

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 2

Vaskebrettdannelse på grusveier. — Rutebiltrafikken i Norge 1928. — Noresund bro. — Rivekam for veihovler og veiskrapen «Veivakt». — Hvilken trafikk kan veiene makte å ta uten overbelastning? — Litteratur.

Febr. 1931

VASKEBRETTDANNELSE PÅ GRUSVEIER

Av ingeniør *Einar Aarskog*.

Vaskebrettdannelsen på våre grusveier som de fleste nok kjenner fra den ubehagelige side, men som man frykt kan si at de færreste kjenner noget større til ennå, er et overordentlig interessant problem og formentlig grusveienes værste sykdom, som nu truer med å gjøre de ellers så fordelaktige grusbaner næsten ubrukbare for litt større trafikk. En undersøkelse av og en diskusjon om disse dannelser og deres vesen, må derfor kunne påregne ialfall veifolks interesse.

Den artikkel som for en tid siden var inntatt i „Meddelelsene” av ingeniør *Brudal*, var derfor meget interessant å lese, om enn man ikke alltid kan være enig med forfatteren i alt det som sies. En uttalelse av andre vil derfor være av den største interesse. Man må jo huske på at dette er en forholdsvis ny „videnskap”, og det gjelder at utgangspunktet blir så vel tilrettelagt som mulig. Godt renset fro gir den beste avling. I det følgende vil jeg forsøke å blande fro med ingeniør *Brudal* og håper at mere sakkyndige vil sørge for å sortere den felles blanding. Av denne grunn har jeg her også tatt med helst slike momenter som ikke faller sammen med de i nevnte artikkel fremholdte.

Et spørsmål som på en rent påtrengende måte stiller sig op, når man behandler disse ting, er følgende: Hvorfor skal en bil som kjører over en grusbane hvor der på forhånd på en eller annen måte er frembragt regelmessige og sirlige bølger i grusen, absolutt forøke disse inntil en viss grense? At tung biltrafikk kan frembringe slaghuller og øke disse er forståelig, men at biltrafikken ikke bare skåner de sirlige bølger som i de fleste tilfelle består av fortrinsvis løs grus, men til og med bygger dem videre op synes ved første ettertanke i grunnen å være rent absurd. All annen trafikk vil jo som regel i høi grad ødelegge slike forringer. Men vi ser daglig at den „voldsomme” biltrafikken har den motsatte virkning. Det må her være en fysisk lov til stede, hvorefter dette foregår. Det første en derfor må tenke på, er å prøve å finne denne lov og dens enkelte paragrafer for derigjennem å avlure den dens virkemåte og dens eventuelle svakheter. En omgjørelse av denne lov vil her være i høi grad ønskelig.

En ting kan man nok være enig om, nemlig at tilfeldigheter som ujevn grus, mindre tversgående renner i grusen p. g. a. ujevn høvling o. s. v. kan være en medvirkende årsak til at der opstår bølger i et ellers jevnt gruslag, men at disse tilfeldigheter

skulde være den primære årsak, synes ikke rimelig. Når man har sett at km efter km av samme veistrekning som i det ene øieblikk ligger jevn og fin med et passende grusdekke av god harpet grus i neste øieblikk, kun nogen timer senere, kan være helt oversådd med jevne regelmessige bølger fra ende til annen, og fra veigroft til veigroft, så må man uvilkårlig søke grunnen til disse bølger i et eller annet forhold, som intet har med tilfeldige enkeltheter å gjøre, men som tvertimot må være en naturbunnen følge av selve bilhullets gang gjennom gruslaget. Mitt inntrykk av disse ting er at en slik tilfeldig ujevnhet efter en høvl f. eks. meget liten innflytelse har på de enkelte grusbølger. Jeg ser da bort fra ren skjodesløs høvling hvor man setter farten op så man får hele høvlen til å „bølge” i takt med de bølger som skulde fjernes, og fra en annen høvling som også er feilaktig, nemlig den hvor man sender ut en høvl som kun kapper så meget av bølgetoppene at den løse masse akkurat fyller bølgedalene; banen synes da jevn, men den første bil som kjører over feltet, vil komprimere den løse masse i bølgedalene og man har vaskebrettet fullt ferdig igjen bare i en litt mindre målestokk.

Problemets natur.

Det som mest interesserer og som det derfor er så om å gjøre å få en naturlig forklaring på, det er hvorledes der på kort tid tid kan opstå slike bølger i et jevnt gruslag på et helt jevnt underlag og det praktisk talt samtidig overalt hvor betingelsene er de samme.

Som utgangspunkt for nedenstående refleksjoner er valgt følgende tilfelle (fig. 1): Et hjul med forholdsvis hårde ringer (høitrykk eller kompakt) står på et jevnt underlag hvor der ligger utlagt et lag helt jevn og homogen grus. Hjulet har en egenvekt G_h

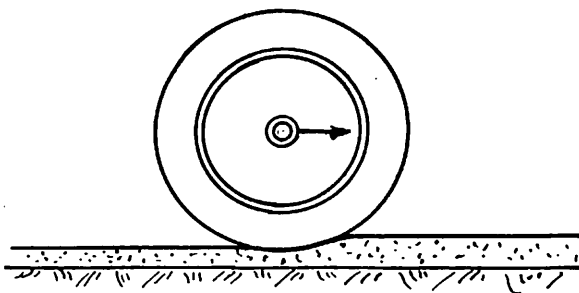


Fig. 1.

og er påvirket av et fjerende trykk g_b fra bilen. Disse vekter tilsammen trykker hjulet et stykke ned i gruslaget.

Står hjulet stille, vil det ingen tendens ha til å svinge i høideretningen. Dets bevegelsesfrihet er i sterkeste grad hemmet ved at det står med hele sin vekt på det uelastiske underlag. For å frembringe en liten heving av hjulet, måtte der i tilfelle ydes en kraft lik hele dets vekt.

Tenker man sig derimot *at hjulet, eller enda bedre at banen og grusteppet beveger sig til venstre*, så vil saken stille sig anderledes. Der inntreer da en likevekt mellom hjulets vekt og de gruspartikler som til enhver tid trykkes sammen under hjulet; selv om dette heves et lite stykke, vil jo grusen stadig øve trykk mot hjulet, og grusteppet vil, iallfall ved større hastigheter, opføre sig som om det var helt elastisk. I dette tilfelle skal der kun en ganske liten kraft til for at hjulet og dets bæreflate mot gruslaget kommer i vertikale svingninger, slik at det etterlater sig et bølgeformet spor i grusen. Det er verdt å legge merke til at grusens i denne forstand „elastiske” motstand er avhengig av hastigheten, således at den ved stilstand er null og ved store hastigheter har sin fulde verdi svarende til den kraft som skal til for å trykke grusen sammen. For hastigheter mellom disse yttergrenser vil den være en mellomting.

Denne påvisning kan i og for sig være interessant, idet den kan gi svar på den av amerikanerne ved forsøk funne kortere svingetid ved større hastigheter. Ved de større hastigheter vil nemlig grustrykket følge bedre etter ved opadgående svingning og vil virke som en masse med større elastisitetskoeffisient og betinge hurtigere svingninger.

