

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 4

INDHOLD: Landeveistransport av tunge kolli. — Bensinlokomotiv ved Lundefaret bro. — Engelske automobilveier. — Gate- og veidækker i danske byer. — Den 5te internasjonale veikongres. — Automobiltransportens utvikling. — Meddelelser fra Norges Statsbaner. — Særbestemmelser om motorvognkjøring.

APRIL 1926

LANDEVEISTRANSPORT AV TUNGE KOLLI

Trondhjems elektricitetsverks transporter med Gigantvogn.

Av overingeniør A. Rode.

Indledning.

Landeveistransport av tunge kolli til vasdragutbygninger og industrianlæg har alltid vært et vanskelig problem, særlig i de senere aar, da retningen stadig har gaat mot større aggregater og større maskiner for derved at opnaa de mest økonomiske anlæg og størst maskinel virkningsgrad.

forankret motordreven winch halte man med taljer slæden kortere strækninger ad gangen, hvorefter wincharrangementet blev flyttet og slæden atter forhølet et stykke. Som eksempel paa uforutsette vanskeligheter kan nævnes, at da transporten foregik i streng kulde, hadde man meget besvær med at slædemene frøs fast mellem hvert fremryk.



Fig. 1. Transport av 15-ton kolli til Øvre Leros paa specialvogn med biler og traktor som trækraft.

Saadanne tungtransporter blev vel før mest besørget med hest paa vinterføre. Men efter at kolliderne blev tyngre og der oftere og oftere blev spørsmåal om slike transporter — ogsaa paa sommertid — blev det nødvendig at gaa til særlige foranstaltninger for at bringe kolliderne frem.

Der kan saaledes her fra distriktet nævnes et par eksempler som ganske godt illustrerer de fremgangsmaater man kom til. *Orkla Grubeaktiebolag* transporterte vinteren 1918—19 et svinghjul av 20 ton vekt den 2,4 km lange vei fra Løkken jernbanestasjon til Wallenberg sjakt. Veiien har den længste strækning stigning 1:10. Transporten foregik paa en særskilt forarbeidet slæde; med en

Transporten tok 8 dager (16 skift à 8 timer), og i denne tid var veien stengt for al anden transport.

Trondhjems elektricitetsverk som har vært nødt til at ofre denne slags transportspørsmåal megen oppmerksomhet paa grund av maskintransporter til verkets kraftanlæg i Nidelven, konstruerte for utvidelse av Lerosanlæggene i 1920 en egen transportvogn for vekter indtil 20 ton. Vognrammen er 5,5 m lang og 2,48 m bred og har 2 hjulsæt à 4 hjul i 3½ meters avstand. Hvert hjul har 736 mm diameter og 200 mm bredde, og største sporbredde er 2,1 meter. Vognen veier tom ca. 4,5 ton. Som trækraft blev anvendt dels damp-

veivals, dels traktor og dels store lastebiler i tandem. Det siste fandtes at være gunstigst og under den vanskeligste transport var der forspændt to lastebiler og en traktor. Med denne transportindretning transportertes kolli paa optil 15 ton den 8 km lange vei fra Trondhjem til Øvre Leros (fig. 1). Under gunstige veir- og føreforhold klarte man at kjøre denne vei paa en dag, men før man fik erfaring om den bedste ordning av trækraften tok det 3 dager at komme frem.

Men slike transportmetoder som er nævnt her har alle sine ulemper og sine vanskeligheter. Den førstnevnte metode lar sig ikke anvende hvor det gjælder lange distanser, mange transporter og paa offentlig vei. Og det viste sig ved den anden at transportvektene var begrenset.

Det er ved denneslags anordninger vanskelig at faa den tilstrækkelige trækraft uten at skade veidækket; anvendelsen av flere trækmaskiner efter hinanden har ganske store ulemper særlig i skarpe kurver, og endelig er bremsingen et vanskelig spørsmål, naar man skal nedover bakke med tungt las. Transportvektene og den maksimale stigning som kan overvindes er derfor noksaa begrenset særlig paa glat føre. Det bør imidlertid tilføies at denne vogn gjorde sin nytte fuldt ut; transportene gik godt og vognen har senere vært utlaant til andre kraftanlegg.

Alle disse vanskeligheter med transport av tunge kolli har selvfølgelig først og fremst sin aarsak i at de almindelige norske landeveier nu engang ikke er konstruert for disse store transportvekter. Den belastning som kan tillates pr. cm fælgbredde er sterkt begrenset, og paa grund av veidækkets ujevnhet og vekslende elasticitet vil det være overmaade vanskelig at faa belastningen nogenlunde jevnt fordelt, naar dette skal ske ved et større antal hjul. Broene er desuten sædvanligvis for svake, idet de som regel er konstruert i maksimum for $2\frac{1}{2}$ ton hjultryk. Veiene har stor trækmotstand, ofte store stigninger og skarpe kurver, mens den trækraft som kan overføres gjennom veidækket uten at dette tar skade er sterkt begrenset. Alle disse forhold tilsammen har gjort det overmaade vanskelig at konstruere en tilfredsstillende transportindretning for tunge kolli.

I motsætning til veiene staar jernbanene, hvor overbygning og broer er beregnet for de store belastninger. Skinnegangen er saa jevn at en fordeling av lasten paa mange hjul og større veilængde ikke volder vanskeligheter og saa solid at den tillater overføring av den nødvendige trækraft.

Derfor ser man ogsaa at slike transportproblemer i mange tilfælder tidligere ikke lot sig løse uten ved en jernbane, tiltrods for at det kanskje bare var tungkollittransportene som gjorde jernbanen uundværlig og den anden transport kunde

besørjes paa anden maate. Man vil i saadanne tilfælder ha valget mellem at medta omkostningene ved en anlægsbane paa sit anlægsbudget eller gaa til andre, dyrere og mindre heldige foranstaltninger som mindre aggregater, opdeling av maskindeler og kostbar montasje.

Da Trondhjems elektricitetsverk skulde planlægge utbygningen av sine vandfald nedenfor utløpet av Selbusjøen stod man foran netop slike overveielser, idet transportspørsmålet her vilde bli meget vanskelig.

Elektricitetsverket faar her to kraftanlegg, idet der nu blir utbygget provisorisk kraftanlegg ved Hyttefossen, mens hovedanlegget ved Svean som blir liggende halvanden kilometer lenger nede, blir utbygget senere. Hyttefossen ligger 14 km fra nærmeste jernbanestasjon, Heimdal, og 25 km

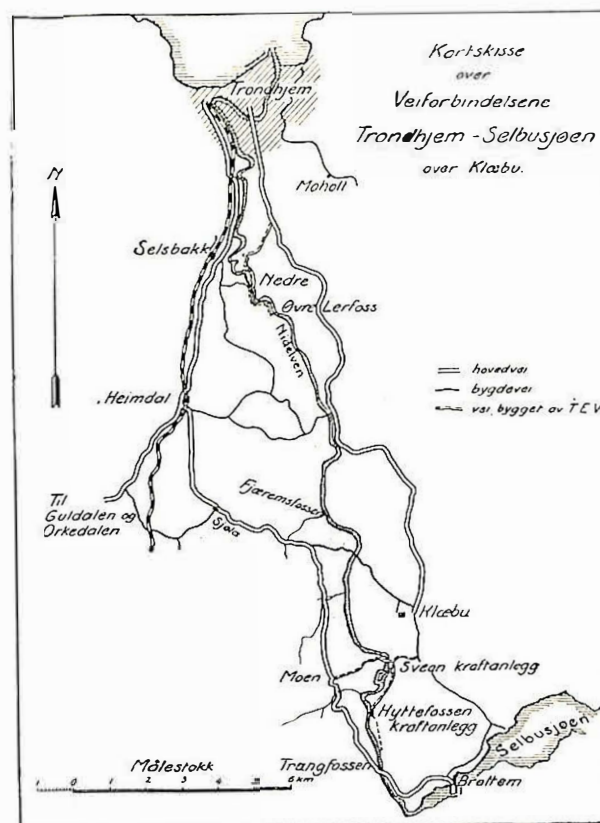


Fig. 2.

fra Trondhjem, se kartskissen, fig. 2. En jernbane fra Heimdal til Hyttefossen bygget som ren anlægsbane blev i 1920 kalkulert til 2 100 000 kroner uten stasjoner og rullende materiel og uten bro over Nidelven. Dette var utvilsomt temmelig lavt regnet, men allikevel et saa anseelig beløp at man maatte kvie sig i det lengste for at medta det i sit anlægsbudget. Der blev ogsaa undersøkt mulighetene for en statsjernbane fra Heimdal til Brøttum, idet det da var forutsætningen at den maatte forlænges langs Selbusjøen

til Selbu. Omkostningsoverslaget for en saadan jernbane lød for den 19,2 km lange strækning fra Heimdal til Brottem paa kr. 3 550 000. Hertil kom sidelinje til kraftstasjonen med kr. 450 000. Imidlertid var man allerede da paa det rene med at det vilde være meget lange utsikter for en saadan jernbane, bl. a. av den grund at der var planer oppe om en Selbubane fra Hell jernbanestasjon, hvorfra størstedelen av trafikken til Selbu og Tydal nu har gaat ut i den siste menneskealder.

Desuten fandtes der allerede vei, som med overkommelige omkostninger kunde gjøres brukbar. Den transportvogn som hadde vært brukt for transportene til Lerfossen var man klar over vilde være lite tilfredsstillende, idet man her hadde

faringer man gjorde at være av interesse her. Dette ogsaa av den grund at disse transporter i virkeligheten betegner et nyt indgrep i den overlegenhet i transportevne jernbanene hittil har hat overfor veiene.

Gigantvognen.

