

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 8

Torvmatter og myrrose til motarbeidelse av tele. — Maskinell planering ved veianlegg i Finnmark sommeren 1930. — Nye prinsipper ved betongfremstilling. — Antall arbeidere pr. 1. september 1931. — Mindre meddelelser. — Rettelser.

August 1931

TORVMATTER OG MYRMOSE TIL MOTARBEIDELSE AV TELE

Av avdelingsingeniør J. Funder

Med Veidirektørens skrivelse av 19. juli 1930 blev gitt tillatelse til for forsøksmidler å utføre en prøvestrekning med pressede torvmatter på telesyk veibane.

Som prøvestrekning blev valgt riksvei nr. 80 ved Daler i Brandval, litt søndenfor de prøvestrekninger som blev anordnet høsten 1929 og som kortelig er nevnt i mine artikler i «Meddelelsene» nr. 6 for 1929 og 1930. Ved disse strekninger blev brukt isolasjonslag av granbar og sand. Veiens art og tilstand er beskrevet i førstnevnte artikkel, hvortil jeg for kortliets skyld tillater mig å henvise.

Ved den valgte prøvestrekning ligger veien omtrent horisontalt (fall 1 : 600). På østsiden ligger i større og mindre avstand den store Dalermysra, på den annen side Glomma. Ved prøvestrekningen er avstanden mellom veien og myrkanten ca. 50 m. Se forøvrig terrengprofil tvers på veien, fig. 1.

Prøvestrekningens lengde blev valgt 40 m, idet de tidligere utførte prøvestrekninger var noget korte. Torvmattene blev levert fra Vinger torvstrøfabrikk, som hadde større lager av tørr torv. Det blev også gjort henvendelse til torvstrøanlegget i Våler, som dog vanskelig kunde påta sig leveransen, da det på grunn av driftsstans ikke hadde tørr torv på lager. Det blev forhandlet med begge fabrikkene om prisen, som det ikke lot sig gjøre å få lavere ned enn kr. 1,60 pr. matte. Mattene var 20 cm tykke og 100 × 50 cm i firkant og da den vanlige ballestørrelse er 50 × 50 × 100 cm måtte torvpresen forandres noget. Dette i forbindelse med at det var et mindre parti gjorde, at prisen ikke kunde settes lavere.

Mattene blev lagt med underkanten 50 cm under veibanen. Østre grøft blev gjort 60 cm dyp, altså dypere enn mattenes underkant. Vestre grøft blev

av hensyn til gjerde og tilstøtende dyrket mark kun gjort 30 cm dyp. Mattene nedlaes i en bredde av 6,0 m eller noget bredere enn veibanen for å beskytte kantene mot å løftes av telen og brytes ned under teleløsningen. Se tverrsnitt, fig. 2.

I forbindelse med den 40 m lange prøvestrekning med torvmatter blev lagt en 30 m lang strekning, hvor isolasjonsskiktet består av almindelig frisk myrrose (Sphagnum). Moselaget er av samme tykkelse som torvmattene, 20 cm, og forøvrig anordnet med grøftning som den annen strekning. På begge strekninger er det over torvstrømmattene eller moselaget pålagt igjen såvidt mulig det samme veidekkmateriale som før. Senere måtte påføres noget ny grus, fordi partiet i høstbløten blev meget sporet.

Omkostningene stiller sig således:

40 m torvmatte:

Innkjøp av torvmatter 480 stk. à 1,60 ..	kr. 768,00
Transport av torvmatter	» 62,40
Nedlegning 40 m à 7,50	» 300,00
Valsning	» 30,00
Brønd for observasjon av grunnvann m.v. ..	» 15,00
Formannspenger	» 12,60

Tils. kr. 1188,00

= kr. 30,00 pr. m vei.

30 m myrrose.

Optagning og fremskaffelse av mose ..	kr. 105,00
Nedlegning 30 m à 7,50	» 225,00
Valsning	» 17,50
Andel i observasjonsbrøn, se foran	» 10,00
Formannspenger	» 10,50

Tils. kr. 368,00

= kr. 12,00 pr. m vei.

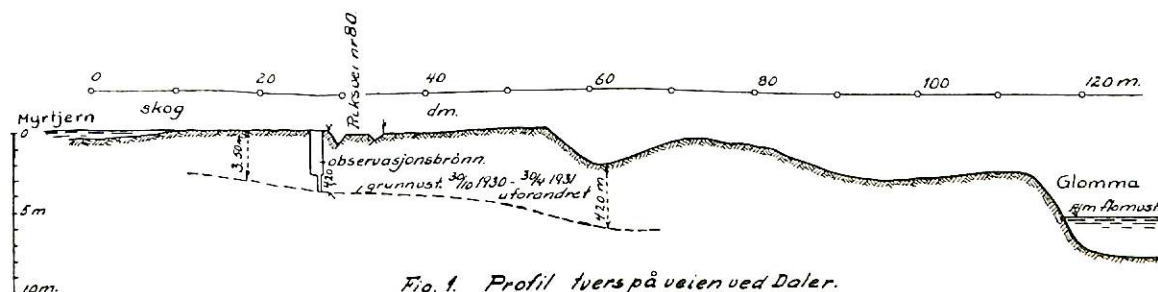


Fig. 1. Profil tvers på veien ved Daler.

