

# MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 11

Riffeldannelse på grusveier. — Moderne veidekker, særlig om bruk av bituminose stoffer. — Veier åpne for biltrafikk vinteren 1930—1931. — Antall arbeidere pr. 1. september 1930. — Natriumklorat som ugresdrepende middel. — Mindre meddelelser. — Litteratur.

Novbr. 1930

## RIFFELDANNELSE PÅ GRUSVEIER

Av *Holger Brudal*, ingeniør ved Østfold veivesen.

(Fortsatt fra nr. 9, side 143.)

Professor Dana innledet sin beretning om forsøkene med å uttale at man vilde forsøke å få bukt med dannelsen av vaskebrett på en annen måte enn ved intenst vedlikehold. Opfatningen av meningen med intenst vedlikehold kan kanskje være forskjellig. Professoren synes hermed vesentlig å mene opprivning av veibanen og *hyppig* høvling, idet han går ut fra som en selvfølge at høvlingen, når den foretas, utføres mest mulig omsorgsfullt og at veidekkets karakter forøvrig er den heldigst mulige. Når disse to siste betingelser er oppfylt, mener han ved hjelp av ballongringer og støtdempere å undgå så hyppig høvling, som hittil har vært nødvendig. Dette er en side ved spørsmålet, som jeg ønsker å berøre nærmere. Jeg vil gå så langt at hvis noen spør om det er bilene som lager vaskebrettene, så må jeg si at slik som forholdene hittil har vært, er bilene blitt hjulpet adskillig i sitt ødeleggelsesverk av selve veidekkets tilstand, en tilstand som er produktet av veidekkmaterialenes beskaffenhet og høvlingens utførelse.

Når man står overfor de forsøk som nettop er beskrevet, måtte naturligvis den forutgående bearbeidelse av veibanen være mest mulig omsorgsfull for at resultatene skulde i størst mulig utstrekning være diktert av bilens egenskaper og kjørehastigheten alene, idet andre forstyrrende faktorer skulde holdes mest mulig utenfor.

Det står under avsnittet „Beskrivelse av forsøkene” at man før begynnelsen av disse benyttet adskillige dager for å lære hvorledes man kunde frembringe og kontrollere de ønskede tilstander i veidekket. Man fant således at skrapen ikke måtte kjøres med større hastighet enn 3—4 mil i timen og at skrapens vinkel med kjøretningen måtte reverseres, da man ellers vilde få forhold som meget alvorlig vilde influere på forsøksresultatene.

Jeg tror det vilde ha vært av meget stor interesse å ha fått en fyldig beskrivelse av disse „læredager” før de egentlige forsøk begynte.

Hvorvidt man helt ut oppnådde hvad man tilsiktet under forberedningen av prøvestrekningen, vet jeg ikke, men i tabell I (side 140) sees dog at antall kjøreturer for å lage vaskebrett under samme kjørehastighet og forhold forøvrig hvad bilens utstyr angår, kan variere fra noen få opptil ca. 100 %, ja endog mere.

Hvad ligger da nærmere å tro enn at veidekkets karakter under skrapekjøringen mellom hvert forsøk allikevel har undergått en forandring, tross all omhu og forsiktighet? Er dette så, hvor meget mere vil ikke da en på vanlig, jeg hadde nær sagt skjodesløs måte, høvlet vei være utsatt for vaskebrettpdannelsen? Hermed er jeg kommet til det avsnitt i artikkelen hvor jeg vil omtale de sekundære årsaker til vaskebrettenes store utbredelse såvidt jeg har kunnet se det, idet det må betraktes som avgjort at hoitrykksringene på bilene er de primære årsaker. Jeg har lenge vært av den opfatning at riffeldannelsen, så lenge bilene har hatt det nuværende utstyr, har fått sin store utbredelse ikke bare fordi høvlingen har vært sjelden utført, men også skjodesløst utført og veidekkmaterialene heller ikke tilfredsstillende.

Når man tenker på våre veier i sin almindelighet og ser hvorledes man på samme vei med den samme trafikkmengde har enkelte strekninger som er aldeles oversådd med stygge vaskebrett, mens andre strekninger kan være forholdsvis jevne og praktisk talt fri for riffeldannelse, selv om man på disse steder kan kjøre like så fort som der hvor riflene er dannet, ligger det nær å slutte at bilene på enkelte strekninger av selve veidekket hjelpes til å lage vaskebrett i høiere grad enn på andre steder.

De medvirkende faktorer kan være forskjellige, kanskje der er en kombinasjon av flere av dem.

Jeg skal nevne enkelte:

### Årsak 1.

Høvel og skrape lager skraperifler i mengde fordi:

Høvel og skrape kjøres for fort.

At skrapen har lettere for å hoppe jo fortere den kjøres, er jo innlysende, og likeledes at høvelens samtlige deler settes i sterkere vibrasjon jo hurtigere høvlen kjøres. Er der da stor slak i de deler som manøvreres under innstillingen av høvelbladet, blir forholdet ikke bedre. Det lønner sig derfor å bytte disse deler ofte.

Å forsyne høvelutstyret med en kraftig bærefjær for å lette manøvreringen av høvelbladet, anser jeg for mindre heldig, da fjæren, når den er kommet i svingninger, fortsetter å svinge, hvorved skraperiflene lettere dannes. Jo større slark der er i de oven-

for nevnte deler, jo uheldigere blir fjæren. Jeg har engang sett en høvel utstyrt med de ovenfor nevnte fjær kjøre så fort at den laget vaskebrett fullt ferdig med en gang så komplett som nogen bil kunde ha laget dem.

Hvis jeg derfor har valget mellom to høvler, hvorav den ene har en arbeidshastighet på ca. 5 km i timen og den annen vesentlig høyere, vil jeg velge den første. Høvelbladet burde ennvidere helst ha fjæringen i horisontalplanet eller rettere efter en cylinderflate.

Ved bruk av høvel med 1 høvelblad vil ved 1 gangs kjøring alle skraperifler gå i samme retning. Ved neste gangs kjøring skulde høvelbladet stå i motsatt retning for å søke å fjerne skraperiflene. I så henseende synes langskraper med flere blad i forskjellig retning å være helt overlegen. Når man har til disposisjon høvler med 1 blad, vil vel den hensiktsmessigste måte å høvle på være å høvle grusen fra den ene side helt over til den annen. Under denne såvelsom under andre fremgangsmåter, vil der imidlertid under høvlingsarbeidet opstå generende og for trafikken meget farlige grusranke inne i kjørebanelen.

For å undgå disse vilde det i mange tilfelle, altså under visse forhold, være heldig å kjøre to å tre høvler etter hverandre. Derved kunde også undgås en mengde „tomkjøring“, som andre høvlingsmetoder ofte medfører, og man vilde med det samme antall høvler få utført mere arbeide.

På grusveier med overveldende trafikk vil denne ordning antagelig fremtvinges av trafikken. I Østfold har man tildels opnådd større bredde høvlet pr. tur ved å henge en bred skrape med tre blad efter høvelen, og slik at skrapen delvis arbeider utenfor det felt høvelen tar. Derved er en tur frem og tilbake blitt nok for å ta hele veibeddets samtidig som skrapen har jevnet grusen utover så ikke den generende grusranke er opstått under selve høvlingsarbeidet.

#### Årsak 2.

Grusen mangler bindstoff, så den er uten evne til å kitte gruskornene sammen, hermed følger at det blir vanskeligere å oparbeide sig det nødvendige *fast* grusdekke over et eventuelt stenfundament. Følgen er at man får et alt for tykt, *løst* gruslag, og er stenslaget da ujevnt, blir det helt slem. De enkelte stener rager op gjennom grusdekket og bringer høvel og skrape til å hoppe.

Er det blitt for meget løs grus i veibanen, må den overflødig grus høvles av og legges i ranke langs veikanten. Dette betinger atter større veibredde for at ikke den effektive kjørebredde skal bli for smal. Med henblikk på vedlikeholdsutgiftene antas en rikelig veibredde å være økonomisk på en sterkt trafikert vei, selvom anleggsutgiftene blir endel større. På en smal vei med stor trafikk tvinges denne ut på kantene, ulykker inntreffer og kantene, som alltid er den svakeste del av et hvilket som helst veidekke, er utsatt for megen ødeleggelse; er der åpne grøfter,

klemmes veidekket ut, er de stenfylte, tettes de snarere av veidekkmaterialene, som kastes ut i dem. Den grus som trafikken ikke kaster helt ut i grøften, men som blir liggende på siden av selve kjørebanelen, blir det vanskelig for høvelen å få tak i når veien er smal. Hertil kommer at man ikke kan få manøvrert med og nyttiggjort sig den øvrige grus på den mest økonomiske måte. Det kan hende man kommer til å betale de innsparingsanleggsutgifter mange ganger i det lange løp.

Ved at overflødig løs grus kan høvles ut på siden og atter føres inn igjen når det er behov for den, kan det økonomiseres med grusen ganske betraktelig.

#### Årsak 3.

Der er for store stener i grusen fordi disse ikke er utsortert før grusen blev kjørt til veibanen.

#### Årsak 1.

Engang opståtte vaskebrett fjernes ikke helt for den løse grus atter føres inn over dem.

I motsetning til hvad jeg under „Årsak 1“ har antydnet, er det ofte blitt fremholdt at vaskebrettene går vinkelrett på veiens kjøreretning, mens høvelbladet står i skråstilling. Dette medfører dog ikke riktighet. Av de vaskebrett jeg har sett i Østfold, går de fleste på skrå i forhold til veiens lengderetning. Der hvor de er fremkommene omtrent vinkelrett, kan også høvelbladet være blitt kjørt i denne vinkel. Høvlingen kan da nemlig ha foregått på den måte at grusen er høvlet fra begge sider inn mot midten av veien; den her opståtte grusranke er derpå jevnet og spredt utover, idet høvelbladet blev satt omtrent vinkelrett på kjøreretningen. Sitter man imidlertid i en bil og kjører fort, ser det ut som om alle vaskebrettene går omtrent vinkelrett på kjøreretningen, spesielt når man ikke vet om at de fleste går på skrå.

For å søke å bevise hvad jeg har tillatt mig å fremholde som min opfatning, valgte jeg den 13. august sistl. ut en liten prøvestrekning på veien Moss—Rygge—Råde—Onsøy beliggende ved Grimsrud i Råde.

Jeg hadde i lengere tid lagt merke til at denne strekning var aldeles befengt med vaskebrett også når den øvrige del av Moss—Onsøy-veien var forholdsvis jevn.

Der måtte derfor ved Grimsrud være spesielle betingelser tilstede for dannelse av rifler.

Jeg valgte mig ut denne strekning for å se hvorledes forskjellig utført høvling vilde virke.

Da jeg kom der om formiddagen den 13. august fortonet vaskebrettene sig på en del av veien omtrent som vist i fig. 9.

Som det sees danner vaskebrettene innen visse grenser nær sagt alle mulige vinkler med kjøreretningen, så det kan synes vanskelig å påpeke noget system i galskapen, men forklaringen tør fremgå av nedennevnte opplysning om veidekkets karakter.

De ovenfor nevnte spesielle betingelser for riffeldannelsen var følgende:

Fra det under grusdekket liggende stenlag raket en mengde stener op over grusdekket, ikke bare hist og her, men jevnt fordelt over større flater. Stenlaget var nemlig forholdsvis nytt, og av en eller annen grunn syntes det ikke å være så jevnt som ellers på den øvrige del av veien. Det skal her tilføies at undergrunnen, selv på nevnte tid av året, syntes svært dårlig, idet hele veien gynet ganske meget når biler passerte.

