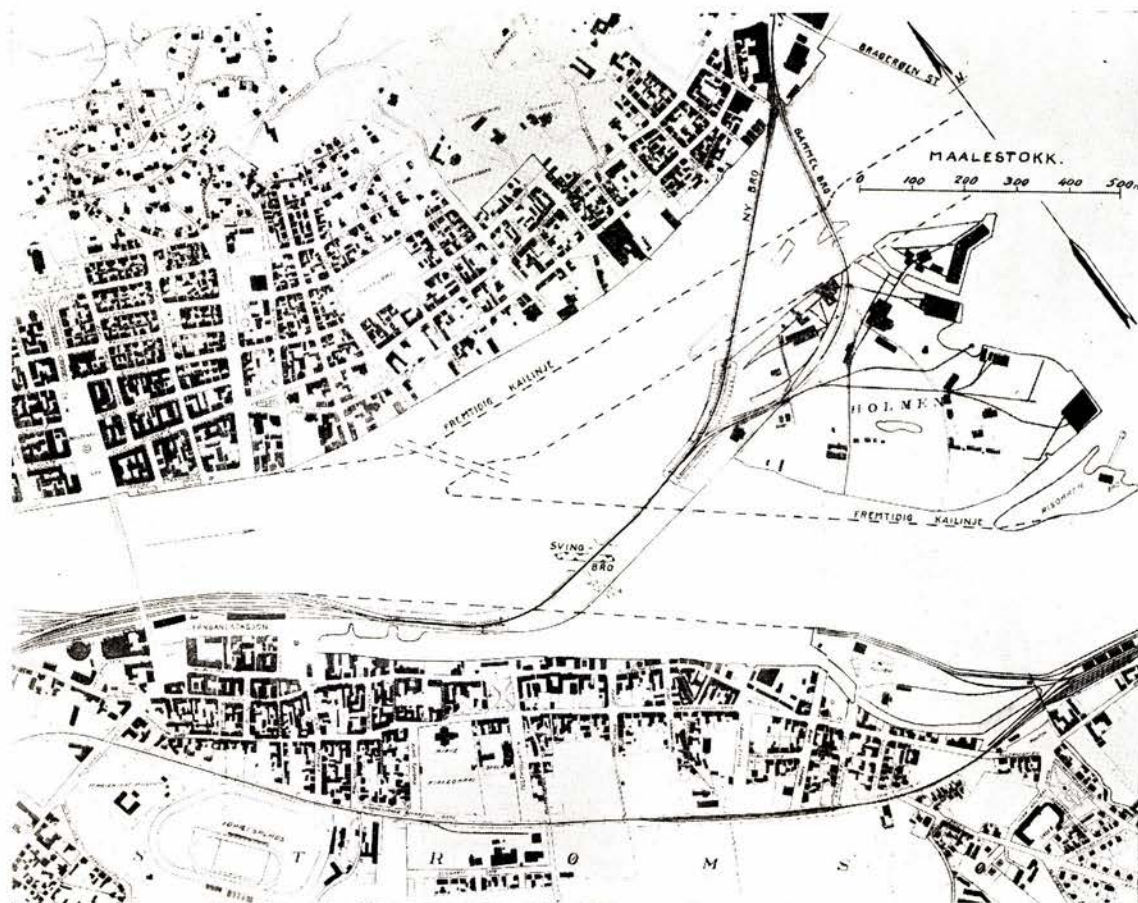
DEN NYE BRO OVER DRAMMENSELVEN

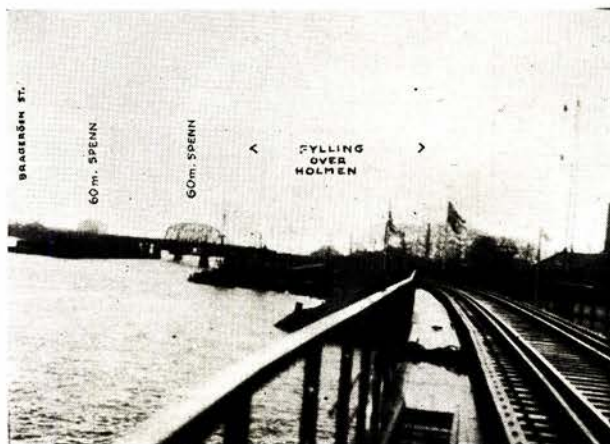
åpnes for almindelig trafikk 10. mai 1930.

I august 1911 besluttet Stortinget ombygning av den smalsporete Kristiania—Drammenbane til ren bredsporbane (med dobbeltspor de første 13 km til Sandvika) og i 1912 besluttetes elektrisk drift innført. I 1917 var arbeidet så langt fremskredet at lokaltrafikken Kristiania—Sandvika kunde overføres til bredt spor med utgående hovedspor som enkeltsporet bane, mens fjerntrafikken fremdeles foregikk på smalt spor. En betydelig lettelse i dette vanskelige ombygningsarbeide opnåddes herved.

I beslutningene om banens ombygning inngikk ikke de 2 siste km mellom Bragerøen og Drammen, hvorav broen over elven utgjør den vesentligste del, idet de vidløftige forhandlinger med Drammen kommune og private, som det

blev nødvendig å føre om dette vanskelige brospørsmål, ikke hadde ført til et endelig resultat. Da derfor ombygningsarbeidet forøvrig i 1917 var langt fremskredet og man ønsket å komme over elven med bredt spor frem til Drammen stasjon samtidig med at man nådde Bragerøen, mens selve brobygningsspørsmålet ennå trengte avklaring, blev i 1917 besluttet å ombygge eller forsterke den gamle trebro som et provisorium, d. v. s. så meget at togene udelt kunde fremføres men kun ved hjelp av lettere damplokomotiver. De forutsatte elektriske lokomotiver skulde ikke kunne passere over. Bane- og brobygningarbeidet fulgtes nu ad. I desember 1918 kunde lokaltogene fra Oslo kjøres frem til Asker på bredt spor og i februar 1920 tillike Randsfjord-





Sett fra østre del av broen over Strømsløpet mot Holmen og Bragerøen.



Sett fra østre del av broen over Strømsløpet mot Strømsø. (Drammen st. tilhøire.)



Sett fra manøvertårnet ved vestre ende av svingspennet mot Holmen.

banens persontog, gjennomgående godstog og banens lokale persontog helt frem til Drammen. Jarlsbergbanens persontog og øvrige godstog kjørtes derimot fremdeles på smalt spor. Den 26. november 1922 kunde all trafikk overføres til bredt spor, samtidig med innføring av elektrisk drift mellem Oslo og Bragerøen.

For endelig bro over Drammenselven forelå som ved banens anlegg i 1870 en rekke alternativer, og i 1916 vedtok Stortinget et alternativ V modifisert 1914 som grunnlag for nærmere undersøkelser og forhandlinger, og etterat den gamle bro var blitt forsterket for bredt spor, fikk man tid til gjennomarbeidelse av saken. Ved forhandlinger med Drammens kommune høsten 1922 om forskjellige spørsmål inngikk de nye jernbanebroer som et hovedpunkt, og overdragelse av jernbanens brygger på Tangen til kommunen som det annet. For broens vedkommende enedes man om hovedpunktene, fri høyde under broene i de fremtidige havnebassenger 6 meter, dybde av havn i Strømsløpet nedenfor broen 8 meter, dybde i broløp 6 meter og i Bragnerløpet 4 meter. Videre gikk kommunen for sitt vedkommende med på sløifning av bevegelig bro i Bragnerløpet, mens på den annen side seiløpet i den bevegelige bro i Strømsløpet skulde ha en bredde av 18 meter loddrett på strømretningen, mot opprinnelig 10,5 meter. Det skulde videre stå fritt for jernbanen å benytte fylling istedenfor bro bakenfor de fremtidige havnebassenger mot at den overtok mulig ansvar like overfor private grunneiere. Denne siste bestemmelse viste sig snart å være uten betydning idet broer falt like billig som fylling.

Det i 1924 avholdte broskjønn gikk i den retning, at man ved en modifikasjon i broretningen vilde minske ulempene ved fast bro i Bragerløpet ved en linjeføring høiere op i elven. En sådan plan, som øket den fri strandlinje nedenfor broene med ca. 300 meter, blev godtatt av kommunen og forelagdes broskjønnnet i 1925, hvorhos begge alternativer undergas ekspropriasjonsskjøn. Etter dette vedtok Stortinget 3. februar 1927 planen etter en linjeføring fra Bragerøen stasjon mot spissen av Holmen og videre



Svingbroen med teoretisk spv. 2×40 m utsvinget. Selve svingspennets jernvekt er ca. 246 tonn. Den samlede vekt (trykket på pivoten) går opimot 290 tonn.



Siste tog (fra Drammen) passerer den gamle bro. — 2 pontonger til heving og bukserbåter til vekkslepning av et 33 m spenn anbragt.



33 m spennet heves og borttransporteres, hvorved skaffes fri seil- led for skib som skal gjennom den nye broåpning.

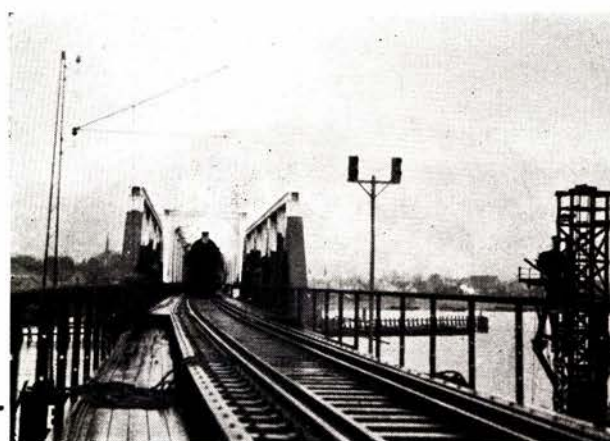
frem til Drammen stasjon ved Grundingen. Det bestemtes samtidig at pillarene, særlig for hovedspennene, anordnes slik, at de også kan benyttes for et fremtidig dobbeltspor (tvillingpillarer).

Arbeidet med *den nye bro* m. v. med et overslag på henved 5 millioner kroner sattes derefter igang og har etter forholdene vært fremmet med stor kraft, så åpningen kunde finne sted til den nye sommer-ruteordning fra 15. mai 1930.

En utførligere beskrivelse av selve broanlegget, der frembyr adskillig av teknisk interesse såvel hvad selve konstruksjonen som utførelsen angår, håper vi å kunne bringe når slutningsrapport med regnskapsmessig oversikt over medgåtte omkostninger foreligger fra vedkommende bygnings-sjef.

Foruten et kart, der viser broens beliggenhet, bringer vi derfor her kun disse orienterende opplysninger og gjengir en del fotografier (tatt i gråvær og regn, broen under maling) fra broens prøvebelastning og den umiddelbart påfølgende åpning for trafikk.

Selve prøvebelastningen begynte ca. kl. 10 og var avsluttet kl. 11,30. Fra Drammen avgikk siste tog over den gamle bro kl. 10,40. Derefter blev det gamle hovedspor avbrutt ved Bragerøen og det nye spor tilkoblet. Fra Bragerøen avgikk kl. 12,01 første tog over den nye bro og stanset på svingbrospennet, hvor en del interesserte dram-



Belastningstoget kjører over broen med 60 km fart.

mensere gikk av, og gjensidige gratulasjoner utveksledes. Ved en lett frokost i jernbanerestauranten takket generaldirektør *Heiberg* alle jernbanefunksjonærer — særlig da distriktets og bro-kontorets — samt representantene for de forskjellige private verksteder, der hadde medvirket, for vel utført arbeide. Kl. 13 returnerte en del av de fra Oslo fremmøtte herrer, bl. a. direktør *Aubert*, og om aftenen møttes de gjenværende til en enkel supé, hvori bl. a. deltok akkordformennene *Ole Dølplads* og *Karl Ellefsen*, der blev overrakt Kongens fortjenstmedalje i sølv. S. L.

TELESPØRSMÅLET — TELEFRI LINJE.

I en skrivelse til Hovedstyret av 28. mars 1928 skildrer baneinspektør *H. Dahle* de vanskeligheter og omkostninger man har med å holde en ikke telefri jernbanelinje nogenlunde i trafikkisikker stand og nevner herunder bl. a. at for Størenbanens vedkommende er det aller høiest i de 3 av årets 12 måneder at man har en skinnegang som kan sies å presentere sig i „fullbragt” stand. Å bringe en med telekast overgrodd bane i telefri stand er i første rekke et økonomisk spørsmål. Ved nyanlegg kan man dessuten ha vanskelig for å skaffe tilstrekkelig brukbart materiale til ifylling av dreneringsgropene. Å få gjennomført en lignende masseutskiftning ved driftsbaner som denne i almindelighet utføres ved anlegg mener *Dahle* vil ha lange utsikter, så det

må fremstille sig som en stor oppgave å „søke etter midler som kunde muliggjøre en billigere og rimeligere løsning enn hittil benyttet”.

Han foreslår planum dekket med en matte av *maskinpresset myrortov* (ikke myrjord) samt ved bankettene — mellem ballastfot og grøftkant — anbragt lignende matter (på høikant) i ca. 1 m dybde under planum for å hindre frost fra å trenge inn fra siden (se efterstående fig. 2).

Han antyder at denne metode vil falle ca. 15 kr. pr. 1. m billigere enn vanlig masseutskiftning og anslår omkostningene ved skoringsarbeidet på den 50 km lange Størenbane til kr. 18 000 pr. år. „Å gjøre strekningen telefri efter antydede forslag antas å koste ca. kr. 140 000 som efter

5 % vil betinge et renteutlegg av kr. 7000 pr. år. Foruten å forrente anleggskapitalen vil man altså dessuten ha en årlig gevinst i arbeidsutgifter m. v. av ca. kr. 10 000, det vil m. a. o. si, at forføiningen har betalt sig efter 14—15 år." Dahle foreslår sluttelig anstillet nærmere praktiske forsøk med hernevnte myrmatteisolasjon. Distriktschefen fremmer forslaget til Hovedstyret, som i skrivelse av juli 1928 meddeler at der intet haes „å bemerke til at der gradvis og ad ordinær budgетtmessig vei arbeides henimot opnåelse av en linje, som er fri for skadelige televirkninger på de steder, hvor det efter gjorte iakttagelser kan påvises å være økonomisk berettiget" samt „at der herunder i mindre målestokk og innen budgетtets ramme gjøres forsøk i den retning, som av hr. inspektør Dahle foreslått. Erfaringer herom bedes i tiffelle meddelt Hovedstyret".

Disse foreligger nu fra baneinspektør Dahle i en utførlig rapport av august 1929, som nedenfor er inntatt. Ved oversendelsen til Hovedstyret uttalte *distriktschefen* i skrivelse av 24-10-29:

„De opnådde resultater synes meget lovende, men da det kun er en vinters erfaring å bygge på, skal man over kommende vinter komme tilbake til saken. I mellomtiden er det foretatt videregående forsøk for å finne den beste og enkleste løsning til fullkommengjørelse av metoden, som har sin største fordel i at torven nu blir anbragt som et ensartet og sammenpresset materiale under gruslaget, mot at ved den tidligere anvendelse av torv denne måtte påkastes ofte i forskjellig fuktighetsgrad og mer slumpmessig, og tilstampes så godt som mulig i den tid som var levnet hertil, hvorved man etterpå fikk forholdsvis meget arbeide med etterpakning av skinnegangen."