Ingeniør Brudal tyder denne hurtigere svingning, hvis jeg forstår ham rett, som et tegn på at bilens støtdempere så å si har trukket bilen lavere ned på akselen og derved strammet fjærene en del, svarende til den kortere svingetid, og denne virkning skulde så gjøre sig sterkeste gjeldende ved de større hastigheter. Man må dog her huske på at der er tale om hvilken svingetid det bilhjul får *som først kjører over prøvestrekningen*; der er i det tilfelle kun liten bruk for støtdemperes utjevning, og vognen vil antagelig „ri” like høit om bilen kjører hurtig eller langsomt. I det hele vil jo dessuten en støtdemper ha akkurat den motsatte virkning, nemlig den å dempe svingningene d. e. å gjøre dem langsommere og av mindre amplitude. En annen ting er det derimot naturligvis når en bil kjører over et felt som allerede har sine bølger. Da vil jo støtdemperne bevirke at gummiringenes elastisitet må utnyttes mere og i den grad som er nødvendig for at den totale svingning skal stemme overens med bølger og hastigheter. En slik utnyttelse av ringenes elastisitet vil nemlig gi hurtigere svingninger.

Bølgenes opståen.

Men tilbake til bilhjulet. Under fart vil dette altså praktisk talt svømme av sted i grusdekket og

vil for små hastigheter også kunne gjøre dette jevnt og uten svingninger.

Men får bilen litt fart, vil som nevnt grusens trykk mot bilhjulet anta en mer elastisk karakter og hjulet vil så at si sveve elastisk mellom grusdekket og bilens fjærer. I denne tilstand er hjulet meget ømtålig overfor enhver impuls og da særlig overfor slike som kan falle sammen med hjulets egen svingtid. Blandt de vibrasjoner og mindre rystelser som kommer fra hjulenes rulling gjennom grusen og fra motoren, vil der sikkert være nogen som finner resonans i bilhjulets egensvingning og som vil sette dettes svingninger i gang; disse vil så holde sig sålänge man har lignende betingelser.

Man må altså vente at den første bil som går over et slikt felt i lange, sammenhengende partier etterlater sig et spor med en *svakt bølget overflate*, muligens avbrutt av og til av en eller annen uregelmessighet, for igjen å fortsette i samme dur. Og *sa er kimen lagt til den senere elendighet*. Den neste bil vil forverre hvad den første begynte på, og snart er hele strekningen som en bølgende vannflate.

Det fremholdes som oftest som den almindelige opfatning, at bølgene opstår på grunn av *ujevnheter* i veibanen hvorover hjulene så å si hopper av gårde. Ut fra disse ujevnheter forplanter så bølgene sig, idet første bil gjør 2—3 hopp og neste bil 3—4 o. s. v. Der kan selvsagt opstå bølger på denne måten, men de har sitt eget preg. Er der en ujevnhet, så er der som regel også flere, og fra alle vil der utgå bølger. Der opstår da ofte *interferens* hvor de møtes og man kan få se at de møtende bølger ophøver hinannen og at de forsterker hinannen. Resultatet blir i alle tilfelle et *meget* uregelmessig felt hvor bølgedalene der hvor bølgene først er begynt, ofte går over til de rene slaghuller.

Av en annen type er de ovenfor nevnte bølger som kommer over store felter samtidig, og som til enhver tid følges i størrelse hvor betingelsene er nogenlunde ens.

Hvilken anskuelse man enn måtte ha om grusbølgenes opståen, så er det iallfall sikkert at de opstår og det på en efter omstendighetene forbausende kort tid.

Bølgenes videre oppbygning.

Så kommer igjen spørsmålet om hvad det er som bygger bølgene videre op. At de fra en ganske beskjeden, men regelmessig begynnelse stadig utvikler sig, det vet vi. Men hvad er det for en demon som på tross av alle nedbrytende faktorer allikevel formår å samle de løse materialer nettop på toppen av bølgene?

Tar vi igjen for oss vårt rullende hjul, som løper på den grusbelagte bane, så ser vi snart at der *bak hjulet står en sprut av grus* som dette hvirvler op (fig. 2). Her er iallfall to forskjellige virkninger som gjør sig gjeldende.

Den ene skriver sig fra gummien, som har en tendens til å gli litt bakover i forhold til banen i det

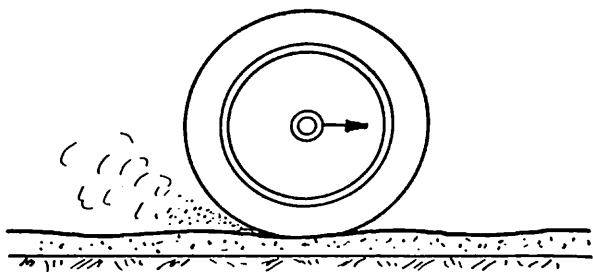


Fig. 2.

øieblikk friksjonen i den bakerste del av berøringsflaten mot banen blir liten. Nogen glidning i egentlig forstand behøver ikke å forekomme. Under gangen vil jo gummiringens bane på forsiden av berøringsflaten p. g. a. fremdriftskraften sammentrykkes i lengderetningen. En lengdeenhet av gummibanen vil således trykkes ned mot veibanen i sammentrykket tilstand, og når så det samme parti i den bakerste del av berøringsflaten skal forlate veibanen, vil det igjen utvide sig bakover, og dette så snart friksjonen mellom ring og veibane blir for liten til å holde igjen. Man vil derfor i denne del av berøringsflaten stadig få en glidning av gummi bakover, og denne river herunder med sig grusen. Denne oprivning skulde da for en og samme grusbane være først og fremst *avhengig av fremdriften og mindre av kjørehastigheten*. Virkningen av denne *forskyvning av grusen bakover* som kun optrer ved de drivende bakhjul, opveies dog formentlig en del av den forskyvning av grusen fremover som forhjulene må forårsake.

Den *annen årsak* til grusens oprivning er gummihjulenes sugende virkning. Luftfortynningen under hjulet, idet det slipper banen, har tendens til å suge gruspartiklene op, og den luftstrøm som følger efter hjulet, vil dra en del av disse partikler med sig i kjøreretningen. Denne sugning og medtransport er i høi grad avhengig av kjørehastigheten.

Som resultat av et hjuls gang over en slett bane vil man altså ikke merke noget større, men man kan slutte sig til at en del av grusen i selve sporet er flyttet fremover et stykke i kjøreretningen. Litt anderledes vil det bli om dette selvsamme hjul ruller over en bane som allerede er en smule bølget. Da vil man nemlig få følgende (fig. 3):

Når hjulet befinner sig nede i en bølgedal, vil trykket mot banen for vårt udempede høitrykkshjul bli større enn på en bølgetopp. En stor flate av

ringen ligger da an mot banen, og man får forholdsvis stor gravning og sterk sugning; kommer så hjulet op på bølgetoppen, vil trykket bli mindre, gravningen mindre og spesielt vil *sugningen* p. g. a. anleggsflatens form bli betydelig mindre, altså vil bortrivningen av grus her i det hele tatt bli mindre enn i bølgedalen. Hvor langt grusen kastes, er ikke så godt å si, men om man kun antar at den spredes jevnt utover, så blir resultatet at bølgedalene blir utgravet og toppene oppbygget. Det er dog sannsynlig at den største del av gruspartiklene som rives op kun flyttes et forholdsvis kort stykke ad gangen. Man skulde efter dette få en stadig flytning av grusen, ved mindre hastigheter bakover p. g. a. glidningen, men ved større hastigheter fremover i kjøreretningen p. g. a. sugningen og stadig på en sådan måte, at den mengde som blir ført fra bølgedalen op mot toppen, er større end den del som føres bort fra toppen. Her har vi altså den demon som bygger op disse pene bølgene våre, og den driver sitt spill for hver eneste bil som går.

