

# MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 5

Overingeniør J. Thoresen. — Bygger vi våre veier unødige dyrt? — Veivedlikeholdet 1929—30. — Problemet om bremsning av tilhengere. — Et europeisk automobilveinett. — Skytematter av ståltaug. — Personalia — Særbestemmelser om motorvognkjøring — Litteratur. — Mindre meddelelser.

Mai 1934

## OVERINGENIØR J. THORESEN

Den 1. mai døde forhenværende overingeniør i veivesenet, Jakob Julius Thoresen. Han var født den 9. september 1854 og blev således henimot 80 år gammel. Thoresen tilhørte det



første kull ingeniører som blev utdannet ved Trondhjems tekniske læreanstalt og som tok avgangseksamen i 1873. Etter en kort tids ansettelse ved Trondhjems mek. verksted blev han i 1874 assistent ved jernbaneanleggene (Smålensbanen og Merakerbanen). I 1878 kom han inn i

veivesenet, som derefter blev hans virkefelt med undtagelse av årene 1891—1893, da han var avdelingsingeniør ved Hamar—Sellbanen. Som veingeniør arbeidet han først i Akershus fylke som assistent 1878—1882, blev derpå amtsingeniør i Hordaland 1882—1891 og blev i 1893 amtsingeniør i Akershus. Da det i 1897 blev gjennomført en sammenslutning av fylkets og statens veiadministrasjon, gikk Thoresen over i denne kombinerte stilling, hvorfra han tok avskjed som overingeniør i 1920. Hans virksomhet i veivesenet falt vesentlig i den mere rolige periode før den tid da bilkjøringen for alvor tok til og satte sitt preg på veitrafikken og kravene til veiene. Det falt derfor i overingeniør Thoresens lodd å lede veivesenet innen sitt distrikt under en jevn utvikling uten at det egentlig meldte sig opgaver av særlig opsigtsvekkende art. I 1907 blev han opnevnt som medlem av den departementale komité som skulde utarbeide forslag til ny veilov til avløsning av veiloven av 1851. Som resultat av denne komités arbeide har vi vår nuværende veilov av 1912, hvis tilblivelse han således har sin andel i. Overingeniør Thoresen var siden 1906 mangeårig medlem av den faste tekniske voldgiftsrett i Oslo.

Personlig var Thoresen en elskverdig mann av stillferdig vesen; i de senere år brukte han sin tid til å gjøre godt for sine medmennesker.

## BYGGER VI VÅRE VEIER UNØDIG DYRT?

Av ingeniør Holger *Brudal*.

Dette kan selvsagt lyde som et noe anmassende spørsmål, men hvis jeg stod overfor valget: En av de følgende to besvarelser, tror jeg nok at jeg heller vilde påta mig å besvare spørsmålet bekreftende enn benektende.

Jeg har tidligere i etpar artikler i «Meddelelserne» søkt å redegjøre for mitt syn på nevnte sak, nemlig i nr. 2 for 1927 og nr. 6 for 1932.

Grunnen til at jeg nu kommer tilbake til spørsmålet er den at jeg mener ytterligere å være bestyrket i den opfatning at den progressive veibygging er den for vårt land heldigste måte å fremme veibygging og vedlikehold på.

Ved noie å granske de arbeider som er utført, ved å iaktta nærmere de forskjellige jordarters egenskaper under varierende værforhold samt ved fortsatt studium av amerikansk veilitteratur, er jeg stadig mer og mer kommet til det resultat at vi kan og ihvertfall bør forsøke å bygge våre veier billigere enn hittil.

Dette resultat er i det vesentlige bygget på den opfatning at de aller fleste jordarter er bæredyktige nok for vår vanlige veitrafikk når de bare er tilstrekkelig konsolidert og inneholder den gunstige vannmengde «the optimum moisture content», som amerikanerne sier.

Det kan anføres et par eksempler:

Verdensrekordløp for biler har man funnet det hensiktsmessig å foreta på stranden hvor sanden er akkurat passe gjennomfuktig til å fremby en overmåte hård og fast bane. Lenger inn på stranden, hvor nøiaktig den samme sand er blitt for tørr, kan man kanskje bare med den største vanskelighet bevege sig.

I de for vårt lands veibygging mest almindelige tilfelle vil det motsatte gjøre sig gjeldende, da man sedvanlig står overfor jordarter som har lettere for å inneholde for meget fuktighet enn for lite. Dette gjelder selve byggingen. Under vedlikeholdsarbeidet står man imidlertid kanskje likeså hyppig overfor det problem at jordarter, nærmere betegnet grusen, blir for tørr, den hamres løs, danner rifler og er i det hele tatt svært ubehagelig, så man har bl. a. benyttet klorkalsium for å holde den fuktig nok.

I nærværende artikkel ønsker jeg å behandle selve veibyggingen, og vil eksempelvis betrakte leiren. I den tørre årstid kan den bli så fast og god å kjøre på som man kan ønske sig, mens den når regnet setter inn blir ufarbar.

En veibyggers oppgave skulde derfor efter min mening bli: først å behandle og konsolidere den forhåndenværende jordart således at den er fullt bæredyktig når den inneholder gunstig fuktighetsmengde, og dernæst ved drenering og et vanntett veidekke sørge for at nevnte fuktighetsmengde ikke varierer så sterkt at det går ut over bæreevnen.

Spørsmålet vil nu være om dette er teknisk mulig og om det vil bli en økonomisk vinning.

Jeg tillater mig å ha den opfatning at det i de aller fleste tilfelle vil være teknisk mulig og at det vil bety en absolutt økonomisk vinning som vil sette oss istand til ved hjelp av de samme midler som nu anvendes å fremme vår veibygging langt raskere enn hittil og samtidig også få bedre veibaner.

Da der i Østfold nu vil bli utført forsøk med å bygge veier efter her nevnte metode, håper jeg om ikke så altfor lenge å kunne henvise til praktiske resultater som vil være overbevisende nok.

Foreløbig får jeg nøie mig med å referere til iakttagelser under vanlig utførte arbeider og til amerikanske veibyggingsresultater og å sette op en økonomisk sammenligning mellem den nu vanlige fremgangsmåte og den progressive arbeidsmetode.

Idet jeg forutsetter et terreng som man vanlig kan treffe det på østlandet uten særlig fjell, vil jeg søke å anskueliggjøre sammenligningen ved å henvise til fig. 1, hvor den strekede linje A-B forestiller den vei som skal bygges, mens den helt optrukne linje er den gamle vei. Jeg forutsetter at bevilgningene gis slik at det tar 5 år

for å bygge de 10 km efter nuværende byggemåte.

Fremgangsmåten er nu følgende:

Efter fullført planering lar man denne ligge avstengt for trafikk undtatt enkelte tilfeldige lokale opsittere som tillates å kjøre og som danner et par dype hjulspor i planeringen. Som oftest vil vel det meste av planeringen, på grunn av den måte den er bygget på, være ufarbar. Massene er jo transportert ut enten ved hjelp av trillebør, idet man har balansert sig frem på en planke forsiktig for ikke å falle ut i gjørmen, eller på tippvogn anbragt på skinnegang. I begge tilfelle blir massene liggende løse i store klumper og med en mengde hulrum. Ved siden herav benyttes også hest for transport, men utelukkende med kun dette, nemlig transporten, for oie. Man benytter sig ikke av anledningen til samtidig å få planeringen *systematisk konsolidert* i hele dens bredde.

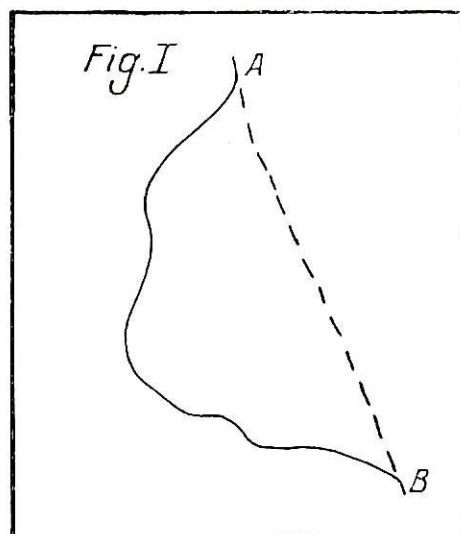
Når en passe tid er gått, finner man det hensiktsmessig å legge stenlaget, som så blir valset, ihvertfall hvis valse er disponibel. Hvis grunnen består av leire, anbringes dog først et sandteppe ca. 10—15 cm tykt.

Under valsningen vil det selvsagt ofte vise sig at selv om planeringen er aldri så jevn, så får man store svanker under valsningen. Disse må da rettes ut, og herunder må man naturligvis anvende sten.

Det endelige resultat vil derfor bli at om man regner med et stenlag på 20—25 cm tykkelse, så vil den medgatte mengde sten bli langt større.

Ofte har det vist sig at planeringen er så blot at man ikke kan anvende tyngre valse enn 5 tonn. Somme tider har man ikke kunnet valse i det hele tatt.

I begge disse siste tilfelle vil man, når trafikken har gått en tid, naturligvis få nye svanker som blir kostbare å rette ut.



Ved siden av disse svanker vil man i vintermanedene, spesielt i februar og mars, få svanker og kuler på grunn av teleskytning. Sådanne feil må rettes ved masseutskifting, men dette blir igjen en kostbar og ubehagelig affære nu ettersom stenlag og grusdekke er helt ferdig.

Hvor tilgang på pukk er forholdsvis lett, vil der for øvrig gå med adskillig herav for retning av stenlaget. Hvis ikke pukk anvendes må man enten slå stenlaget i større utstrekning eller også vil det til gjengjeld gå med mere grus og sand. Av dette stoff vil det i alle tilfelle gå med meget for utfylling av alle hulrum i stenlaget ved siden av den grus som er nødvendig over selve stenlaget.

Hvordan er så det ferdige veidekke å kjøre på? Ofte er det langt annet enn behagelig. Skal ikke stenlaget stikke i dagen i for stor utstrekning og skal ikke stenene rives ut av leie under høvling, må der nødvendigvis være nokså meget løs grus oppe på stenlaget, og betingelsene for dannelse av rifler er større enn på noen annen vei, både på grunn av den løse grus og det ujevne stenlag under. Ved siden herav er store mengder løs grus ubehagelig i mange andre henseender og farlig for trafikken. Er trafikken liten vil det kanskje ikke bli så utpreget riffeldannelse, men veien vil da fortone sig som et par litt brede spor og utenfor disse så meget løs grus at man kun med forsiktighet tør våge sig ut i den.

Disse ubehageligheter har man til å begynne med. Senere får man andre. Når nemlig grusen oppe på det harde underlag knuses, får man noe av det verste stoff man kan få på en veibane, et stoff som støver forferdelig når det er tørt og gir utpreget sole i regnvær, samtidig som det ikke har bindeevne. Resultatet er gjerne at man skraper det av og fører på ny grus uten langvarig glede. Stenlaget med det utslitte materiale danner nemlig et golv som er så vanskelig gjennemtregelig for vann at dette blir stående oppe på stenlaget og gjennombløter grusteppet så dette opskjæres i dype spor. Har man lite grus for å bøte herpå, blir det til gjengjeld verre å hovle, og resultatet vil bli en ruglet veibane i tørrvær.

Alt ialt må man si at man til tross for store utgifter har oppnådd et lite tilfredsstillende dekke.

Jeg skal innrømme at dette var å sette saken litt på spissen, men det har dog ofte sin riktighet, spesielt på de steder hvor der benyttes grus med for lite bindstoff.

Jeg skal derefter gå over til å beskrive den fremgangsmåte jeg mener bør anvendes og søke å fremholde de fordeler denne vil by på.

Så snart man har fått rede på bevilgningens størrelse regnes ut hvor langt man kan ferdigplanere veien i tilsvarende budgettermin. Således som antydnet i min tidligere artikkel, går jeg ut fra at der samtidig med nivellement og tverrpro-

filering av veilinjen er utført jordartundersøkelser, således at man er på det rene med hvor det er nødvendig å foreta drenering. Denne blir såvidt praktisk gjorlig å foreta først, for at planeringen snarest mulig kan bli drenert, da dette vil være av betydning for arbeidets videre gang. Mange jordarter trenger jo temmelig lang tid for virkningen av dreneringsgroften er effektiv, og dessuten vil en drenert undergrunn bevirke at det skadelige regnvann hurtigere trekker unda.

Planeringsmassene bør transporteres således at planeringen konsolideres mest mulig under arbeidet og massene må legges i så tynne skikt ad gangen at de lagvis kan kjøres på.

For transporten bør i størst mulig utstrekning benyttes hester og ved siden herav en traktor, aller helst en beltetraktor, da denne selsagt vil være utmerket for den første sammenpresning av massene, samtidig som den også kan trekke tunge vogner.

Det må nøie påsees at der ikke kjøres i samme spor. Eftersom planeringen skrider frem må traktoren litt etter hvert utføre valsningsarbeide også utenom transporten og forsynes med økende belastning i dette øiemed. I skjæringer bør leirgrunn snarest mulig forsynes med et sandteppe og i den første tid må veibanen gis rikelig kuv så overvann raskt kan renne av; dessuten må planeringen hovles eller skrapes så ofte som det er formålstjenlig, og dette er *meget viktig*, da man således hindrer regnvann i å bli stående på veibanen og oppløse denne. Regnvær vil dog naturligvis hemme arbeidet, men det er jo også tilfellet når man bruker trillebør og planker. Dessuten vil de nevnte foranstaltninger bevirke at regnvannets ulemper hurtigere rides av. Alle som ønsker å trafikere planeringen mens arbeidet pågår, er hjertelig velkommen som det heter, da de vil hjelpe til å få konsolidert planeringen hurtigst mulig. Selvfølgelig må der oppsettes skilte med opplysning om at forsiktighet må utvises og ved opplysningsarbeide forklares betydningen av at der ikke kjøres i samme spor. Påpasselig høvling vil herunder som nevnt være av overordentlig betydning.

Anordningen med hensyn til angrepspunktene for arbeidets utførelse vil være avhengig av den nye veis betydning. Hvis den ikke kommer til noen vesentlig nytte før anlegget er ferdig i *hele* sin lengde, må de store fyllinger tas på et tidlig tidspunkt, så de kan ha satt sig godt når hele veien er ferdig. Det samme gjelder hvor veien delvis skjærer gammel vei.

Pointet er at mest mulig av veien kan benyttes hurtigst mulig.

Selv om veien det første år er ufarbar i noen tid, så vil den dog i den tørre årstid og under frost være utmerket å kjøre på. De som har alle mulige innvendinger mot en slik foranstaltning

kan jo la være å benytte den. Det kan vel dog ikke være verre for dem at arbeidet pågår enn at der i det hele tatt ikke finnes nogen vei.

Istedenfor at man må vente kanskje i 5 år på å få bruke veien, kan man kanskje om 3 år ha veien fiks ferdig, ikke bare med planering, men med et støvfritt veidekke som det nedenfor skal redegjøres for. Ved at planeringen har ligget under trafikk vil veibanen allerede den første vinter tilkjennegi de steder hvor masseutskiftning er nødvendig på grunn av generende dannelse av telekuler og svanker, en sådan utskiftning blir imidlertid nu langt enklere og billigere å utføre siden det bare er planeringsmassene man får å håndtere. Likeledes blir det meget billigere å rette ut svanker som dannes under den valsning som transporten av planeringsmassene og den øvrige trafikk forårsaker. Massene kan jo høvles og ved siden av at denne arbeidsmåte er billig gir den et overmåte jevnt dekke.

Jeg antar at man vil måtte medgi at der på denne måte skaffes en veibane som er overmåte god å kjøre på, idet man etter hvert som konsolideringen skrider frem kjører sand og derpå grus på veibanen alt eftersom forekomstene herav kan arte sig. Hvis man har større skjæringer med sandholdige materialer, er det en selvfølge at disse i størst mulig utstrekning nyttiggjøres ved utspredding på de leirholdige strekninger. Adskilleg kan spares på denne måte, da sandleireblandinger snart gir en god veibane.

