

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 9

Materialblanding på veibanen. — Det nordiske veitekniske møte i Sverige. — Lastebiltrafikken og våre landeveiers bæreevne. — Antall arbeidere pr. 15. mars 1935 ved de av veivesenet administrerte veianlegg. — Motorisering av tømmertransporten. — Personalia. — Litteratur.

Septbr. 1935

MATERIALBLANDING PÅ VEIBANEN

VEIBLANDINGSMETODEN (ROAD MIX)

Av ingeniør Holger *Brudal*.

Fortsettelse fra nr. 8, s. 123.

Efter det tørringsarbeide som jeg har sett man kan utføre ved harving og bruk av planskraper tror jeg det på en rimelig varm sommer ikke vil være særlig vanskelig å få veigrusen tørr nok, særlig ikke på åpne veipartier og hvor grusdekket har sådan beskaffenhet som mange steder i Østfold.

Varme stoffer skulde derfor også være egnet for dette veidekke.

En økonomisk mannjevning mellom emulsjoner på den ene side og de varme stoffer på den annen kan ikke være basert bare på det antall prosent av det oprinnelige stoff som blir igjen og nyttiggjøres i den ferdige blanding. Der er også andre faktorer som spiller en betydelig rolle. Hittil har i Norge literprisen for emulsjon ligget under prisen for oppvarmet tjære eller asfalt levert på veibanen. Særlig er dette tilfelle i fjernere strøk og når det gjelder mindre arbeider.

Under ugunstige værforhold vil man ved anvendelse av varme stoffer ha en del ekstra arbeid med å få veigrusen tørr nok, mens man på den annen side må påføre vann når emulsjon anvendes for tettgraderte materialer. Efter amerikanske forskrifter bør der for disse tilføres omtrent like meget vann som emulsjon.

Omkostningene for begge slags stoffer vil i høy grad avhenge av de maskiner man har til disposisjon. Ennvidere må der være det rette forhold mellom tankbilenes og blandingsmaskinenes kapasitet. De nødvendige blandingsmaskiner vil man ofte på forhånd ha til disposisjon. Anderledes vil det stille sig med maskineri for spredning. Også i denne henseende vil emulsjonen by en fordel.

For ikke å behøve å vende så ofte, hvilket krever uforholdsmessig meget tid, bør den veistrekning som skal behandles ad gangen være lengst mulig. Dette medfører krav på flere blandingsmaskiner, hvilket atter igjen nødvendiggjør at man kan føre store mengder bindemiddel ut på veibanen i en bråfart. Jeg skulde anta at det vilde være hensiktsmessig på et centralt sted å

ha 2 tankbeholdere hver på ca. 10 m³ og som kunde gis under- eller overtrykk efter behov, henholdsvis for fylling eller tømning akkurat som på våre trykkspredertankbiler.

Ved hjelp av de nevnte tankbeholdere kunde man på kort tid få fylt spredebilenes tanker. Under anvendelse av kald emulsjon kunde så vel de store tanker som spredebilenes tanker være meget enkle. Man kunde for anledningen benytte leiede biler på hvis lasteplan tankene kunde settes. Ennvidere måtte has en heisebukk eller kran for hånden således at tankene raskt kunde løftes av og bilene benyttes for annen kjøring, eksempelvis gruskjøring.

Under bruk av emulsjon for tett-graderte materialer, som inneholder 30 %—50 % som passerer sikt nr. 10 og 3 %—10 % som passerer sikt nr. 200 sees anbefalt at man først omhyller gruspartiklene med en asfalt-olje som spres og blandes på samme måte som emulsjonen. I almindelighet anvendes der en asfalt med en viskositet, Saybolt-Furol ved 122° F på 40 til 80 og i en mengde av ca. 1,15 l pr. m² pr. tomme konsolidert veidekke.

Med hensyn til spørsmålet asfalt kontra tjære har jeg søkt å innhente opplysninger fra forskjellig hold. Det vil dog forstås at spørsmålet har flere sider enn den rent tekniske, så man må jo av og til lese mellom linjene. Man bruker flere steder både asfalt, tjære og emulsjon ved siden av hverandre. Ennskjønt jeg har sett veiblandingsdekker utført med raffinert tjære (tarvia) være like gode efter 5 års forløp er jeg dog personlig av den opfatning at asfalt er å foretrekke under våre vær- og trafikkforhold og særlig for forseglingsskiktet. I flere beskrivelser står det forøvrig at stoffet i forseglingsskiktet skal ha samme egenskap som blandingsdekket. Jeg er tilbøielig til å legge stor vekt på uttalelser av chefen for opplysningskontoret gående ut på at asfalt antas å være best og at tjære egner sig særlig for impregnering.

Det kan være grunn til å utføre forsøk hos

oss med forskjellige stoffer og med dekker av forskjellig tykkelse, men de forskjellige dekker må gis samme vilkår og frem for alt må arbeidet utføres riktig og så omsorgsfullt som mulig.

Ved nøie vurdering av de foreliggende erfaringsresultater fremgår det at *veiblandingsmetoden kan føie sig meget elastisk etter de foreliggende krav*. Den egentlige veiblandingsmetode regnes å strekke sig fra en veidekketykkelse på 1"–4", idet dog det almindeligste er 2"–2½"–3", men i grunnen er også de metoder som der nedenfor er berettet om fra Maine og Wisconsin og som gir en tykkelse på under 1", også en form for veiblanding.

Efter de seneste forskningsresultater i retning av å stabilisere planeringen (se artikkelen om stabilisering av jord) vil man sikkert kunne redusere tykkelsen av selve slitedekket adskillig i forhold til den hittil benyttede. På en vel drenert og stabilisert planering vil det vel sjelden bli tale om mer enn 2"–2½" og for rimelig trafikk meget ofte betydelig mindre. Der henvises i denne forbindelse til det nedenfor gjengitte brev fra Wisconsin.

Om man nu skulde ha laget et for tynt dekke er det jo en enkel sak å øke tykkelsen uten at noget er tapt. Hvis arbeidet utføres riktig og omhyggelig vil jo dekkets omkostninger bortsett fra impregneringslaget og forseglingsskiktet være temmelig nær proporsjonale med tykkelsen av dekket så vel med hensyn til størrelsen av det blandingsarbeide som trenges samt til den mengde asfalt eller tjære som trenges.

Det er derfor ved denne metode overmåte lett å tilpasse dekket til den trafikk som til enhver tid måtte forekomme.

Som forholdene ligger an på de gamle veier i Østfold vet jeg intet dekke som er så anvendelig og billig som veiblandingsdekket.

Grunnene hertil er flere og for nærmere å begrunne dette vil jeg ta for mig de forskjellige alternativer som kan foreligge.

1. Gammel ren grusvei uten stenlag.

Av disse finnes ikke så få km og takket være de anskaffede 2 store silo- og grussorteringsanlegg i forbindelse med slepskuffedrift har man fått grus av maks. størrelse 1" så billig levert på veibanen at denne i løpet av de senere år har kunnet få en meget nyttig opgrusning. Fra den ene silo er også en meget stor procentdel knust stoff der som oplyst er meget heldig. Disse grusdekker kan være ganske gode når været er passe fuktig, men i langvarig tørtvær blir de svært løse, fordi veibanen dessverre ikke er blitt tilført noget bindstoff.

Disse veidekker må man bare rive op litt i det øverste lag og tilsette den partikkelstørrelse som

man efter foretatt siktning har funnet mangler. Hånd i hånd med oprivnings- og tilsetningsarbeidet vil man også kunne få foretatt adskillig utjevning av veibanen. De forberedende arbeider som krever forholdsvis store beløp ved andre veidekkearbeider blir derfor her meget små. I U. S. A. regner man for øvrig at svanker på inntil 1" dybde kan rettes ut ved selve slitedekket, idet dette blir tilsvarende tykkere og uten at reduksjon i tykkelsen under konsolideringen blir nevneverdig generende.

Er svankene dypere må de utbedres særskilt på forhånd.

Det her beskrevne grusdekke som i tørtvær blir for løst vil ved å forsynes med et veiblandingsdekke bli en utmerket vei, da dette dekke forhindrer fordampningen samtidig som grusdekket har en tilstrekkelig tykkelse til å bære om opstigende fuktighet reduserer planeringens bæredyktighet. *For å undgå misforståelse på dette punkt tillater jeg mig å henvise til artikkelen om stabilisering av jord i «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 5-1935.*

2. Gammel pukkvei (vannbundet makadam) som er vedlikeholdt med grus.

Forholdene på disse veier kan arte sig forskjellig. Jeg vil f. eks. behandle det tilfelle at de skal behandles efter impregneringsmetoden.

Alt det løse materiale må da feies vekk, hvilket arbeide i og for sig er ganske omfattende og lager nesten utholdelige støvskyer. Herunder viser det sig at den faste veibane man opnår er usedvanlig ujevn. Rent bortsett fra alle de større svanker er der en mengde mindre som krever et nærsagt uendelig opretningsarbeide og tiltross for de største anstrengelser blir resultatet lite tilfredsstillende.

Ved siden herav vil man møte mange andre ulemper. Det nevnte veidekke bestående av stenlag, pukk og grus vil ofte være så sterkt at det *tilsynelatende* kan motstå telen i *nogen tid* på grunn av veidekkets indre opbygging og man fristes til å tro at forholdene i undergrunnen er tilfredsstillende. Men heri kan man bli narret stygt. Nevnte veier er nemlig ofte bygget slik at de store stenlagstener er lagt direkte på leire. Ovenpå stenlaget er så lagt ren leire i større eller mindre tykkelse, hvorpå pukken er utlagt. Derpå har man vannet og valset så lenge at vannet parret med den dynamiske og statiske påkjenning fra valse har bløtt op leiren slik at leiren har tytt op og fylt alle mellomrum i stenlag og pukkdekke og valsingen har man måttet innstille. Under den senere slitasje har utslitt materiale på veibanen blandet sig med leiren. Resultatet er at man under feiningen tilslutt får en fast veibane som enten består av sten eller

et stoff som i kapillær henseende står i meget effektiv forbindelse med grunnvannet.