I de staupe som man ofte ser i sterkt trafikkerte skiloiper, har man bølgedannelser som er opstått på en helt analog måte. En første antydning til bølger vil bevirke, at skiene p. g. a. sin stivhet vil grave i alle bølgedaler, men ikke på bølgetoppene. Resultatet blir at bølgene stadig vokser.

Det kunde være av interesse å forsøke å komme frem til en formel for sugningens og medtransportens oppbyggende evne; å angi denne eksakt uten å ha gjort de nødvendige forsøk på en prøvebane er naturligvis umulig, men bare formelens oppbygning kan også ha interesse.

Den lufthastighet man får like bak et bilhjul, er formentlig proporsjonal med bilens hastighet v og følgelig kraftvirkningen på de enkelte partikler lik $c \cdot v^2$ efter loven om vindens trykk på en flate. En stor hastighet vil dessuten ha evnen til å rive med sig flere gruspartikler, idet der jo skal til en viss hastighet, før i det hele tatt en bestemt gruspartikkel begynner å bevege sig; om denne virkning følger første eller annen potens av v er ikke godt å si, men la oss anta at den er prop. med v . Føringslengden har også betydning for den transporterte masse; den vil sikkert være avhengig av v .

Som resulterende transportevne = „masse \times vei“ kunde man sette:

Transportevnen i grcm $t = c \cdot v^n$, hvor n er et pos. tall antagelig mellem 3 og 5 eller så.

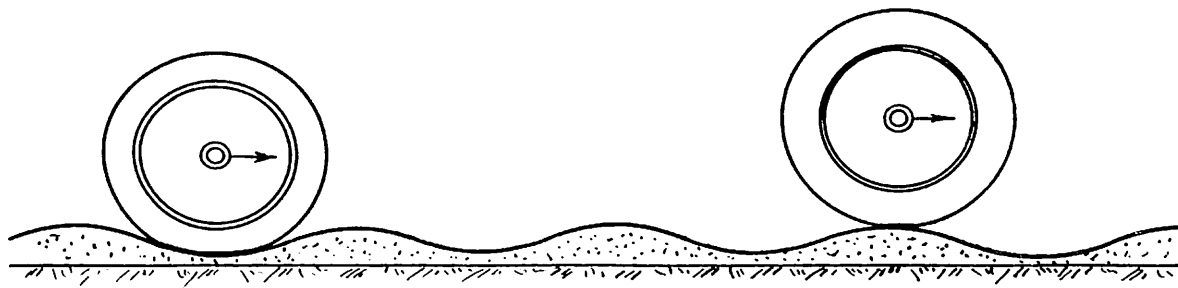


Fig. 3.

For et og samme hjul og for samme bane vil da transporten fra bunn av bølgen og fra topp av bølgen være forskjellig og henholdsvis

$$t_b = c_b v^n \quad \text{og} \quad t_t = c_t v^n \quad \text{idet} \quad t_b > t_t$$

Den masse grus som hvert hjul så a si må legge igjen på toppen av en bølge blir da

$$t_b - t_t = T = v^n (c_b - c_t)$$

eller

$$T = C v^n \left(1 - \frac{c_t}{c_b}\right)$$

Av denne formel ser vi snart hvilken betydning bilens hastighet må ha; det får man også et levende inntrykk av når man står på en tørr og støvet landevei, mens bilene suser forbi. Støvet som jo er en endel av den grushvirvel som bilene kaster op, gyver jo langt sterkere av de biler som kjører med sterk fart enn de som kjører mere moderat. Konstanten C er avhengig av en hel rekke forhold, som for det enkelte tilfelle kan ansees for å være konstante som grusens beskaffenhet, dens fuktighet, bilringenes dimensjon m. m.

Parantesen $\left(1 - \frac{c_t}{c_b}\right)$ angir virkningen av den forskjellige sugning av hjulet i bunn og på topp, og er det avgjørende viktigste ledd i formelen. En nærmere analyse av den skal senere bli foretatt.

Bølgenes nedbrytning.

Der er naturligvis også krefter som søker å bryte ned de bølger som slik er bygget op, og man får ved en samvirkning av alle krefter, forholdsvis snart en „naturlig” høide på bølgene, som altså er avhengig av en rekke faktorer for hvert enkelt tilfelle. Med bølgenes naturlige høide menes her den foreløbige høide hvor der synes å være likevekt mellom de oppbyggende og de nedbrytende krefter. Forutsetningen er at der fremdeles er løs grus i bunnen av bølgedalene, og at bølgeryggen har omtrent samme konsistens som grusteppet ellers. Senere vil nok høiden fremdeles vokse videre etter hvert som bølgeryggen blir mer og mer komprimert, men da mere langsomt; herved vil den naturlige høide stige p. g. a. de derved forandrede likevektsbetingelser.

Den nedbrytende evne et bilhjul har, ligger formentlig mest i dets tendens til å skjære igjennom eller til å kløve en bølgerygg. Den er størst for en smal ring eller en ring med stort trykk, og tilsvarende mindre for en bred ring eller en ring med lite trykk. Formentlig vil også en bil med stor fart, hvor hjulene ofte hopper fra bølgetopp til bølgetopp, ha større nedbrytende evne, enn en bil med liten fart. Men størst betydning i denne henseende har grusens egenskaper. En bølgerygg oplagt av bare erter, vilde antagelig bli skåret helt ned av alle slags ringer, mens på den annen side en bølge av fortrinnsvis maskingrus

med store og små partikler i blanding, og med den rette fuktighetsgrad vilde yde en meget stor motstand mot deformering. Denne motstand er selvfølgelig avhengig av den naturlige friksjonsvinkel for materialet om ikke nettop proporsjonalt hermed. Det vilde forøvrig være forholdsvis lett eksperimentelt å påvise denne motstand. Fuktigheten spiller her en stor rolle. De fleste har sikkert lagt merke til at en bestemt fuktighetsgrad for de enkelte materialer er av stor betydning for bølgenes hurtige eller mere langsomme vekst. Det torde være spesielt fuktighetens innflytelse på grusens evne til å motstå de nedbrytende krefter som her gjør sig gjeldende. Jeg har på en veistrekning på Hedmark sett flere tilfelle som bestyrker mig i denne opfatning. På en bestemt veistrekning var der en dag jevnt med bølger i grusen, ikke akkurat store, men slik at de var modne for høvling. Neste dag kom der regn, nokså jevnt og vedvarende. Tredje dag var veistrekningen uten nogen behandling praktisk talt jevn igjen. Den eneste rimelige forklaring synes å være at det er regnet og fuktigheten som har svekket bølgenes motstand mot nedbrytning. Lignende tilfelle har jeg ofte lagt merke til. Det har også flere ganger hendt at litt fuktige bølger i forholdsvis ren grus, etter en hurtig optørring av veien, har avtatt betydelig i størrelse. Også dette må skyldes at grusens motstand mot å kjøres ut er blitt mindre.

Som et kortere sammendrag av hvad der foran er fremholdt, fås altså:

1) Som følge av bilhjulenes „svømning” gjennom grusen og deres følsomhet for impulser som kan falle sammen med hjulenes „egensvingning”, vil der selv i det fineste grusteppet måtte opstå begynnende bølgedannelser.

2) Særlig hjulenes opbygning og fremtransport av grusen, beforder den videre opbygning av bølgene, idet sugningen er størst i bølgedalene og mindre på bølgetoppene.

3) Bølgenes vekst motarbeides av en nedbrytende faktor som tiltar med bølgenes høide. Når denne nedbrytning blir like stor som opbygningen, inntrer der en likevekt som iallfall foreløbig bestemmer bølgenes naturlige høide. Denne maksimalhøide kan dog forandre sig, idet der inntrer forandringer som påvirker likevekten.