Jeg går ut fra at man nu er kommet så langt fremad med arbeidet at den første del av veibyggerens oppgave er løst, nemlig å skaffe en så pass konsolidert veibane at der ikke dannes hjulspor i den tørre årstid, det vil med andre ord si i den tid planeringsmassene har det for en høi bæredyktighet gunstige vanninnhold.

Næste oppgave for veibyggeren blir å sørge for at dette vanninnhold under regnvær ikke øker således at bæredyktigheten minker.

Er nu dette mulig på en rimelig måte? Jeg mener ja. Amerikanerne har nemlig forlengst bevist det. De regner denne oppgave for en bagatell når man står overfor en jordart hvis kapillære

stige-høide er sådan at man får effektiv drenering ved hjelp av drengroft av vanlig dybde.

Når man som det hos oss på de aller fleste steder er tilfelle kan forsyne veibanen med et sand- eller grusteppe, er det en lettvin sak å utføre et sådant dekke efter impregneringsmetoden. Der benyttes i U. S. A. så vel varme som kolde stoffer og man opnår utmerkede resultater. Har man først fått veibanen så pass konsolidert at den i passe fuktig vær kan bære vanlig trafikk uten spordannelse og man så forsyner veibanen med et vanntett tjære- eller asfaltdekke, så vil veidekket bli bedre og bedre eftersom trafikken får gått på det en tid. Det kunde naturligvis være fristende så tidlig som mulig å gjøre veibanen vanntett, men det antas dog mest hensiktsmessig å la den ligge ubehandlet i hvert fall en vinter for at man som ovenfor nevnt kan få anledning til å skiite ut masser hvor der er opstått telekuler eller svanker. Selv om man er svært akt-pågivende under planeringsarbeidets utførelse, så kan jo sådanne allikevel opstå, i. eks. ved opstikkende fjell som dog ikke er synlig etc. Når planeringsarbeidet utføres efter her anførte metode, blir som nevnt utskiftningene også lette å foreta.

Nu vil man selvsagt kunne fremholde at et slikt tjære- eller asfaltteppe på en forholdsvis fersk planering meget snart vil være gjennomhullet av hestesko og snekjettinger så det med vanntettheten kan være temmelig problematisk. En sådan foreteelse må man gardere sig mot og være stadig på vakt. Det kan godt tenkes at det vil være lønnsomt å dekke tetningsteppet med et tyndt beskyttelseslag av sand eller grus.

Jeg vil dernæst gå over til en økonomisk sammenligning mellem de to fremgangsmåter.

#### 1. Stenlagalternativet.

Selve utvinningen av massene kan man regne med blir de samme for begge fremgangsmåter. Skulde det bli nogen forskjell tror jeg snarere det vil bli til fordel for grusveialternativet.

Hvis der er leire forutsettes der under stenlaget å trenges et 10—15 cm tykt sandteppe. Prisen på dette vil være høist variabel, så der må her regnes med en gjennomsnittspris.

Sandteppe .....	0,125 m <sup>3</sup> sand à kr. 4,00 = kr. 0,50 pr. m <sup>2</sup>
Stenlag inkl. opretninger .....	0,25 » sten » » 7,00 = » 1,75 —»—
Legning av stenlaget .....	» » » » » 0,40 —»—
Sand og grus for metning av stenlaget .....	0,10 » » » 4,00 = » 0,40 —»—
Valsning og vanning .....	» » » » » 0,30 —»—
Pågrus .....	0,05 » » » 8,00 = » 0,40 —»—
	<hr/> Sum kr. 3,75 pr. m <sup>2</sup> <hr/>

Prisene må som nevnt opføres som gjennomsnittlige.

Efter de lokale forekomster kan de nok variere

adskillig, men jeg tror de ofte vil passe. Der er ikke regnet med pukk til utjevning og opretning av stenlaget ennskjønt det ofte anvendes. Om

der ikke straks medgår så meget sand for metning av stenlaget, vil den nok litt efter hvert riste ned.

Hertil kommer også adskillige utgifter med senere nødvendig masseutskifting.

## 2. Grusveialternativet.

Som ovenfor nevnt vil planeringsutgiftene bli praktisk talt de samme som for stenlagalternativet. Drenering må selvsagt forutsettes i begge tilfelle.

Enmskjønt vel de fleste er enige om at en drenerert undergrunn (dreneringen være naturlig eller kunstig) er absolutt nødvendig for et hvilket som helst veidekke, har jeg dog hørt si at enkelte mener å kunne sløife dreneringen når et godt stenlag legges. Jeg håper der ikke finnes mange av den mening. Undertegnede har selv sett en rekke forskjellige veidekker med stenlag ta adskillig skade på grunn av manglende drenering.

Hånd i hånd hermed har det vært hevdet at dreneringen er så kostbar. Hvis drengrofter legges utelukkende for dreneringens skyld behøver den ikke være det. 4" drengroter koster i Østfold ca. kr. 200 for 1000 stk. og der går 3 stk. pr. l. m. Som bekjent er det nok med drengroft bare på den ene side og gravning av en sådan kan vel gjennomsnittlig utføres for ca. kr. 1,00 pr. l. m når groften er 1,5—1,8 m dyp.

Rent bortsett fra at dreneringen kan utføres billig vil man i henhold til det ovenfor anførte i det lange løp intet spare med hensyn til dreneringsutgifter ved å anvende stenlag.

Andre fremholder at sten får man i linjen allikevel og man kan derfor like så godt anvende den for stenlag. Likeoverfor en sådan innvending er der efter min mening meget å bemerke. For det første legges linjen ofte absolutt unødig tungt for å få den nødvendige sten for stenlag.

For det annet kan den sten man allikevel er nødvendig til å ta i linjen ofte anvendes på en langt bedre måte enn ved å benytte den for stenlag.

Eksempelvis kan man ved å anvende sten i fyllingsskråninger spare betydelige masser. Da besparelsen avhenger sterkt av terrengets fall, kan der ikke godt settes op noget tall herfor. Det kan være nok å anføre at man i enkelte tilfelle simpelthen er nødt til å anvende sten for i det hele tatt å få fot for skråningene.

Pris for sten utvunnet med henblikk på å benytte den som fyllingsmasse er overmåte meget lavere enn for stenlagssten. Har man seigt fjell, kan prisen for sistnevnte bli meget høi.

For jordfyllinger regner man med et skråningsfall av 2:3. Det er dog ikke sjelden man ser at fyllingsmassene flyter langt utover så massene blir meget større enn efter beregning. Dette skyldes dog ofte den måte planeringen utføres på.

Samtidig med økede masser og øket torvkledning får man også økede utgifter med grunnavstælse.

Den sten man nødvendigvis må ta i linjen kan derfor ofte få en langt mere økonomisk anvendelse enn ved å anvende den som stenlag. Ved å innrette sig på en praktisk måte med lave, solide sleder eller vogner trukket av traktor eller bil, kan lessingen og transporten bli rimelig.

I forbindelse med bemerkningen om at veilinjen kan legges lettere når det ikke gjelder om å utvinne stenlagssten, føler jeg også trang til å nevne litt om ulempene ved lange rettlinjer. Skarpe kurver er selvsagt meget uheldige hvad enten de forekommer i horisontal- eller vertikalplanet. De kurver derimot som er så svake at de ikke er nogen hindring hverken for fart eller oversikt kan være gunstige i hvert fall i én henseende, nemlig under kjøring i mørke. Kjører man nemlig på en lang rettlinje som altså ikke har kurve hverken i horisontal eller vertikalplanet og man møter en bil, vil dennes lyskastere være generende i meget lang avstand, og man blir nødt til å kjøre med blendet lys et langt stykke. Dette vil igjen medføre at man må redusere hastigheten i lengere tid eller også risikerer man å kjøre på trafikkerende som kjører i samme retning som en selv og som ikke fører lys, som f. eks. hester, syklist og fotgjengere. Der er neppe mange bilister som ikke tenker med gru på hvad de har vært på nippet til å oppleve i sådanne situasjoner. Litt retningsbrudd i linjen kan derfor være gagnlig.

Siden jeg er kommet inn på faremomenter ved de forskjellige veibyggingmetoder, vil jeg også berøre én til.

Skal man absolutt anvende stenlag så legg i hvert fall dette helt ut til veigroften. Disse jordbanketter som anvendes utenfor stenlaget pusses og rakes og utføres sirlig og pent, men de er rene fallgruber under teleløsning og langvarig regnvær, og det er jo ganske naturlig. De har jo aldri vært valset eller konsolidert, men består kun av løst utlagte jordmasser.

For øvrig gror de til med gress, vokser i høide og hemmer tilslutt helt vannavløpet.

Istedenfor å bygge veikantene svakere enn veibanen for øvrig burde de heller gjøres sterkere.

I U. S. A. bygges veidekkene sterkere langs kantene enn i midten. Betongveidekkets tversnitt er jo velkjent. Den samme tversnittsforn utføres nu også tjæreveidekker med.

Med disse bemerkninger angående selve fjellskjæringenes anvendelse, vil jeg gå over til å imøtegå en annen innvending mot grusveier.

Der er nemlig dem som hevder at man ved å anvende stenlag sparer grus og dette kan i høi grad trenges, da der mange steder er mangel på sådan. Av det allerede ovenfor anførte vil det

vel ha fremgått at en stenlagsvei kanskje trenger mere grus enn en grusvei. Der skal jo som nevnt overmåte meget grus til å mette stenlaget, foruten grusen oppe på stenlaget. Har man sand som kan anvendes i dette øiemed, så kan denne også anvendes på en grusvei for den første nedpressing i planeringen.

Dette var hvad selve bygningen angår. Som det av det efterfølgende vil fremgå, vil den av undertegnede foreslåtte byggemåte kreve enda mindre grus for vedlikehold.

Efter disse almindelige sammenlignende betraktninger over forhold som ikke kan gis en generell verdiansettelse i kroner og øre, skal jeg behandle de øvrige utgiftsposter. Foruten den valsning som vogner og traktor gir under selve transporten kan regnes med at traktoren må kjøres en del under stadig økende belastning frem og tilbake bare med det formål å valse.

For sådan valsning kan opføres ..	kr. 0,20 pr. m <sup>2</sup>
Høvling (og dermed samtidig valsning) .....	» 0,30 —»—
Sand for nedpressing i planeringen 0,125×4,00 .....	» 0,50 —»—
Grus for selve grusdekket 0,05×8,00 .....	» 0,40 —»—
	<hr/>
	Sum kr. 1,40 pr. m <sup>2</sup>

Efter et par års forløp antar jeg at denne vei vil tjene trafikkantene like så godt som stenlagsveien. Ja, i den tørre årstid meget bedre, samtidig som den ikke vil trenge så hyppig høvling, da riffeldannelsen ikke vil være så utpreget.

Besparselsen vil efter ovenfor gitte oppstilling bli  $kr. 3,75 \div kr. 1,40 = kr. 2,35$  pr. m<sup>2</sup>.

Da imidlertid mange vil ha sine store tvil overfor en vei med sistnevnte utstyr med den begrunnelse at den under regnværsperioder vil bli sterkt opbløtt, vil jeg foreta sammenligningen også under forutsetning av at veidekket gjøres vanntett ved hjelp av asfalt eller tjære efter impregneringsmetoden.

Hertil vil medgå:

2 liter impregneringstjære	à kr. 0,20 = kr. 0,40 pr. m <sup>2</sup>
2 liter tjære eller asfalt	à kr. 0,20 = » 0,40 —»—
25 liter grus 6—18 mm	à kr. 0,01 = » 0,25 —»—
Valsning etc. ....	= » 0,05 —»—
	<hr/>
	Sum kr. 1,10 pr. m <sup>2</sup>

Der er regnet med 20 øre pr. liter tjære utspredt på veibanen, hvilket efter innkomne pris-

tilbud skulde være svært rummelig. Tjæren vil nok kunne skaffes billigere i mange tilfelle.

For å være på den sikre side har jeg ennvidere regnet med 2 l impregneringstjære pr. m<sup>2</sup>. Man kan således spare kr. 1,25 pr. m<sup>2</sup> eller ca. 33 % og enda få en utmerket, jevn og støvfri veibane.

Mens man efter stenlagsveialternativet kanskje må vente i 5 år på å kunne benytte veien A—B, så kan man efter grusveialternativet allerede etter 1 år med fordel benytte adskillig av veien den største del av året og efter et par år kanskje hele veien året rundt.

At den på forhånd drenerte og velkonsoliderte veibane forsynt med et vanntett dekke, vil vise sig fullt bæredyktig under alle forhold tror jeg man snart vilde få erfaring for.

Foreløbig må jeg nøie mig med å henvise til amerikanske erfaringer; for øvrig skal man også i Australia ha opnådd gode resultater. Vanlige jordarter som har en kapillaritet på nogen fot, regner man det som en letthet å arbeide med. Men også jordarter som har en kapillær stigeheide på mangfoldige meter har man gitt sig i kast med og opnådd tilfredsstillende resultater.

Sådanne jordarter vil selvsagt på samme måte som de andre kunne gis et vanntett dekke, men de vil bli gjennomtrengt av grunnvannet nedenfra.

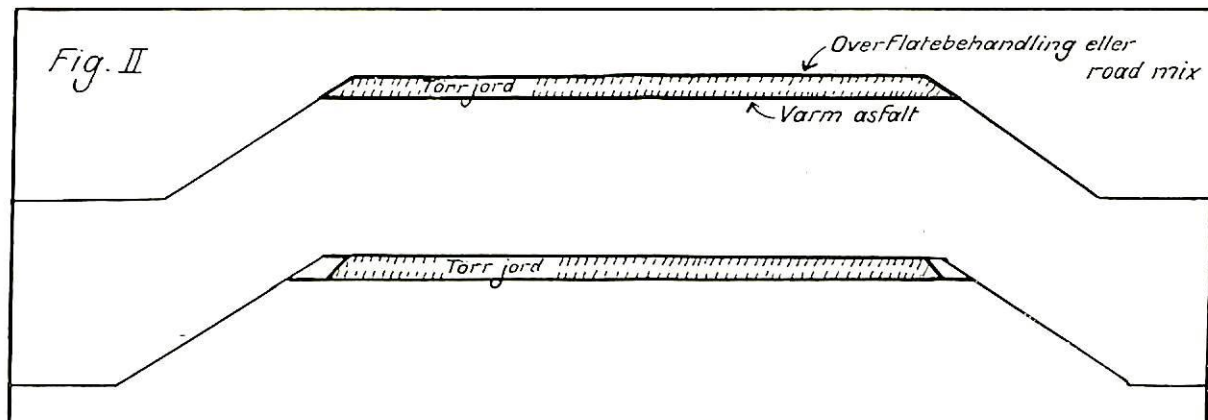
Når man står overfor denslags jordarter blir fremgangsmåten den, mellem 2 tetningslag å skaffe sig et tilstrekkelig tykt jordlag som kan beholde det gunstige vanninnhold og være bæredyktig nok selvom massene under det nederste tetningslag blir gjennombløtt.

Man bruker dype grøfter og skaffer sig en planering så godt konsolidert som mulig. Denne gis så et lag varm asfalt, penetrasjon 250 i en mengde av 2,25 l. — 3,15 l pr. m<sup>2</sup> som ligger til den blir kald uten å dekkes med noget. Så anbringes et 30 cm jordlag som høvles og konsolideres godt.