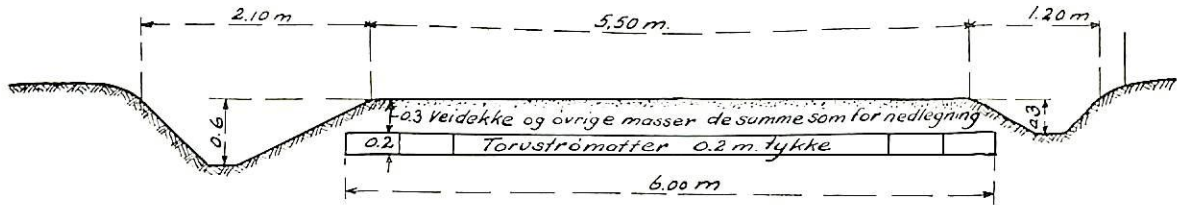


Fig. 2. Tversnitt av veien.

Arbeidet blev utført i september 1930 og siden den tid er grunnvannstanden kontrollert, likeledes er utført regelmessige målinger av teledybden og av veibanens hekning av telen, såvel på som utenfor prøvestrekningene.

Jorden består av finkornet sandlere, hvis kornstørrelse antaes å være slik, at den har stor kapillaritet. Prøver av jordarten er tatt i forskjellige dybder fra overflaten og ned til 4,0 m dybde og blev sendt Veidirektøren i høst for å undersøkes med hensyn til kornstørrelse.

Vinterens klima var meget jevnt og fremgår av den grafiske fremstilling, fig. 3. Snemengden var stor, ca. 1,0 m på fri mark, og dette bevirket at marken utenom veibanen var omtrent telefri. Veien blev hele vinteren brøytet for biltrafikk og sne- og islaget i veibanen var aldri over 10 cm tykt.

Telens nedtrengen og forløp fremgår av fig. 4. Som det sees var teledybden relativt liten og telens nedtrengen foregikk meget sagte, før den nådde sin største dybde. Største teledybde var 70 cm målt i veibanen utenom prøvestrekningene. I torvmattene trengte telen ned til midten av disse svarende til 50 cm fra overflaten. Målinger blev foretatt månedlig gjennom hele vinteren. Ved myrmoselaget blev ikke foretatt regelmessige målinger, men det er sannsynlig at moselaget har omtrent samme varmeledningskoeffisient som torvmattene.

For å måle veibanens hekning («telekast») blev foretatt nivellement fra telefritt fastmerke månedlig gjennom teleperioden. Kontrollpunktene lå i 10 m avstand efter midten av veibanen og viste følgende resultater:

Maks. hekning av veibanens overflate.

Prøvestrekning med torvmatter	10 cm
—»—	myrrose 8 »
Utenfor prøvestrekningene	6 »

At hekningen er 4 og 2 cm større respektive over torvmattene og myrmoselaget enn ellers kan delvis bero på uregelmessigheter i banen, men det er ikke usannsynlig at årsaken er det store vanninnhold som torvmattene hadde fra høsten av. Ved frysning av jordlaget over matten suges vannet fra matten op i jordlaget og danner islag i dette. Det er også sannsynlig at de pressede torvmatter, mettet med vann, danner et vasstett lag, som hindrer overflatevann på veibanen i å synke ned. Er så tilfellet, hvilket den sterkt opbløtte veibane over mattene i høst tyder på, se nedenfor, så er det rimelig at også jordlaget over mattene var sterkt vannholdig ved tilfrysningen.

Teleløsningen begynte i veibanens overflate samtidig på prøvestrekningene som på veibanen forøvrig. Det blev temmelig bløtt og sporet og det var ikke bedre på de med torvmatter og myrrose utstyrte strekninger enn utenom disse. Se fotografier tatt 15. april 1931. Veibanen blev dog ca.

