

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 4

Fordsontraktoren i veivesenets tjeneste. — Forslag til bestemmelser om belastninger på veibroer samt tillatte påkjenninger. — Opgave over registrerte motorkjøretøier i Norge pr. 31. desember 1933. — Broers bæreevne i forskjellige land. — Tilhengeres evne til å ta kurver og ligge godt på veien. — Riks- og fylkesveier i Finnmark fylke. — Stor engelsk Campingvogn på Sørlandet. — Antall arbeidere pr. 1. februar 1934. — Mindre meddelelser.

April 1934

FORDSONTRAKTOREN I VEIVASENETS TJENESTE

DEN NYE OG DEN GAMLE FORDSON. DRIFT MED PETROLEUM ELLER BENSIN. STARTINGEN SÆRLIG I KOLDT VÆR. ANDRE VANSKELIGHETER OG DERES ÅRSAKER. TREKULLDRIFT.

Av avdelingsingeniør Axel Keim.

Under landbruksuken i Oslo sist i februar i år holdt A/S Eik & Hausken et traktor-kursus hvor nedenfor gjengitte foredrag om Fordsontraktoren i veivesenets tjeneste blev holdt. Til foredraget var fremmøtt mange veiinteresserte, ingeniører, opsynsmenn og traktorførere.

De første traktorer fikk veivesenet i 1918, da vi fikk overlatt noen av de Mogul-traktorer, som provianteringsdepartementet kjøpte hjem for å få op landbruksproduksjonen. — Vi brukte dem vesentlig til drift av pukkverker og transporterte pukkmaskinen med alt tilbehør fra sted til sted. Før lastebilene blev almindelige var jo hestetransport av en tung pukk-maskin og motor m. v. en svær affære.

Den første Fordsontraktor kom til Norge sommeren 1919 og allerede ved juletider samme år begynte avdøde overingeniør Saxegaard forsøk med traktorkjøring på vinterføre i Troms fylke. Transportforsøkene med spesielle tunge drivhjul og tilhenger-vogner fortsattes utover våren 1920 og falt så godt ut at der til veivesenet i Troms telegrafisk blev reservert ytterligere to Fordsontraktorer. Det var de tre første Fordsontraktorer i veivesenet.

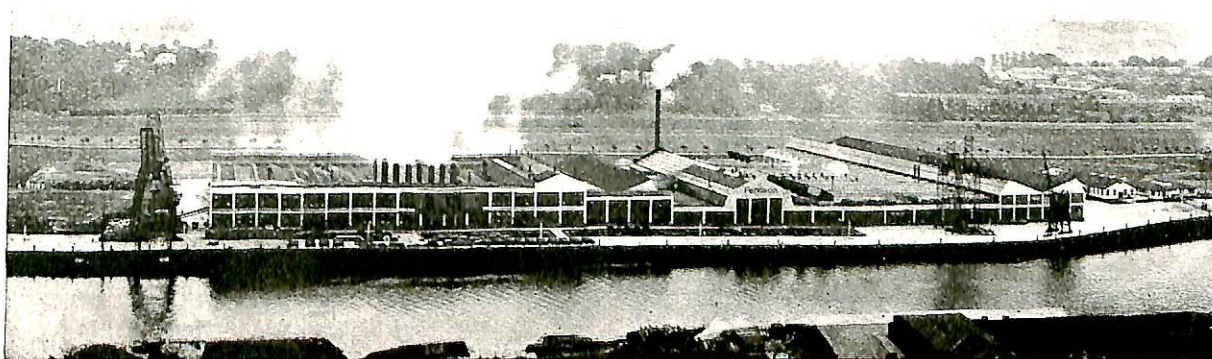
Vi fikk snart mange Fordson, og den blev så å si enerådende. Det var fordi den er en lavtbygget meget konsentrert kraftmaskin med vel avpassede gearforhold for mobilt arbeide og er dessuten her som i

andre land lett å tilpasse som mobil eller stasjonær drivkraft for de mange opgaver, som byes den. Dessuten var prisen lav.

Trekraften blev øket ved å fylle de lette jernhjul med jernskrap og betong. Imidlertid fremkom senere *Industri Fordson*, som for en rimelig pris leveres med tunge stopejernhjul med gummiringer og om ønskes med tvillingbakhjul eller med særskilte vekter, som kan boltes til bakhjulene. — Industritraktoren benytter vi nu særlig til å trekke de for et par år siden fremkomne planskraper, som trenger ganske stor trekraft. Vi har tatt i bruk adskillige industritraktorer i de siste par år. På høigear og 1100 omdreininger kjører disse industritraktorer normalt ca. 18 km i timen; mens den almindelige traktor i veiøvler med 1100 omdreininger normalt kun kjører 11,3 km i timen. Styringen på industritraktoren har også en spesiell utveksling, som virker dobbelt så hurtig som på den almindelige Fordson. Dessuten har industritraktoren håndbremse på bakakselen, lyddemper og automatisk kobling for tilhengervogner.

I 1930 — ti år efter at vi fikk den første Fordson — kom den *forbedrede eller nye Fordson* på markedet.

Den nye Fordson er ikke alene sterkere enn den gamle og utstyrt med mange forbedringer; men den er også helt igjennem mere nøiaktig utført. Den er presisjonsarbeide helt igjennem, hvad den gamle ikke



Fordsonfabrikken i Cork.

var. Foruten større trekraft er den forbedrede Fordson av 1930 forandret og forbedret i mange vesentlige henseender. Eksempelvis er alle kulelagere erstattet med rullelagere.

Jeg skal først få vise noen lysbilleder, som illustrerer noen av de anvendelser vi gjør av Fordson i Veivesenet.

Veihøvlen „Drafn“ bygget på Fordsontraktoren er en universalmaskin som er så almindelig kjent, at det er overflødig å beskrive den. Det sies at den kan gjøre arbeide for op til 100 mann. Fra førerens plass kan motoren og alle bevegelsesmekanismer betjenes likesom høvlbladet kan løftes og senkes samt innstilles i ønsket vinkel både mot veibanen og mot veiens lengderetning. Da bilene kom for alvor, blev de gode gamle pukkstensdekker snart ødelagt. Veidirektøren hadde nettop vært i Amerika og studert grusveiene derborte og fikk med sig hjem noen hestehøvler til behandling av grusveier. Disse høvler banet vei for traktorhøvlen.

Det er bare 9 år siden de første traktorhøvler kom til Norge. Den ene var amerikansk og den annen svensk. De var dyre å innføre og valutaforholdene vanskelige så det gjaldt å få disse nyttige maskiner utført her hjemme. Innen et år var gått hadde vi 8 norske traktorveihøvler fra Drammens Jernstøberi, som nu har levert ca. 150 sådanne maskiner med Fordsontraktor. Den norske veihøvl er bedre og betydelig billigere enn de utenlandske og er endog blitt eksportert til flere andre land.

I almindelighet er en maskin best når den er bygget for en ganske bestemt anvendelse; det er så med næsten alle ting. En kombinasjon av spaserstokk og tobakkspipe kan man vistnok få patent på, men den duer hverken til å spasere med eller røke på. — *Veihøvlen bygget på Fordsontraktoren* er en undtagelse fra regelen, idet den har vist sig å være en utmerket *universalmaskin*. Den skulde gjort almindelig vedlikeholdsarbeide på sommerføre, høvle og spre grus, men er blitt likeså uundværlig på vinterføre som sneplog og til ishøvling av ujevne og næsten ufremkommelige veibaner. Også om høsten, når veiene er



Fordson med Svedala-beltutstyr, trekker Teienplog.

sølete med dype hjulspor, er veihøvlen uerstattelig. Da gjelder det å passe på å få fart over med veihøvlen før barfrosen setter inn, ellers blir det ødeleggelsens vederstyggelighet for de arme biler, som i ukevis må frem på hårdfrosne veier. Utstyrt som den er med *river*, greiet traktorhøvlen også snart med små omkostninger å få riktig fasong på mange av våre gamle veier, som i tidens løp hadde fått galt tverrprofil, svanker, setninger og telekuler, samt blitt smalere i årenes løp, som følge av stadig påkjøring av ny grus. Dette generende gruslag fjernet høvlen og la det på veisidene, så veien blev bredere. Ved hjelp av traktorhøvlen blev det mulig, til tross for den veldig økende påkjøring etter automobilens fremkomst, stadig å forbedre veiene. Grusveivedlikeholdet med traktorhøvl blev billig og godt, samtidig som antall veivoktere til tross for den voksende trafikk efter hvert kunde innskrenkes.

Opriveren er nyttig, når veien er meget ujevn eller veidekket så ødelagt, at det må helt fornyes. Opriveren er i de senere år forbedret.

Den nye er betydelig bredere og har flere, tettere anbragte tenner. Denne form egner sig ganske fortrinlig for skjæring av frosne hjulspor og issvull, som etterpå jevnes med høvlbladet.

Som *sneplog* til renhold efter lettere snefall gjør høvlen utmerket arbeide alene med det almindelige høvlblad for sommerføre. Den kan kjøre meget hurtig og renser gatene her i Oslo, før trafikken begynner om morgenen. Men større betydning har den for tung snefyndning på våre veier.

Drammens Jernstøberi har konstruert *spesielt snebrøiteutstyr*. Sneen skyves til side av høvlbladet, følger et stillbart skråplan opover og bakover for endelig gjennom en stillbar sideving å føres op og utover snekantene på veisiden. Det hele er ordnet så, at sneen lett glir og rulles op og til siden. Dette snebrøiteutstyr er meget kraftig, og da det er stillbart med universalledd har det en meget allsidig anvendelse.

Fordsontraktoren kan også benyttes som belte-traktor. Ommonteringen fra hjul- til beltetraktor er ganske enkel. Belteutstyret gir traktoren stor trekkeevne på vinterføre. Her sees en av Akers veivesens beltetraktorer med sneplog på Frognersterveien.

Fjernelsen av gresskanter på veiene var lenge et besværlig arbeide og mange slags apparater blev laget herfor; men intet var helt tilfredsstillende. Veihøvlbladet, godt utsvunget til siden, greiet det og da veihøvlen som spesialutstyr fikk påmontert en gresskantkniv, blev dette arbeide en ganske liketil sak og kan utføres meget raskt.

Planskraper for planering av grusveier er i Norge av nyere datum. De fremstilles av Ankerløkkens verksted også efter amerikanske forbilleder. Planskraperen er også en slags veihøvl; monteret på en lang og meget lav tilhengervogn er en rekke regulerbare skrape- eller høvlblad, op til 8 stykker stillet på skrå i ca. 45° vinkler. Den planerer sterkt hullede veibaner og vaskebretter godt, særlig på ikke for fast grusvei.

og på stenlagveier med rikelig grusmengde. Den kaster grusen frem og tilbake i tverretningen, så alle fordypninger fylles, og gjør den ene halvdel av veien ferdig i en kjøring. Den overflodiggjør ikke veihevlen, men kan utføre en del av dennes arbeide. Ofte er den foran også utstyrt med en rivekam.

Hvor en vei skal overflatebehandles med tjære eller asfalt og hvor en tjærebetongvei eller asfaltvei skal ha ny overflatebehandling, trenges effektiv og rask feining. — Drammens Jernstøberi har nylig konstruert en *feiemaskin* for tilkobling til traktorveihøvl. Den er allerede blitt meget populær og betjenes fra veihevls førerplass. Om det trenges kan samtidig grusvalker etc. som gjerne legger sig langs kantene fjernes med høvlbladet. Ved kjøring 3 å 4 ganger blir feiningen fullkommen og på 1 time kan renses opptil 500 m² vei, altså for 1 øre pr. m². Oslo Renholdsverk har også lignende feiemaskiner, men disse er montert direkte på Fordsontraktoren.

For øvrig benyttes Fordsontraktoren til mange andre slags arbeider enten den nu er innbygget i veihevlen eller utstyrt som landeveistraktor: Den har jo remskive. Fordson benyttes til skogrydning, eventuelt i forbindelse med vinsj og til nedrivning av stabber. Den har i forbindelse med 2-tromlet vinsj også vært benyttet til drift av såkalte slepskraper for uttagning og lastning av grus fra grustak.

I Nord-Trøndelag benyttes Fordsontraktoren til et *kombinert grussorterings- og løseapparat* med påmontert silo, alt på en og samme vogn. Det hele er bevegelig og kjører selv med hele utstyret påmontert fra grustak til grustak og leverer 50—100 m³ grus pr. dag ferdig utgravet, sortert og oppløst i bil, alt med 3 manns betjening. Apparatet kjører inn til grusveggen, begerelevatoren senkes ned, arbeider sig inn i grustaket og fører massene op til et høitliggende rystesoll, hvorfra det sorterte materiale faller ned i siloen, som rummer 1 $\frac{1}{4}$ m³. Når grusbilen er kjørt frem til apparatet, åpnes siloen og en beltetransportør løser bilen på et par minutter. Av disse apparater er adskillige i bruk også i andre fylker.

Forskjellig veihevltstyr.

Det er ikke noe lett arbeide å kjøre en veihevlt. Tvertimot er det et meget krevende arbeide, både legemlig og åndelig anstrengende. Det bør derfor gjøres hvad gjøres kan for å lette arbeidet. Tungt er det ved håndhjulene å løfte og senke høvlbladet, hvorfor Drammens Jernstøberi fant på å avbalansere det med en *kraftig fjær*. Fjæren bør være meget kraftig. Nogen bruker endog 2 fjærer. Det har vist sig — merkelig nok synes det — at fjæren ikke har nogen innflytelse på bladets rolige gang langs veibanen. Bladet holdes nemlig helt fast for op- eller nedadgående bevegelse av de vanlige stive og med høvlbordet fast forbundne løfteanordninger. Den nyeste type av Drafnveihevlt med rette rammebjelker har snekkemekanismen helt innkapslet i olje og denne er jo meget lett å manøvrere. I denne forbindelse vil

jeg nevne, at *stark* som følge av slitasje i leddstenger og høvlbladets svingbord etc. er en årsak til hoppende gang. Dette bør man være opmerksom på og reparere.