Hvorledes stemmer så ovenstående „teori” med erfaringene?

En almindelig iakttagelse som sikkert de fleste har gjort, er at bølgene opstår fortrinnsvis på rette og oversiktlige partier med flat vei, m. a. o. på partier hvor alle biler erfaringsmessig kjører med stor fart. En kurve på veien eller en mindre stigning hvor farten vanligvis slås en del ned, er nok til at bølgene her opstår meget langsommere. I formelen for transporten av masse fra bølgedal mot bølgetopp, inngår hastigheten i en forholdsvis høi potens ($n = 3 - 5$); formelen skulde altså ikke være i strid med denne

erfaring. Ovenstående er også konstatert ved de forsøk som er utført i staten Washington U. S. A., og delvis gjengitt i ingeniør Brudals artikkel.

Ved de samme forsøk er det vist at støtdempere har den virkning at bølgene dannes mere langsomt. Dette er også forklarlig etter ovenstående. Med støtdempere vil jo hjulenes svingninger bli dempet; spesielt vil ikke hjulene så lett kunne svinge ned igjen etter å ha passert en bølgeryg, idet selv toveis dempere har størst dempning for hjulets nedadgående bevegelse. Den nødvendige følge blir at hjultrykket, som ved hjul uten dempere blir størst i bølgebunnen og minst på bølgetoppen, nu med dempere vil bli forminset på nedturen, og det vil først nå sitt maksimum etter at hjulet har passert bølgedalen og er kommet et godt stykke op over bølgesiden. Med stor dempning og litt stor fart vil formentlig hjultrykket bli størst henimot selve bølgetoppen. Dette har igjen den selvfølgelige virkning, at sugningen i bølgedalen blir forholdsvis mindre og sugningen på bølgetoppen større, idet et stort hjultrykk vil klemme ringen utover så den danner en bedre sugeflate. En høitrykksring motsetter sig denne deformasjon temmelig sterkt, og virkningen her blir ikke så stor.

Anderledes derimot ved lavtrykksringer; selv uten støtdempere vil jo her gummidekket på bølgetoppen deformeres betydelig sterkere enn i bølgedalen, og berøringsflaten mot veibanen får en større bredde. Herved økes sugeevnen slik at den på topp kan bli like så stor som i bølgedal og kanskje større. Forsøkene i Amerika har vist at lavtrykksringene iallfall ikke bygger bølgene videre op. Sannsynligheten taler for at de med støtdempere og stor fart til og med suger mere på topp end i bunn, at de m. a. o. utjevner allerede bestående bølger.

Hvad kan der gjøres for å minske bølgedannelsen.

Kan der fra veiteknisk synspunkt gjøres noget for å komme vaskebrettdannelsen til livs? Man har naturligvis den utvei som nu fortrinnsvis brukes, nemlig simpelt hen å jevne bølgene ut etter de er opstått. Men dette koster penger.

Ut fra det som ovenfor er fremholdt skulde man også kunne øve en viss innflytelse på bølgenes opståen og vekst ved

- 1) å hindre bølgenes opståen
- 2) ved å sinke deres vekst
- 3) ved å lette trafikken i dens nedbrytende innflytelse på bølgene.

Ad 1.

Bølgene har utvilsomt lettere for å opstå i et forholdsvis tykt gruslag. Hjulene „svømmer” her mere i grusen, og det faste underlags dempende virkning på hjulenes svingninger blir mindre.

Det beste synes derfor å være et tynt gruslag på et jevnt hårdere underlag. Er underlaget ujevnt, kan det muligens være bedre å ha grusdekket tykkere.

Ad 2.

Den tid det tar for bølgene å vokse frem, er først og fremst avhengig av massetransporten fra bølgedal mot bølgetopp, nemlig

$$T = Cv'' \left(1 - \frac{c_t}{c_b} \right), \text{ og det gjelder å gjøre denne}$$

minst mulig.

Veingeniøren som sådan har her ansvaret for konstanten C , myndighetene får stelle med hastigheten v , og bilingeniørenes oppgave blir det å gjøre c_t så stor som mulig i forhold til c_b .

Faktoren C som for samme grusdekke må tenkes konstant, er altså definisjonsmessig lik den forskyvning i grusen som et bilhjul på jevn bane vil forårsake p. g. a. sugningen ved en hastighet $v = 1$. C vil være minst for et grusteppe bestående av ensartet grovkornet grus av stor spesifikk vekt og helst med korn av en slik form at de ligger godt på veien; man bør derfor mest mulig beflitte sig på å tilføre en grusvei fortrinnsvis den slags grus.

Men grusen slites og males op til støv, og man trenger jo også en del „bindstoff” i grusen av andre grunner. Kan man så gjøre noget for å minske C for det spesielle grusdekke som allerede ligger på veien? Det kan man utvilsomt.

De partikler av grusen som ligger like op til bilringen, er selvfølgelig de som er mest utsatt for å bli dradd med av sugdraget. Kan man på en eller annen måte få samlet de groveste og tyngste gruskornene på overflaten, så skulde man antagelig få mindre med sugning. Også vil et hjul i et tykt gruslag suge mer enn et hjul i et tynt gruslag.

Nettop på dette spesielle område kan nok den almindelige hovlingen ha en mindre heldig virkning. Foran en hovlkniv vil der som regel danne sig en større eller mindre valk av masser, som under kjøringen stadig ruller fremover og på en sådan måte at de groveste og tyngste gruskornene triller ned på banen foran valken og legger sig på bunnen av de utfylte partier; over dette grovere underlag blir der så lagt et lag av finere masser øverst. I beste fall vil man få et lag av forholdsvis jevnt sammenblandede masser. Det bindestoff som skulde binde de utjevnete masser sammen og til det faste underlag, blir liggende mest i overflaten og ofte adskilt fra underlaget ved et skikt grovere grus uten bindestoff. Sin egentlige misjon som bindestoff får det således ikke utføre, men danner tvertimot et ypperlig materiale for opbygning av nye bølger, idet det er lett å rive med av hjulene og binder sig hurtig på bølgetoppene. Kunde man derfor under eller efter hovlingen på en eller annen måte få utsortert de groveste gruskorn og spredt dem jevnt utover banen, mens de fineredeler og bindestoffet blev liggende i de dypere lag, vilde sikkert meget være vunnet.

Et forsøk i denne retning kan det sies å være de nye rivkammene som Ankerløkkens mek. Verksted, Hamar, leverer til veihovlene. De består som be-

kjent av en rekke rivstål med så store mellomrum at de akkurat slipper igjennom en del av grusen under høvlingen. Og det viser sig at fortrinsvis de grovere deler av massen risler gjennom rivkammen, mens de finere deler blir utnyttet til utfylling av ujevnhetene. Enda mere virksomt vilde det antagelig være om man kunne erstatte kniven på høvlene med en freser i likhet med de moderne jordfresere. Disse vilde sortere massene og kaste de groveste partikler lengst bakover, så disse blev liggende ovenpå. (Dette til overveieelse for våre høvlkonstruktører.)

Man kunde muligens også opnå noget tilsvarende ved bakefter høvlene å henge en lett mangleddet harv i likhet med de i landbruket brukte gjødsel- eller frøharver. For å prøve denne virkning har jeg på veien mellom Hamar og Brumunddalen etter høvlene latt kjøre et større risknippe. Det har den virkning at riskvistene river op de grovere gruskorn og leverer en jevn og meget tiltalende overflate. Virkningen var avgjort gunstig.