Følgene uteblir ikke. Rent bortsett fra at selve impregneringstjæren eller asfalten har liten evne til å trengre inn i nevnte stoff så vil grunnvannet trengre op og forårsake ødeleggelser.

Før veibanen blev overflatebehandlet kunde den bli forholdsvis tørr fordi det optrengende vann da fordampet, men overflatebehandlingen forhindrer fordampningen. Hvis man har benyttet et tykt sandteppe på planeringen vil dette rette på forholdet, men man får i hvert fall et meget uensartet underlag.

3. Grusvei med stenlag.

Feining vil her avsløre en veibane som er ennu mere små-ujevn enn den under punkt 2 nevnte og forarbeidene blir mange og dyre.

Det ligger i sakens natur at veiblandingsmetoden kommer lett over mange av de sistnevnte vanskeligheter.

Har man først fått oparbeidet en del kjenskap til de materialer man har å gjøre med vil oprettingsarbeide ved hjelp av stabiliserte masser og konsolidering skje forholdsvis raskt og billig.

Alt etter grunnforholdene kan grusdekket gis den tykkelse som ansees nødvendig, og man får et godt og ensartet trykkfordelingslag.

Ved siden av de her fremholdte fordeler har man også den fordel at man for *veiblandingsmetoden ikke trenger så meget støvfri og absolutt tørr pågrus* og dette er et meget viktig moment. Å skaffe støvfri pågrus kan nok gå an, men å holde store mengder av den absolutt tørr er verre og adskillig kostbart. Etter impregneringsmetoden med dobbelt overflatebehandling vil der kreves over den dobbelte mengde med tørr, støvfri pågrus, såsant man ikke benytter et stoff som er mindre ømfindtlig overfor fuktighet.

Med disse betraktninger over norske forhold vil jeg gå over til å gi en del *oplysninger fra U. S. A.*

Forholdene og opfatningen i nevnte land kan være meget variabel og jeg vil derfor nedenfor gi en utdrag av brev fra forskjellige hold der borte. Samtidig vil jeg dog tilføie at når de av U. S. A.s erfaringer som er omtalt i artikkelen om «Undersøkelse og stabilisering av jord» er blitt almindelig kjent i alle de amerikanske stater, tror jeg at fremgangsmåten i merikansk veibygging også vil mere standardiseres. Ennu er det nemlig også i U. S. A. mange som ikke kjenner til de siste forskningsresultater.

En del av de nedenfor refererte erfaringer og opfatninger tror jeg må tilskrives at kravene til effektiv drenering ikke alltid har vært like sterkt hevdet.

Grundet den store variasjon i arbeidsmetoder har jeg skrevet til en rekke veikontorer og asfalt- og tjærefirmaer.

Mine spørsmål var grunnlagt på den opfatning som jeg har gjort rede for i «Meddelelsene» nr. 5 for 1934.

Som forholdene ligger an i vårt land og særlig på bakgrunn av mitt arbeide for rene grusveier på bekostning av stenlaggrusveiene, har jeg basert mine spørsmål på den forutsetning at der anvendes et gruslag på ca. 20 cm eller 8", hvilket anføres til forklaring av de svar jeg har fått.

Hovedkontoret i Washington anfører bl. a. følgende: «Med hensyn til spørsmålet om man foretrekker veiblandingsmetoden (road mix) fremfor impregneringsmetoden (carpet-coat) antar jeg at De vil finne at de anvendes under ganske forskjellige forhold. Betegnelsen «carpet-coat» eller «mat» således som benyttet i vår litteratur refererer sig i almindelighet til et tynt overflatelag bestående av asfalt eller tjære og kornede materialer som grov sand eller grus (helst det siste) anbragt på et veidekke uten pukk, således sandleire, «topsoil», (veidekke av den øverste jordskorpen) Florida kalksten. Undertiden anvendes det på grusdekker også. I almindelighet anvendes denne metode i syd og sydvest hvor man har mindre frostvanskeligheter. Hensikten er å tilveiebringe et støvfritt dekke og til å beskytte mot regnvann et veidekke hvis stabilitet vilde reduseres hvis det blev ganske vått.

Veiblandingsmetoden benytter vanligvis knust sten eller knust grus (runde partikler er ikke ønskelige).

Veiblandingsdekket hviler i almindelighet på et lag av knust sten eller knust grus på en stabil (eller burde være stabil) planering. Nevnte lag er sommetider ganske tyndt (kanske 4 tommer). I almindelighet er tilveiebragt 6"—8". Veiblandingsdekket er sjelden så tyndt som 1", i almindelighet er det 1½" — 2" tykt. Enskjønt veiblandingsmetoden ennu anvendes i meget stor utstrekning er der en tendens til å gå over til centralblandingsmetoden, hovedsakelig på grunn av den større ensartethet man derved får.

Ved bruk av tilstrekkelig tykkelse på trykkfordelingslaget (base course) eller ved å stabilisere planeringen tilstrekkelig eller ved en kombinasjon av begge deler kan bygningen av de her omhandlede typer gjøres tilstrekkelig god for et hvilket-somhelst hjultrykk. Vedlikeholdsutgiftene øker med trafikken og i almindelighet ansees 1200—1500 vogner daglig som den praktiske grense for sådanne veier. Der foreligger dog rapporter om trafikk på op til 2000 til 3000 daglig som sådanne veier har kunnet formidle utmerket i adskillig tid. Sådanne tilfeller tror jeg kan tilskrives særlig gunstige forhold.

Asfalt foretrekkes i almindelighet fremfor tjære

for blandingsdekkene. Tjære blir ganske almindelig foretrukket for impregneringen.

Spørsmålet om størrelsen av hestetrafikken har her ingen innflytelse på valg av asfalt med større eller mindre viskositet. Vi har så liten hestetrafikk at den kan negligeres. Der er en tendens til å benytte de tykkere asfalter i distrikter med meget regn og slemme vinterforhold. Som De vil se av våre rapporter om planeringsjordarter avhenger en hvilken som helst kornet masses stabilitet av to ting.

1. Partikkelens kohæsjon

2. — indre friksjon.

I henhold til denne fundamentale teori skulde asfalten med større viskositet foretrekkes som bindemiddel for materialer med mindre indre friksjon (f. eks. runde partikler, dårlig graderte materialer etc.). Vi har nøie fulgt eksperimentene med å anvende bomullsnett som armering for tynne bituminøse slitedekker. Det viser sig å ha nogen verdi ved å forhindre eller forsinke dekkets oppbrekning langs kantene, men vår almindelige konklusjon er at det ikke er av megen verdi (Se «Meddelelsene» nr. 5, 1934, side 75).

Såvidt hovedkontoret i Washington.

Oplysningene taler for sig selv, men der er et punkt som jeg har lyst til nærmere å feste mig ved, nemlig den trafikkmengde som disse dekker kan tåle. Som det sees er det et temmelig stort sprang mellom de laveste og høieste trafikkgrenser som er nevnt.

Nettop slike ting er det man må ta op til nærmere undersøkelse. I slike tilfeller må vi veiingeniører gå grundig tilverks for å finne ut hvad det er som betinger at dekket har kunnet tåle så meget større trafikk på noen steder enn på andre.

Selve slitedekket antas å være det samme; hvis også vær- og klimatiske forhold samt trafikens art er de samme, skulde det vel være forholdene i undergrunnen som er forskjellige.

Et nøie studium av de forskningsresultater som er omhandlet i artikkelen om stabilisering av jorden vil ganske sikkert gi forklaring og rettledning i dette spørsmål.

Med hensyn til «Carpet-coat» eller «mat» metoden så vet jeg fra annen litteratur at denne metode også omfatter den her benyttede impregneringsmetode med dobbelt overflatebehandling. Den omfatter i det hele tatt all overflatebehandling som gir et dekke med tykkelse mindre enn 1". I staten Maine går man frem på en litt annen måte.

Jeg skal gi en ekstraktutdrag av brev også fra denne stats cheffingeniør således:

«Vi bygger våre grusveier med et grusfundament i hvilket vi bruker grus gradert fra de fineste partikler og op til 3" eller 4". For slitelaget bruker vi sortert grus som i sammentrykket tilstand har en tykkelse av 3" eller 4" over grusfundamentet. En meget stor lengde av våre grusveier er over-

flatebehandlet med bituminøse materialer. Tykkelsen av grusfundamentet varierer efter forholdene sannsynligvis mellem 8" og 18". Vi har en meget slem frost og vi finner at vi må ha et tilstrekkelig fundament for å kunne formidle trafikken særlig sent om høsten og tidlig om våren.

Vår overflatebehandling har innbefattet et bituminøst stoff. Vi har for det meste brukt tjære undertiden anbragt i 2 spredninger og på nye grusveier har vi brukt fra 2,3 til 3,5 l. pr. m². Dette dekkes med sand og fin grus umiddelbart efter at tjæren er spredd, hvorpå tjære og grus blandes ved hjelp av en drag med stålblad. I virkeligheten gir dette et tynt «mixed-in-place» dekke. Stort sett har vi trodd at tjære har «arbeidet bedre» på en vei som aldri har vært overflatebehandlet før. Vi har dog også benyttet asfalt og i mange tilfeller med hell. Jeg kjenner til tilfeller hvor tjæredekker senere er blitt overflatebehandlet med asfalt.

Vi har noen strekninger med disse overflatebehandlede grusveier som har hatt en trafikk på 1500—2000 vogner daglig og vi har bare behøvd å overflatebehandle leilighetsvis.