For i sin helhet å få dekket hele stenlaget måtte derfor brukes en mengde grus, så grusdekket mellom de oprakende stener blev av ganske stor tykkelse, uten at det dog hadde lyktes å få dekket over alle stenene. Dertil kom at den benyttede grus var fra et grustak som synes å være helt uten bindestoff. Grusdekket vilde derfor ikke binde sig, men blev liggende ganske løst, så meget mere som veistrekningen ligger på en åpen rettlinj utsatt for sol og vind, så den tørrer hurtigere enn en stor del av veien forøvrig. Dette frister også til stor kjørehastighet, men dette er ikke typisk for bare Grimsrudstrekningen eller forsøksstrekningen, som jeg vil kalle den, da der kjøres fort hele veien Moss—Onsøy.

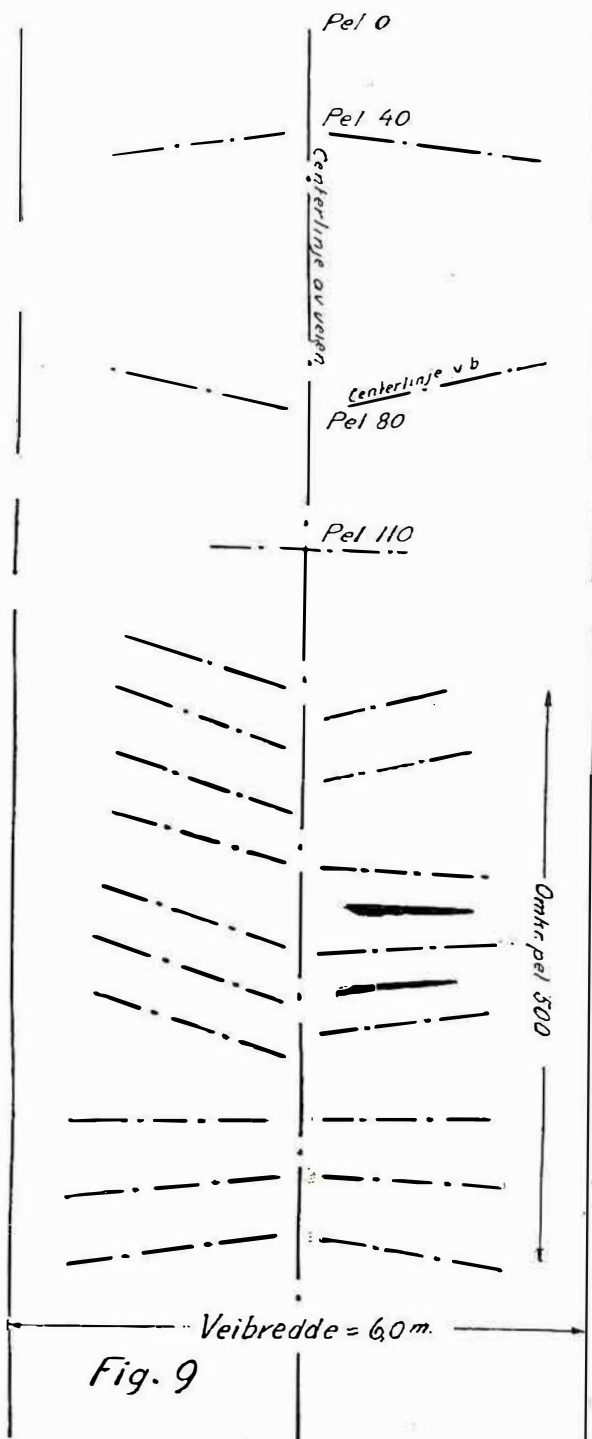
Ved 2 gangers spredning av kalciumklorid hadde man delvis oppnådd at grusen satte sig, men det var altså ikke nok.

Når så høvelen kjørte, hoppet den på stenene og laget grusranker bortover. Disse grusranker, som ofte kan ha betraktelig tykkelse, bevirket at bilhjulene begynte å hoppe og dikterte således hvor vaskebrettene skulde dannes.

(Jeg tillater mig her å innskyte den bemerkning at man under forsøkene i Washington for de sammenlignende prøver ikke fant det nødvendig å føre disse lenger enn til det punkt da vaskebrettene dybde var  $\frac{1}{8}$  tomme.)

Hvis så vaskebrettene ikke blev tatt i tide, forplantet de sig dypt ned i grusdekket og på grunn av det ujevne stenlag blev det vanskelig senere å fjerne dem alle med høvelen. Man vilde bare tilsynelatende ha fått jevnet veien, idet der under det nyhøvede løse dekke lå skjult rifler som temmelig snart vilde vise sig igjen. De i fig. 9 viste vaskebrett kan derfor ha sin opprinnelse i mange til forskjellige tider utførte høvlingsarbeider, og høvelbladets stilling kan ha skiftet fra en gang til en annen samtidig som der ved siden av høvelen er blitt benyttet hesteskrape. Her til kommer at de over grusen rakende stener i sig selv bevirker at bilene hopper, og da må der bli et virvar med hensyn til riflenes vinkler med kjøreretningen. Den gjennomsnittlige lengde av vaskebrettene var 65 cm, idet der på en strekning på 9,75 m var 15 stykker. Dybden av dem var 20—25—30—35 mm.

Forsøksstrekningen blev inndelt i et felt „A” fra pel 0—pel 30 = 300 l. m og et felt „B” like langt fra pel 40—pel 70 med et mellemliggende nøytralt



felt „C” fra pel 30—pel 40 = 100 l. m. Hensikten med felt „C” var at bilenes eventuelle hoppende bevegelse ikke skulde forplante sig fra „A” til „B” eller omvendt, da „C” stadig blev holdt jevnt med rive og spade av veivokteren, som stadig var tilstede, for samtidig å ta trafikkteiling.

På strekning „A” blev høvelen kjørt på en som det synes meget almindelig benyttet fremgangsmåte nemlig å høvle grusen fra begge sider inn mot veimidten for så å jevne utover igjen den her opsamlede

grusranke, idet høvelbladet nu stilles mere tvert på veiens lengderetning. Først blev dog ved et drag med høvelen vaskebrettene fjernet efter veiens midte for at ikke strekningen „A” skulde begynne på et „urettferdig” grunnlag. Høvelen kjørtes med en hastighet av 3,6 km i timen. Etter høvlingen var det et 20—25—30 mm løst grusdekke etter midten av veien, somme steder lå stenlaget bart, men det var ikke til å undgå med rimelig arbeide.

Grusen var under høvlingen passe fuktig, da det hadde regnet dagen i forveien.

Den største del av prøvestrekningen ligger nærmest horisontalt, ved begge endepunkter stiger den ganske slakt.

På strekning „B” blev grusen høvlet fra den ene side av veien helt over til den annen, idet der blev gjort 3 strøk og en grusranke, som forresten ikke var særlig stor, blev således liggende på den ene side av veien. Høvelbladet stod i en vinkel av 59° med kjøreretningen.

På „B” blev der således bare kjørt 3 strøk, mens der på „A” blev kjørt 4. Det løse gruslag på „B” var 10—15 mm etter høvlingen.

Stenlaget lå også her på mange steder bart.

Efter høvlingen på „B” kjørte høvelen videre sydover og høvlet på den måte føreren fant best. Nordenfor prøvestrekningen var der efter høvelen blitt hengt en bred hesteskrape med 3 høvelblad.

Høvlingen var tilendebragt kl. 13,30 og trafikk-tellingen begynte ved dette klokkeslett.

Da jeg den neste dag, torsdag den 14. august om morgenen kom til prøvestrekningen, kunde jeg på „A” notere utpregede vaskebrett med samme bølglengde som den foregående dag før forsøket begynte, og de var av en dybde på 15—18 mm; de fantes mest midt etter veien, kanskje litt over på vestre side og gikk omtrent på tvers av kjøreretningen slik som høvelbladet hadde stått under det siste drag.

Riflene fantes ved pel ca. 200—220, stenlaget lå her meget blottet med meget løs grus mellom dem. Ved pel 120 var der antydning til vaskebrett uten at dog målinger kunde foretas.

På strekning „B” fantes ikke vaskebrett; hele veien var jevn.

Nordenfor prøvestrekningen var der ingen rifler og heller ikke like søndenfor; veien lå her mere i skygge av trær.

Et par hundre meter søndenfor derimot var der en mengde vaskebrett. De var 25—30 mm dype og de aller fleste gikk på skrå i forhold til kjøreretningen; ved målingen viste det sig at de mest utpregede av dem dannet en vinkel på 59° med kjøreretningen, og de gikk i en slik retning at hvis høvelen hadde kjørt på høire side av veien, måtte den ha høvlet grusen fra midten av veien og ut til begge sider. Dybden var opptil 25—30 mm. Da jeg senere spurte høvelføreren, viste det sig også at han hadde høvlet slik som vaskebrettene hadde tydet på. Han hadde kjørt bare en gang frem og tilbake, og begge ganger

hadde han, for å fjerne riflene, som var mest typiske midt etter veien, høvlet grusen fra midten og ut til siden; derved var der blitt et temmelig tykt dekke av løs grus på begge sider, så der var ypperlig grunnbunn for vaskebrettdannelsen. Høvelbladet hadde også stått akkurat i den vinkel som de mest utpregede vaskebrett var funnet, nemlig 59° med kjøreretningen. Dette har jeg iaktatt også på andre veier spredd over hele fylket.

Det må derfor være tillatt å spørre: „Hvordan kan vaskebrettene på en rettlinjert vei danne sig i en så skarp vinkel med kjøreretningen, hvis ikke høvel og skrape hadde forårsaket det?”, og hvorledes skulde de så hyppig kunne bli så rettlinjede og velordnede hvis ikke et rett redskap hadde laget de rettlinjede ujevnheter, som bringer bilene til å hoppe? Nu kan det jo hende at der kan påvises vaskebrett også på steder hvor der aldri har vært hverken skrape eller høvel, men det er jo ingenting i veien for at der også på slike veier kan ha forekommet rettlinjede ujevnheter av forskjellig slags.

På en vei i Onsøy fant jeg rifler, som så ut som vist i fig. 10. På denne vei var det ikke stenlaget,

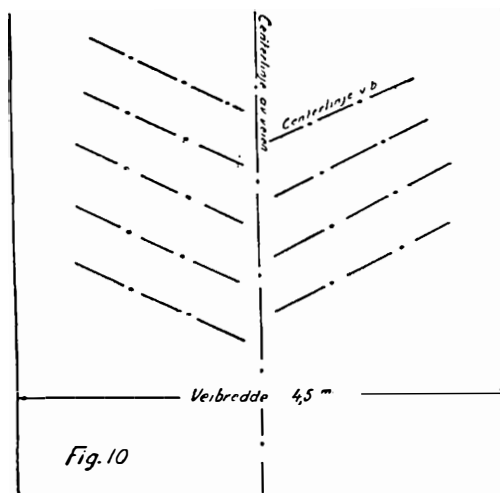


Fig. 10

men den store mengde løs grus, som må ta ansvaret for de stygge vaskebrett.