Gigantvognen skylder militærets behov for en vogn til transport av tunge kanoner sin opprindelse. Det er ingen ny oppfindelse — om den end har vært ukjent; den første vogn var allerede konstruert i 1910, men selv tyskerne kjendte efter sigende ikke til dette, da krigen brøt ut. Slik som den ser ut idag er den imidlertid resultatet av en længere utvikling, idet det er den tredje, fra den opprindelige helt forskjellige type



Fig. 3. Gigantvognen opplæst for prøvekjøring med 23 ton last.

meget længere vei og maatte regne med tyngre kolli. Men man antok at det dog maatte lykkes at finde en tilfredsstillende vogn, eventuelt ved nyttiggjørelse av krigstidens erfaringer paa transportområdet. Og heri tok man ikke feil.

Efter at jernbanealternativet saaledes var omtrent forlatt, og mens endnu hele anlegget var under planleggelse blev elektricitetsverkets driftsbestyrer bekjendt med at man netop ved et vandkraftanlæg i Østerrike hadde anvendt en specialvogn for transport av tunge kolli. Han undersøkte saken videre og efter at driftsbestyreren sammen med veivæsenets overingeniør ved en reise til Østerrike hadde faat vognen demonstrert og gjort sig bekjendt med de resultater og erfaringer man hadde opnaadd der, blev der i 1923 kjøpt hjem en lignende vogn. Det er en saakaldt «Gigant» lastevogn av type C fra fabrikken Austro-Daimler A/G, Wiener-Neustadt.

Siste sommer blev der bruk for vognen for transportene til Hyttfossens provisoriske kraftanlæg og Moholt transformatorstasjon. Efter at disse transporter nu er heldig tilendebragt, antaes en nærmere beskrivelse av vognen og de er-

som nu foreligger. Trondhjems elektricitetsverks lastevogn har av hensyn til kollistørrelsen en særskilt konstruert lang og forsænket bæreplattform, men ser ellers ut som de vogner som i krigens siste tid bruktes til transport av centralmaktens sværeste skyts.

Vognen er indgaaende beskrevet av ingeniør Otto Kahrs i «Motorliv» nr. 18 og 19 for 1925. Selve principene for konstruksjonen vil imidlertid fremgaa av nedenstaaende, hvor endel av opplysningene med forfatterens tillatelse er hentet fra ingeniør Kahrs' artikkel.

Det karakteristiske ved Gigantvognen er følgende:

1. Opdeling i 2 vogner, en maskinvogn foran som produserer drivkraften for begge vogner, og en lastevogn.
2. Særskilt drift av *hvert hjul* undtagen styrehjulene paa maskinvognen.
3. Fordeling av lasten praktisk talt jevnt paa alle hjul, selv ved store ujevnheter av veien.
4. Styreanordning saa alle hjul stiller sig radielt om praktisk talt samme centrum i de skarpeste kurver.

Ved den uavhengige drift av alle hjul undtagen styrehjulene opnaar man at utnytte saa godt som hele belastningen til adhæsjon, og man kan saaledes ta de største stigninger og bremse sikkert nedover de sterkeste fald uten at risikere sliring og med den minst mulig ødelæggelse av veidækket. Kraftoverføringen sker ad elektrisk vei. Princippet er at en hensinmotor driver en likestrømsdynamo, som leverer strøm til samtlige motorer, en for hvert drivhjul. Ved den elektriske kraftoverføring omgaar man den praktisk talt umulige konstruksjon, det vilde være at istandbringe mekanisk kraftoverføring til 10 drivhjul. Desuten løser man samtidig de overmaate store

liter, smøreoljetank, lyskastere samt en 80 m lang elektrisk kabel for drift av lastevognen uavhengig av maskinvognen. For at undgaa omlastninger er Gigantvognen indrettet for kjøring saavel paa jernbane som paa vei. Den har almindelige støpestaals jernbanehjul for normal sporvidde og med 712 mm diameter. Disse hjul tjener ogsaa som bremsetromler, idet alle drevne hjul er forsynt med bremseklosser som betjenes enten ved særskilt skrue-haandbremse eller ved vakuumbremse. Veihjulene er avtagbare og maa tæs av ved kjøring paa almindelig jernbaneskinnegang. De sitter paa en konus paa jernbanehjulene, fæstet til disse med skruer og bolter.

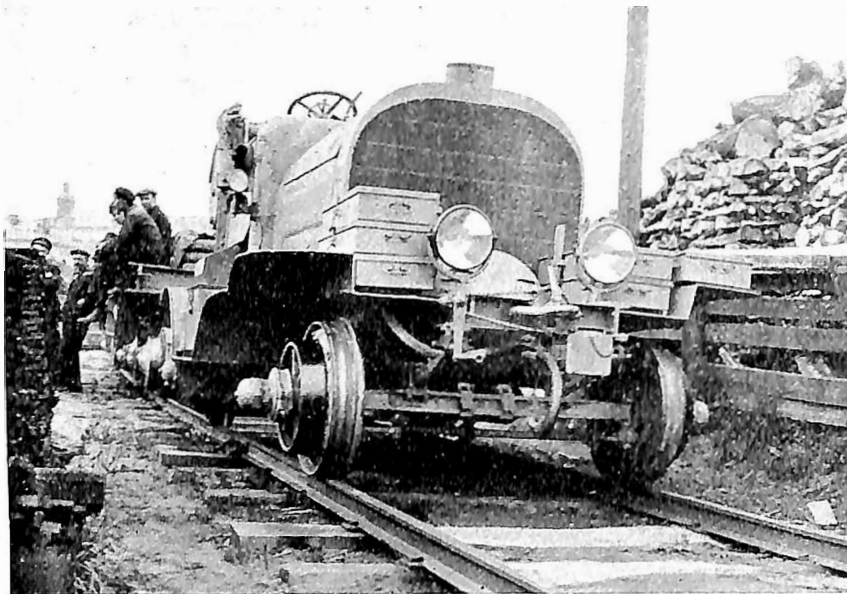


Fig. 4. Maskinvognen set forfra. Veihjulene avtat.

vanskeligheter man vilde faa ved at skulle konstruere en tilfredsstillende klutch og gearboks for de ydelser og utvekslingsforhold det her er tale om.

Maskinvognen ligner i opbygning en almindelig lastebil. Bare bakhjulene er drevne, mens forhjulene styres paa almindelig maate med rat og skrueutveksling. Bensinmotoren er en 6-cylindret motor paa 150 HK. Dynamoen er anbragt foran motoren, fastkoblet til vevakslen og fungerer som svinghjul. Den har en normalydelse paa 90 kW ved 300 Volts spænding. Bak motoren er der en remdreven luftpumpe for vakuumbremsen, magnetiseringsdynamo og en wirewinch for 1200 kg trækraft. De elektriske drivmotorer som har en timeydelse paa 12 HK, og maksimalt utvikler 15 HK, er fjærende ophængt paa samme maate som en sporvognsmotor og overfører driften ved hjelp av et lite tandhjul og en indvendig fortandet tandkrans til hjulene, som løper rundt paa stillestaaende aksler. Paa vognen er desuten anbragt bensintank for 440

Maskinvognens veihjul har massive gummiringer, 1050 × 140 mm enkelte paa forhjulene og dobbelte paa bakhjulene. Maskinvognen er 5,0 m lang, største bredde er 2,4 m og den veier i driftsfærdig stand 8,6 ton.

Lastevognen har 8 hjul, fordelt paa to bogger. Lasteplattens konstruksjon vil fremgaa av fig. 3 og 5; den bestaar av en ramme av platebærere, og er oplagret i 3 punkter, nemlig paa den ene boggi i en svær halvkuleformet tap og paa den anden paa to segmentformede bæreflater. Boggjavstanden er 7,1 m og lasteplattens lengde 7,9 m. Hvert hjul har elektrisk drivmotor som bakhjulene paa maskinvognen. Veihjulene paa lastevognen er av jern; de har diameter 991 mm og bredde 380 mm; hjulbanen er i tverprofil krum med radius 1400 mm og er forsynt med epauletformede knaster for at gripe bedre. Fig. 5 viser veihjulenes utseende; der er her ogsaa paasat 80 mm høie ispigger for kjøring paa snøføre. Lastevognens totale lengde er ca. 12 meter, bredde 2,5 m og den veier 19,5 ton.

Styringen av Gigantvognen er kanskje det sindrigste ved hele konstruksjonen. Den er altfor indviklet til at la sig beskrive her, men virker kort sagt slik at alle aksler stiller sig radielt til veikurvens centrum og den kolossale 12-hjul-

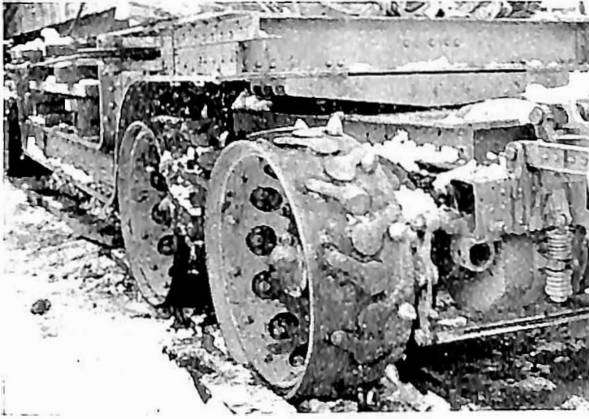


Fig. 5. Lastevognens veihjul med pigger for kjøring paa sneføre.

lede vogn kan ta kurver med ned til 8—10 meters radius med alle hjul i praktisk talt samme spor. Og hele apparatet som i fulllastet stand veier nogen og femti ton, kjøres og styres av én mand like let som en større lastebil. Naar lastevognen kjøres for sig selv — med frakoblet maskinvogn og kraften overført ved den forannevnte lange kabel — eller ved gang bakover styres den med en lang styrestang for haand.