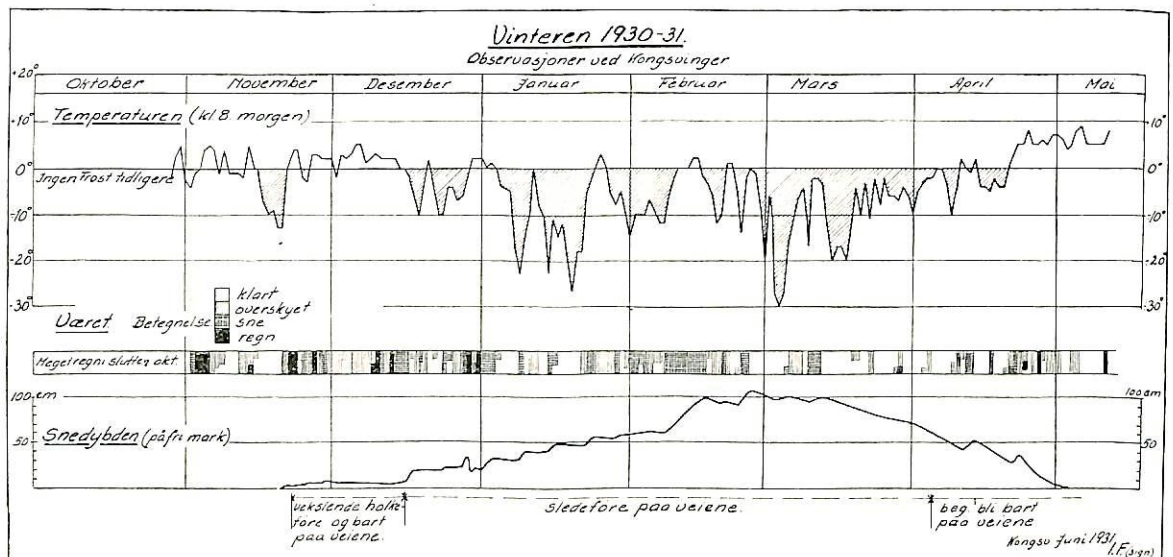


Fig. 3.

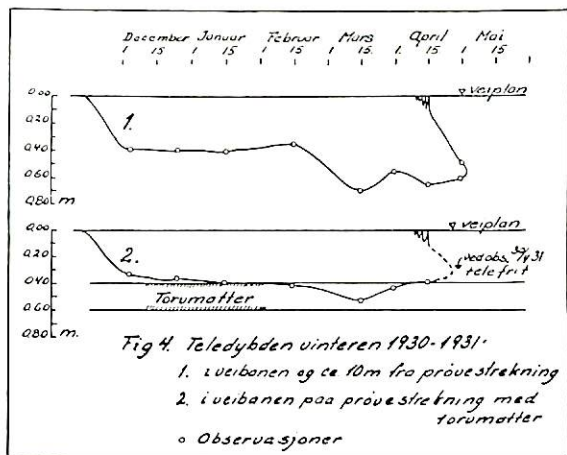


Fig. 4.

8 dager tidligere tørr på prøvestrekningene enn ellers, hvilket åpenbart beror på den mindre teledybde.

Det foreliggende materiale, som er resultatet kun av en vinters observasjoner, er ikke uttømmende nok til en helt ut sikker bedømmelse av torvmattenes virkning og deres betydning som botemiddel mot telens skadelige virkninger i en veibane. Disse varierer nemlig meget fra år til år både i art og styrke, hvorfor observasjonene helst burde fortsettes. Allerede nu kan dog trekkes følgende slutninger:

Varmeisolasjon. Målingene av teledybden peker nokså tydelig på at mattene har betydelig isolasjonsevne mot frostens nedtrengen (liten varmeledningskoeffisient). Den første betydning herav skulde være at det blir mindre telehivning. Således forholder det sig også ved de av jernbanen utførte prøver, se «Meddelelser fra Norges statsbaner» nr. 3, 1930.

Imidlertid er her å merke at ved jernbanens prøvestrekninger så består alltid massen over torvmattene av ren grus eller sand (ballasten), som ikke inneholder vann og som heller ikke får kapilært vann fra den underliggende matte eller eventuelt bunnen under denne. Frysning av ballasten bevirker følgelig ingen telehivning i denne. Jernbanens forsøk tyder også på at selve torvmatten, som må forutsettes å ha inneholdt adskillig vann ved tilfrysningen, heller ikke utvider sig under frysningen. Dette er visstnok også en gammel og kjent antagelse. Opgaven for jernbanen er derfor å hindre frosten i å trenge ned i de teleskytende masser under ballasten og under mattene, og ved jernbanens prøvestrekninger viser dette sig å være oppnådd ved hjelp av torvmattene, således at telehivning helt er undgått.

Anderledes stiller forholdet sig i en veibane, hvor veidekksmaterialet over matten vil bli bestående av masser, som mer eller mindre holder på vannet som trenger ned ovenfra, og som dessuten

kapilært trekker vann til sig fra den underliggende vannholdige torvmatte. Se foran. Om man tenker sig et oprinnelig rent grusdekke, så vil i tidens løp gruskornene delvis slites til støv eller slam. Ennvidere tilføres veibanen slam i form av bindstoff i vedlikeholdsgrusen, hestelort m. v. Dette slam fyller hulrummene mellom gruskornene, så massen blir tett og slipper ikke vannet så hurtig igjennem (blir vannholdig). Det finkornete slam bevirker sannsynligvis også at et sådant gammelt veidekksmateriale får en ganske betydelig kapilaritet.