Dahles rapport fra forsøk med myrmatte foretatt på Nordlandsbanen vinteren 1928—29.

I. Fabrikasjon.

Mattene var som nevnt i min skrivelse av 28. mars 1928 tenkt fabrikkert i en størrelse av $1,0 \times 0,5$ m, muligens mindre. Da det denne gang kun gjaldt anskaffelse av et ubetydelig parti, var jeg av hensyn til omkostningene henvist til å nøie mig med hvad der kunde leveres fra en av de eksisterende torvstrøfabrikker. Det blev gjort forespørsler til Sparbu torvstrøfabrik ved Sparbu stasjon og Det norske myrselskaps anlegg i Våler. Begge fabrikker leverte torvstrøballer av ens størrelse, nemlig $1,0 \times 0,5$ m og omtrent til ens pris, kr. 1,60 pr. balle oplastet jernbanevogn. I stedet for den normale tykkelse 0,5 m blev ballene for øiemedet levert i tykkelser fra 0,25 til 0,40 m, idet jeg anså det overflødig å gå til større dimensjon enn 0,4 m. Prisen kunde fabrikkene ikke redusere selv om balleytykkelsene blev mindre enn den vanlige, idet det denne gang måtte regnes med at det var en mindre leveranse, og at pressen måtte omgjøres en del på grunn av dimensjonsforandringen. Det blev da levert 260 baller fra hver av de

nevnte fabrikker til Trondhjem og Hamar distrikter. Da ballene til sistnevnte sted blev nedlagt anderledes enn tenkt, har jeg holdt denne prøvestrekning utenfor nærværende redegjørelse. Til materiale er anvendt beste sort myr, som på vanlig måte er tørket, knust, presset i baller og emballert med trelekter og jerntråd.

Det blev gjort forsøk med å ta myr av forskjellig fuktighetsinnhold og presse denne direkte, altså uten å knuses, men dette viste sig ugjennemførlig, alene derfor at ballene blev så altfor tunge og uhåndterlige. Dessuten vilde denne måte ikke bringe arbeidsomkostningene ned. Jeg blev derfor stående ved den vanlige torvstrøfabrikasjon, hvorefter mattenes vekt utgjorde fra 25—45 kg for tykkelser henholdsvis 25—40 cm.

II. Prøvefelt.

Hertil blev utvalgt et 20 m langt tidligere udrenert parti ved Sparbu stasjon, km 112,50, hvor det var innlagt sommerskorer av 7,5 cm tykkelse. Her har det regelmessig vært telekast motsvarende skoretykkelsen. Grunnen var sterkt stenblandet kvabb. I feltets øvre, søndre ende var det fjell i fullt profil.

III. Nedlegning.

Arbeidet blev utført om natten den 12. og 13. oktober 1928 med et lag på 9 mann der gjorde ferdig 10 m i skiftet. Mattene blev anordnet og gruppert som vist på fig. 1 og fig. 2.

Det blev som nevnt valgt forskjellige mattetykkelser fra 0,25—0,40 m, idet jeg antok at tjenlige tykkelser måtte ligge mellom disse yttergrenser. Langs sidene blev det i $\frac{1}{2}$ lengde anbragt matter på henholdsvis lav (0,5 m) og høi kant (1,0 m), med 2" drensrør i bunnen. Også her antok jeg at de dybder, hvortil der måtte gæes for å hindre sidefrost, måtte ligge mellom disse grenser. For allerede første år å få nogen erfaring om hvorvidt impregnering av mattene vilde være til nogen nytte blev en del av disse overflatebehandlet med „Koldmex" og nogen ganske få med „Essenasfalt". Ballasten som her var grus, måtte delvis suppleres. Det var nemlig nødvendig å senke planum, som i årenes løp hadde arbeidet sig op i ballasten og fortrenget grusen.

IV. Prøvefeltets tilstand efter mattenes nedlegning.

Inntil frosten stoppet ethvert videre vedlikeholdsarbeide, måtte svillene gæes over og underpakktes et par ganger p. g. a. setninger, visstnok hovedsakelig av ballasten. Sådanne pakning blev senere ikke nødvendig mer enn én gang utpå våren, under teleløsningen.

V. Vinterens karakter.

Inntil årsskiftet var vinteren ikke særlig streng. Men fra midten av januar slog det om til sterk kulde — optil 20° C, som holdt sig februar måned ut. Kulden var så meget

Fig.1

Grunnplan

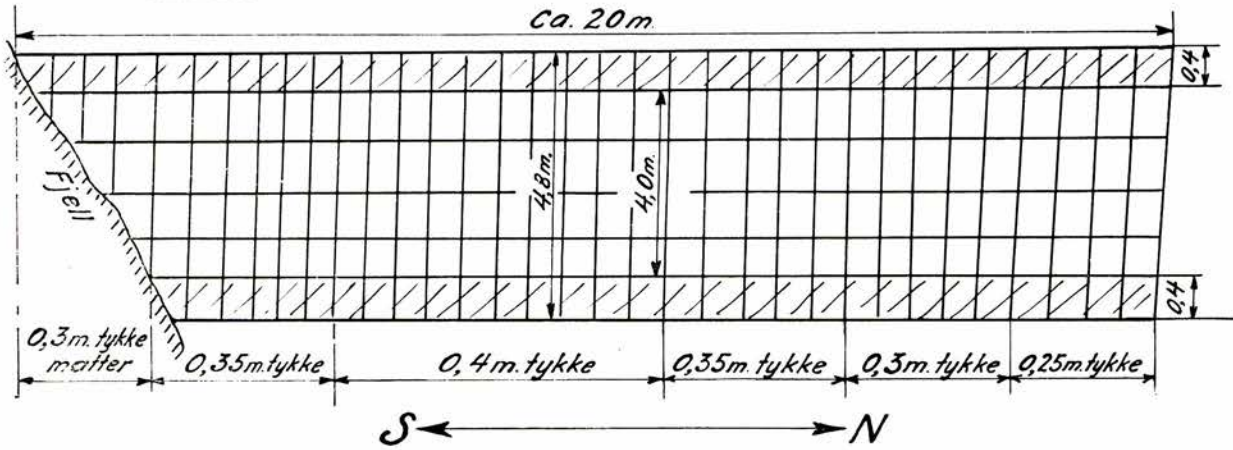


Fig.2

Tversnitt.

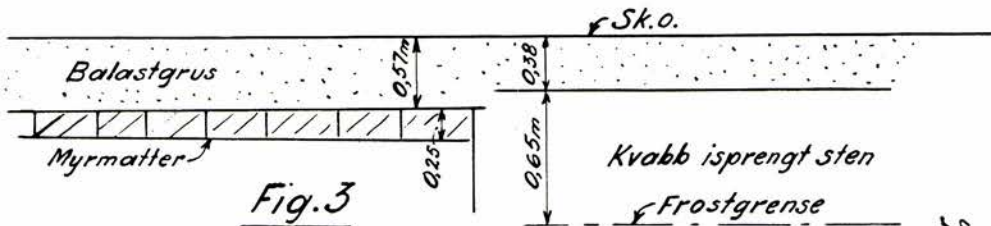
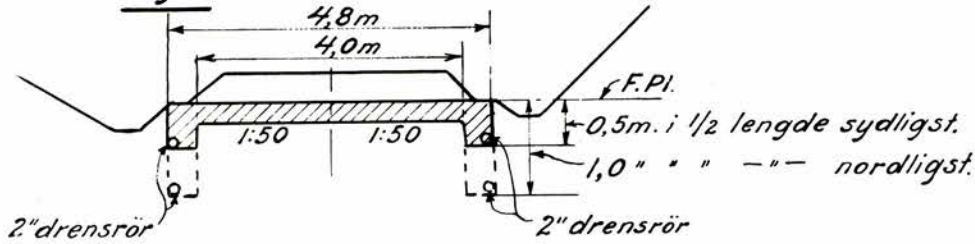


Fig.3

Fig.4

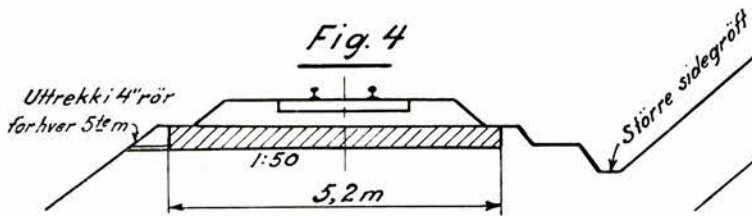


Fig.5

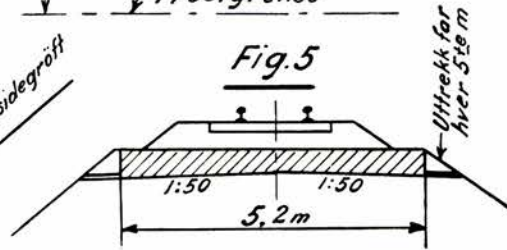


Fig.6

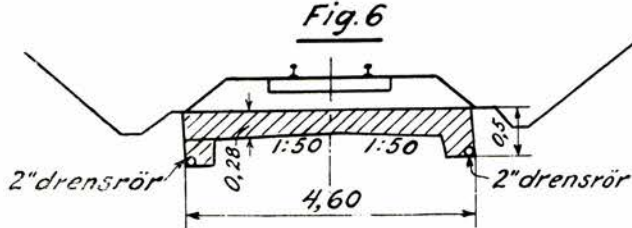


Fig.7

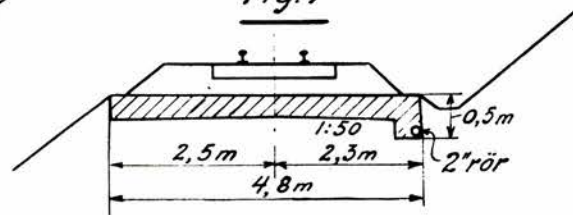
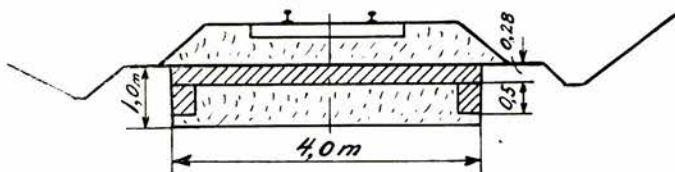


Fig.8



mer følelig og virkningsfull som det både før og under perioden ikke falt sne av betydning. Heller ikke senere på vinteren var sneforholdene stort anderledes. Vinteren var forsåvidt ikke gunstigere enn at telekastene på linjen for øvrig var av ganske ondartet natur. Da det var av interesse å få noen oversikt over *sneens isoleringsevne*, blev den høire halvpart holdt ren for sne mens sneen på den annen fikk ligge urørt.

VI. Observasjoner.

Det blev ikke foretatt målinger før 30-1-1929, idet vinteren inntil da hadde vært forholdsvis mild, kun enkelte dager frost med opptil 20° C. Snemengdene var høist ubetydelige. Det blev gravet hull gjennom ballasten og boret med centumsbor gjennom mattene. Selve ballasten var som ventelig helt gjennomfrosset. Mattene derimot var kun frosset fra 2 cm til 8 cm og kun ubetydelig der hvor sneen ikke var blitt fjernet. Utenfor mattene hvor det var snebart var teledybden på dette tidspunkt ca. 0,6 m.

På det tidspunkt da jeg antok at teletykkelsen og frostvirkningene vilde være på det høieste, blev det atter foretatt observasjoner. Den 20. mars blev således teledybden undersøkt såvel under mattene som utenfor samme. Borehullene blev også denne gang tatt midt i sporet, et i hver gruppe. Regnet nordfra var 0,25, 0,30 og 0,35 mattene frosset helt igjennem, likeså de fjellet nærmest liggende 0,35 matter. I matter av 0,40 m tykkelse var frosten kun trengt ned 0,23 m. Ved samtlige borehuller var det i vinterens løp ikke gjort noget ekstra med sneen undtatt den vanlige sporrenserkjøring. I et prøvehull i 0,4 mattene hvor sneen til stadighet var blitt fjernet, var frostdybden 0,25 m, altså kun 2 cm mer enn der hvor sneen hadde ligget i ro.

Under mattene var grunnen, som var sterkt stenblandet (kvabb isprengt håndstor sten), helt tien (ufrosset). En liten frostschorpe på 1—2 cm under 0,25 mattene var nærmest for intet å regne. I sidemattene var frosten hverken på høi eller lavkant trengt helt igjennem, uansett om disse hadde vært snebare eller ikke. Tykkelsen av den frosne del av mattene varierte på det snebare parti fra 0,34 til 0,55 m, mens den var fra 0,24 til 0,30 m der sneen hadde ligget. Utenfor mattene var teledybdene noget forskjellig. På høire side av linjen, hvor der var skjæring med linjegrøft og sne, og på venstre, hvor der var fyllingsprofil, var teletykkelsene henholdsvis 0,45 og 0,90 m.

I skjøten mellom mattene og det udrenerte parti var forholdet som vist i fig. 3.

Den $\frac{2}{5}$ nesteften blev der påny foretatt boringer, som bragte til resultat at mattene da var optint ca. 10 cm på oversiden og ca. 5 cm på undersiden. Mattene var helt optint den $\frac{4}{6}$, men var selvfølgelig fuktige.

For observasjon av mulig telekast var skinnegangen på omhandlede prøvefelt nøyaktig nivellert før frosten satte inn. Utpå våren før telen begynte å gå op blev dette nivelle-

ment kontrollert, og det viste sig da at midt på feltet var høire skinnestreg løftet 3 mm og venstre 5 mm. I begge ender av samme 1 og 2 meter *utenfor* mattene var skinnene i søndre ende løftet 6—10 mm og i nordre ende 33—48 mm. Skinnegangen måtte skores av hensyn til sistnevnte telekast, mens dette i øvre (sydlige del) ikke var nødvendig. At der vilde optre telekast i nevnte skjøt var å vente. For å komme klar av denne er det i år nedlagt 0,25 matter i ytterligere 13 ms lengde, med utjevning til 0.