Reguleringen av vognens hastighet sker foruten ved forandring av bensinmotorens hastighet ogsaa ved regulering av magnetiseringsdynamoens spænding ved en særskilt motstand. Drivmotorerne kan kobles enten paralelt eller 2 og 2 i serie. Det siste blir almindeligst brukt, mens paraletkoblingen brukes hvor forholdene er gunstige for større hastigheter. Samtlige regulerings- og koblingshaandtak er anbragt ved rattet paa maskinvognen.

Startningen foregaar forbausende jevnt uten ryk eller støt og i løpet av et halvt minut er vognen oppe i normal hastighet. Den maksimale hastighet paa vei med tom vogn er 10—12 km pr. time, med fullt las varierer hastigheten fra 1,5—5 km pr. time. Under transportene her kjørtes almindelig med en hastighet paa omkring 2 km i timen, idet dette gav en rolig gang som var heldig baade for vei og last. Paa jernbanespor kjøres med en hastighet paa ca. 18 km i timen. Fabrikken opgir den maksimale stigning for kjøring med 1 lastevogn til 26 % og farten blir da 1,35 km pr. time.

Kjøring av og paa jernbanesporene sker enkelt ved sidespor, som ender blindt med vei i sporets forlængelse. Skinnhøiden bør da ved skoling være regulert slik at veihjulene et stykke

indpaa skinnegangen gaar fri av sviller og ballast, hvorved de lettest kan taes av og paa. Avtagning eller paasætning av alle 12 veihjul — hvert jernhjul veier 400 kg — kan da ske paa 1½ time med 5 mand. Nærmere sporbotten maa veibanen hæves i forhold til skinnegangen; dette bør helst utføres av planker — slik at veihjulene begynner at gripe før vognen forlater skinnegangen.

Vognen kan ogsaa kjøre av midt paa et spor ved at la vognen kjøre op paa et særskilt skraa-plan som tillater paasætning av veihjulene og fylde mellomrummet mellom skinnene med planker. Dette blev utført her ved transport av transformatorene til Moholt, fig. 6.

Den vei som skulde kjøres med denne vogn er en gammel hovedvei som i 1870-aarene i det væsentlige fik det utseende den nu hadde. Dengang blev nemlig den gamle bygdevei fra Heimdal til Moen parcelvis ombygget, og den tidligere privatvei fra Moen til Brøttem blev utbedret av de gamle eiere og derefter kjøpt av staten og optat som hovedvei. Veien har rimelige stigninger, i maksimum 1:17,2, og brukbar kurvatur de længste strækninger. Der er imidlertid nogen strækninger i kostbart terræng, hvor veien er overordentlig «krøllet» og uoversiktlig og hvor veibredden desuten er smal. De værste av disse partier er Sjøla og ved Trangfossen, hvor veien passerer Nidelven. I det temmelig voldsomme fjeldterræng her var veibredden meget variabel med bredder fra 3 ned til 2,2 meter. Med undtagelse av disse trange partier var veibredden



Fig. 6. Transport av transformator til Moholt.

Veitbedringen.

bortimot 4 m nedenfor og 3,5 m ovenfor Trangfossen. Veien var lange strækninger daarlig bygget. I det kostbare fjeldterræng var i stor utstrækning anvendt veimurer som nu var blitt meget daarlige. Nedigjennem et par dalsænkninger er veien bygget efter gamle bækkedar og av daarlige masser. Her og lange strækninger forøvrig, bl. a. over et par myrer er terrænget meget vand-

sykt, og det har da hat tilfølge at den gamle vei omtrent alltid har vært sølet og har hat stygge hjulspor paa disse strækninger.

Veien har i forhold til den anvendte bygge- maate alltid hat stor trafik, hvorav den tyngste har vært trølasttrafikken fra brukene nedenfor Selbusjøen. Tidligere blev veien vedlikeholdt med grus; men med anvendelse av sten, kuppel og kult til fylling av tælegroper og hjulspor hver vaar. I de sidste 25—30 aar har der til vedlikeholdet foruten grus vært anvendt endel puk (gjennemsnittlig for hele veien fra 15—30 m³ pr. km pr. aar). Paa denne maate inneholder det gamle veidække adskillig sten og er ganske bæredyktig. Men foruten den tildels daarlige undergrund bidrog ogsaa dette uensartede veidækmateriale til at gjøre det meget vanskelig at holde en jevn veibane.

En utbedring av veien Heimdal—Brøttem har staat paa arbeidsprogrammet gjennom mange aar og der har fra 1920 av vært git mindre bevilgninger paa statsveibudgett til dette arbeide. Vaaren 1923 blev der utarbeidet en plan for veiutbedringen under hensyntagen til de fordringer som maatte sættes til veien for elektricitetsverkets tungtransporter og under forutsætning av bidrag fra elektricitetsverkene.

● Verslaget for denne veiutbedring lød paa kr. 438 000 for 17,4 km vei. Ved forhandlinger blev det senere bestemt at herav skal 300 000 kroner betales av de interesserte elektricitetsverker, nemlig 261 000 kroner av Trondhjems elektricitetsverk og 39 000 kroner av Fjæremsfossens kommunale kraftselskap som for en del er interessert i veiutvidelsen av hensyn til en fremtidig utbygning av Fjæremsfossen. Denne plan omfattet utvidelse av veien til 4,0 meters minste kjørebredde, kurveutvidelser, endel dræneringsarbeider, anlegg av møteplasser, delvis ombygning av 4 mindre broer samt hel ombygning av bro over Nidelven ved Trangfossen; der var forutsat nyt veidække kun ved de utvidede partier og forøvrig kun en solid grusning av veien.

Utbygningen av Hyttefossen provisoriske kraftanlegg blev endelig besluttet nytaar 1924. Men paa grund av vanskeligheter med at skaffe byggekaptal blev elektricitetsverkets bidrag stillet til disposisjon saa sent at arbeidet med veien først kunde igangsættes i slutten av oktober 1924. Det var forutsætningen at Hyttefossen kraftstasjon skulde være færdig ved utgangen av 1925 og veiutvidelsen maatte derfor være færdig fra Heimdal til Moen saa tidlig at transportene kunde foregaa fra juli—august maaned 1925 og utover. Dette blev ogsaa — væsentlig paa grund av forrige vinters veiforhold — mulig og veien kunde meldes klar for tungkolltransportene i midten av juni maaned 1925.

Tungtransportene foregik paa den maate at

Gigantvognen kjørte jernbanelinjen fra Trondhjem til Heimdal og videre efter veien frem til kraftstasjonen. Dette skedde for at undgaa omlastninger med derved krævede svære kranarrangements ved Heimdal st. Mindre kolli paa indtil 10 ton kunde dog omlastes paa Heimdal ved en enkel galge med løpekat og differensialtalje. Elektricitetsverket har selv bygget avkjøsel fra stasjonen til hovedveien samt ny vei fra Moen med bro over Nidelven frem til kraftstasjonen, se kartskissen, fig. 2.

Veiutvidelsen fra Moen til Brøttem er under arbeide nu. Den vil maatte taes i et langsommere tempo, idet bare endel av de nødvendige midler endnu er bevilget. De nedenfor gitte opplysninger refererer sig til den færdige strækning Heimdal—Moen, 10,8 km.

Dels før dels under arbeidet maatte de oprindelige planer taes op til revisjon, bl. a. fordi disse var utarbeidet før man endnu kjendte kolliveter som skulde transporteres og vognen som skulde brukes. Endnu hadde man ikke set vognen i drift her i landet, men man kjendte dog nu størrelse og vektor. Disse planrevisjoner førte til at der blev foretat adskillig mere dræneringsarbeider, stensætning av grøfter, ombygninger av stikrender, likesom der blev ofret mere paa veidækket end oprindelig forutsat. Veidækket maatte nødvendigvis bli gjenstand for særlige overveielser, idet man ikke hadde erfaring for hvordan en almindelig landevei her vilde klare et saa stort kjøretøi som det her var tale om. I Østerrike var veiene for Gigantvognen tildels bygget med stenslags-spør av over ½ meters tykkelse, men noget i den retning hadde man ikke raad til her. Det blev ogsaa der sagt at naar en nogenlunde fast grund var helt tørt, kunde vognen uten særlige vanskeligheter komme frem paa almindelig fundamentert veibane. Men tørre veier kunde man ikke regne med her. Transportene vilde væsentlig komme til at foregaa utover høsten, naar den trønderske høstbløte er paa sit aller værste.

Imidlertid blev man staaende ved at lægge helt nyt veidække kun paa de utvidede og enkelte særlig svake partier, hvor saavel undergrund som det gamle veidække var daarlig; desuten blev der utført mer eller mindre omfattende veidækforsterkninger av sten paa enkelte andre strækninger, hvor det gamle veidække var svakt eller hvor man lettest fik bygget overhøider paa denne maate. Det ubetinget vanskeligste parti man hadde, var en ca. 400 m lang myr, Tellugenmyren. Myrlaget har en tykkelse av fra 1,5 til 4 m under grøftbunden; myren var bløt og lite bæredyktig og den tanke var her ikke fjern at der var fare for at hele Gigantvognen med las kunde gaa gjennom veidækket og ned i myren. Resultatet blev at over Tellugenmyren blev veilegemet forsterket slik som profilet fig. 7 viser. Grøftene blev op-

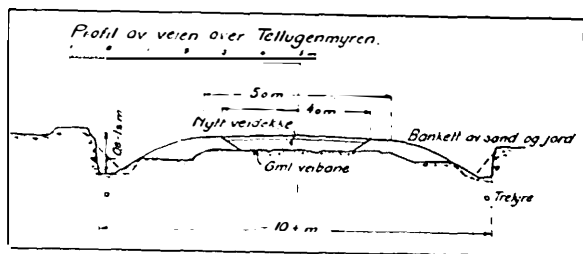


Fig. 7.

rensket og flyttet noget ut og myren desuten drænert ved trølyrer i saa stor dybde som stikrendegjennemløp og utløpsgrøfter tillot. Ovenpaa den gamle veibane blev lagt nyt mellem-pukket stenlag av 20—25 cm tykkelse med god grusning over. Det nye veidekke blev indspendt ved banketter av avfald fra grustak.