Med det her beskrevne forhold for øie blev det derfor også på heromhandlede prøvestrekning ovenpå torvmatten lagt på igjen det samme gamle veidekksmateriale som hadde vært der før. At det — i motsetning til jernbanens prøveresultater — er blitt telehivning over torvmattene, og endog mer enn på veibanen ellers, er derfor et forklarlig og naturlig forhold.

Kapilariteten

En noget dypere tele og derav følgende større telehivning er imidlertid av relativt mindre betydning i en veibane. Det avgjørende er å få en så lett teleløsning som mulig. Torvmattenes nytte i en veibane, vil derfor vesentlig bero på deres kapilære egenskaper. I så henseende er det på grunnlag av de foreliggende observasjoner fra prøvestrekningen vanskelig å uttale nogen bestemt formening. Det ligger nær å anta at en matte fremstilt av lite formuldet torv og mindre sterkt presset, vil være så porøs (kfr. granbar) at den hindrer kapilær opusning. Matten burde i det øiemed formentlig helst fremstilles av ureven torv, ikke av torvstrø, hvor den naturlige plantestruktur er delvis ødelagt. I det hele er det et spørsmål om ikke vanlig myrrose er det beste, foruten at den fremforalt er billigst.

Er torvmattene derimot fremstilt av mer formuldet torv, en mellemtung mellom mose og myrjord, synes de kapilære egenskaper å bli mer tvilsomme. Det er vel endog mulig at den, godt presset, kan bli så tett at den som et vanntett lag, f. eks. metallplate, bryter kapilærkraften.

Det tør i denne forbindelse være av interesse å citere hvad dr. Beskow ved Svenska väginstitutet anfører, se Svenska vägföreningens tidsskrift 1930, side 287:

«Dya». S.k.dya som isoleringsmedel mot tjälskjutning användes bl. a. mycket ved järnvägarna, varvid dock utgrävning sker till frostfritt djup och «dyan» ifylles såsom varande ett icke tjälskjutande material. I vägar användas «dya» framför allt i det mycket stora av 5 socknar bestående Skellefte vägdistrikt. Vid provtagning ock enligt benäget meddelande från vederbörande inom nämnda vägdistrikt, visar det sig att begreppet «dya» i detta fall innefattas mosstovv av olika förmultningsgrad, från oförmultnad Spagnum- och