Dette lag blir behandlet med en tyndtflytende asfalt som har følgende spesifikasjon:

Viskositet (Furol) ved 77° F .....	40—150
Destillasjon til 437° F ikke mere enn ....	10
—»— 600° F ikke mindre enn ..	25
—»— 680° F ikke mere enn ....	50
Penetrasjon av resten ved 77° F .....	70—300
Strekbarheten av resten ved 77° F ikke mindre enn .....	60
Opløselig i C S <sub>2</sub> ikke mindre enn .....	99,5

Denne asfalt anbringes i en mengde av 1,35 l pr. m<sup>2</sup> og får ligge til den har trengt godt inn på samme måte som impregneringstjære. Derpå følger forseglingskiktet hvortil medgår ca. 1,8 l pr. m<sup>2</sup> og der benyttes en asfalt som har følgende spesifikasjon:



Innhold av vann og sedimenter ikke mere enn .....	2 %
Flammepunkt i F° ikke lavere enn ....	200
Viskositet (Furol) ved 122° F .....	200—320
Destillasjon til 437° F ikke mere enn ....	2
—»— 600° F —»— .....	15
—»— 680° F —»— .....	25
Flyteprøve rest ved 122° F ikke mindre enn .....	25
Opløselig rest i CS <sub>2</sub> ikke mindre enn ..	99

Til slutt dekkes med grus.

Tversnitt av en sådan vei vil fremgå av fig. 2.

I stedet for impregneringsbehandlingen kan selvsagt benyttes veiblandingsmetoden (mixed-in-place- road-mix).

En metode som allerede er anvendt med stort hell i adskillige av statene består i å «armere» overflatebehandlingen med et grovt vevet bomullsnett, maskestørrelse  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$  tomme. Dette

«armeringsnett» legges mellom impregneringslaget og forseglingsskiktet og blir som følge herav ganske varig.

Det første dekke av denne type blev utført i Syd Carolina i 1926—27 og senere i Texas i 1930, i Sheffield, England 1930, i Georgia 1931 og Louisiana 1932. Armeringsnettet har kostet ca. 9,7 cents pr. m<sup>2</sup>, d. v. s. 35—40 ore. Der foregår videre forsøk og studier med disse dekker og man har grunn til å håpe på meget i denne retning.

Jeg har funnet det av interesse å omtale disse arbeider, da de berører et felt som har skaffet oss veiingeniører adskillige vanskeligheter.

Når vi ser hvor systematisk og grundig amerikanerne går tilverks og opnår resultater som man på forhånd kanskje hadde vanskelig for å tenke sig muligheten av, burde det anspore oss til å søke å følge etter så hurtig som mulig. Jo før vi begynner jo mere vil der være spart. Vi har neppe råd til å la være.

## SNEPLOGKONKURRANSE I FRANKRIKE

Touring Club de France holdt i år sin 4. sneplogkonkurranse den 2. og 3. mars i „les Alpes dauphinoises” mellom Morntier-les-Bains og Lautarethøiden. Konkurransen omfattet 2 klasser, nemlig ploger for snedybde inntil 30 cm i stigning inntil 10 % og ploger for over 40 cm snedybde i stigning inntil 15 %. I sistnevnte klasse var de roterende ploger dominerende. Der var opstilt forskjellige bestemte fordringer til de ploger som deltok i konkurransen. Denne var begunstiget av godt vær og blev foretatt like etter et snefall.

Første premie i første klasse, 25 000 franc., blev tilkjent en italiensk deltager nemlig Officine Costruzioni Industriali med en beltetraktor forsynt med plog foran. Nr. 2 av de 7 konkurrenter i denne klasse blev Latil-Degiori med en traktor med for- og bakplog. På bildet sees en av plogene i virksomhet.

I annen klasse blev ikke utdelt nogen egentlig premie, men firmaet Julien blev tildelt 20 000 franc.,



for en ny plogkonstruksjon av den roterende type som man fant så meget lovende ut.

## VEIVEDLICHEHOLDET 1929—30

Ved sekretær L. Andresen.

På grunnlag av de fra veivesenets overingeniører foreliggende opgaver har man nu kunnet tilveiebringe en samlet oversikt over hvad vedlikeholdet av de offentlige veier har kostet i budgettåret 1929—30. Sådanne opgaver utarbeides i almindelighet hvert femte år og har vært inntatt i „Meddelelser fra Veidirektøren” senest i nr. 7—1927, hvor der finnes opplysninger om vedlikeholdsutgiftene i terminen 1924—25. Siden utarbeidelsen av denne oversikt er det imidlertid inntrådt en ganske vesentlig forandring med hensyn til vedlikeholdsutgiftenes fordeling. Stortinget fattet nemlig den 7. juli 1926 følgende beslutning: „Stortinget samtykkjer i, at den delen av motorvognavgiftene som fell på dei 18 landfylker vert nytta til vedlikehold av viktigare gjennomgangsvegar mot at vedkomande distrikt betaler  $\frac{1}{3}$  av dei utgifter som gjeng med. Denne ordning vert å gjennomføra so snart den nye motorvognlov hev teke til å gjelda og det ligg fyre naudsynlig vedtak for distriktstilskot frå vedkomande fylke.”

Overensstemmende med forutsetningene for denne beslutning blev den nye vedlikeholdsordning gjennomført i de fleste fylker fra 1. januar 1928, i enkelte fylker på et noget senere tidspunkt. Den samlede lengde av de hovedveier, som således overgikk til vedlikehold ved hjelp av automobilavgiftene og som efter Stortingets bestemmelse benevnes *riksveier*, utgjorde 8440,3 km i budgettåret 1929—30. Av de øvrige hovedveier blev 862,3 km *høifjells- og mellem-*

*riksveier* vedlikeholdt for statens regning uten distriktsbidrag, mens de resterende 6116,0 km, som herefter benevnes *fylkesveier* blev vedlikeholdt av vedkomende fylker alene eller i forening med herredene. De fylker hvor vedlikeholdet av fylkesveiene foregikk helt for fylkets regning var følgende:

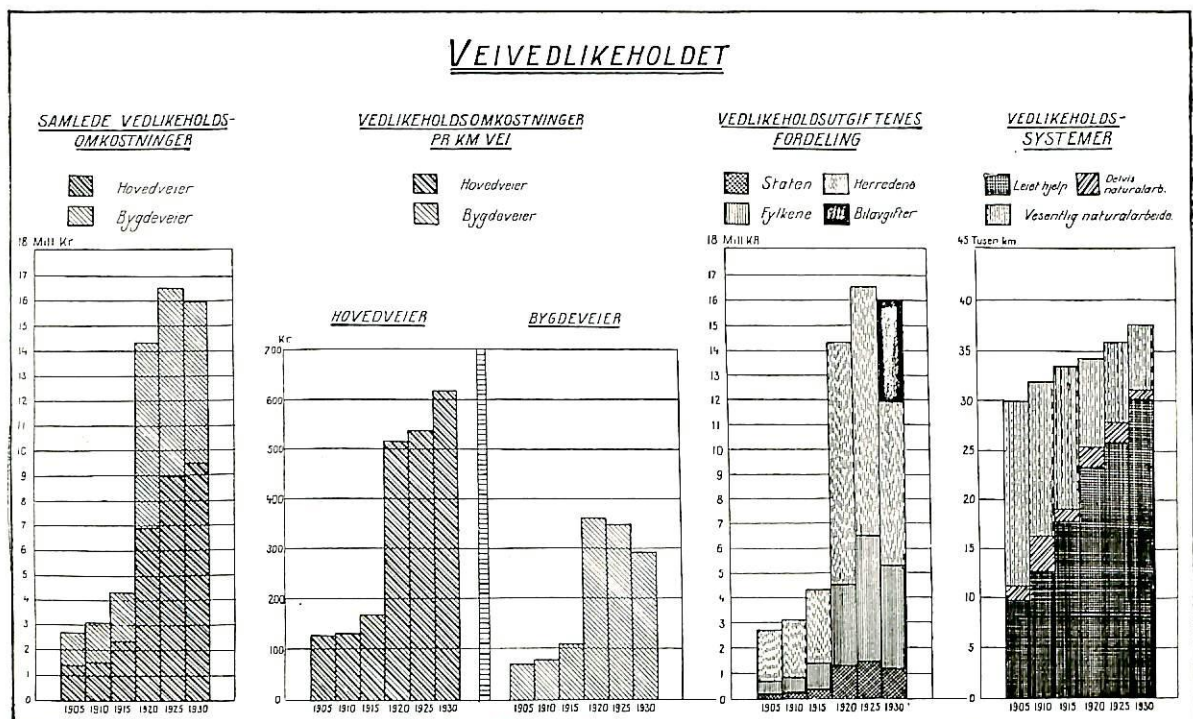
Østfold,	Rogaland
Hedmark	Hordaland
Opland	Nordland
Buskerud	Troms
Vestfold	Finmark
Telemark	

I Hedmark samt i de 3 nordligste fylker blev dog en viss kvotadel av utgiftene utlignet på herredene.

*Bygdeveiene*, ialt 22 014,2 km, blev — med enkelte undtagelser — vedlikeholdt av herredene med noget bidrag fra staten og fylkene vesentlig til veivokterlønninger.

Den samlede lengde av de offentlige veier pr. 30. juni 1930 var således:

Høifjells- og mellemriksveier .....	862,3 km
Riksveier .....	8 440,3 „
Fylkesveier .....	6 116,0 „
Sum hovedveier .....	15 418,6 „
Bygdeveier .....	22 014,2 „
Tilsammen .....	37 432,8 „





Til sammenligning hitsettes følgende oversikt over veilengdene og veinettets vekst siden begynnelsen av dette århundre:

År	Veilengde km			Tilvekst i femåret Km
	Hovedveier	Bygdeveier	Tilsammen	
1900 . . . .	10 671,0	17 920,0	28 591,0	—
1905 . . . .	11 385,0	18 719,0	30 104,0	1513,0
1910 . . . .	12 056,6	19 767,1	31 823,7	1719,7
1915 . . . .	13 068,8	20 120,7	33 189,5	1476,5
1920 . . . .	13 374,5	20 688,7	34 063,2	873,7
1925 . . . .	14 194,5	21 500,4	35 694,9	1631,7
1930 . . . .	15 418,6	22 014,8	37 432,8	1737,9

Med undtagelse av femårsperioden 1915—20 har således vårt veinett hatt en nokså jevn tilvekst med økende tendens for siste femårs vedkommende.

Veilengdene innen hvert fylke finnes i tabell 1, hvori også er angitt veilengder i forhold til flateinnhold og innbyggerantall. Det fremgår herav at Vestfold fylke har det tetteste veinett, nemlig 515 m vei pr. km<sup>2</sup>. Dernæst kommer Ostfold med 449 og Akershus med 406 m pr. km<sup>2</sup>. Fylker som har mindre enn 100 m vei pr. km<sup>2</sup> er: Opland med 96, Sogn og Fjordane 88, Nordland 58, Tromsø 46 og Finnmark 14. Gjennomsnittstall for hele landet = 116.

I forhold til folkemengden har Vest-Agder og Nord-Trøndelag den største veilengde pr. innbygger av landbefolkningen nemlig henholdsvis 37,7 og 31,6 m. Den minste veilengde pr. innbygger har Akershus fylke med 9,3 m. For hele landet gjennomsnittlig 18,6 m.

Den gamle ordning, hvorved veienes vedlikehold blev utført ved hjelp av *naturalarbeide* (pliktarbeide) blir stadig mindre anvendt. I terminen 1929—30 blev således 94,6 pct. av hovedveiene vedlikeholdt ved leiet hjelp og bare 5,4 pct. vesentlig eller delvis ved *naturalarbeide*. Disse 5,4 pct. omfatter utelukkende fylkesveier, da *naturalarbeide* ikke forekommer hverken på høifjells- og mellomriksveier eller på riksveier. For bygdeveienes vedkommende var det 70,7 pct. hvor arbeidet blev utført ved leiet

hjelp og 29,2 pct. hvor *naturalarbeide* blev anvendt. Det er vesentlig i Sogn og Fjordane, Møre samt Sør- og Nord-Trøndelag fylker at denne form for veivedlikeholdet ennå brukes. I de øvrige fylker har den liten eller ingen betydning; kfr. for øvrig tabell 2 og 3.

Av nedenstående oversikt vil det fremgå i hvilken utstrekning *naturalarbeidet* er forlatt ved veivedlikeholdet i løpet av 25-årsperioden 1905—1930. Tallene angir den procentvise del av veinettet, hvor det på det anførte tidspunkt blev benyttet *naturalarbeide* helt eller delvis.

År	Hovedveier pct	Bygdeveier pct	Samtlige veier pct
1905 . . . . .	?	?	67,0
1910 . . . . .	46,3	68,7	60,2
1915 . . . . .	34,7	54,6	46,8
1920 . . . . .	23,0	36,8	31,5
1925 . . . . .	18,7	33,5	27,6
1930 . . . . .	5,4	29,3	19,3

De samlede utgifter til veivedlikeholdet i terminen 1929—1930 var kr. 15 971 819. Dette beløp fordeler sig således:

Høifjells- og mellomriksveier . . . . .	kr.	372 316
Riksveier . . . . .	„	6 114 828
Fylkesveier . . . . .	„	3 026 595
Sum hovedveier . . . . .	kr.	9 513 739
Bygdeveier . . . . .	„	6 458 080
Tilsammen . . . . .	kr.	15 971 819

Enn videre var der i Nordland, Troms og Finnmark fylker 528 km vinterveier og andre tarvelige fremkomstveier som blev vedlikeholdt helt for statens regning med en samlet utgift av kr. 15 586 eller kr. 29,52 pr. km.

Utgiftene til veivedlikeholdet er som foran nevnt siden 1928 delvis utredet av bilavgiftene, mens det for øvrig påhviler staten, fylkene og herredene. Fordelingen vil sees av følgende oversikt:

	Bilavgifter kr.	Staten kr.	Fylkene kr.	Herredene kr.	Sum kr.
Høifjells- og mellomriksveier . . . . .	—	372 316	—	—	372 316
Riksveier . . . . .	4 076 647	71 821	1 496 465	469 895	6 114 828
Fylkesveier . . . . .	—	230 717	2 166 663	629 215	3 026 595
Bygdeveier . . . . .	—	518 608	468 010	5 471 462	6 458 080
Sum . . . . .	4 076 647	1 193 462	4 131 138	6 570 572	15 971 819

Den fylkesvise fordeling av disse tall vil fremgå av tabell 8 og 9.

Fylkenes og herredenes utgifter utgjorde som det sees kr. 4 131 138 + 6 570 572 = 10 701 710. Regnet

Tabell 1. Veilengder i fylkene 30. juni 1930.

Fylke	Veilengde i km					Veilengde i meter	
	Høifjells- og mellem- riksveier	Riksveier	Fylkesveier	Bygdeveier	Sum	pr. km <sup>2</sup> landdistrikt	pr. innbyg- ger av land- befolkn.
Østfold.....	10,5	376,4	346,6	1 135,2	1 868,7	449	15,3
Akershus .....	—	402,1	272,9	1 495,5	2 170,5	406	9,3
Hedmark .....	14,9	738,1	598,7	2 208,8	3 560,5	129	23,7
Opland .....	133,8	676,1	342,7	1 229,6	2 382,2	96	18,7
Buskerud .....	78,8	481,0	359,5	938,6	1 857,9	126	17,4
Vestfold .....	—	285,3	333,3	578,8	1 197,4	515	13,1
Telemark .....	33,5	536,0	342,4	1 075,8	1 987,7	132	22,6
Aust-Agder .....	—	431,6	361,0	793,5	1 586,1	170	28,5
Vest-Agder .....	7,0	358,9	278,6	1 430,5	2 075,0	288	37,7
Rogaland .....	—	439,0	274,7	1 545,1	2 258,8	246	22,6
Hordaland .....	39,3	419,7	367,0	1 591,9	2 417,9	154	14,7
Sogn og Fjordane .....	64,6	347,5	196,8	1 012,0	1 620,9	88	17,9
Møre .....	19,0	572,4	468,2	2 339,6	3 399,2	226	26,4
Sør-Trøndelag .....	88,5	503,1	316,3	1 293,1	2 201,0	118	18,3
Nord-Trøndelag .....	153,8	481,9	209,5	1 939,0	2 784,2	124	31,6
Nordland .....	165,1	626,4	542,7	886,8	2 211,0	58	13,4
Troms .....	30,3	421,1	302,4	444,4	1 198,2	46	14,4
Finnmark .....	23,2	343,7	202,7	86,0	655,6	14	14,8
Sum .....	862,3	8440,3	6116,0	22 014,2	37 432,8	116	18,6

Tabell 2. Naturalarbeidet på hovedveiene (høifjells og mellemriksveier, riksveier og fylkesveier) 1929—30.