For øvrig bør traktorføreren ha kalesje eller tak til beskyttelse mot solen om sommeren og innklædning av førerplassen de andre årstider. På Island lager de fast førerhus med mange vinduer. Der står føreren lunt og har god utsikt allikevel.

På *bakhjulene* has almindelige kompakte *tvillingringer* 10" x 5". De er dyre, men heldigvis varige. Imidlertid foreligger fra Island erfaringer for at bakhjulene, som følge av ensidig påkjenning, slites forskjellig på de to hjul, hvorfor det er funnet hensiktsmessig, når gummien er godt halvslitt å bytte om hjulene fra venstre til høire og omvendt. Da vil begge hjul være utslitt omtrent samtidig, og det betyr en stor besparelse.

Når Fordson benyttes til innbygning i veihevlt, fåes den levert fra fabrikk uten hjul og skjermer og for tilsvarende redusert pris. Som standardutstyr påsetter veivesenet en *ekstra bremse på snekkeskruen*. Denne er ofte god å ha, særlig når høvlene skal snu på sideveier og avkjørsler som ligger i sterk stigning; for øvrig er selve høvlbladet en sikker bremse, idet det kan senkes i et øieblikk.

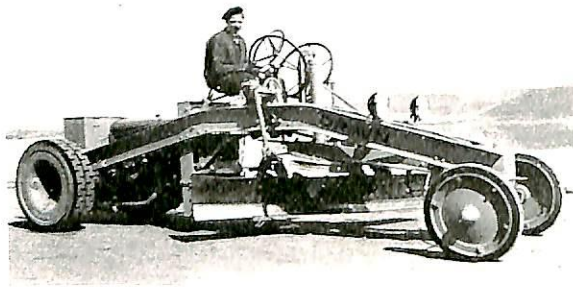
Det er selvvinnlysende, at en traktor, som skal kunne tåle den sterke påkjenning under risting og støt fra høvlingen, må være av særlig god kvalitet, og det er nærmest merkelig, at maskinene har kunnet holde så godt ut som de har gjort. Sikkerlig er også passningen av maskinene gjennomgående meget omhyggelig i veivesenet, og det lønner sig.

Traktorhåndboken og Fordson Servicebulletiner.

Traktorførere har en god hjelp i *Traktorhåndboken*, som jo forteller alt om en normal behandling og drift. Jeg vil minne om, at nye eksemplarer av håndboken kan fåes, når den gamle er utslitt. Foruten Håndboken har vi såkalte Servicebulletiner, som Fordfirmaet utgir efter behov. I alt er siden 1930 utkommet 10 bulletiner og de omhandler alle nye forbedringer og forandringer samt spesielle vanskeligheter,



Drafn veihevlt med førerhus på Island. 4 vinduer i frontveggen.



„Drafn“ veihovel 1933.

som kan forekomme under driften og hvorledes de kan rettes på. Disse bulletiner kan enhver traktorinteressert erholde fra Eik & Hausken.

Avdelingsjef Elfgren har gjennomgått traktoren teoretisk og teknisk; jeg skal derfor kun omtale noen spesielle forhold som erfaringsmessig har betydning for en muligst *uforstyrret* og også i andre henseender *økonomisk* drift av Fordsontraktoren i veivesenets tjeneste. Man må nøie skjelne mellom den opprinnelige ældste Fordson og den *forbedrede Fordson*, som kom til Norge i 1930. Ennvidere må man være oppmerksom på, at både den gamle og den forbedrede Fordson kan utstyres enten som petroleumstraktor eller som bensintraktor; *men den bør ihvertfall være spesielt utstyrt for det brensel den skal bruke.*

Petroleum eller Bensin.

Fordson er opprinnelig og egentlig en petroleumstraktor. Standardtypen har spesielt forgassersystem for petroleum og det er naturligst og billigst å kjøre den på petroleum. Man må ikke alene starte på bensin men også kjøre til traktoren blir varm, før man slår over på petroleum. Temperaturen må da helst være 85 å 95°. Kjøres med kald traktor på petroleum, kondenseres den og ryker. Foruten petroleumsgasser er Fordson-standardtypen utstyrt med lavtrykkstoppløkk.

Fabrikken har også spesielt opplyst, at det ikke er heldig å benytte høitrykkstoppløkk i forbindelse med petroleumsgasser, idet lokket da kan bli for varmt og sprenges i toppen av eksplosjonsrummet. *Kjører man traktoren med petroleum, bør benyttes lavtrykkstoppløkk og petroleumsgasser.* Dette leveres alltid som standardutstyr, medmindre annet forlanges. Den forbedrede traktor yder da ifølge fabrikkens opgave 23 HK, mens svenske forsøk ved prøveanstalten i Ultuna fant at styrken var 25 HK for petroleumstraktor av 1930. Den eldste Fordsontraktor ydet kun ca. 20 HK. Omløpstallet er nu 1100; mens den eldste hadde 1000. Hvis man ønsker kan man kjøre en almindelig petroleumstraktor som har lavtrykksløkk og petroleumsgasser med bensin. Ifølge håndboken av 1930 skal man da kunne opnå like gode resultater som med petroleum; men dette er

feilaktig og er beriktiget i håndboken av 1931. Noen større trekraft får man heller ikke og kjøring av petroleumstraktor med bensin er meget ulønnsomt. Allikevel er der nok mange som driver petroleumstraktorer med bensin, særlig om vinteren. Denne driftsmåte menes også å kunne medføre visse motorsvanskeligheter utover de vanlige.

Hvis man til stadighet vil bruke bensin eller f. eks. bruke bensin i vinterhalvåret bør traktoren påmonteres høitrykksløkk og spesiell bensinforgasser; altså omgjøres til bensintraktor. Derved opnåes å øke trekraften til 30 HK. Dette er nu innført på mange av våre veihøvler. Særlig for vinterarbeidet har den større kraft betydning. Effektiviteten kan drives enda høyere. *Full både teknisk og økonomisk oversikt over jordeler og mangler ved hel bensindrift har man dog ikke ennå.* Bensindrift medfører jo lettelser med renhold. Bensin fåes overalt. Men greier man sig med kraften er det nok utvilsomt billigst å benytte petroleum. Man får, som mange gjør, føre med sig et petroleumfat bak på høvlen. Når petroleumstraktoren passes godt, arbeider den like sikkert som bensintraktoren. De eldste Fordsontraktorer egner sig iallfall mindre til å benyttes som bensintraktorer. Kraften og slitasjen på lager etc. kan bli for stor.

I oktober 1931 sendte Veidirektøren ut et cirkulære om bensintraktorens utstyr og effekt. Med de daværende brenselpriser var utregnet, at brenselforbruket pr. 8 timers dag hvis traktoren *gjennomsnittlig* skulde yde ca. 15 HK vilde bli

for petroleum	kr. 7,35
„ bensin	„ 9,35

eller omtrent 27 % større utgifter til brenselolje. Der er da regnet med at bensintraktorens høitrykksløkk betinger 10 % bedre utnyttelse av brenselet enn petroleumstraktoren kunne gi. Denne merutgift for bensin var i 1931 ikke større enn, at man uten større skrupler kunde bruke bensin, fordi den krevet mindre renhold, luktet mindre og muliggjorde større trekraft, når det trengtes.

Nu har forholdet forandret sig ganske vesentlig. Idag er petroleum 2 øre billigere pr. kg. enn i 1931. Den koster veivesenet i Akershus 15 øre pr. kg. netto = 12 øre pr. liter, mens bensinen med den forhøiede avgift er steget til 32 øre pr. kg. d. v. s. til 23 øre pr. liter netto.

For 8 timers kjøring på gjennomsnittlig 15 HK, vil idag petroleumsfyring koste kr. 6,50 og bensinfyring kr. 12,40; altså næsten det dobbelte. Regner vi gjennomsnittlig 200 arbeidsdager pr. høvl, blir dette for 100 høvler kr. 120 000 årlig til økede brenselutgifter.

Det må erindres at smøreoljeforbruket er mindre når bensin benyttes. Mens petroleum krevet hel skiftning av olje efter 50 timers kjøring, kan man med bensin kjøre 100 timer, inntil oljen er svart. Petroleum kondenseres nemlig og fortykker smøreoljen, og smøreevnen nedsettes efter hvert.

Antagelig er det med nuværende priser riktig i

almindelighet å bruke traktoren som petroleums-traktor og så ha liggende reserve høitrykkslokk og bensinforgasser for ombytning for perioder, som måtte kreve ekstra stor trekraft, særlig til broiting. Ombytning av topplokk og forgasser er gjort på 2 à 3 timer.

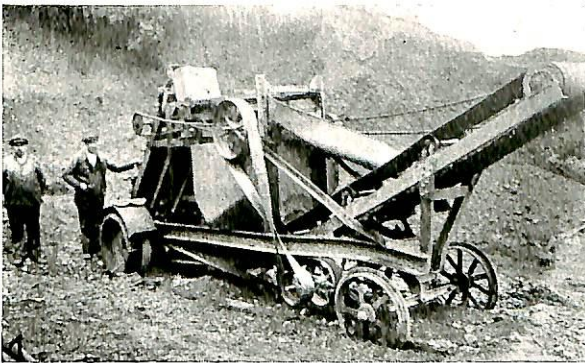
Angående brenselforbruket er det også av interesse å erindre om, at brenselforbruket pr. HK-time vokser betydelig (til henimot det dobbelte), når motoren har *liten belastning*, f. eks. 6 HK. Stadig drift med en kraftig traktor av f. eks. en mindre pukkmaskin eller lign., som krever liten belastning, er derfor meget uøkonomisk og sliter forholdsvis sterkt på motorens deler.

Startning av Fordson traktor.

Startning av motorer i kaldt vær er fremdeles et problem og startvanskelighetene er stadig årsaken til forsinkelser og ekstrautgifter.

Første betingelse er god tending — og dette er blitt bedre efter at man i 1930 fikk den forbedrede Fordson med høispent magnet med impulsstarter.

Spesielle hensyn må tas fordi bensinen ikke fordamper så lett i kaldt vær. Men andre hensyn spiller jo inn. Står motoren ute i kulden stivner all olje. Maskinen må varmes op ved påfylling med *varmt vann*. Dette kan være besværlig nok å skaffe; høvlkjørerne forsøker såvidt mulig å stå ved et meieri om natten. I en sterk kulde er man også utsatt for at radiatoren fryser i stykker ved et langvarig, mislykket startforsøk. Hvis man for å undgå dette, bruker frostfri væske til kjøleren, må man om natten dekke motoren godt med presenning og helst med skinnfell, og man må ha en annen metode enn vann for oppvarmingen. I handelen forekommer forskjellige slags ildsikre bensinovner, såkalt katalyt-ovner for dette bruk. En eller flere ovner anbringes under radiatoren og ved siden av motoren. Er det meget kaldt er det allikevel tvilsomt om tildekning i forbindelse med ovn er effektivt. Bedre er det om man kan få satt traktoren i hus for natten. Som nevnt er varmt vann det enkleste, men ikke alltid det beste middel, bl. a. på grunn av faren for frysning under startforsøkene. I alle tilfelle er en kraftig kar til å sveive nødvendig. I distrikter med tett veinett får man nu mere og mere



Selvtransportabelt grus-sorter- og lesseapparat samt silo, bygget på Fordson. Konstruert av Nord-Trøndelag fylkesveivesen.



„Drafn“ veihoovel med den nye oppriver, snebroiteutstyr og kalesje.

opvarmede garasjer. Ved de gamle Fordson-traktorer som ikke har impulsstarter kan man lette startningen betydelig hvis man utstyret traktoren med elektrisk lys med batteri og dynamo. Man starter da på batteri og slår over på magnet. Startbatteriene plasseres i veihoovelens verktøikasse, men man må ordne ledningene således, at magnetledningen ikke krysser batteriledningen. Fordelen ved batteri er så stor for startningen, at mange av de gamle traktorveihoovler i den senere tid har fått påmontert elektrisk lys, som jo i og for sig er godt å ha.

Da gearoljen på grunn av kulden blir stiv, må det ikke glemmes å trå ut clutchen under sveivingen, da dette vil minske friksjonen i betydelig grad.

Den frostfrie væske som står nevnt i traktorhåndboken er en blanding av 60 % vann, 10 % glyserin og 30 % denaturert sprit. Denne er god, men spriten fordamper jo efter hvert. Hvis man bruker 50 % vann og 50 % glyserin blir også frysepunktet $\div 25^{\circ}$ og denne væske holder sig like godt; men glyserinen bør være kjemisk ren. Glyserin koster i 25 kgs. kander kr. 1,15 pr. kg. og der medgår til en 50 % blanding 26,5 kg. altså for ca. kr. 30.