Å foreslå hastigheten på en eller annen måte hemmet for derved å hindre bølgedannelsen, vilde vel, visstnok også med rette, bli betegnet som reaksjonært, skjønt det nok kunne være fristende.

Bestrebelsene for å gjøre siste faktor $\left(1 - \frac{c_t}{c_b}\right)$

mindre skulde derimot ha utsikt til å falle i alles smak. Det ser merkelig nok ut til at de fleste bestrebelses på å gjøre bilen rolig og behagelig å kjøre i, også har en gunstig virkning på veibanen. Ifølge sin oppbygning er denne faktor meget ømtålig for forandringer og skulde forsåvidt angi et gunstig felt for forbedringer. Som en differens av to størrelser

som ifølge sin natur, må være omtrent like store, vil den i en sterk grad være avhengig av en eventuell forandring i forholdet $c_t : c_b$. Kan man ved en eller annen innretning forandre dette forhold en smule i gunstig retning, vil dette kunne bety meget for faktorens størrelse og for materialtransporten T . Det skulde forsåvidt ikke være umulig ved gode støtdempere og ekstra lavt lufttrykk i ringene å gjøre c_t større end c_b og dermed hele T negativ, d. v. s. få bilhjulene til å fjerne masser fra bølgetoppene og legge disse igjen i bølgedalene. Det er forøvrig et spørsmål om ikke dette allerede skjer ved de best utstyrte bilene med store hastigheter.

Ad 3.

Kan man øke bilenes nedbrytende virkning på bølgene? Ja, det skulde man tro var mulig. Ved fortrinsvis å bruke grus med så liten friksjonskoeffisient som mulig, skulde bølgene ha lettere for å kjøres ut igjen om de opstod. Man kom vel nærmest dette ved så meget som mulig å tilføre veien bare sortert grus hvor også de fineste deler var adskilt. Dette støter dog på vanskeligheter. Men kun den samme forholdsregel som nevnt under 2, nemlig å sørge for at de grovere partikler blir liggende øverst oppe i gruslaget vilde hjelpe. Bølgene fikk ikke da så rikelig tilførsel av bindestoff og hadde ikke så lett for å sette sig.

At biler med sterke støtdempere og stor fart, altså biler med forholdsvis de største „bølgelengder“, vil ha en stor nedbrytende evne, synes utvilsomt. De er nødt til kun å gå over bølgetoppene og vil da kun slite på disse.

RUTEBILTRAFIKKEN I NORGE I 1928

TRAFIKKMENGDER OG ØKONOMISKE RESULTATER

Av sekretær *L. Andresen.*

Gjennom veivesenets overingeniører har Veidirektøren i de senere år søkt å tilveiebringe statistiske opplysninger om rutebiltrafikkens betydning i trafikkmessig og økonomisk henseende. Det har imidlertid for mange ruters vedkommende vist sig å være vanskelig å få nogenlunde pålitelige opplysninger, men etter hvert har de fra rutenes innehavere mottatte oppgaver blitt mere fullstendige, således at man antar nu å kunne fremlegge en oversikt, som iallfall i det vesentligste gir et riktig bilde av rutebiltrafikkens betydning.

Før man går over til å behandle resultatene av rutebiltrafikken i 1928, som er det siste driftsår hvorover man har oppgaver vedkommende samtlige ruter, hitsettes nogen tall som viser bilrutevesenets utvikling siden 1909 (tabell I).

Som herav vil sees, har rutebiltrafikken, som begynte i 1908, vært i jevn og stadig vekst. Nogen

stagnasjon og tilbakegang var det dog i 1917 og 1918, på grunn av bensinmangel.

De fleste bilruter drives ved privat foranstaltning, dels av enkeltmenn og dels av aktieselskaper. Der er også en del kommunale og interkommunale ruter samt 3 statsdrevne ruter, som blev iverksatt i 1925, i henhold til Stortingets beslutning av 14. juli 1924. Det var forutsetningen at disse ruter skulde drives som forsøksruter i 3 år. Ved utløpet av denne periode blev rutene etter Stortingets bestemmelse i 1928 overtatt av Statsbanene, foreløbig for videre 3 år.

Siden 1918 er der ydet statsbidrag til drift av bilruter med stigende beløp inntil terminen 1924—25, da det blev bevilget kr. 450 000.00. Samme beløp blev også bevilget for de to følgende terminer, men bevilgningen er senere efter hvert nedsatt, således at den for terminen 1930—31 utgjør kr. 300 000.00.

Da det i 1928 var i drift ialt 738 bilruter, tillater

Tabell I.

År	Antall ruter	Samlet lengde km	Antall vogner	Kjørt vognkm	Statsbidrag kr.
1909	23	859	—	—	—
1910	38	1 895	—	—	—
1912	61	2 790	118	—	—
1913	61	2 953	111	—	—
1914	97	4 138	166	—	—
1915	95	3 577	161	—	—
1916	116	4 435	204	—	—
1917	93	4 177	202	2 347 200	—
1918	54	2 770	94	735 500	57 200
1919	155	5 561	300	3 251 100	107 200
1920	270	9 227	552	5 099 776	206 300
1921	327	9 968	687	6 037 906	200 200
1922	347	10 973	735	6 616 746	384 500
1923	397	12 015	762	8 476 301	449 200
1924	445	12 448	885	10 566 234	450 000
1925	501	13 731	992	13 483 597	450 000
1926	614	17 708	1395	19 113 687	440 506
1927	677	19 533	1445	23 667 657	343 099
1928	738	22 901	1633	33 178 141	296 450

ikke plassen å gjengi driftsresultatene for hver enkelt av disse, hvorfor der i etterstående tabeller er oppstillet fylkesvise sammendrag.

Av de 738 ruter som var i drift i 1928, var det 144 eller ca. 20 pct. som fikk statsbidrag. Rutenes lengde

utgjorde 22 901 km. I de tilfelle hvor det er flere ruteforetagender, helt eller delvis på samme veistrekning, er lengden regnet bare én gang, således at det nevnte antall km. betegner den virkelige veilengde, hvorpå der foregikk rutebiltrafikk. Da vårt veinett i 1928 hadde en utstrekning av 36 817 km, var det således 62 pct. av veiene som var belagt med rutebiltrafikk.

Hvad vognmateriellet angår, er mange av rutene utstyrt med små vogner. Disse er visstnok i alminde- lighet tilstrekkelig for behovet, men da rutene gjennomgående har lite reservemateriell — hvilket vil fremgå av tabell II — medfører det ofte vanskeligheter å avvikle trafikken når denne er litt større enn vanlig.

Det er personbefordringen som spiller den største rolle for rutebilene. Denne trafikk utgjorde ialt 148,8 mill. personkm, mens godstrafikken i det hele bare androg til 2,4 mill. tonnkm. Den største trafikk foregår på rutene i Akershus og Oslo. Den gjennomsnittlige trafikk tetthet på disse ruter, nemlig 22 262 personkm pr. km driftslengde svarer for persontrafikkens vedkommende omtrent til den gjennomsnittlige trafikk tetthet på våre private jernbaner. Rutene i de øvrige fylker har mindre trafikk, men for flere fylkers vedkommende er gjennomsnittstallet forholdsvis stort.

Godsbefordringen var størst i Akershus og Op- land fylker, nemlig henholdsvis 402 000 og 369 000

Tabell II. Ruter, vognmaterieell og takster.