Fylke	Lengde km	Herav vedlikeholdtes					
		Ved leiet hjelp		Ved naturalarbeide			
		km	pct.	Delvis		Vesentlig	
		km	pct.	km	pct.	km	pct.
Østfold .....	733,5	733,5	100,0	—	—	—	—
Akershus .....	675,0	650,9	96,4	—	—	24,1	3,6
Hedmark .....	1 351,7	1 351,7	100,0	—	—	—	—
Opland .....	1 152,6	1 152,6	100,0	—	—	—	—
Buskerud .....	919,3	919,3	100,0	—	—	—	—
Vestfold .....	618,6	618,6	100,0	—	—	—	—
Telemark .....	911,9	911,9	100,0	—	—	—	—
Aust-Agder .....	792,6	792,6	100,0	—	—	—	—
Vest-Agder .....	644,5	640,8	99,4	3,7	0,6	—	—
Rogaland .....	713,7	713,7	100,0	—	—	—	—
Hordaland .....	826,0	826,0	100,0	—	—	—	—
Sogn og Fjordane .....	608,9	508,6	83,5	33,4	5,5	66,9	11,0
Møre .....	1 059,6	673,6	63,6	10,1	1,0	375,9	35,4
Sør-Trøndelag .....	907,9	749,9	82,6	64,3	7,1	93,7	10,3
Nord-Trøndelag .....	845,2	693,2	82,0	—	—	152,0	18,0
Nordland .....	1 334,2	1 334,2	100,0	—	—	—	—
Troms .....	753,8	753,8	100,0	—	—	—	—
Finnmark .....	569,6	569,6	100,0	—	—	—	—
Sum .....	15 418,6	14 594,5	94,6	111,5	0,7	712,6	4,7

Tabel 3. *Naturalarbeide på bygdeveiene 1929—30.*

Fylke	Lengde km	Herav vedlikeholdtes					
		Ved leiet hjelp		Ved naturalarbeide			
		km	pct.	Delvis		Vesentlig	
km	pct.			km	pct.		
Østfold .....	1 135,2	1 028,2	90,6	68,6	6,0	38,4	3,4
Akershus .....	1 495,5	1 328,0	88,8	—	—	167,5	11,2
Hedmark .....	2 208,8	1 823,5	82,5	211,3	9,6	174,0	7,9
Opland .....	1 229,6	1 229,6	100,0	—	—	—	—
Buskerud .....	938,6	938,6	100,0	—	—	—	—
Vestfold .....	578,8	578,8	100,0	—	—	—	—
Telemark .....	1 075,8	968,0	90,0	107,8	10,0	—	—
Aust-Agder .....	793,5	793,5	100,0	—	—	—	—
Vest-Agder .....	1 430,5	1 223,3	85,5	112,7	7,9	94,5	6,6
Rogaland .....	1 545,1	1 283,4	83,1	—	—	261,7	16,9
Hordaland .....	1 591,9	1 476,5	92,8	18,4	1,1	97,0	1,1
Sogn og Fjordane .....	1 012,0	233,4	23,0	109,5	10,8	669,1	66,2
Møre .....	2 339,6	493,3	21,1	68,3	2,9	1778,0	76,0
Sør-Trøndelag .....	1 293,1	457,1	35,3	48,7	3,7	787,3	71,0
Nord-Trøndelag .....	1 939,0	325,7	16,8	36,5	1,9	1576,8	81,3
Nordland .....	876,8	876,8	100,0	—	—	—	—
Troms .....	444,4	444,4	100,0	—	—	—	—
Finnmark .....	86,0	86,0	100,0	—	—	—	—
Sum .....	<sup>1)</sup> 22 014,2	15 588,1	70,8	781,8	3,5	5644,3	25,7

<sup>1)</sup> Dessuten 438 km rideveier m. m.

Tabel 4. *Vedlikeholdsutgifter 1929—30. Høifjells- og mellemriksveier. Samtlige utgifter på staten.*

Fylke	Lengde km	Sommer- vedlikehold kr.	Vinterved- likehold kr.	Repara- sjoner og utbedringer kr.	Broer kr.	Veivoktere kr.	Øvrige utgifter kr.	Sum kr.	Utgifter pr. km vei kr.
Østfold .....	10,5	1 300	400	102	—	600	—	2 402	229
Akershus .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hedmark .....	14,9	1 602	1 419	614	859	715	162	5 371	360
Opland .....	133,8	33 509	6 544	1 806	446	4 092	6 839	53 236	398
Buskerud .....	78,8	9 085	6 208	3 241	1 210	6 496	2 316	28 556	362
Vestfold .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telemark .....	33,5	1 032	—	234	—	3 128	244	4 638	138
Aust-Agder .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vest-Agder .....	7,0	1 146	295	—	—	2 428	109	3 978	568
Rogaland .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hordaland .....	39,3	8 292	5 421	4 038	30	6 480	2 039	26 300	669
Sogn og Fjordane .....	64,6	11 743	6 900	3 592	—	3 480	985	26 700	413
Møre .....	19,0	3 986	1 569	17	—	1 020	282	6 874	362
Sør-Trøndelag .....	88,5	15 953	5 020	2 669	2 300	7 975	2 727	36 644	414
Nord-Trøndelag .....	153,8	38 344	9 277	3 757	8 994	18 117	4 807	83 296	542
Nordland .....	165,1	27 212	2 644	722	5 728	15 534	10 007	61 847	375
Troms .....	30,3	8 015	3 575	3 477	—	3 346	3 436	21 849	721
Finnmark .....	23,2	4 516	144	415	33	5 160	357	10 625	458
Sum .....	862,3	165 735	49 416	24 684	19 600	78 571	34 410	372 316	432

Tabell 5. Vedlikeholdsutgifter 1929—1930. Riktsveier.

Fylke	Lengde km	Veidekke kr.	Vinter-vedlikehold kr.	Underbygging kr.	Broer, brygger, ferjer kr.	Redskap, arbeiderforpl. opsyn m. v. kr.	Veitilsynsmenn kr.	Øvrige utgifter kr.	Sum kr.	Utgiftenes fordeling				Utgift pr. km vei kr.
										Bilavgifter kr.	Staten kr.	Fylket kr.	Herreder kr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Østfold	376,4	342 318	17 198	69 037	1 883	52 018	2 553	197	485 204	330 421	2 553	152 230	14	1289
Akershus	402,1	631 359	52 139	173 534	13 461	109 546	9 232	4 959	994 240	669 341	9 232	253 167	—	2473
Hedmark	738,1	263 432	40 796	35 575	19 658	60 133	604	393	420 591	281 954	604	—	—	570
Opland	676,1	221 950	24 866	37 912	12 035	28 886	7 607	4 117	337 373	219 843	7 607	109 923	—	500
Buskerud	481,0	242 708	15 777	47 462	20 816	24 045	5 336	392	356 536	234 295	5 336	116 905	—	741
Vestfold	285,3	165 598	8 457	32 292	23 588	62 459	5 327	1 304	299 025	195 799	5 327	97 899	—	1048
Telemark	536,0	202 711	24 886	57 122	17 560	62 156	5 508	778	370 721	243 475	5 508	121 738	—	692
Aust-Agder	431,6	132 972	20 611	20 845	18 262	17 492	3 787	246	214 215	144 428	—	600	65 400	496
Vest-Agder	358,9	94 746	8 223	49 257	13 932	41 825	—	1 649	209 632	138 465	—	33 467	37 700	584
Rogaland	439,0	207 519	5 682	25 603	7 025	15 824	3 248	10 881	275 782	180 587	3 248	91 947	—	628
Hordaland	419,7	237 377	14 583	51 823	17 695	24 083	2 728	43	348 832	230 172	3 228	115 432	—	831
Sogn og Fjordane	347,5	109 322	15 801	41 422	2 030	12 154	774	3 895	185 398	123 083	774	44 166	17 375	533
Møre	572,4	187 165	28 631	24 422	12 906	28 286	9 627	1 555	292 592	188 643	9 627	94 322	—	511
Sør-Trøndelag	503,1	221 589	21 906	60 916	32 114	81 835	6 923	543	418 903	299 236	6 923	104 467	60 000	833
Nord-Trøndelag	481,9	202 246	19 494	30 280	23 264	28 045	—	2 005	312 487	201 097	—	806	88 887	648
Nordland	626,4	182 419	16 964	14 877	34 617	19 876	818	—	269 571	179 060	818	66 796	—	430
Troms	421,1	104 861	19 812	30 153	4 538	41 015	261	8	200 648	133 591	261	—	—	477
Finnmark	343,7	66 479	19 658	3 317	9 443	17 135	6 988	58	123 078	83 157	6 988	32 933	—	358
Tilsammen	8440,3	3 817 001	375 484	805 849	284 837	726 813	71 821	33 023	6 114 828	4 076 647	71 821	1 496 465	—	724

Tabell 6. Vedlikeholdsutgifter 1929—1930. Fylkesveier.

Fylke	Lengde km	Løkkjøp av materialtak kr.	Kjørebaren				Sum kr.	Veivokterlønn kr.	Broer, brygger, ferjer kr.	Øvrige utgifter kr.	Tilsyn kr.	Sum 9—14 kr.	Herv på		Utgift pr. km vei kr.		
			Pukk og faste veidekker kr.	Grusdekket kr.	Naturalarbeidets verdi kr.	Sum kr.							Staten kr.	Fylket kr.		Herreder kr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Østfold	346,6	10 266	144 383	—	2 013	156 662	37 637	2 061	97 314	4 800	19 776	161 588	318 250	24 262	293 988	—	918
Akershus	272,9	3 242	206 317	20 117	13 417	243 493	33 918	8 972	75 345	4 040	47 141	169 416	412 909	18 248	257 793	136 868	1513
Hedmark	598,7	103	120 633	—	21 386	142 122	17 473	30 722	76 122	4 220	22 821	151 358	293 480	19 314	114 199	159 967	490
Opland	342,7	613	47 832	38 419	14 930	101 794	19 476	5 786	39 614	2 813	19 375	87 064	188 858	10 831	178 027	—	551
Buskerud	359,5	—	120 928	—	15 468	136 395	37 970	16 080	63 354	3 328	18 497	139 222	275 625	15 934	259 691	—	767
Vestfold	333,3	3 757	148 322	—	10 765	162 844	13 187	4 584	61 464	3 311	22 076	104 622	267 466	15 604	251 862	—	802
Telemark	342,4	640	23 270	68 880	10 678	103 468	23 880	9 450	56 843	2 370	6 480	99 023	202 491	13 739	188 752	—	591
Aust-Agder	361,0	3 870	50 591	—	8 630	63 091	6 825	6 680	28 957	3 714	2 741	48 917	112 008	9 454	62 616	39 938	310
Vest-Agder	278,6	2 895	36 090	94	4 377	43 471	15 610	11 136	26 020	5 643	3 553	61 902	105 433	10 847	43 913	50 673	378
Rogaland	274,7	—	69 000	—	1 595	70 595	9 700	4 200	33 700	2 050	3 100	52 750	123 345	8 791	114 554	—	449
Hordaland	367,0	13 435	65 000	—	3 699	78 435	211	3 715	35 925	11 432	3 169	54 452	132 887	18 697	114 190	—	362
Sogn og Fjordane	196,8	2 599	12 610	—	4 797	26 406	8 347	618	8 295	6 397	3 664	27 321	53 727	8 055	30 310	15 362	273
Møre	468,2	740	7 199	—	4 797	50 442	3 750	6 840	2 345	3 841	1 214	17 990	68 432	4 508	11 173	52 751	146
Sør-Trøndelag	316,3	5 640	25 604	1 457	4 229	61 086	15 388	11 575	27 921	11 886	13 880	80 650	141 736	17 443	55 178	69 115	448
Nord-Trøndelag	209,5	1 951	9 755	—	2 000	30 471	818	1 718	9 550	1 778	10 430	24 294	54 765	3 688	20 891	30 186	261
Nordland	542,7	—	98 868	—	2 000	100 868	18 000	8 052	26 007	11 828	3 675	67 562	168 430	17 029	100 828	50 573	310
Troms	302,4	2 650	18 350	—	5 083	26 083	4 046	7 857	19 998	4 761	3 462	40 124	66 207	8 760	33 665	23 782	219
Finnmark	202,7	—	11 970	—	1 647	13 617	3 038	6 695	13 348	3 200	648	26 929	40 546	5 513	35 033	—	200
Tilsammen	6116,0	52 401	1 216 722	128 967	126 247	1 611 344	269 274	146 741	702 122	91 412	205 702	1 415 251	3 026 595	230 717	2 166 663	629 215	495

Table 7. Vedlikeholdsutgifter 1929—1930. Bygdeveier.

Fylke	Lengde km	Kjørebaneln							Sum kr.	Underbygning kr.	Broer, brygger, fjerer kr.	Veivokter-lonn kr.	Tilsyn kr.		Ovrigt utgifter kr.		Sum 9—13 kr.	Totalsum 8 + 14 kr.		Heraf pa		Utgift pr. km vei
		Innkjop av mate- rialtak kr.	Grus-dekket kr.	Pukk og faste vei-dekker kr.	Vinter-vedlikehold kr.	Natural-arbeidets verdi kr.	Sum kr.	kr.					kr.	kr.	kr.	kr.		kr.	kr.	kr.	kr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Østfold	1135,2	8 562	173 521	38 247	11 126	11 540	242 996	7 304	12 065	182 544	17 678	33 959	253 550	496 546	54 091	2 650	439 805	437				
Akershus	1495,5	12 148	883 800	169 448	228 876	3 930	1 298 202	53 046	11 953	418 114	15 960	170 829	669 902	1 968 104	98 585	123 030	1 746 489	1316				
Hedmark	2208,8	2 854	127 556	13 205	22 184	35 108	200 907	4 786	14 314	215 323	17 900	31 062	283 385	484 292	59 297	41 872	383 123	219				
Opland	1229,6	7 369	85 666	12 532	20 864	24 367	150 798	12 677	6 910	90 113	9 603	46 061	165 364	316 162	27 485	11 922	276 755	257				
Buskerud	938,6	—	98 057	30 233	17 122	25 500	170 912	3 526	1 529	113 129	11 398	17 058	146 640	317 552	34 028	33 947	249 577	338				
Vestfold	578,8	—	104 540	—	17 868	—	122 408	10 778	4 291	80 640	3 015	17 055	115 779	238 187	19 143	—	219 044	412				
Telemark	1075,8	1 653	70 511	7 872	37 208	3 150	120 394	3 099	8 165	121 558	7 055	36 457	176 335	296 729	31 668	37 210	227 851	276				
Aust-Agder	793,5	2 230	53 187	6 068	12 802	1 400	75 687	7 073	8 740	55 614	4 298	8 271	83 996	159 683	15 152	16 259	128 272	201				
Vest-Agder	1430,5	8 603	82 668	747	5 129	6 745	103 892	14 138	20 236	68 634	9 692	23 623	136 323	240 215	23 418	61 178	155 619	168				
Rogaland	1545,1	10 000	108 200	—	2 700	30 000	150 900	17 400	3 800	66 148	11 600	9 188	108 136	259 036	24 829	13 229	220 978	168				
Hordaland	1591,9	19 161	95 248	—	4 898	65 196	139 251	15 919	4 179	87 780	15 402	165 166	288 446	427 697	31 242	15 840	380 615	269				
Sogn og Fjord.	1012,0	9 245	25 783	1 250	12 068	145 946	186 822	9 627	10 269	14 667	12 212	17 560	58 519	64 891	15 103	5 532	144 256	163				
Møre	2339,6	5 268	23 540	—	10 009	119 174	212 500	36 278	21 016	52 231	16 829	18 399	144 753	357 253	26 919	38 746	291 588	111				
Sør-Trøndelag	1293,1	15 470	48 618	19 229	8 489	130 081	166 527	9 256	20 084	35 757	17 318	29 065	111 480	278 007	24 253	15 712	238 042	143				
Nord-Trøndel.	1939,0	5 534	18 788	3 635	2 498	2 660	103 244	7 596	4 129	5 884	4 391	4 786	26 786	130 030	5 551	28 000	96 479	148				
Nordland	876,8	175	97 911	—	3 647	—	16 446	7 184	2 910	19 269	2 959	1 892	34 214	50 660	6 812	12 728	31 120	114				
Troms	444,4	—	12 899	—	320	—	4 520	2 800	2 050	1 255	1 175	600	7 880	12 400	1 495	10 155	750	144				
Finnmark	86,0	—	4 200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Tilsammen	22 014,2	108 272	2 114 693	305 592	427 392	616 829	3 572 778	225 116	168 091	1 630 447	198 023	663 625	2 885 302	6 458 080	518 608	468 010	5 471 462	293				

Table 8. Samlede vedlikeholdsutgifter 1929—1930.