Det bemerkelsesverdige ved disse var at når bilens høire hjul stod i bunnen av en bølge, stod de venstre hjul på toppen. For å konstatere at dette ikke var et synsbedrag, lot jeg bilen stå i nøyaktig denne stilling og i veiens lengderetning. Vaskebrettene var på den ene side 25 mm og på den annen side 30 mm dype. Den gjennomsnittlige lengde var på begge sider 62,2 cm.

Når en bil beveget sig på denne strekning, måtte derfor bilens høire side svinge i en annen fase enn venstre, tvunget dertil av veiens karakter, nemlig av de skraperifler, som høvelen hadde etterlatt.

På samme veistrekning fant jeg forøvrig vaskebrett av 35 mm dybde og 65 cm lengde samt nogen av 42 mm dybde og 67 cm lengde.

En middels tung lastebil med høitrykksringer

traff vaskebrettene omtrent midt mellom bølgers bunn og topp på den side som vendte motsatt kjøretningen.

En 7-seters Buick med ballongringer og støtdempere blev kjørt med forskjellige hastigheter på rifler med forskjellig bølgelengde. På et sted var bølgelengden 56 cm. Ved 65 km hastighet fulgte ringene vaskebrettene, så gummiens slitebane såes avtrykt i grusen.

Ved 80 km hastighet grov den sig på samme sted 25 mm ned i en topp og 20 mm ned i den neste, men presset da også samtidig grusen ut til siden.

På et sted hvor bølgelengden var 73 cm, skar bilen sig under 70 km fart gjennom toppen av en bølge i en dybde av 30 mm og efterlot spor i dalbunnen; bilen kastet da grus fra bølger ryggen så den blev liggende løs ca. 18 cm bakover fra midt på bølgesiden å regne; den nådde da omtrent midt i bølgebunnen.

Ved store hastigheter kan saledes en tung bil (den var ca. 2300 kg) med ballongringer og støtdempere skjere ned i ethvert fall endel av allerede eksisterende stygge vaskebrett. I tilfelle den makter praktisk falt helt å rive ned eksisterende rifler, så vil rimeligvis det antall kjøretøier som er nødvendig herfor, stå i et visst forhold til kjørehastigheten.

Men tilbake til forsøksstrekningen.

Den annen dag, altså den 14., besiktiget jeg prøvestrekningen også om eftermiddagen kl. 19,00. På strekning „A” var vaskebrettene blitt 25 mm — 30 mm dype ved pel 20—22 og hadde en gjennomsnittlig lengde på 65,8 cm.

På „B”-strekningen fantes ennu ikke vaskebrett, men der begynte å bli slaghuller enkelte steder på grunn av det tynne grusdekke, men veibanen var ennu å regne som god.

Sondenfor prøvestrekningen var riflene blitt 25—30 mm dype; nu var der imidlertid også begynt å danne sig vaskebrett midt efter veien, nemlig som følge av tidligere høvlinger. Det viser hvor vanskelig det er å bli kvitt virkningene av langt utviklede vaskebrett.

Disse må rives op og hovles omhyggelig.

Forsøkets første dag, den 13. august, var der skyet opholdsvær. Den 14. august var det varmt solskin, så da jeg den 15. august om morgenen kjørt fra Moss til forsøksstrekningen, var der på veien fra Moss til denne begynt å bli vaskebrett på enkelte steder hvor der var løs, tørr grus.

På selve prøvestrekningen var der på „A” som den foregående dag. Vaskebrettene gikk fremdeles på tvers av veien hvor hovelbladet hadde statt slik. Ute på vestre side, hvor hovelbladet hadde statt i vinkelen 59° med kjøretningen, fantes nu rifler i samme vinkel. Disse var altså dannet siden foregående dag, idet grusen på siden nu var torret op og begynte å bli løs, samtidig som antall biler som hadde passert, hadde øket.

På strekning „B” var der fremdeles ingen vaskebrett.

Om morgenen den 16. august, altså forsøkets 4. dag, var på „A”-strekningen den vestre ende av de efter midten av veien på tvers gaende vaskebrett blitt forskjøvet. Om det er tidligere høvling, bartliggende, ujevnt stenlag eller sterkere trafikk i den ene retning enn den annen, kan jeg ikke uttale mig om, da jeg ikke har tatt nok data herfor. Hele forsøket blev jo så å si utført bare leilighetsvis, uten at hele dagen blev ofret på forsøksstrekningen.

På strekningen „B” var der fremdeles ingen vaskebrett, men på halvparten av strekningen, hvor der var spesielt ujevnt stenlag med derav følgende ujevn tykkelse på gruslaget, idet stenlaget delvis lå bart, var der blitt endel slaghuller, som dog ikke tilnærmedesvis var så slemme som vaskebrettene. Halvparten av strekningen som hadde et jevnere sten- og gruslag, var ennu meget fin og jevn, men jeg lot nu grusen hovles innpå igjen for søndagstrafikken.

I tilknytning til disse opplysninger skal jeg hitsette resultatet av trafikkteilingen.

Av bekvemhetshensyn for veivokteren blev trafikkteilingen søndag foretatt litt lenger nord. Dette sted faller innenfor bilruten Moss—Rygge.

Trafikkteiling på riksvei nr. 1 ved Grimsrud i Rade fra 13/8 1930 kl. 13,30 til 17/8 1930 kl. 24,00.

	Lass heste- kjøre- toier	Motor- cykler	Person- biler	Vare- biler	Omni- busser	Lastobiler		Til- hengere	Total- sum:
						Under 1,5 tonn	Over 1,5 tonn		
1. 13/8 kl. 13,30—24 .....	5	5	224	26	1	39	16	12	328
14/8 kl. 6—10 .....	9		32	6	2	16		1	60
Sum 13/8 kl. 13,30—14/8 kl. 10 .....	14	5	256	32	3	49	16	13	388
2. 14/8 kl. 6—24 .....	17	8	239	22	5	51	27	11	380
3. 15/8 kl. 6—24 .....	34	6	248	19	6	79	24	15	431
4. 16/8 kl. 6—14 .....	22	3	92	20		36	10	4	187
Sum 1 + 2 + 3 + 4 ...	78	22	803	87	12	205	77	42	1 326
16/8 kl. 6—24 .....	36	9	350	96	5	84	14	4	598
17/8 kl. 6—24 .....	15	38	899	27	46	50	1		1 076

Trafikktellingen fant sted efter at den vesentlige sommerturisttrafikk hadde sluttet, dog var der om søndagen endel trafikk til Ostfoldutstillingen. Veivokteren opplyser dog at trafikken var liten sammenlignet med julitrafikken.

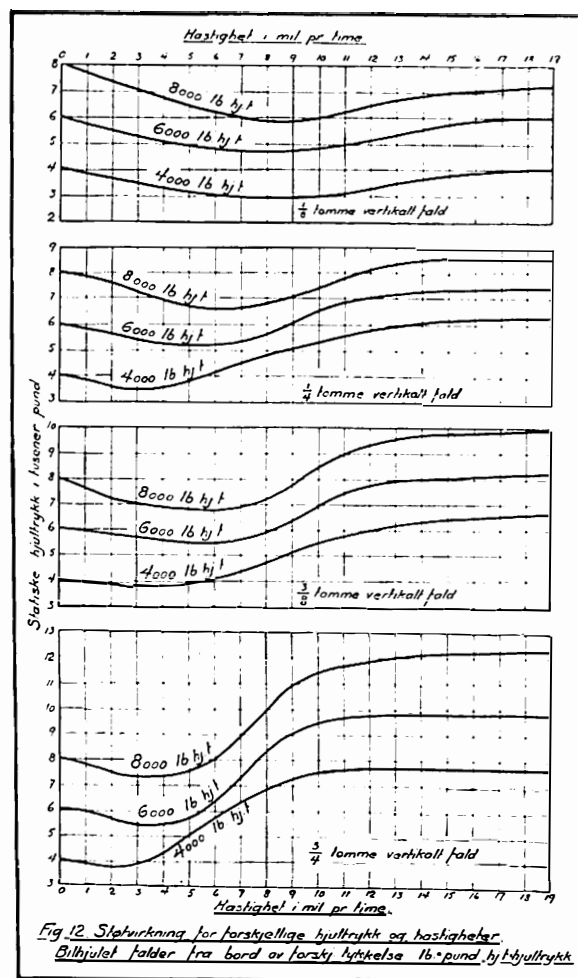
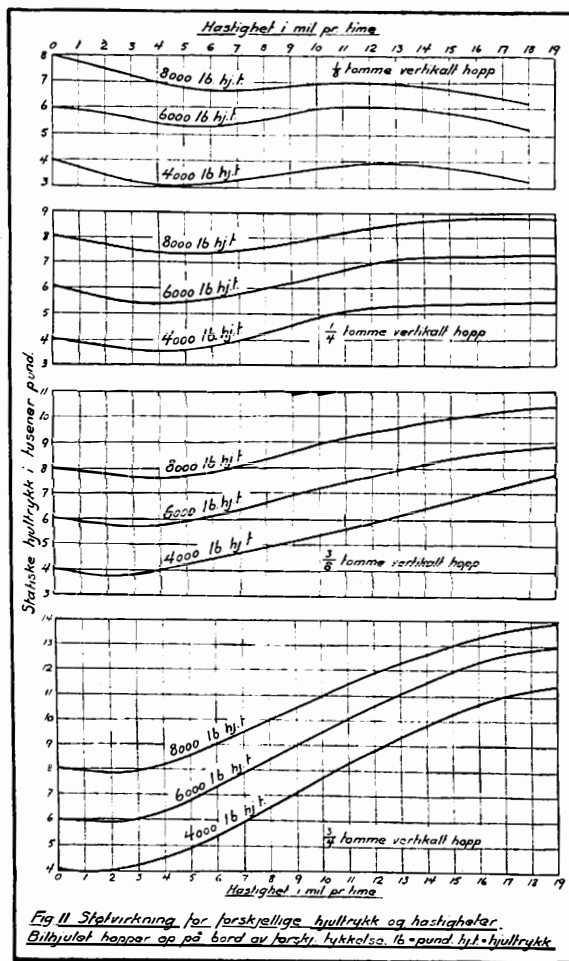
Av personbilene var der ca. 30% som hørte hjemme utenfor Ostfold.

Som det sees, hadde trafikkmengden, som beløp sig til ialt 388 vogner, ikke vært særlig stor, da der kl. 10,00 den 14. august kunde noteres vaskebrett av dybde på 15—18 mm på „A”-strekningen.

Trafikkmengden i tidsrummet 13. august kl. 13,30 — 16. august kl. 14, på hvilket siste tidspunkt der ennå ikke fantes vaskebrett på „B”, kan dog ikke betegnes som minimal, idet den beløp sig til 1326 vogner. Hertil kommer dessuten trafikken fra kl. 0—kl. 6,00.

Det skal samtidig opplyses at der heller ikke på den nordre del av „A” fantes vaskebrett ved prøvens avslutning, da også denne del av forsøksstrekningen hadde et jevnt, fast grusdekke med passende mengde løs grus på toppen. Heller ikke fantes slaghuller her.

Jeg mener efter disse forsøk å være bestyrket i min opfatning av de „sekundære” årsaker til dannelsen av vaskebrett, og hvorledes man fra et vedlikeholdsstandpunkt skal gardere sig mot disse.