Egentlig tror jeg at den trafikkmengde som et hvilket som helst flexibelt dekke (flexible type of surface) kan befordre, utelukkende avhenger av fundamentets og planeringens tilstand.)*

Såvidt staten Maine. I hvilken utstrekning eventuell påkrevet dyptdrenering er blitt utført på heromhandlede strekninger kjenner jeg ikke til. Av brevet synes å fremgå at der ikke er blitt utført stabiliseringsarbeide på den måte som beskrevet i artikkelen om stabilisering av jord.

Endelig vil jeg gi en ekstrektutdrag av brev fra vedlikeholdsingeniøren i Wisconsin. Enskjønt brevet er meget langt synes jeg at det er ønskelig å ta det med, da det gir et detaljert innblikk i veivesenets tenkemåte og en detaljert beskrivelse av arbeidets utførelse. Forholdene i Wisconsin er i mange henseender lik forholdene i Norge ihvertfall i Østfold. På noen steder kan undergrunnen være naturlig drenert, på andre steder ikke. Man kan ha meget slem teleløsning. En annen sak er det at man kan ha en mer kolloidal leire enn vi har.

Vedlikeholdsingeniøren sier bl. a.: . . . «Jeg vil beskrive arbeidsutførelsen for de 2 slags bituminøse veidekker som vi bruker i denne stat.

1. den såkalte «skin-mat», som har en tykkelse av fra ½" til 1".
2. den såkalte «mixed-in-place turn over» metode som har en tykkelse av fra 2½" til 3".

Vi legger ca. 2400 km. efter «skin-mat» metoden årlig, men størstedelen av denne type benyttes i den nordlige del av staten, hvor man hovedsakelig har turisttrafikk og meget lite tung lastebiltrafikk.

*) Uthevet av forfatteren.

Jordbunden der består for det meste av en sandaktig leir-loam (sandy-clay-loam). Vi har adskilleg telesår-dannelse i denne del av staten og bruker derfor denne billige men tjenlige behandling, fordi store deler av våre veier bryter op adskillig om våren.

Vi vier ikke behandlingen av undergrunnen megen oppmerksomhet i denne del av staten før «skinmat» metoden, fordi der ikke er noget materialtap om visse deler av nevnte behandling bryter op om våren, og efter at telebrytningen er over er det bare å rette på de steder hvor der har vært telesår. For denne byggemåte bruker vi en langsomt herdnende bitumen fordi den, om den skulde bryte op, kan efterbehandles meget lett og billig med en motorveihøvl og den tynne matre kan legges på igjen. Hvis en hurtig herdnende bitumen var blitt brukt, vilde det være umulig å efterarbeide det og legge det på igjen.

Mange av våre veier i de nordlige strøk hvor nevnte overflatebehandling har vært anvendt, har fått en lett grusning med en sandaktig grus på 470 til 560 m³ pr. km. Grusmaterialene er knust således at alle materialer passerer ¾" ring og inneholder ca. 30 %—40 % sand. Vi har også ganske mange strekninger som ikke er blitt gruset i det hele tatt og som vi overflatebehandler på samme måte. Vi bruker med andre ord denne overflatebehandlingsmåte på en hvilkensomhelst planering hvadenten den rett og slett består av stedets jordart (top-soil) eller om den har fått en lett grusning av knust grus eller knust sten.

Overflatebehandlingen er meget enkel og billig. Vi bruker våre motorhøvler og høvler det øverste løse lag som i almindelighet er ca. 1" tykt over til veikanten, hvorpå man med trykkspredere sprer ut ca. 2,7 l. pr. m². Derpå høvles de avhøvede veidekkmaterialer frem og tilbake inntil alt stoff er dekket med bitumen som ofte krever at materialene høvles frem og tilbake 10 til 15 ganger. Trafikken kan gå hele tiden.

Denne behandling koster oss fra \$ 250—\$ 370 pr. km incl. bitumen og alt arbeide.

Disse veier vedlikeholdes av en veivokter som har en strekning på fra 40 til 56 km og har en 1—1½ tonn lastebil til sin disposisjon for at han kan flikke alle småhullene som forårsakes av hestetrafikken eller opstår på annen måte. Når vi overflatebehandler på denne måte sørger vi også for å få flikningsmaterialer av akkurat samme materiale som selve dekket er laget av og dette materiale legges i hauger for at veivokteren kan ha det forhånden. Dette flikningsmateriale vil være godt bearbeibart og i god tilstand gjennom hele arbeidsperioden.

For tilberedning av flikningsmaterialer tar vi ofte disse langs veikanten og blander ved hjelp av motorhøvlen, hvorved arbeidet blir meget bil-

ligere enn om blandingen skulde skje for hånd eller med blandemaskin.

Vi har lagt fra 320 til 645 km årlig efter den såkalte mixed-in-place turn-over metode som har en tykkelse på 2½"—3". Dette dekke legger vi i almindelighet på en planering som er godt høvlet og drenert og har riktig tverrprofil og som er blitt gruset enten med knust sten eller knust naturgrus til en dybde av fra 3" til 4", d. v. s. fra 940 til 1170 m³ pr. km.

Vi legger ikke dette bitumendekke straks eller det samme år som planeringen og grusningen er utført, for vi ønsker at planeringen skal sette sig og grusdekket skal konsolideres for å gi tilstrekkelig styrke til å bære den trafikk som vil bli krevet. Efter at planeringen har satt sig godt og grusdekket er vel konsolidert tilfører vi fra 615 til 770 m³ pr. km av knust sten eller grus som passerer ¾" ring og inneholder fra 10 % til 20 % finpartikler. Derpå spres ca. 2,3 l pr. m² enten cut-back asfalt eller tjære eller en hurtig herdnende bitumen på den løse grus. Øieblikkelig derefter blandes materialene frem og tilbake med en motorveihøvl til alle partikler er dekket, hvorpå det høvles til en ranke langs kanten. Derefter blir veibanen så å si impregnerert med samme sort bitumen i en mengde av ca. 1,8 l pr. m², hvorefter det avhøvede materiale føres tilbake på veibanen og blandes og høvles omhyggelig. Derpå valses i almindelighet med en tandemvalse som veier fra 3100 kg til 4500 kg avhengig av de materialer som er brukt. Man må med andre ord ikke bruke en valse som er så tung at den vil knuse stenpartiklene, men bare tung nok til å konsolidere disse. I mange tilfeller valser vi ikke men lar trafikken konsolidere, men valsningen er mere behagelig for trafikantene og gir et bedre resultat. Efter utført valsning utføres en lett behandling med 0,9 l pr. m² som et foreløbig forseglingsskikt, hvorefter dekkes med grov sand fra 28 m³ til 37,5 m³ pr. km.

Vi anvender både cut-back asfalt og tjærer avhengig av arten av materialer. Hvor vi har en meget bløt kalksten eller i nogen tilfeller materialer som i betraktelig grad går mot finpartikler bruker vi tjære, fordi kalksten på grunn av sin porøsitet absorberer adskillig av stoffet og vi finner at hvor vi har dette forhold arbeider tjæren bedre enn asfalten.

Jeg tror at valg av bitumen i et hvilket som helst bituminøst arbeide utelukkende avhenger av de veidekkmaterialer som skal behandles og av undergrunnsforholdene. Disse veidekker krever et forseglingsskikt omtrentlig hvert annet eller fjerde år. Der benyttes ca. 1,14 l pr. m² av samme sort bitumen som for dekket bare med den forskjell at den er av en høiere grad.

De anfører i Deres brev at vi benytter et gruslag på 8". Dette er naturligvis ikke tilfelle. Det kan hende man gjør det i andre stater, men ikke i Wisconsin, fordi vi bryr oss mindre om planeringstilstanden ved disse billige veidekker, da det er billigere å foreta litt flikning som kan bli nødvendig enn å behandle fundamentet og bruke betraktelige pengebeløp.

Hvis vi skulle legge et kostbart betongdekke vilde det naturligvis være et annet spørsmål, men De kan av våre rapporter tydelig se at den gjennomsnittlige omkostning for skin-coat metoden er mindre enn \$310 pr. km (antas å være feilskrift) og for mixed-in-place med en tykkelse av 2½" til 3" \$2110 pr. km, og de yder meget god og tilfredsstillende tjeneste for meget små vedlikeholdsutgifter. Vi har noen av disse dekker som gjør god tjeneste idag og som blev lagt for 12 til 15 år siden og som har en trafikk på 800 til 1000 kjøretøier daglig.

På våre «skin-mats» har vi en trafikk på 400 til 800 vogner daglig og i noen distrikter har vi til enkelte tider av året på disse «skin-mats» op til 2000 til 2500 vogner daglig. Naturligvis består denne trafikk hovedsakelig av personbiler og ikke lastebiler.»

Såvidt vedlikeholdschefen i Wisconsin. Etter de mottatte rapporter om omkostningene fremgår det at prisen for veiblandingsdekket blir kr. 1,05 pr. m².

Bitumen koster ca. 8 øre pr. l og der betales gjennomsnittlig 1 øre pr. l for spredningen.

Et av asfaltselskapene som selvsagt er meget interessert i at asfalt får en mest mulig utbredt anvendelse har gått meget grundig til verks med sine forskningsarbeider parret med praktiske utførelser og dets arbeidsbeskrivelse kan vel ansees for å være en norm for hvordan arbeidet bør utføres. Særlig har de siste 4 års forskningsarbeider bragt kjemikerne store resultater vedrørende fremstilling av den rette asfaltkonsistens for de forskjellige veidekksmaterialer og formål.

Det vil føre for langt i denne artikkel å komme nærmere inn på dette tema, ennskjønt det kunde være fristende nok, da jeg mener det er absolutt påkrevet å kjenne til stoffets virkemåte. Foreløbig vil jeg innskrenke mig til en generell arbeidsbeskrivelse og herunder medta i konsentrert form de analysespesifikasjoner som forlanges for de forskjellige foreliggende veidekksmaterialer.