Forøvrig beholdt veien paa de længste strækninger eller ialt 8,7 km det gamle veidekke som blev forsynt med et nyt gruslag av gjennomsnittlig 7—8 cm tykkelse.

De arbeider som er utført, er i det væsentlige følgende: Der er utført 4607 m³ gravning, 4594 m³ sprængning og 7637 m³ fylling. I disse masser indgaar dog ikke grøfterensking eller mindre arbeider som er utført for pris pr. løp. m. Der er ombygget 27 stikrender, helt eller delvis, opsat 1691 l.m stabberækverk og 300 l.m trærækverk. Der er gravet 2642 l.m drænsgrøft, hvorav 481 m er gjenlagt med 1 stk. 3" rør, 684 m med 2 stk. 3", 842 m med 2 stk. 4" rør, 283 m med trølyre og 392 m med sten. Desuten er der utført 2090 l.m almindelig stenfyldt overvandsgrøft. Der er lagt 2132 l.m stenlag i bredder fra 4 optil 6 meter i de skarpeste kurver og til grusningen er fremskaffet ca. 3300 m³ grus. Av broer er der bygget 3 jernbetongplatebroer med lysvidder henholdsvis 3,2, 2,0 og 4,9 m. Ved en av broene er der bygget nye kar, mens karrerne ved de øvrige kun er reparert og forsterket. Endelig er der bygget 25 møteplasser og tat ca. 800 m overvandsgrøfter og utløpsgrøfter samt utført en række mindre dels beregnede og dels uforutsete arbeider.

Til anlegget var ved utgangen av 1925, da alle her nævnte arbeider var utført, medgaaet kr. 240 000 — der er da regnet med en rimelig avskrivning paa redskapen. Den gjennomsnittlige timefortjeneste for folk var kr. 1,86 paa akkord og kr. 1,61 paa timeløn. Disse lønninger er ganske høje i forhold til andre veianlæg her nu, men dette skyldes først at Klæbu paa denne tid paa grund av Elektricitetsverkets utbyggningsarbeider var en typisk anlægsbygd med usædvanlig dyre levevilkaar, — i veianlæggets nærhet arbeidet 300 mand med tarifmæssig minste timeløn paa kr. 1,64 pr. time — og dernæst var der ved veiarbeidet beskjeftiget omtrent bare erfarne, dyktige folk

som leverte et utmerket arbeide. For timelønnens vedkommende bemerkes at denne utgjøres for en stor del av løn til chauffører og motorfolk som her betales med kr. 1,75 pr. time.

Som nævnt bidrog den usædvanlig milde vinter til at arbeidet kunde forseres færdig tiltrods for at man hadde en ugunstig aarstid at arbeide i, idet veiret tillot grøftegravning og andet jordarbeide helt til ut februar maaned. Saagodtsom alle de forannævnte dræneringsarbeider er saaledes utført i tiden november 1924—februar 1925. Men paa den anden side fordyret den sneløse vinter arbeidet i væsentlig grad derved at trafikken forbi Sjøla ikke som planlagt kunde henvises til en gammel vei utenom Sjøla. Bortimot 4000 m³ fjeld maatte derfor taes ut, av tildels høje fjeldskraaninger, mens den nedenforliggende smale vei til enhver tid skulde være aapen for en trafik som androg til ca. 50 hestekjøretøier og 6—8 biler i løpet av den 8 timers arbeidstid. Fotografiet fra «Storsvingen» i Sjøla, fig. 8, vil formentlig kunne gi et begrep om forholdene der.

Der er ved utvidelsesarbeidet ikke anvendt nogen usædvanlige eller nye arbeidsmetoder. Kun skal nævnes at hvor den gamle veibane er beholdt, blev med stor fordel anvendt motorveihjøl til at skjære græskaanter, jevne og utvide veilegemet og gi dette den forønskede kuv. Heller ikke er anvendt nogen ualmindelige konstruksjoner. Av almindelige erfaringsresultater skal derfor bare nævnes at den utførte drænering har virket helt efter sin hensikt. Da dræneringsarbeidene blev utført under ugunstige veirforhold med stadig veksling av regn, sne og tilfrysninger og derfor gjenlægningen av grøftene ikke lot sig utføre saa omhyggelig som ønskelig og tildels hele grøften bundfrøs, næret man nogen frykt for ødelæggelser i tæleløsningen; men tiltrods for de usædvanlig store vandmængder som disse grøfter fører, gik det bra. Og man har opnaad en fuldt tilfredsstillende tørlægning av veilegemet i de vandsyke dalsænkinger. Paa grund av veirforholdene og at arbeidet utførtes paa den mørkeste aarstid blev dræneringen dyr; den gjennomsnittlige akkordpris var 4 kroner pr. m for gravning av grøftene hvis dybde under veigrøft er minimum 1,0 m, samt gjenlægning, herunder nedlægning av rør og fremskaffelse og nedfylling av rørene i 25 cm høide med grov grus. De færdige grøfter inklusive rør- eller stenanskaffelse kostet efter grundens beskaffenhet og ledningsdistansjonene fra 4—7 kroner pr. l.m.

Almindelig stenfyldte veigrøfter bidrar overordentlig meget til at utvide den nytbare kjørebredde ved en vei og forsterker desuten veidekket ved indspændingen av dette. Ved Heimdal—Moen er muligens denslags grøfter anvendt i litt for stor utstrækning, idet det viste sig under nogen — riktignok usædvanlig svære — regnflommer

ifjor høst at de fylgte grøfter ikke klarte at føre bort overfaldsvandet paa enkelte partier. Hvad vedlikeholdet av den slags grøfter koster, har en betydelig interesse, men herfor haes endnu ingen erfaring hverken fra dette eller andre anlegg her i distriktet.

Veien fra Heimdal til Moen har fra i sommer, til sneen kom, vært vedlikeholdt som moderne grusvei med anvendelse av veiskraper, hestehøvl og motorhøvl, idet det paakjørte gruslag er av

omtalt nedenfor, strakte sig ned til undergrunden under veidækket og vil ikke overvindes for hele veilegemet efter tæleløsningen til vaaren blir helt tørt. Det er mulig at veien efter en planlagt overgrusning til vaaren vil bli istand til at taale den almindelige trafik, ogsaa under ugunstige forhold; men det er ogsaa mulig at man her vil gjøre samme erfaring som andetsteds at der ikke blir skik paa grusveien før gruslaget kommer op i en tykkelse paa 25—30 cm.



Fig. 8. «Storsvingen» i Sjøla.

tilstrækkelig tykkelse hertil. Gruslaget er dog ikke av en saadan tykkelse at det danner noget bærelag; veien kan derfor ikke endnu betraktes som fuldt ut grusvei og de erfaringer man har gjort, kan ikke direkte overføres til andre grusveier. Ogsaa den trafik man hadde, og som særlig under de vanskelige forhold ifjor høst var av en noget usædvanlig art hindrer at der kan bli gjort utfør generelle slutninger. Nedenfor vil derfor væsentlig bli omhandlet de erfaringer man gjorde med hensyn til transporten av de tunge kylli.

Den anvendte grus er av jevn, noget fin kornstørrelse og egner sig bra for behandling med veihøvl. Den inneholder imidlertid endel skifer og glimmer og er ikke særlig sterk; desuten er grusen spesielt fra et par av grustakene meget hygroskopisk og holder altfor godt paa vandet.

Veien var utover sommeren og den første del av høsten fin og meget behagelig at kjøre paa. Den fik imidlertid ved tungtransportene i oktober efter ukelangt voldsomt regnveir et knæk, som det trods store anstrengelser ikke lykkedes at reparere under de senere uheldige veirforhold med regn, sne, tilfrysninger og tæleløsninger i stadig vekslen. I mildveir og med fullstendig optinet veibane var veiens overflate i denne tid som en eneste flytende grøt, men efter 2—3 dagers kulde hadde man ved gjenfylding av sporene med ny grus og tildels ved anvendelsen av motorhøvlen atter rimelig kjørebane.

Dette knæk som veien da fik, og som vil bli

Transportene.