Da det før det første ennå tar nogen tid før man har helt på det rene den heldigste konstruksjon av støtdempere og den heldigste type av lastebilballongringer, og da det før det annet kan ta ennå lengere tid før man får gjennomført bruken av disse, har jeg funnet det forsvarlig å ofre så meget plass for disse vedlikeholds betraktninger. Hertil kommer også at jeg ikke er så helt sikker på at høitrykksringer med støtdempere helt vil gardere oss mot vaskebrett. Bruker man dette bilutstyr, er jeg bange for at man fremdeles får ruffeldannelse.

Jeg har den opfatning at skal man bli kvitt vaskebrett, må den „ufjærede” vekt være = 0, d. v. s. der må benyttes ballongringer. Viser det sig at det er så, vil det si det samme som at det vil ta ennå lenger tid før man kan få fjernet de primære årsaker for dannelsen av vaskebrett.

I kampen mot disse mener jeg derfor det er av betydning å påse at der ikke syndes mot de ovenfor anførte punkter.

Prøvestrekning „B” samt den nordre del av „A” viste at har man et jevnt gruslag hvis øverste løse lag er av passe tykkelse og man høvler og skraper på en omsorgsfull måte, er man ganske anderledes rustet i kampen mot vaskebrettene enn når de anførte uheldige faktorer er tilstede.

Det er med spenning og forventning jeg inntas meddelelser om de fortsatte forskningsarbeider i Washington.

Det kunde være ønskelig å foreta endel undersøkelser. Blandt annet kunde det være interessant å undersøke om høitrykksringer i sig selv p. g. a. bilens vibrerende bevegelse vilde være tilstrekkelig til å lage vaskebrett, hvis man hadde et absolutt homogent grusdekke. Da et slikt grusdekke neppe lar sig fremstille, kunde undersøkelsen foretas ved i en absolutt jevn, fast bane i hjulenes spor å innlegge trykkceller, hvorved kunde avleses det trykk hjulene utøvet mot banen.

Professor Dana antydet at man vilde undersøke om en bil med ballongringer henholdsvis med og uten støtdempere vilde tjene til å rive ned eller bygge op vaskebrett på en vei som var befengt med disse.

Ved siden herav mener jeg det vilde være av interesse å undersøke om en bil med ballongringer, henholdsvis med og uten støtdempere, vilde lage vaskebrett på en vei som var behandlet slik som en gjennomsnittsvei i Norge er behandlet befengt med skraperiffler og forsynt med uensartet grus, kanskje uten bindstoff.

I denne forbindelse vil jeg også ta med et par under-

søkelser som blev utført i Illinois i 1922 i forbindelse med Bates prøvestrekning. Det er nogen kurver som viser den statiske ekvivalent av de støt som utøves av forskjellige hjultrykk under forskjellige kjørehastigheter når hjulene stiger op på, henholdsvis faller ned fra, ujevnheter av forskjellig størrelse.

For å fremstille dette lot man bilhjulene hoppe op på, henholdsvis løpe på og hoppe ned fra bord av forskjellig tykkelse.

Disse kurver er ganske illustrerende for de påkjenninger et ujevnt veidekke er utsatt for, og tør ha spesiell interesse for dimensjonering av brodekker. Selv om brodekket i sig selv er aldri så jevnt, kan man ikke vite hvilket støt det kan utsettes for om vinteren, hvor der er stor hestetrafikk og alt som faller på dekket fryser. Man kunde da erfare at liten tue kan velte stort lass.

I fig. 11 sees støtvirkningen når bilen hopper op på bordet og i fig. 12 når den hopper ned fra bordet. Den utførte vekt var under disse forsøk konstant.

Disse kurver gir en idé om hvilke påkjenninger vaskebrettene forårsaker for veidekket, så det er å håpe at det ikke blir så altfor lenge før de endelige resultater fra forsøkene i staten Washington foreligger, og jeg skal da så snart jeg får beretningene, få meddele også om disse.

## MODERNE VEIDEKKER, SÆRLIG OM BRUK AV BITUMINØSE STOFFER

Utdrag av foredrag holdt i N. I. F., Veiingeniørenes avdeling, av ingeniør *Ingvar Pedersen*.

Veiproblemene er skapt av den voksende trafikk, av automobilene. Det er ikke forbigående problemer, men de presser på og krever deres løsning og gjør deres store og kostbare krav gjeldende.

De makadamiserte veier og grusveiene var gode inntil automobilene kom, men nu tilfredsstillende de ikke lenger trafikken, økonomiens eller hygienens krav.

De makadamiserte veier og grusveiene slites hurtig, blir hullete og ujevne, støver sterkt om sommeren og er sølete høst og vår. Vedlikeholdsomkostningene, og i byene også renholdsomkostningene, blir store for sådanne veier under sterk trafikk, og slitet på automobilene er sterkt.

Støvet som hvirvles op, er sundhetsfarlig for alle vefarende, og det fine bakterieholdige støv sprer sig langt utover mark og eng og trenger inn i husene til mennesker og dyr.

Det er forståelig at løsningen av disse spørsmål ma bli en sak av vidtrekkende betydning for vårt samfund, og at myndighetene i stat, fylker, by- og landkommuner, automobilistene og befolkningen har møtt hinannen i arbeidet for felles interesser om løsningen av disse problemer, som møter oss daglig hvor vi ferdes.

Hvad skal man nu gjøre for å tilfredsstille de nye krav, og hvorledes bør det veidekke være som skal avløse makadamiseringen? Skal det helt nytt dekk lag til, eller kan vi noie oss med å forbedre makadamiseringen ved enkle og billige metoder?

Det kan ligge nær å resonnerer som så at skal man først forbedre veiene, ikke alene med den nuværende, men også med den fremtidige trafikk for øie, da bør man velge det beste, det mest holdbare, f. eks. brolegning, asfaltbetong, cementbetong eller lignende veidekker, la oss med et felles navn kalle dem helpermanente dekker, idet herved forståes et dekke som krever lite årlig vedlikehold og har en lang varighet.

De helpermanente veidekker krever imidlertid stor anleggskapital, stor årlig forrentning og avskrivning, og er av den grunn økonomiske bare hvor trafikkintensiteten er stor. Hertil kommer envidere at disse permanente dekker i almindelighet bør legges i så stor bredde og i sådant profil at trafikken ferdselsteknisk sett ikke bare tilfredsstilles i nutiden, men også i fremtiden så lenge dekket varer; men dette krever kanskje både breddeutvidelser, forandringer av veiens lengde- og tverrprofil o.s.v., således at anleggsmkostningene herved vesentlig forøkes.

Av disse grunner er det økonomisk sett ugjørlig på kort tid å bringe et veinett i stand med permanente dekker, og sådanne veier vilde da komme til i en årrekke å utgjøre en begrenset del av veinettet, mens den øvrige del vilde forbli i sin nuværende makadamiserte tilstand og være utilfredsstillende. De permanente veidekker må derfor foreløpig beholdes de aller sterkest trafikerte veistrekninger i nærheten av byer eller tettere bebygde strøk; selvfølgelig også i selve byene — i det hele tatt hvor særlige forhold og krav gjør sig gjeldende.

På landeveiene derimot, på de lange strekninger er man henvist til å søke billigere metoder, og disse har man i overflatebehandlinger med forskjellige bituminøse stoffer av forskjellige art. Sådanne veier tilfredsstiller også hensynet til trafikken og hygienen og er billige å utføre, da metodene anvendes direkte på den gamle makadamisering og utnytter denne i størst mulig utstrekning. Det er ved anvendelse av sådanne eller lignende metoder at veiproblemet kan løses i første omgang.

Er man kommet så langt at alle veier er i god stand ved hjelp av overflatebehandling eller lignende, så kommer det næste spørsmål: å legge permanente dekker på de lange strekninger av landeveiene hvor trafikken er så stor at disse tross den store anleggsutgift og dennes amortisasjon stiller sig billigere enn overflatebehandlingene med det stadige vedlikehold; men det er et spørsmål som må tas op i annen omgang, og som for øieblikket bare melder sig i byene og på landeveiene i de mere spesielle tilfelle og på kortere strekninger, således som anført.

Efter de her angitte synspunkter har utviklingen gått i England, og England er et av de land som er lengst fremme på dette område. Man har der overflatebehandlet veiene for å nå frem og komme over de store veilengder og tilfredsstille trafikken krav, og nu er man der nådd til det stadium at det er riktig å anbringe de permanente dekker i større utstrekning.

Man vil således forstå at det er disse lettere veidekker av bituminøse stoffer som for øieblikket har de største anvendelsesmuligheter, og jeg skal derfor i det følgende behandle de enklere fremgangsmåter litt mer utførlig og de hel-permanente dekker ganske oversiktsmessig.

### 1. Støvdempning.

Som innledning til omtalen av disse enklere metoder til forbedring av veiene, skal nevnes støvdempningsmidlene, der — som navnet sier — tjener til å dempe støvet, men dog samtidig i nogen grad reduserer vedlikeholdsomkostningene ved at støvet bindes og ødeleggelsene på veiene derved reduseres. De stoffer som anvendes, er klorkalsium, sulfittlut og tjæreemulsjoner. Klorkalsium virker som et indirekte bindemiddel ved frå luften å opsupe fuktighet og derved gi en jordfuktig veibane, mens de to andre,

sulfittlut og tjæreemulsjon, virker som svake direkte bindemidler. Sulfittluten som er et avfallsprodukt fra papirfabrikasjonen, er bare ganske forsøksvis anvendt her i landet. Behandlingen med støvdempende midler må ofte gjentas og har bare interesse i spesielle tilfelle, navnlig i byer hvor makadamiseringen er så darlig at den ikke kan overflatebehandles, eller på grusveier.

### 2. Overflatebehandling.

Ved overflatebehandling av makadamiserte veier med bituminøse stoffer fæes en særlig effektiv støvdempning, og vedlikeholdsomkostningene av de overflatebehandlede veier reduseres i almindelighet til omkostningene ved gjentagelse av overflatebehandlingen hvert ar, hvert annet ar eller hvert tredje ar, alt efter trafikken størrelse.

Førene en makadamisert vei kan overflatebehandles, må den utbedres, så den blir jevn og fri for huller. Hertil anvendes best asfatemulsjon, da man derved opnår stabile og slitesterke reparasjoner, som slutter jevnt til veibanen. De kan utføres i sterkt varierende tykkelser, like fra utjevning av bølger til dype slag-huller. Ennvidere krever asfatemulsjon bare en grundig rensning av det reparerte sted, mens f. eks. tjære krever hugget kant. Reparasjonene bør i almindelighet henligge under trafikk 2—4 uker for å komprimeres innen en overflatebehandling utføres.

Makadam som overflatebehandles, bør være god og sterk, og der må som følge av indre slit ikke i vesentlig grad være opstått knust materiale inne i makadamen.

En absolutt betingelse for at en overflatebehandling skal lykkes, er en grundig og omhyggelig rengjøring av veien, således at pukken trer frem ren og støvfri. Et særlig godt resultat opnåes nar veiens overflate skylles med vann, således at grus og sand fjernes i en dybde av omtrent 1 cm. Ennvidere skal det ved avdekningen anvendte stenmateriale være rent og fritt for lere, smuss og støv. En ny makadamisering skal helst være fullkommen fast før den overflatebehandles, hvorfor trafikken bør påsettes nogen tid i forveien.

Ved overflatebehandling er av hensyn til holdbarheten valget av stenmateriale meget viktig, både hvad kvalitet, størrelse og sortering angår. Det gjelder nemlig om å få optatt mest mulig av stenmaterialet, da det er dette som skal motstå slitet og gjøre overflatebehandlingen stabil, mens det bituminøse stoff bare tjener til å fastholde og sammenklebe stenmaterialets korn i forhold til hinannen og til veibanen, samtidig med at det skal tjene til å gjøre veibanen vannnett. Herved opnåes samtidig at veien blir ru, mens det rene bindemiddel gir en glatt vei.