Fylke	Samlet veitengde km	Høifjells- og mellom- riksveier		Riksveier		Fylkesveier		Bygdeveier		Totalsum		
		Ialt kr.	Pr. km kr.	Ialt kr.	Pr. km kr.	Ialt kr.	Pr. km kr.	Ialt kr.	Pr. km kr.	Ialt kr.	Pr. km kr.	
Østfold	1 868,7	2 402	229	485 204	1 290	318 250	921	496 546	437	1 302 402	697	8,2
Akershus	2 170,5	—	—	994 240	2 468	412 909	1513	1 968 104	1316	3 375 253	1555	21,1
Hedmark	3 560,5	5 371	360	420 591	570	293 480	490	484 292	219	1 203 734	338	7,5
Opland	2 383,2	53 236	398	337 373	500	188 858	551	316 162	257	895 629	376	5,6
Buskerud	1 857,9	28 556	362	356 536	741	275 625	767	317 552	384	978 269	527	6,1
Vestfold	1 197,4	—	—	299 025	1049	267 466	709	238 187	412	804 678	672	5,0
Telemark	1 987,7	4 638	138	370 721	692	202 491	590	296 729	274	874 579	440	5,5
Aust-Agder	1 586,1	3 978	—	214 215	496	112 008	260	159 683	200	485 906	306	3,0
Vest-Agder	2 075,0	—	—	209 632	584	105 433	378	240 215	168	559 258	269	3,5
Rogaland	2 258,8	—	—	275 782	628	123 345	449	259 036	168	658 163	291	4,1
Hordaland	2 417,9	—	—	348 832	831	132 887	362	427 697	269	935 716	387	5,9
Sogn og Fjordane	1 620,9	26 300	413	185 398	533	53 727	273	164 891	163	430 716	266	2,7
Møre	3 399,2	6 874	362	292 592	512	68 432	146	260 636	111	628 534	185	3,9
Sør-Trøndelag	2 201,0	36 644	414	418 903	833	141 736	448	357 253	276	954 536	434	6,0
Nord-Trøndelag	2 784,2	83 296	542	312 487	648	54 765	261	278 007	143	728 555	262	4,6
Nordland	2 211,0	61 847	375	269 571	431	168 430	310	130 030	148	639 878	285	4,0
Troms	1 198,2	21 849	721	200 648	477	66 207	219	50 660	114	329 364	283	2,1
Finnmark	655,6	10 625	458	123 078	358	40 546	200	12 400	144	186 649	285	1,2
Sum	37 432,8	372 316	432	6 114 828	724	3 026 595	495	6 458 080	293	15 971 819	427	100,0

Tabell 9. Vedlikeholdsutgiftenes fordeling 1929—1930.

Fylke	Bilavgifter		Fylkene		Herredene		Staten		Sum	
	kr.	pct.	kr.	pct.	kr.	pct.	kr.	pct.	kr.	pct.
Østfold .....	330 421	25,4	448 868	34,5	439 805	33,7	83 308	6,4	1 302 402	100
Akershus .....	669 341	19,8	633 990	18,8	1 945 857	57,7	126 065	3,7	3 375 253	100
Hedmark .....	281 954	23,4	156 071	13,0	681 123	56,6	84 586	7,0	1 203 734	100
Opland .....	219 843	24,5	299 872	33,5	276 755	30,9	99 159	11,1	895 629	100
Buskerud .....	234 295	23,9	410 543	42,0	249 577	25,5	83 854	8,6	978 269	100
Vestfold .....	195 799	24,3	349 761	43,5	219 044	27,2	40 074	5,0	804 678	100
Telemark .....	243 475	27,8	347 700	39,8	227 851	26,0	55 553	6,4	874 579	100
Aust-Agder .....	144 428	29,7	79 475	16,4	233 610	48,1	28 393	5,8	485 906	100
Vest-Agder .....	138 465	24,8	138 558	24,8	243 992	43,6	38 243	6,8	559 258	100
Rogaland .....	180 587	27,4	219 730	33,4	220 978	33,6	36 868	5,6	658 163	100
Hordaland .....	230 172	24,6	245 462	26,2	380 615	40,7	79 467	8,5	935 716	100
Sogn og Fjordane .....	123 083	28,6	80 008	18,6	176 993	41,1	50 632	11,7	430 716	100
Møre .....	188 643	30,0	105 495	16,8	293 850	46,7	40 546	6,5	628 534	100
Sør-Trøndelag .....	299 236	31,3	153 591	16,1	420 703	44,1	81 006	8,5	954 536	100
Nord-Trøndelag .....	201 097	27,6	141 070	19,4	268 228	36,8	118 160	16,2	728 555	100
Nordland .....	179 060	28,4	129 634	20,6	235 939	37,5	85 245	13,5	629 878	100
Troms .....	133 591	39,4	113 189	33,3	54 902	16,2	37 682	11,1	339 364	100
Finnmark .....	83 157	44,5	78 121	41,9	750	0,4	24 621	13,2	186 649	100
Sum .....	4 076 647	25,5	4 131 138	25,9	6 570 572	41,1	1 193 462	7,5	15 971 819	100

pr. innbygger av bygdens befolkning blir dette kr. 5,31. For de enkelte fylker var tallene følgende:

Fylke	Distriktenes utgifter til vei-vedlikeholdet	
	Ialt kr.	Pr. innbygger kr.
Østfold .....	888 673	7,29
Akershus .....	2 579 847	11,04
Hedmark .....	837 194	5,58
Opland .....	576 627	4,53
Buskerud .....	660 120	6,19
Vestfold .....	568 805	6,22
Telemark .....	575 551	6,55
Aust-Agder .....	313 085	5,62
Vest-Agder .....	382 550	6,94
Rogaland .....	440 708	4,42
Hordaland .....	626 077	3,81
Sogn og Fjordane .....	257 001	2,84
Møre .....	399 345	3,10
Sør-Trøndelag .....	574 294	4,66
Nord-Trøndelag .....	409 298	4,77
Nordland .....	365 573	2,22
Troms .....	168 091	2,02
Finnmark .....	78 871	1,78
Sum .....	10 701 710	5,31

Mens vedlikeholdsmkostningene tidligere næsten i sin helhet falt på distriktene, har disse etter at det blev lagt avgift på biltrafikken fått en vesentlig letelse i sine vedlikeholdsbyrder bortsett fra de faktorer som har bevirket den sterke stigning i utgiftene, nemlig prisstigningen, veinettets lengde og trafikkøkningen. Dette vil fremgå av nedenstående tabell.

Som det derav seeser distriktenes andel i vei-vedlikeholdet gått ned fra maksimum 93,2 pct. i 1909—10 til 67,0 pct. i 1929—30 og er senere gått ytterligere ned således at den for tiden utgjør ca. 45 pct.

Pr. km vei har utgiftene i 1929—30 vært:

Høifjells- og mellemricksveier .....	kr. 432
Riksveier .....	„ 724
Fylkesveier .....	„ 495
eller gjennomsnittlig for samtlige hovedveier ..	„ 617
Bygdeveier .....	„ 293
Alle veier under ett .....	„ 427

Kilometerprisen i de enkelte fylker er meget forskjellig. For riksveienes vedkommende svinger den fra kr. 2468 i Akershus til kr. 358 i Finnmark, for fylkesveiene fra kr. 1513 i Akershus til kr. 146 i Møre og for bygdeveiene fra 1316 i Akershus til kr. 111 i Møre. For sistnevnte

År	Bilavgifter		Staten		Distriktene		Sum	
	Kr.	Pct.	Kr.	Pct.	Kr.	Pct.	Kr.	Pct.
1904—05 .....	—	—	206 000	7,6	2 494 000	92,4	2 696 000	100
1909—10 .....	—	—	211 000	6,8	2 902 000	93,2	3 113 000	100
1915—16 .....	150 000	3,5	345 773	8,0	3 850 871	88,5	4 346 644	100
1919—20 .....	710 000	5,0	1 296 624	9,0	12 318 949	86,0	14 325 573	100
1924—25 .....	1 950 000	11,8	1 419 106	8,6	13 141 412	79,6	16 510 518	100
1929—30 .....	4 076 647	25,5	1 193 462	7,5	10 701 710	67,0	15 971 819	100

fylkes vedkommende ligger utgiftene til vedlikehold av fylkesveier og bygdeveier påfallende lavt, hvilket også fylkets overingeniør har gjort opmerksom på, idet han uttaler: „Det er nedslående å måtte innrømme at man ikke har vært istand til å få prestert mere arbeide på vedlikeholdet enn oppgavene gir uttrykk for. For det er en klar sak at med disse kilometerpriser kan man ikke holde gode veier. Jeg setter mitt håp til at man etterhånden får større kontantmidler å råde over, så man i større utstrekning kan benytte maskiner og moderne redskaper, og at det kan bli mulig å få naturalarbeidet over i mere rasjonelle former, så lenge man er nødt til å anvende dette i vedlikeholdet.”

De nevnte kilometerpriser er gjennomsnittstall for vedkommende fylker, men innen fylkene varierer jo også omkostningene adskillig. Landets kostbareste vei i vedlikehold var Drammensveien<sup>1)</sup> innen Akershus. Den kostet kr. 6590 pr. km. Dernæst kommer Mosseveien<sup>2)</sup> med kr. 4052, Trondheimsveien<sup>3)</sup> kr. 3007 og Ringeriksveien kr. 2654, Enebakveien<sup>4)</sup> kr. 2540, alle i Akershus. Av andre dyre veier kan nevnes:

Mosseveien i Østfold .....	kr. 1975 pr. km
Råde—Fredrikstad—Sarpsborgi Østf. „	2215 „ „
Drammensveien i Buskerud .....	2587 „ „
Drammen—Kongsberg—Telemark grense	
i Buskerud .....	1619 „ „
Sørlandske hovedvei i Vestfold ....	1473 „ „
Larvik—Stavern i Vestfold .....	1464 „ „
Persgrunn—Skien i Telemark .....	1837 „ „
Skien—Ulefoss—Gvarv i do. ....	1805 „ „
Sandnes—Hellevåg i Rogaland ....	2841 „ „
Tittelnnesveien i Rogaland .....	1276 „ „
Nestun—Os i Hordaland .....	1465 „ „
Trondheim—Klet i Sør-Trøndelag .	3053 „ „
Trondheim—Gevingåsen do. ....	1473 „ „
Fauske—Djupvik i Nordland .....	1251 „ „

Dette var riksveier, men også en del av fylkesveiene kommer høyt op. Således kostet fylkesveiene i

Aker <sup>5)</sup>	Akershus	kr. 4760 pr. km
Skedsmo <sup>6)</sup>	„	4935 „ „
Lillestrøm	„	4733 „ „
Lørenskog	„	3679 „ „
Rælingen	„	2355 „ „
Bærum	„	2126 „ „
Spydeberg	Østfold	2357 „ „
Skjeberg	„	1317 „ „
Tune	„	1573 „ „

1)	12,6 km fast veidekke	13,0 km grusdekke.
2)	3,0 „ „	48,4 „ „
3)	3,8 „ „	81,9 „ „
4)	0,2 „ „	26,6 „ „
5)	1,9 „ „	13,1 „ „
6)	0,4 „ „	6,2 „ „

Røyken	Buskerud	kr. 2310 pr. km
Nedre Eiker	„	1333 „ „
Skoger	Vestfold	1405 „ „
Botne	„	1199 „ „
Bamble	Telemark	1230 „ „
Siljan	„	1130 „ „
Strinda Sør-Trøndelag	„	1144 „ „
Melhus	„ „	1080 „ „
Fauske Nordland	„	1134 „ „

Av distrikter hvor kilometerprisen for bygdeveier er særlig høi kan nevnes:

Aker <sup>7)</sup> i	Akershus	kr. 3661 pr. km
Bærum <sup>8)</sup> i	„	1915 „ „
Asker <sup>9)</sup> i	„	1480 „ „
Oppegård i	„	1490 „ „
Lørenskog i	„	1588 „ „
Skedsmo <sup>10)</sup>	„	1092 „ „
Eidsvoll i	„	1015 „ „
Nesodden i	„	905 „ „
Røyken i	Buskerud	1083 „ „
Nedre Eiker i	Buskerud	1050 „ „

Siden 1904—05 har de gjennomsnittlige vedlikeholdsutgifter pr. km vei i samtlige fylker vært:

År	Hovedveier Kr.	Bygdeveier Kr.	Samtlige veier Kr.
1904—05 .....	—	—	89
1909—10 .....	127	76	102
1915—16 .....	167	107	131
1919—20 .....	514	359	418
1924—25 .....	538	347	463
1929—30 .....	617	293	427

Det fremgår herav at mens utgiftene pr. km hovedvei er steget ganske betydelig siden 1925 er det motsatte tilfellet for bygdeveienes vedkommende.

På grunn av fluktuasjonene i pengeverdien og arbeidslønningene gir imidlertid gjennomsnittsprisen pr. km, ikke en korrekt målestokk for sammenligning av det til de forskjellige tider utførte arbeide. Herom henvises til de av avdelingsingeniør Thor Larsen utførte beregninger, som er inntatt i „Meddelelser fra Veidirektøren” nr. 5—1929, hvor de samlede vedlikeholdsutgifter er omregnet til arbeidstimer. Når man foretar en sådan beregning for terminene 1924—25 og 1929—30 får man følgende tall:

7)	11,7 km fast veidekke	292,6 km grusdekke
8)	4,8 „ „	78,3 „ „
9)	0,4 „ „	53,0 „ „
10)	0,4 „ „	21,9 „ „

	1924—25		1929—30	
	Hovedveier	Bygdeveier	Hovedveier	Bygdeveier
Veinnettets lengde km .....	14 195	21 500	15 419	22 014
Vedlikeholdsutgifter kr. ....	9 058 733	7 451 785	9 513 739	6 458 080
Utgiftene omregnet i timeverk .....	8 625 000	7 100 000	10 570 000	7 175 500
Beregnet timefortjeneste kr. ....	1,05	1,05	0,90	0,90
Arbeidstimer pr. km vei .....	608	330	685	326

Som det sees er det på hovedveiene utført ca. 13 pct. mere arbeide pr. km i 1929—30 enn i 1924—25, mens

forholdet for bygdeveienes vedkommende er omtrent uforandret.

## PROPLEMET OM BREMSNING AV TILHENGERE

Av Francis Hekking ved ing. kaptein H. F. Arentz.

I det franske tidsskrift „Le Poids Lourd”, side 43/1933, finnes nedennævnte artikkel, som danner et supplement til de tidligere opsett i „Medd. fra Veidirektøren” nr. 10 og 12/1933 og nr. 4/1934.

Nytten av en god bremse på en tilhenger kan ikke engang betviles. Og dog har man ofte anledning til å høre fremholdt av folk, som tror sig hjemme i spørsmålet, at dette apparat er unyttig for tilhengervekt under 500 kg. Hvorfor denne subtile distinksjon, hvorfor dette spådomsartede tall?