VII. De innvunne erfaringer.

a) Den observerte hevning av skinnegangen fra 3—5 mm som i sig selv riktignok var uskadelig, må nærmest antas å kunne settes i forbindelse med de optredende teleknytninger *utenfor* prøvefeltets begge ender. Virkningen herav har forplantet sig også til sidene og var altså trengt inn på prøvefeltet.

b) Selv om frosten hadde trengt tildels helt igjennem mattene, så var denne tele ikke av skadelig virkning.

c) Der dannet sig ingen tele under mattene, selv ved de helt gjennomteledede 25 cm matter.

d) Isoleringsevnen hos ballastgrusen, som her var ren og god og hadde en tykkelse av 0,45 m, var ikke av særlig betydning. I sidemattene, hvis overkant lå i dagen, altså utenfor ballastfoten, var nemlig telen ikke stort tykkere enn i midten.

e) Med hensyn til snelagets isoleringsevne så viser denne meget avvikende resultater, som ikke danner noget pålidelig grunnlag for en bedømmelse. Terrenforholdene på stedet var heller ikke absolutt gunstige for sådan observasjon, da snelag-tykkelsen var noget varierende. De sikreste målinger refererer sig til partiet mellom skinnene. Her blev resultatet som foran nevnt kun en ubetydelig forskjell av ca. 2—3 cm på teledybdene i det snebare og det sne-dekkede felt.

VIII. Slutninger.

Selv om prøvefeltet både var temmelig begrenset og innskrenket sig til kun et enkelt sted, så gir allikevel det utførte forsøk et håndgripelig bevis for at det anvendte isoleringsstoff er av høi kvalitet. Selv med fuktige matter, hvor varmeledningskoefficienten er betydelig større enn ved tørre, var altså isoleringsevnen tilstrekkelig til å holde i balanse kulden utenfra og jordvarmen innenfra. Det pressede materiale var derhos tilstrekkelig porøst, d. v. s. fylt med kanaler store nok til å gi plass for vannets omformning til is, uten volumforøkelse tilfølge.

Kunde det lykkes å finne en impregneringsmetode som gir oss vanntette matter, skulde dette betinge en tynnere matte og derved en senkning av arbeidsomkostningene. Som foran nevnt, blev det gjort forsøk med *impregnering* av et par små felter etter at mattene var nedlagt, men dette har ikke gitt noget resultat, som der kan bygges på. Angående videre forsøk hermed henvises til efterfølgende punkt, „Fortsatte forsøk”.

Grubernes Sprængstofffabriker A/S

OSLO - RÅDHUSGT. 2 - TELEFON 25 617 - TELEGR.ADR. „LYNIT“

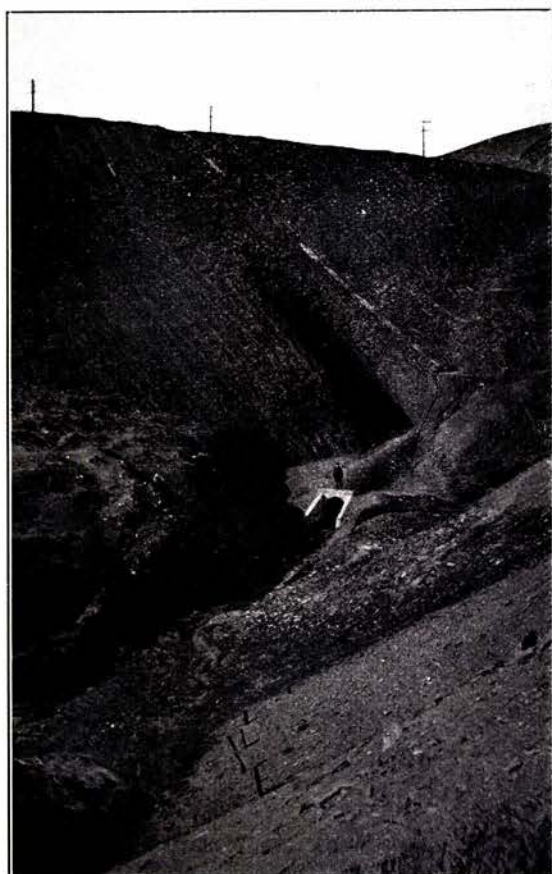


Varsko her!

Plastisk

LYNIT-B

er det kraftigste og
beste sikkerhets-
sprengstoff på markedet.



ARMCO STIKKRENNER

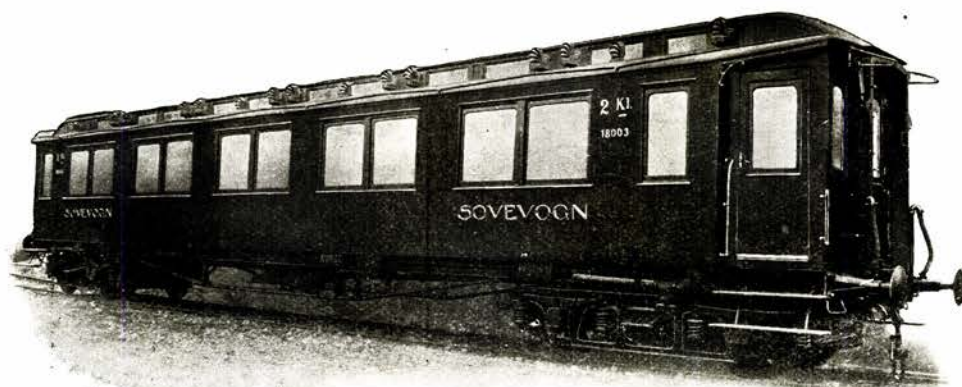
*Anvendes ved moderne jernbanebygning over hele
verden på grunn av sine fortrin fremfor
de gamle stikkrennetyper.*

Fotografiet viser en 60' Armco renne 162 meter lang
gjennom en 26 meter høi fyllning. Rennen har to bøi
under fyllningen (den lyse linje viser retningen) og blev
montert til erstatning av en betongrenne som krevet
stadig vedlikehold p. g. av knekk. Armcorennen har
fullt ut svaret til forventningene og vist sig udmerket
i enhver henseende.

Føres på lager hos

X A/S **G. HARTMANN** **X**
OSLO

A/S SKABO JERNBANEVOGNFABRIK
SKØYEN PR. OSLO
Grunnlagt 1864



JERNBANEVOGNER, MOTORVOGNER, LOKOMOTIVER FOR ELEKTRISKE BANER, KAROSSERIER
Spesialitet: Sporvogner og Forstadsbanemateriell. „Materiellet skaper trafikken“

Aluminium kabler Stål=Aluminium kabler

Det beste og billigste ledningsmateriell

Anerkjent av alle autoriteter

Vi projekterer og bygger komplette kraftledninger
Kurante dimensjoner føres på lager

Forlang priser og opplysninger

Aktieselskapet

Norsk Aluminium Company

Hovedkontor: HØYANGER

Sekretariat og Direksjon: OSLO

IX. Arbeidsomkostninger.

Selv om det muligens tør være så, at omhandlede metode for tilveiebringelse av et telefritt banelegeme først og fremst vil ha sin økonomiske og tekniske berettigelse ved driftsbanene, hvor man blandt annet har å regne med lettere adgang til det nødvendige materiale som kan tiltransporteres med jernbane, så vil det nok også ved jernbaneanleggene kunne foreligge forhold hvor det vil falle fordelaktig å gjøre bruk av metoden.

Under forutsetning av at myrmattene må transporteres på jernbane ca. 15 km, som tilfelle var ved den isommer foretatte prøve, så vil, når fraktkostningene herfor samt sporarbeide iberegnes, de totale omkostninger etter beskrevne metode andra til kr. 30,00 pr. l. m. Det er da regnet med en mattetykkelse av 0,30 m nedlagt som vist i fig. 2. De utgravede masser er forutsatt borttransportert fra arbeidsstedet og oplagt i depot på passende sted. Hvor forholdene er slik at disse masser kan deponeres på stedet, som f. eks. i fyllingsskråninger, vil omkostningene gå ned med ca. kr. 3,00 til kr. 27,00 pr. l. m ($30 \div 3$). I omkostningene er ikke medregnet etterfylling av ballastgrus og senere øket vedlikehold av spor på grunn av forekommende setninger.

Den vanlige utførelse med masseutskiftning $4,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$ og ifylling av sand eller grus samt myrisolasjon av trautes sider vil sammenligningsvis og under de samme forutsetninger både med hensyn til transportlengden av ifyllingsmaterialet grus og borttransportering av de utgravede masser m. v. komme til å koste kr. 57,00 pr. l. m. Altså en besparelse av kr. 27,00 pr. l. m til gunst for myrmattene. Regnes med et ifyllingsmateriale av slag og kullstubb, vil sistnevnte omkostninger gå ned med ca. kr. 3,00 pr. l. m til kr. 54,00 pr. l. m ($57 \div 3$).

Vil man gjøre et forsøk på å sammenligne omkostningene mellom myrmatte-metoden og vanlig masseutskiftning med sand eller grus overført på et jernbaneanlegg, kommer man — når det regnes med samme transportlengde av myrmatter som foran nevnt og med at ifyllingsmaterialet finnes i passende nærhet av dreneringsstedet — til følgende resultat: Isolasjon med myrmatter = kr. 28,00 pr. l. m. Masseutskiftning $4,0 \times 1,0 \text{ m}$ ifyllt grus = kr. 30,00 pr. l. m.

Herunder er tatt hensyn til at anleggene innfører i balansen altså nyttiggjør de jordmasser som fåes fra masseutskiftningstrauet, således at de kubikkmeter jord som tapes ved den mindre utgravning ved myrmatter — $1,0 \text{ m}$ mot $0,30 \text{ m}$ — er kommet til debet som sideskjæring på myrmattemetoden. Enda faller altså denne metode kr. 2,00 pr. l. m ($30 \div 28$) billigere enn den vanlige måte.

X. Fordeler og mangler ved myrmattemetoden.

a. *Fordeler.* Som berørt under avsnittet „Slutninger”, har jeg karakterisert det anvendte myrmateriale som værende av høi kvalitet. Myr som isoleringsmiddel er jo også almindelig anerkjent fra før.

1) I presset form som torvstrø ser det ikke ut til at den

har mistet noget av sin *isolasjonsevne*. Tvertom, hvad også var å vente. Det må derfor være full grunn til å ha store forhåpninger til dette materiale som et tjenlig og effektivt middel til motvirkning av teleskytninger i banelegemet.

Jeg tar kanskje ikke så meget feil når jeg sier at dette materiale har all chance til å bli det ideelle til det øiemed hvorom her handles. Det kan være nevnt og skrevet at myr ikke er „bestandig” nok, men i tidenes løp vil undergå forandringer og til slutt overgå til humus. Personlig nærer jeg ingen utpreget frykt herfor. Hvis man bruker den riktige myr, så er jo den steril og vil beholde sin karakter uforandret. Som et godt bevis på myrens bestandighet kan nevnes at jeg siste vinter grov op et stykke myr, som jeg selv for ca. 30 år siden hadde vært med på å nedlegge i et masseutskiftningstrau på Hell—Sunnanbanen ved Levanger. Denne myr som blev hentet fra et nærliggende myrtak og lagt *direkte* ned i banelegemet, viste sig å være *akkurat* like god som da den blev ifyllt. Skulde snarere si at den til og med nu så *bedre* ut efter hvad jeg kan huske.

2) Jeg vil altså betegne de benyttede myrmatter som et *særdeles varig materiale*. Det skulde jo ikke være årsak til å tro at myr behandlet og omformet til torvstrø skulde forringe dens evne til å motstå en forvandlingsprosess.

3) Materialet er *elastisk*, og gir et utmerket underlag for overbygningen. Det er påtagelig hvor kjørselen over et myrmatteparti (hittil utført på en sammenhengende strekning på 190 m) er behagelig. Rystelser og klirring inne i vognene avtar her *merkbart*. Foruten at dette i sig selv ikke betyr så lite, så virker det særlig skånsomt på såvel det rullende materiell som på skinnene og sporet i det hele tatt. En betraktelig fordel, som omgjort i penger utvilsomt vil andra til store summer. Sammenpressingen under togvekten er passende stor. Der opstår ikke varige setninger.

4) Ved at banelegemet i hele dets bredde blir belagt med dette beskyttende teppe slipper man fri for ulemper og forstyrrelser ved sprekke-dannelser som ballastskråningene (ved grusballast) til dels er sterkt utsatt for, spesielt på eftervinteren. Hvad årsak disse kan ha, kan der diskuteres om, men det er fristende å tro, at et frossent parti som trekker sig sammen ved sterk kulde fremkaller sprekker.

5) En sammenhengende tett matte som omhandlede *hindrer leren fra å trenge op i ballasten*. Hvad der er ødelagt av utførte dreneringer (masseutskiftninger) ved at leren efterhånden på grunn av de dynamiske virkninger m. v. har trengt sig inn til det ifylte sten- og til dels også grusmateriale er nok ikke ukjent for jernbaneingeniører. Å være *absolutt sikret* herimot må derfor tillegges stor betydning.

6) Mattene flyter ikke eller vaskes ikke bort. Under forhold med sterk vanntilstrømning, oven- eller nedenfra vil sand- og gruskorn ha lett for å undvike efter de anlagte eller bandede vannløp. Det opstår således efterhånden et materialtap med tilsvarende senkning av ballastlegemet.

Metoden betyr altså et sikrere spor og et billigere vedlikehold enn ved nu brukelige dreneringer.

7) Ved at mattene er lite gjennomtrengelig for vann vil *undergrunnen holde sig tørrere* enn ved sten- og grusdreneringer.

8) Det vil alltid være *tilstrekkelig myr forhånden* til mattefabrikasjon. Hvad det ikke kan sies om dreneringsmateriale sand, grus og sten. (Ang. sten som dreneringsmateriale se efterfølgende punkt herom). Heller ikke slagg og kullstubb kan regnes som et konkurrerende dreneringsmateriale, da det jo kun kan skaffes i forsvinnende mengder.

9) Metoden gir *ikke særlig anledning til jusk*. Hvad der kan slurves med er skjøtene. En opstått feil er dog meget lettere å rette her enn ved annen utførelse.

10) Som det er anført under avsnittet „arbeidsomkostninger” faller myrmetoden betraktelig *billigere* i utførelse enn den hittil anvendte måte med masseutskiftning o. s. v.

Det kan være interessant å gjøre et overslag over, hvad den beregnede besparelse vil andra til i penger om alle landets driftsbaner skulde bringes i telefri stand. Når det av det samlede banenett som er 3600 km kun tas med 3000 km, idet de nyeste baner i det store hele må antas å være bygget telefrie, og det supponeres at 6% herav er så teleskytende at skoring nødvendiggjøres, vil man komme op i et tall av 180 000 m. Ved den beregnede prisforskjell $54 \div 30 = 24$ kr. pr. l. m vil man således efter dagens prisnivå allerminst kunne gjøre sikker regning på en samlet besparelse av ca. kr. 4 300 000.

For å ta et eksempel fra anleggene på hvordan sammenligningen stiller sig der, vil jeg opstille regnestykket for Sunnan—Snåsa = 45 km. Her er masseutskiftet ialt ca. 18 km, hvorav ifylt sten ca. 10 km. Nu vil jeg helst se bort fra sten som dreneringsmateriale, da dette som bekjent har sine mange svakheter. Således forekommer det også ved denne bane teleskytninger på partier, hvor det er masseutskiftet med sten selv i 1,0 m dybde. Sier man da at sten ikke skal benyttes i dette øiemed og supponeres at det ikke er *rimelig* adgang til brukbart ifyllingsmateriale (sand, grus eller myr) for mer enn 8 km blir det tilbake 10 km, hvortil der på annet vis må skaffes fornødent materiale. Likeoverfor den vanlige dreneringsmetode vil man da i dette tilfelle ha opnådd en mindre utgift av $2 (30 \div 28) \times 10\,000 \text{ m} = 20\,000$ kr. Ved siden herav kommer så de fordeler som myrmattemetoden forøvrig byr.

b. Mangler.