Veiblandingsmetoden kan stort sett deles i 2 hovedgrupper med vidt forskjellige materialer, nemlig i «the graded aggregate type» og «the macadam aggregate type». På norsk kunde man kanskje kalle dem *veigruppen* og *pukksten-gruppen*.

I *veigrusgruppen* er det av betydning at grusmaterialene er så tett sammenpakket som mulig for at dekket skal bli mest mulig stabilt og bære-

	R. C-1	R. C-2	R. C-3	R. C-4	M. C-1	M. C-2	M. C-3	M. C-4	M. C-5	S. C-1	S. C-2	S. C-3	S. C-4
	Stoffet skal være fritt for vann og opfylle følgende krav når det prøves på de foreskrevne måter					Stoffet skal opfylle følgende krav når det prøves på de foreskrevne måter							
Vann og bunnfall %	80 +	80 +	80 +	80 +		150 +	150 +	150 +	150 +	2 ÷	2 ÷	2 ÷	2 ÷
Flammepunkt (Tagliabue åpen kopp)° F										150 +	200 +	200 +	250 +
Flammepunkt (Cleveland åpen kopp)° F										20-150			
Furol viskositet ved 77° F	80-160	200-400	275-400	700-1400	40-150	150-250	300-500	500-800	170-280		200-320	150-300	350-550
122° F													
140° F													
180° F													
Destillasjon % av volum:	5 +	10 +	3 +	0,5 +	10 ÷	2 ÷	2 ÷	1 ÷	1 ÷		2 ÷	2 ÷	2 ÷
Totalt destillert til 374° F	12 +	20 +	14 +	7 +	25 +	10-20	8-20	16 ÷	14 ÷		15 ÷	10 ÷	8 ÷
437° F	25 +	20 +	14 +	7 +	50 ÷	27 ÷	25 ÷	25 ÷	20 ÷		25 ÷	20 ÷	18 ÷
600° F	40 ÷	35 ÷	30 ÷	25 ÷									
680° F													
Prøver av rest etter destillasjon:	60-120	60-120	60-120	60-120	70-300	100-300	100-300	100-300	100-300		25 +	25 +	25 +
Penetrasjon 77° F 100 g 5 sec.	60 +	60 +	60 +	60 +	60 +	60 +	60 +	60 +	60 +		99,0 ÷	99,0 ÷	99,0 ÷
Strekbarhet 77° F	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +	99,5 +		99,0 ÷	99,0 ÷	99,0 ÷
Flyteprøven ved 122° F													
Procent oppløselig i svovelkullstoff													

+ betegner ikke mindre enn. ÷ betegner ikke mere enn.

dyktig. Det er ikke nødvendig at de grovere partikler griper inn i hverandre, men mellomrummene må være vel pakket med fine materialer som inneholder forønsket mengde av partikler som passerer sikt nr. 200.

Sådanne materialer krever ikke et sterkt sammenkittende stoff for å gi et meget bæredyktig dekke. Både langsomtherdnende og mediumherdnende asfaltprodukter er blitt anvendt med hell for sådanne materialer.

I stedet for «langsomtherdnende» blev tidligere d. v. s. så sent som til 1933 brukt ordet «ikke herdnende» og i stedet for «mediumherdnende» blev benyttet betegnelsen «cut-back».

Dette er en asfalt tilsatt langsomt fordunstende destillater.

I stedet for ordet «herdnende» kunde det kanskje, når det gjelder asfalt, være mere betegnende å si «stivnende».

Det sees heretter at den langsomtherdnende asfalt i U.S.A. er blitt anvendt i langt større utstrekning enn den mediumherdnende. I strøk hvor regn- og grunnforholdene ikke er slemme har den vist sig ganske tilfredsstillende, og slitedekker av dette stoff kan lettere rives op og omdannes enn når mediumherdnende er anvendt. På den annen side er denne mer motstandsdyktig mot vann og bør benyttes hvor fuktighetsforholdene er slemme når som helst på året og under alle forhold hvor mengden av grusmaterialene som passerer sikt nr. 200 er mindre enn 5%. I hvert fall er det nødvendig å bruke et produkt som har forholdsvis lav viskositet til å begynne med, for at man lettvindt skal få blandet det ensartet med de finere partikler, ellers vil man få generende sammenklumpning.

I *pukkstenggruppen* er veidekkets indre stabilitet og bæreevne vesentlig grunnlagt på at stennmaterialene griper sammenslåsende inn i hverandre og ikke på at hulrummene pakkes med finere materialer. På grunn av sannsynligheten for indre bevegelse må asfalthinden om stenene derfor være forholdsvis tykk. Bruk av en flytende asfalt er nødvendig for å opnå tilstrekkelig blanding på veibanen, men *asfaltens oprinnelige viskositet kan og skal være høyere enn for veigrusgruppen*. På den annen side er det overmåte ønskelig at asfalten herdner hurtig efter at blandingprosessen er ferdig. Et hurtigherdnende asfaltprodukt som inneholder en ganske flyktig nafta er vel egnet.

I de siste få år er adskillig arbeide også blitt utført med asfatemulsjoner.

Det er av viktighet at det rette bindemiddel benyttes. Hvis en asfalt som egner sig for *veigrusgruppen* benyttes for *pukkstenggruppen* vil den ikke lime slitedekket godt nok sammen, selv om den konsolideres aldri så meget.

Hvis på den annen side en asfalt som egner

sig for *pukkstenggruppen* benyttes for *veigrusgruppen*, vil blandingen lett klumpe sig og sette sig for hurtig.

Veigrusgruppen.

Graderingen av veigrusen behøver ikke være nøiaktig den samme i alle tilfeller, men den bør være så *ensartet* som mulig på *samme veistrekning*.

Ennskiønt man selvsagt kan opstille en ideell gradering for grusen så kan man dog få utmerkede resultater når bare graderingen ligger innen visse grenser.

Tilfredsstillende almindelige grenser for graderingen er følgende:

100 prosent må passere	1" huller
50—70	— — — ¼" —
35—60	— — — sikt nr. 10.
7—14	— — — — — 200.

Når en gammel vei skal behandles efter veiblandingsmetoden og man ønsker å anvende grusen som er på veien, rives denne op og hølves til en ranke langs veien hvorpå et tilstrekkelig antall prøver tas, så man kan undersøke om der må tilsettes enten grovere eller finere materiale. Det nye materiale burde erholdes i 2 størrelser med ¼" sikt som grenseskille.

Både natur- og maskingrus har vært anvendt, men de seneste erfaringer går ut på at *knust materiale er langt å foretrekke*.

Mangel på finere materialer kan avhjelpest med sand eller om nødvendig leire. Under alle omstendigheter må den del som passerer sikt nr. 10 ha en markfuktighets-ekvivalent på ikke mer enn 20% og et lineært svinn på ikke mer enn 5%.

Som det vil erindres defineres en jordarts markfuktighets-ekvivalent som det minste fuktighetsinnhold, uttrykt som prosent av vekten av den ovenstørrede jord, ved hvilket en vanddråpe som anbringes på jordprøvens utglattede overflate, ikke øieblikkelig vil bli absorbert av jorden, men vil trekke sig ut over overflaten og gi denne et glinsende utseende.

Det lineære svinn finnes således:

En prøve på 300 gram blandes med vann tilsvarende markfuktighets-ekvivalenten og pakkes så i lag på ½" ad gangen i en galvanisert jernform (1 × 1 × 10") ved hjelp av en trestokk (½ × ½ × 14"). Stangen skyves så fra formen ut på en porselensplate hvor den blir målt, ovntørres med en temperatur som ikke overstiger 100° C. og blir målt igjen. Lengdedifferansen beregnet som prosent av stangens lengde i fuktig tilstand regnes som prosent lineært svinn. (*Pukkstenggruppen*: Se senere).

Asfaltens egenskaper.

Det er ovenfor anført at der kan anvendes 2 klasser asfaltprodukter for *veigrusgruppen* innen veiblandingsmetoden. Begge burde ha omtrent den

Oversikt over flytende asfaltmaterialer for de forskjellige øiemed.

Øiemed for benyttelse	R. C.				M. C.					S. C.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Støvdempning											x		
Impregnering				x									
Forseglings-skikt, overflatebehandling med utharpet pågrus (Maine) (Wisconsin)	x												
Det tynne, særlig billige veiblandingsdekke											x		
Kold flikning		x											
Veiblandingsmetoden, pukkestensgruppen			x										
Koldlagt centralblanding, pukkestensgruppen				x									
Veiblandingsmetoden tett graderte materialer maks. diam. 1" Konsolidert av trafikken:													
Tørt klimat, kjølig vær											x		
Tørt klimat, varmt vær												x	
Barskt klimat						x							
Veiblandingsmetoden, åpen gradering, valset. Maks. diam. 1". Stor procent som passerer sikt nr. 10, liten procent sikt nr. 200								x					
Koldlagt centralblanding, tett graderte materialer. Maks. diam. 1" konsolidert av trafikken:													
Tørt klimat													x
Barskt klimat							x						
Koldlagt centralblanding, åpen gradering, valset. Maks. diam. 1" Stor procent passerer sikt nr. 10													
Liten procent passerer sikt nr. 200								x					
Koldlagt centralblanding, åpen gradering, valset. Maks. diam. 1" Stor procent passerer 1/4"													
Intet sikt nr. 200									x				

samme oprinnelige viskositet for at de kan bli skikkelig blandet med gruspartiklene ved harving og høvling. Den maksimale viskositet som uten videre tillater sådan blanding er ca. 300 Furoil viskositet ved 140° F.

Materialer med sådan viskositet må oppvarmes for å få en skikkelig spredning.

De anbefalte spesifikasjoner for disse 2 er betegnet med S. C.-3 og M. C.-2.

Hos oss vil det bli M. C.2 som vanlig blir å benytte.