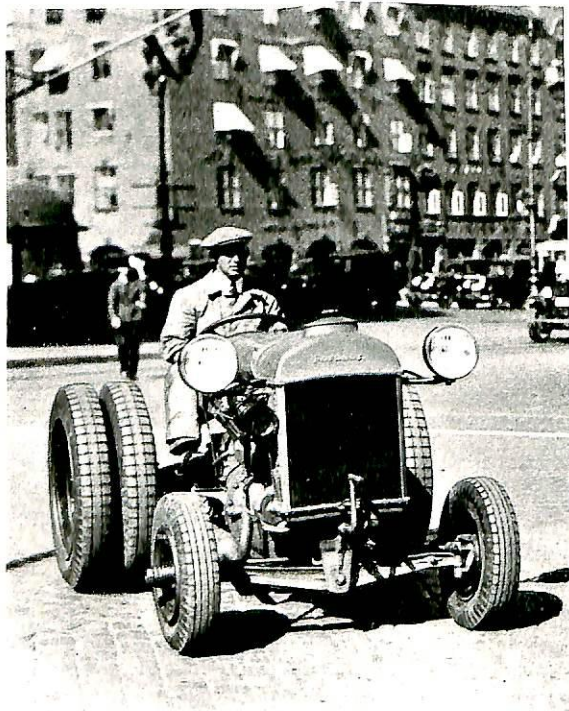
Bruker man ikke frostfri væske og skal holde på med startning i kaldt vær, bør radiatoren dekkes helt, ikke med sekkestrie, men med papp eller tett vindtøi. Når traktoren så er blitt varm, bør man avdekke åpningen, men ikke mere enn at radiatoren holder temperaturen. For veihoovler som kjører på petroleum passer det gjerne å holde nederste tredjedel av radiatoren dekket.

Andre vanskeligheter.

Tross alt strev hender det, at en traktor slår sig vrang og er nærsagt umulig å starte også om sommeren. Man plundrer med den og prøver å rette på mulige feilkilder, men like umulig synes det å være, og hvis traktoren så nylig er anskaffet, kommer de som sliter med den til slutt til det resultat, at det må være traktoren som er dårlig. At der kan være litt forskjell på nye traktorer er ikke umulig; men utførelsen er nu så presis, at forskjellen ikke kan være vesentlig. I alle de tilfeller jeg har hørt om, har det til slutt vist sig, at vanskelighetene enten skyldes at man har over-

sett noget ved pasningen av traktoren, som lett kan rettes på, eller alvorligere feil som er opstått ved uaktsomhet under driften. I den anledning må erindres, at petroleum- og bensintraktorer i så henseende har hver sine egenheter. Således hadde man et sted en traktor, hvor oljeforbruket var enormt stort, op til 7 liter pr. dag. Vann forekom i oljen og innsugningsventilen blev utslitt gang på gang; men sprekk i cylinder eller topplokk kunde ikke sees. Til slutt viste en trykkprøve med luft, at der var en sprekk i vanntrøjen mot en av cylindrene og ut i ventilhuset, antagelig fremkommet ved uvorren påfylling av vann på kjøleren. Ser man efter i traktorhåndboken, om hvad man skal foreta sig når kjøleren overhetes, så står der med *uthevede typer*, at hvis kjølerens øverste beholder er helt tom, må motoren *avkjøles*, før man fyller på kaldt vann, idet man ellers lett sprenger cylinderblokk og toppstykke. Av alle de tusen spørsmål og svar traktorhåndboken har er det bare to, tre steder brukt uthevede typer. Advarselen er meget viktig og kanskje lett å glemme. De andre uthevede punkter i traktorhåndboken er — at man hver dag skal undersøke traktoren og sørge for at alle bolter og møtrikker sitter godt fast. Endelig står det uthevet, at man aldri må trekke i tippestangen, når motoren går på petroleum, og ved arbeidets ophør må man stanse motoren ved å lukke brenselkranen. I motsatt fall må man tømme svømmeventilen før man starter igjen.

I et annet fylke hadde man ifjor det tilfelle, at det var næsten umulig å få startet et par nye veihøvlere med bensinforgasser og høitrykkstoppløkk. Traktorførerne slet sig fordervet, fikk ondt i ryggen og blev sykmeldt. Feilen var for den ene traktors vedkommende oprinnelig oljelekasje gjennom geardrivakselsens



Industritraktoren med luftringer.

rullelager, så gearoljen blev presset over til motoren, idet nevnte geardrivaksel virket som oljepumpe. Dette blev rettet på ved innlegning av nye foringsplater i gearmellemaksels endelager. Samme ulempe at gearolje har blandet sig med motoroljen, har også forekommet med en eldre traktor i et annet fylke, hvor kulelageret for gearakselen var blitt slitt i sitt leie så oljebeskytterplaten ikke blev holdt på plass, hvorved oljen presseses over fra gearhus til motorhus. Dette synes å være et viktig punkt, at man sørger for riktig pakning og pass for geardrivakselsens lager. Der må *ikke være for stort endeslor*. Nevnte slags feil er så meget farligere, fordi de så lett trekker efter sig nye vanskeligheter av annen art, startvanskeligheter f. eks., som man ikke får bukt med. Det viste sig også da motoren blev tatt op, at ventilene gikk tregt på grunn av oljebekning, likesom de øvre kompresjons- og oljefjærerne var ute av funksjon, således at motoren ikke kunde arbeide normalt.

I Fordson-Service bulletin nr. 8 er nøiaktig beskrevet både, hvorledes man undersøker endeslørrets størrelse og hvorledes man i tilfelle anbringer gearkasseoljebeskyttere. Av disse kan om nødvendig anbringes op til 3.

For den annen av de to nye traktorer med tung startning i førnevnte fylke trodde man også de var oljelekasje; men her viste det sig til slutt, at det kun var avløpsventilen på forgasseren som var blitt tilstoppet, så at den for meget innsugte bensin helt enkelt kvalte motoren.

Begge traktorer kom i god stand, og pussig nok er det vedkommende distrikt, som bestemt mente de nye traktorer var umulige og ikke fremtidig burde kjøpes, som har kjøpt de to senest anskaffede traktorer.

Når en traktor er helt ny, er det naturlig og heldig at stempelet passer så nøie til cylinderen, at motoren er tung å starte de første dagene. Stempelet kan under varmeutvidelse bite sig så fast, at håndsveiven endog ved spett eller lign. må løsnes før ny start. Men det går snart over.

I et fylke har man ergret sig over *brenselbeholderen*, som gikk lekk. Man loddet og loddet; men så snart man var kommet langt avsted begynte lekasjen igjen, — og så var det driftstans. Selvsagt er en brensel-tank sterkt påkjent i tidens løp, og begynner den først å bli defekt, er det nok heldigst å skifte den ut. Den er ikke så billig; men driftsstans i avsides distrikter blir snart dyrere.

Radiatorerne er også sterkt påkjent av rystelser, når disse blir usedvanlig sterke; flere har da funnet det heldig å bytte de almindelige rør-radiatorer med celle-radiatorer. Disse yder større motstand mot støt og er også sikrere mot første gangs frostskaade; men de er ikke så lette å rense og reparere som rørradiatorerne, som lett kan demonteres. Nu er der for øvrig nettop kommet i handelen et nytt rensmiddel for radiatorer. Pulveret heter „Petto”. 100 gram fylles på radiatoren. Man kjører med det i nogen tid, og spylar så med rent vann. Kaustisk soda skal for øvrig gjøre samme nytte.

Reservedelsspørsmålet

er heldig ordnet for Fordson og det er av megen betydning. Hovedforhandleren har lager av alt og det er en ubrytelig regel, at enhver rekvisisjon ekspederes på dagen, fortrinnsvis pr. post, — dessuten har de lokale forhandlere et mindre lager av de viktigste reservedeler, som det går mest av. Reservedelene er også presisjonsarbeider, som uten videre passer, hvad der ikke var tilfelle med den oprinnelige Fordson. Med denne måtte man være ytterst varsom med plutselig å drive farten sterkt op. Den nye derimot er så omhyggelig avbalansert for krumtappaksel og svinghjul etc., at den uten betenkelighet kan drives op til større enn normal hastighet og til mere enn 30 HK på bensin, når det trenges. Dog skal man aldri forsere en kald motor. Da ødelegges mere på noen minutter enn under flere ukers hård kjøring.

Mens jeg taler om reservedeler, er det av interesse å nevne, at sist utkomne Fordson-Service bulletin, desember 1933, omtaler *et nytt snekkehjul*, som nu kan fåes og som er 3" bredt tversover. Ved det bredere snekkehjul reduseres trykket mellom snekkeskrue og snekkehjul og slitasjen blir mindre. Dette tror jeg er av særlig betydning for Fordson av forbedret type, som jo er sterkere enn den gamle, spesielt hvis der brukes bensin. Nettop på snekkehjulet kan slitasjen bli stor og ved eventuell fornyelse av hjulet bør man rekvirere snekkehjul av nyeste type.

Angående *smøreolje* hadde vi for adskillige år siden et ganske morsomt, men nokså dyrt eksempel på uberettiget reklamasjon over Fordsontraktoren. Det var om vinteren og motoroljen var stiv; traktoren vilde hverken starte eller gå og oljen blev presset ut gjennom lageret for remskiveakselen. Det daværende servicefirma sendte sin mann derbort *mange* ganger. Traktoren gikk nok så lenge servicemannen var der; men snart var det like galt. Så kom en ekspert fra Fordfabrikken i Kjøbenhavn. Han åpnet den øverste prøvekran på krumtapphuset. Dette som kun skulde ha 9 liter olje, viste sig å være aldeles overfylt med olje, og minst 9 liter av den dyre olje lot han renne ut på bakken. Dette gjorde et inntrykk, som ikke glemtes. Den lille prøvekran er der jo nettop for å kontrollere, at der ikke påhelles for meget olje, og senere var der ingen klage på traktoren. Muligens hadde man oversett forholdet, fordi den kolde olje ved starten var for tykk til å renne ut gjennom prøvekranen. Best er det å være så forsiktig, at man fyller oljen på, når motoren er *varm*.

Trekulldrift.

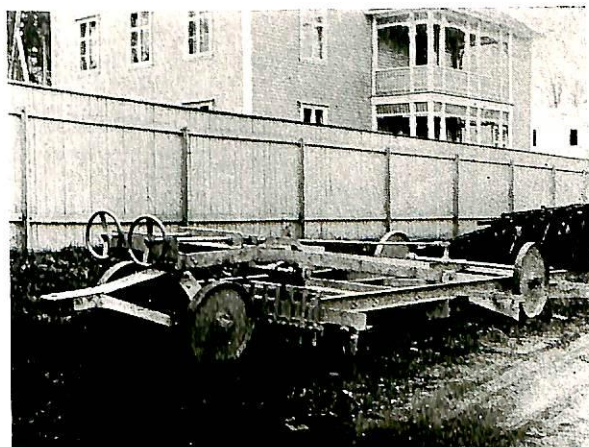
I våre dager da det for ethvert land gjelder mest mulig å kunne klare sig selv, er det jo særlig tiltalende om man kunde erstatte innført brenselolje med innenlandsk *trekull*, både for å spare brenselutgifter og for avhjelp av arbeidsløsheten. Dessuten står man selvhjulpnen om det atter skulde hende at tilførselen av brenselolje skulde bli slutt, således som under

verdenskrigen. I Sverige drives mange traktorhøvler med trekull og vi har også forsøksvis fått nogen få stykker, som ennu er under prøvedrift, både for traktorvehøvler og for stasjonære Fordsontraktorer til drift av pukkmaskiner. Efter hvert fåes mere erfaring, men man har ennu ikke full klarhet over trekulldriftens berettigelse.

Man synes å kunne spare minst $\frac{1}{3}$ av brenselutgiftene, og driftssikkerheten ansees helt tilfredsstillende. Sammenlignet med bensindrift skulde man efter en svensk kalkyle kunne spare $\frac{2}{3}$ av driftsutgiftene; men dette er nok overdrevet.

Det gjelder jo for traktorførerne å erhverve den nødvendige rutine i å behandle generatoren. At trekkeevnen nedsettes noget har i almindelighet mindre betydning for veihøvlen, og trenger man nu og da ekstra trekraft, kan man ta bensinen til hjelp. At generatoren øker vekten er bare bra for traktoren, mens vektforøkelsen for en lastebil jo reduserer dens lasteevne tilsvarende. Adskillig ekstra strev og søl er det særlig i begynnelsen med trekull og eventuell finfordeling av denne.

Angående trekullbrenningens betydning for skog-eieren og arbeidslivet er det av interesse å betrakte forholdene i Sverige, hvor der til jernfremstilling årlig medgår 30 mill. hektoliter. All slags skogavfall kan benyttes, men det trenges også, for om kubikkmeteren for sulfittved eller sagtømmer derinne f. eks. kan settes til en rotverdi av 7 kroner, blir rotverdien pr. m³ ved for trekull kun ca. 20 øre. Brenningen særlig i miler er et hårdt arbeide og levner neppe større timebetaling enn 25—30 øre; men kullbrenningen er allikevel av største betydning for Sveriges skogsbefolkning. I Sverige ansees kullbrenningen som en velsignelse for skogen, idet den bl. a. opfordrer til en rasjonell uttynning av skogen, hvorved tilveksten økes. Jeg nevner dette, fordi hertillands nettop i den seneste tid er fremkommet formening om, at trekullbrenningen av skogsavfall kunde utarme skogbunnen og således være en fare. Bruken av rasjonelle trekullovner menes for øvrig å ha redusert produksjonsutgiftene ved trekullbrenning.



Planskraper fra Ankerløkkens mek. verksted.

FORSLAG TIL BESTEMMELSER OM BELASTNINGER PÅ VEIBROER SAMT TILLATTE PÅKJENNINGER

(Behandlet på overingeniørmøtet i 1930.)

Belastninger.