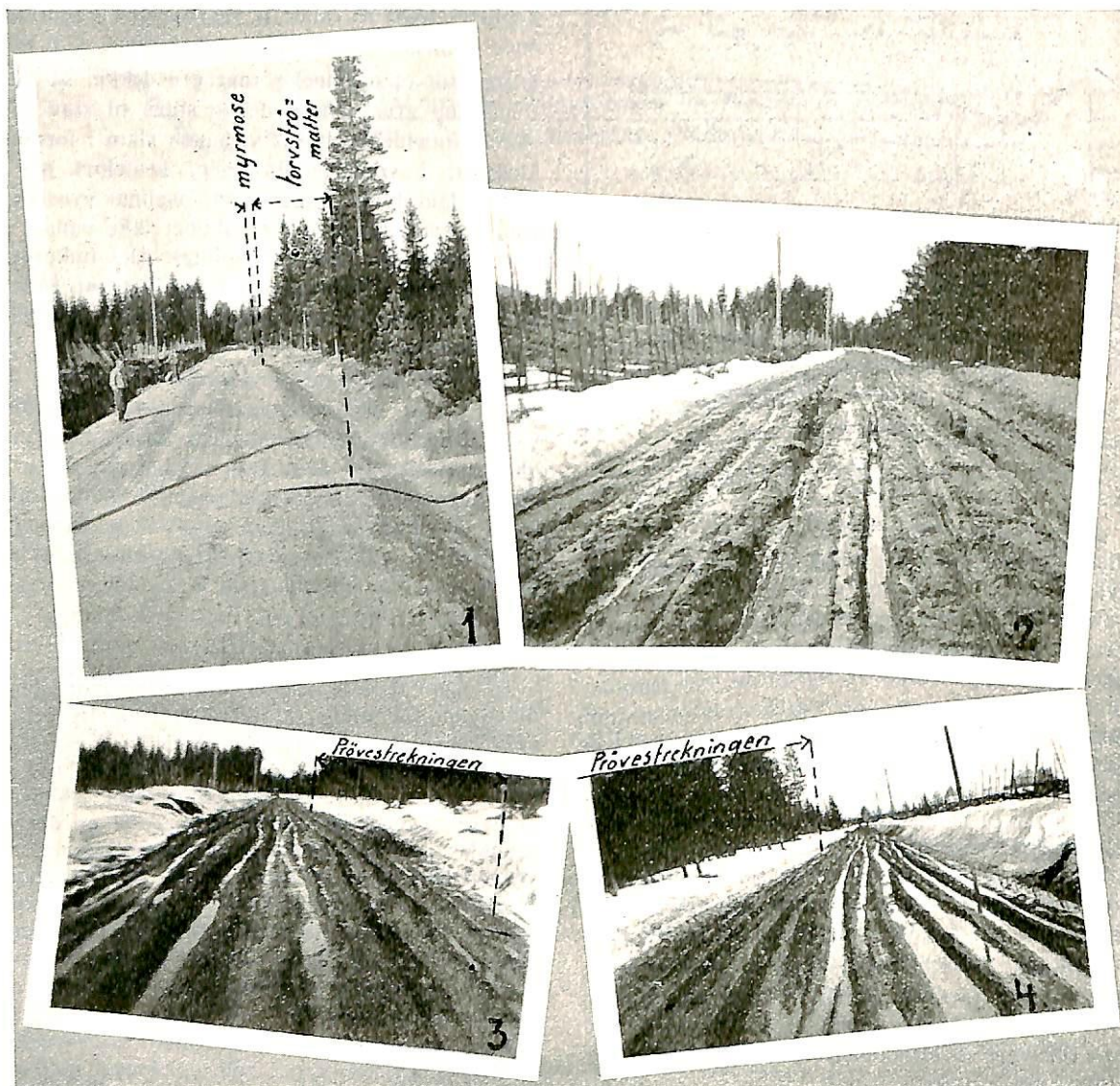


Fig. 5.

1. Prøvestrekningen ved Daler — ferdig anordnet siden høsten 1930.
2. Hvorledes den samme veistrekning har pleiet å se ut i tefeløsningen, våren 1928.
3. Prøvestrekningsens utseende våren 1931. (Sett mot nord).
4. Veibanen var ikke bedre på prøvestrekningen enn på veien forøvrigt. Våren 1931 (sett mot syd).

annan yttorv, til torv av så sterk förmultningsgrad, att ved kramning i handen brun humus-substans utflyter mellan fingrarna, och resten låter sig hoppresas till en tät massa. I regel anses den mindre förmultnade torven vara bäst.

Mestadels förekommer i en ock samma dyabädd torv av alla förmultningsgrader blandad, idet torven tagits från ytan til ganska stort djup i mossen.

Den gynnsamma effekten av dyaisolering är icke så lättförklarad som beträffande övriga isoleringsmaterial. Att ren, nästan oförmultnad vitmossetorv är mycket porös, även i sammanpackat tillstånd, är konstaterat. En sådan bädd verkar kapilaritetsbrytande och starkt värmeisolerande, ungefär som en färsk risbädd. Mestadels är emellertid dyan i genomsnitt ganska humusrik, och er i färdig bädd efter något år hoppackad til en visserligen fibrös men tät «dyig» substans, vilken efter regnperioder är mycket våt.

Troligast är, att ett sådant dyalager snarast verkar som «tätt skikt», d. v. s. erbjuda et mycket stort motstånd mot vattengenomströmning.

Att merka är emellertid, att återfyllnad av den tjälskjutande jorden på isoleringslageret, vilket ofta brukas på risbädd och sandbädd, icke bör ske på en (humusrik) dyabädd. På dya lägges alltid pinnmo. I flera fall, där av misstag återfyllning med jäslera skett, har dyabädden icke hjälpt, utan vägen varit mycket dårlig i tjällossningen. Orsaken hertill kan antingen tänkas vara att dyabädden tjänat som vattenreservoar för överliggande jord vid frysningen, eller också att den varken varit nog tät eller nog lucker.

Om så är fallet, skulle dyan endast spela rollen av en icke tjälskjutande eller tjälskottsfarlig utfyllning (visserligen något värmeisolerande), vilken jemte överliggande pinnmo verkar starkt tryckfördelande. Men borde man i så fall, där det ur transport- och schaktningssynpunkt ställer sig

eknomiskgt gynnsamt, like väl kunna göra hela utfyllingen av tillräkligt grov pinnmo. Emellertid föreligger möjlighet til at dyan kan ha ytterligare en effekt: den verkar genom sin mjuka konsistens starkt stötdempande, varför trafiken bör få mindre möjlighet at genom skakning bringa den underliggande väggroppen av «jäslera» i flyttilstånd. — F.ö. är dyaisoleringen ännu föga undersökt med avseende på sitt verkningsätt. Det er troligt att dette är av mycket komplex natur.»