S. C.-3 passer i tørt klimat for forholdsvis lett traikk. Det kunde kanskje tenkes å bruke den efter den billigste metode som er beskrevet fra Wisconsin og under samme undergrunns forhold som der og særlig hvor hestetrafikken er ubetydelig.

Da det imidlertid ofte kan være spørsmål om forskjellen på de stoffer som f. eks. passer for veiblandingsmetoden og som passer for støvdempning etc. finner jeg det ønskelig her å sette op en samlet oversikt over de egnede stoffer for varierende øiemed. Oversikten vil vel ha størst interesse for fabrikanter av stoffene, men jeg mener at det også har sin betydning for veiingeniører å

kjenne til det, da kjennskapet til stoffenes virkemåte gir større interesse for og tro på arbeidets mulighet.

Til forklaring av de benyttede forkortelser skal opplyses følgende: R. C. er forkortet for rapid curing og kan oversettes med hurtig herdnende eller hurtig stivnende. Ved siden av curing benyttes ofte hardening.

M. C. betyr medium curing og

S. C. betyr slow curing.

Å bruke den riktige mengde asfalt for den bestemte grussort den skal blandes med er meget viktig.

«The Asphalt Institute» sier herom omtrent følgende: «Ennskjønt man har regnet ut en hel del formler for forut å bestemme den riktige mengde basert på grusens gradering, har undersøkelser vedrørende beregningen av varmt-blandede asfaltdekker godtgjort at asfalt-mengden, hvor det er praktisk gjørlig, heller skulde bestemmes på grunnlag av den komprimerte masses hulrum enn på dens gradering. Mengden av medium-herdnende asfalt kan baseres på hulrumsprosenten bedre enn langsomt-herdnende asfalter, som på grunn av sine «ikke-herdnende» egenskaper gir en bløt,

ustabil blanding, hvis ikke den benyttede prosentmengde er betraktelig mindre enn nødvendig for å fylle hulrummene».

Hulrummet kan eksempelvis finnes ved hjelp av følgende redskaper:

1. 1 metallcylinder 6" høi og nøiaktig 6" indre diameter.
2. 1 metall bunnplate ½" tykk og 12" i kvadrat.
3. 1 stempel av ek eller annet hårdt tre 6" høit og ca. 5¾" diameter, idet der i nedre ende skrues på en metallplate ¼" tykk.
4. 1 dyp blandebeholder på ca. 3 liter.
5. 1 kittekniv med et blad 1" bredt.
6. 1 treklubbe ca. 3 pund tung.

Blandingen som skal prøves lages ved å veie nøiaktig 2000 gram grus som blandes med ca. 60 gram av den asfalt som skal brukes. Under blandingen må man forvise sig om at alle partikler omhylles.

Man må påse at intet spildes.

Blandingen bringes i formen som står på den nevnte bunnplate.

Fortsatt omrøring i formen er tilrådelig for å få en jevn fordeling av de grove materialer. Langs veggene må kittekniven anvendes for å hindre dannelse av lommer.

Derpå settes stemplet inn, idet det dreies rundt for å sikre en horisontal overflate av blandingen. Den endelige sammentrykning oppnåes ved å slå på stemplet med treklubben 100 ganger.

Tettheten av den sammenpressede grus bestemmes ved å måle høiden av briketten og anvende nedenstående formel, hvor,

d = tettheten av den sammenpressede grus,
 2000 = vekten av grusen,
 h = høiden av briketten i cm, og
 182,4 = tversnittarealet av briketten i cm^2 .

$$d = \frac{2000}{h \times 182,4} \text{ eller } \frac{10,96}{h}$$

Grusens hulrumprosent eksklusive den benyttede asfalt beregnes ved nedenstående formel hvor:

V = grusens hulrumprosent.

D = spesifike vekt av grusen,

d = tettheten av den sammenpressede grus.

$$V = \frac{100(D - d)}{D}$$

Det er meget viktig at grusen er praktisk tatt tør når asfalten spres ut. Hvis den er våt vil den rette omhylling av gruskornene hindres. Men ikke bare det; enhver tilstedeværende fuktighet vil nemlig opta en del av hulrummet i den sammenpressede masse og dens tilstedeværelse i en ellers riktig proporsjonert blanding vil forårsake at denne ser for fet ut, hvilket er helt misvisende. Det er sommetider upraktisk å få grusen helt knusktørr, men der skulde ikke være mere enn 2 vektprosent fuktighet tilstede, denne mengde vil nem-

lig i almindelighet opta mellom 4 og 4,5 prosent hulrum i den sammenpressede masse.

Mengden av asfalt skulde bestemmes således at den sammenpressede masse, hvis den hadde vært knusktørr, vilde ha hatt omtrent 6,5 % hulrum.

Dette var kravet som forlangtes i 1933.

I 1934 kreves 1,5 vektprosent i steden for 2 %.

Så vidt «The Asphalt Institute».

I «Public Roads» for august 1934 finnes en artikkel av ingeniør C. A. Carpenter som synes å være av en helt annen opfatning enn ovenfor nevnte firma angående mengden av bindemiddel. Man må imidlertid være opmerksom på at dette firma skjelner mellom medium- og langsomtheddende asfalt. Mr. Carpenter anbefaler bl. a. Stantons formel som er sålydende:

$$P = 0,02 a + 0,045 b + 0,18 c$$

hvor P = vektprosent asfalt i blandingen

a = prosent av grusen holdt tilbake på sikt nr. 10

b = prosent av grusen som passerer sikt nr. 10 og holdes tilbake på sikt nr. 200

c = prosent av grus som passerer sikt nr. 200.

For grove materialer (50 % eller mindre som passerer ¾" sikt) økes c til 0,20.

For fine materialer (100 % passerer ¼" sikt) reduseres c til 0,15.

Med hensyn til spredningen av asfalten og arbeidets utførelse i det hele tatt vil man finne at fremgangsmåten i årenes løp har gjennomgått en utvikling i retning av det bedre.

I store trekk er fremgangsmåten følgende:

Grusen høvles av veien i en ranke, hvorfra tas stikkprøver som siktes for å finne hvilken partikkelstørrelse som må tilføres. Etter at den riktige grusgradering er tilsikret høvles all grusen over til den ene side og den annen veiside impregneres med en asfalt som ovenfor er betegnet med M. C.-1. Den påføres i en mengde av fra 1,4 l—2,3 l pr. m^2 og med en temperatur på 10°C .— 66°C . og spredning skjer fra trykk-tankvogn. Lufttemperatur i skyggen må ikke være under 10°C . og veibanen må være tørr eller kun svakt fuktig.

Efterat impregneringsasfalten er helt absorbert skal grusranken høvles inn på og den resterende del av veibanen impregneres. Veigrusen må harves og blandes godt, så der ikke er nogen klumper og til den ikke inneholder mer fuktighet enn $1\frac{1}{2}$ %. Man vil da ikke hverken se eller føle nogen fuktighet.

Asfalten spres i hele veiens bredde og fordelt på flere spredninger med ca. 2,36 l. pr. m^2 ad gangen inntil den forønskede mengde er tilført.

For et 2" dekke vil den totale mengde i almindelighet ligge mellom 5,6 og 7,9 l. pr. m^2 og der vil således trenges 3—4 spredninger. Mellom hver

spredning må blanding foretas. Arbeidet bør ikke foretas med mindre lufttemperaturen i skyggen er over 10°C . Asfaltens temperatur bør ligge mellom 72°C og 93°C ., ihvertfall ikke under 72°C .

Arbeidet utføres nu helst på den måte at man like etter tankspredebilen kjører en skållharv, fjærharv eller lign., som fortsetter å harve frem og tilbake inntil all asfalt er benyttet for omhylling av gruskornene. Under almindelige amerikanske forhold trenges der 2 harver. På denne måte vil asfalten bli tilstrekkelig bundet til grusen til å undgå at den henger sig på bilhjulene. På samme måte gås frem inntil alle spredninger er påført, hvorpå bruken av en eller flere høvler begynner.

Motorhøvler har vært ansett for meget hendige til dette bruk.

Blandingen høvles først til en rekke langs den ene side av veien, hvorpå den i små porsjoner ad gangen føres over til den annen side av veien, idet man må være forsiktig så man ikke får nogen ublandet masse med.

Det er å foretrekke å ta litt og litt ad gangen fremfor å ta store mengder i en vending. Denne behandling gjentas til asfalt og grus er fullstendig blandet til en ensartet farve og er fri for fete flekker eller klumper og rene gruskorn. Dette kan kreve opptil 15 komplette overførsler med fra 60—70 porsjoner. Der trenges mer blandingsarbeide i kaldt enn i varmt vær. Hvis der kommer regn før blandingsprosessen er ferdig, må høvlingen fortsette inntil massene er tørre.

Det er av stor betydning å beskytte kantene av dekket, da svakheter langs disse er tilbøielige til å bre sig og vil forårsake unødvendige vedlikeholdsomkostninger. Kantene lages derfor tykkere. Man får et tverrprofil som ligner det i betongdekker vanlig benyttede. Dette skjer ved at man før siste gangs spredning gjør et kutt med høvelbladet på ca. 2" ved kanten avtagende til 0 i en avstand av ca. 2' fra kanten.

Når blandingen er ferdig og man har massen liggende i en rekke langs den ene side av veien begynner legningen og komprimeringen av dekket. Det er herunder å foretrekke å legge tynne skikt ad gangen fremfor å ta hele rekken i ett lag. På denne måte får man konsolidert dekket adskillig under selve legningen.

Enskjønt man stoler på at trafikken og høvlingen gir adskillig konsolidering er det dog heldig å ha en 5—8 tonn valse i hvert fall for kantene.

En valse er også hendig å ha for hånden i tilfelle det truer med kraftig regn eller om man i kaldt vær benytter den asfalttype som herdner. Man mener i U. S. A. ofte at konsolidering ved trafikk og høvling kan kreve fra 3 til 10 dager før man får et dekke, som trafikken ikke lager spor i. På den annen side vil en passe høvling i denne tid gi et overmåte jevnt dekke.