Den første prøvekjøring av Gigantvognen paa landevei fandt sted i begynnelsen av juli efter at der først var foretat noen kjøring inden Trondhjems bys grænser for opplæring av førere. Vognen kjørte uten las jernbanelinjen til Heimdal og derfra en tur til Nidelvens vestre bred ved Svean; lenger kunde den ikke komme, idet broen endnu ikke var færdig. Denne prøvetur forløp godt; vognen laget nogen spor i den nygrusede vei, men disse vilde selv om veien ikke var blitt høvlet meget snart vært jevnet ut av den øvrige trafik. Myrene viste sig at bære godt oppe. Over Telugenmyren kjørtes for at faa en saa haard prøve som mulig med 10—12 km hastighet; hele veilegemet rystet og man kunde merke en bølgebevægelse i veiens retning eftersom vognen kjørte; men hverken veidække eller undergrund blev tilføjet varig deformasjon. Ogsaa den helt nybyggede 70 m lange avkjørsel fra sidesporet ved Heimdal og den aarsgamle vei fra Moen til Svean, som ogsaa tildels bærer over nogen meget bløte myrer, klarte sig bra og uten at vise nogen særlig svake punkter. To dager senere — efter regnveir det mellemliggende døgn og paa fuktige veier — kjørtes samme tur med las av jernbanskiner paa 23 ton. Den dag lærte man at der er dog forskjell paa 20 og 40 ton. Dette viste sig først ved avkjørselen paa Heimdal. Undergrunden her er lere; planeringsbredden 4 meter med 30—46 cm grøfter. Veidækket bestod av et 30 cm lag samfængt grus med adskillig kuppelsten av

nævestørrelse, og var komprimert endel ved valsning med en traktor. Her skar lastevognen ned; kantene blev klemt ut og veilegeme med grusveidække klemt sønder og sammen. Men samtidig fik Gigantvognen anledning til at vise sin glimrende evne til at ta sig frem. Med donkræfter blev hjulene løftet saapas at man fik under 3" planker, og da kravlet vognen stille og pent op av de huller den selv hadde laget. For at faa vognen frem over denne sidevei maatte den kjøre paa plankevandring hele strækningen. Paa den

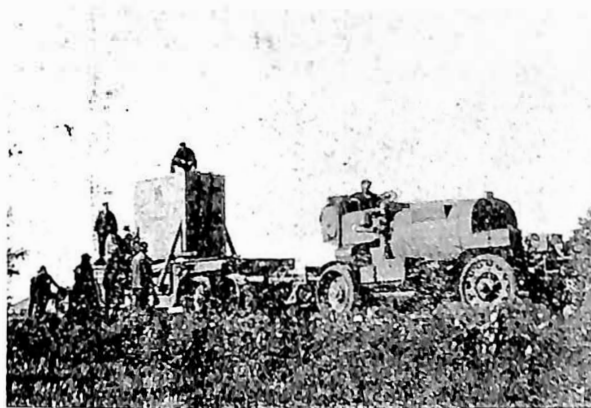


Fig. 9. Transformatortransport.

utbedrede hovedvei gik det ogsaa denne gang bra. Kun paa en enkelt kort veistrækning av 30—40 meters længde i særlig daarlig undergrund og uten nyt veidække skar vognen igjennem, men kravlet som før op ved anvendelse av planker. Forøvrig gjorde jernhjulene spor hvis dybde efter gruslagets tykkelse og fasthet varierte mellem 1 og 10 cm; men selv de dypeste spor kunde ikke karakteriseres som ødelæggelse av veidækket. Dagen efter blev der lagt stenlag paa det svake parti, og senere kjørte ikke vognen igjennem paa noget sted av den utbedrede hovedvei, og man hadde i det hele ingen saadanne vanskeligheter ved de følgende transporter.

Prøvekjøringen av Elektricitetsverkets nybyggede vei fra Moen til Svean blev kanske den mest lærerike. Som nævnt fører veien her paa en strækning over en meget bløt myr. Veien er planert etter veivæsenets sædvanlige normalprofil med store myrgrøfter og banketter. Veibredden er 4 meter; veien har et 50 cm tykt stenlag av 3,5 meters bredde, over myren er dette lagt paa et isolasjonslag av sand og jord av 30 cm tykkelse. I fast grund klarte ogsaa her veien sig godt. Men over myren viste stenlaget sig at ha for liten bredde, og da der var lite hold i de av daarlige masser byggede banketter gled lastevognens hjul ut over kanten av stenlaget saa snart den blev kjørt det minste utenfor midten av veien.

Da det med den bredde Gigantvognen har, her bare var centimetre om at gjøre (det var ogsaa nu blit midt paa natten) var dette ikke til at undgaa og hjulene paa den ene side av bakre boggi sank igjennem slik at boggirammen hvilte helt paa veien. Med den elastiske ophængning av lastebroen blev dens skjævstilling allikevel minimal. Der blev nu læsset av ca. 10—11 ton av lasten der som nævnt under denne prøvekjøring bestod av jernbaneskiner; under hjulene blev anbragt planker, — som dog paa grund av den



Fig. 10. Kjøring av stator for generator, vekt 18,6 ton, paa fullstændig opbløtne veier.

fullstændig bløte myrgrund ikke bar oppe stort, men nærmest tjente til at vri hjulene ind paa stenlaget igjen — og derefter tok vognen sig selv elegant op paa veien. Paa den gjenværende del av myren forebygget man hel uttrykning av veikantene ved utlægning av planker og vognen kom her frem uten at gaa utenfor.

Efter de erfaringer man høstet under prøvekjøringen blev avkjørselen ved Heimdal forsynt med stenlag og lukkede grøfter, og veidækket paa den nye vei Moen—Svean utvidet med 1 m paa en side til 4,5 meters bredde. Senere kjørte da heller ikke paa de av elektricitetsverket nybyggede veier Gigantvognen nogensteds igjennem.

Der blev endelig foretat en prøvetur fra Trondhjem til Moholt (se kartskissen), hvor verkets nye transformatorstasjon er beliggende, og hvortil transformatorene skulde transporteres med Gigantvognen. Veien er her en gammel bygdevei av god bredde og vel vedlikeholdt med utstrakt anvendelse av puk i de senere aar. Her blev ikke foretat nogen utvidelser av veien eller forsterkning av veidækket. Inden byen kjørtes her med 20 ton las efter en makadamgate med stigning 1:9,4 som er den største stigning vognen har kjørt her. Ved indkjørselen til transformatorstasjonen maatte vognen svinge 90° i en kurve med 8½ meters radius, hvilket den klarte utmerket paa 6 meters veibredde.

Saa vel prøvekjøringen som transformatortransportene, som foregik i slutten av august, forløp utmerket og uten merkbar skade paa veien. De største nyttelaster til Moholt var 15 ton.

Transportene fra Heimdal til Hyltefossen kunde paa grund av forsinkede maskinleveranser først paabegyndes i slutten av september; forinden var ogsaa broen ved Svean prøvebelastet av Giganten med 26 ton last og veien videre frem til kraftstasjonen prøvekjørt.

Alt forløp programmessig indtil der i første

kjættinger og paa hvert av lastevognens jernhjul blev der paasat 12 stk. 8 cm høie staaipigger for at hindre sideglidning og sliring. Der var lagt adskillig arbeide paa snebrøtningen og væsentlig ved hjelp av motorvehøvlen hadde man oppnaad at faa en jevn, fin bane i god bredde og med et snedække i veibanen av jevn tykkelse mellem 5 og 10 cm. Paa denne vei gik vognen meget pent; Den fløt ogsaa nu oppaa og laget ikke større spor. Derimot var sporene helt isbelagt, idet sneen smeltet under hjulene paa grund av det



Fig. 11 og 12. Transport av generatorkolli, vekt 19 ton, paa vinterføre.

halvdelen av oktober blev kjørt et par turer paa fuldstændig opbløtt veilegeme efter flere dagers sterkt regnveir. Mot forventning laget heller ikke denne gang vognen særlig dype spor; den fløt tvertimot pent oppaa og kjørselen var ikke forbundet med nogen vanskeligheter. Det viste sig imidlertid et par dager senere at veien, hvor den ikke hadde faat nyt veidække, nu hadde faat varig skade idet veidækket var trykket ned i undergrunden og der var laget spor i denne, som holdt paa vandet. Hvor der derimot var utført nyt veidække klarte veien sig fremdeles bra. Da det voldsomme regnveir fortsatte og der desuten var svær trafik paa veien baade av biler og hestekjøretøier lyktes det trods intens høvling og paa-kjøring av ny grus ikke at faa veien nogenlunde tørt og fast. Hertil bidrog da ogsaa den hygroskopiske grus. Under det fortsat vekslende veir med frost, optining og regn hadde man dels overmaatte sølete, dels stivfrosne veier med hjulspor som maatte fylles med grus og endelig snedækt vei som efter bruk av motorhøvlen efterhvert blev fin saavel for bil som slædekjørsel. Veien har siden vært snedækket.

De resterende tungkollitransporter blev foretat paa frossen eller iethvertfald nogenlunde stiv veibane. De forløp godt og uten nogenslags yderligere skade paa veien.

Der blev herunder ogsaa anledning til at prøve Gigantvognen paa sneføre. Gummihjulene paa maskinvognen blev da forsynt med svære sne-

store tryk, og vandet frøs straks til is, saasnaart trykket blev ophævet. Paa en ca. 2 km lang overordentlig veirhaard strækning hvor der bestandig er store fondannelser var der ogsaa den dag, denne kjøring foregik, snestorm og her var det helt ugjørlig at bringe snelaget paa veibanen ned i liten, jevn tykkelse. Det viste sig her at hvis snelaget var av jevn haardhet, gik vognen jevnt og støt selv med en tykkelse paa snelaget av 25 cm. Men hvor hjulene paa den ene side blev gaaende oppaa den smale tilkjørte «planke» efter hestetrafikken, mens de paa den anden side gik i løs sne, hvor de selvfølgelig sank igjennem, var det adskillig mere spændende, idet her hele vognen blev staaende i skraastilling og der var fare for at det høie maskinkolli skulde ta overvekt og velte. Paa grund av lasteplattformens opplagring og hjulakslernes ophængning i særskilte underrammer søker imidlertid lasteplattan til enhver tid at stille sig mest mulig vandret og det gik her bra. Det var helt imponerende at se hvorledes vognen tok sig frem i snedrivene, hvad ogsaa hosstaaende fotografier vil kunne gi nogen anelse om.

Specielle erfaringer.

Under de mange forskjelligartede forhold med hensyn til veir og veier man hadde for de her omtalte transporter, fik man ganske gode erfaringer for hvilke krav Gigantvognen sætter til veiene.