Det viste sig under optagning av prøvehuller for å måle teledybden at den ufrosne jordmasse nærmest opunder torvmatten var meget tørr. Dette kan tyde på at matten har hatt såvidt stor kapilaritet at vannet i jordmassen er suget op i torvmatten ved dennes tilfrysning.

Vasstetthet. Som foran nevnt ligger nær å anta at mattene er vasstette. Stampet myrrose er io

også et almindelig benyttet tetningsmiddel i forskjellige øiemed, f. eks. i dammer.

Er mattene vasstette, er dette en mindre heldig egenskap. Et sådant vasstett lag under veidekket hindrer overvannet i å trenge ned, det blir altså stående i veidekket og gjør dette bløtt. Kfr. foran.

Det ideelle stoff under veidekket er io det som tillater hurtigst mulig nedtrengen av overvannet og som samtidig hindrer kapilær op sugning av grunnvannet.

Prisen. Selv om det ved en masseleveranse kunde opnåes en betydelig reduksjon av prisen på mattene, så vil allikevel omkostningene bli så store at det alene av den grunn ikke kan bli nogen almindelig anvendelse av torvmatter til veidekker.

MASKINELL PLANERING VED VEIANLEGG I FINNMARK SOMMEREN 1930

Maskinell planering av veier benyttes vesentlig i Amerika, derimot lite i Europa. I Finnmark med lange distanser, enkel byggemåte, vanskelig med husrum for arbeiderne, kort sesong og en myggeplage som vanskeliggjør bruken av hester, blev det besluttet å gjøre forsøk sommeren 1930 med maskinell planering for forsøksmidler. De interessante resultater av samme er omhandlet i nedenstående rapport med bemerkninger.

Avdelingsingeniør H. Hofseths rapport.

Alta—Kautokeino.

Av Veidirektøren var der innkjøpt for forsøksmidler og stillet til disposisjon følgende redskaper:

- 1 Hannomag beltetraktor, vekt 3,5 tonn, 28—30 HK.
- 2 Russel piggploger, nr. 1 og nr. 2, 285 L.bs. og 475 L.bs.
- 1 Russel veltepløg nr. 4, 280 L.bs.
- 2 stk. «Fresno» skraper, ca. $\frac{1}{2}$ m³ kapasitet hver.

1 hjulskrape, ca. $\frac{1}{2}$ m³ kapasitet.

1 svensk grøftepløg.

1 grøfteblad forarbeidet for veihøvlen.

En del reserveblad og pigger for plogene.

Fra Riksveien var utlånt en Drain veihøvl.

Dessuten hadde man de tidligere innkjøpte og anvendte vanlige redskaper.

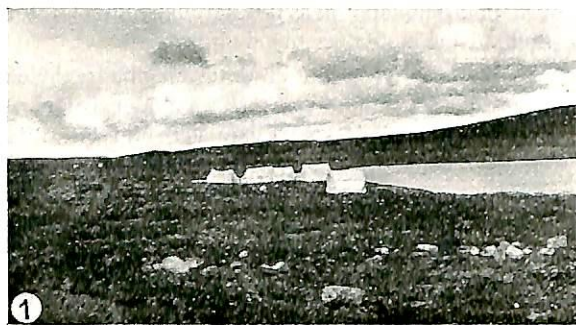
Terrenget ligger særdeles godt til rette for et sådant forsøk. En vesentlig ulempe er dog at forsøksfeltet ligger langt mot nord, fjernt fra hjulskilder som i visse tilfelle kan ha stor betydning for et lønnsomt resultat.

Der blev planert 9850 m vei med optil 4,0 m bred planering iberegnet grøft, med en samlet omkostning av kr. 17 492,66, iberegnet renter og amortisasjon av de maskinelle redskaper og leie av veihøvl.

Følgende opstilling viser hvordan omkostningene fordeler sig kontovis.

Parsell pel 4315—5300—9850 m.

	B.	C.	D.	E.	F.	G.	Sum
Omkostn. efter opr. overslag av 1927	15 000,00	4925,00	1000,00	2570,00	965,00	1240,00	25 700,00
Maskinell planering: Amortisasjon og vedl.hold av mask. og redsk.				2500,00			2 500,00
Nedskr. av tidl. beh.				200,00			200,00
Ført til utgift	10 825,19	200,00	300,00	2478,62	1210,30	810,35	15 924,46
Sum	10 825,19	200,00	300,00	5278,62	1210,30	810,35	18 624,46
Frag. innt. ved salg, leie og beh.	155,80	200,00		716,00	60,00		1 131,80
Arbeidets kostende	10 669,39		300,00	4562,62	1150,30	810,35	17 492,66