Hvis man under konsolideringsarbeidet får min-

dre tilfredsstillende flekker er disse lette å rette på.

Under regnvær kan det hende at man har fått enkelte fuktige flekker, som er forblitt fuktige mens dekket i sin store almindelighet er blitt uttørret under blandingsarbeidet.

Sådanne flekker vil synes altfor fete etter konsolideringen og må tas op og tørres.

Når man har fått et velkonsolidert dekke bør dette gis et forseglingsskikt (seal-coat), hvortil i U. S. A. ofte benyttes ca. 0,9 l. til 1,35 l. pr. m². Under norske forhold må forseglingsskiktet ialfall anbringes før vinteren kommer. Tverrprofilhellingen er i almindelighet 1:48. Hvis man i U. S. A. har vært uheldig med blandingen, idet den er blitt enten for mager eller for fet, river man dekket op og tilsetter det manglende stoff.

Hvis man i Norge skulde bli nødsaget til å foreta denne foranstaltning vilde nok anleggsgeniøren få en tung stund under tilskuernes kritikk, men han får trøste sig med at selv eksperter som i U. S. A. har lagt mange tusen km. slike dekker også har vært utsatt for sådanne uhell. Man får simpelthen venne sig til det og søke trøst i de gode resultater. Hvis man imidlertid tar alle forsiktighetsregler som ovenfor anført før arbeidet påbegynnes, vil man nok høist sannsynlig få gode resultater.

Dette var altså en beskrivelse av veigrusgruppen innen veiblandingsmetoden. Jeg mener at metoden har meget for sig i Norge og har derfor beskrevet den såpass inngående.

Pukkstenggruppen.

Den annen gruppe innen samme metode, pukkstenggruppen, har jeg som ovenfor påpekt nevnt for at man ikke skal sammenblande de 2 fremgangsmåter. Da plassen imidlertid er knapp skal jeg ikke i nærværende artikkel berøre den nærmere i detaljer. Det kan bli en artikkel for sig. Kun skal nevnes at der for impregneringen av undergrunnen anvendes M.C.-1 som for veigrusgruppen. Som bindemiddel for selve slitelaget brukes R.C. 3, som må ha en temperatur av 66°C — 80°C .

Som stenmaterialer anvendes 2 graderingsgrupper avhengig av den tykkelse dekket skal ha. For et 2" dekke anvendes størrelse fra $\frac{1}{2}''$ — $1\frac{1}{2}''$, for tynnere lag anvendes størrelse $\frac{1}{4}''$ — $\frac{3}{4}''$.

Graderingen er forøvrig således:

	Prosent som passerer masker				
	$\frac{1}{2}''$	1"	$\frac{3}{4}''$	$\frac{1}{2}''$	$\frac{1}{4}''$
Størrelse: $\frac{1}{2}''$ — $1\frac{1}{2}''$					
Grovmaterialer ..	95-100	25-75	-	0-10	
Størrelse: $\frac{1}{4}''$ — $\frac{3}{4}''$					
Finmaterialer ..			95-100	-	0-10

Pukkstenggruppen innen veiblandingsmetoden kan bl. a. egne sig for utjevning av en tidligere overflatebehandlet men ujevn veibane.

DET NORDISKE VEITEKNISKE MØTE I SVERIGE

18.—22. JUNI 1935

Av overingeniør K. Nicolaisen.



Motets deltagere utenfor Stadshuset.

«Meddeler fra Veidirektøren» nr. 9 for juni 1935 hadde en notis om et nordisk veimøte som skulde holdes i Sverige i sommer. — Om dette møte som fandt sted efter det i notisen antydde program skal jeg — som en av deltagerne — nedenfor gi nogen kortfattede opplysninger.

Ifølge den svenske innbydelse var møtets hensikt å sammenføre ingeniører som arbeider på veivesenets områder i de nordiske land til drøftelse av veitekniske spørsmål og i forbindelse dermed å foreta praktiske veistudier. — Man vilde derfor foreslå dannelse av en nordisk veiteknisk forening, hvis oppgave det skulde være å fremme samarbeidet mellom de nordiske lands veiteknikere.

Innbydelsen til møtet var utstedt til Danmark, Finland, Island og Norge og det meldte sig et betydelig antall deltagere. Der var anmeldt:

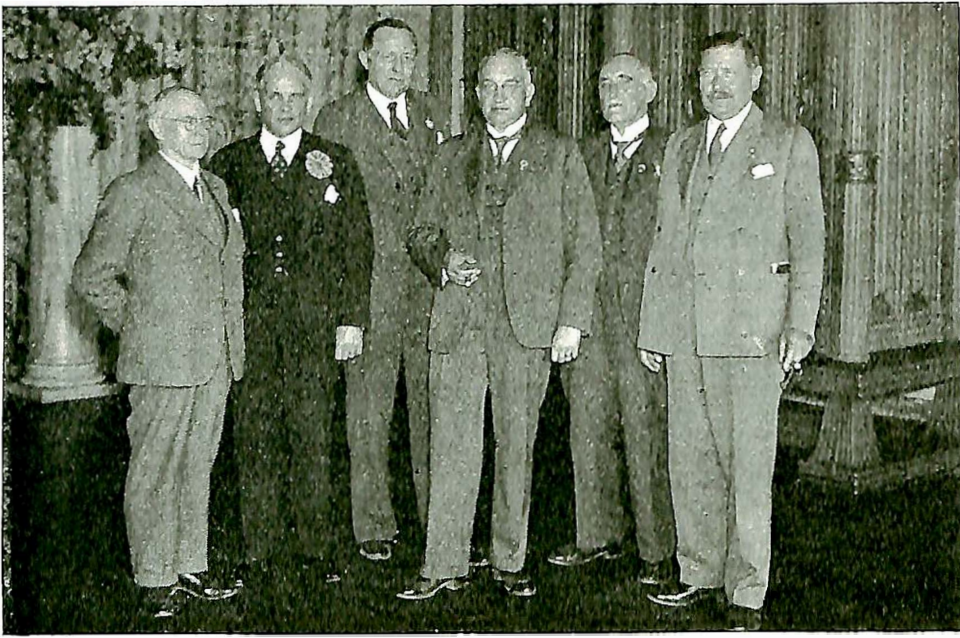
Fra Danmark	60	deltagere.
» Finland	11	»
» Island	3	»

» Norge	47	»
» Sverige	138	»

Tilsammen 259 deltagere, hvorav 55 damer.

Møtete åpnedes den 18. juni om formiddagen i Teknologforeningens lokaler i Stockholm hvor överdirektør *Bolinder* valgtes til møtets ordfører og statsråd *Leo* ønsket møtets deltagere velkommen. — Statsråden minnet om veienes store kulturelle og økonomiske betydning, deres raske utvikling i de senere år og de sterke krav som nu i automobilismens tid må stilles til veiene. — Et nordisk samarbeide med det mål for øiet å kunne tilveiebringe gode og billige veier kunde regne med statsmaktens støtte.

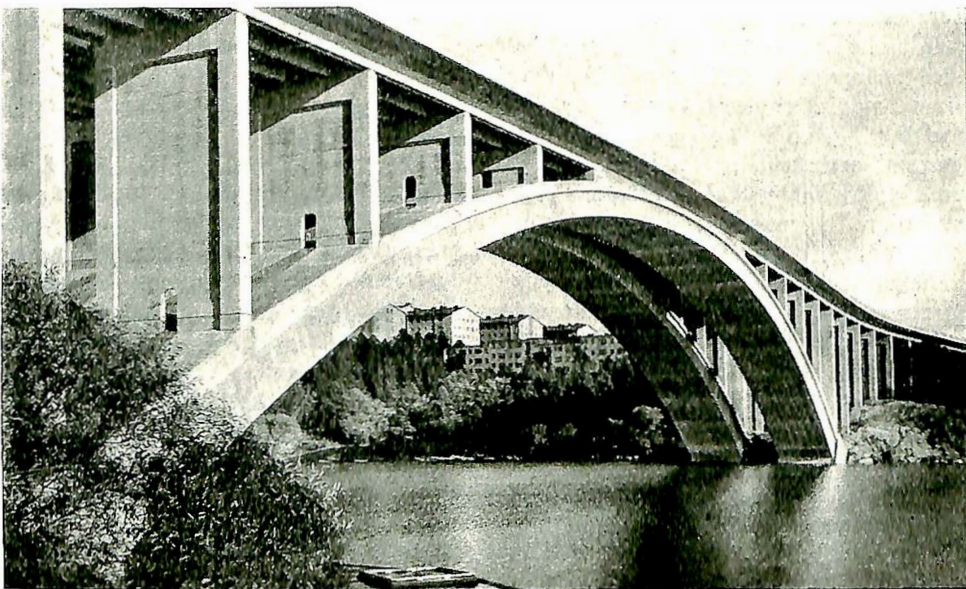
Överdirektör *Bolinder* holdt derefter foredrag om det svenske veivesen for hvis organisasjon han redegjorde. — Det fremgikk av foredraget at den svenske organisasjon i mange forhold avviker betydelig fra ordningen av vårt eget veivesen.



Fra venstre: Generaldirektor Skogström, Finland. Ingeniør Wretlind, Sverige. Veidirektor Zoega, Island. Overdirektør Bolinder, Sverige. Veidirektor Baalsrud, Norge. Overinspektør Helsted, Danmark.