Ruter i	Antall ruter		Samlet lengde km	Antall vogner						Takster	
	Ialt	Herav statsunderstøttede		I persontrafikk	I gods-irafikk	I komb. trafikk	Ialt	Herav reservevogner	Tilhengere	Pr. per-son-km øre	Pr. tonn-km øre
Østfold	69	—	1 155	120	0	7	130	30	3	4—16	30—100
Akershus.....	109	1	2 855	252	9	10	271	75	—	4—13	20—55
Hedmark	38	14	2 974	53	1	14	68	2	—	5—40	40—90
Opland	41	9	1 585	86	26	10	122	3	—	5—40	42—300
Buskerud	30	—	647	45	1	—	46	10	—	5—15	40—100
Vestfold	68	—	955	108	1	7	116	27	—	9 10	20—10
Telemark	59	12	1 611	88	5	20	113	14	—	5—20	37—100
Aust-Agder.....	1	16	1 316	50	8	15	73	2	6	7—12,5	30—80
Vest-Agder	47	12	914	89	6	34	129	6	7	5—12	25—100
Vest-Agder.....	47	12	914	89	6	34	129	6	7	5—12	25—100
Rogaland	35	4	761	42	5	21	68	5	3	6—20	35—100
Hordaland	61	3	910	137	7	16	160	20	—	6—20	30—100
Sogn og Fjordane	15	3	769	38	12	4	54	4	—	5—24	50—140
Møre	59	9	1 949	110	6	19	1—	3	—	3,5—25	30—100
Sør Trøndelag	26	10	1 029	40	5	3	48	1	3	4,7—15	42—100
Nord-Trøndelag	12	12	674	16	9	3	28	—	—	6—10	50—70
Nordland	22	15	1 210	35	1	5	41	—	—	8—15	20—100
Troms	18	20	991	14	6	—	20	—	—	8—12	30—80
Finnmark	4	4	596	9	—	2	11	—	—	10—12	65—100
Sum 1928	738	144	22 901	1332	111	190	1633	202	30	3,5—40	20—300
Sum 1927	677	145	19 533	1179	108	158	1445	185	19	4—40	15—150

Tabell III. Trafikkresultater.

Ruter i	Kjorte vogn-km i året			Samlet trafikk			
	I person- trafikk	I gods- trafikk	Til- sammen	Person-km	Tonn-km	Pr. km driftslengde	
						Person-km	Tonn-km
Østfold	2 451 190	66 843	2 518 033	9 791 955	44 968	8 478	39
Akershus og Oslo	9 319 285	391 432	9 710 717	63 558 847	401 900	22 262	141
Hedmark	956 885	246 003	1 202 888	2 444 895	87 850	822	30
Opland	1 470 426	276 966	1 747 392	5 014 486	369 137	3 164	233
Buskerud	976 806	4 992	981 798	4 457 247	12 750	6 889	20
Vestfold	2 396 877	153 054	2 549 931	12 388 411	112 302	12 972	119
Telemark	2 212 577	163 906	2 376 483	9 146 400	232 154	5 677	144
Aust-Agder	1 048 956	95 436	1 144 392	4 726 427	121 724	3 592	93
Vest-Agder	2 087 642	149 911	2 237 553	7 497 371	244 828	8 203	268
Rogaland	1 174 439	270 070	1 444 509	5 992 875	166 682	7 875	219
Hordaland	2 391 034	161 320	2 552 354	11 027 880	109 880	12 119	121
Sogn og Fjordane	377 257	109 781	487 038	1 366 255	100 451	1 776	130
Møre	1 421 551	194 776	1 616 327	3 859 261	87 127	1 980	44
Sør-Trøndelag	962 515	116 407	1 078 922	4 499 369	132 575	4 372	128
Nord-Trøndelag	305 139	182 285	487 424	862 760	146 381	1 280	217
Nordland	513 348	4 981	518 329	1 076 154	7 255	889	6
Troms	290 000	65 181	355 181	700 000	42 200	706	43
Finnmark	147 992	20 878	168 870	361 249	6 218	606	10
Sum 1928	30 503 919	2 674 222	33 178 141	148 771 842	2 426 382	6 496	105
Sum 1927	21 864 646	1 803 011	23 667 657	108 602 678	1 742 598	5 560	89

tonnkm; men i det hele er godstransport med rutebiler ennå av liten betydning. Den utgjorde i 1928 bare 105 tonnkm. pr. km. gjennomsnittlig for alle ruter. Det tilsvarende tall for 1927 var 89 tonnkm. pr. km.

Ved bedømmelse av rutebiltrafikkens betydning for vår samferdsel vil følgende sammenligning med trafikken på våre jernbaner være av interesse.

balanserer eller har vært drevet med større eller mindre underskudd.

Mange av disse underskuddsruter er imidlertid av så stor betydning i kommunikasjonsmessig henseende, at man har funnet det berettiget å tilstå dem et etter forholdene avpasset statsbidrag til opprettholdelse av driften.

Da utgiftene ved *samtlige bilruter* i 1928 var

Tabell IV.

	Persontrafikk		Godstrafikk	
	Person-km ialt	Person-km pr. km	Tonn-km ialt	Tonn-km pr. km
Jernbanene 1928—29	501 551 000	130 476	647 635 000	168 479
Do. do. ekskl. Ofotbanen	500 291 000	131 621	461 411 000	121 366
Bilrutene 1928	148 772 000	6 496	2 426 600	105

Som det herav sees, andrar den samlede persontrafikk med rutebilene til et ganske respektabelt tall, men da den fordeler sig på en lengde av tilsammen 22 901 km. blir den gjennomsnittlige trafikktetthet, 6 496 personkm. pr. km., liten i forhold til jernbanens 130 476 personkm. pr. km.

De økonomiske resultater.

Av etterstående oversikter, tabell V, VI og VII vil det fremgå, at de økonomiske resultater av rutebiltrafikkens gjennomgående ikke har vært særlig tilfredsstillende. Enkelte ruter har gått med noget overskudd, mens andre, og det er de fleste, såvidt

kr. 14 167 869,00 og inntektene kr. 14 161 037,00 blev det et underskudd på kr. 6 832,00.

Dette resultat er noget bedre enn det var i 1927, da utgiftene var kr. 10 695 341,00 og inntektene var kr. 10 482 904,00, og der således var et underskudd stort kr. 212 437,00

Inntektenes og utgiftenes størrelse i forhold til de forskjellige trafikkenheter vil sees av nedenstående oversikt (tabell VIII).

Overstående tabeller er som det sees bygget på fylkesvise sammendrag; men en sådan fylkesvis samling av rutene har ikke helt kunnet gjennomføres, idet der jo er mange ruter som går gjennom to

Tabell V. *Inntekter.*

Ruter i	Persontrafikk kr.	Godstrafikk kr.	Postbefordring kr.	Sum kr.
Østfold	897 638	18 437	27 401	943 476
Akershus og Oslo	4 547 626	121 618	83 685	4 753 029
Hedmark	223 965	44 221	80 222	348 408
Opland	503 279	169 244	63 978	736 501
Buskerud	456 782	6 266	15 918	478 966
Vestfold	1 021 629	63 193	27 259	1 112 081
Telemark	763 093	93 720	28 386	892 199
Aust-Agder	412 576	60 028	40 862	513 466
Vest-Agder	620 741	122 892	91 988	835 621
Rogaland	522 736	122 702	26 907	672 345
Hordaland	1 070 931	77 082	41 419	1 189 432
Sogn og Fjordane.....	151 472	63 377	33 142	247 991
Møre	420 299	61 197	43 176	524 672
Sør-Trøndelag	313 716	59 104	23 598	396 428
Nord-Trøndelag	1) 115 515	63 386	42 124	221 015
Nordland	108 385	5 873	29 031	143 289
Troms	76 187	23 887	12 347	112 421
Finnmark	37 089	5 029	4 579	46 697
Sum 1928	12 263 659	1 181 256	716 122	14 161 037
Sum 1927	9 166 817	841 484	474 603	10 482 904

1) Heri medregnet inntekten av ekstrakjøring og befordring av ilgods.

eller flere fylker. Sådanne ruters trafikkinntekter og -utgifter m. v. er dog ikke delt på de respektive fylker, men er henført til det fylke hvor enten rutens

hovedsete er beliggende, eller som omfatter den vesentligste del av ruten.