Det er derfor forstæelig at det på samme måte er en meget viktig egenskap ved bindemidler at de er i stand til å opta og fastholde en stor mengde stenmateriale.



### A. Overflatebehandling med tjære.

Ved de første overflatebehandlinger av denne art blev det anvendt ratjære, centrifugert tjære eller inndampet tjære fra gassverkene, men herved oppnåddes meget middelmådige resultater, og overflatebehandlingene kunde fullstendig ødelegges under fulstige værforhold. Dette skyldes i almindelighet et for stort innhold av vann, lette oljer og fenoler eller naftalin. Ennvidere vil sådanne tjerer hurtig miste deres bituminøse egenskaper og bli tørre og sprøe.

Det bør i veibygningen bare anvendes destillert eller preparert tjære etter de gjengse normer eller eventuelt ennu sterkere destillert, blast eller på annen måte forbedret tjære, hvorved innholdet av de nevnte for overflatebehandlingens holdbarhet skadelige stoffer bringes ned under en viss passende grense, som er basert på erfaring og hensynet til at almindelig gassverktjære ved en destillasjon kan gjøres anvendelig til veiformål.

Veitjære fremstilles etter normene i kvalitetene nr. 1 A, nr. 1 B og nr. 2, som foruten innholdet av oljer vesentligst adskiller sig fra hinannen ved viscositeten, nemlig henholdsvis 3—10, 10—30 og 30—50 sekunder etter Hutchinson eller ca. 3 ganger så meget etter Raaschou.

Den tynne tjære nr. 1 A brukes normalt ved første behandling av hensyn til sin nedtrengningsevne, og ved senere overflatebehandlinger nr. 1 B, mens nr. 2 er beregnet til tjæremakadam og til tjærebetong; men der synes å være nogen tendens til ved overflatebehandling også å bruke nr. 2 på grunn av dens større slitestyrke og motstandsdyktighet. Det vil heller ikke være noget i veien for til første behandling å anvende en svær tjære, når bare veien er godt rensset, således som tidligere omtalt, så at pukken er godt synlig, idet man da allikevel kan fa god forbindelse mellom veibanen og tjærebehandlingen, men man må da ta hensyn hertil ved valget av avdekningsmateriale. I det store og hele tatt må man si at man får den mest slitesterke, stabile, uforanderlige og værbestandige overflatebehandling ved å bruke så svær tjære som forholdene forøvrig tillater.

Veitjæren oppvarmes før bruken i tjæremaskiner til en temperatur av mest passende mellom 110 og 135° C., dog avhengig av værforholdene og tjærens viscositet, og i alle tilfelle således at tjæren flyter lett. Tjæren fordeles på veibanen ved at man ved hjelp av en trykkpumpe pumper tjæren gjennom en dyse, således at tjæren i førstøvet form rammer veibanen, hvorved der oppnåes en god fordeling og nedtrengning. De i det følgende omtalte maskiner til spredning av asfalt vil også kunne anvendes til tjære.

Den tjærede veioverflate dekkes med grus eller singel. Hvis der anvendes singel av op til 6—10 mm størrelse, er det i almindelighet tilrådelig å valse den påførte singel, for å presse denne ned i tjæren og forhindre at ferdsele slynger singelen ut til siden.

Den best egnede størrelse av avdekningsmaterialet er noget avhengig av tjærens viscositet og den

påførte tjæremengde, men for en middels svær tjære, f. eks. nr. 1 B, vil 2—5 mm være en passende laveste grense, og 7—10 mm være en passende høieste grense. Ved tynn veitjære kan stenmaterialet uten skade være finere, og ved svær tjære, som nærmer sig konsistensen for asfalt til overflatebehandling (penetrasjon ca. 200), bør den være ennu grovere med laveste grense 4—7 mm og høieste grense 10—15 mm.

Forbruket av tjære pr. m<sup>2</sup> andrar ved første behandling til 1 å 2 kg avhengig av hvor ru og hvor rensset veibanen er. Ved de følgende overflatebehandlinger kan forbruket av tjære være vesentlig mindre, nemlig fra 0,5—1,1 kg pr. m<sup>2</sup>.

Forbruket av stenmateriale vil i almindelighet på tidligere behandlet vei være fra 5—6 liter pr. m<sup>2</sup>.

Prisen for første behandling vil etter omstendighetene beløpe sig til 35—50 øre pr. m<sup>2</sup> og for senere behandlinger fra 18—25 øre pr. m<sup>2</sup>.

### B. Overflatebehandling med asfalt.

Hertil brukes i almindelighet en asfalt eller bitumen (jordoljebek), som er fremkommet som destillasjonsrest ved raffinering av jordolje. Denne asfalt leveres ferdig til bruk fra forskjellige utenlandske fabrikker.

Som den best egnede hårdhet av asfalt til dette formål regnes penetrasjon ca. 180—200, hvortil svarer et smeltepunkt av fra ca. 30—40° C. (Ring and Ball). Asfalten oppvarmes i smeltekjeler til 180—200° C., altså en vesentlig høiere temperatur enn for tjære.

Den smeltede asfalt kan fordeles på veien ved under trykk å pumpe den gjennom dyser, således som nevnt for tjære, men nu anvendes ofte større spredmaskiner, av hvilke Flapper-maskinen og Johnston-maskinen er de mest kjente typer. Ved Flapper-maskinen påføres asfalten ved hjelp av en roterende skovl, som slynger asfalten mot veioverflaten. Ved Johnston-maskinen påføres asfalten ved hjelp av et trau eller en ramme av gummiskrapere, hvori veibanen danner bunnen. Ved å fylle dette trau med den smeltede asfalt og trekke den hen over veiens overflate, får denne et overtrekk av asfalt.

Asfalt stivner hurtig på en veibane og optar derfor vanskelig stenmateriale i stor mengde. Man må derfor regne at stenmaterialet bør være vesentlig større enn ved almindelig veitjære, og kan passende ha en minste kornstørrelse av 4—7 mm og en største av 10—15 mm, og størrelsene bør ikke være for blandede. Fint stenmateriale kan ikke trykkes ned i asfalten, og er det tilstede sammen med grovere, vil det legge sig nederst og forhindre de grovere korn i å klebes fast, således at man risikerer at der næsten intet stenmateriale optas og overflatebehandling vil hurtig slites og bli meget glatt.

En størrelse av f. eks. 10—12 mm vil egne sig utmerket, når man valser hurtigst mulig etter asfaltens og stenmaterialets pålegning.

Valsning av stenmaterialet ma ansees for absolutt nødvendig ved overflatebehandling med varm asfalt i motsetning til overflatebehandling med tjære og emulsjon.

Asfalt egner sig bare til overflatebehandling av tidligere overflatebehandlet vei, da den vanskelig kleber til makadam, fordi den stivner så hurtig og ikke trenger ned i veibanen, og fordi den minste smule støv forhindrer at den binder sig til pukken, så bitumenlaget kan rulles av. Første overflatebehandling bør derfor utføres med tjære eller asfalemulsjon.

Overflatebehandling med asfalt bør, som man vil kunne forstå, bare utføres i varmt vær, og stiller ennu større krav til tørre veibaner enn overflatebehandling med tjære.

Forbruket av asfalt andrar ved overflatebehandling på tidligere behandlet vei oftest fra 0,6 til 1,1 kg pr. m<sup>2</sup>, og stenmaterialet 4—8 liter pr. m<sup>2</sup>.

●mkostningene ved sådanne behandlinger beløper sig i almindelighet til fra 25—40 øre pr. m<sup>2</sup>.

#### C. *Overflatebehandling med blandinger av tjære og asfalt og foredlede tjæresorter.*

Erfaringene i utlandet, især Schweiz, England og Tyskland i de siste  $\frac{3}{4}$  år og i de siste par år også i Danmark har vist at man ved tilsetning av asfalt til tjære kan overføre en del av asfaltens gode egenskaper til tjæren, samtidig med at man beholder tjærens gode egenskaper. I utlandet er det gjort forsøk med asfalttilsetninger helt fra 5—20 % og mere, men erfaring på veiene går ut på at de beste resultater opnåes ved en tilsetning av fra 10—20 % asfalt, og dette faller sammen med at asfalten ved større asfalttilsetninger ikke kan oppløses i tjæren, uten at der skjer en utskillelse og sammenhopning av tjærens kullstoff, således at man får en grynet og grumset blanding.

Ved blandinger av tjære og asfalt, når de utføres på rette måte, får man et produkt som nogenlunde uforminset har beholdt tjærens klebeevne, letsmeltelighet, nedtrengningsevne og evne til å opta en stor mengde stenmateriale, og har fått tildelt asfaltens større og mere uforanderlige seighet og motstandsevne mot fuktig vær. Prøfsforskjellen mellom asfalttjære som leveres ferdigblandet, og normaltjære er liten, nemlig ca.  $\frac{1}{2}$  øre pr. kg, d. v. s. omtrent det samme beløp pr. m<sup>2</sup> behandlet vei, og resultatet er meget vesentlig bedre, så man må vente sig at asfalttjære etterhanden vil konkurrere sterkt med normaltjæren ved overflatebehandling på tidligere behandlet veibane.

Tilsetning av tjære til asfalt, d. v. s. en blanding hvori asfalten utgjør den overveiende del, kan med fordel foretas innenfor de samme grenser som for den omvendte tilsetning, men da tjæren er billigere enn asfalten, og sammenblandingen i dette tilfelle må skje i maskin ved veien og tjæren dessuten kan fremstilles her i landet av vår egen gassverktjære mens asfalten må kjøpes fra utlandet, vil denne blanding neppe fa samme interesse.

Tjæren har som overflatebeholdningsmiddel mange

gode egenskaper, og det er sikkert mulig å tildele den mange av asfaltens gode egenskaper, uten å overføre dennes darlige egenskaper på produktet ved rasjonelt å arbeide på foredling av tjæren, også uten ved tilsetning av asfalt, så man kan sikkert vente sig en utvikling i sa henseende. Vi kjenner jo alle de forsøk som er gjort på å gjøre tjæren mere asfaltaktig ved blåsning og iltning på forskjellig måte, og de produkter som finnes av denne art er et skritt på veien i en sådan utvikling.

#### D. *Overflatebehandling med asfalemulsjoner.*

En asfalemulsjon er i store trekk en vanlig oppløsning hvori asfalten er så fint fordelt at der oppstar en homogen tyntflytende masse, som nærmer sig en kolloid oppløsning. Asfalten bringes i denne tilstand ad mekanisk vei ved en slags formaling eller piskning av den smeltede asfalt under tilsetning av visse små mengder emulsjonsbærer og vann. Asfaltprosenten i sådanne emulsjoner er efter fabrikatet varierende fra 50—60 %, og man må her tilstrebe det størst mulige asfaltinnhold, når emulsjonens egenskaper forøvrig er vel avpasset og er sådanne at man får optatt så meget stenmateriale som mulig pr. kg asfalt.

Når asfalemulsjonene utsettes for luftens påvirkning og berøring med faste overflater, vil asfalten skille sig ut fra vannet og koagulere, og dråpene vil forene sig til en sammenhengende bitumenflate ovenpå stenmaterialene.