Noget særlig ufordelaktig har jeg ikke idag å si om disse matter. Det måtte da være selve anskaffelsesprisen, som tør være noget høi.

Likeså vilde det være å ønske at det materiale som skal benyttes i dette øiemed kunde holde sig tørt.

Om begge deler i efterfølgende avsnitt.

XI. Fortsettelse av forsøk.

Da den foretatte prøve må sies å ha gitt et meget lovende resultat, vil det være all opfordring til å drive videre forsøk. Dette å finne et effektivt og formålstjenlig middel til å motvirke de skadelige følger av teledannelse er jo et spørsmål av så vidttrekkende teknisk og økonomisk interesse at man ikke kan vike tilside for å yde betydelige ofre på opgavens klarleggelse og til slutt forhåpentlig lykkelige løsning.

Med de midler som jeg har fått myndighet til å disponere over til øiemedet vil det om en 14 dages tid på Nordlandsbanen være ferdig 5 prøvestrekninger på tilsammen ca. 350 m, den lengste i sammenheng — 190 m. Overalt gjelder det ikke tidligere drenerte partier. Mattene som i år kun utføres i ens tykkelse, nemlig gjennomsnittlig ca. 28 cm er forøvrig av samme dimensjoner som foran nevnt 1,0 m \times 0,5 m, og leveres fra samme fabrikk i Sparbu. Der er vekslet mellom 4 tverrsnitt avpasset efter de forekommende baneprofiler (fig. 4, 5, 6 og 7).

Sidemattene er utelukkende satt på lav kant, altså i dybde 0,5 m under planum — i virkeligheten er mattene noget drøiere, nærmere 0,6 m. Efter den foretatte prøve skulde det være grunn til å tro at dette vil være tilstrekkelig til ikke å slippe kulden inn fra siden.

På fyllinger hvor banelegemet er tørrere, og det ellers er plass hertil, er sidemattene helt sløifet. Til gjengjeld er mattebeleggets bredde utvidet til 5,2 m. Om denne anordning vil svare til sin hensikt, å holde kulden på tilbørlig, uskadelig avstand, kan ikke sies forvisst, men jeg har den tro.

Ved anlegget Nordlandsbanen syd er der i sommer anvendt myrmatter på diverse steder til utbedring av mislykkede stendreneringer i en samlet lengde av ca. 200 m. Av hensyn til den allerede utførte masseutskiftning blev det her anvendt profil fig. 8:

Såvidt jeg har hørt stiller anleggsingeniørene sig forhåpningsfull til denne isoleringsmetode, på samme tid som den er blitt billigere enn noget annet.

For å supplere forsøkene og få desto mer erfaringer er mattene i år presset noget hårdere enn ifjor. Dette vil ganske visst bety enkelte fordeler, men har muligens også sine mangler. Komprimeringen i sporet blir mindre, men på samme tid blir også porøsiteten mindre. Dette vil efter vanlige betraktninger forringe isolasjonsevnen (mot varme og kulde), men det er allikevel ikke så sikkert at effektiviteten derved lider avbrekk. Mattene er blitt tettere og det kan tenkes at jordvarmen derfor har vanskeligere for å slippe ut. Den kondenserte vanddamp fra underliggende grunn vil heller ikke ha så lett for å trenge igjennem en tettere matte.

XII. Impregnering av mattene.

Idet jeg kunde tenke mig at målet måtte være å fremstille en myrmatte av enda mindre tykkelse enn de nu-

anvendte 25 cm, så vil dette nødvendiggjøre en impregnering så effektiv at all fuktighet kunde holdes ute. Det vil med andre ord si, at mattene måtte gjøres *vanntette*. En alltid absolutt tørr matte vil jo isolere så meget bedre enn en tilsvarende fuktig. Det tør derfor være en betydningsfull oppgave å finne et passende middel hertil. Impregneringsbehandlingen måtte da selvsagt ikke virke fordyrende, men ha til hensikt å opnå en billigere utførelse.

En 10 cm minskning av tykkelsen vil bringe omkostningene ned med iallfall 3 kr. pr. 1. m. Ved et forbruk av 9 matter pr. banemeter vil det således ikke kunne ofres mer enn ca. 60 øre pr. m² matte. Om dette vil være mulig, tør jeg for nærværende ikke ha nogen sikker mening, men med de impregneringsforsøk jeg har gjort i år ved benyttelse av et avfallsstoff fra Vallø oljeraffineri, skulde jeg tro at dette ikke skulde være håpløst. I tilfelle måtte det drives mer omfattende praktiske forsøk, i samarbeide med fabrikanter og laboratorieeksperter, erfarne på området. En matte så tett at vann utenfra ikke slipper igjennem og som innenfra hindrer flytende vann og vanndamp fra å trenge op i jordskorpen vil, utført av heromhandlede varmeisolerende materiale, neppe behøve å være særlig tykk.

Kunde man opnå en lønnsom fremstilling av en sådan myrmatte, vil jeg driste mig til å si at man vilde være langt på vei mot det mål å finne et middel, som på en praktisk, lettvinnt og billigst mulig måte løser et av de problemer der hittil har stillet jernbaneingeniørene så mange vanskeligheter, og som har ligget og ligger som en mare over alle oss der har å våke over togenes sikre gang.

XIII. Teleproblemet.

Ved våre jernbaner har vi hatt en umiddelbar sterk og uhyggelig føling av telens *virksomheter*. Derimot vil jeg tro at de færreste av oss har gjort sig nogen sikker forestilling om eller ofret noget inngående studium på fenomenets *årsaker*. Vil man teleondet tillivs, så er vi imidlertid nødt til først og fremst å søke etter dets ophav og måten for telens videre dannelse. Uten for nærværende å komme nærmere inn på dette ennå uklare tema, vil jeg blott referere og gi min tilslutning til en del av de hypoteser som er fremsatt av forfattere, der har viet denne sak en grundig og vidtrekkende interesse.

Den forklaring som den svenske civilingeniør *Harald Pöpke* gir og ved flere anledninger behandler i det „Svenska Vägföreningens Tidskrift“ tør ha meget for sig. Han har blant annet skrevet om „Tjälksjutningarna och Tjällossningen, och varför dessa bli större efter torra höstar enn efter våta“, og her hitsettes et lite utdrag:

Tele opstår til en begynnelse derved at det vann som finnes i den fuktige jord fryser til is i selve jordskorpen. Efter dette første stadium i teledannelsen får man tenke sig at det i jorden forekommende grunnvann gjennom kapilaritet trenger op og avsetter sig på teleskorpens innerside og fryser til is. Dette er imidlertid ikke nok til å forklare

telens tykkelse uten at man må tenke sig at vann i form av vanndamp overføres gjennom hulrummene i jordmaterialet fra de dypere og fuktigere jordlag og avsetter sig i flytende form på teleskorpens innerside, hvorefter det gjennom kulden utenfra overgår til is. Teledaget vokser på den måte litt efter litt. Men ved at det tilførte vann overgår til is, inntreder den vanlige utvidelse som er ca. 10%, og jo mer vann som tilføres under telningsprosessen, desto verre blir teleskytningene om vinteren og teleløsningen om våren.

Av de 3 slags vann som man har å regne med ved teledannelsen, nemlig *overvann*, *kapilært vann* og *kondensvann* er det mest sannsynlig at det er det sistnevnte slags, kondensvannet, som har den *avgjørende* betydning. Undersøkelser har jo vist at nettopp ved sådanne jordarter som er så grovkornige, f. eks. grus, at de ikke med rimelighet kan medvirke til at det kapilære vann trenger op, der er telen dypest. Dette må forklares derigjennem at disse jordarter slipper igjennem vanndamp — d. v. s. det blivende kondensvann — lettere enn de tettere.

Formeningen om kondensvannets avgjørende betydning bestyrkes såvel derav at jorden i regelen er aldeles uttørket umiddelbart under teleskorpens underkant, såvel som derav at teledybden blir relativt liten ved de tettere jordarter, til tross for at grunnvannet her i almindelighet ligger betydelig nærmere jordskorpen, hvorfor kapilariteten burde hatt den beste anledning til å hitføre stor teledybde. Den mindre teledybde tør således i stedet tilskrives vanskeligheten med vanndampens (det blivende kondensvanns) gjennomslipping.

Telningprosessen er meget langsomtgående. Men derved at det stadig går en stille strøm av vanndamp fra de dypere og fuktigere jordlag, blir dog teledybden til slutt efter de svunne timer, dager, uker og måneder av ganske anseelige dimensjoner.

Men teledybden står i et intimt forhold til varmeledningskoefficienten hos teleskorpen, så at jo mindre denne koefficient er desto mindre blir teledybden. Til belysning herav er det jo nok å nevne at is har varmeledningskoefficient 1,5, vann 0,5 og luft 0,0189 alt ved 0°. Herav vil det forstås at telet eller våt jord blir mer varmeledende i samme grad som den inngåtte is- eller vannmengde er større i et tilfelle enn i et annet — — —.

Føres denne utvikling videre — hvad der her vil føre for langt — vil man finne en rimelig forklaring på hvorfor teleskytningene og teleløsningene blir større efter tørre høster enn efter våte.

Til foranstående kan føies en del momenter som må komme i betraktning ved behandling av spørsmålet om teledannelsen og dens motvirkning:

Det bør sørges for at grunnvann fra høiere liggende terreng ikke presses op i banelegemet. Anlegg av drengrofter avhjelper denne ulempe. Det gjelder å hindre at frosten trenger ned samt å opnå at kapilariteten blir brutt. Til dette er myr tjenlig, da hårrørskreftene ikke gjør sig gjeldende i myr med stor po-

røsitet. I grovkornet materiale optrer heller ingen hårrørskrefter. — Om vinteren fryser vannet kun i de hårrørskanaler som er så små at hårrørskreftene ikke gjør sig gjeldende. De øvrige kanaler forblir fylt med luft. — Luften i porene, som ved vannets volumøkning presses unda og ned, øver derved et svakt optrykk. — De kapillære vannstrømninger foregår fra et fuktigere til et tørrere sted, følgelig ikke alltid opad. Vannet flytter sig heller ikke i flytende form, men gjennom omdestillering d. v. s. overgår til damp, som destillerer til det kaldere sted. — På grunn av jordvarmen kan teleløsning foregå innenfra selv ved kuldegrader ($\div 1^{\circ}$). — Det ansees umulig at vannet alene kan avstedkomme slike teleskytninger som ved våre jernbaner. Selve jordarten må også ha sin andel herav. Vannets utvidelse til is utgjør ca. 10 %, mens teleskytningene tildels utgjør over 20 % av teletykkelsen. Her må altså også andre faktorer spille inn. Det kan forklares ved at det teledelag skiller sig fra det underliggende og likesom danner et hvelv. Det her opståtte hullrum fyller sig med vann, danner is, som påny utvider sig. — Kuldens intensitet og varighet antas av enkelte å spille mindre rolle ved teledannelse. — Ved mekanisk analyse bør det undersøkes hvilke jordarter er farlige for teledannelse og om der ikke i selve jordarten finnes noget som mest av alt innvirker på samme. — Jordartenes ulike varmelednings-evne kan ikke frakjennes sin andel i teledybene. — Brukbar eller ikke brukbar jord bestemmes ved hvordan jordarten i overmettet tilstand fordeler trykket. — Overskudd av vann utgjør problemet teleløsning. — Og rikelig tilgang på vann er en nødvendig forutsetning for at frostfenomenet skal nå sterkere utvikling. — Lere lar sig ikke helt tørrelegge.

XIV.

Til slutt vil jeg nevne at jeg går ut fra at jeg får anledning til fremdeles å benytte omhandlede myrmatter på Nordlandsbanen som botemiddel mot teledannelse. Skulde Statsbanene ville gjøre større anvendelse herav, kunde det bli spørsmål om at leverandøren vil anskaffe sig ny presse-maskin for fremstilling av større matter enn de nuværende. Eller Statsbanene ordner sig selv med et mindre anlegg på et dertil passende sted.

*

På foranledning har jernbanens geolog *Rosenlund* avgitt følgende foreløbige uttalelser angående selve *teleproblemet*:

Dahles interessante forsøk med myrmatter for bekjempelse av telen har jeg lest med stor interesse. Til baneinspektørens omtale av teleproblemet i sin almindelighet (rapportens punkt XIII) tillater jeg mig å fremkomme med nogen bemerkninger.

For å forklare den relativ dypere teledannelse i grovkornige jordarter som grus fremholdes det, at det er mest sannsynlig at kondensvannet er av avgjørende betydning. Dette er dog ikke så sikkert, da der også er andre årsaker som —

i et hvert fall delvis — kan forklare forskjellen i teletykkelse hos en finkornig og en grovkornig jordart under ellers like forhold. Mens således porene i en finkornig jordart på grunn av stor kapillaritet i almindelighet er fylt med vann, så er dette ikke tilfelle hos f. eks. grus. Den finkornige jordart kan således holde 40 % vann og mer mens grusen kanskje kun holder ca. 5 % vann. Regner man derfor med samme mengde jord, skal der et betydelig større overskudd av kulde til å omgjøre vannet i den fine jordart til is enn hvad der skal til for å omgjøre den betydelig mindre vannmengde i grusen til is. Hertil kommer at der trenges en til dels stor underkjøling for å få vannet i de fine kapillære hulrum til å fryse.

Imidlertid spiller den større eller mindre teletykkelse i en *ikke teleskytende* jordart som grus i denne forbindelse ingensomhelst praktisk rolle. Det er de fine — teleskytende jordarter som har interesse og for disses vedkommende er det påvist at kapillariteten er av avgjørende betydning for teledannelsen. Ved de teleundersøkelser som nu utføres ved svenska väginstitutet inngår således bestemmelsen av jordartenes kapillære stighøide som en viktig faktor. Er denne stor vil jo vanlig drenering ikke hjelpe, da vannet alt efter jordartens finhet vil suges op til større eller mindre høide over drengroftens bunn. Først når det er konstatert at drenering ikke vil hjelpe på grunn av høi kapillaritet, bør der bli spørsmål om ekstra foranstaltninger mot telen.

Hittil har man forklart teleskytningen slik at den utelukkende skulde skyldes at vannet i de fylte porer i jordarten gikk over til is, hvorved skulde fåes en volumøkning av ca. 10 % av den inneholdte vannmengde. Dette er kun en delvis forklaring. Det viser sig nemlig at der dessuten dannes rene isskikter som veksler med frosne jordskikter. Slike isskikter kan kun dannes når den kapillære forbindelse med undergrunnen (grunnvannet) ikke er brutt, d. v. s. vannet som forbrukes til isskiktdannelsen optransporteres fra undergrunnen og øker således i betydelig grad teleskytningen. Dette forklarer det forhold som påpekes av baneinspektør Dahle i hans rapport i pkt. XIII at teleskytningen tildels kan utgjøre over 20 % av teletykkelsen. Isskiktdannelsen forekommer kun hos de fine jordarter.