De spør. Der er intet svar. Sannheten er, at en tilhengerbremse er en vanskelig ting å få istand, men at det er lett å opnå meget slette resultater, hvis man ikke passer på. Vanskelighetene er mere teoretiske enn praktiske, og vi skal i det følgende undersøke dem. Hvorledes det nu enn er, så har man alltid interesse av å forsyne et kjøretøi — tilhenger eller automobil — med en bremse, idet man fullt ut nyttiggjør sig bremseevnen. Mangelen på bremse er alltid beklagelsesverdig, den dag da en uforutsett hindring reiser sig på meget kort avstand. Man bør ikke befinne sig på en vei uten med alle trumfer på hånden.

For å få et hvilketsomhelst hjul til å rulle med konstant hastighet, trenges der ingen kraft og følgelig intet arbeide.

Det er dette vi kaller den rasjonelle mekanikk, og da disse kjensgjerninger dementeres av den daglige erfaring, tilføier denne at påstanden bare er riktig i et teoretisk rum, hvor friksjonskrefter og luftmotstand er ukjente: Modificert på denne måte innrømmes påstanden lett.

Men for å gå over fra en hastighet til en annen, altså for å aksellerere kreves en kraft: *Den opnådde aksellerasjon vil være proporsjonal med den anvendte kraft og omvendt proporsjonal med hjulets masse.* For øvrig et prinsipp, som man endog betrakter som grunnleggende i mekanikken, som behersker oss.

Spesielt for å nedsette hastigheten, altså for å gå over fra en større til en mindre hastighet, trenges der en kraft: det kan være en *friksjonskraft* (som ved al-

mindelige bremsere) eller *luftmotstanden* (som nærmere analysert fører til en friksjon mellom de forskjellige molekyler i denne gassart). Man kan også betjene sig av den kraft som er nødvendig for å rotere en dynamo, som oplader akkumulatoren. Denne anordning til ved bremsning å sende strøm tilbake til nettet, har i lang tid vært anvendt på visse sporveier i Paris.

*Bremsekraften* som i løpet av viss tid virker på et legeme som flytter sig, frembringer herunder arbeide. Ennu en elementær definisjon. Mere nøiaktig er dette arbeide (uttrykt i kgm) lik bremsekraften (uttrykt i kg) multiplisert med lengden (som legemet har gjennomløpt), som den har virket over, en lengde som kalles *bremselengden* eller *stoppelengden*, alt efter omstendighetene (den uttrykkes i meter).

Hvad blir der av denne energi? Hvis bremsningen skjer som omtalt ved sporvognen, optas energien av en akkumulator som kan være en almindelig, elektrisk akkumulator (sporvogner, elektriske vogner) eller undertiden en beholder med komprimert luft (gameldagse sporvogner). Disse anvendelsesmåter for elektrisk bremsning er dog ikke mere moderne.

Hvis bremsningen finner sted ved glidning under friksjon (det almindelige tilfelle) går bremseenergien over i varme i den omgivende luft, efter forholdstallet 425 kgm til en kalori.

Dette forklarer den meget normale varmgang hos bremsene, som undertiden engster den ukyndige, til stor fornøielse for den, som vet bedre.

Der finnes også en annen bremsemåte, som er almindelig hos biler: bremsningen ved motoren. Denne metode, som er meget anvendt i fjellegne, består i innleggelse av et lavere gear, idet man lar vognen trekke motoren rundt. I virkeligheten utnytter man også her friksjonen i stempler, transmisjon m. v. Varmeutviklingen hever temperaturen en *smule* i transmisjonsorganene (oljen blir mere flytende) og søker å få kjølevannet til å koke (i lengden), hvis ikke radiatoren motvirket dette.

Det er mest almindelig at man ved friksjonens hjelp optar bremseenergien. La oss betrakte denne



operasjon i detaljer og undersøke forholdet hos en almindelig automobil.

Der er friksjon mellom bremsebåndene (som ligger fast i forhold til kjøretøiet) og bremsetromlen (som følger hjulets bevegelser). Hjulet selv kan gli på jorden, „skli“; hvis bremsen virker altfor hårdt, er hjulets adhesjon til veibanen ikke lengere tilstrekkelig til å få det til å fortsette rulling. Slik er kjenns-gjeringene. La oss angi tall for bedre å verdsette den relative størrelse.

Den kraft, hvormed føreren trykker på bremsepedalen er av en størrelsesorden omkring 20 kg. Vektstenger som anbringes på en hensiktsmessig måte i overføringen (undertiden endog en servo-bremse) flerdobler denne kraft så den antar en tilstrekkelig stor styrke (størrelsesorden: vekten av vognen, som det gjelder å stoppe) til å presse bremsebåndene eller bremseklossene effektivt mot tromlene. Herav følger friksjonen som bringer kjøretøiet til å saktne farten og derefter til å stoppe.

Det synes som om bremsningen er uavhengig av størrelsen av overflaten hos bremsebåndene. Ikke destomindre er bremsebånd med stor flate av stor betydning med tanke på slitasje av belegget. Bremskraften fordeler seg nemlig i så fall over et stort antall kvadratcentimeter, hvorav hver enkelt trykker mindre hårdt mot bremsetromlen. Diameteren av tromlen synes å ha en større innflytelse, idet bremskraften på felgen er lik friksjonskraften på tromlen, multiplisert med *forholdet mellom tromlens og hjulets diameter*.

Det er tydelig at det er tilstrekkelig for å nøytralisere innflytelsen av dette forhold, å øke i omvendt forhold førerens pedaltrykk (vektstengenes utveksling og servobremsens kraft).

Men som ovenfor nevnt, og av lignende grunn, vil man ha fordel av å ha stor diameter på bremsetromlene.

Ved å øke trykket med foten på pedalen kan føreren få bremskraften til å vokse. Der kommer da et øieblikk, hvor bremskraften på felgen blir større enn friksjonskraften mellom hjul og veibane. I dette øieblikk opphører hjulet å rotere og der inntre straks to sammenhengende fenomener, som fører til følgende tilstand:

1. Bremsetromlen blir låst fast i forhold til kjøretøiet og friksjonskoeffisienten på bremsetromlen går over til koeffisienten for statisk friksjon. Dette øker bremskraften.

2. Hjulet som glir på veien bevirker at friksjonen mellom gummi og veibane antar den mindre verdi for glidende friksjon. Dette forminsker adhesjonskraften.

Kjøretøiet forandres til en slede med alle de følger, som denne kjennsgjering kan ha, for det første for styringen og dernest for slitasje av materiellet, som ikke er beregnet herfor.

Som nevnt, medfører glidningen av hjulet en grense for bremsestyrken. Vi skal vise at denne grense medfører følgende, meget viktige egenskaper: *Alle kjøre-*

*toier, uansett deres vekt, som fremføres med samme hastighet, stopper på samme veilengde (hvis hjulringene er av samme art).*

La oss anta at en lastebil på 6 tonn og en sykkel ruller side om side med 18 km pr. time. Begge er de forsynt med:

1. Ringer av samme natur (gummi).

2. Bremses, som er tilstrekkelig sterke (hvad der hos lastebilen sikkerlig nødvendiggjør en servo-bremse) til helt ut å kunne nyttiggjøre sig friksjonskoeffisienten mellom ring og veibane.

På et gitt signal, slår begge førere bremsene på. Man erfarer da, at de to kjøretøier stopper, begge like hurtig på omkring 2 meter.

Dette resultat forklares meget enkelt ved hjelp av mekanikkens fundamentale lover. Man kan fatte dette ved følgende resonnement:

Visselig er lastebilen tyngre og har større treghetskraft enn cyklen. Men av samme grunn, den store vekt, har den et kraftigere anlegg mot veien, hvorfor man også kan anvende en større bremskraft. Dette opveier den store vekt.

*Følgelig er bremselengden hos automobilene (med gummiringer) uavhengig av vekten og avhenger alene av: 1. deres hastighet og 2. den øieblikkelige størrelse av friksjonskoeffisienten mot veibanen.* I den følgende tabell lærer vi å kjenne bremselengden som en funksjon av disse to gitte forhold, og denne bremselengde er gyldig såvel for en 10-tonner som en 5 HK bil.

*Våt asfalt, friksjonskoeffisient 0,05.*

Kjørehastighet 10 km — bremselengde 8 m, 20 km — 31 m, 30 km — 72 m, 40 km — 124 m, 50 km — 200 m, 60 km — 288 m, 70 km — 392 m, 80 km — 648 m, 100 km — 800 m,

*Våt asfalt, koeffisient 0,1.*

Kjørehastighet 10 km — 4 m, 20 km — 15 m, 30 km — 36 m, 40 km — 62 m, 50 km — 100 m, 60 km — 144 m, 70 km — 196 m, 80 km — 248 m, 90 km — 304 m, 100 km — 400 m.

*Våt asfalt, koeffisient 0,2.*

Kjørehastighet: 10 km — 2 m, 20 km — 8 m, 30 km — 18 m, 40 km — 32 m, 50 km — 50 m, 60 km — 72 m, 70 km — 98 m, 80 km — 128 m, 90 km — 162 m, 100 km — 200 m.

*Vått tjærebelegg, friksjonskoeffisient 0,3.*

(Goudron).

Kjørehastighet: 10 km — 1,5 m, 20 km — 5 m, 30 km — 12 m, 40 km — 21 m, 50 km — 33 m, 60 km — 48 m, 70 km — 65 m, 80 km — 83 m, 90 km — 101 m, 100 km — 133 m.

*Vått tjærebelegg, koeffisient 0,4.*

(Goudron).

Kjørehastighet: 10 km — 1 m, 20 km — 4 m, 30 km — 9 m, 40 km — 16 m, 50 km — 25 m, 60 km — 36 m, 70 km — 49 m, 80 km — 64 m, 90 km — 81 m, 100 km — 100 m.

*Tørr makadam, koeffisient 0,5.*

Kjørehastighet: 10 km — 0,85 m, 20 km — 3 m, 30 km — 7 m, 40 km — 12 m, 50 km — 20 m, 60 km — 29 m, 70 km — 39 m, 80 km — 50 m, 90 km — 61 m, 100 — 80 m.

*Tørr makadam, koeffisient 0,6.*

Kjørehastighet: 10 km — 0,75 m, 20 km — 2,25 m, 30 km — 6 m, 40 km — 10,50 m, 50 km — 16 m, 60 km — 24 m, 70 km — 32,50 m, 80 km — 42 m, 90 km — 50 m, 100 km — 65 m.

*Tørr goudron, koeffisient 0,7.*

Kjørehastighet: 10 km — 0,60 m, 20 km — 2,25 m, 30 km — 5 m, 40 km — 9 m, 50 km — 14 m, 60 km — 20 m, 70 km — 28 m, 80 km — 35 m, 90 km — 43 m, 100 km — 57 m.

*Tørr goudron, koeffisient 0,8.*

Kjørehastighet: 10 km — 0,50 m, 20 km — 2 m, 30 km — 4,50 m, 40 km — 8 m, 50 km — 12,50 m, 60 km — 18 m, 70 km — 24,50 m, 80 km — 32 m, 90 km — 40 m, 100 km — 50 m.

*Tørr goudron, koeffisient 0,9.*

Kjørehastighet; 10 km — 0,45 m, 20 km — 1,75 m, 30 km — 4 m, 40 km — 7 m, 50 km — 11 m, 60 km — 16 m, 70 km — 22 m, 80 km — 28 m, 90 km — 34 m, 100 km — 44 m.

Bremsebåndene glir på tromlen og søker å forhindre den i å gå rundt. Omvendt søker bremsetromlen å føre med sig bremsen i rotasjonen. Men bremsen står imot, idet den på passende måte er fast forbundet med chassiset, nemlig ved vognfjærene e. Ign. Chassiset selv risikerer ikke å bli trukket med, fordi det har flere hjul, men det er lett å merke på et kjøretøi som bremses op plutselig, at forfjærer og gummien på forhjulene får en kraftig sammenstrykning. Denne reaksjon har for øvrig også en videre årsak, som man finner i treghetsfenomenene. Jordbunden holder i bremsningsøyeblikket vognen tilbake og denne kraftvirkning finner sted nederst på vognen i berøringspunktet mellom hjul og veibane. Tregheten søker å fortsette bevegelsen og virker i tyngdepunktet, som ligger adskillig høyere. Disse to motsatte krefter i forskjellig høide frembringer et kraftpar, som søker å kulbuttere vognen fremover. Mangen en cyklist har til sin egen skade erfart denne tilbøielighet, idet hans maskine på samme tid har et meget høit tyngdepunkt og en meget liten understøttelsesflate og derfor er dårlig beskyttet mot kulbutteringsmomentet.

Kulbutteringsmomentet kan i virkeligheten betegnes som „steilemomentet”, idet det virker på samme måte (men i omvendt retning) som ved starten av vognen hvor det søker å få vognen til å steile. Man kan derfor si, at man har et negativt „steilemoment” under bremsningen.

På denne måte skjer der under bremsningen en avlastning av vognens bakhjul, idet en del av vognvekten overføres til forhjulene.

På samme måte er forholdet ved en tilhenger. Hvis tilhengeren bare har to hjul, vil steilemomentet (negativt) bringe tilhengeren til å trykke på traktorens bakaksel hvorved det til en viss grad bidrar til å holde igjen på bakakselen en del av den vekt som stod i begrep med å overføres til forakselen.

Prosskroken overfører altså til traktorens bakaksel en vertikal virkning, rettet ovenfra og nedover, og av størrelse lik tilhengerens „steilemoment” (negativt). Denne virkning er naturligvis, *under ellers like forhold, desto mindre viktig, jo lengere tilhengerdraget er*, altså atter et nytt argument til fordel for stor lengde hos tilhengerdraget.

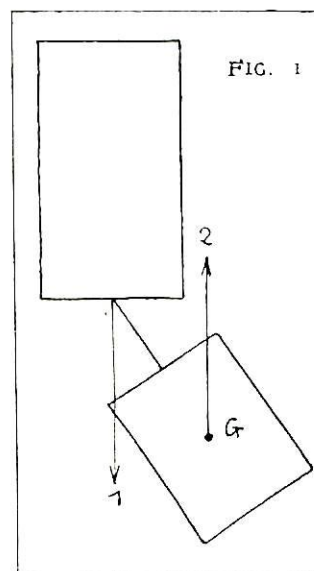
Hvis tilhengeren ikke er utstyrt med bremse vil denne virkning, som overføres gjennom prosskroken, innskrenke sig til dette negative kraftpars moment.

Men der opstår (samtidig) en kraftlg, horisontal virkning: bremsningen fra traktoren mot tilhengeren. Denne horisontale innvirkning løper ikke av uten vssie mangler. Figur 1 viser en tilhenger som er bragt ut av stilling (har fått en „avvikelse”) på grunn av traktoren, som holder den tilbake. (Jeg sier ikke, at dette foregår i en kurve, idet nemlig centrifugalkreftene som er tilstede i dette tilfelle i høi grad modifierer forløpet. Jeg går simpelthen ut fra, at tilhengeren har gjort et „sidetrin” utenat jeg søker å få vite hvorfor).

Den horisontale motstandskraft betegnes ved pilen 1, tilhengerens treghetskraft virker i dens tyngdepunkt G, som pil 2 viser.

Det er klart at kreftene 1 og 2 danner et kraftpar, hvis logiske virkning er en helomvending (hvis ikke friksjonen mellom hjul og veibane motsetter sig dette!

Nuvel, vi har sett at tilhengerens „avvikelse” aldri er nøiaktig null, figur 1 er, om enn meget overdrevent et bilde av en stadig tingenes tilstand.



For å undertrykke dette generende mottrykk mot tilhengeren, utstyrer man denne med en kraftig brems, og den første ide, som opstår går ut på å anordne bremsestagene på en slik måte, at tilhengeren bremser *før* traktoren og *sterkere* enn denne. På denne måte, tenker man, at det da optredende kraftpar er *noia*ktig motsatt det som er vist i figur 1, og at det altså søker å holde tilhengeren på den rette linje.