Da asfalemulsjoner er så relativt tyntflytende, trenger de godt ned i veibanen og kan anvendes i kaldt vær, og kan på grunn av innholdet av vann anvendes på fuktige veier. Til en emulsjon må der efter dens forskjellige anvendelse i veibygningen stilles visse fordringer med hensyn til den tid som medgår til at emulsjonen utskiller sin asfalt, den såkalte avbindingstid eller koagulasjonstid samt i retning av tykkflytenhet og Viscositet og den utskilte asfalts egenskaper med hensyn til klebeevne, penetrasjon, strekkfasthet, smeltepunkt og dens evne til å bevare sine fysiske og kjemiske egenskaper uforandret under påvirkning av vær og luft. Ennvidere må det anvendte emulsjonsmiddel være av sådan art og være tilsatt i så små mengder at binde- midlet ikke lar sig emulgere påny under fuktige værforhold og ferdselens eltende virkninger, men det vil føre for vidt å komme nærmere inn herpå.

Ved anvendelse av asfalemulsjon til overflatebehandling gjør det samme sig gjeldende angående veibanens rensning som omtalt for de varme bituminøse stoffer, dog kan overflaten av veien gjerne være fuktig, og endog helst fuktig, da asfalemulsjonene koagulerer når de møter tørt fint støv.

Emulsjonen påføres veien ved bare å helde den ut på veibanen fra tønne i hvilken den leveres. Det er bekvemt å ha en tønnetransportør på hvilken tønne legges, men det er også det eneste særlige redskap som er nødvendig. Den påførte emulsjon fordeles med piasavakoster ut over veien.

Som avdekningsmateriale anvendes grus eller singel. Ren grus passer utmerket, da den har meget sterke korn. En passende sortering av denne vil være fra ca.  $\frac{1}{2}$ —2 mm og op til ca. 4—10 mm, altså en meget blandet sortering. Et sadant avdekningsmateriale har mindre hulrumsprosent og mindre porer enn en mere ensartet kornstørrelse. Grusen vil lett synke til bunns i den ganske tyntflytende emulsjon, samtidig med at denne kan suges noget op i grusen, saledes at en stor mengde stennmateriale paføres asfalt og optas i overflatebehandlingen, hvorved denne blir meget slitmotstandsdyktig og stabil; man kan endog opna ved et kg emulsjon (med 60% asfalt) a binde en større mengde stennmateriale enn med et kg ren bitumen. Ved behandlingen med emulsjon er det unødvendig a valse avdekningsmaterialet.

Emulsjonen egner sig utmerket til første overflatebehandling, hvortil vil medgå ca. 2 kg pr. m<sup>2</sup> og ca. 1—1,5 kg pr. m<sup>2</sup> til de efterfølgende behandlinger. Forbruket av grusmateriale til sistnevnte er fra 5—8 liter pr. m<sup>2</sup>.

Med et 6 manns arbeidslag av noget ovede arbeidere

vil man kunne utføre 4—5 000 m<sup>2</sup> overflatebehandling pr. 8 timers arbeidsdag på tidligere behandlet vei, når veien feies med maskin og der arbeides i akkord, så man rekker ganske store veilengder pr. dag.

Prisen for første behandling vil efter omstendighetene beløpe sig til 45—55 øre pr. m<sup>2</sup> og de følgende behandlinger til 20—30 øre pr. m<sup>2</sup>.

Holdbarheten av en makadamisert vei vil bli meget vesentlig større ved utførelse av en av de her omtalte overflatebehandlinger. Det må alltid tilrådes, når ikke særlige forhold gjør sig gjeldende, a utføre to behandlinger det første år med nogen tids mellomrum, for tjære helst 2—3 måneder og for emulsjoner kan man på grunn av den lette optagelse av stennmaterialet gå ned til 1 a 2 uker. Varm asfalt egner sig som nevnt ikke så godt til første behandling.

Overflatebehandling er i nogen grad avhengig av øvelse og teknikk, likesom valget av stennmaterialets art, kvalitet og størrelse spiller en meget stor rolle, hvilken kanskje kan ha medført at man ved sammenligninger av de forskjellige stoffer muligens ikke i alle tilfelle har budt dem de vilkår under hvilke de forskjellige materialer vil gi de beste resultater.

## VEIER ÅPNE FOR BILTRAFIKK VINTEREN 1930—31

Ved avd.ing. Thor Larsen, Veidirektørkontoret.

Opgave med kart over de veier som skulde holdes åpne for biltrafikk vinteren 1929—30 er inntatt i „Medd. fra Veidirektøren” nr. 1 for 1930, hvortil henvises.

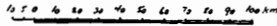
Fylke	Vinteren 1929—30	Vinteren 1929—30				Vinteren 1930—31			
	Sum	Med sikkerhet holdt åpne	Forsøkes holdt åpne	Sum	(%) <sup>1)</sup>	Med sikkerhet holdt åpne	Forsøkes holdt åpne	Sum	(%) <sup>1)</sup>
	Km	Km	Km	Km		Km	Km	Km	
Østfold .....	723	723	—	723	100	723	—	723	100
Akershus .....	633	652	—	652	98	649	15	664	100
Hedmark .....	906	677	406	1 083	79	939	270	1 209	89
Opland .....	566	461	199	660	59	643	412	1 055	93
Buskerud .....	495	288	207	495	56	359	167	526	57
Vestfold .....	426	289	137	426	70	289	137	426	68
Telemark .....	327	193	212	405	46	212	337	549	62
Aust-Agder .....	177	233	176	409	54	233	176	409	51
Vest-Agder .....	480	579	3	582	85	584	11	595	94
Rogaland .....	396	470	67	537	72	549	113	662	88
Hordaland .....	523	460	47	507	63	485	54	539	66
Sogn og Fjordane .....	349	369	—	369	62	393	12	405	60
Møre .....	175	145	96	241	24	359	177	536	53
Sør-Trøndelag .....	82	255	100	355	39	450	—	450	50
Nord-Trøndelag .....	293	299	37	336	40	323	78	401	48
Nordland .....	428	201	321	522	40	292	319	611	43
Troms .....	183	182	104	286	40	215	72	287	36
Finnmark .....	0	0	0	0	0	17	46	63	12
Sum .....	7 162	6 476	2 112	8 588	57	7 714	2 396	10 110	65

<sup>1)</sup> % av samtlige stats-, riks- og hovedveier.

# OVERSIKTSKART

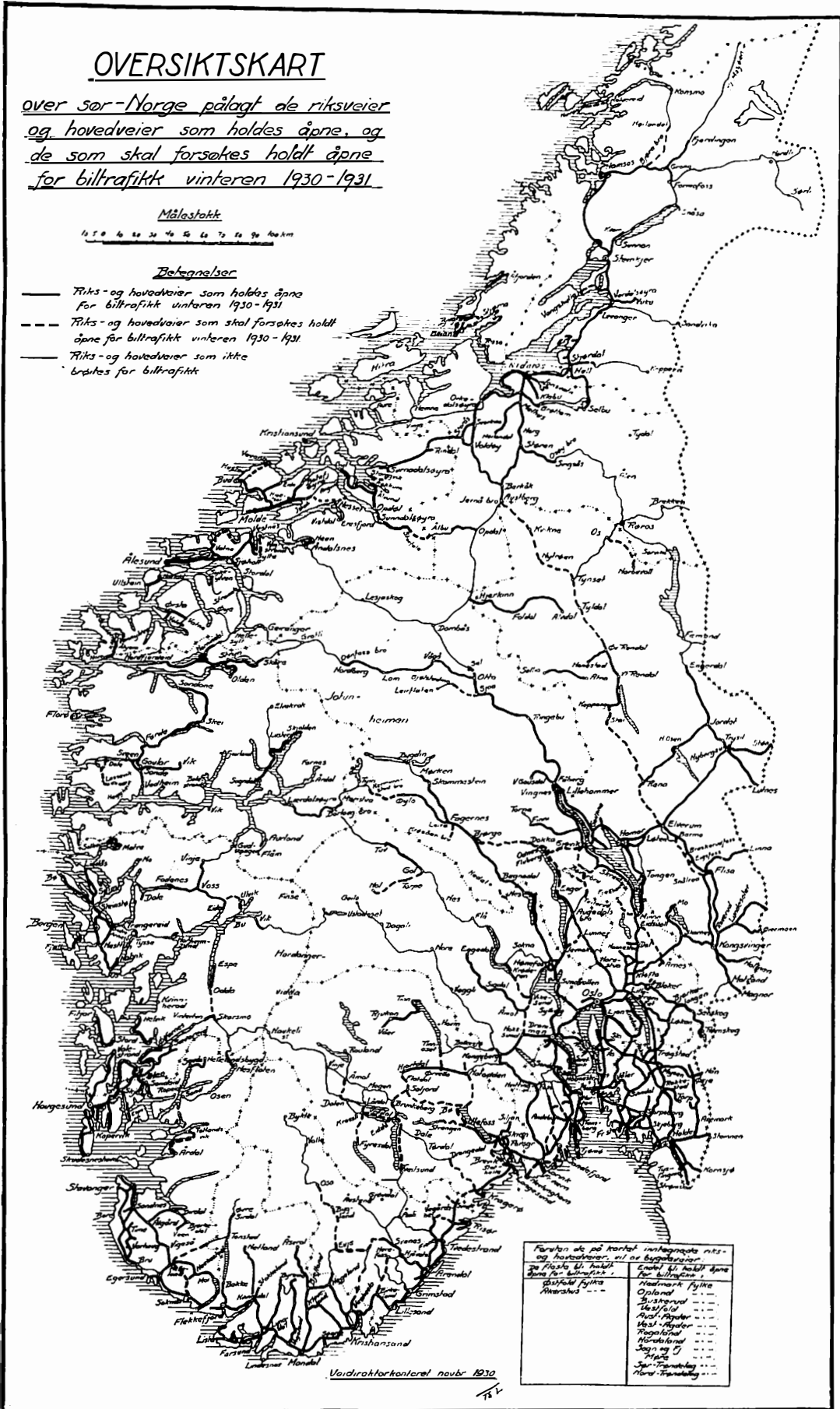
over sør-Norge pålagt de riksveier og hovedveier som holdes åpne, og de som skal forsøkes holdt åpne for biltrafikk vinteren 1930-1931