*

I forbindelse med foranstående er foreslått nedsatt en komité med oppdrag å utrede telefenomenene. Et utvalg med oppdrag „å utrede spørsmålet om forjøininger til beskyttelse av jernbaneskjæringer og fyllinger mot vann og frost” er imidlertid allerede opnevnt av Nordisk Järnvägsmanaselskaps norske styrelsesavdeling og det må antas at dette utvalg vil kunne dra sig disse erfaringer fra forsøkene i Nidaros distrikt til nytte.

Det nedsatte utvalg består av direktør *H. J. Darre-Jensen* (formann), distriktschef *M. Saxegaard*, overingeniør *O. Willoch* og geolog *Rosenlund*. Utvalget forutsettes i tilfelle å kunne supplere sig selv i den utstrekning dette ansees hensiktsmessig.

FORBRENNINGSMOTORVOGNER

Av inspektør, ingeniør, *Erling Haave*.

Nogen av de første motorvogner for almindelig trafikk ved Statsbanene istandbragtes ved at store landeveisbiler blev delvis ombygd og forsynt med jernbanehjul. Disse forsøk var vel en naturlig begynnelse her som andre steder, men det viste sig snart at driften på skinnegangen krever større og sterkere aggregater, og at der måtte spesialbygge vogner til. De nevnte ombygde biler er, omenn 1 eller 2 enda er i drift, utelatt i nedenstående opgaver.

De første egentlige jernbanemotorvogner som blev tatt i bruk hos oss, blev innkjøpt fra Tyskland i 1923 (2 vogner fra Deutsche Werke) og i 1924 (1 vogn fra A. E. G.). I 1927 blev der ytterligere anskaffet 2 vogner av denne siste type. Disse blev dog bygget ved Skabo jernbanevognfabrikk, — kun den maskinelle utrustning blev levert fra A. E. G. Alle senere anskaffede motorvogner er derimot, bortsett fra motorene og rene spesialartikler, bygget her hjemme, først ved Statsbanenes verksted i Trondhjem og senere ved jernbanevognfabrikkene *Skabo* og *Strømmen*.

Av sammenstillingen i tabell 1 fremgår hvilke vogner *Norges statsbaner* hadde i drift eller under bygning pr. 1. oktbr. 1929 samt de viktigste karakteristiske data for vognene.

Pr. 1. oktbr. 1929 hadde således Statsbanene i drift 10 smalsporde og 13 bredsporde vogner, fordelt på distriktene således: *Smalsporde vogner*, Stavanger distrikt: 2 vogner, Kristiansand 2, Arendal 2, Drammen 2 og Trondhjem 2. *Bredsporde vogner*, Bergen distrikt: 1 vogn, Trondhjem 2 vogner, Oslo 7 og Drammen 3.

Under bygning var 8 smalsporde og 3 bredsporde vogner. Senere er ytterligere bestilt 8 stk. 2-akslede bredsp. motorvogner med styring fra begge ender.

I oktober 1929 foretok maskindirektør *O. Storsand*, led-saget av overingeniør *I. Grønningsæter* og inspektør *E. Haave* en reise i Danmark, Tyskland og Sveits for å få et direkte inntrykk av hvorledes motorvognspørsmålet lå an i disse land og for å undersøke om det der fantes typer spesielt egnet for våre forhold eller var fulgt prinsipper, som kunde komme til anvendelse ved en fortsatt motorvognbygning her hjemme.

Reisen gikk først til København, hvor man hos central-administrasjonen (maskinsjef *Munch* og avdelingsjef *Bursche*) søkte opplysninger om de danske statsbaners motorvogner.

Tabell 2 angir hvilke vogner *Danske Statsbaner* hadde i drift eller under bygning pr. 1. oktbr. 1929.

De danske statsbaner anskaffet sine første motorvogner noget senere (1925) enn Norges statsbaner (1923), men har helt fra først av bygget ved danske verksteder (bensinmotorene samt endel spesialutstyr er dog som hos oss anskaffet fra utlandet, mens Dieselmotorene er bygget ved danske verksteder). I tabellen er for fullstendighets skyld også

medtatt De danske Statsbaners Diesellok, idet iallfall de 6 eldste av disse er anskaffet for samme formål som motorvognene. Pr. 1. oktbr. 1929 hadde man altså i drift 50 motorvogner og 10 Diesellokomotiver samt under bygning 12 motorvogner.

Der blev under opholdet i Danmark besett og foretatt reiser med en flerhet av vogn- og lokomotivtypene.

De 2-akslede bensinvogner frembød lite av interesse ut over hvad vi allerede kjenner fra våre egne norskbygde vogner.

De 2 stk. 3-akslede vogner var avskaffet allerede i 1926 uten at flere senere er bygget.

De *Dieselektriske* vogner hadde en god gang på skinnene uten generende støy eller rystelser fra motorene i personavdelingen. Vognene har maskinaggregatet lagret direkte på den ene boggi, men således at maskinanlegget raker 'op' i vognkassen i et eget maskinrum. De elektriske bane-motorer er anbragt i den annen boggi. Der hadde vært enkelte driftsuregelmessigheter med disse vogner.

De nye *bensin-elektriske* vogner hadde derimot i den forholdsvis korte tid de hadde vært i drift gått meget bra, men de er, som de Diesel-elektriske, forholdsvis tunge og faller kostbarere enn disse med hensyn til brenselutgifter. Vognene har 2 bensinmotorer med hver sin direkte tilkoblede dynamo. Begge aggregater er montert oppe i vognkassen i eget maskinrum over den ene boggi, mens de elektriske motorer er anbragt en på hver aksel i den annen boggi. Efter omstendighetene kan det ene eller begge maskinanlegg benyttes. Vognene var meget pent utstyrt og hadde selv ved stor hastighet en stø og behagelig gang. Rystelser eller larm fra maskineriet var ikke merkbar i personavdelingen.

Med hensyn til *Diesellokomotivene*, så er de i forhold til sin ydeevne, tunge og har på grunn av våre stigningsforhold neppe f. t. nogen større interesse for oss.

Man fikk det inntrykk at De danske Statsbaner i hvert fall foreløbig mente å ha nok av de små 2-akslede, bensinmekaniske vogner, og at målet nu var om mulig å finne en større motorvogn eller et Dieselektrisk lokomotiv av tilstrekkelig driftssikkerhet og passende størrelse for å betjene den *middelsstore* persontrafikk etterhvert som de eldre, mindre damplokomotiver må utrangeres.

Som sammenstillingen viser, har De danske Statsbaner såvel 2- og 3-akslede vogner som boggivogner i drift, likeså anvendes dels bensinmotorer og dels Dieselmotorer som driftsmaskin og endelig has vogner såvel med mekanisk som med elektrisk transmisjon. Der foreligger således et allsidig forsøksmateriale på grunnlag av hvilket man formentlig om nogen tid vil kunne treffe et valg av typer bygget på *egne* erfaringer. Dette valg for de danske baner vil ikke *direkte* kunne overføres på våre baner med sine helt

T a b e l l 1. Motorvogner tilhørende Norges statsbaner pr. 1. oktober 1929.

Antall vogner	Sporvidde mm	Byggeår	Fabrikant	Aksel- an- ordning	Stryking fra ene eller begge ender	Antall sitteplasser	Vogn maks. hast. km/t.	Vognvekt tonn	Forbrenningsmotor			Transmisjon			Ann.		
									Type	Fabrikant	HK	Maks. omdr.-tall	Fabrikk	Antall gir		Giring	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1435	1923	Deutsche Werke	1 A-A 1	Begge	61	60	24,8	1	Bensin	„Mercedes”	160	1330	D. W.	4	Mekanisk	Boggivogn
1	1435	1924	A. E. G.	A 1	”	50	ca. 45	16,6	1	”	”	75	950	T. A. G.	4	Trykkluft	”
2	1435	1927	A. E. G. + Skabo	A 1	”	50	ca. 45	16,6	1	”	”	75	950	”	4	”	”
6	1067	1927	Statsb. verkst. Tr.hjem	1 A	En	24 (30) ¹⁾	55	10,0	1	”	Buda G L 6 I	100	1800	Fuller	4	Mekanisk	”
3	1067	1928	”	1 A	”	24 (30) ¹⁾	55	10,0	1	”	Buda G L 6 II	110	1800	”	4	”	”
1	1067	1928	”	1 A	”	24 (30) ¹⁾	55	10,0	1	”	Buda G F 6	120	1650	”	4	”	”
7	1435	1929	”	1 A	”	40 (52) ¹⁾	65	14,0	2	”	(Buda G L 6 II	110	1800	Statsb. verkst.	{ 5 forover 4 bakover	”	”
1	1435	1929	”	1 A	”	40 (52) ¹⁾	65	14,0	2	”	(Lycorning TS Buda G L 6 II	70 110	2000 1800	Fuller	{ 2 forover 5 forover	”	”
8	1067	1930	Strømmen	1 A	”	24 (30) ¹⁾	55	1	1	”	Hercules yxc	85	1800	Fuller	{ 4 bakover 2 forover	”	Under bygn.
3	1435	1930	Statsb. verkst. Tr.hjem	1 A	”	40 (52) ¹⁾	65	2	2	”	{ Buda G F 6 Hercules yxc	120 85	1650 1800	”	{ 5 forover 4 bakover	”	”

1) Tall i parentes gjelder inkl. sitteplasser på klappseter i bagasje og førerrum.

T a b e l l 2. Motorvogner og motorlok tilhørende De danske statsbaner pr. 1. oktober 1929.

Antall vogner	Sporvidde mm	Byggeår	Fabrikant	Aksel- an- ordning	Stryking fra en eller begge ender	Antall sitteplasser	Vogn maks. hastighet km/t	Vognvekt tonn	Forbrenningsmotor			Transmisjon			Ann.		
									Type	Fabrikant	HK	Maks. omdr.-tall	Fabrikk	Ant. gir		Giring	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	1435	1925	De foren. aut.fabr. Odense	1 A	En	24	70	11	1	Bensin	„Continental”	100	2000	De for.	3	Mek.	Begge motorer kan ikke samtidig betjenes fra én vognende.
2	1435	1926	”	1 A 1	Begge	50	70	19,3	2	”	”	2 x 100	2000	aut.-	3	”	”
17	1435	1927-28	”	1 A	En	33	70	13,5	1	”	”	100	2000	fabr.,	3	”	”
18	1435	1928-29	”	1 A	”	33	70	14,8	1	”	”	100	2000	Odense	4	”	”
6	1435	1928	A/S Frichs, Aarhus	2-AA	Begge	60	70	42	1	4-takt Diesel m/ kompr.	„Frichs”	180	800	Elektrisk	”	”	Boggivogn.
4	1435	1929	De foren. aut.fabr., Odense	2-AA	”	70	70	41,8	2	Bensin	„Continental”	2 x 120	2000	”	”	”	”
12	1435	”	”	2-AA	”	70	70	”	2	”	”	2 x 140	”	”	”	”	”
6	1435	1927	„Scandia”, Randers	2-AA	”	0	60	44	1	4-takt Diesel m/ kompr.	„Frichs”	230	600	”	”	”	Bestilt.
2	1435	1929	A/S Frichs, Aarhus	1 AA 2	”	0	80	56,2	1	4-takt Diesel u/ kompr.	”	420	600	”	”	”	”
2	1435	1929	Burmeister & Wain	A 1-2A	”	0	80	63	1	2-takt Diesel u/ kompr.	B. & W.	500	550	”	”	”	”

Tabell 3. Motorvogner tilhørende Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft pr. 1. juli 1929.

Antall vogner	Sporvidde mm	Vogn nr.	Fabrikant	Aksel-anordning	Stryking i en eller begge ender	Antall sitteplasser	Vogn maks. hast. km/time	Vognvekt tonn	Forbrenningsmotor			Transmisjon		Anm.			
									Type	Fabrikant	HK	Maks. omdr.-tall	Antall		Giring		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	1435	701-704	„A. E. G.“	A 1	Begge	—	50	19,2	1	Bensol	N. A. G.	75	950	N. A. G.	4	Elektr./Trykkluft	
4	1435	705-708	„Werdau“	A 1	„	46	65	19,8	1	—	Daimler	100	1200	Werdau	4	Trykkluft	
4	1435	709-712	„Gotha“	A 1	„	—	60	21,8	1	—	N. A. G.	75	950	Gotha	4	Elektr./Trykkluft	
		713/714															
2	1435	715/716	„Wegmann“	A 1 + 1 A	„	92	60	37,4	2	—	—	2 × 75	950	N. A. G.	4	—	2 × 2-akslet kort-
1	1435	717	„Gotha“	A 1	„	—	60	19,5	1	—	—	75	950	Gotha	4	Trykkluft	kobl.
4	1435	751-754	„Deutsche Werke“	1 A-A 1	„	78	60	32,5	1	—	D. W.	150	1000	D. W.	4	Mekanisk	Boggivogn.
2	1435	755-756	„A. E. G.“	1 A-A 1	„	—	60	30,8	2	—	N. A. G.	2 × 75	950	N. A. G.	4	Elektr./Trykkluft	—
4	1435	757-760	„Wumag“	1 A-A 1	„	76	70	41,5	2	—	Büssing	2 × 90	1000	Soden	5	Trykkluft	—
2	1435	761-762	—	1 A-A 1	„	—	70	41,5	2	—	—	2 × 90	1000	—	5	Elektr./Trykkluft	—
4	1435	801-804	„Wegmann“	A 1	„	—	70	21,1	1	—	MAN	75	1100	—	5	Mek./Trykkluft	
2	1435	805-806	„Esslingen“	A 1	„	42	60	23,5	1	4-takt Diesel uten	—	75	1100	Esslingen	4	Trykkluft/Trykkolje	
5	1435	807-811	?	AA	„	—	70	33,7	2	kompr.	—	2 × 75	1100	Soden	5	Mek./Trykkluft	
		812/813															
4	1435	818/819	„Wegmann“	A 1 + 1 A	„	83	70	39,5	2	—	—	2 × 75	1100	—	5	—	2 × 2-akslet kort-
1	1435	851	„Wismar“	B-2	„	—	60	37,8	1	4-takt Diesel med	Maybach	150	1300	Maybach	4	Mek./Trykkolje	kobl. boggivogn.
1	1435	852	—	B-2	„	—	60	38,3	1	kompr.	—	150	1300	—	4	—	—
		853-861															
15	1435	866-871	—	B-2	„	67	60	41,0	1	4-takt Diesel u/	—	150	1300	—	4	—	—
3	1435	862-864	„Dessau“	1 A-A 1	„	—	70	?	2	kompr. m/ for-	Körting	2 × 90	1200	Soden	5	Mek./Trykkluft	—

I ovenstående tabell er anvendt følgende forkortede betegnelser for de forskjellige firmaer:

A. E. G. = Allgemeine Elektr. Gesellschaft.
 Werdau = Sächsische Waggonfabr. A/G, Werdau.
 Gotha = Waggonfabr. „Gotha“ A/G.
 Wegmann = Waggonfabr. Wegmann, Kassel.
 D. W. = Deutsche Werke, Kiel.
 Wumag = Waggonfabr. Görlitz.