Disse krav kan kort oppsummeres slik: Veien

maa være forsynt med stenlag eller dermed likeverdig haardt veidække av minst 4 meters bredde med skuldre som efter omstændighetene kan variere fra 25 cm bredde og opover. Som saadant likeverdig veidække kan i tør undergrund og under gode veiforhold regnes gammel tilkjørt vei uten stenlag, men som i længere tid har vært vedlikeholdt med puk eller samfængt, tildels grov grus. Stenlagets bredde kan innskærkes til 3,5 meter, men skuldrene maa da være tilsvarende faste og solide. Minste veibredde hvor der er aapne grøfter eller fyldingsskraaninger bør være

Heimdal til Hyttefossen, som like efter grusningen hadde et ganske løst gruslag over det bærende veidække paa de længste strækninger.

Det bør ogsaa tilføies at under ugunstige omstændigheter kan man koble 2 maskinvogner foran en lastevogn, og omvendt kan en maskinvogn paa let vei trække to lastevogner efter hinanden.

Den elastisitet hvormed transportene kan indrettes blir derved meget stor, selv om det jo kun blir under større forhold man vil gaa til anskaffelse av flere vognsæt.

Med moderne snerydningsapparater til disposi-

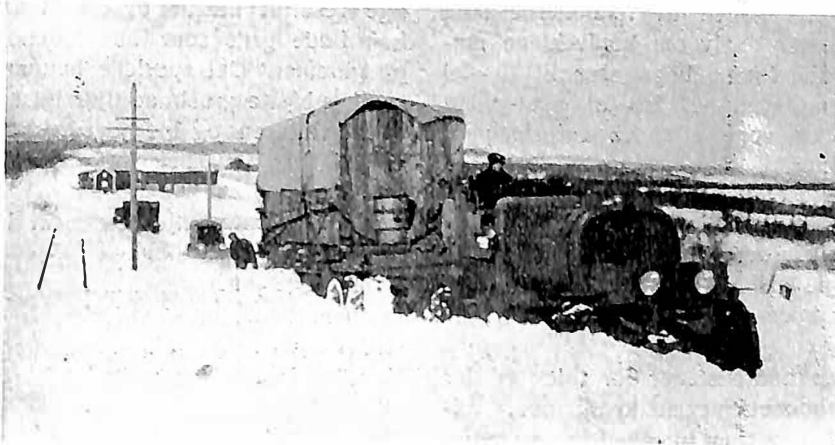


Fig. 13. I snestorm.

4,5 meter. Ogsaa over meget daarlig undergrund, som f. eks. bløt myr faaes helt sikker vei ved anvendelsen av solid nok stenveidække som isoleres vel fra undergrunden. Der forutsættes god veibredde, men forøvrig planert efter veivæsenets almindelige profiler.

Til kurvaturen sætter ikke Gigantvognen særlig store krav. Den kan gaa de sædvanlige norske veikurver ned til 15—20 meters radius uten minste vanskelighet. I kurver bør dog forutsættes nogen breddeutvidelse, idet den lange bæreplattform kræver større bredde selv om alle hjul nøiaktig følger kurven.

Likeledes bør der av hensyn til den øvrige trafik anordnes møteplasser i rimelige avstander.

Ogsaa de sædvanlige stigninger klarer Gigantvognen. Fabrikken garanterer den for 26 % stigning paa haard, tør vei med en lastevogn og 20 % for to lastevogner. Den største stigning den heroppe har gaat er ca. 1:9,4 og større stigninger blir det vel neppe tale om paa veier som skal utstyres for den slags transporter. Den største nyttelast den har bevæget heroppe er 26 ton, under de almindelige maskintransporter til Hyttefossen var vektene fra 18—23 ton. Fabrikken hadde imidlertid opgit at med den herværende tunge bærebro kan kjøres nyttelast paa 30 ton og der er ingen grund til at tvile paa at den vilde klart dette paa den forholdsvis tunge vei fra

Heimdal til Hyttefossen, som like efter grusningen hadde et ganske løst gruslag over det bærende veidække paa de længste strækninger.

Omkostningene.

Over elektricitetsverkets samlede omkostninger ved disse transporter foreligger endnu ingen nøiaktige opgaver.

Følgende kan imidlertid meddeles: Gigantvognen har kostet levert i Trondhjem ca. 60 000 kroner, hvorav ca. 16 000 kroner i told og frakt. Vognen er da kjøpt til realisasjonspris; levert til fabrikkpris idag vilde den vel koste nærmere 200 000 kroner. Til utbedring av hovedveien Heimdal—Brøttem er ydet et tilskud paa 261 000 kroner og til anlæg og vedlikehold av egne veier ved Heimdal og fra Moen til Hyttefossen er medgaat 500 000 kroner, herav koster Svean bro 200 000 kroner.

Selve transportene kan regnes at ha kostet 5—600 kroner pr. tur fra Trondhjem til Hyttefossen.

For disse beløp har man imidlertid saavel veier som transportvogn i orden for den senere utbygning av hovedanlægget ved Svean, slik at omkostningene ved disse fremtidige transporter kun blir rene driftsutgifter, herunder veivedlikehold. Maskiner og kollivekter ved dette anlæg blir av samme størrelse som de ved Hyttefosanlægget.

Saa meget kan sies at Trondhjem har gjort en meget god forretning i sammenligning med de omkostninger bygningen av en jernbane vilde ha medført. Det initiativ som her er vist av Trondhjems elektricitetsverks driftsbestyrer vil utvilsomt medføre en forandring i de metoder som hittil er anvendt for transport av tunge kolli her i landet og medvirke til at synet paa veienes transportevne i forhold til jernbanene yderligere blir forandret.

En ting som det i denne forbindelse ligger nær at komme ind paa, er om man med en Gigantvogn vilde ha klart transportene til Nore-anlægget og dermed ha spart nogen av millionerne som Numedalsbanen koster. Selv om kollivektene muligens ikke her vilde kunne begrænses til 25—30 ton er der al sandsynlighet for at man vilde kunne ha bygget en vogn efter Gigantprincippet for større kollivekter.

Arbeidet med veitutbedringene og vedlikeholdet under transporterne har vært utført under ledelse av ingeniør Ottar Lorentsen ved veivæsenet i Sør-Trøndelag.

Som saa mange andre steder for tiden er der ogsaa her fremkommet megen kritik over veivæsenets anvendelse av grus til utbedring av veier. Folk har endnu en utpræget kulsviertro til puk

og pukveidækker. Og det vil visselig vare længe, før man faar overbevist flertallet i bygdene om at ialfald den her indtil det aller siste saa ofte anvendte pukstrøing i hjulspor ikke gir et brukbart veidække for moderne trafik og vedlikehold. Det skal forøvrig ogsaa indrømmes at de trønderske bløt-somre og den lange høst med saa stadig regnveir, at hverken veidække eller veilegeme rækker at bli ordentlig tørt mellom hvert regnveir, kræver et intens veivedlikehold som det er vanskelig at faa gjennomført med vort nuværende system baade for utførelsen og den lokale ledelse av dette arbeide. Til det ofte daarlige resultat bidrar ogsaa at man omtrent ikke kan finde grus som ikke indeholder baade skifer og glimmer. Det spesielle fænomen med den voldsomt opbløtte grusbane ifjor høst like før veien frøs til for vinteren og blev snedekket er det vanskelig at gi nogen teoretisk forklaring paa, før man ved indgaaende forsøk i laboratorier og i marken har faat et nærmere kjendskap til hvad der egentlig foregaar ved frostdannelse og tæleløsning ved de forskjellige jord- og grusarter. Det er det samme problem som nu saa ivrig studeres paa mange steder og hvorom bl. a. kan henvises til Svenska Vägforeningens tidskrift 1926, side 65 o. fl.; det vil bli interessant at se til vaaren nu hvordan disse veipartier som var værst ihøst vil forholde sig efter tæleløsningen.

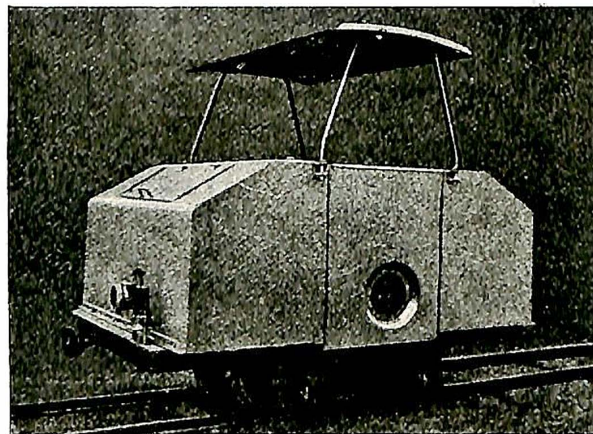
BENSINLOKOMOTIV VED LUNDEFARET BRO

Gjennem overingeniør Dahle i Telemark fylke er inkommet nedenstaaende uttalelse av avdelingsingeniør Værn, hvilken er tiltraadt av overingeniøren.

Veianlægget Lundefaret bro bestaar av 2 broer, Lundefaret bro og Østeraa bro, samt tilstøtende vei Ulefos—Strengeneveien—Lunde kirke med en samlet veilængde av ca. 2 km. Omtrent al sten, saavel mursten som fyldsten til begge broer samt til en del veidækker taes i en stor fjeldskjæring mellom Østeraa bro og Lunde kirke. Endvidere fraktes puk fra pukverk ved Østeraa bro frem til Lundefaret bro. Transporten fra dette stenbrud til Lundefaret bro er ca. 900 m lang.