Det vilde vært av interesse å kunne belyse også

Tabell VI. *Utgifter.*

Ruter i	Almindelige driftsutgifter kr.	Chauffør- lønninger kr.	Administra- sjon, ekspedi- sjon og lign. kr.	Amortisasjon og renter kr.	Sum kr.
Østfold	372 515	257 219	44 420	185 497	859 651
Akershus og Oslo	2 042 371	1 097 110	396 808	1 143 658	4 679 947
Hedmark	161 541	82 535	18 281	130 524	392 881
Opland	350 747	158 770	48 714	157 270	715 501
Buskerud	229 132	100 766	20 591	130 278	480 767
Vestfold	447 095	281 661	35 352	307 599	1 071 707
Telemark	370 961	219 590	33 698	243 257	867 506
Aust-Agder	209 975	128 336	20 596	224 620	583 527
Vest-Agder	288 818	198 021	131 247	221 911	839 997
Rogaland	220 816	152 683	51 873	191 451	616 823
Hordaland	514 616	297 673	30 237	295 839	1 138 365
Sogn og Fjordane.....	101 622	71 843	16 122	85 308	274 895
Møre	272 209	132 558	44 085	104 304	553 156
Sør-Trøndelag	167 981	87 757	34 301	117 725	407 764
Nord-Trøndelag	96 519	58 182	27 314	94 173	276 188
Nordland	63 288	38 307	6 303	57 585	165 483
Troms	58 072	40 968	8 862	65 861	173 763
Finnmark	23 951	18 115	4 981	22 901	69 948
Sum 1928	5 992 229	3 422 094	973 785	3 779 761	14 167 869
Sum 1927	4 643 873	2 676 914	561 537	2 813 017	10 695 341

Tabell VII. *Sammendrag.*

Ruter i	Sum inntekt kr.	Sum utgift kr.	Overskudd kr.	Underskudd kr.	Statsbidrag kr.	Samlet verdi av vognmateri- ell, garasjer, verkstøder, ma- terialer m. m. kr.
Østfold	943 476	859 651	83 825			802 829
Akershus og Oslo	4 753 029	4 679 947	73 082		1 000	4 345 946
Hedmark	348 408	392 881		44 473	24 300	418 957
Opland	736 501	715 501	21 000		32 700	848 401
Buskerud	478 966	480 767		1 801		479 631
Vestfold	1 112 081	1 071 707	40 374			1 076 299
Telemark	885 199	867 506	17 693		19 800	953 227
Aust-Agder	513 466	583 527		70 061	31 900	879 529
Vest-Agder	835 621	839 997		4 376	15 450	818 479
Rogaland	672 345	616 823	55 522		8 200	683 590
Hordaland	1 189 432	1 138 365	51 067		7 000	1 073 010
Sogn og Fjordane	247 991	274 895		26 904	14 000	472 934
Møre	524 672	553 156		28 484	11 100	856 401
Sør-Trøndelag	396 428	407 764		11 336	8 600	590 707
Nord-Trøndelag	221 015	276 188		55 173	53 750	451 000
Nordland	143 289	165 483		22 194	17 550	318 000
Troms	112 421	173 763		61 342	44 000	138 000
Finnmark	46 697	69 948		23 251	16 600	72 000
Sum 1928	14 161 037	14 167 869	342 563	349 395	296 950	15 278 940
Sum 1927	10 482 904	10 695 341	210 262	422 659	343 099	13 241 213

andre forhold vedkommende rutebiltrafikken, enn de som her er omhandlet, men med det nu fore-

liggende materiale har dette ikke latt sig gjøre. Det kan dog muligens bli gjort ved en senere anledning.

Tabell VIII.

Ruter i	Inntekt (ekskl. statsbidrag)			Utgift pr. vogn-km øre
	pr. person-km øre	pr. tonn-km øre	pr. vogn-km øre	
Østfold	9,2	41,0	37,5	34,2
Akershus og Oslo	7,1	30,2	49,0	48,2
Hedmark	9,2	50,3	28,9	32,6
Opland	10,0	46,0	42,2	41,0
Buskerud	10,0	49,1	48,8	49,0
Vestfold	8,2	56,3	43,6	42,0
Telemark	8,3	40,4	37,5	36,5
Aust-Agder	8,8	49,3	44,8	51,0
Vest-Agder	8,2	50,2	37,3	37,5
Rogaland	8,7	73,6	46,5	42,7
Hordaland	9,7	70,1	46,6	44,6
Sogn og Fjordane	11,1	63,1	50,9	56,4
Møre	10,9	70,2	32,5	34,2
Sør-Trøndelag	7,0	44,6	36,7	37,8
Nord-Trøndelag	9,1 ¹⁾	43,3	45,3	58,7
Nordland	10,7	81,0	27,6	31,9
Troms	10,9	56,6	31,7	48,9
Finnmark	10,3	80,9	27,6	41,4
Gj.snittlig for alle ruter 1928	8,2	48,7	42,7	42,7
Gj.snittlig for alle ruter 1927	8,4	48,3	44,3	45,2

¹⁾ Ekskl. ekstrakjøring og ilgods.

NORESUND BRO

Ved Noresund i Numedal er ferdigbygget en vei-
bro som skal skaffe befolkningen på Lågens østside
forbindelse med Numedalsbanen og Nore kirkebygd
på vestsiden.

Dette brospørsmål er forøvrig av meget gammel
dato, idet der allerede i 70-årene blev reist krav her-
om. Men kravet blev stadig utsatt efter flere ganger
senere å ha vært fremme såvel i fylkestinget som
herredsstyret.

Efter at Numedalsbanen blev besluttet bygget,
kom imidlertid kravet frem på ny, og nu kunde det
ikke lenger avvises.

Det blev derfor utarbeidet forskjellige alternativer,
nemlig for jernfagverksbro med 3 spenn, kontinuerlig
jernbjelkebro på betongpilarer med midtspenn av
jernfagverk samt hengebro i 1 og 2 spenn.

På grunn av vanskeligheter med fløtningen, gikk
denne ikke med på anbringelsen av pilarer i sundet
uten en stor godtgjørelse for de hermed forbundne
ulemper, og dette var en medvirkende årsak til at
man valgte hengebro i 1 spenn å 130 m. hvilken kon-
struksjon omsider blev godtatt av alle parter. Kjøre-
bredden blev bestemt til 2,4 m. med to fortau å 0,4
m., altså en samlet bredde av 3,2 m.

Arbeidet med broen blev påbegynt vinteren 1927—
28 med uttagning og fremskaffelse av mursten.
Fundamenteringen foregikk høsten 1928, muringen
vinteren 1928—29 og monteringen vinteren 1930.