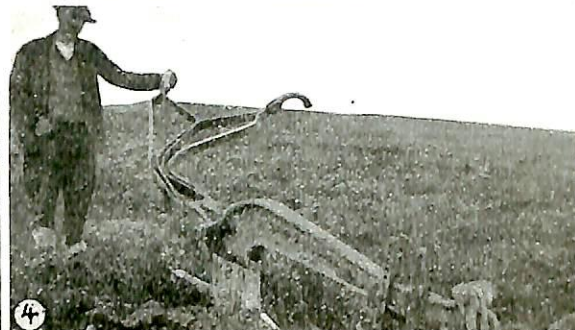
1



2



3



4

1. Første teltplass på Beskades.
3. Veihevel i arbeide.

Alta-Kautokeino

2. Traktor og skraper i arbeide.
4. Opriverplog utsatt for stor påkjenning.

Bespargelsen skulde i forhold til oprinnelig omkostningsoverslag være kr. 8207,34, eller ca. 32 %.

Da man istedet for bro over utløpet fra Aksejavre kun har plastret over løpet er der herved opnådd en besparelse på kr. 700,00. Når man trekker dette beløp fra det oprinnelige overslag blir forholdet kr. 25 000,00 og 17 492,00 eller ca.

30 % besparelse.

Til orientering og belysning av fordelingen på de enkelte konti for årets arbeide sammenlignet med overslaget, opføres overslag og medgåtte utgifter for den del av veien, pel 3540—4315—7750 m, som blev bygget sommeren 1928 og 1929 fra anlegget kom op til ordinær bevilgning.

	B.	C.	D.	E.	F.	G.	Sum
Opr. overslag av 1927	15 100,00	3900,00		2300,00	850,00	1150,00	23 300,00
Fragår for sløifet arbeide ..	1 000,00			100,00	50,00	50,00	1 200,00
Overslag efter utført arbeide	14 100,00	3900,00		2200,00	800,00	1100,00	22 100,00
Konterte utgifter	14 165,99	1705,28	7,57	1867,31	1634,85	1231,14	20 612,14
Rest. arbeide		2194,72		200,00	100,00	100,00	2 594,72
Bruttoomkostn.	14 165,99	3900,00	7,57	2067,85	1734,85	1331,14	23 206,96
Fragår fra beholdn.	72,00		7,57	411,43	150,00		641,00
Anleggets kostende	14 093,99	3900,00		1655,88	1584,85	1331,14	22 565,86

Til de enkelte konti bemerkes:

Planeringsarbeidet i 1928 viser nogen overskridelse i forhold til overslaget, mens der i 1929 er en omtrent tilsvarende besparelse som skyldes omstikning hvorved man kom i billigere terreng.

Det under konto C opførte beløp er efterplanering og pussning av veibanen. Da der ikke er adgang til naturlig grus påføres de for hånden værende morenemasser. Den beregnede «grusning» er ikke utført i sin helhet.

Konto E viser en besparelse på ca. kr. 550,00

som for en del skyldes fordelaktig overtagelse av tidligere redskapsbeholdning fra vedlikeholdet Alta—Kautokeino.

Som man ser er der overskridelse på konto F. Dette på grunn av de store avstander for transport av brensel, flytning og arbeidernes underhold. Konto C viser også nogen overskridelse.

Overslaget er i det store og hele i overensstemmelse med omkostningen ved arbeidets utførelse, muligens noget knapt beregnet. Kun konto F og G er for lavt ansatt.

Sammenligner man årets utgifter for den maskinelle planering med overslaget for samme parti har man en påtagelig besparelse på konto B. Ekstraarbeidet til veidekket kan helt sløifes, idet all sten er fjernet under pløiningen og høvling av grunnen, så der intet kan vinnes ved å påføre likedanne masser fra sidene.

Rubrikken E viser en forøkelse på kr. 1192,62. Til amortisasjon og vedlikehold av de fra Veidirektøren mottatte redskaper er beregnet kr.

2500,00. Til avskrivning på eldre redskapsbeholdning kr. 200,00. Leie av veihøvl er betalt med kr. 704,00 eller kr. 2,00 pr. time.

At redskapskontoen, med så små bevilgninger som der er til dette anlegg, viser en betydelig økning er innlysende.

Til arbeiderforpleining medgår også mer enn efter overslaget, omenn forskjellen nu er mindre enn før. Konto G reduseres på grunn av kortere arbeidstid.

Timestatistikk for årets arbeide.

Transport utenom planeringen				Vanlig planering				Maskinell planering		
Folk.	H. og kj.	Bil	Trakt.	Folk.	H. og kj.	Trakt.	Veih.	Folk.	H. og kj.	Bil
469	101	457	0	1100	190	347	352	6275	131	156

Alta—Karasjok.

For statsveivedlikeholdets midler til denne vei blev planeringen utført med de samme maskiner som anvendtes ved veianlegget Alta—Kautokeino.