Paa grund av denne noget lange transportvei, for lang for almindelig tralletransport, dels gjennom trang fjeldskjæring og over stillaser fandt man det mindre bekvemt at benytte hestetransport, bl. a. ogsaa fordi det vilde være vanskelig at snu hesten baade i stenbruddet og ved broen. Man antok derfor at lokomotivtransport vilde bli baade bekvemmere og billigere, hvorfor

der i 1922 blev indkjøpt et bensinlokomotiv 6 HK Austro-Daimler fra Oesterreichische Daimler Motoren A. G. Wiener—Neustadt gjennom firmaet



6 H.K. bensinlokomotiv, 600 mm sporvidde.

Holst & Hansen A/S, Oslo, til en pris inkl. frakt av kr. 3 570,00. Lokomotivet funksjonerer i enhver henseende godt. Det trækker paa høg gear

ca 3 ton opover stigning 1/20. Paa flat mark kan det selvsagt trekke mere. Man har ved veianlægget Lundefaret bro ikke hittil paa grund av arbeidsordningen hat behov for at frakte mere end 2 stentraller ad gangen. Der er hittil fraktet ca. 2000 m³ sten med lokomotivet, og det antaes ialt at bli ca. 5000 m³. Til læsning benyttes der 5 mand og 1 mand paa tip samt lokomotivfører, ialt 7 mand.



Lokomotivet med vogner paa tip.

Arbeidet har vært drevet paa akkord med en pris for læsning, tipping og transport pr. m³ av kr. 3,50 samt frit lokomotiv + brændsel, men ikke fri fører. Akkordfortjenesten har vært ca. kr. 1,25 pr. time. For en dags drift 20 m³ à 3,50 = kr. 70,00. Brændsel, olje m. v. kr. 7,00 frit. Lokomotivfører 8 timer à kr. 1,25 = kr. 10,00 *fratrækkes*. Rest at fordele paa arbeidslaget kr. 60,00. $6 \times 8 = 48$ arbeidstimer. Timefortjeneste $60/48 =$ kr. 1,25. Den hele linjestrækning er 900 à 1000 m, og utgifter til tomkjøring blir meget smaa, antagelig 5 minutter for hver

gang. Man har pensanordning saavel i stenbrud som paa tip ved broen saaledes at stadig 2 vogner er færdiglastet naar lokomotivet kommer tilbake med tomvognene.

Amortisasjonstiden kan formentlig sættes til 7 aar, da gjennomsnittlig driftstid pr. aar kun kan bli 30—60 dager. Ved dette anlag antaes ialt at kunne fraktes med lokomotivet 5000 m³, og da lokomotivets kostende er kr. 3570,00 faaes naar værdien ved anlæggets slut sættes til kr. 800,00 en amortering

pr. m ³ av $\frac{2770}{5000}$	»	0,55
Øvrige fraktutgifter blir paa grundlag av protokol ført 14/5—19/6 1925:		
For fører pr. m ³	»	0,50
Bensin 10 liter pr. dag à 0,40 = kr.		
4,00 pr. m ³ $\frac{4}{20}$	»	0,20
Olje 10 liter pr. dag à 1,20 = kr. 1,20		
pr. m ³ $\frac{1,20}{20}$	»	0,06
Reparasjoner, smaa	»	0,01
Hovedreparasjon i 1926 = kr. 400,00		
hvorav en halvdel belastes de hittil fraktede 2000 m ³	»	0,10
Sum pr. m ³ kr.		1,42

Hestekjøring antaes paa grund av vanskelighet og forsinkelse med at snu i skjæring og paa stillas at stille sig som følger:

4 hester og 4 mand pr. dag maatte anvendes for at frakte 20 m³ eksklusive læsning m. v. og forutsættes en timeløn av kr. 1,50 = kr. 12,00 pr. dag, og for hest og mand faaes:

$$4 \times 12 = \text{kr. } 48,00 \text{ pr. } 20 \text{ m}^3.$$

$$\text{Fraktutgift pr. m}^3 \frac{48}{20} = 2,40.$$

Det vil herav fremgaa at lokomotivtransport skulde stille sig kr. 0,98 billigere pr. fraktet m³ for transportlængder paa ca. 1 km. Da lokomotivtransport saaledes som forholdene ligger an ved nævnte anlag er særdeles bekvem, finder jeg den langt at foretrekke for hestekjøring.

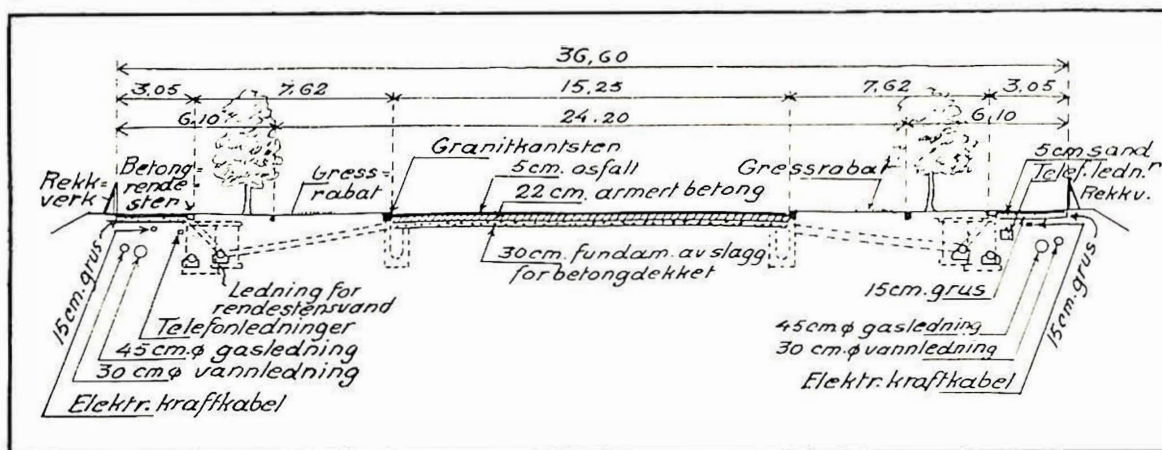
ENGELSKE AUTOMOBILVEIER

I England er veibygingen i den senere tid indtraadt i et nyt stadium. Under ledelse av trafikministeriet er og vil der bli bygget en række hovedforbindelser for biltrafikken. Disse veier gaar for en stor del straaformig ut fra London, og andre veier forbinder straalene ringformig. De nye veier føres med hensikt bort fra landsbyene og utmerker sig ved ret linjeføring og moderate stigninger. Der spares ikke paa jordarbeider og anleggene

minder i saa henseende ikke saa lite om jernbanebygning. Veiene er flot dimensjonert, men utbygges for tiden ikke altid i fuld bredde. Høstaende tegning viser tversnit av den under 30. mai 1925 aapnede store «West Highway». Den gaar fra Chismick ved Themsens næsten nøiaktig i vestlig retning og er 13 km lang. De samlede omkostninger beløp sig til £ 1 700 000. Man tillægger disse veier stor betydning, hvilket bl. a.

fremgaar derav, at aapningen av samme foregaar under store festligheter og undertiden foretaes av kongen. Veienes bygning er vistnok ogsaa for en

mange bemerkninger er gjort i den anledning. Som ovenfor antydnet har den store arbeidsloshet vært medvirkende til disse veiernes bygning nu, og



stor del igangsatt for at avhjelpe arbeidsledigheten.

I forbindelse med foranstaaende som er hentet fra «Verkerstechnik» tilføies, at disse arterieveier som f. t. bygges i England er gjenstand for adskillig diskusjon i landet selv. Paa samme tid som veiene ansees at være høist ønskelige, er man opmerksom paa de uhyre omkostninger, og

generaldirektøren for Veivæsenet i Transportministeriet har saaledes nylig fremholdt at de ikke vilde vært bygget nu, hvis ikke arbeidslosheten hadde gjort det nødvendig at utføre hensiktsmessige offentlige arbeider i stor utstrækning.

Av særlig interesse er det at legge merke til den fremsynthet som utvises ved grunderhvervelsen, idet der sikres grund til fremtidig utvidelse av veibredden, ofte langt utover nutidens behov.

GATE- OG VEIDÆKKER I DANSKE BYER.

I det danske tidsskrift «Ingeniøren» nr. 7, 1926 meddeler stadsingeniør H. V. Rygner at Stads- og Havneingeniørforeningen har indhentet opplysninger fra samtlige danske byer om gatenes og veienes kjørebaneer for de strækningers vedkommende som vedlikeholdes av kjøpstadskommunene. Resultatet vil sees av følgende oversikt:

Veidækkets art	Lengde i km		
	1-4-1923	1-4-1924	1-4-1925
Stampeasfalt	29,1	32,3	34,2
Træbrolægning	0,9	0,9	1,0
Engelsk brolægning	19,0	19,7	19,9
Alm. brolægning	401,6	409,4	418,0
Smaastensbrolægning	65,7	75,2	82,9
Cementbetong	0,8	0,8	1,6
Tilsammen	517,1	538,3	557,6
Tilvekst i 1 aar	—	21,2	19,3
Asfaltmakadam	3,0	4,9	4,3
Bekmakadam	0,0	1,4	1,4
Kitonmakadam	0,7	0,8	1,0
Asfaltbetong	0,0	0,2	11,9
Tjærebetong	12,8	13,7	16,9
Tilsammen	16,5	21,0	35,5

Tilvekst i 1 aar	—	4,5	14,5
Overflatebehandling med			
Tarnac og Tarvia	16,4	23,2	36,9
Raffinert tjære	0,0	6,5	57,8
Almindelig tjære	91,4	107,5	63,7
Asfaltolje	1,3	3,8	4,3
Tilsammen	109,1	41,0	162,7
Tilvekst i 1 aar	—	31,9	21,7
Almindelig makadam	708,8	725,2	757,5
Grus eller slagger	302,2	317,9	311,1
Uten dække	40,9	66,0	64,5
Tilsammen	1051,9	1109,1	1133,1
Tilvekst i 1 aar	—	57,2	24,0
Totalsum	1694,6	1809,4	1888,9
Tilvekst i 1 aar	—	114,8	79,5

Den samlede tilvekst i 1925 var som det sees noget mindre end foregaaende aar. Av tilveksten falder paa den siste gruppe (de svakere dækker) 24 km, mens de sterkere dækker er forøket med 55,5 km.