Esslingen = Maschinenfabr. Esslingen.
 Wismar = Waggonfabr. „Wismar“, Wismar, Mecklenburg.
 Dessau = Dessauer Waggonfabr., Dessau—Anhalt.
 Soden = Zahnradfabr. A/G, Friedrichshafen.
 N. A. G. = Nationale Automobil-Gesellschaft.

Daimler = Daimler, Berlin—Marienfelde.
 Büssing = H. Büssing & Sohn, Braunschweig.
 MAN = MAN-maschinenfabr. Augsburg—Nürnberg A/G-Werk, Augsburg.
 Maybach = Maybach Motoren G.m.t.H., Friedrichshafen.
 Körting = Gebr. Körting A/G, Hannover.

andre stigningsforhold, men riktig bedømt vil valget dog kunne være en *retledning* også for oss.

*

Fra Kjøbenhavn gikk reisen over Jylland til Hamburg og videre til Berlin. Hos Reichsbahndir. *Fuchs* i „Hauptverwaltung“ og Oberbaurat *Breuer* i „Zentralamt“ søkte vi først en orientering om hvilke motorvogntyper Reichsbahn har, hvor disse anvendes samt disse herrers syn på de forskjellige motorvognspørsmål.

Sammenstillingen tabell 3 viser hvilke vogner Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hadde i drift pr. 1. juli 1929. Da byggeår for en rekke vogner ikke kjennes, er istedet vognnumrene tilføid. Herav fremgår iallfall så nogenlunde den rekkefølge hvori vognene er anskaffet. Reichsbahns motorvogner er som man måtte vente, samtlige bygget i Tyskland.

Pr. 1. juli 1929 hadde man i drift 62 motorvogner, men visstnok ingen nye under bygning. Av vognene er endel 2-akslede og endel boggivogner samt endel såkalte 2-akslede kortkoblede vogner (A 1 + 1 A). Et sådant aggregat består av 2 stk. 2-akslede motorvogner sammenkoblet med liten avstand ved centralbuffer. Mellom vognene er der overgang uten plattformer, men innbygget i overgangsbelg. I hver ende av det på denne måte sammenbygde aggregat er der så førerrum. Der er anordnet 2 Dieselmotorer (en under hver ende), som driver gjennom hver sin ytteraksel. Begge motorer kan kjøres fra samme ende av *en* mann.

Liksom De danske Statsbaner hadde Reichsbahn vogner såvel med bensin- som Dieselmotorer. Derimot hadde Reichsbahn til den tid ingen vogn med elektrisk transmisjon. Årsakene hertil er formentlig flere, således bl. a. den noget dårligere virkningsgrad og den større vekt som elektrisk transmisjon gir i forhold til en vel utført tannhjuloverføring. Den elektriske transmisjon vil derfor formentlig først komme i betraktning ved større aggregater enn de som til da var bygget for riksbanene.

Med hensyn til spørsmålet bensin-(bensol-)motorer kontra Dieselmotor, forstod man det så at der ikke var stemning for f. t. å anskaffe flere vogner med motorer av førstnevnte type på grunn av den større brandfare ved disse.

For tyske forhold synes man nu særlig å ha festet sig ved Maybachvognene. Ved riksbanene er derfor også antallet av disse vogner forholdsvis stort. De vanskeligheter man i begynnelsen hadde med motorene (brudd på veivstenger og veivstanglagre), anså man som overvunnet, idet disse deler var forsterket og hadde gått meget godt i de siste 5 måneder.

Opfatningen var forøvrig blandt de ansvarlige maskinfolk øiensynlig at motorvognene har sitt *begrensede* virkefelt i jernbanedriften. For de minste enheter og inntil en viss grense, ansåes motorvogner fordelaktig i forhold til lokomotivdrift, men ut over en viss togstørrelse fant man det f. t. ikke lønnsomt å drive med motorvogner.

Hvor grensen mellom motorvogn og lokomotivdrift ligger

for de tyske forhold, blev ikke bestemt angitt, men man forstod at hvor motorvogn alene eller med høist 1 tilhenger var tilstrekkelig for trafikken, ansåes motorvognndrift i almindelighet avgjort berettiget. Når grensen enda ikke nærmere kunde angis, skyldes det bl. a. at man savner erfaring for vedlikeholdsutgiftene og spesielt for motorenes levetid.

Efter anvisning fra „Zentralamt“ blev reisen gjennom Tyskland lagt over Stuttgart, hvor vi fikk anledning til å kjøre med såvel en Maybachvogn som en Esslingen-MAN-vogn.

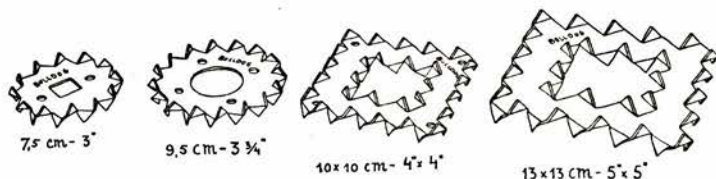
Maybachvognen viste sig å gå utmerket. Generende ryster eller larm var der ikke i passasjeravdelingen, likesom vognens manøvrering faller enkel og lettvent. Ved Maybachvognene er som bekjent Dieselmotoren med direkte tilkoblet gearkasse lagret i den ene boggi, men således at motoren delvis raker op gjennom vognulvet. Motoren er overdekket med en forholdsvis lav kasse, således at man eventuelt endog kan benytte plassen over motoren som godsrum. Fra en blindaksel i gearkassen overføres driften til begge hjulaksler i boggien ved hjelp av utvendige koblingsstenger. Vognen igangsettes med trykkluft og får dermed stor trekkraft ved starten. Da motorens ydeevne kun er 150 HK. ved en vognvekt av ca. 40 tonn, er vognen dog i sin nuværende utførelse ikke særlig anvendbar for våre baner.

Ved senere besøk ved Maybachs verksteder i Friedrichshafen fikk vi anledning til å se såvel firmaets 150 HK-motor som gearkasse i alle detaljer. Utførelsen synes overalt meget vel gjennomarbeidet. Et karakteristisk trekk ved denne motor er den gjennomførte anvendelse av rulle- og kulelagre. Ikke alene veivakslens bærelagre, men også selve veivlagrene er rullelagre.

Da det i Berlin var blitt meddelt at Maybach hadde under arbeide en større motor (12-cylindret, V-form, 400 HK) for motorvognbruk, søkte vi hos firmaet opplysninger angående samme. Det viste sig imidlertid at motoren først nylig var ferdigkonstruert og enda ikke utført. Firmaet selv stilte store forventninger til den.

Esslingen-MAN-vognen hadde kun 75 HK motor, og da vognen i forhold hertil var tung, er dens virkefelt meget begrenset. Larmen fra motor og gearkasse var sterk i passasjeravdelingene, likesom hele vognen rystet endel. Formentlig på grunn av stort smøreoljeforbruk hos motoren var exhausten sterkt rykende.

Fra Friedrichshafen fortsattes til Zürich og Bern for også å undersøke motorvognspørsmålets stilling i Sveits, hvor jo traséforholdene ved jernbanene mere ligner våre. På grunn av den langt fremskredne elektrisering er imidlertid interessen for forbrenningsmotorvognen liten ved „Schweizerische Bundesbahn“ og man har kun noen enkelte vogner i det vestlige Sveits. Ved Herisau i nærheten av Zürich fikk vi dog anledning til å se en bensinmekanisk motorvogn bygget av Wintherthur tilhørende Toggenburgbanen og *kjøre* med en av Sulzer og Oerlikon i fellesskap bygget



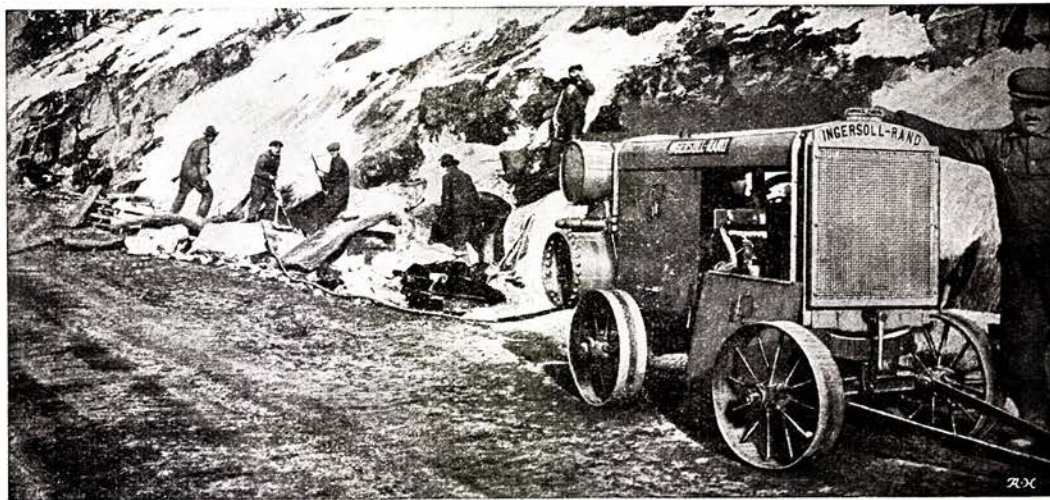
BULLDOG
STANDARDFORBINDERE
 FOR
TRÆKONSTRUKTIONER

I løpet av syv aar har tusener bygningsfagfolk i 40 lande ved sine bestillinger gjort BULLDOG til verdens standardforbinder for trækonstruksjoner. Praktisk og theoretisk gir BULLDOG den høieste opnaaelige *varige* nytteeffekt med mindste omkostning.

Forlang brochure, monstertegninger, prøver etc. fra enefabrikanten:

Ingeniør O. THEODORSEN, Oslo
 Kirkegaten 8
 Telefon 26127. Telegr.adr.: „Dogbull“

V. HAAK & CO. JERN:STAAL
ANLEGGSMATERIEL.



Oslo Veivesens anlegg — Utvidelse av Ljabroveien.

INGERSOLL-RAND transportable kompressoranlegg med bensin eller elektr. motordrift. Et større antall anlegg solgt i de siste 3 år til stats- og kommunale veivesener, Telegrafvesenet, Vann- og Kloakkvesenet, Statens- og Oslo Havnevesen, Statsbanene, elektrisitetsverker, mek. verksteder, skibsbyggerier, entreprenører m. fl.

Gangbare anlegg føres stadig på lager.

MASKIN ^A/_S K. LUND & CO.

TELEFON
29875

OSLO
Repr. for Norge

Telgr.adr.
ISOLATION

Tilsalgs i
Teknisk ukeblads ekspedisjon

Akersgaten 7^{IV}, Oslo
Telefon 23465

REDSKAPSLÆRE for anleggsarbeidere og linjefolk

Utarbeidet for Norges Statsbaner av overingeniør R. BROCH

Pris kr. 2.50 + porto

Den norske ingeniørforenings forskrifter

**JERNBETONKONSTRUKTIONER OG
BETONKONSTRUKTIONER**

Pris kr. 3.00 + porto

BETONGFREMSTILLING

av ingeniør KRISTEN FRIIS

Pris kr. 1.00 + porto

**DEN FØRSTE
UNDERGRUNNSBANE I OSLO**

Pris kr. 2.00 + porto

Tabell 4. Sammenstilling av motorvogner i drift og under bygning ved norske, danske og tyske statsbaner. (Vogner under bygning anført i parentes.)

Vogntyper	Norge pr. 1/10-'29	Danmark pr. 1/10-'29	Tyskland pr. 1/7-'29
2-akslede vogner	21(11)stk.	38 stk.	24 stk.
—, — kortkobl. vogner	0 „	0 „	6 „
3-akslede vogner	0 „	2 „	0 „
Boggivogner	2 „	10(12) „	32 „
Tils. antall motorvognagg.	23(11)stk.	50(12)stk.	62 „
—, — motorvognaksler	50(22)	122 (48) „	200 „
Vogner m/ bensin (bensol) motorer	23(11)	44(12) „	27 „
Vogner m/ Dieselmotorer.	0 „	6 „	35 „
Herav:			
m/ 2-takts Dieselmotor	0 „	0 „	0 „
m/ 4- „ „ „	0 „	6 „	17 „
m/ 4-takts Dieselmotor u/ kompr.	0 „	0 „	15 „
m/ 4-takts Dieselmotor m/ forkammerinnspr. . .	0 „	0 „	3 „
Vogner m/ styring i 1 ende	18(11) „	38 „	0 „
—, — i begge ender	5 „	12(12) „	62 „
Vogner m/ mek. transmisjon	23(11) „	40 „	62 „
—, — m/ el. transmisjon	0 „	10(12) „	0 „

Dieselektrisk vogn for Appenzellerbanen. De viktigste data for disse vogner fremgår av tabell 5.

Ved Wintherthurs fabrikk blev dessuten besett en ny motorvogntype (bensinmekanisk) under bygning for Schweizerische Bundesbahn. Vognen er 2-akslet forsåvidt som vognkassens vekt kun hviler på de to ytterste aksler, men mellom de egentlige vognaksler skal den 12-cylindrede bensinmotor anbringes på en egen ramme på 2 særskilte aksler med mindre hjul diameter. Denne ramme bærer intet av vognkassens vekt, men skal ved triangelstag forbindes med ytterakslene således at disse (lenk-aksler) blir tvangstyrt. Driften fra motoren skal overføres gjennom aksler med universalledd til de egentlige vognaksler. Verkstedets vedkommende ventet sig meget av denne konstruksjon; dens utførelse virket dog temmelig tung og massiv. Wintherthur har sin særegne motorkonstruksjon, idet der anvendes liggende cylindre (i 2 rader, 1 til hver side). Anordningen gir en lav byggehøide for motoren.

På hjemreisen fikk vi i Kassel anledning til å reise med en av Reichsbahns 2 × 2-akslede, kortkoblede vogner. Vognene går godt og larmer ikke generende i personavdelingen. Derimot gir motorene en sterkt rykende exhaust der antagelig skriver sig fra stort smøreoljeforbruk hos motoren ved den valgte anordning med felles oljerum for gearkasse og motor. (Samme motor som ved Esslingens vogner, MAN.)

På hjemreisen blev også Deutsche-Werke, Kiel, besøkt, og vi fikk her se dette firmas nyeste anordninger, idet der var 10 aggregater under bygning for en hollandsk privatbane og 9 aggregater for De hollandske statsbaner. Ved de første skulde motor (1 stk. 150 HK bensin) og gearkasse anbringes på en platebærer oplagret på boggiens centerpanner (uten dog å hvile på indre kant av boggirammen som ved våre vogner av samme fabrikat). Ved de siste skulde motorene og gearkassene (2 sett pr. vogn) anbringes på egne rammer ophengt fjærende direkte i vognens understilling. Boggier og vognkasser for samtlige disse vogner blev bygget i Holland.