### Målestokk



### Betegnelser

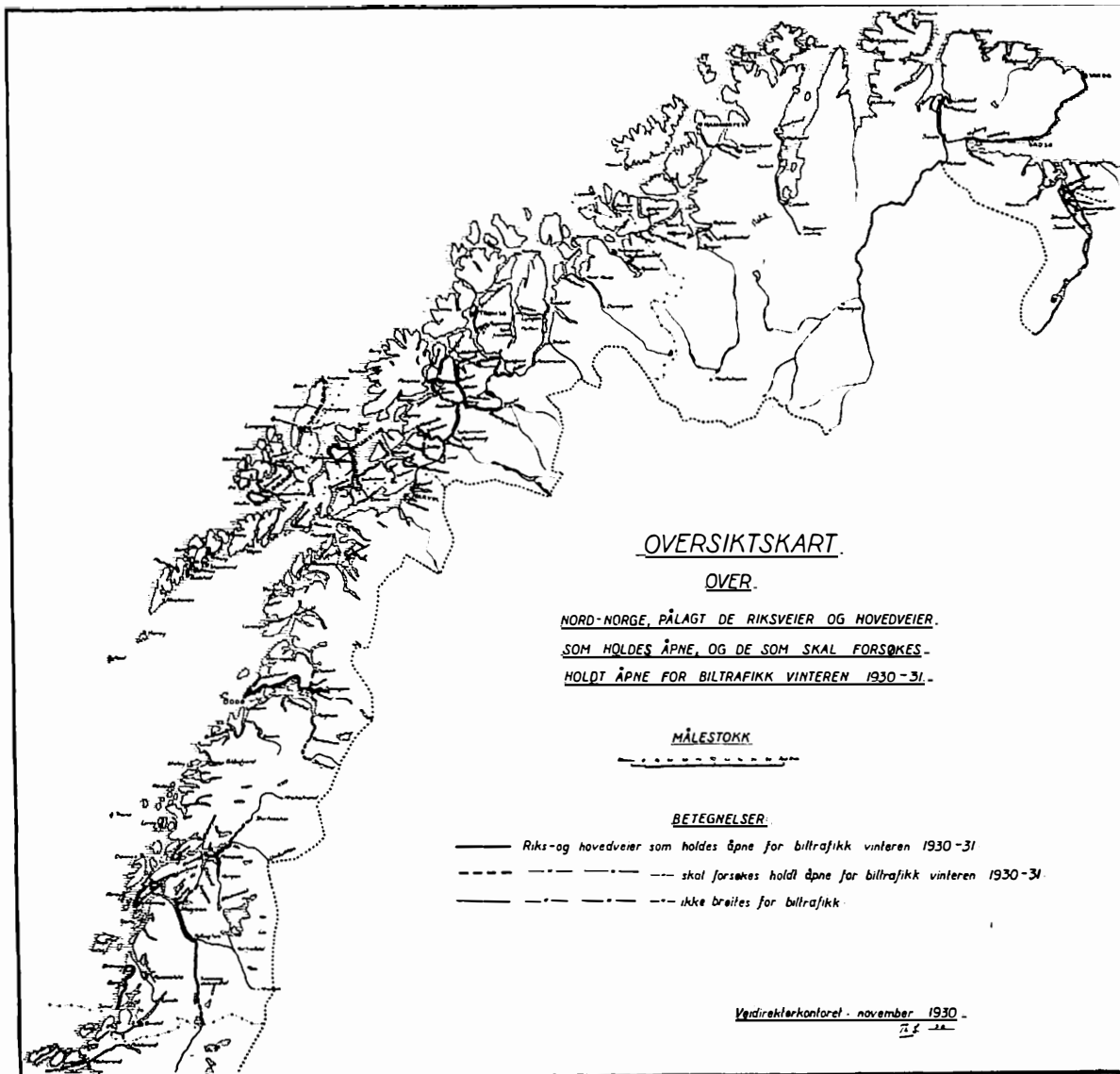
- Riks- og hovedveier som holdes åpne for biltrafikk vinteren 1930-1931
- - - Riks- og hovedveier som skal forsøkes holdt åpne for biltrafikk vinteren 1930-1931
- Riks- og hovedveier som ikke betjenes for biltrafikk



Følgende er på kartet innregnede riks- og hovedveier, og de betegnelser som skal bli holdt åpne for biltrafikk, og de som skal forsøkes holdt åpne for biltrafikk.

Oslo	Oslo
Oppland	Oppland
Bustanndal	Bustanndal
Deiðfjell	Deiðfjell
Aval/Avaler	Aval/Avaler
Kast-Avaler	Kast-Avaler
Trøgstad	Trøgstad
Hordalen	Hordalen
Jagt og fj	Jagt og fj
Flåte	Flåte
Sør-Trøndelag	Sør-Trøndelag
Nord-Trøndelag	Nord-Trøndelag

Veidirektoratet, januar 1930



For vinteren 1930—31 er nu innkommet til Veidirektøren opgaver fra overingeniørerne over de riks- og hovedveier som *skal* holdes åpne og som *skal forsøkes* holdt åpne for biltrafikk. Opgavene over lengdene er sammenstilt i omstående tabell og veiene er inntegnet på kartene over det sydlige og nordlige Norge.

I tabellen er innført til sammenligning summen for vinteren 1928—29 og samtlige tall for vinteren 1929—30 med nogen korreksjoner efter opplysninger som kom efter at opgaven var trykt. Ved en mulig

sammenligning av prosenttallene fra det ene år til det annet må tas i betraktning at veinettets lengde i mellemtiden også tildels er øket.

Fra vinteren 1928—29 til 1929—30 øket veilengden med ca. 21 %. Fra 1929—30 til 1930—31 er stigningen ca. 31 %.

Foruten de nevnte riks- og hovedveier vil også en stor del av landets bygdeveier bli holdt åpne i vinter. Lengden for disses vedkommende som man ikke har opgave over, vil bli meget avhengig av sneforholdene.

## NATRIUMKLORAT SOM UGRESSDREPENDE MIDDEL

Av en artikkel om dette stoff som professor Korsmo skriver i „Nationen” 14. august 1930 fremgår bl. a.: Saltet forgifter forbigående matjorden og dreper vegetasjonen. Saltet kan i passende oppløsning sprøytes på med Kyrres kjøresprøite eller med Forus kjøresprøite, eller det kan strøes tørt ved hjelp av en kunstgjødselspredemaskin. I sistnevnte tilfelle

kan saltet blandes med  $\frac{1}{4}$  helst pulverisert melkalk eller fin knustør sand for å kontrollere fordelings jevnhet.

Skal man foreta kloratbehandling på mark hvor plantebestanden er noget lengere fremvokset, er det å anbefale å slå ned og fjerne plantene for behandlingen. Derved opnår man å få kjemikaliet bedre

utover selve jordoverflaten, hvilket vil påskynde virkningen.

Til renhold av *vei- og grøftkanter* etc. benyttes 50 kg salt pr. dekar. Det er om å gjøre at jorden har eller får fuktighet nok til at saltet kan få trengt godt ned. Når man bare sørger for å benytte 50 kg pr. dekar, kan alt etter fuktighetsforholdene benyttes fra 5 til 45 % vektopløsninger.

For 5 % oppløsning: 50 kg Na Cl O<sub>3</sub> pr. da., oppløst i 950 liter vann, gir 968 liter oppløsning pr. da.

For 15 % oppløsning: 50 kg Na Cl O<sub>3</sub> pr. da., oppløst i 283 liter vann, gir 301 liter oppløsning pr. da.

For 45 % oppløsning: 50 kg Na Cl O<sub>3</sub> pr. da., oppløst i 61 liter vann, gir 79 liter oppløsning pr. da.

Saltets spesifikke vekt er 2,86.

For *vei- og grøftkanter*s vedkommende spiller tiden for utspredding av oppløsning mindre rolle. Sprees om våren, ligger skråningen brakk et år. Selv i nedbørrike strøk bør spredningen utføres minst 1 måned før frost inntre. I tørre strøk og særlig med tyngre jordsmon bør sprees i juli eller senest i begynnelsen av august, mens i milde nedbørrike strøk med kort frosttid kan sprees så sent som ut i oktober.

Angående tiden for utstrøning har man de samme hensyn å ta som ved saltets fordeling utover marken i væskeform. Virkningen blir sikrest og best under passende fuktighetsforhold. For at saltet skal kunne

trengt ned i jorden, må det oppløses i vann, og hertil trenges tilstrekkelig fuktighet i jorden -- helst en god regnskur etter utstrøningen.

Da kjemikaliet også kan virke skadelig på buskvekster o. l. nyttevegetasjon hvis gruntliggende røtter vokser utover i kloratbehandlet jordlag (haveganger, parkveier etc.), må der ved behandlingen i slike tilfelle utvises den nødvendige forsiktighet.

Natriumklorat skader ikke metall eller jern hverken i fast form eller oppløst i vann.

Kommer det sammen med organiske stoffer, som eksempelvis sagflis, halm eller klær, kan det forårsake eksplosjon såfremt der kommer varme til, på samme måte som bensin. Er man oppmerksom herpå og viser aktpågivenhet, er der ingen risiko ved bruken.

Saltet oppbevares tørt i bokser, ikke i sekker.

\*

I skrivelse av 20. november 1930 har overingeniøren for veivesenet i Nord-Trøndelag fylke innberettet følgende:

«Våren 1929 blev det innkjøpt 1000 kg natriumklorat til bekjempelse av ugressplagen langs riksveiene i Nord-Trøndelag. Stoffet blev brukt i 1929 og delvis i 1930 på nogen av de for generende ugress mest utsatte strekninger. Virkningen var tilfredsstillende. De partier som blev behandlet

## ANTALL ARBEIDERE PR. 1. SEPTEMBER 1930

### VED DE AV VEVESENET ADMINISTRERTE VEIANLEGG

Fylke	Antall arbeidere			Sum	Herav på	
	Hovedveier	Bygdeveier			Ordinært arbeide	Nødsarbeide
		Med statsbidrag	Uten statsbidrag			
1. Østfold .....	164	30	84	278	236	42
2. Akershus .....	249	32	148	429	363	66
3. Hedmark .....	210	87	106	403	397	6
4. Opland .....	144	124	83	351	351	—
5. Buskerud .....	156	14	36	206	191	15
6. Vestfold .....	93	8	—	101	101	—
7. Telemark .....	238	137	48	423	329	94
8. Aust-Agder .....	177	51	99	327	270	57
9. Vest-Agder .....	182	90	10	282	282	—
10. Rogaland .....	233	44	70	347	347	—
11. Hordaland .....	267	132	118	517	479	38
12. Sogn og Fjordane .....	288	96	—	384	384	—
13. Møre .....	433	81	—	514	456	58
14. Sør-Trøndelag .....	181	79	20	280	265	15
15. Nord-Trøndelag .....	118	106	24	248	248	—
16. Nordland .....	390	42	750	1 182	1 182	—
17. Troms .....	410	290	224	924	912	12
18. Finnmark .....	359	41	—	400	400	—
Sum.....	4 292	1 484	1 820	7 596	7 193	403
1. september 1929 .....	4 100	1 328	2 127	7 555	7 165	390
1. —, — 1928 .....	3 819	1 368	2 024	7 211	6 614	597
1. —, — 1927 .....	3 976	1 608	2 222	7 806	6 883	923
1. —, — 1926 .....	3 868	1 508	1 758	7 134	5 775	1 359
1. —, — 1925 .....	4 306	1 548	1 952	7 806	6 782	1 024

om våren var praktisk talt fri for gressvekst hele sommeren.

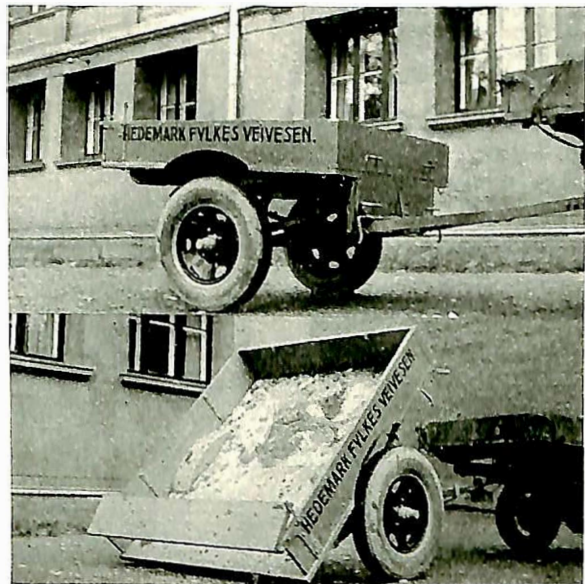
Der blev brukt en 2 procents oppløsning — 2 kg til 100 liter vann. Av denne oppløsning blev utsprøytet ca. 2 liter pr. m<sup>2</sup>. Spredningen foregikk ved hjelp av store lavesprøiter. Prisen på stoffet var dengang kr. 0,50 pr. kg plus et mindre frakttilllegg. Når arbeidet med spredningen medregnes utgjør omkostningene ca. 2,5 øre pr. m<sup>2</sup>. Det antas at denne utgift ekvivaleres av mindre gresskantdannelse.