Hvor ikke spesielle hensyn gjør sig gjeldende ved bestemmelse av belastningene, forutsettes følgende klasseinndeling fulgt.

Klasse 1.

Broer på gjennomgangsvier nær større byer og industricentrer.

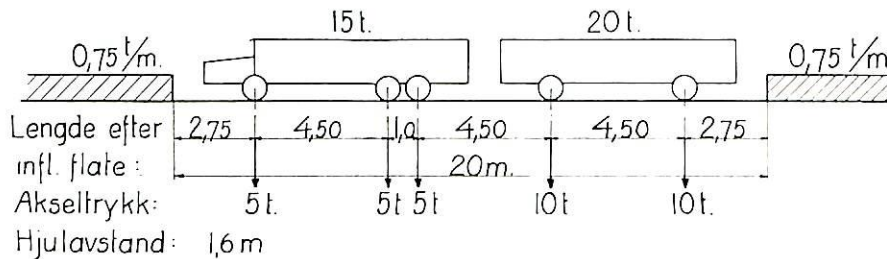


Fig. 1.

Akselavstanden varieres $\pm 0,5$ m ved beregning av konstruksjoner som derved blir nevneverdig merbelastet.

Ovenstående belastningsrekke regnes for hvert kjørespor. Samtidig regnes 200 kg/m^2 flyttbar belastning på gangbanene og 100 kg/m^2 snebelastning på kjørebane og gangbaner (snebelastningen regnes over hele broens lengde).

Gangbanenes styrke regnes for 500 kg/m^2 inkl. sne. Broene må også kunde bære en veivalse som brukelig i nærmeste by, dog minst på 18 tonn (8 tonn på fortrommelen og 10 tonn på bakakselen — 3 m akselavstand).

Sporvognstrafikk forutsettes særskilt overveiet.

For belastning på kjørebanen regnes tillegg for rystelser i procent = $\frac{600}{l + 10}$, hvor l betegner lengden i meter av den bestemmende influensflate. For veivalsen regnes dog intet rystelsetillegg.

Broer på viktigere sideveier bør kunne bære samme slags vogner som broer på de gjennomgangsvier de står i forbindelse med, dog kan regnes kun 1 stor vogn ad gangen på broen eller 2 møtende 20 tonn vogner, eller en 15 tonn vogn og en 20 tonn vogn efter hinannen nogenlunde centralt på kjørebanen, samt for øvrig $0,75$ tonn/m kjørespor.

Klasse 2. Broer på almindelige veier.

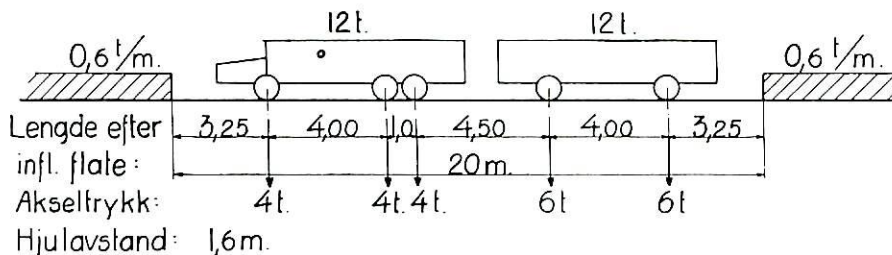


Fig. 2.

Akselavstanden varieres $\pm 0,5$ m ved beregning av konstruksjoner som derved blir nevneverdig merbelastet.

Ovenstående belastningsrekke regnes for hvert kjørespor. Samtidig regnes 100 kg/m^2 flyttbar belastning på gangbaner over $0,5$ m brede og 100 kg/m^2 snebelastning på kjørebane og gangbaner. Gangbanenes styrke regnes for 500 kg/m^2 inkl. sne.

For belastning på kjørebanen regnes tillegg for rystelser i procent = $\frac{600}{l + 10}$.

Broene må også kunne bære en veivalse på 14 tonn

(6 tonn på fortrommelen og 8 tonn på bakakselen — 3 m akselavstand); dessuten må broer med dobbelt kjørebredde kunde bære en 36 tonn vogn (4 aksler à $9,0$ tonn i 3 m avstand). Valsen og 36 tonn vognen forutsettes kjørt langsomt og nogenlunde midt efter broen (uten rystelsetillegg).

For meget lange broer (hengebroer over 100 m spennvidde) kan det bli spørsmål om å redusere ovenanførte belastninger for total belastet bro.

For lange hengebroer antas følgende belastning å passe $p = 500 - 15 \sqrt{l}$ kg/m^2 (inkl. sne og regnet mellom rekkverkene).

Overveies særskilt for hver bro.

Klasse 3. Broer på mindre sterkt trafikerte veier.

Disse broer beregnes for 2 møtende vogner å $7\frac{1}{2}$ tonn ($2\frac{1}{2}$ tonn på forakselen og 5 tonn på bakakselen — 3 m akselavstand og 1,4 m hjulavstand) eller en 6-hjulet vogn med 3 tonn på hver aksel og ca. 3,5 m akselavstande.

Disse vogner regnes å opta ca. 10 m av broens lengde; resten regnes belastet med 0,4 tonn pr. l. m kjørespor. Dessuten regnes snevekt = 100 kg/m² (som totalbelastning). Der påregnes rystelser av

$$\text{vognbelastningen i prosent} = \frac{600}{l + 10}$$

Broene skal videre kunne bære en 9 tonn vogn (akseltrykk 3 tonn på foraksel og 6 tonn på bakaksel — 3 m akselavstand) som kjøres langsomt og nogenlunde midt efter broen uten annen samtidig belastning på denne enn sne. For denne vogn regnes intet rystelstillegg.

Klasse 1. Broer som ved sin beliggenhet kan regnes avstengt fra tung trafikk. Disse beregnes

for den største av følgende belastninger: 1 vogn å 5 tonn (1,5 tonn på forakselen og 3,5 tonn på bakakselen) eller 250 kg m² over hele broen eller en del av denne (denne siste belastning er regnet inkl. sne, men forutsettes i sin helhet fordelt efter influensflaten).

Der regnes tillegg for rystelser av vognbelastningen

$$\text{i prosent} = \frac{600}{l + 10}$$

Vindtrykk.

a. På ubelastet bro regnes i almindelighet vindtrykk 250 kg/m², og stabilitet > 1,4 skal has for denne belastning.

b. På belastet bro regnes i almindelighet intet vindtrykk.

Temperaturvekslinger.

For stålbroer påregnes i almindelighet en temperaturveksling av $\pm 35^\circ$ regnet i forhold til stedets middeltemperatur.

Tillatte påkjenninger i kg/cm².

I. STÅL

A. For belastning av egenvekt og mobillast inkl. sne.

1. Profilstål av St 37. 12 og plater av St 37. 21.

Strekk og bøining 1200 på netto tverrsnitt
Avskjæring 1000 —,—

$$\text{Centrisk trykk } 1250 - 6 \left(\frac{l}{i} \right) \text{ for } \left(\frac{l}{i} \right) < 105.$$

$$\text{og } \frac{8\,000\,000}{\left(\frac{l}{i} \right)^2} - \frac{11\,000}{\left(\frac{l}{i} \right)} \text{ ,, ,, } > 105.$$

(Forts. side 58.)

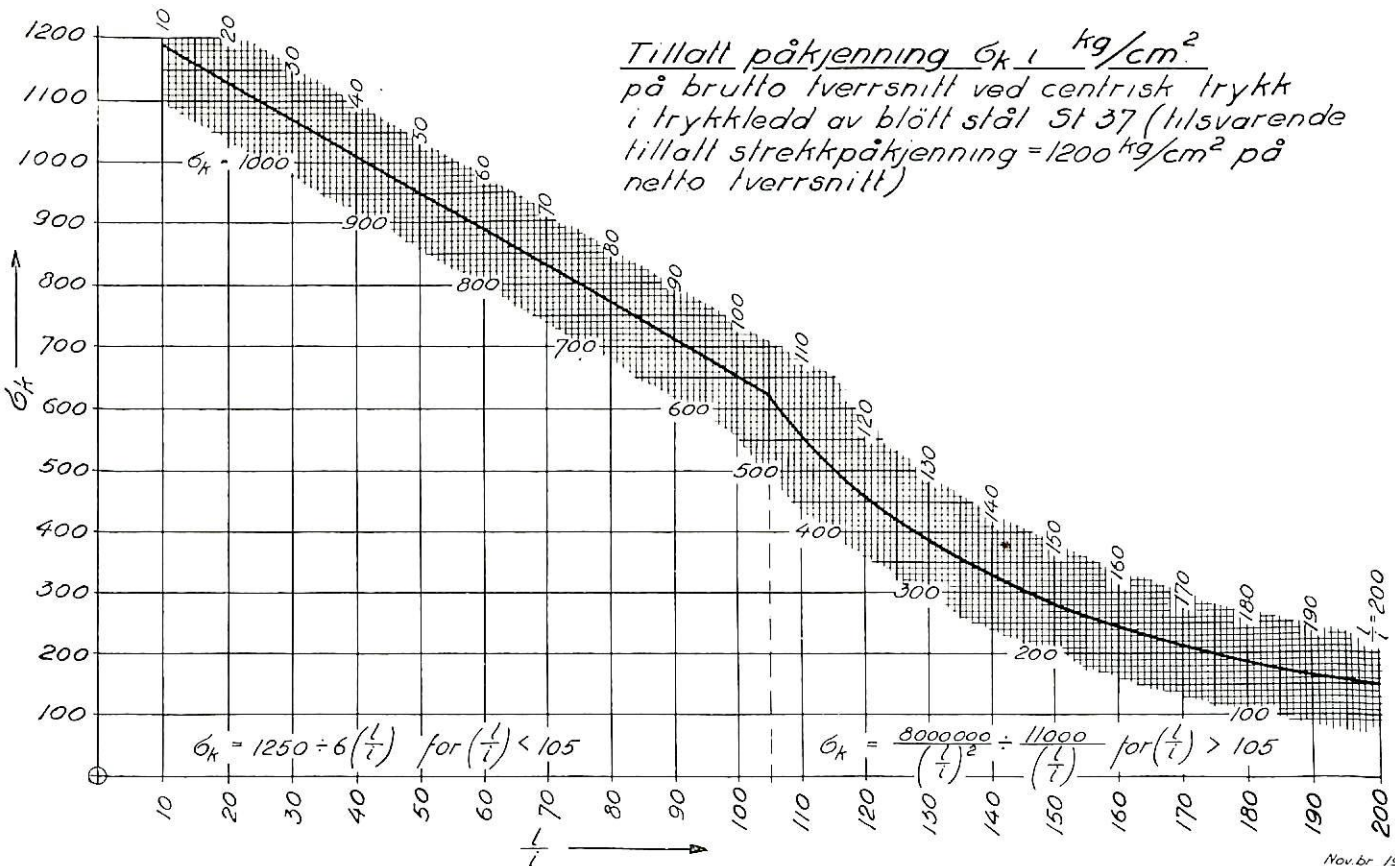


Fig. 3.

(Forts. fra side 56.)

Trykkpåkjenningen regnes på brutto tverrsnitt, enkelt eller helt sammenklinket av flere profiler.

Som sentrisk trykk regnes også trykk i normalt konstruerte fagverk uten hensyn til ekstrapåkjenninger og i almindelighet bortsett fra bøiningspåkjenninger av leddets egenvekt.

Hvis derimot trykk-kraften innføres excentrisk og det dessuten opptrer bøiningsmomenter av annen belastning, så skal:

$$\sigma_k = \frac{P}{F} + C \cdot \frac{P \cdot e + Mp + 0,35 \cdot Mg}{W}$$

$$< \begin{cases} 1250 - 6 \left(\frac{l}{i}\right) & \text{for } \left(\frac{l}{i}\right) < 105 \\ 8\,000\,000 \frac{1}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} - \frac{11\,000}{\left(\frac{l}{i}\right)} & \text{for } \left(\frac{l}{i}\right) > 105 \end{cases}$$

$$\text{og dessuten } \frac{P}{F} + \frac{P \cdot e + Mp + Mg}{W} < 1200$$

$$C = 1 - \frac{\sigma_{bg}}{8\sigma_t} > 0,75$$

(C innføres = 0,75 når formelen gir et tall < 0,75).

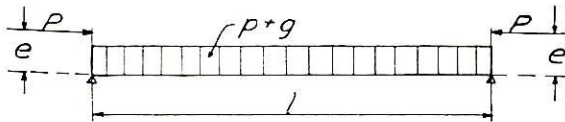


Fig. 4.

Mp^1) betegner midtmomentet av mobillasten p som kan være noget ujevn.

Mg betegner egenvektmomentet på midten.

For utkneking loddrett på belastningsplanet kan, når nøyaktigere beregning ikke foretas, „trykkkurten”

regnes som særskilt ledd mellom de punkter hvor den har ytre sidestøtte. Til trykkkurten medregnes for bjelker og platebroer ca. $\frac{1}{6}$ av stammen.

Centrisk belastede trykkledd som består av flere deler innbyrdes sammenholdt av gitter eller lapper, skal ha 10 % overskudd på treghetsmomentet om

den frie akse, og dessuten skal $\left(\frac{l}{i}\right)$ for de enkelte deler

av tverrsnittet være $\leq \left(\frac{l}{i}\right)$ for det hele trykkledd

og ikke over $\left(\frac{l}{i}\right) = 30$; videre skal lapper og gitter

¹⁾ Hvis Mp er et moment av en belastning, helt uavhengig av P , og dessuten er så høit regnet at økning er udelukket, kan det behandles som et egenvektmoment. Formelen blir da:

$$\sigma_k = \frac{P}{F} + C \cdot \frac{P \cdot e + 0,35 (Mp + Mg)}{W} < \text{osv.}$$

med normale påkjenninger tåle en transversalkraft = 2 % av den optredende trykk-kraft i det hele ledd.