I Flensburg hadde vi derefter anledning til å reise med 2 av Deutsche Werkes forholdsvis nybygde vogner med den sistnevnte anordning (dog kun 1 motor og 1 gearkasse pr. vogn). Vognene, som er bygget for 1 m sporvidde, gikk godt uten generende støy eller rystelser. Største tillatte hastighet var dog kun 40 km/time på denne bane.

Fra Flensburg foregikk hjemreisen over Kolding—Aarhus—Kjøbenhavn, idet vi herunder reiste med en av A/S Frichs, Aarhus bygget Dieselektrisk vogn for Kolding—Troldhede-banen og en av samme firma bygget lignende, men noget kraftigere vogn for De danske statsbaner. Disse Dieselektriske vogner er omtalt foran.

For oversiktens skyld er i hosstående tabell 4 gitt en sammenstilling der viser antallet av vogner av de forskjellige typer ved norske, danske og tyske statsbaner. Det sier sig selv at tallene må bedømmes ut fra de forskjelligartede trafikk- og traséforhold i de tre land.

På grunnlag av erholdte opplysninger angående de forskjellige utførte motorvogner vi på reisen har sett eller kjørt med, er tabell 5 opsatt. Nr. 1—9 gjelder utenlandske vogntyper. Nr. 10—13 gjelder våre egne motorvogntyper idet de tilsvarende tall for disse for sammenligningens skyld også er medtatt. I rubrikkene 23, 24 og 25 er anført endel utregnede forholdstall.

Av tabellen fremgår at våre norskbygde bensinmekaniske vogner er av meget lettere konstruksjon og i forhold til sin vekt har betydelig større motorkraft enn de vogner vi hadde anledning til å se, såvel i Danmark og Tyskland som Sveits. Dette henger selvsagt sammen med stigningsforholdene i de nevnte land i sammenligning med hos oss. Det gjentas for fullstendighets skyld at forbrenningsmotorvognspørsmålet i Sveits, hvor stigningsforholdene jo mest ligner våre, har forholdsvis liten interesse på grunn av den langt fremskredne elektrisering.

Under henvisning til sammenstillingen kan man vel trygt si at ingen av de typer som vi så i sin *helhet* kan utpekes som en motorvogn bedre egnet for våre forhold enn våre norskbygde vogner. De utenlandske vogner var samtlige for tunge og hadde enda for små maskinaggregater.

Derimot er der selvsagt enkeltheter som muligens etterhvert og under visse forutsetninger bør prøves. De viktigste av disse er:

Tabell 5. Oversikt over forbrenningsmotorvogner i drift.

Nr.	Kjørt på strekningen	Sporvidde	Fabr.	Vognens					Motorens					Transmisjonen					Forholdstall					
				Hjulordening	Totalvekt ca. tonn	Adh. vekt ca. tonn	Støttesteller antall	Maksimumshastighet	Totalt nyttbart gulvareal m ²	Type og fabr.	H. K.	Omdreiningstall	Vekt	Type	Girantall	Giring ved	Vekt kg	Dynamo og apparater	Bane-motorer An-tall	Vekt kg	Vekt sum kg	Vekt pr. stbte-plass, kg. 6:9	Høstekt. pr. tonn v. v.	Vekt m ² gulv 12:6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1.1)	Tybingen-Reutlingen	1435	Esslingen M. A. N.	2-akslet	23,7	12	42	60	~ 24,5	Diesel	75	1100	?	Eslingen	4	Trykk-olje	?	—	—	—	—	565	3,16	967
2.1)	Herizau	1435	Wintherthur	2 x 2 akslet boggivogn	36,0	18	66	60	~ 40,5	Bensin	180	1000	?	Wintherthur	4	Trykk-olje	?	—	—	—	—	545	5,00	890
3.1)	Flensburg-Glücksburg	1000	T. A. G.	2 x 2 akslet boggivogn	25,5	13	50	40	?	Bensin	100	ca. 1000	?	T. A. G. (for 150 Hk)	4	Trykk-luft	1300	—	—	—	—	510	3,92	?
4.1)	Glücksburg-Flensburg	1000	T. A. G.	2 x 2 akslet boggivogn	26,0	13	50	40	?	Bensin	150	1000	1050	T. A. G.	4	Trykk-luft	1300	—	—	—	—	520	5,77	?
5.1)	Kassel-Hofgeismar	1435	Wegmann M. A. N.	2 x 2 akslet kortkoblet	40,0	20	83	70	~ 53,0	Diesel	2 x 75	1100	?	Soden	5	Trykk-luft	?	—	—	—	—	482	3,75	755
6.1)	Tønder-Ribe	1435	Odense	2 x 2 akslet boggivogn	42,0	21	70	70	~ 44,4	Bensin	2 x 120	2000	2 x 60	—	—	—	—	3 x 1200 + en del app.	2	850	4100 + en del app.	600	5,70	946
7.1)	Stuttgart-Kan-verstheim	1435	E. V. A. Maybach	2 x 2 akslet boggivogn	41,2	21	67	60	~ 45,5	Diesel	150	1300	1200 ²⁾	Maybach	4	Trykk-olje	2700	—	—	—	—	615	3,64	905
8.1)	Aarhus-Skanderborg	1435	Frichs	2 x 2 akslet boggivogn	42,0	21	60	70	~ 41,3	Diesel	180	700 ³⁾	ca. 3000 inkl. ramme og tilbehør	—	—	—	—	?	2	?	?	700	4,30	1015
9.1)	Herizau-Gossau-Herizau	1000	Neuhausen	2 x 2 akslet boggivogn	32,0	16	30	45	~ 24,5	Diesel	250	775	?	—	—	—	—	3646	2	927	5500	1065	7,82	1305
10.	Trondhjem d.	1435	Statsb. verksted i Trondhjem.	2-akslet	14,0	7	52 ¹⁾	65	~ 27,0	Bensin	180	1800/2000	1050	Trondhjem	5 forover, 4 bakover	Mek.	850	—	—	—	—	350	12,85	518
11.	Trondhjem d.	1067	Statsb. verksted i Trondhjem.	2-akslet	10,0	5	30 ¹⁾	55	~ 17,0	Bensin	100	1800	600	Fuller	4	Mek.	700	—	—	—	—	333 ³⁾	10,00	588
12.1)	Oslo d.	1435	Skabo A. E. G.	2-akslet	16,6	8,3	50	45-50	~ 25,0	Bensin	75	950	?	A. E. G.	4	Trykk-luft	?	—	—	—	—	333	4,52	665
13.1)	Trondhjem d.	1435	D. W.	2 x 2 akslet boggivogn	24,8	12,4	61	60	~ 37,4	Bensin	160	1330	?	D. W.	4	Mek.	?	—	—	—	—	407	6,45	663

1) Har styring i begge ender. 2) Ved anvendelse av lettmetalls hus kan vekten bringes ned til 950 kg. 3) Tallene gjelder inkl. klappsteter.

1. Styring fra begge ender.
2. Gearing ved trykkluft eller trykkolje istedenfor mekanisk gearing.
3. Boggivogn (eller dobbeltvogn) istedenfor 2-akslet.
4. Dieselmotor istedenfor bensinmotor.
5. Elektrisk transmisjon istedenfor mekanisk transmisjon.

Hvor motorvognene skal anvendes i fast turnus på noget lengere strekninger med liten trafikk og hvor en svingskive enten allerede forefinnes på endestasjonene eller en lett svingskive bekvemt lar sig anordne, er styring i én ende fullt tilfredsstillende. En sådan anordning er billigere, lettere, enklere og tar mindre plass i vognen.

Hvor vognene derimot skal kjøre frem og tilbake på en kort strekning og derfor ofte må snues, videre hvor vognene som et endepunkt har en *stor* bystasjon, hvor adkomsten til svingskive vil falle vanskelig, eller endelig hvor vognen er bestemt for adskillig tilfeldig kjøring, bør motorvognene ha styring fra begge ender, selv om vognene derved blir noget dyrere. Antallet av motorvogner med styring i én ende bør derfor ikke bli større enn ovenanførte tilsier.

Annet punkt henger endel sammen med det foregående. Så lenge man kun har styring i én ende lar mekanisk gearing sig gjennomføre enkelt og billig. Vogner med styring fra begge ender bør derimot formentlig ha gearing med trykkluft eller trykkolje. Der foreligger ved de typer vi på reisen har sett, utvilsomt gode systemer med begge disse metoder (f. eks. Maybachs med trykkolje og T. A. G.s med trykkluft).

Delvis for å skaffe noen erfaring med hensyn til en sådan indirekte gearingsmåte vil gearingen for hjelpemotoren nu bli forsøkt utført for trykkluftmanøvrering ved de 3 bredsporte motorvogner som er i arbeid ved verkstedet i Trondhjem.

Spørsmålet om boggivogn eller 2-akslet vogn avhenger først og fremst av trafikken på den strekning vognen kjører. En av fordelene ved motorvognndrift er nettop at man kan skaffe et tilstrekkelig *lite* aggregat for *liten* trafikk. Ut fra dette synspunkt er 2-akslede motorvogner på mange strekninger i vårt land et stort nok aggregat og disse småvogner har derfor sin betydningsfulle misjon i *vår* jernbanedrift.

En betingelse herfor er det imidlertid at vognenes gang på skinnene kan gjøres upåklagelig også ved de større hastigheter. Våre norskbygde vogner har i forhold til de utenlandske

vogner vi kjørte med, en meget god fjæring. Derimot har vognene en noget slengende bevegelse ved kjøring med hastighet over 50 km/t. Man har derfor nogen tid eksperimentert med forskjellige slingringsdempere for å bedre dette forhold og det er lyktes å minske slingringen betydelig. Det er grunn til å tro at vognene vil kunne bringes til å gå ganske upåklagelig også med hensyn til slingring, om de enn naturligvis ikke vil kunne bli så behagelige som gode boggivogner.

Med hensyn til spørsmålet Dieselmotor istedenfor bensinmotor bemerkes at Dieselmotorens fordeler fremfor bensinmotoren er dens gode brenseløkonomi, at den anvender et langt billigere brensel og endelig at brensel ikke er ildsfarlig som bensin.

Imidlertid er Dieselmotorer for jernbanebruk enda av forholdsvis ny dato og der foregår en rask utvikling på området. Bortsett fra Maybach- og MAN-motorene var de Dieselmotorer vi hadde anledning til å se, enda for tunge og langsomtgående for vårt bruk. Dieselmotorene er dessuten temmelig kostbare i anskaffelse.

Bensinmotorer må derfor foreløpig komme til fortsatt anvendelse ved 2-akslede vogner. Ved en eventuell boggivogn med noget større maskinaggregat kan det derimot bli spørsmål om Dieselmotor. Flere enn to motorer kan det vel nemlig neppe bli tale om pr. vogn, og *bensin*motorer der ligger over de størrelser der er underkastet seriefremstilling for buss- og lastebilbruk, blir *også* uforholdsmessig kostbare i anskaffelse, så prifsorskjellen ikke lenger spiller sådan rolle når man kommer op i de større ydelser.

Angående transmisjonsanordningen mellom en kraftmaskin og drivhjul synes den opfatning at elektrisk transmisjon først kommer i betraktning ved noget større aggregater, å være riktig — både fordi dens virkningsgrad er noget dårligere enn for en vel utført mekanisk transmisjon og fordi den faller noget tyngre samt fordi så å si enhver motorvognfører kan lære å stelle med en mekanisk transmisjon, mens den elektriske transmisjon krever reparatører med spesialutdannelse. Hvor grensen for overgang fra mekanisk til elektrisk transmisjon ligger under våre forhold, må i nogen grad bli en skjønssak, bl. a. fordi de forskjellige baners trasé og trafikkforhold er forskjellige. Antagelig vil det være nogenlunde passende generelt å angi grensen ved ca. 300 HK, men med nogen hensyntagen til de enkelte vogners anvendelse.

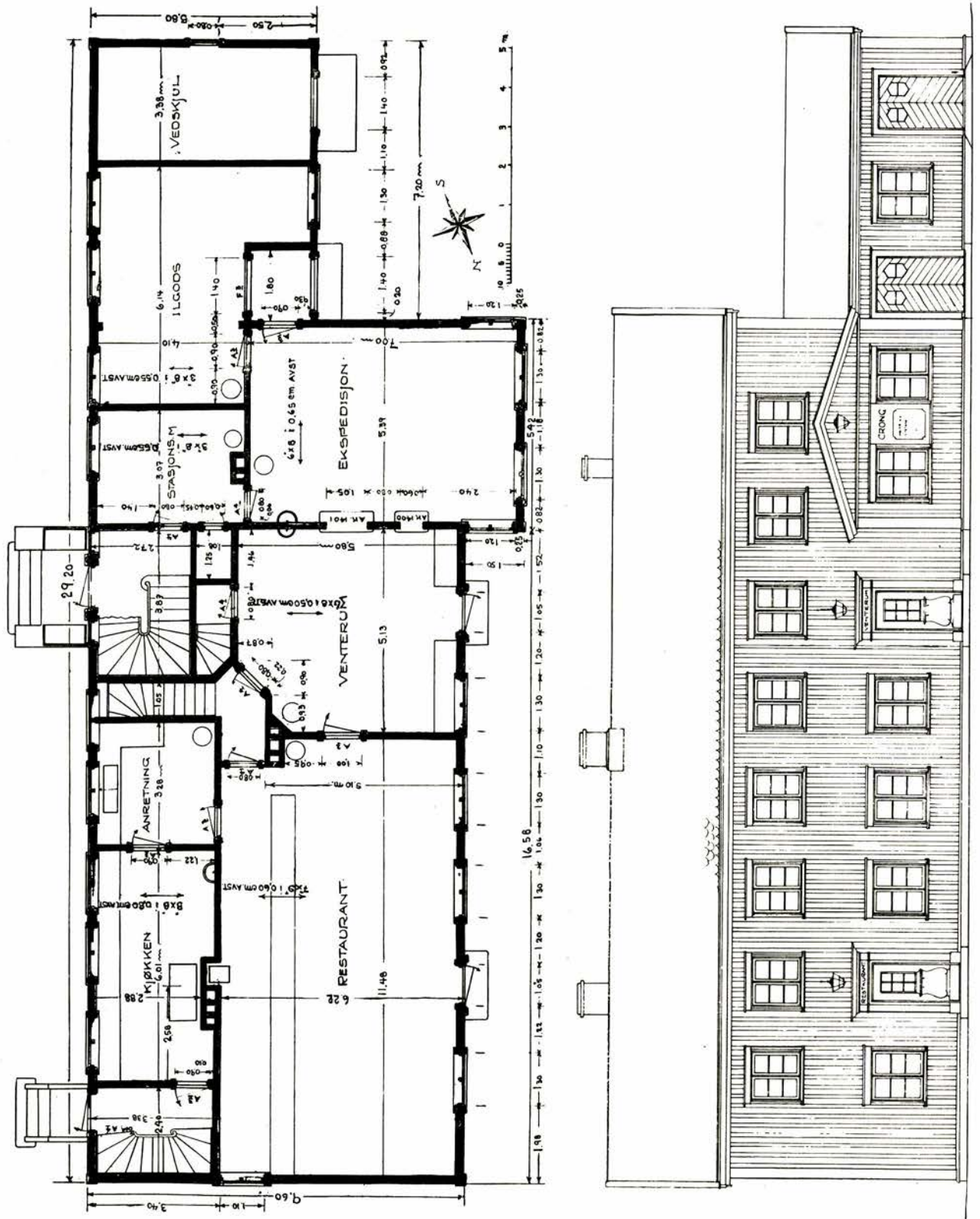
GRONG STASJONSBYGNING

Meddelt ved Statsbanenes Arkitektkontor.