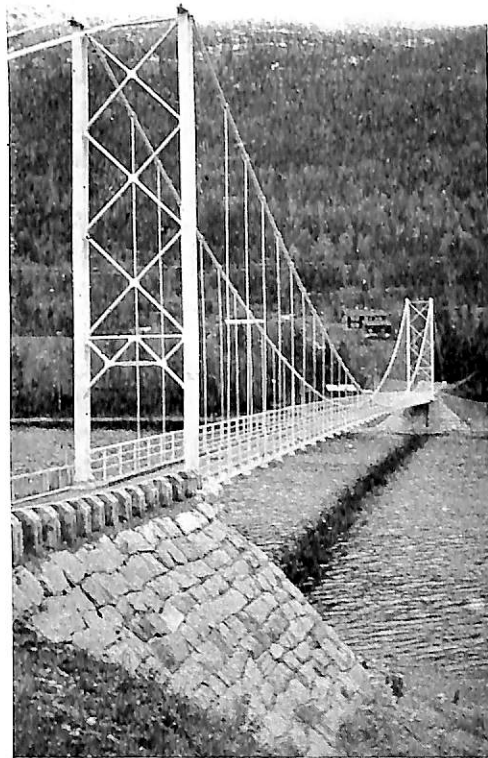
Leveranse og montering av avstivningsfagverket,
83,7 tonn, samt montering av kabler inklusive hoder
21,55 tonn, blev overdratt Alfr. Andersens mek.
verksted, Larvik for en sum av kr. 38 468,00. Heri
inngikk også legning av forskallingsgulv for støpning
av brodekket. Stagene, 12,25 tonn, var montert
tidligere og kostet kr. 5 393,00. Kablenes pris var
kr. 13 000,00. Samlet jernvekt er da 117,5 tonn
som har kostet ialt kr. 56 860,00.

Brodekkarbeidet og restarbeidet forøvrig blev
utført våren 1930, og sommeren samme år blev broen
åpnet for trafikk.

De samlede arbeidsomkostninger kommer til å
dreie sig om ca. kr. 186 000,00 hvorav for tilstøtende
vei ca. kr. 31 000,00.

Broen er bygget som bygdeveisbro med $\frac{6}{10}$ stats-
bidrag og $\frac{2}{10}$ fylkesbidrag + kr. 10 000,00 fra
fylkets veifond.

Til tross for at der til broarbeidet for en vesentlig



Noresund bro.

del er benyttet bygdens egne arbeidsledige, har ar-
beidet gått raskt unna, og man kan med tilfredshet
notere ca. kr. 15 000,00 i besparelse i forhold til be-
vilgningsoverslaget av 1928. Den gjennomsnittlige
arbeidsfortjeneste har vært kr. 1,09 pr. time for folk
og kr. 1,39 for hest og mann. S. G.

RIVEKAM FOR VEIHØVLER OG VEISKRAPEN «VEIVAKT»

Til høvling og skrapning benyttes nu såvel på
høvlene som på „Veivakt” en rivekam, ramme med
innsatte tenner, som er fremstillet av Ankerløkkens
mek. Verksted under medvirkning av Hedmark vei-
kontor. Med hensyn til varighet og billighet har disse
store fordeler fremfor de utstansede typer som hurtig
slites ut og blir ubrukelige. På veibanen presterer
rivekammen et arbeide, som i de aller fleste tilfelle
er bedre enn de vanlige høvelblader. Dette arbeides
kvalitet er så å si uavhengig av slitasjen på redskapet

som kan innstilles slik som det trenges til enhver
tid.

Fordelene ved bruken av rivekam består i:

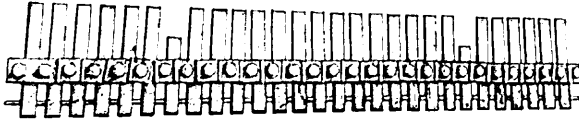
- 1) Den løsner lettere hårdt veidekke, trenger
dypere ned og motarbeider vaskebrettdannelser mer
effektivt.
- 2) Den fordeler grusen bedre ved at en del grus
slipper imellem tennene og en del føres til siden,
hvorved jevningen av spordannelser og huller blir
bedre.

3) Den er godt skikket til lettere oprivningsarbeide.

4) Den er utmerket til ishøvling, når tennene kvesses litt. Herunder gir de langsgående rifler trygg kjøring, hvilket er av stor betydning på glatt føre.

5) Rivstålet utnyttes fullt ut, da tennene kan reguleres eftersom slitasjen er størst, hvorved også rivekammen til enhver tid kan gis det profil som ønskes. (De gamle stålskjær får ofte for stor runding.)

Tennene festes for tiden med skrue og kleplate for hver tann som figuren viser.



Da denne ordning krever forholdsvis megen tid når tennene skal innstilles under vedlikeholdsarbeidet, er en ny måte for befestigelsen, eventuelt med en noget fjerende innspenning, under overveieelse.

Rivekammene leveres både for høvler og skrapen

„Veivakt”, og fordelene er i begge fall de samme. Veiskrapen vil dog selvfølgelig med rivekam som ellers alltid levere et noget lettere arbeide enn høvlene, men der kan dog opnåes meget gode resultater med disse skraper utstyrt med rivekam, selv på sterkt beferdede veier.

Ved bruk av rivekam blir avstanden fra veien op til rammen på skrapen lett for liten på grunn av mengden av løsrevet materiale, hvorfor veivakten eventuelt burde få litt større hjul. Da den vel i de fleste tilfelle blir trukket av bil eller traktor, vilde det heller ikke være noget i veien for å utføre skrapen noget sterkere og samtidig gjøre den bredere og lengere, hvorved den vilde få en større gang.

Skrapen leverer i alle tilfelle et særdeles godt arbeide, som på grusveier med ikke altfor sterk trafikk og hårdt dekke er helt tilfredstillende. Med de her antydde forandringer, som forøvrig allerede er tatt hensyn til på en ny og større type, vil disse skraper bli et utmerket vedlikeholdsredskap, selv på sterkt trafikerte veier.

Th. O.

HVILKEN TRAFIKK KAN VEIENE MAKTE Å TA UTEN OVERBELASTNING?

En omfattende trafikkteiling på 51 steder mellom Washington og Boston viser at trafikkvanskeligheter på grunn av motorkjøretøienes antall begynner å vise sig ved nedenangitte antall motorkjøretøi. Tallene angir sum av trafikk i begge retninger.

Arbeidet er utført av en komité ledet av professor A. N. Johnson sorterende under Highway Research Board.

Antall kjørebåner (lanes)	Antall motorkjøretøi pr. time	
2	1 000	Forutsatt omtrent like stor trafikk i begge retninger
3	1 600	
2	1 300	Forutsatt at $\frac{4}{5}$ av trafikken går i samme retning.
3	2 300	

Meddelelsen er hentet fra Engineering News Record. Det er intet oplyst om kjørebanelenes konstruksjon, men det er visstnok sikkert at de har bestått av betong eller asfalt med en bredde av 5,4 m for 2 kjørebåner og antagelig 7,2 m for 3. *A. B.*

LITTERATUR

Stormbulletin er utkommet med sitt januarnummer og inneholder flere artikler av interesse for jern- og byggebransjen.

Tidsskriftet inneholder oversiktlig grafiske tabeller over prissvingningen for jern- og byggeartikler, over totale byggeomkostninger og importen av jern.

A/S Stornbulls prisindeks for desember 1930 er for jern 115 og for byggeartikler 147, — hvilket vil si en nedgang i det forløpne år på henholdsvis 27 og 16 points.

Meddelelser fra Veilaboratoriet

nr. 4. Veilaboratoriets virksomhet i tiden fra dets opprettelse 1. august 1928 til 1. april 1930.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: $\frac{1}{4}$ side kr. 80,00, $\frac{1}{2}$ side kr. 40,00, $\frac{3}{4}$ side kr. 20,00.

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

Trykt den 25. februar 1931.