For trykkledd med bøiningsmomenter må i gitter og lapper regnes transversalkrefter etter belastningen og dessuten 2 % av trykk-kraften.

2. Nagler og halyblanke skruer av St 34. 13

$$\text{Avskjæring 750} = \frac{\text{Smaks}}{F_n}$$

Hvis nagleforbindelsen også kan få kraft i den motsatte retning, må dessuten påkjenningen på

$$\text{avskjæring} < 400 = \frac{S_{\text{min}}}{F_n}$$

På naglehullets vegg 2400.

Sorte skruer av St 34 · 13

$$\text{avskjæring 500} = \frac{\text{Smaks}}{F_n}$$

Hvis skrueforbindelsen også kan få kraft i den motsatte retning, må dessuten påkjenningen på

$$\text{avskjæring} < 350 = \frac{S_{\text{min}}}{F_n}$$

3. Støpestål Sst 45. 81

Strekk og bøining på strekksiden 1200.

Trykk og bøining på trykksiden 1500.

4. Støpejern Sj 14. 91

Strekk og avskjæring 250.

Bøining på strekksiden 300.

Bøining på trykksiden 750.

Centrisk trykk: $1000 - 9 \left(\frac{l}{i}\right)$ for $\left(\frac{l}{i}\right) < 80$

$$\text{og } \frac{2\,000\,000}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} - \frac{2600}{\left(\frac{l}{i}\right)} \text{ ,, ,, } > 80$$

Excentrisk trykk:

$$\frac{P}{F} + \frac{M}{W} < \begin{cases} 1000 - 9 \left(\frac{l}{i}\right) & \text{for } \left(\frac{l}{i}\right) < 80 \\ \text{og } \frac{2\,000\,000}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} - \frac{2600}{\left(\frac{l}{i}\right)} & \text{for } \left(\frac{l}{i}\right) > 80 \end{cases}$$

Her er M det samlede moment på midten av søilen av P og annen belastning.

B. De under A anførte påkjenninger kan økes med 20 % når vindkrefter medtas, med 10 % når temperaturkrefter medtas, og med 30 % når begge deler medtas.

Tillegg.

For hengebroer.

For avstivningsbjelkene på myke hengebroer brukes som regel samme påkjenninger som foran anført = 1200 kg/cm² for strekk og bøining o. s. v. Da disse konstruksjonsdeler har nogen sekundær betydning,

kan det gåes til 1500 (på St 37.12) for ekstraordinære transporter.

For hengestenger av St 34. 12 tillates 1000 kg/cm².

For forankringsstag av St 37. 12 tillates 1200 kg/cm².

For kablene regnes 3 dobbelt virkelig sikkerhet (altså i forhold til kabelens virkelige bruddstyrke og ikke dens nominelle - summen av de enkelte tråders styrke).

For opprivning av forankringsplater regnes sikkerhet

1,8 når høivannstanden ligger under forankringene og 1,5 når høivannstanden ligger høiere og oppdriften

påregnes fullt (for ekstraordinær flom). For forankringshvelv regnes „central trykklinje” for 1,6 dobbelt stagkraft (eller 1,4 når oppdrift påregnes).

II. JERNBETONG

Tillatelige påkjenninger på jernbetong som angitt i Den norske ingeniørforenings forskrifter. (Er for tiden under omarbeidelse.) Kfr. følgende utdrag:

Trykk i betong ved sentrisk belastning.	35 kg/cm ²
—, — excentrisk „	50 „
—, — boining	50 „
Avskjæring i betong	4 „
Strekk i armeringsjern	1200 „

Tillatt belastning på trepeler etter „Normen - ausschuss der Deutschen Industrie” ved Dipl.-Ing. F. Flörke, Hannover. Z. der B. H. 50. 1929.

$$\frac{L_k}{i} > 100: S = \frac{\pi^2 E \cdot i \cdot F}{L_k^2 \cdot n}$$

$$\frac{L_k}{i} < 100: S = \frac{F \cdot (300 - 2 \frac{L_k}{i})}{n} \cdot 1,3$$

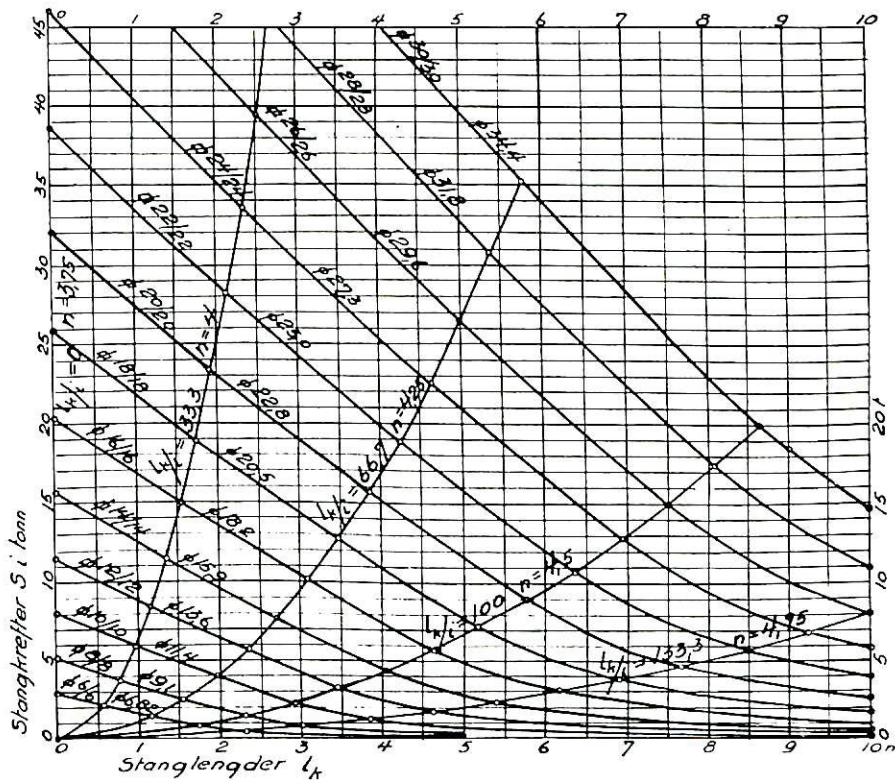
i = Treghetsradius i cm.

n = Sikkerhet = 3,75 + 0,0075 · $\frac{L_k}{i}$

F = Tverrsnitt i cm²

S = Stangkraft i kg.

L_k = Knekningslengde i cm.



Januar 1930
Kop. 1/7

Fig. 5.

Disse påkjenninger kan økes med 30 % når dessuten vindkrefter og temperaturkrefter medtas.

III. TREKONSTRUKSJONER

(Tillegg for rystelser også her forutsatt medtatt.)

Strekk, trykk og bøining 120 kg/cm²

Avskjæring parallelt fibrene 8 „

Trykk 1 fibrene 25 kg/cm²
mot endevend (jernblikk i fugen) 100 „

For knekning, kfr. knekningskurver fig. 5.

For provisoriske konstruksjoner (som stillaser, forskalinger¹⁾ o. l.) kan ovenstående påkjenninger økes med 50 %.

BROERS BÆREEVNE I FORSKJELLIGE LAND

Man har her mottatt et ekspl. av „Specifications for Design of Bridges Carrying Highway and Electric Rail Passenger Traffic”, 1929, utgitt av „The Port of New York Authority”.

Spesifikasjonene gjelder formodentlig kun broer som bygges i byen New York eller i dens umiddelbare nærhet, men det kan allikevel være av interesse å se hvilke belastninger, påkjenninger m. v. disse broer konstrueres for.

Fig. 1 viser det fri profil for broer uten trikk eller jernbane. Som man ser fordres det ikke større fri høyde enn 4,57 m. Her i Norge søker man nu å konstruere veibroene med minst 4 m fri høyde ved sidekannten, hvilket som regel gir en del større høyde i midten.

Veiene (og broene) deles i veier med „lett” trafikk og veier med „tungt” trafikk.

De „tungt” trafikerte broer må på hver kjørebane (3,05 m bred) tåle en vogn på 22,7 tonn (se fig. 2)

eller en jevnt fordelt belastning på 1,22 t/m² multiplisert med en reduksjonsfaktor for belastningslengden (kfr. senere).

Broer med „lett” trafikk får 60 % av disse belastninger.

Broer med elektriske baner belastes med et vist antall aksler eller med 8,92 t/l. m spor multiplisert med reduksjonsfaktoren.

Denne reduksjonsfaktor har formen $K \cdot C$

$K = 0,2 + \frac{160}{200 + l}$ hvor l er belastningslengden

i fot. Belastningslengden skal selvfølgelig være den som gir de største påkjenninger i konstruksjonen.

$K \text{ min.} = 0,25; C = 0,5 + \frac{2}{n + 3}$ hvor n = antall be-

lastede kjørebaner.

Spennvidder i m	10	50	100	Forutsatt sporbredde	Anmerkning
Norge (av 1930) kl. 1	150	135	128	2,5	
kl. 2	100	100	100	„	
Sverige (av 1931) kl. 1	129	121	118	„	
kl. 2 ³⁾	93	95	90	„	Bakakseltrykk 7½ t, forakseltrykk 2½ t ∴ vognvekt 10 t.
Finnland (av 1921) kl. 1	141	118	139	„	
kl. 2	81	93	110	„	
Sveits (av 1913) kl. 1	134 ²⁾	97	117	„	2) Som regel dog en del mindre, alt
kl. 2	101 ²⁾	78	94	„	etter konstruksjonen.
Tyskland kl. 1	156	140	127	„	
kl. 2	126	112	105	„	
England (av 1922) kl. 1	196(?)	207	211	3,0	Tillatt spenning er ukjent, men antatt å være 1200 kg/cm ² .
U. S. A. (av 1924) kl. C'	201	143	156	„	
kl. A	152	109	121	„	
Port of N. Y. Auth. Heavy	223	202	174	„	
Light	133	121	104	„	

¹⁾ Ved forskalinger blir dog ofte deformasjonene bestemmende.

³⁾ Selv om bakakseltrykket er 1,5 tonn større i Sverige enn i Norge, vil den svenske 10 tonn vogn i almindelighet kunne tillates på broer av norsk belastningsklasse 2. For øvrig tillates jo i Norge 8 tonn på en boggiaksel.

• Rystelsestillegg medregnes bestandig når belastningslengden er under 450 m.

For brobanen regnes rystelsestillegget $I = 0,75$

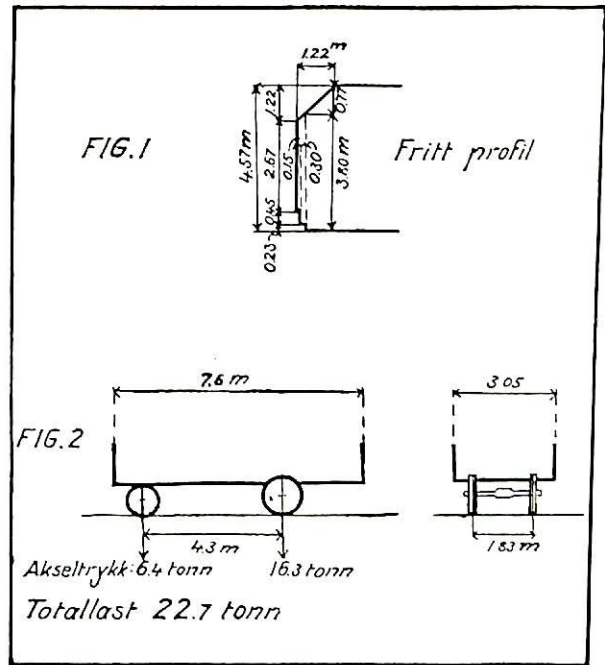
$$\cdot \frac{4}{3+n} \cdot L \text{ og \u00f8vrige konstruksjoner } I = \frac{150}{200+L}$$

$$\cdot \frac{4}{3+n}$$

Som det fremg\u00e5r av ovenst\u00e5ende formler, regnes med m\u00nskende belastninger (pr. m²) samt m\u00nskende rystelsestillegg ved \u00f8kende spennvidder og \u00f8ket antall kj\u00f8rebaner.

I foranst\u00e5ende tabell er opsatt en san menligning mellom veibroers „styrke” i forskjellige land. Alle tall er prosentener i forhold til norsk belastningsklasse 2 (det nye forslag), og er regnet ut under hensyntagen b\u00e5de til belastninger og tillatte p\u00e5kjenninger. Hvor snelast forekommer, er den medtatt i „styrken” og alts\u00e5 regnet som mobilast.

Det fremg\u00e5r av tabellen at de st\u00f8rste utenlandske belastninger er en del st\u00f8rre enn de nye norske.



TILHENGERES EVNE TIL \u00c5 TA KURVER OG LIGGE GODT P\u00c5 VEIEN

(„Virages et Tenue des Route de Remorques”.)

Av Francis Hekking.

I det franske tidsskrift „Le Poids Lourd” side 49 — 1933, finnes nedenst\u00e5ende artikkel som gjengies i oversettelse. Efter artikkelen f\u00f8lger noen bemerkninger i tilknytning til min artikkel „Tilhengerkonstruksjoner og deres kj\u00f8regenskaper” i „Medd. fra Veidirekt\u00f8ren” nr. 10—1933.