Grong stasjon er anlagt på eiendommen Tømmerås-rønningen i Grong i ett av de folkerikeste og mest fruktbare distrikter på strekningen mellom Steinkjer og Mosjøen.

På grunn av at Grong blir middagsstasjon både for nord-

gående og sydgående tog og avgreningsstasjon for sidelinjen vestover til Namsos, er stasjonsbygningen utstyrt med restaurant for servering av både varm mat og smørbrød m. v., tilhørende nødvendige kjøkken-, anretnings- og kjellerrom og med opholdsrum for restaurantbetjeningen i 2nen



etasje. Denne etasje inneholder forøvrig leilighet for stasjonsmesteren på 4 værelser, pikeværelse, kjøkken, bad og W. C. og et rum for en telegrafist. Innredningen i 1ste etasje fremgår av omstående figur.

Stasjonstomten ligger på en høifylling, hvorfor bygningens grunnmurer er opført fra naturlig terreng av håndlagte skiftesten.

Bygningens vegger består av 3" plankereisverk med papp og panel på begge sider. Taket er tekket med skifer.

I bygningens ytre arkitektur har den nordenfjellske lange rolige type såvidt mulig vært søkt truffet.



HAUGSES DECAUVILLEBREMSE

Av ingeniør Hermann Fleischer.

Firehjulsbremsingen er et system som alle automobilmerker med respekt for sig selv reklamerer med. At systemet er udmerket også for mer primitive kjøretøier har jeg fått erfaring for som assistentingeniør ved Voss—Eidebanen, avdelingsingeniør Hopstock, hvor jeg i stadig samarbeide med smed *Haugse* i Granvin utprøvet en firehjulsbremse for traller og vagger for 60 cm sporvidde. I stedet for brekkstangen med den ene klossen, som slet sig selv og hjulet ut under forsøket på å holde farten nede på de svære steinlassene i „femogførtipromillen” eller i de bratte transportbaner fra jernbaneskjæringene ned i veifyllingene, fikk vi med den type firehjulsbremse, som blev resultatet av våre anstrengelser, en lett og rolig bremsning med minimalt slit på hjul og bremseklosser.

Haugse er en av de mange ypperlige smeder omkring i

landet, ivrig og interessert, som vet råd for alt som overhodet kan gjøres ved hjelp av smiverktøi og et par hånddrevne maskiner. Han gikk løs på kjøretøier av alle slag, fra ved-

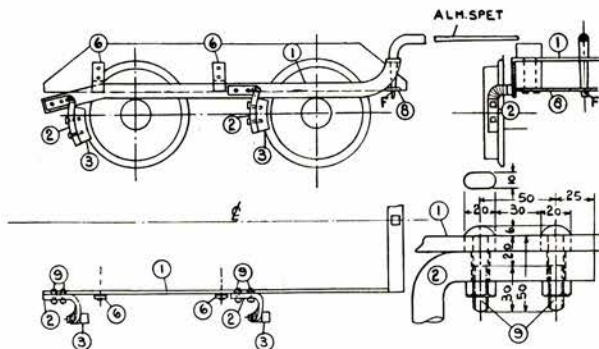
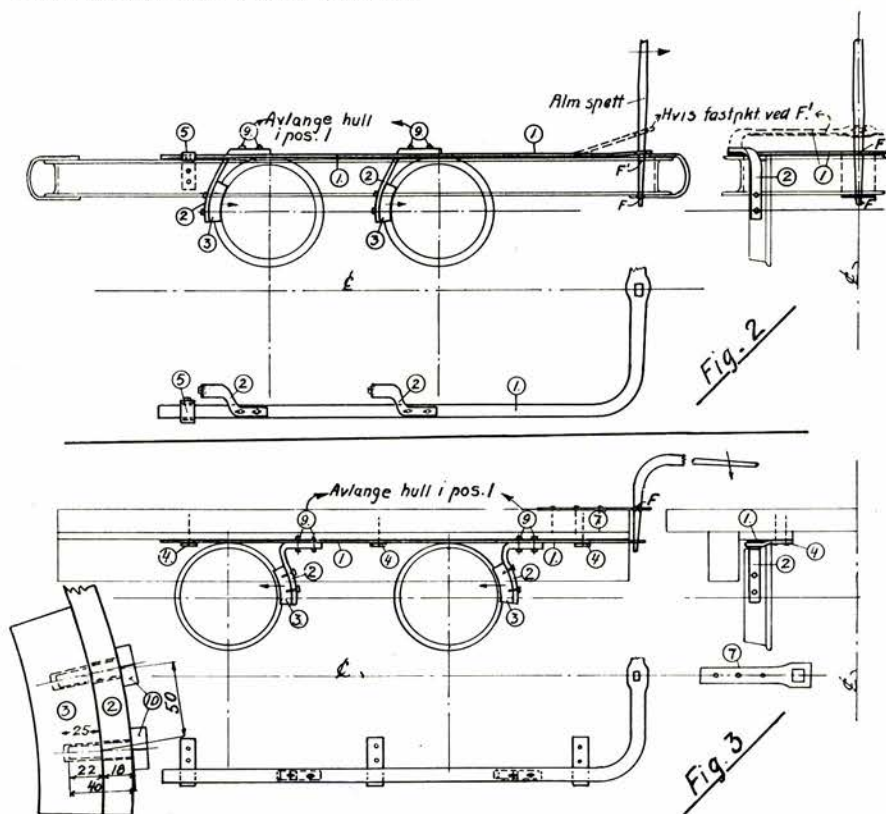


Fig. 1. Bremse for jordvagg (Sandbergs).



kjelker til automobiler, så oppgaven å konstruere en firehjulsbremse for traller og vagger var nettopp noget for ham.

Systemet blev først utprøvet i den vanskeligste form, nemlig for „Sandbergvaggen”, som i stadig større utstrekning blev tatt i bruk på Voss—Eidebanen på grunn av sine utmerkede egenskaper. Bremsen var den eneste som ikke passet efter forholdene der. Efter mange forsøk, med stadige forbedringer og efter forslag fra alle interessertes side, fikk vi lavet en type som er vist i fig. 1, og bare har den feil, at trallen nu har fått for- og bakende (ikke lenger kan tippe bakover). Med denne bremse var det ingen vanskelighet å bremse ved $45\frac{0}{100}$ i optil 1 km lengde med en og i tørt vær to tilhengere (disse uten bremse).

Siden var det lett å tilpasse systemet for almindelige jordvagger (fig. 2) og især for stentraller (fig. 3), hvor utførelsen blev meget enkel og billig. Utførelsen fremgår forøvrig av skissene og materialfortegnelsen. Lengdemålene er utelatt, da dimensjonene på transportredskapen er meget varierende. At bremsespaken (et almindelig spett) kan fjernes, når der ikke bremses, har den fordel at bremsklossene lettere holdes klar av hjulene under kjøring. Spettet blev forresten brukt rett eller bøiet i de forskjellige vinkler efter bremsernes ønske.

Priser for de forskjellige typer er det liten mening i å oppgi, da de avhenger av så mange faktorer, og spiller liten rolle i sammenligning med de øvrige omkostninger ved skjæringsdriften.

Materialfortegnelse.

Styk tall	Gjenstand	Pos. nr.	Størrelse	Material	Fig. nr.
1	Ramme	1	$\frac{3}{8}'' \times 2''$	Flussjern	1-3
4	Labber	2	$\frac{3}{4}'' \times 1\frac{1}{2}''$	—, —	1-3
4	Bremseklosser	3	$1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 5''$	Flusstål	3
6	Klemjern	4	$\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 150$ mm	—, —	3
2	Klemjern	5	$\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 250$ mm	—, —	2
4	Klemjern	6	$\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 100$ mm	—, —	1
1	Fastjern	7	$\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 350$ mm	—, —	3
1	Føstjern	8	$\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 440$ mm	Flussjern	1
8	Skruer til 2	9	$\frac{3}{8}'' \varnothing$ gj.		1
8	Skruer til 3	10	$\frac{3}{8}'' \varnothing$ gj.		3
12	Spiker til 4	11	5''		3
4	Nagler til 5	12	$\frac{3}{3}'' \varnothing$		2
8	Spiker til 6	13	5''		1
3	Spiker til 7	14	5''		3
4	Spiker til 8	15	5''		1

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Tomtegaten 4 II, tlf. 26880

Utgitt av Teknisk ukeblad, Oslo

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — Annonsepris: $\frac{1}{4}$, side kr. 80,00, $\frac{1}{2}$ side kr. 40,00, $\frac{1}{4}$ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 28. juni 1930.

AAS & WAHLS BOKTRYKKERI — OSLO 1930

N. I. F. JERNBANEINGENIØRENE AVDELING

Foreningen har i sitt siste driftsår fra april 1929 til april 1930 hatt følgende 10 møter og sammenkomster:

Den 14. oktober 1929 med foredrag av ingeniør *Poppe-Jensen* om Rasjonaliseringsteori og Pariserkongressen.

Den 11. november 1929 med foredrag av distriktsjef *G. Furuholmen* om «Dobbeltspor og elektrisering av strekningen Oslo—Ski».

Den 18. november hvor distriktsjef *Saxegaard* innledet til diskusjon om utdannelse av overordnet personale ved Statsbanene.

Den 19. desember hvor jernbanedirektør *Aubert* gav noen meddelelser om «Sørlandsbanen vestenfor Kristianssand og anleggsadministrasjonen».

Den 18. januar 1930: Nyttårsfest.

Den 10. februar med foredrag av kontorsjef *Foss* om «Vår statsbanedrift som økonomisk problem».

Den 26. februar med foredrag av ingeniør *Rummelhoff* om «Arkivering av tegninger».

Den 5. mars med foredrag av ingeniør *Palmgren*, Göteborg, «Noget om rullelager i Järnvägs- och Sporvägsdrift».

Den 10. april med foredrag av ingeniør *Hallgren*, Stockholm: «Flytande arbetsutförande vid underhåll av järnvägsfordon».

Den 30. april holdtes generalforsamling.

„MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN“

Det vesentligste innhold:

Nr. 1. Norges generalveitendant Peder Anker av distriktsjef *Just Broch*. — Selburutens sneploger. — Teleproblemet. — Veier åpne for biltrafikk vinteren 1929—30. — Klormagnesium. — Veistøvets sammensetning.

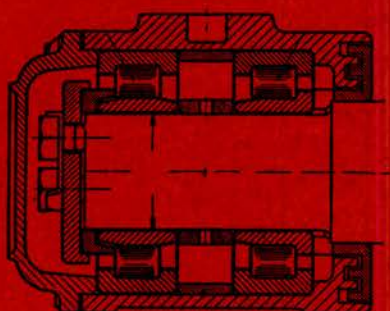
Nr. 2. Veirekkverk i Hedmark fylke. — Norges generalveitendant Peder Anker. — Broen over Hunnselven i Gjøvik. — Vedlikehold av rutebiler. — Snerydning med bil i Førde.

Nr. 3. Snebreitingsforsøk. — Veibredder i rettlinjier og kurver av professor *K. Heje*. — Klokalsium og klormagnesium. — Med beltebil over Hemsedalstjell. — Antall arbeidere pr. 1. februar 1930.

Nr. 4. Overingeniør C. J. Hugo. — Akseltrykk — ringdimensjoner — bredder ved rutebiler. — Amerikanske inntrykk av engelske veier. — Vedlikeholdsomkostningenes fordeling ved riksveiene. — Oslo sporveiers nye omnibuser. — Omnibuschassier for 10—40 passasjerer. — Oppgave over registrerte motorkjøretøier i Norge pr. 31. desember 1929.

F & S

RULLE- og KULELAGERE



Komplette Akselkasser
for Jernbaner og Sporveier

KOLBERG CASPARY & CO.
INGENIØRER
OSLO

MEDUSA VANNTETT CEMENT

BYGGER DE HUS?
ELLER SKAL DE BYGGE?

Spørsmålet er da hvordan skal det gjøres lunt og tett. Hvordan skal kjelleren gjøres tørr og frostfri, og bygningen idethele solid og varig. I vårt våte, grå og kolde klima er dette et viktig problem for alle husbyggere.

Erfarinder viser, at dette er løst med MEDUSA VANNTETT CEMENT. Metoden er epokegjørende billig og letvint. Det må interessere Dem å høre nærmere om den. Forlang opplysninger og tilbud hos cementforhandlerne. På anmodning sender vi gjerne brosjyrer med veiledning.

A/S DALEN PORTLAND CEMENTFABRIK
BREVIK

Raufoss

Ammunisjonsfabrikker



STAALSTØPEGODS

PLATER OG BOLT

av kobber og messing

KULELAGRE

KAST IKKE BORT TIDEN!
En brukket spade betyr bortkastet tid.

NORGE spader, grep og skuffer fremstilles kun av utvækt stål, og av de beste frematerialer.

Vi garanterer kvaliteten.

Med **NORGE** redskap kan De arbeide trygt.

CHRISTIANIA SPIGERVERK

ETABL. 1853



MASKIN A/S PAY & BRINCK

TOLLBODGATEN 8^B
OSLO

*Specialforretning i anleggs-
og transportmateriell*

Svingkraner	Stubbebrytere
Friksjonswincher	Anleggstrillebører
Transportører	Betongtrillebører
Taljer	Kulltrillebører
Løpekatter	Trillebørhjul
Skinner	Slanger
Tippvogner	Drivremmer
Traller	Transportremmer

Betongblandere, stasjonære og transportable
Svedala stenknusere, grusmøller, valsevork,
Spunnveggjern, system „Larsen“



J. BERSTAD ^A/_S

BERGEN

Telegramadr.: Jernberstad

|||||
Jern, Stål, Metaller
Støpegods, Jernvarer
Verktøi, Bygningsbeslag
Kjøkkenutstyr
|||||

Stenredskap, Hakker, Spader, Anleggstrille-
bærer, Bølgeblikk, Takpapp,
Vannledningsrør,
Smikull



PRESSLUFTVERKTØI
LUFTKOMPRESSORER
PRESSLUFTARMATUR
SAMT
GREY MASTER
PRESSLUFTSLANGER
ALLTID PÅ LAGER:



Sigurd Stave
Kongensgt. 10 Oslo