I løpet av 18. og 19. juni holdtes ennu to foredrag, ett av ingeniør v. *Matern* og ett av ingeniør *Nordendahl* henholdsvis om valg av veibelegninger og om utforming av veienes tverrprofil. — Begge disse foredrag efterfulgtes av meget livlige diskusjoner. Så vel foredragene som diskusjonene var — kanskje særlig for oss nordmenn — av meget stor interesse. — Den 19. juni blev enn videre «Det nordiske veitekniske forbund» enstemmig stiftet efter en del forutgående overlegninger innen de forskjellige lands komitéer og diskusjoner i felles-

komitéen. — I lovene som blev vedtatt heter det at forbundets formål er å fremme veivesenets utvikling gjennom samarbeide mellem veiteknikere i Danmark, Finnland, Island, Norge og Sverige. Til opnåelse herav anordnes nordiske veitekniske møter og nedsettes utvalg med almindelige eller spesielle oppdrag til fremme av forbundets formål. — Forbundet ledes av et styre i samarbeide med en komité for hvert av landene. Der valgtes et interimsstyre til å fungere til utgangen av 1935. For Norge valgtes veidirektør *Baalsrud* og overing.



Tranebergbroen ved Stockholm.

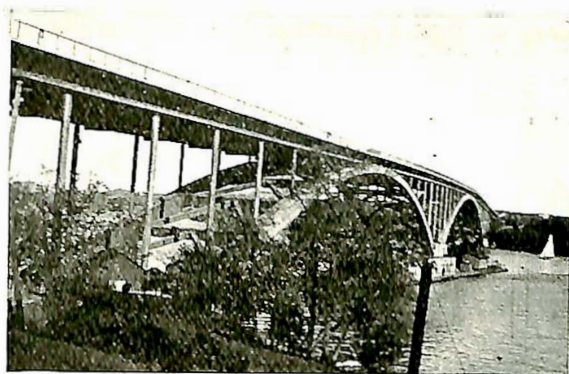
Munch. — Etter forslag av veidirektør Baalsrud blev det bestemt at neste nordiske veitekniske møte skulde holdes i Norge i 1937.

Den 20. juni var det befarings i Stockholm og omegn av gater, veier og broer. — Fra disse befaringer vendte vi tilbake med et sterkt inntrykk av de store og vanskelige trafikproblemer som Stockholm er i ferd med å løse, og de mektige bro- og gatearbeider som dels var fullført og dels var under arbeide og som tydelig viste det høie nivå hvortil svensk ingeniørkunst og bygnings-teknikk er nådd op.

Dagen etter startet ca. 160 av møtets deltagere på den lange bilferd til Dalarne, som gikk over Upsala og Falun. — I Upsala besåes domkirken og slottet hvor landshøvding Linnér i den store minnerike rikssal ønsket selskapet velkommen og holdt foredrag om slottets historie ned gjennom tidene. — Om aftenen nådde vi Falun hvor landshøvding Bernhard Erikson ved middagen ønsket de reisende velkommen til Dalarne.

Den 22. fortsattes reisen over Domnarvet — hvor det store gamle og velkjente jernverk besåes — til Rättvik som var reises mål og som vi nådde etter en interessant og vakker tur i det herligste sommervær. — Under hele turen fra Stockholm var det sørget-for at man kunde orientere sig både med hensyn til de steder man passerte og de forskjellige veidekker som var benyttet langs ruten.

I Rättvik avsluttet møtet med en siste fellesmiddag og dermed var det slutt på disse dager som hadde lært oss så meget og gitt oss så mange nye og sterke inntrykk av virksomhet, utvikling og skjønnhet, — dager som hadde vært en



Vesterbroen ved Stockholm.

stor opplevelse for oss alle. — Over alt hvor vi kom — i Stockholm og hvor som helst ellers — blev vi mottatt med den mest storstilede og hjertelige gjestfrihet og de svenske verters og vertinners dyktighet og enestående elskverdighet bragte hurtig den utvungne kammeratslige stemning som er så verdifull, særlig ved et så vidt langvarig samvær. — Også den glimrende organisasjon og ledelse som ikke klikket på noget punkt hadde naturligvis sin store del i at møtet fra først til sist blev så vellykket.

Hvis jeg til slutt — av all den gjestfrihet og oppmerksomhet som under hele møtet blev vist dets deltagere skal fremheve noget spesielt som gjorde særlig inntrykk på oss fremmede, så må det bli Stockholms stads lunsj for møtedeltagerne i Stadshuset. Jeg tror vi alle da «Gyllene salen» åpnet sig for oss og vi tok plass om de strålende bord var særlig varm om hjertet og følte at vi opplevde en stor høitidsstund.

LASTEBILTRAFIKKEN OG VÅRE LANDEVEIERS BÆREEVNE

En kort replikk til avdelingsingeniør Einar Aarskogs artikkel i nr. 8, angående nødvendigheten av en forandring i dispensasjonssystemet.

Det nye system som foreslås går i korthet ut på:

1. Alle biler grupperes i vektklasser og forsynes med merker som tydelig angir klassen.
2. Alle veier inndeles i tilsvarende vektklasser og oppmerkes i overensstemmelse hermed.

Til punkt 1 tillater jeg mig å bemerke: Det blir jo mest lastebiler det her blir spørsmål om, og å forsyne dem med et skilt som tydelig angir klassen, kan synes lett, men er i virkeligheten meget vanskelig. Skulde merkningen være effektiv måtte skiltene dessuten belyses, og det later efter min erfaring til at lastebileierne har mer enn nok med å holde vedlike de lys og kjennemerker som nu er påbudt. Plasseringen av det heromhandlen-

de skilt vilde også by på vanskeligheter. Det eneste sted på en lastebil måtte bli transparent i en lyskasse over frontglasset. Sådanne lyskasser er imidlertid dyre i anskaffelse, og vilde på en lastebil utover bygdene med den mangeartede bruk, være en kilde til kluss og stadige feil. På busser er dessuten denne plass som regel optatt av rutens navn m. v. På tilhengervogner vilde det bli ennu vanskeligere å få plasert et skilt til.

Hvad punkt 2 angår, klassifisering og oppmerking av alle våre veier, så synes det mig å måtte bli et både langvarig og kostbart arbeide. Ennu mangler det jo meget på at alle våre veier er ordentlig oppmerket med veivisere, og går forslaget til nye trafikregler igjennem, skal formentlig alle veier med forkjørsrett oppmerkes. Det synes som om veivesenet foreløbig har nok av oppmerkningsoppgaver foran sig her.

Imidlertid er jeg enig i at det nuværende dispensasjonssystem både er tungvint og gir liten sik-

kerhet. Dog tror jeg at den positive linje, som herr Aarskog antyder først i sin artikkel, heller burde tas op. Med hensyn til den manglende kontroll, som også nevnes i artikkelen, så er det et

pengespørsmål, både med hensyn til anskaffelse av hensiktsmessige transportable vektorer, så vel som med tilstrekkelig reisebevilgning m. v. til de bilsakkyndige.

Ærbødigst

P. Storm Munch.

ANTALL ARBEIDERE PR. 15. MARS 1935 VED DE AV VEIVESNET ADMINISTRERTE VEIANLEGG

Fylke	Antall arbeidere			Sum	Herav på	
	Hovedveier	Bygdeveier			ordinært arbeid	nødsarbeide
		med statsbidrag	uten statsbidrag			
Østfold	106	8	84	198	85	113
Akershus	198	62	334	594	180	414
Hedmark	166	107	85	358	66	292
Opland	156	163	205	524	255	269
Buskerud	133	—	233	366	67	299
Vestfold	64	47	38	149	135	14
Telemark	603	92	39	734	144	590
Aust-Agder	212	60	248	520	271	249
Vest-Agder	50	60	54	164	149	15
Rogaland	224	46	206	476	390	86
Hordaland	429	283	464	1176	926	250
Sogn og Fjordane	377	175	—	552	413	139
Møre og Romsdal	236	78	34	348	137	211
Sør-Trøndelag	107	78	—	185	137	48
Nord-Trøndelag	105	37	15	157	131	26
Nordland	491	42	127	660	149	511
Troms	86	29	13	128	55	73
Finnmark	368	102	10	480	56	424
Sum	4111	1469	2189	7769	3746	4023
1. februar 1934	4219	1569	2095	7883	4548	3335
1. „ 1933	3745	1518	1108	6371	4301	2070
1. „ 1932	3496	1284	1816	6596	3871	2725
1. „ 1931	3367	691	1169	5227	3594	1633
1. „ 1930	2706	926	835	4467	3404	1063

MOTORISERING AV TØMMERTRANSPORTEN

MANGE AV VÅRE FYLKER HAR NU SKOGSVEIER FOR TØMMERTRANSPORT MED BIL

Skogdirektør *Sorhuus* uttaler sig til „Nationen”.

I de store skogene i Hedmark er i det siste bilene mer og mer tatt i bruk ved tømmertransporten på litt lengre avstander. De trekker jo langt mer og går hurtigere med lassene enn den sprekkeste hest. Man leses ikke bare på bilen, ofte ser en også en gjeitdøning hengt efter med et dugelig lass.

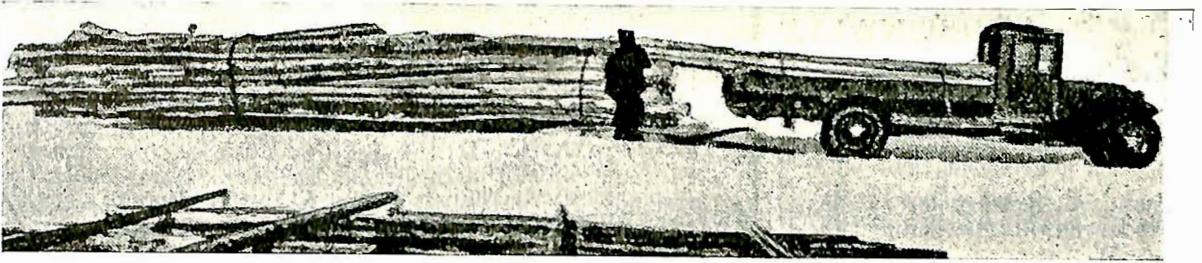
«Nationen» har spurt skogdirektør *Sorhuus* om der er bygget mange bilveier for tømmertransporten i Hedmark.