Herman F. Arentz
Ing. kaptein.

Ethvert kj\u00f8ret\u00f8i tilh\u00f8rer n\u00f8dvendigvis den ene eller den annen av de to f\u00f8lgende kategorier; tilhengere og ikke-tilhengere (slept eller ikke-slept).

Sistnevnte kategori har ikke f\u00e5tt noget spesielt navn. De kj\u00f8ret\u00f8ier, som g\u00e5r inn herunder kan ikke karakteriseres ved den omstendighet at de forf\u00f8ier over en motor (hvad der setter dem i stand til \u00e5 spille rollen som traktor). Man har i virkeligheten sett tilhengere med motordrevne hjul, og man ser daglig ikke-tilhengere med motorfeil bli slept i tau efter en mindre ulykkelig kollega.

Hvis der var nogen st\u00f8rre interesse forbundet med \u00e5 gi dem et betegnende navn, vilde vi foresl\u00e5 ordet „autodirecteurs”. Dette nyskapede ord karakteriserer dem godt. En f\u00f8rer kan, ved \u00e5 innvirke p\u00e5 en passende mekanisme, forandre efter behag de vinkler, som de forskjellige hjulaksler danner med hinannen og s\u00e5ledes f\u00e5 kj\u00f8ret\u00f8iet til \u00e5 f\u00f8lge den kurve, som han p\u00e5 forh\u00e5nd har bestemt sig for.

Tilhengerne derimot er efter sin definisjon ikke „autodirectrices” (selvstyrende). Hvad enn antallet av deres vognaksler er — da der ingen mekanisme er

til \u00e5 tvinge dem til \u00e5 danne en bestemt definert, geometrisk figur — er de ute av stand til \u00e5 forflytte sig ved egen hjelp (undtagen man tilf\u00f8rer dem energi f. eks. ved \u00e5 st\u00f8te til dem): hjulakslene (hjulstillingen) og vognakslene venter ikke med \u00e5 gi efter for st\u00f8t fra veibanen og innta innbyrdes stillinger, som er til hinder for enhver fremf\u00f8ring (av tilhengeren). Det er (derfor) n\u00f8dvendig at tilhengeren styres utenfra. Det er n\u00f8dvendig at en „autodirecteur” (selvstyrende kj\u00f8ret\u00f8i) leder dem „ved h\u00e5nden”. De f\u00f8lger da denne trofast og kan i dennes f\u00f8lge gjennoml\u00f8pe hvilken vei man vil.

I det f\u00f8lgende vil vi vise hvorledes traktorens spor bestemmer tilhengerens spor. For ikke \u00e5 gj\u00f8re forholdet for innviklet, vil vi begrense oss til det tilfelle at kj\u00f8ret\u00f8iene beveger sig i et plant terreng; man kan anta at de linjer som de gjennoml\u00f8per bestemmes ved sporet efter et enkelt punkt. For traktorens (1) vedkommende skal dette punkt v\u00e5re prosspunktet, for tilhengeren midtpunktet av vognakslen.

Traktorens bane skal betegnes ved sporlinjen (2) som prosspunktet beskriver, tilhengerens bane ved midtpunktet av vognakselen. Vi begrenser oss til \u00e5 betrakte tilhengere med en vognaksel (alts\u00e5 2-hjulte) og vi skal senere vise at man meget enkelt kan overf\u00f8re resultatene fra de 2-hjulte tilhengere til tilhengere med flere vognaksler (i almindelighet to: tilhengere med 4 hjul).

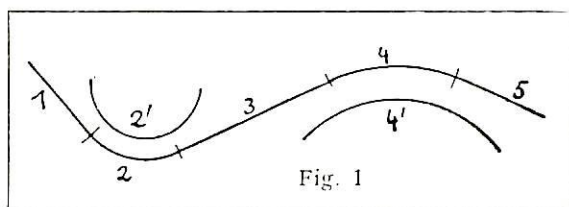
Man kan som en f\u00f8rste tiln\u00e5rmelse anta, at traktorens bane, hvor komplisert den enn m\u00e5tte v\u00e5re, kan oppl\u00f8ses i cirkelbuer og rette linjestykker. Dette fremg\u00e5r av en betraktning av f\u00f8rerer, n\u00e5r han dreier p\u00e5 rattet. Han gj\u00f8r dette en meget kort tid ad gangen og utenfor disse \u00f8ieblikke, beskriver traktoren — hvis rattstilling da ikke r\u00f8res — \u00e5penbart enten cirkler eller rette linjer.

For hver cirkel som beskrives av traktoren kan

man vise, at det er mulig å finne en annen sirkel og en eneste slik, av mindre radius og med følgende egenskap: hvis tilhengeren er plasert på denne i det øieblikk da traktoren begynner å beskrive sin sirkel, vil den forbli der.

Vi vil kalle denne sirkel for tilhengerens *teoretiske sirkel* for den betraktede veisving. Hvis traktoren beskriver en rett linje, finnes der på samme måte en *rett linje for tilhengeren*, som for øvrig faller sammen med den rette bane for traktoren. Sett nu at der foreligger en mere komplisert traktorbane: en sinus-kurve. Vi oppløser denne i sirkler og rette linjer. Til de rette linjestykker 1, 3, 5 som traktoren beskriver, svarer for tilhengeren *teoretiske rette linjer*, som ikke er noget annet enn de samme linjestykker 1, 3, 5. Til cirklene 2, 4 for traktoren, svarer de *teoretiske sirkler* 2' og 4'.

I summen av de teoretiske rette linjestykker og de teoretiske sirkelbuer danner (tilhengerens) *teoretiske bane*, svarende til den bane som traktoren beskriver. Dannet som den er av entydige elementer, er den selv entydig (fig. 1).



Efter vår hypotese om oppløsning av traktorbanen i sirkler og rette linjer, er den teoretiske bane ikke nogen kontinuerlig kurve: figuren viser dette tydelig. Men den vil åpenbart bli kontinuerlig hvis vi vil anta — hvad der nødvendigvis må finne sted i virkeligheten — at der eksisterer overgangskurver mellom cirklene og de rette linjer. (Disse overgangskurver kan selv betraktes som sammensatt av en *uendelighet* av små sirkelbuer, hvis radier varierer uendelig lite fra sirkel til sirkel, og som hver for sig har sin tilsvarende teoretiske sirkel).

Hvordan det nu enn er, så finnes der bare en eneste teoretisk bane. Av denne avhenger studiet av tilhengerens evne til å ligge godt på veien, hvorom vi skal si nogen ord i slutten av nærværende artikkel.

La oss fastholde de teoretiske sirkler.

De gir i virkeligheten en god ide om den vei som tilhengeren følger i en veikurve.

Man kan vise at radien i den teoretiske sirkel lar sig beregne, når man kjenner radien i den kurve som traktoren beskriver. Vi har nemlig:

$$r^2 = R^2 - L^2$$

hvor:

- r = radien i tilhengerens teoretiske sirkel.
- R = radien i den sirkel som traktoren beskriver.
- L = dragets lengde hos tilhengeren (det vil si avstanden mellom tilhengerakslen og prosspunktet).

Eksempel. Hvis vi setter $R = 10$ m og $L = 3$, finner vi en radius på omtrent 9,50 m.

Forskjellen mellom traktorcircelens radius og radien i den teoretiske sirkel kaller vi den *teoretiske avvikelse* („déport—théorique”). Der altså 10 m minus 9,50 m = 0,50 m. (På rett linje når tilhengeren følger den teoretiske, rette linje, er den teoretiske avvikelse null, fordi traktorlinjen og den teoretiske linje faller sammen).

Mere almindelig betegner man ved ordet *avvikelse* (déport) den avstand som skiller tilhengersporet fra traktorsporet.

Betrakter vi i en annen form setningen om forbindelsen mellom de forskjellige stykker av tilhengerbanen, kan vi si:

Når traktoren går over fra en rett linje til en sirkel (eller fra en sirkel til en annen sirkel), varierer avvikelsen kontinuerlig fra den teoretiske avvikelse for den rette linje (eller fra den første sirkel) til den teoretiske avvikelse for den annen sirkel.

Dette gjør det mulig å bli kvitt enhver tvil i alle tilfelle, hvor man spør om den og den tilhenger kan passere i kurve gjennom den og den port. I denne beregning må man naturligvis ta med i betraktning den forskjellige størrelse, som traktorens og tilhengerens karosserier kan ha.

Et annet forhold som henger sammen med avvikelsen, er den manglende sporing som oppstår i kurver, mellom traktorhjulenes spor og tilhengerhjulenes. Som foran påpekt, må man også her være oppmerksom på at de to kjøretøier ikke følger samme vei.

Eksempel. Under sving til venstre med 8 m radius, lar en lastebil, som kjører inn gjennom en port, tilbake en fri veibane av 0,80 m bredde til venstre for sig. (Den holder naturligvis så langt til høyre som mulig.) Tilhengeren har et 3 m langt drag. Dens karosserier er 0,20 m smalere enn lastebilens.

Vi vil beregne radien, idet vi setter $R = 8$ m og $L = 3$ m, hvorav følger for $r = 7,40$ m.

Avvikelsene er $R - r$, det vil si $8 \text{ m} \div 7,40 \text{ m} = 0,60$ m.

Som nevnt disponerer vi 0,80 m. Vi kan derfor være rolige, og vår margin økes endog med 0,10 m (halvparten av 0,20 m) fordi tilhengeren er smalere enn lastebilen.

De teoretiske sirkler blir stadig mere forskjellige fra traktorens sirkler, efter som tilhengerdragets lengde vokser.

Med andre ord, *avvikelsen i en gitt kurve varierer proporsjonalt med tilhengerdragets lengde.*

Det synes derfor klokt å redusere tilhengerdragets lengde så meget som mulig: velge en kort vognstang, en kompakt tilhenger og endog å skyve vognakselen forover. Men denne utførselsmåte er ikke blottet for mangler, og for å bedømme manglene vil vi veie for og imot:

Fordeler. Der er bare en fordel: minskelse av avvikelsen. Denne er endog liten: i en kurve på 10 m radius er avvikelsen 0,50 m ved 3 m lengde hos tilhengerens drag, og 1 m ved en lengde på 4,50 m.

Vi skal nedenfor vise at der er en annen måte å forminske avvikelsen på, i de tilfelle hvor den kan være til ulempe.

Mangler 1. En kort vognstang tillater ikke tilhengeren å stå på tvers av traktoren, hvad der kan være nyttig under vending for tilbakekjøring.

2. En kort lengde på draget er ugunstig med tanke på tilhengerens evne til å ligge godt på veien (se nedenfor).

3. En kort lengde på draget reduserer flateinnholdet hos tilhengerens karosseri og som følge derav dens transportkapasitet.

Ved dette punkt bør gjøres en bemerkning. Det er mange som er av den mening, at en tilhenger, som raker langt ut bakenfor sin vognaksel, i en veikurve meier ned de som passerer eller de hindringer som finnes på kurvens *utside*. Det er lett å forstå, at selv i det tilfelle, at en tilhenger har bakkant av lasteplanet og prosskroken i samme avstand fra tilhengerens vognaksel, er deres frykt på ingen måte begrunnet. Symmetrien i forhold til akselen bevirker at bakparten av tilhengerens lasteplan kommer til å bevege sig ganske som bakparten av traktorens lasteplan. Enn mere gjelder dette, hvor man anbringer tilhengerakselen henimot midten av lasteplanet hvad

der bringer bakkanten ennå nærmere vognakselen enn prosskroken.

Sammenfattet kan man si: *En liten lengde på tilhengerdraget fremviser flere mangler enn fordeler. Man bør derfor strebe etter stor lengde hos tilhengerdraget.*

Hittil har vi bare betraktet en tilhenger med en aksel (2 hjul). Vi vil nu vise at en tilhenger med 2 aksler kan betraktes som en serie på to énakslede tilhengere, og at man på hver av disse kan anvende de foran utviklede resultater.

For å kunne gå inn i en kurve, må tilhengeren med to aksler, idet minste ha en „dreibar aksel”. Det er likegyldig hvorledes dette opnåes. Det kan gjøres analogt til det man ser hos hestekjøretøier, det vil si ved kransring e. lign., men det kan også gjøres i analogi med forakselen på bilene, d. v. s. med fast aksel og bevegelige hjul.

I alle tilfelle gjelder:

— Ingen mekanisk anordning må tillates å innstille denne aksel og dermed kjøretøiet.

— Tvertimot, må en styreinnretning (oftest det triangelformede drag) stille hjulene etter traktorens forlangende (konstant parallell med dragets midtlinje).

Denne tilhenger kan karakteriseres slik: Et ikke selvstyrende kjøretøi (ikke „autodirecteur”). Hver av vognakslene opfører sig som en tilhenger, idet den forreste optrer som traktor for den bakerste.

Visse, 4-hjulte tilhengere, vesentlig i armeen, har to bevegelige aksler, i bestemt avmålt avstand. En forbindelsesstang holder dem sammen og sikrer dem symmetriske bevegelser. Hensikten med denne anordning er å få bakhjulene til å gå i samme spor som forhjulene. Det hele virker som om man avskaffet *bakakselen* og erstattet den med en almindelig aksel, plassert mellom de to andre (en montering, som er analog til den som finnes hos de parisiske 6-hjulte omnibusser). Denne tenkte aksel er den virkelige, annen aksel hos en tilhenger med 4 almindelige hjul. Det slår en straks, at lengden av draget for den annen tilhenger er sterkt redusert, hvad der — som vi har sett — ikke er fordelaktig. Men disse maskiner er ikke beregnet på å kjøre hurtig på landeveien, og det man forlanger av dem er, at deres hjul skal gå i hinannens spor på en slik måte at de ikke krever en vei-bredde, som veiene ofte er langt fra å ha.