De fleste nye gater og veier anlegges i byenes periferi med almindelige makadamiserte kjørebaneer, mens ældre gater nærmere byenes centrum

forsynes med sterkere dækker uten at man dog endnu er naad saa langt at gruppen av svakere dækker viser tilbakegang. Dette er tilfældet bare for de to siste tal. Av de sterkere dækker er det overflatebehandlingen som viser den største fremgang, nemlig 21,7 km, og det er anvendelsen av Tarnac og især raffinert tjære som har tiltat mest. Anvendelsen av raa tjære er derimot i sterk tilbakegang og asfaltolje brukes ikke meget.

Av de permanente veidækker har stampeasfalt og bro-lægningsgruppene (de 6 første i tabellen) hat en fremgang paa 19,3 km i det siste aar, hvilket viser at man i byene foretrekkér disse dækker især i hovedgatene. Stigningen falder væsentlig paa almindelig bro-lægning og smaa-stensbro-lægning, mens cementbetong brukes lite. Det samme gjælder træbro-lægning med tilsammen 1,0 km, hvorav 0,6 km i Kjøbenhavn. Stampeasfalt viser nogen stigning, sandsynligvis paa grund av at man ved anvendelse av dette veidække forminsker de rystelser som opstaar ved kjøring med tunge lastevogner. Anvendelse av bituminøse bindemidler til de mere permanente dækker (bituminøs makadam og betong) viser forholdsvis liten stigning, nemlig 14,5 km for siste aar, og denne stigning skyldes ikke utfyllingsmetodene, men blandingsmetodene, især asfaltbetong, som er øket med næsten 12 km.

Anvendelse av bituminøse bindemidler efter moderne metoder finder bare sted i de større byer. De mindre stiller sig endnu avventende formentlig paa grund av mangel paa tilstrækkelig kjendskap til metodenes praktiske utførelse og av

ængstelsen for det nye og uprøvede. Høiest kommer Kjøbenhavn, hvor 78 pct. av den samlede gatelængde er tilpasset for automobiltrafikken, d. v. s. har stampeasfalt, bro-lægning, bituminøs makadam og bituminøs betong eller er overflatebehandlet. Derefter kommer Aalborg med 64 pct. væsentlig med bro-lægning, mens Silkeborg, Odense og Hillerød har ca. 62 pct. Gjennemsnittstallet for samtlige danske byer blir 40 pct. Foruten byene er der tilveiebragt opplysninger om forholdene i 5 landkommuner i nærheten av Kjøbenhavn. Her er billedet et andet. Almindelig bro-lægning og asfalt savnes helt, men til gjengjæld er overflatemetodene saa meget anvendt, at der av den samlede længde 215,3 km er overflatebehandlet 99,1 km eller 46 pct.

Av foranstaaende opplysninger fremgaar at endog i byene benyttes overflatebehandling i meget større utstrækning end de mere permanente bituminøse dækker. Totallængden av overflatebehandlede gater er nu 162,7 km, mens bituminøs makadam og bituminøs betong tilsammen bare utgjør 35,5 km, altsaa omtrent en femtedel. Tilveksten i de to siste aar tilsammen er 53,6 km for overflatebehandlede og 19,0 km for de mere permanente bituminøse dækker. Disse tal er av megen interesse og synes at vise at der ogsaa i Norge burde benyttes mere overflatebehandling. Tjæring har i det hele tatt vært lite benyttet herhjemme. Dette gjælder baade raffinert og almindelig tjære. Sistnævnte sort kan erholdes i meget god kvalitet fra Oslo gasverk.

DEN 5TE INTERNASJONALE VEIKONGRES

holdes i Milano 6.—13. september 1926 efter følgende program:

Avdeling 1. Bygning og vedlikehold.

1. *Kjørebanel av cementbetong.* De opnaadde fremskridt med hensyn til materialene.
2. *Anvendelse av bitumen og asfalt.* Betingelser for de anvendte materialer. Bindemidlet og stenmaterialet.
3. *Regler for undersøkelse av materialene:* Kul-tjære, bitumen og asfalt.

Avdeling 2. Færdsel.

4. *Trafiktælling.* Tilveiebringelse av ensartede regler gjældende for alle land.
5. *Færdselens indflydelse paa byers planlægning og veist.* De fremskridt som er opnaad med hensyn til den almindelige færdselsregulering i byene.
6. *Veier som udelukkende er beregnet til automobilfærdsel.* Hvilke forhold er det som berettiger saadanne veiers anlæg? De myndig-

heter som skal træffe bestemmelse om og føre tilsyn med anlægget. De økonomiske forhold: Bidrag fra det offentlige. Veiavgifter. Regler for færdselen. Forbindelsen mellem automobilveiene og de øvrige veier, spesielt med henblik paa hensynet til den almindelige færdsel.

Kongressens forhandlinger m. m. foregaar saaledes:

Mandag 6. september kl. 9. Møte i den Internasjonale permanente kommisjon.

Kl. 10,30 fm. Kongressens aapningsmøte.

Om eftermiddagen møter i utvalgene (gruppene).

Tirsdag 7. om morgenen. Møter i utvalgene.

Kl. 2—4 em. Do.

Efter kl. 4 em. Besøk paa fabrikker eller mottagelser.

Onsdag 8. Samme program som for tirsdag.

Torsdag 9. Besøk paa automobilbanen ved Monza og automobilveien fra Milano til Como og til Varese. (Se «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 49, side 104).

Fredag 10. om morgenen. Møter i utvalgene.
Eftermiddag. — Fællesmøte av alle utvalgene for opsætning av konklusjoner.

Lørdag 11. og søndag 12. Ekskursjon og utflukt til fjeldveien i Dolomiterne (Stelvio passet) og Trente, hvorfra et ekstratog vil bringe deltagerne til Rom.

Mandag 13. Kongressens avsluttende møte i Rom og offisielle mottagelser.

AUTOMOBILTRANSPORTENS UTVIKLING

Paa det internasjonale handelskammers kongres i Bruxelles i juni 1925 blev vedtat følgende resolusjon:

«Det internasjonale handelskammers kongres, som er fuldt opmerksom paa motortransportens betydningsfulde utvikling og den økning av antallet av motorvogner for kommersielt bruk, som har fundet sted de aller siste aar, saavel som paa de goder som dette bringer med sig, har besluttet at nedsætte en komité med følgende opdrag:

1) At studere — ut fra et økonomisk standpunkt — den maate, hvorefter motorvognen best kan utfylde sin opgave som transportmiddel.

2) Fra det samme synspunkt at studere forholdet mellem motor- og anden transport.»

MEDDELELSER FRA NORGES STATS- BANER

er utkommet med første hefte. Efter den av Hovedstyret for Statsbanene trufne bestemmelse skal disse «Meddelelser» utgies i tvangfrie hefter 5 à 6 ganger aarlig og indeholde artikler av væsentlig teknisk art vedkommende jernbanenes anlegg og drift. Det foreliggende første hefte inneholder interessante erfaringsrapporter fra to større hvelvbroanlegg paa Dovrebanen, nemlig Vinstra og Orkla broer, hvorfra meddeles en mængde opplysninger om arbeidspriser, arbeidets utførelse m. m., som det nok vil være av interesse ogsaa for andre end jernbaneingeniører at bli bekjent med.

At dømme efter den utbredelse som «Meddelelser fra Veidirektøren» har faat har vistnok disse publikasjoner vært til stor nytte for veivæsenets tjenestemænd og andre interesserte. Paa samme maate vil sikkert «Meddelelser fra Nor-

ges Statsbaner» bli til gagn baade for jernbanelæsenets vedkommende og for andre som har med offentlig anlægsvirksomhet og kommunikasjonsvæsen at gjøre eller er interessert i disse spørsmål.

Interesserte utenfor jernbanelæsenet kan tegne abonnement i Teknisk Ukeblads ekspedisjon.

Abonnementsprisen er kr. 10,00 pr. aar.

SÆRBESTEMMELSER OM MOTOR- VOGNKJØRING

Vestfold fylke.

Arbeidsdepartementet har i skrivelse av 30. f. m. til fylkesmanden i Vestfold bestemt at motorvognkjøring under tæleløsning skal være forbudt i Langgaten, Jernbanegaten, Bilet og Nyveien i Holmestrand i den tid som nærmere bestemmes av formandskapet eller av den som formandskapet dertil bemyndiger.

Bestemmelsen trær ikraft straks.

Rogaland fylke.

Fylkesveistyret har under 16. mars 1926 vedtat at aapne bygdeveien fra hovedveien—Hagland i Skaare for biltrafik. Likesaa den inden Bjerkreim liggende del av bygdeveien Bjerkreim bro—Tengs bro.

Fylkesveistyret har under 16. mars 1926 vedtat at stænge følgende bygdeveier for biltrafik i tæleløsningen:

I Sauda: Sauda—Saudasjøen.

I Haaland: 1) Hafrfjord bro—Haaland meieri. 2) Hagakrossen—Tananger. 3) Veien til Mallemarken. 4) Naav—Grannes—Hinna. 5) Gimreveien.

UTGIT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO.

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. aar — Annonsepris: 1/1 side kr. 80,00, 1/2 side kr. 40,00
1/4 side kr. 20,00.

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