Dette resonnement er ikke galt, men prinsippets anvendelse reiser to nye mangler, nemlig:

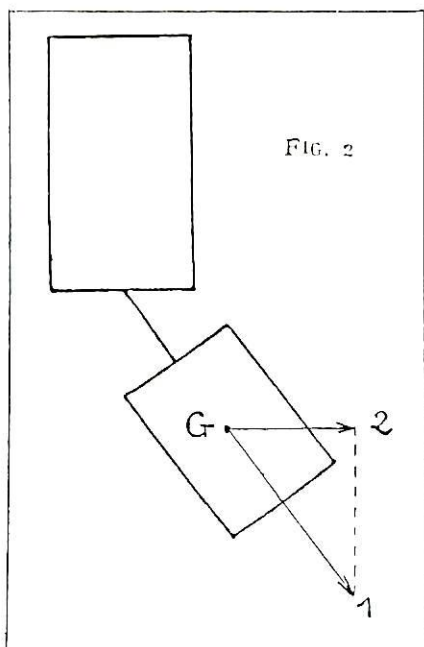
1. Den kraftige bremsning alene på tilhengeren kan i en skarp kurve fremkalle en sklidning hos traktorens bakhjul.

2. La oss anta, at tilhengerens hjul begynner å skli. Føreren som sitter på traktoren, bemerker ikke dette og der kan inntreffe følgende bak hans rygg: Tilhengeren taper enhver styring, idet den forvandles til en slede (hjulene fastlåses av bremseene)

Av en hvilken som helst årsak (sten, ujevn vei, kurve) kan tilhengeren foreta en liten sidebevegelse (rotasjon omkring prossbolten), og centrifugalkraften 1 (se figur 2) som opstår under denne rotasjon søker å forsterke og fullstendig gjøre rotasjonen ved hjelp av sin komponent 2. Faren for „helomvending” truer med å bli fullstendig.

Denne tilbøielighet hos tilhengeren til å slenge rundt var også tilstede i det i fig. 1 omtalte tilfelle. Den er alltid tilstede, fordi den har sin årsak i den relative stilling mellom prosspunkt og vognaksel. Men man skal dog ikke overdrive betydningen herav. Den eksisterer av samme årsaker også hvad automobilen angår. Det er velkjent at sklidningen hos en vogns bakhjul kan slenge vognen rundt, mens sklidning hos forhjulene ikke forstyrrer kjøretretningen.

Hvad der foran er anført tillater oss å gjøre oss op en ide om hvorledes en tilhenger bør bremses.



For det første: 1. Der trenges en brems på enhver tilhenger uansett dens vekt

2. Denne brems må være solid — det innsees uten videre — og av en konstruksjon som har en stor motstandsevne mot slitasje, idet den bør kunne tåle å være i virksomhet i de lange utforbakker, hvor en bil kjører ned alene under bremsning med motoren. Men spesielt bør tilhengerbremsen tilfredsstillende følgende fordringer:

a. Den bør tre i virksomhet i samme øieblikk som traktorbremsen og opføre å virke sammen med denne.

b. Den bør bremse „i samme tempo” (det vil si: bremse i hvert øieblikk så *noia*ktig, at prossanordningen ikke blir utsatt for nogen langsgående påkjenning).

c. Den må ikke bringe tilhengerhjulene til å skli.

Jeg vil ikke si noget om det apparat som i snevrere forstand kalles brems, og hvorav der eksisterer flere modeller som tilfredsstillende den annen fordring overfor. Men jeg vil beskjefte meg med *bremseutvekslingen* og *styringen*.

I den ene ende av bremsestagene befinner førerens innvirkning sig; i den annen ende den kraft som setter i virksomhet bremseklossene eller bremsebåndene på bremsetromlene. Denne kraft er, som vi tidligere har sett av samme størrelsesorden som tilhengervekten. For at føreren lett skal kunne frembringe denne store kraft, trenges der i bremsestagene en passende utveksling. For tilhengere av en viss vekt, er det endog nødvendig å anvende en servo-brems. Denne servo-brems kan være mekanisk, elektrisk, selvforsterkende, luftbrems eller vakuumbrems. På dette området er markedet vel forsynt og der er gjort fremskritt i retning av den kvalitet som man må forde for sikker funksjonering.

Når man skal velge riktig styrke hos apparatet, bør man forlange, at det er istand til å blokere hjulene når som helst man ønsker det og uansett de forhold, hvorunder kjøringen foregår.

Endelig bør bremseoverføringen være uavhengig av den innbyrdes bevegelse mellom traktor og tilhenger hvad der betegner et teknisk problem, som det ikke alltid er lett å løse.

Der finnes bare to betjeningsmåter:

I. Ved føreren.

II Automatisk.

I. *Betjening av føreren.* Føreren har i dette øiemed til rådighet en spak eller en pedal eller et håndtak. Betjeningen kan også være kombinert med bremsningen av traktoren. (Man har i den retning funnet gode praktiske løsninger.)

Hvorledes det nu forholder sig hermed, så svarer denne betjeningsmåte på intet punkt til de foran oppstillede betingelser.

I virkeligheten er forholdet:

1. Ved et stopp kan føreren ikke samtidig betjene bremseene hos begge kjøretøier (undtagen hvor det gjelder en anordning, hvorved bremsepedalen for traktoren samtidig innvirker på tilhengerbremsen).

2. Føreren kan ikke avpasse bremsningen av tilhengeren til riktig styrke. Han vil alltid bremse den enten for meget eller for lite.

3. Spesielt vil det kunne hende at tilhengerhjulene sklir, uten at føreren legger merke til det. Vi vet hvilke forferdelige følger dette kan trekke etter sig.

Betjening av føreren er uheldigvis det første som melder sig for tanken, hvad der forklarer at dette er så utbredt. Dette er dog ikke destomindre meget viktig. Man har forsøkt å forbedre metoden og særlig bekjempe dens alvorlige fare som består i å gjøre det mulig for føreren å blokere tilhengerhjulene. I dette øiemed har man, under samtidig anvendelse av *selvløsnende* bremse (som av sig selv vil løse sitt grep såvidt, at den ikke blokerer det hjul som den virker på), tenkt sig å kunne avhjelpe mangelen ved en stoppeinnretning i bremsetransmisjonen (eller en modifikasjon i utvekslingen), som skulde forhindre at førerens drag i bremsen overskred en viss grense. Systemene etter dette prinsipp er lett regulerbare.

Det er dog ikke vanskelig å innse, at slike mekanismer betegner ikke effektive komplikasjoner ved et dårlig prinsipp. Hjulenes evne til å få tak avhenger nemlig ikke bare av den vekt som de bærer, men også av veibanens natur og tilstand. Nuvel, disse sistnevnte faktorer varierer for hver meter man kjører, og føreren har ikke noget middel til å *måle* eller *forutse* friksjonskoeffisientene, som står til forføining under hans kjøring. Han regulerer da bremsene på lykke og fromme, og der inntreer følgende: Når adhesjonen er god, utnytter han ikke tilbunns tilhengerens bremsevne (idet bremsen ikke er kraftig nok regulert), m. a. ord, han trenger for å stoppe en lengere distanse enn det fremgår av de forannevnte tabeller. Men når det regner eller han kjører på frisk goudron i ett ord, når adhesjonen er dårlig, er bremsningen altfor sterk, d. v. s. reguleringen er ute av stand til å forhindre sklidninger, som den skulde tjene til å overvinne.

## II. Automatisk betjening.

Kort sagt vil betingelsene 1. og 2. ovenfor føre til følgende betraktning:

Ikke i noget øieblikk må prossanordningen komme til å bli utsatt for langsgående påkjønning fra tilhengeren mot traktoren (altså i bremsningsøieblikket) Tilhengerbremsen må derfor tre i virksomhet hvis tilhengeren søker å skyve på vognen og ophøre å virke, når tilhengeren søker å holde vognen tilbake.

Vi skal vise skjematisk, hvorledes man kan opnå denne virkning (fig. 3):

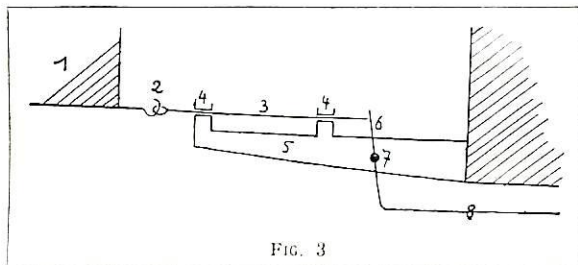


FIG. 3

1. betegner bakparten av traktoren og 2. prossanordningen. Denne anordning 2 er forbundet med en stang 3 som kan forskyve sig nogen centimeter i to føringer 4, som er festet til tilhengerdraget 5.

Når tilhengeren søker å trykke mot traktoren, vil stangen 3 skyves fremover i føringene 4 og ved hjelp av vektstangen 6, som dreier om punktet 7, trekke i kablene 8 som betjener bremsene.

Denne montering er ikke ny. Anvendelsen er ikke vanskelig, og dog viser de fleste utførelsesformer som er fremkommet, at konstruktørene ikke har tenkt tilstrekkelig over spørsmålet. Før vi går inn på detaljene vil jeg vise, hvorfor den automatiske betjening så godt tilfredsstillende de foran anførte betingelser:

a. Fordringen til øieblikkelig virkning er åpenbart opfylt.

b. Bremsning i riktig tempo. Det er klart, at tilhengeren bremses bra i samme tempo som vognen. Hvis den ikke bremses nok, når den vognen igjen og støter mot den og strammer i samme øieblikk sin egen bremse hårdere. Og når føreren slipper en smule av på bremsepædaalen, vil bilen bremses mindre hårdt og saktner derfor sin fart langsommere enn tilhengeren. Dette fører atter til at tilhengerbremsen løsner.

c. Adhesjonen. Man kan forutsette at veibanen er den samme under tilhengerhjulene og under traktorhjulene, slik at alle hjul i „toget” har den samme friksjonskoeffisient mot veien. Da dessuten alle bremses i samme tempo, kan tilhengerhjulene ikke skli uten at traktorhjulene gjør det samme.

Man innser, at der heri ligger en stor sikkerhet under nødbremsning ved store hastigheter. Ved disse hastigheter vil tilhengeren i virkeligheten hurtig komme ut av f. eks. en vannpytt, som et øieblikk ga den en adhesjon, som var mindre god enn adhesjonen hos traktorhjulene som allerede ruller på fast jord. Ved små hastigheter er forholdet anderledes: Det kan f. eks. hende at „toget” i det øieblikk det skal stoppe, befinner sig plasert slik: traktor på brolegning og tilhengeren på våt asfalt. Forskjellen i friksjonskoeffisienter er da slik, at bremsekraften er utilstrekkelig til å blokere traktorhjulene, men derimot stor nok til å låse tilhengerhjulene. Tilhengeren kan begynne å valse rundt, men straks vil da bilens innvirkning på tilhengeren, dens komponent gjennom vognstangen, avta og bremsen løsner en smule. Hjulene begynner atter å rulle og sklidningen ophører straks. (Jeg har gjort dette forsøk mange ganger og alltid med held).

Jeg har nettop talt om en „innvirkning fra bilen mot tilhengeren”, til tross for at jeg før har sagt, at eiendommeligheten ved den automatiske betjening var at den forhindret enhver innvirkning av denne art. Forstå mig rett. For å få tilhengerbremsen til å funksjonere, trenges der åpenbart en kraft, analog den som føreren utøver på pædaalen. I vår konstruksjon er det traktoren som erstatter mannen. Men det er tydelig nok, at man kan redusere næsten til intet den

anstrengelse som man her forlanger. Det er tilstrekkelig å forsyne tilhengerdraget med en passende utveksling. Man kan endog tenke sig, at glidningen av prossstangen i sine foringer, forårsaker åpning av en kran, hvorved komprimert luft sendes inn i en bremsecylinder. På denne måte er innvirkningen fra bilen på tilhengeren, som den trekker redusert til null.

Men er der i praksis nogen fordel ved fullstendig å fjerne *denne innvirkning* (d. v. s. den innvirkning som opstår, når man bremses med automatisk betjening)? Nei. For ved denne bremsemåte kan den ikke bli meget stor; den er alltid mindre enn den relativt ringe kraft som trenges for å blokere hjulene; den er alltid proporsjonal med bremsestyrken.

Av denne størrelsesorden, altså næsten ubetydelig, kan den endog i en meget tørr kurve, ikke forårsake sklidning hos tilhengeren.

Den er tvertimot av en viss nytte som kan forklares på følgende måte:

Jeg har ovenfor forklart at steilemomentet (det negative bremsemoment) har den virkning at det overfører en del av tilhengervekten til bakparten av traktoren, hvad der forminsker tilhengerens adhesjon en smule, idet traktorens adhesjon samtifig forøkes noget.

Traktoren bør dog, fordi den forfoier over *en smule* mere av adhesjon, ta på sin kappe *en smule* mere av bremsningen, en mer-bremssning som er proporsjonal med styrken av den ønskede bremsning. Det er nettopp dette som finner sted ved den innvirkning som vi studerer.

En omhyggelig beregning av utvekslingen i bremseoverføringen gjør det mulig å få avpasset denne innvirkning så den blir nøyaktig like stor som den supplerende bremsevirkning, som traktoren kan få på grunn av det uventede tillegg i adhesjonsevne.

Men i betraktning av den ringe størrelse hos de krefter som utløses, kan man til praktisk bruk gå ut fra, at prossanordningen ikke overfører nogen innvirkning fra det ene kjøretøi til det annet.

Konstruksjonen av den automatiske bremsebetjening kan være underkastet tallrike modifikasjoner, hvorav enkelte alene har til hensikt å avpasse den etter det kjøretøi, som den er bestemt for; andre kan være likefrem slette og kan virke til å ødelegge enkelte av konstruksjonens verdifulle egenskaper.

Blandt de første husker jeg den allerede omtalte konstruksjon, hvor glidestangen regulerer en kran, hvis åpning forårsaker at bremsene begynner å virke (servobremse for vakuum eller lufttrykk) I dette tilfelle trenger koblingen å kompletteres med en støtdemper, Hvad kranen angår, kan den være av en hvilken som helst type, som tilfredsstillen en eneste betingelse: *åpningen må være meget progressiv og må ikke nå sitt maksimum før etter en forskyvning av glidestangen på 5 a 6 cm.*

Glidestangen kan, hvor det gjelder meget små tilhengere (under 600 kg) virke direkte på almindelige bremses. Det vil være tilstrekkelig å sørge for at stangens bevegelse blir slik, at et trykk på 15 a 20 kg fra bilen fremkaller den tilstrekkelige sammensnøring av tilhengerens bremsebånd. Når tilhengervekten når 600 a 700 kg vil man bruke „selvvirkende” bremses, som er meget utbredt på markedet, og som av sig selv yder maksimal bremsekraft ved en meget svak innvirkning på glidestangen (20 a 40 kg).

Over 2000 kg vil det passe å bruke en servobremse av trykklufttypen, som jeg nettopp har omtalt.

Blandt de slette utformninger av systemet skal jeg omtale følgende, som desverre er meget utbredt:

a. En fjær, som undertiden er meget kraftig, er innskuddt mellom vektstangen 6 (fig. 3) og tilhengeren i den hensikt å føre glidestangen fremover igjen. Denne fjær virker kort sagt som en meget kraftig springfjær og motsetter sig at traktoren trykker mot tilhengerens bremsespak. Det følger herav at bilens trykk bakover minst må være lik denne fjærkraft (hvad der er skadelig for kjøreegenskapene slik som jeg ovenfor har påvist) for å sette tilhengerbremsene i virksomhet. Disse får derfor bare en meget ringe virksomhet, og det er bortkastet å ofre penger på dem.

b. Den motsatte feil består i å anbringe på lignende måte en fjær mellom vektstangen 6 (fig. 3) og tilhengeren, men med omvendt fortegn, altså nu slik at den søker å trekke glidestangen bakover, så den alltid søker å sette på bremsene.