Hvorledes enn en 4-hjulet tilhenger er, så kan man dog oppløse den i to på hinannen følgende tilhengere a 2 hjul, og herved løse det fundamentale problem om passasje gjennom en gitt port:

Eksempel. Gjennom den samme port som ovenfor (se det foregående eksempel) vil man la kjøre en tilhenger på 4 hjul (likeledes 0,20 m smalere enn traktoren); dens to draglengder er 2,50 m. Gjør vi den samme beregning som før for hver vognaksel, finner vi en total avvikelse på 0,80 m.

Denne gang vil vår tilhenger alene kunne passere fordi den er smalere enn traktoren.

Tilhengeren med 4 hjul er meget anvendt, alene eller fulgt av andre tilhengere, på grunn av dens stabilitet, når den er frakoblet; den har i virkeligheten ikke bruk for den understøttelse som trenges ved den tohjulte tilhenger.

Men man kan ikke tvile på at et tog av tilhengere til tross for at de enkelte kjøretøiers avvikelser oppsummerer sig, er brukbart på chausseer av normal bredde. Enhver har også ofte nok kunnet bemerke den letthet, hvormed de lange landeveistog manvrerer. Og bagasjevognene på de store jernbanestasjoner vekker også tilskuerens beundring.

Løsningen er simpel. Den består i å plasere prosskroken på trekkbilen meget langt bakenfor den bakerste vognaksel. Dette får prosskroken til å beskrive en sirkel *utenfor* kurven, og da tilhengeren passerer *innenfor* denne sirkel, kan man velge lengden av den stang som bærer prosskroken og lengden av tilhengerdraget, på en slik måte at disse motsatte utslag opphever hinannen.

For en tilhenger med 2 hjul (fig. 2) velger man: $P = L$. Hvis man da ikke vil forskyve prosskroken latterlig langt tilbake, har man ikke annet å gjøre enn å velge en forholdsvis kort lengde for tilhengerdraget.

For en 4-hjulet tilhenger (fig. 3) velger man:

$$P = \sqrt{L + L^2}$$

Det fremgår av denne formel at P nødvendigvis er større enn L, hvad der fører til, at man må velge en meget kort tilhenger i forhold til traktoren.

I praksis søker man dog ikke å få hjulene til å gå i samme spor, men nøier sig med å få sporene nær hinannen: man følger ikke strengt de ovennevnte formler, som alene er bekvemt anvendelige på små tilhengere.

På samme måte forholder man sig ved jernbanens traller.

En slik tralle er i virkeligheten et lasteplan, anbragt på en eneste aksel: det tredje hjul, som er anbragt på samme måte som de små hjul på lenestoler, spiller ingen rolle for styringen, men tjener bare til å sikre stabiliteten.

To på hinannen følgende traller forenes med to kryssende stenger, som har leddforbindelse i endene. Det hele virker som om tilknytningen fant sted som vanlig i et punkt, beliggende mellom begge traller. Dette punkt kan bestemmes geometrisk, når man kjenner avstanden mellom hengsleleddenes punkter på hver tralle. Man har på denne måte skapt en lang prosskrokavstand (fiktiv) og en liten lengde på tilhengerdraget (fiktiv).

Vi har vist at der til hver traktorbane svarer en og kun en teoretisk tilhengerbane, som lett kan utledes av traktorbanen ved regning (langvarigheten og ensformigheten ved denne regning betegner den eneste hindring).

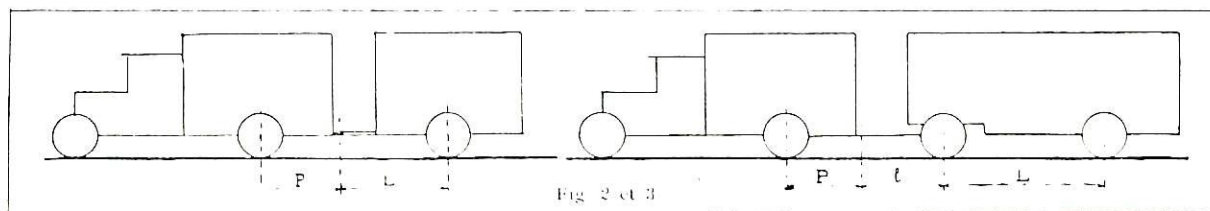
En fundamental egenskap ved den teoretiske bane er:

Tilhengeren søker alltid å følge denne.

La oss eksempelvis undersøke tilfellet med den rette linje: traktorbanen og den teoretiske bane er da, som vi vet, to sammenfallende rette linjer.

Men la oss forutsette, at man ved starten svinget tilhengerhjulene transversalt for å føre tilhengeren

1) Antagelig trykkfeil for $P = \sqrt{L^2 + L^2}$ O. a.



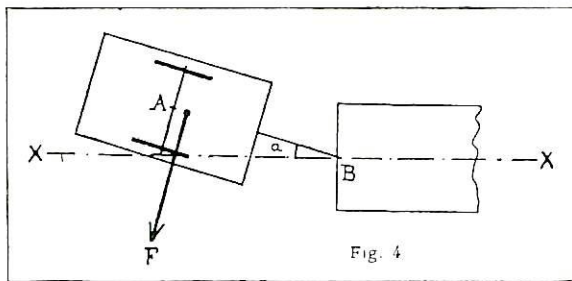


Fig. 4

ut til siden til punkt A, utenfor den teoretiske bane. Da hjulene konstruktivt er parallelle med draget AB vil tilhengeren ved de første omdreiningar av hjulene nærme sig den teoretiske bane. Men jo mere den nærmer sig denne, desto mere vil linjen AB falle sammen med den rette linje XX (med andre ord, vinkelen α (fig. 4) minsker. Idet retningen av hjulene således litt efter litt forandrer sig, vil tilhengeren mindre og mindre hurtig nærme sig den rette linje XX. Den beskriver kortsagt en kurve, som man kaller *asymptote til den rette linje XX*. Det vil si, den når den aldri og faller aldri sammen med den.

Men er det ofte at tilhengeren som antatt befinner sig utenfor sin teoretiske bane?

Ja.

Og av flere grunner:

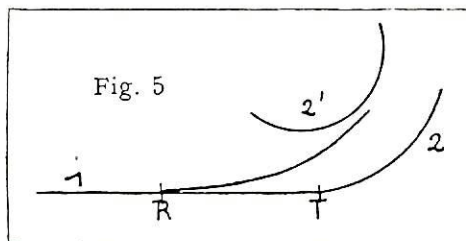


Fig. 5

1. Når traktoren (fig. 5) brått forlater den rette linje 1 i punktet T for å gå inn i kurven 2, forlater tilhengeren straks, der hvor den er, i punktet R, sin teoretiske rette linje, som ikke lengere passer. Den burde straks befinne sig på den teoretiske sirkel 2', hvad den ikke er. Den følger dog en asymptotekurve til den teoretiske sirkel 2'. *Praktisk* talt kan man dog si, at den meget hurtig når den teoretiske sirkel 2', hvad der forklarer betydningen av denne sirkel.

2. Likeledes „mister“ tilhengeren sin teoretiske bane hver gang man berører rattet hos traktoren, en hyppig inntredende omstendighet. En sten under hjulene, utilstrekkelig oppumpede ringer, som vrir sig på en veibane med overhøide, har samme virkning. Stadig beskriver tilhengeren en asymptotisk kurve til sin teoretiske bane, for å nærme sig denne.

Naturligvis er den aldri langt fjernet, og øiet bemerker ikke denne stadige bevegelse, som alene analysen av de faktiske forhold får oss til å forstå. Men det kan være anderledes; man må vite hvorfor og likeledes kjenne måten, hvorpå forholdet kan avhjelpes.

Mens tilhengeren beskriver sin asymptote som er *krum* av natur, er den underkastet *centrifugalkraften* (F på fig. 4), som alltid er tilstede ved enhver forflytning utenfor den rette linje. (Efter som asymptotekurven litt efter litt går over i en rett linje, blir for øvrig centrifugalkraften mindre og mindre.)

Tilhengeren er også underkastet sin treghet, som søker å forlenge tiden for bevegelsen henimot den teoretiske bane.

Idet disse to krefter virker sammen, kan de bringe tilhengeren til å „passere“ til den annen side av den teoretiske bane.

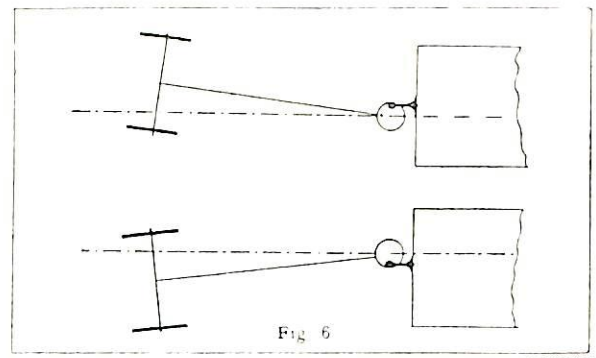


Fig. 6

La oss se hvad der skal forståes ved dette:

Man kan først tenke sig, at hjulene har sklidd på veibanen: det er sjelden, men ikke umulig. Hvad der hyppigst er tilfelle, er at ringene vrir sig, som om de stod i begrep med å springe av felgen: deres slitebane er ennu på riktig side av den teoretiske bane, men hjulets plan er passert til motsatt side. Som følge herav har tilhengerens midtakse (parallel hjulene, siden den materialiseres ved trekkstangen) selv vekslet side. Alt virker som om hjulene hadde sklidd på veien.

Denne „passasje over den teoretiske bane“ finner sted næsten stadig og uten vanskelighet hos alle tilhengere hvor koblingen frembyr spillerum. På fig. 6 har man overdrevet prossøiets størrelse i forhold til prosskroken: det er da meget klart, at om øiet ligger an med sin høire side mot prosskroken, er tilhengeren (midtpunktet på vognakselen) til høire for dens teoretiske bane. Den er til venstre, når øiet ligger an med sin venstre side. (fig. 6).

Hvad skjer der nu, når tilhengeren slik veksler side?

Da den alltid søker å nå sin teoretiske bane, vil dens bevegelse skifte fortegn: den pendler bak traktoren („se balance derriere le tracteur“).

Denne pendling kan avta meget raskt, men den kan også fortsette og endog forsterkes: Hertil kreves at en annen, periodisk årsak optrer i resonnans med den. Det kan eksempelvis være en „avvikelse“ hos traktoren, hvis styreapparat fremviser spillerum eller hvis ringer er utilstrekkelig oppumpet, men oftest må man søke feilen i prossanordningen. Dette vitale organ hos tilhengeren, som jo bestemmer kjøretningen forsømmes ofte. Man utstyrer det med *fjærer* uten å vite hvorfor eller hvorledes, man noier sig med en eller annen, ikke-justerbar metallforbindelse, en jerntråd får til opgave å holde alt på plass og man forbauser sig over at tilhengeren går i siksak ved en viss kjørehastighet!

Pendlingen, det er fienden!

Dens virkninger er velkjente: for tidlig utslitning av ringene; faren for at den skal vokse og bli farlig for landeveisbruk, som for traktoren selv.

(„Le balancement, voila l'ennemi!“)

Ses effets sont bien connus: usure prématurée de pneus; risques de le voir s'accroître et devenir dangereux pour les usages de la route, comme pour le tracteur“)

Denne årsaker har vi nettop sett: *De beror alle på mangelfullt materiell*, som tillater centrifugalkraften å bringe tilhengeren til å forlate asymptoten, som den klokkelig fulgte!

Det er således meget trøsterikt å kunne si sig selv: Konstruktørene av tilhengere (forutsatt at traktorene ikke har noget å bebreide sig) overlater til den allmektige hersker å sørge for at deres produkter får evnen til å ligge godt på veien.

Hvad bør de gjøre?

1. *Gi tilhengeren langt drag.*

Det er i virkeligheten innlysende, at om den transversale elastisitet i ringene beløper sig f. eks. til 1 cm har dette langt mindre innflytelse på rettstillingen av et 4 m langt drag, enn på et 2 m langt. Hvis tilhengeren allikevel passerer til motsatt side av sin bane, fjerner den sig neppe nevneverdig fra banen. Og asymptoten som den øieblikkelig slår inn på for å nå tilbake til den overskredne linje er langt mindre krum: centrifugalkraften som resulterer av denne svake krumning er likeledes meget liten og åpenbart utilstrekkelig til å fremkalle et nytt sprang over den teoretiske bane: pendlingen er stanset.

2. *Undgå spillerum i tilkoblingen og ophengningen.*

Jeg har nettop forklart denne mekanisme. Og jeg vil bemerke at konstruktørene har gjort fremskritt i denne retning: Det er idag ikke sjelden å se uklanderlige kjøreegenskaper ved de største hastigheter.

Opsummerer vi den dyptgående forskjell, som efter deres natur eksisterer mellom en „autodirecteur” og en tilhenger, så består denne i, at førstnevnte alltid befinner sig på den bane, som man foreskriver den, mens sistnevnte alltid befinner sig på en overgangskurve, som søker å føre den inn i den teoretiske bane.

Vi tror å ha gjort disse ting forståelige uten anvendelse av det matematiske sprog og dettes strenghet.