— Der er bygget slike veier i mange av våre

fylker — sier skogdirektøren — men i størst antall i Hedmark, da dette fylke har de størst sammenhengende skogvidder, og slike trakter hvor den slags veier med mest fordel kan bygges.

De aller fleste herreder i Hedmark fylke har nu skogsveier for tømmertransport med bil, og enkelte av de største skogbygder har flere.

Det offentlige yder $\frac{1}{3}$ av omkostningene ved anlegget og $\frac{2}{3}$ ydes av skogeierne og de andre interesserte. De aller fleste av disse skogsveier i Hedmark er planlagt av veivesenet og kan ten-



Moderne tømmerlass — 13 tonn.

kes før eller senere å få betydning som gjennomgangsveier gjennom dalfører, eller som kolonisasjonsveier.

Nogen av de største veiene har vi i Trysil — veien Støa—Ljørdalen, veien gjennom Osdalen som ligger dels i Åmot, dels i Ytre Rendal, dette anlegg er ikke helt ferdig ennå. Dessuten har vi flere veier i Elverunskogene og i flere av bygdene nedover Glomdalen, f. eks. Solør.

— Hvordan bygges disse veiene?

— Vi stiller krav om at disse veiene skal bygges så brede og så pass sterke, at de kan trafikeres med motorkjøretøier. Den almindelige bredde er 3 meter. Det avhenger av terrenget om veien bygges så bred at biler kan passere hverandre eller om der anlegges møteplasser. De skal også kunne brukes om sommeren.

— Øker tømmertransporten med bil?

— Det ser ut som om denne transport av tømmeret blir mer og mer almindelig. Som et eksempel kan jeg nevne, at vi i statsalmeningen i Rendalen kjører virke fra et sagbruk vi har der til Koppang — en avstand på ca. 75 kilometer. Likeledes kjører vi fra Atnasjøen til Atna.

Jeg kan også nevne at i Nord-Trøndelag kjøres skåren last med bil fra Liene til Formofoss, det er en veilengde på ca. 7 mil.

Det er som sagt ganske betydelige kvanta tømmer som kjøres frem med bil i Hedmark. Mest er det i Elverum og Trysil, men også meget i Solør. Det er både rund og skåren last.

— Hvor meget kan der i almindelighet tas i en vending med bil?

— Det er forskjellig efter vei og terreng — op til 12—15 tonn¹⁾. I vår trafikk har vi måttet bruke lette biler, da broene er for svake.

For transport av langtømmer og lengre last benyttes tilhenger.



Vanlig tømmerlass for hest.

Det er den fordel ved å benytte bil, at tømmeret kommer langt hurtigere frem.

Biltransporten brukes særlig der hvor fløtningen er vanskelig og faller kostbar. Det er som regel omkostningsspørsmålet som er det avgjørende. Men en annen sak er det, om det som lønner sig for den enkelte skogbruker, kan sies å være heldig nasjonaløkonomisk sett. Det skal jo kjøpes biler og bensin.

Når det gjelder tømmertransporten på lange avstander har motorkjøretøiene sin store fordel — når det bare er vei. Sansen for å bygge bedre skogsveier er nu levende, og ved disse veiens hjelp kan der også skapes avsetningsmuligheter for mindreverdige skogsvirke.

Et meget aktuelt spørsmål som melder sig, er når et fløtningsvassdrag er kostbart, og der går vei så mesteparten av tømmeret tas med bil. Da blir fløtningen for dem som er nødt til å bruke vassdraget alt for dyr.

Er der gjeld på et fløtningsvassdrag opstår der også et dilemma. Spørsmålet om gjeldsnedskrivning i slike vassdrag er meget aktuelt, og vi har allerede flere saker til behandling. Verst synes det å stille sig i Telemark, men vi har det samme problem i flere østlandsfylker.

¹⁾ Skogdirektøren meddeler på vår henvendelse at disse tall f. t. må betraktes som maksimale.

Red.

PERSONALIA

Avdelingsingeniør ved veivesenet i Rogaland fylke, Gabriel *Finne*, er efter ansøknings meddelt avskjed fra sin stilling fra 18. september 1935. Ingeniør *Finne* blev ansatt i veivesenet i 1921 og har vært avdelingsingeniør siden 1924.

Som avdelingsingeniør av klasse B i Rogaland fylke er ansatt assistentingeniør i Opland fylke, Hans W. *Paus*.

Som opsynsmann ved veivesenet i Buskerud fylke er ansatt Trygve *Øderud*.

John *Bø*, Thor *Nilsen* og Halvor *Noraberg* er ansatt som opsynsmenn ved veivesenet i Telemark fylke.

Martin *Løe* er ansatt som kontorist av kl. I ved Møre og Romsdal veikontor.

HEDREDE VEIVOKTERE

Kongelig Norsk Automobilklub har nylig tildelt følgende veivoktere K. N. A.s diplom med sølvpokal.

Akershus fylke:

1. Ludvig Andersen, Asker, 12 års tjeneste.
2. Karl Furubråten, Enebakk, 11 års tjeneste.
3. Hilmar Antonsen, Skedsmo, 12 års tjeneste.
4. Martin Korslund, Ullensaker, 18 års tjeneste.
5. Adolf Aastad, Blaker, 14 års tjeneste.
6. Kristian Graatrud, Hurdal, 10 års tjeneste.

Østfold fylke:

1. Sig. Høgaas, Rødenes, 18 års tjeneste.
2. Iver Hagen, Rødenes, 16 års tjeneste.
3. Johan Dammyr, Øymark, 10 års tjeneste.
4. Petter Svendsen, Tune, 22 års tjeneste.
5. Chr. Kristiansen, Eidsberg, 16 års tjeneste.

Hedmark fylke:

1. Kristen Kylstad, Furnes, 19 års tjeneste.
2. Johan Ruud, Vinger, 14 års tjeneste.

Buskerud fylke:

1. Anders Anderson, Sylling—Hole, 10 års tjeneste.
2. Kristian Knudsen, Drammen—Hokksund, 22 års tjeneste.
3. Johan Korsmo, 12 års tjeneste.

Vestfold fylke:

1. Nils Mathisen, Sem.
2. Hans M. Hansen, Anholt, Stokke, 19½ års tjeneste.
3. Anders Nilsen, Våle, 17½ års tjeneste.
4. Mathias Hansen, Stokke, 10 års tjeneste.
5. Kristian Hannevold, Lardal, 12 års tjeneste.
6. Oskar Karlsen, Brunlanes, 10 års tjeneste.

Telemark fylke:

1. Per Simon Jakobsen Lauvli, Drangedal, 24 års tjeneste.
2. Eilef Hansen, Seljordslia, Gransherad, 21 års tjeneste.
3. Olav Tollefsen, Juvskås, Seljord, 32 års tjeneste.
4. Gunnar Knutsen, Lie, Vinje, 26 års tjeneste.

Vest-Agder fylke:

1. Thorvald Dolsvåg, Randesund, 19 års tjeneste.
2. Ånen V. Håland, Sør-Audnedal, 18 års tjeneste.

3. John Gangså, Søgne og Øyslebø, 15 års tjeneste.
4. Aksel Dahlin, Bakke, 13 års tjeneste.

Hordaland fylke:

1. Amund Holdhus, Bergen—Øystese, 31 års tjeneste.
2. Nils Totland, Bergen—Øystese, 22 års tjeneste.
3. Martin Handeland, Fjellberg, 12 års tjeneste.
4. A. Hilmarsen, Stord, 17 års tjeneste.
5. Odd Opheim, Etne, 12 års tjeneste.

LITTERATUR

Sveriges Geologiska Undersökning: Avhandlingar och uppsatser. Serie C. N:o 375. Årsbok 26. N:o 3.

Tjälbildningen och tjällyftningen, med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. With an english summary: Soil frizing and frost heaving. Av Gunnar Beskow.

Som det vel er de fleste bekjent er dr. Gunnar Beskow den som har tatt det største løft i arbeidet med utforskningen av «Teleproblemet» her i Europa. Og hans mange avhandlinger om dette emne i «Svenska Vägforeningens Tidskrift» har lenge vært skattet av oss veiingeniører. Imidlertid har man inntil nu savnet en sammenhengende fremstilling av de undersøkelser som er gjort og de resultater som er oppnådd.

I ovennevnte Årsbok 26 har dr. Beskow på en utmerket måte samlet og bearbeidet det materiale som foreligger, slik at man får et klart bilde av teleforskningens stilling idag.

Det er forholdsvis få land som har drevet en systematisk og vitenskapelig utforskning av teleproblemet, og det er først i de siste 10—15 år at arbeidet er drevet med nogen større intensitet. Det er vel tvilsomt om vi hadde stått så vidt godt rustet i kampen mot teleskadene hvis vi ikke hadde hatt det vitenskapelige forskningsarbeides resultater å bygge på. Når dr. Beskow nu har funnet tiden inne til å offentliggjøre en samlet fremstilling av sine undersøkelser, vil dette sikkert hilses med glede av dem som ønsker å sette sig nærmere inn i «Teleproblemet». Til orientering hitsettes en forkortet fortegnelse over innholdet i Årsbok 26.

1. Innledning. Historikk.
2. Jordfrysningens mekanikk, de forskjellige telefenomener, samt selve frysingsprosessen.
3. Tjällyftningen. Heri behandles teleløftningens størrelse samt forskjellige faktorerens innflytelse på teleløftningen.
4. Tjällyftningens hydrodynamiska förutsättningar. Hvori kapilariteten, gjennomslippeligheten og vannopslukningen samt grunnvannbegrepet nærmere behandles.

5. Temperaturförhållanden i frysande mark.

Til slutt er der en meget fyldig litteraturfortegnelse som vil være til stor nytte for dem som ønsker å studere problemet mer inngående.

T. B. Riise.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: ¼ side kr. 80,00, ½ side kr. 40,00,
¼ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.