Når forsøkene ikke er fortsatt i større omfang, er det begrunnet i at man savner en praktisk innretning for spredningen. De innretninger som anvendes i lanbruket passer ikke for veivesenet hvor stoffet skal sprees i ca. 1 m's bredde langs hver veikant. Skal stoffet få nogen større anvendelse i veivesenet, må man innrette en bil for oimedet. Denne bør foruten en hensiktsmessig spreer — som kan reguleres fra chaufførsetet — ha en tankbeholder på 2500 liter eller mere.»

I tilslutning til ovenstående kan opplyses at prisen på natriumklorat for tiden er ca. kr. 40,00 pr. 100 kg netto, levert i jerntromler à ca. 100 kg netto og i leveranser av minst 500 kg. For mindre partier og i 50 kg dunker blir prisen ca. kr. 50,00 pr. 100 kg.

Særtrykk av „Meddelelser fra Norges statsbaner“, nr. 3 — 1927, omhandlende „Kamp mot ugress og ugressets spredning“, kan fåes ved Veidirektorkontoret.

A. K.



lasteplanetets høide over marken. Den lille hjulkasse som dette nødvendiggjør, viser sig ikke å være til gene for tippingen. Når det er påkrevd, kan hele karmen fjernes.

Tilhengeren som veier 520 kg og koster kr. 1350, er levert av Hofstads automobilforretning, Oslo.

## MINDRE MEDDELELSER

### PLANOVERGANGENE FJERNES



Staten Ohio i U. S. A., Cuyahoga County, byen Cleveland og jernbaneselskapene arbeider sammen med det mål for øie å undgå å krysse jernbanene i planum såvel i byen som på de større hovedveier. Arbeidet er nu så langt fremskredet at alle planoverganger innen byen er fjernet. De største av de i den anledning utførte arbeider — Whitehouse viadukten — som sees på ovenstående bilde, blev fullført i 1929.

### EN HENDIG LITEN GRUSTILHENDER

Det er en kjent sak at hvor veiforholdene ikke er for vanskelige, kan man ved anvendelse av tilhengere opnå en vesentlig besparelse i omkostningene ved biltransport. Selv lastebiler av den mindre type kan med fordel føre tilhengere. En sådan liten tilhenger er nylig anskaffet til veivesenet i Hedmark fylke til bruk i forbindelse med fylkets nye Ford lastebil.

Tilhengerens kasse rummer 0,8 m<sup>3</sup>. Den største bredde er 1,65 m. Der er anvendt 32" × 6" heavy duty ringer på samme type av hjul som trekkvognens, hvorved man kan klare sig med et reservehjul. Tilhengeren kan tippes, likesom baklemmen kan åpnes fra forkant av tilhengeren. Som det vil sees, har man søkt å gjøre den så stø som mulig ved å redusere

## LITTERATUR

*Den norske ingeniørforenings betongkomité: Meddelelse nr. 1. Undersøkelse av skader på våre betongdammer og bruddstensdammer i mortel. Aarsak og botemidler.*

Den norske ingeniørforening nedsatte i 1925 en sakkynndig komité til undersøkelse av de skader som i årenes løp var opstått på våre reguleringsdammer i betong og andre betongbyggverk, som er utsatt for vannets angrep. Denne komité består av: Professor B. F. Halvorsen, formann, overingeniør A. B. Berdal, direktør E. Bjørnstad, ingeniør Chr. F. Grøner, direktør S. Kloumann, overingeniør K. Baalsrud og avdelingsingeniør R. Nicolaysen. De to sistnevnte er opnevnt av Arbeidsdepartementet som statens representanter. Komitéens sekretær er ingeniør Kristen Friis. Til bestridelse av de med komitéens arbeide forbundne utgifter har såvel staten som kommuner og private ydet bidrag.

Som det første resultat av komitéens arbeide foreligger nu ovennevnte Meddelelse nr. 1. Det er et ganske omfangsrikt verk på 26 sider og med 121 illustrasjoner i teksten. Boken er delt i følgende kapitler:

- I. Innledning.
- II. Resultat av befaringer og rapporter angående betongbyggverk i våre vassdrag.
- III. Skadenes årsak.
- IV. Botemidler.
- V. Konstruktive forhold.
- VI. Tilsyn, vedlikehold og reparasjoner.
- VII. Konklusjon, som i sin helhet lyder således:

#### A. Skadenes omfang.

Som hovedinntrykk av de undersøkte damanlegg kan fastslåes at meget få av våre dammer og spesielt våre reguleringsdammer, er helt feilfrie.

Skadene finnes såvel på betongdammer som på bruddstensdammer, og er stort sett ensartede og optrer på samme måte.

I almindelighet er skadene lokale og sjelden utbredt over den hele dam, hvad der tyder på ujevnhet i betongens eller mørtelens sammensetning samt arbeidets utførelse. Skadene optrer fortrinnsvis i støpefugene. Organisk materiale samt jern- og ofte manganforbindelser finnes i almindelighet avlagret i de skadede partier.

Selv om det ikke ved nogen av de undersøkte dammer er fare for noget dambrudd på grunn av betongens ødeleggelse, vil komitéen peke på og sterkt fremholde nødvendigheten av at de enkelte dammlegg undersøkes en inngående undersøkelse for å bringe deres tilstand på det rene. De store verdier som ligger såvel i selve dammene som enn mere i de nedenfor dammene liggende anlegg, krever et rasjonelt gjennomført vedlikehold både når man ser det fra bedriftens side og når man ser det nasjonaløkonomisk.

#### B. Skadenes årsak.

Hovedårsaken til betongarbeidernes ødeleggelse ved vannets påvirkning er at der bortføres kalk fra betongen. Betingelser for vannets inntrengen oppstår ved rissdannelser i overflaten på grunn av svinn og temperaturvariasjoner. Vannet vil trenge gjennom disse riss og videre gjennom mer eller mindre porøse partier i betongen. Vannanalysen viser at elvevannet i Norge i almindelighet er surt og kalkoppløsende.

Den forholdsvis hurtige progresjon av ødeleggelsen skyldes for magre blandingsforhold og ujevn materialfremstilling, hvilket er en gjennomgående foreteelse ved de undersøkte anlegg.

Enkelte spesielle forhold og reaksjoner av kjemisk natur, som har innflytelse på betongødeleggelsen og kalkopløsningen og som står i forbindelse med vannets innhold av organiske bestanddeler samt jern- og manganforbindelser, bør gjøres til gjenstand for videre undersøkelser.

Enhver betongkonstruksjon, utsatt for gjennomgang av vann av sur karakter, vil således før eller senere bli helt eller delvis ødelagt på grunn av vannets utløsning av kalk og kalkforbindelser. Først utløses kalkhydratene og derefter kommer turen til de mere tungt oppløselige kalksilikater og aluminater. Den hurtighet hvormed en ødeleggelse forløper når vannet først trenger inn i betongen, vil avhenge av vannets karakter samt betongens kvalitet og cementinnhold. Ved større lekkasjer vil også vannets mekaniske slit gjøre sig gjeldende.

#### C. Hvordan skal man undgå disse skader og hvordan skal de i tilfelle repareres?

Helt fra de første skader for mange år siden blev observert, har man søkt etter botemidler. Man var imidlertid dengang ikke klar over årsaksforholdene, og de fleste skader mentes å være opstått på grunn av humussyreholdig sand. Det er også utvilsomt og på mange steder konstatert at skader er opstått på grunn herav. Selv om mange allerede dengang var oppmerksom på at også vannets karakter kunde spille en rolle, så er man dog først i de senere år kommet til klarhet over alle de faktorer som spiller inn ved betongødeleggelsen, sådan som nærmere påvist i kap. III. Spørsmålet om *botemidler* er derfor også

kommet i en annen stilling enn tidligere og nye forslag fremkommer til stadighet både i konstruktiv og materialteknisk retning.

De midler som kan bringes i forslag, blir avhengig av om det gjelder et nyanlegg eller hvorvidt det dreier sig om reparasjon og sikring av et allerede bygget damanlegg.

#### 1. Nyanlegg.

a) Da vannets inntrengen i en gravitasjonsdam skyldes rissdannelser i ytterflaten på grunn av svinn og temperaturvariasjoner, er de „opdelte“ dammer og tynne hvelvkonstruksjoner, som nærmere begrunnet i kap. V, i materialteknisk henseende å foretrekke fremfor gravitasjonsdammer.

b) Hvad betongdammer av gravitasjonstypen angår, er fremholdt at et isoleringsskikt på vannsiden kan anvendes for å dekke over rissdannelsene. Hertil kreves imidlertid et helt elastisk isolasjonsskikt beskyttet mot mekaniske angrep. Man har dog ennå ikke tilstrekkelig erfaring for såvel de foran nevnte isolasjonsmassers holdbarhet i vann som hvordan beskyttelsesskikt bør anordnes.

Ved anvendelse av godt påstrykningsstoff uten beskyttelse, vil man i noen grad kunne nedsette hårrissdannelser og derved forlenge betongens levealder, men en betongdam vil ikke herved fullstendig beskyttes mot vannets inntrengen og overflateangrep eller mekaniske påkjenninger.

c) Ved å anbringe en elastisk tetningsplate foran dammen og drenerer mellomrommet mellom denne og tetningsplaten, opnår man at dammens hovedmasse blir tørrlagt og derved beskyttet mot vannets angrep.

#### 2. Reparasjoner.

Ved reparasjon av skader på eldre dammer er selvsagt de lokale forhold og økonomiske hensyn av betydning for hvilken fremgangsmåte som velges. Man har pekt på følgende metoder:

a) I enkelte tilfelle ved mindre viktige anlegg samt ved dammer som i almindelighet står under vann vil — hvis tørrlegning fra tid til annen er mulig — en stadig reparasjon av skader på puss og betong være tilstrekkelig. Et godt påstrykningsstoff vil være av beskyttende virkning. På samme måte kan ved stenkledde dammer fugene fornyes. Herunder kan det også bli tale om å anvende en elastisk isolasjonsmasse innenfor spekkfugen.

b) Elastisk isolasjonsskikt på vannsiden, som nevnt under 1 b.

c) Elastisk tetningsplate foran dammer, som angitt under 1 c.

d) Cementinjeksjon som nærmere angitt under kap. VI c. For dammer som ikke uten en kostbar driftsstans eller store avdemningsarbeider kan tørrlegges, vil man ofte være henvist til denne løsning.

Generelt gjelder for alle betongkonstruksjoner i våre vassdrag at det må legges større vekt enn man hittil har gjort på å fremstille en førsteklasse, tett betong.

Komitéen har funnet dette spørsmål så viktig at den har utarbeidet Meddelelse nr. 2, hvor der kortfattet redegjøres for de nye prinsipper for fremstilling av betong.

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 29. november 1930.