(sign.) *Francis Hekking.*

Som foran nevnt skal undertegnede hertil knytte enkelte kritiske bemerkninger:

Jeg må for det første ta enkelte reservasjoner vedrørende de mekaniske betraktninger, spesielt formelen $P = \sqrt{l + L}$ eller som den antagelig skal lyde $P = \sqrt{l^2 + L^2}$. Det fremgår ikke av artikkelen, hvorledes forfatteren kommer til dette resultat.

Litt lengere nede i artikkelen taler forfatteren om centrifugalkraften og ved siden herav om treghetskraften og sier videre at disse to krefter virker sammen. Dette er nokså uforståelig, da jo centrifugalkraften må betegnes som en treghetskraft. En annen sak er det, at når tilhengeren har nådd den rette linje, ophører centrifugalkraften samtidig som tilhengeren da befinner sig midt i en pendling og således har fått en viss hastighet i sideretning og en viss mengde kinetisk energi. På grunn av sin trege masse vil dette føre til, at tilhengeren ikke stopper i den rette linje, men slår ut til motsatt side.

Forfatteren sees å søke årsaken til sideslengen (pendlingen) i flere ting, særlig slarkende prossanordning, men også slark i bilens styreinnretning, lavt lufttrykk i ringene m. v., overhodet i ufullkommen materiell.

Derimot har han ingen innvending å gjøre mot prosspunktets beliggenhet bakerst på bilens lasteplan eller ennu lengere tilbake, hvad derimot jeg — efter hvad mine forsøk synes å vise — anser som det vesentlige.

Jeg vet ikke, om jeg har rett, når jeg påstår, at de av den franske forfatter nevnte omstendigheter er biting, som fremskynder og igangsetter sidesleng og endog forsterker slik pendling.

Jeg har også i min artikkel fremholdt: „Erfaringen viser, at ved litt slitte biler forsterkes virkningen”.

Begge er vi også enige om, at den voldsomme pendling, som under visse forhold kan opptre, skyldes en resonansvirkning og at det er en tilfeldig ujevnhed i vei banen som setter spillet igang (Se første spalte, side 143, i min artikkel.)

De herhenhørende spørsmål er overmåte vanskelige, og med alt forbehold vil jeg efter dette utkaste følgende spørsmål:

Kan det ikke tenkes at med prosspunktet bakerst på trekkbilen og for øvrig førsteklases materiell og tett prossanordning og riktig ringtrykk, at systemet da befinner sig i en slags labil likevektstilling overfor pendling av tilhengeren?

Og videre at der under slike omstendigheter kreves et spesielt og kanskje sterkere incitament for å få pendlingen igang?

Blankt å benekte at pendling kan opstå ved ikke-sporende tilhengere med prosspunkt bakerst på bilen, er å benekte kjennsgjerninger. Det som man kan disputere om er derimot årsakene.

For øvrig kan man ikke regne med at alt materiell til enhver tid befinner sig i den fullkomne stand, som den franske forfatter setter som betingelse for å undgå farlig pendling av tilhengeren — farlig for landeveis-trafikken og farlig for trekkbilens sikre styring.

Om faren ved pendlingen synes således den franske forfatter å gi mig rett i min påstand.

Begge er vi også enige i, at en forholdsvis lang tilhenger har bedre kjøreegenskaper (bortsett fra den manglende sporing) enn en kort.

Jeg gjør tilslutt uttrykkelig opmerksom på at nærstående artikkel var mig ukjent, da jeg skrev mitt opsett i „Medd. fra Veidirektøren”.

Herman F. Arentz.

STOR ENGELSK CAMPING-VOGN PÅ SØRLANDET

Mr. Chater — England — fikk den 31. januar i år Veidirektørens tillatelse til å kjøre fra Stavanger til Oslo med en 2,00 m bred tilhengervogn. Dispensasjonen blev — dog under tvil — på grunn av den store bredde meddelt under forutsetning av spesielt forsiktig kjøring.

I februar måned blev turen gjennomført og mr. Chater som viste sig å være en meget elskverdig sportsmann i 50-års alderen avla da han kom til Oslo, visitt på Veidirektørekontoret for å takke for at han hadde

fått tillatelse til å gjennomføre turen. Den skriftlige dispensasjon fra Veidirektøren var for ham en kuriositet som han vilde opbevare som et minne om ferden.

Tilhengeren, hvis form vil fremgå av hosstående bilder, var utstyrt med sovekøier, radio, bokhylle, komfyr og andre bekvemmeligheter, og den bød således sine passasjerer adskillig i retning av komfort. Som trekraft blev anvendt en almindelig Ford personbil. Foruten mr. Chater deltok i turen dennes italienske kokk og altnuligmann.



Det bærer nordover.



Rast på Sørlandet i februar.

Mr. Chater var meget begeistret over turen og uttrykte sin forbauselse over de gode veibaner vi hadde i Norge. Av hans opplysninger og bemerkninger for øvrig nevnes:

1. Tilhengerens bredde voldte ham ingen vanskeligheter.

2. Dens vekt derimot (ca. 1200 kg) var verre. Det viste sig nemlig at bilen var for lett og hadde for svak motor til å trekke tilhengeren op alle bakker. Lierbakkene (stigning 1:20) klarte den fint. Men østover fra Brevik var vanskelighetene store.

Her avanserte bilen bare 8 km i løpet av en hel dag, idet det måtte brukes en medbragt talje med et 50 m langt tau for å få vognen op alle småkneikene. På vår beklagende bemerkning hertil, svarte han strålende: „No, that's a very good sport”.

3. Det hadde enkelte steder vært vanskelig å finne stiiestrekkelig lang og bred parkeringsplass for

hans „karavane”; men dette tok han som en selvfølgelig og naturlig foreteelse i vårt kuperte terreng.

4. Han bad om å få gjøre følgende forslag: Når vi fremtidig gir tillatelser som denne, bør vi ta forbehold om at det som trekkvogn benyttes en bil med 35—45 engelske skatthestekrefter (= 70—90 norske), da vognen ellers ikke vil kunne trekke tilhengeren op de bratte stigninger. Videre burde trekkvognen være utstyrt med ekstra lavgear (emergency).

Tross de vanskeligheter han hadde hatt å kjempe med på sitt vikingtokt, var han som før nevnt meget begeistret for turen og for de mennesker han hadde truffet sammen med, og han vilde anbefale alle sine venner i England å benytte denne form for reise i Norge. I sommer vil han ta turen Stavanger—Oslo om igjen og hilse på de mange venner han i vinter fikk på Sørlandet. Men da kommer han med sin lystyacht.

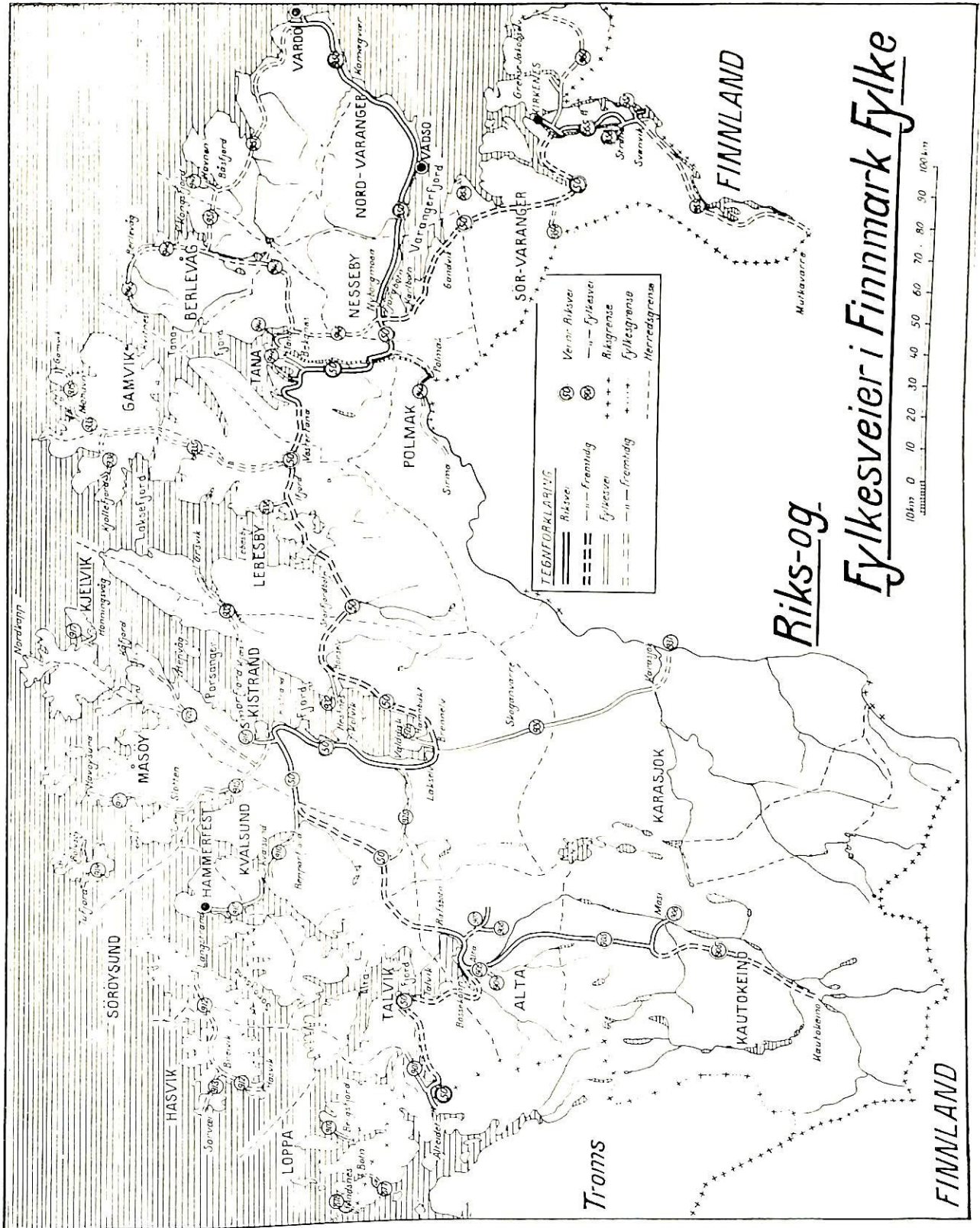
Th. L.



Tilhengeren sett bakfra.



Forfra ser den uskyldig ut.



ANTALL ARBEIDERE PR. I. FEBRUAR 1934

VED DE AV VEIVESNET ADMINISTRERTE VEIANLEGG

Fylke	Antall arbeidere			Sum	Herav på	
	Hoved- veier	Bygdeveier			Ordinært arbeide	Nods- arbeide
		Med stats- bidrag	Uten stats- bidrag			
1. Østfold	94	25	47	166	95	71
2. Akershus	115	92	350	557	340	217
3. Hedmark	226	70	148	444	229	215
4. Oppland	141	92	108	341	245	96
5. Buskerud	196	96	143	435	138	297
6. Vestfold	209	13	45	267	97	170
7. Telemark	445	12	32	489	191	298
8. Aust-Agder	237	50	268	555	363	192
9. Vest-Agder	146	135	25	306	232	74
10. Rogaland	399	68	161	628	514	114
11. Hordaland	354	298	379	1031	852	179
12. Sogn og Fjordane	237	148	—	385	333	52
13. Møre	254	116	284	654	405	249
14. Sør-Trøndelag	179	55	20	254	210	44
15. Nord-Trøndelag	172	18	36	226	159	67
16. Nordland	346	74	24	444	68	376
17. Troms	181	122	12	315	49	266
18. Finnmark	288	85	13	386	28	358
Sum	4219	1569	2095	7883	4548	3335
1. februar 1933	3745	1518	1108	6371	4301	2070
1. —, — 1932	3496	1284	1816	6596	3871	2725
1. —, — 1931	3367	691	1169	5227	3594	1633
1. —, — 1930	2706	926	835	4467	3404	1063
1. —, — 1929	2668	951	840	4459	3121	1338

MINDRE MEDDELELSER

VINTERTRAFIKK PÅ HØIFJELLSVEIER OG VEIER I FINNMARK

Siste fremskritt.

Veien fra Valdres til Nystuen på Filefjell har i hele vinter vært holdt åpen for biltrafikk. Jotunheimen og Valdresrutens bilselskap har utført maskinbrøtningen for veivesnet. Likeledes har man holdt veien over fjellet fra Leira i Valdres til Gol i Hallingdal åpen for vintertrafikk med biler. På Hemsedalsfjell har biltrafikk kunnet opprettholdes i vinter fra Gol til Bjøberg på østsiden og fra Lærdalsøren til Breistølen på vestsiden. På strekningen Breistølen—Bjøberg har trafikken foregått med beltebil.

I Finnmark har veien fra Vadsø over Seidafjellet til Tana og Smalfjord vært holdt åpen for biltrafikk. Denne rute har en lengde av ca. 125 km. Også i Sør-Varanger og delvis i Alta har veiene i vinter vært trafikable med biler.

HØIFJELLSVEIENES ÅPNING FOR SOMMER- TRAFIKK

Hvis intet uforutsett inntreffer, antas høifjellsveiene å bli åpnet for biltrafikk i år til følgende tider:

Filefjellsveien	15. juni
Tyinveien	10. „
Bygdinveien	5. „
Skjåkfjellveien	20. „
Strynfjellveien	1. juli
Geirangerveien	20. juni
Dovrefjellveiene	20. mai
Hemsedalsveien	1. juli
Haugastøl—Eidfjord	15. juni
Geilo—Dagali	15. juni
Dagali—Opdal	15. „
Haukeliveien	10. „
Gol—Leira er åpen.	

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,
 $\frac{3}{4}$ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.