I dette tilfelle vil tilhengerbremsene tre i virksomhet for ofte. Det blir umulig for det samlede kjøretøi å kjøre fritt og glatt, fordi straks føreren ophører å aksellerere og lar kjøretøiet løpe av sig selv (merk også, går over til frihjul), trer tilhengerbremsen i virksomhet, hvad der nødvendiggjør at man atter gir motoren gas. Herav følger for materiellet en betraktelig påkjønning og for eieren en temmelig unyttig utgift (til slitasje og bensin).

sign. *Francis Hekking.*

Ovenstående artikkel er oversatt av ing. kaptein *H. F. Arentz*, som har ønsket å tilføie følgende bemerkninger.

Artikkelen er i så sterk grad popularisert at den er blitt unødig omstendelig. Jeg har imidlertid ikke trodd å burde fravike forfatterens tekst. Ellers lå det jo meget nær ved en del matematiske betraktninger å klargjøre enkelte sider ved bremseproblemene.

Eksempelvis ser man, at bremselengden er uavhengig av vognvekten ved følgende arbeidsligning:

$$K \cdot x = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} v^2$$

hvor *K* er friksjonskraften mellom *alle* hjul og veibanen under bremsningen.

*x* er bremselengden, *P* vognvekten, *g*. tyngdens aksellerasjon og *v* kjøreastigheten.

K er som friksjonskraft proporsjonal med vognvekten P, altså f. eks. lik  $k \cdot P$  hvorav

$$k P x = \frac{1}{2} \frac{P}{g} v^2$$

$$\text{eller } x = \frac{1}{2} \frac{1}{k \cdot g} v^2, \text{ altså uavhengig av } P.$$

Et annet sted anfører forfatteren: „Bremsekräften på felgen er lik friksjonskraften på tromlen, multiplisert med forholdet mellom tromlens og hjulets diameter”.

Kaller man friksjonskraften mellom hjul og veibane (= bremsekräften på felgen) for K og friksjonskraften på tromlen for F samt hjulets og tromlens diameter for henholdsvis D og d, har man åpenbart:

$$K \cdot \frac{D}{2} = F \cdot \frac{d}{2}$$

$$\text{hvorav } K = F \frac{d}{D}$$

som også av forfatteren påstått.

Noget besynderlig er forfatterens uttrykksmåte, hvor han kaller „kulbutteringsmomentet” (tilbøieligheten hos en bil eller tilhenger til å gå på næsen, når

man bremser) for et „steilemoment”. Dette moment er jo i virkeligheten det omvendte av et ”steilemoment”. Det kalles da også i det følgende for det „negative steilemoment”.

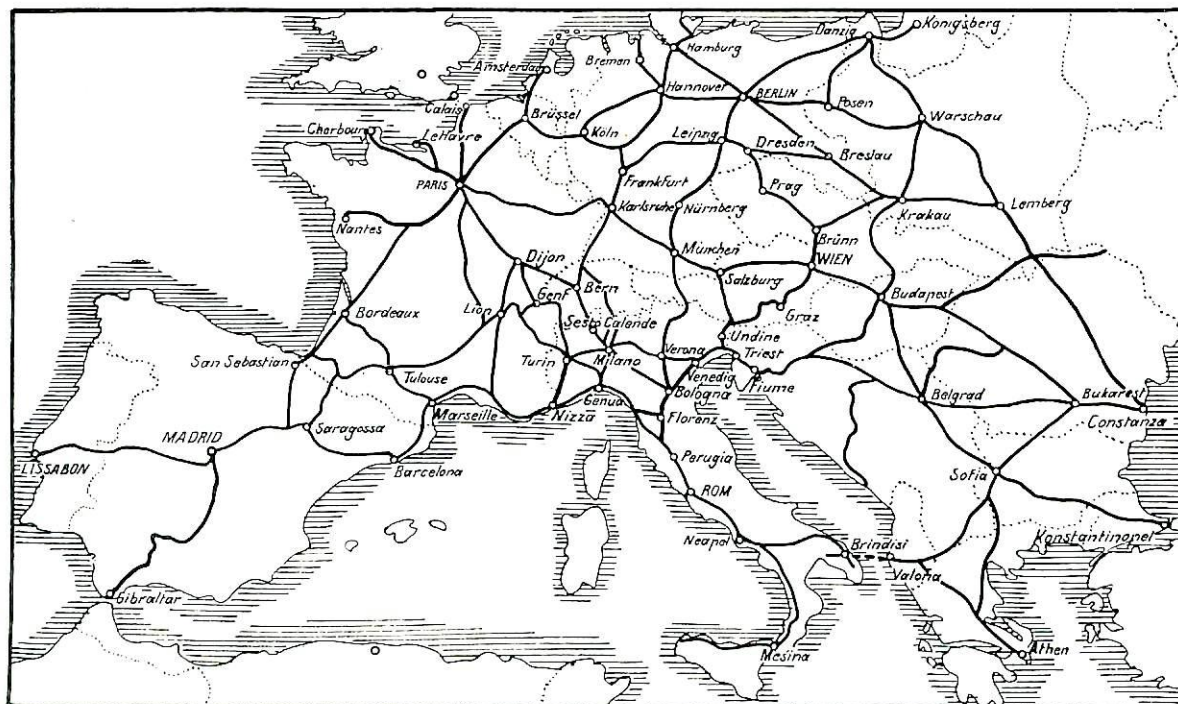
Min hovedinnvending gjelder dog fig. 2 med tilhørende tekst. For det første vil nemlig, efter min mening den centrifugalkraft som opstår, om tilhengeren gjør et „sidetrin” under kjøringen, bli så ubetydelig, at man helt kan se bort fra den. Dernæst er det helt utillatelig å lage en komponent 2 av denne og tro at denne komponent vil virke til fortsatt utslag av tilhengeren. Man kan jo ikke se bort fra, at den omtalte centrifugalkraft 1 går gjennom rotasjonscentret (prosspunktet) og derfor ikke kan virke dreierende om dette.

Når forfatteren allikevel i praksis iakttar at tilhengeren slenger rundt, må man selvfølgelig bøie sig herfor, men søke en annen og bedre forklaring herpå. Og denne forklaring må efter min mening være av lignende art som i fig. 1 omtalt, altså et trykk bakover fra trekk bilen mot tilhengeren, hvorved denne trekkkraft og tilhengerens treghetskraft kommer til å danne et kraftpar. For øvrig har jeg funnet meget av interesse og betydning i forfatterens utvikling, som jeg tror det vil være nødvendig å ha oppmerksomheten på i fremtiden, efter som veiforhold og kjørehastigheter blir forskjellig fra hvad de er hos oss idag.

## ET EUROPEISK AUTOMOBILVEINETT

På den 2. internasjonale automobilkongress i Milano i 1932 fremla presidenten for det internasjonale arbeidsbyrå i Genf, Albert Thomas, en plan for bygging av 14 000 km europeiske automobilveier til avhjelpelse av arbeidsløsheten. Nu har imidlertid

den italienske senator, ingeniør Puricelli, som har bygget de fleste av de italienske autostradaer, fremkommet med en meget mere omfattende plan, som forutsetter anlegg av ikke mindre enn 37 176 km europeiske bilveier. Denne plan, hvori inngår bare



transkontinentale linjer med de enkelte hovedsteder som knutepunkter og med forbindelse til de viktigste havnsteder, fordeler sig på de forskjellige land således:

Frankrike .....	7 375 km
Tyskland .....	6 415 „
Italia .....	5 061 „
Polen .....	2 965 „
Romenia .....	2 855 „
Spania .....	2 650 „
Jugoslavia .....	2 600 „
Østerrike .....	1 280 „
Tsjekkoslovakia .....	1 170 „
Ungarn .....	1 175 „
Bulgaria .....	960 „
Hellas .....	825 „
Sveits .....	625 „
Belgia .....	325 „
Tyrkia .....	325 „
Portugal .....	250 „
Albania .....	200 „
Nederland .....	120 „

Ved gjennomførelsen av en sådan plan vil man få følgende kontinentale gjennomgangsruter:

1. Lissabon — Madrid — Barcelona — Marseille — Genua — Rom — Neapel — Brindisi — Nalona Sofia — Bukarest. . . . . 4500 km
2. Madrid — Saragossa — San Sebastian — Bordeaux — Paris — Bryssel — Amsterdam. . . . . 2050 „
3. Calais — Paris — Dijon — Bern — Sesta Calende — Milano — Venedig — Triest — Fiume — Belgrad — Sofia — Konstantinopel . . . . . 3470 „
4. Paris — Karlsruhe — München — Salzburg — Wien — Budapest — Bukarest 2650 „
5. Bryssel — Köln — Hannover — Berlin — Warschau. . . . . 1600 „
6. Berlin — Leipzig — München — Verona — Bologna — Florentz — Perugia — Rom . . . . . 1700 „
7. Berlin — Leipzig — Dresden — Prag — Wien — Graz — Udine — Venedig — Bologna — Florentz — Rom . . . . . 2150 „
8. Danzig — Warschau — Krakau — Budapest — Belgrad. . . . . 1600 „
9. Warschau — Lemberg — Constanza . 1350 „

Fra disse hovedlinjer utgår et stort antall side- og forbindelsesveier. *Verkehrstechnik.*

## SKYTEMATTER AV STÅLTAUG

Av overingeniør A. Rodc.

Ved Veivesenet i Sør-Trøndelag har man i flere år eksperimentert med forskjellige sorter skytematter. Først begynte man med endel av spiraltvunnet jerntråd nr. 8. Denne blev forsterket på midten delvis med samme sort tråd og delvis med svakere tråd. Kantene — «likene» — er forsynt med wire der går ut i nokså store løkker ved hvert hjørne. Derved kan mattene lettere håndteres og rulles sammen. Disse matter var  $2,5 \times 3,5$  m. og delvis  $3 \times 3$  m. De viste sig til større sprengninger meget formålstjenlig, men er noe stive og uhåndterlige, likesom ståltråden viste sig rett ofte å bli sprengt av. Man begynte så å eksperimentere med skytematter helt av ståltaug, wire. Etter endel forsøk er man nu blitt stående ved størrelsen  $3 \times 3$  m. utført av  $\frac{3}{4}$ ” stålwire, konstruksjon  $5 \times 5$  tråd + en hampekjerne, tråddykkelse 0,95 mm med «lik» og hengsel av 1” ståltaug, konstruksjon  $6 \times 6$  tråd + 7 hampekjerner, tråddykkelse 0,9 mm. Matten har maskevidde ca. 75 mm. og klinking med «knapper» på hvert annet krysningspunkt. Disse skytematter leveres nu av A/S Norsk Staaltaugfabrik, Trondheim, og fabrikken har visstnok anmeldt patent. Matten koster for tiden kr. 165,—.

Disse skytematter benyttes her til dekning ved minering, idet der først legges faskiner, så maten og ovenpå den kjetting hvis ender om nødvendig belastes med sten. Kjettingen må legges



Blokksprengning: Dekning med faskiner og skytematter: Øverst: Før skuddet; Nederst: Skuddet er gått.

meget rumt så der er plass til noen hivning. Faskiner er absolutt nødvendig både for å tette skytemattens masker og fordi ståltauet ellers hurtig filises op.

Hvor fjellet er meget skrånende henges op både skytematten og den overliggende kjetting.

På de to omstående bilder er mattene kun lagt ut og der er ikke lagt tilstrekkelig faskiner under, som det må gjøres når det skal være dekning for minering.

Disse skytematter har nu vært benyttet i ganske stor utstrekning her i distriktet, og arbeiderne foretrekker denne dekningsmetode på de fleste steder.

## PERSONALIA

Sekretær C. W. Bang er utnevnt til byråchef i Arbeidsdepartementet (Veidirektørkontoret).

Sekretær i Arbeidsdepartementet, cand. jur. Hans Larsen, er fra 12. april 1934 ansatt ved Veidirektørkontoret. Hr. Larsen er født i 1904, juridisk kandidat fra 1927, var derpå 1½ år sakførerfullmektig i Solør og 3 år dommerfullmektig i Skien, inntil han i april 1932 blev sekretær i Arbeidsdepartementets jernbanekontor, hvorfra han altså nu er overflyttet til Veidirektørkontoret.

Sekretær ved Veidirektørkontoret, N. A. Lind, er efter ansøknings meddelt avskjed fra 1. august 1934. Han er født i 1864 og blev i 1892 ansatt ved Veidirektørkontoret, hvor han således har arbeidet i 42 år. Han har i denne tid alltid vært den dyktige og pliktopfyllende tjenestemann. Hr. Lind er utdannet som underoffiser, og har ved siden av den civile stilling også hatt sin militære stilling i ingeniørvåbenet, hvorfra han tok avskjed som fanejunker i 1922.

## SÆRBESTEMMELSER OM MOTORVOGNKJØRING

*Rogaland fylke.*

Fylkesvegstyret hev vedteke at bygdevegane i Heskestad vert opna for ferdsla med motorvogner med største akseltrykk inntil 2600 kg og at ferdsla er forboden i teleløysing. Undanteke frå dette forbodet er skyss med lækjar, dyrlækjar, jordmor, sokneprest i soknebud, vegstellet sine tenestemenn samt sjuketransport.

## LITTERATUR

*Svenska Vägforeningens tidskrift nr. 2—1934.*

*Innhold:* Vægfotografier. — Högvärdiga bituminösa beläggningar av enklare typ. — Om brobyggnadsverksamheten inom landsvägsväsendet. — Några erfarenhetssiffror beträffande underhållskostnaderna för s. k. halvpermanenta beläggningar. Fixpunktskyddet. — Essenasfalt. — Huru få våra huvudvägar försedda med goda vägbanor? — Från riksdagen. — Trädet vid vägen. Hur man färdades i Flundre härad (Göta-älydalen) i forna tider. — Av Kungl. Maj:t på finansdepartementets föredragning avgjorda länesansökningar från väghållningsdistrikt. — Rättsfall. — Översikt över meddelade patent. — Litteratur. — Föreningsmeddelanden. — Notiser.

*Svensk Vägkalender* for 1934 er utkommet på J. Mauritz' förlag, Stockholm. I denne årgang behandles bl. a. veiforholdene i Norrbottens län i en artikkel av landshövding A. B. Gärde, og kaptein M. Mannerfelt skildrer i en historisk skisse „Övre Norrlands vägstruktur". Av kalenderens øvrige innhold kan nevnes „Om grusvägars impregnering och ytbehandling med väggjöror", veistatistikk, opplysninger om veistyrer og andre veimyndigheter m. m.

Kalenderen koster kr. 4,00.

*Jern stål, og metaller.*

Firmaet P. Schreiner sen. & Co. A/S, har sendt ut nye prisbøker over sine artikler i jern, stål og metaller. — Med sine mange prisoppgaver og praktiske opplysninger inneholder prisbøkene adskillig av interesse for forbrukere av jern og stål.

Blandt nye ting som er omtalt i prisbøkene i år kan nevnes „Metrox", det nye norske skjæremetallet.

## MINDRE MEDDELELSER

AUTOMOBILIMPORTEN I 1. KVARTAL 1934

Ifølge de av Det Statistiske Centralbyrå meddelte oppgaver over vareomsetningen med utlandet, viser innførselen av automobiler i tiden januar—mars 1934 følgende tall, sammenlignet med samme tidsrum 1933:

	1934		1933	
	Antall	Verdi kr.	Antall	Verdi kr.
Personautomobiler samt karosserier og understell, nye	334	989 405	172	509 458
Do. do., brukte ...	97	140 871	275	308 452
Andre motorvogner	496	1 337 580	196	658 770
	927	2 467 856	643	1 476 680
Motorsykler og side- vogner .....	27		45	

Som det vil fremgå av denne oversikt, er den gjennomsnittlige innførselsverdi av nye biler m. v. kr. 2962 såvel i 1933 som i 1934, mens gjennomsnittsverdien av brukte biler er gått op fra kr. 1122 i 1933 til kr. 1452 i 1934. „Andre motorvogner" hadde en gjennomsnittsverdi av kr. 3361 i 1933 og kr. 2695 i 1934.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

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

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.