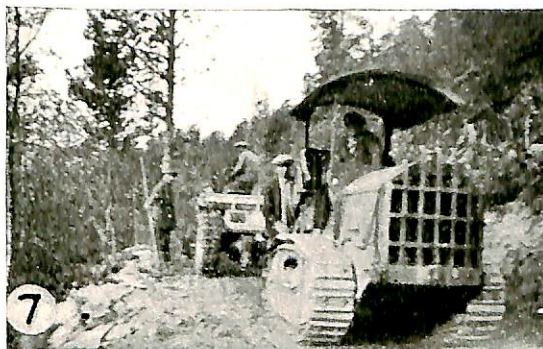
Arbeidet foregikk i Tverelvdaalen i fortsettelse av veianlegget Lund—Bjørnstad med en omkost-

ning av kr. 2586,61 for 1620 m planering i ca. 4,0 m bredde, iberegnet flat grøft.

Nedenstående opstilling viser hvordan utgiftene fordeler sig kontovis efter overslaget og medgatte utgifter.

Pel 0 til 162.

	B.	C.	E.	F.	G.	Sum
Overslag for vanlig planering	4000,00	400,00	350,00	100,00	250,00	5100,00
Medgått i år	1638,80	20,00	683,55	40,00	204,26	2586,61



Alta—Karasjok

- 5. Traktoren rydder storsten som har ligget i grunnen. Bemerk 2 telegrafstolper i fjellskråningen.
- 6. Traktor og veihøvl arbeider sammen.
- 7. Traktor og veihøvl opover en fjellside. Stigning 1:10
- 8. Traktor og ploger i arbeide.

Til overslaget for vanlig planering kan bemerkes at det er gjort efter at arbeidet var utført, men på grunn av erfaringer fra lignende arbeider. Prisen på skogrydningen er beregnet etter utførte arbeider ved andre anlegg. De øvrige priser er beregnet etter vanlig pris for utkast av torv og

sannsynlig omkostning for planeringen. Der er ikke beregnet veidekke, kun rakning og pussning av veibanen for å få en jevn og homogen overflate.

Den mest iønefallende besparelse er her på underbygningen. Total besparelse kr. 2513,39 eller ca. 50 %.

Timestatistikk for utført arbeide.

Transport og arbeide utenom planeringen			Vanlig planering		Maskinell planering			
Folk.	H. og kj.	Bil	Folk.	H. og kj.	Trakt.	Velh.	Folk.	H. og kj.
166	0	42	0	0	83	75	1318	8

Planeringen.

Skogrydningen ved Alta—Karasjok blev foretatt i tiden 18. til 21. juli. Planeringen Alta—Kautokeino 22. juli til 6. september og planeringen på Alta—Karasjok fra 9. til 23. september.

Efter terrengets art tok man under behandling kortere eller lengere stykker ad gangen. Under planeringen blev piggplogene som regel først kjørt for å bryte op grunnen og løse de stener som lå øverst, likesom også torven blev løsrevet og fjernet, dels for hånd, dels med skraper eller veihøvl. Hvor der var skog blev denne fjernet ved at der til ett eller flere trær samtidig blev festet en kjettingsling fra traktoren. Trærne blev rykket op og fjernet. Mindre trær blev fjernet på et øieblikk. Større furutrær med optil 15"—18" diameter 1,0 m ovenfor roten var tildels vanskelige å få overende, men ved å feste kjettingen høit på stammen og stramme til flere ganger, så treet kom i svingende bevegelse, måtte de til slutt ned. Når dette var gjort blev kjettingen skiftet over til roten på en sådan måte at man «rullet» treet ut til siden.

Her kan nevnes at der ved Alta—Karasjok blev ryddet 10 mål furuskog for en direkte arbeidsutgift av kr. 194,15, iberegnet lønn til traktorkjøteren. Traktoren var hermed i arbeide 20 timer. Alle utgifter er beregnet til ca. kr. 300,00 eller kr. 30,00 pr. mål.

Det var forbausende hvor store sten der fulgte op med plogene. All synlig sten var selvfølgelig fjernet på forhånd.

Større sten på eller i grunnen, på ½ m³ og derover, sprengte man ved å legge sprengstoff under, men senere opdaget man at stenene kunde fjernes lettere og billigere ved å slå kjettingslingser rundt og trekke dem bort. Var traktoren alene for svak kom veihøvlen til hjelp.

For å løse grunnen blev fortrinsvis velteploegen kjørt.

Til kortere massetransporter blev anvendt de to Fresnoskraper koblet efter hinannen ved hjelp av kjetting. Til lengere transporter anvendtes bil. Ved de lastningsanordninger vi hadde kunde bilmateriellet ikke helt utnytted. Man satte op en bukk i bilhøide ved en bakkefot. Bilen kjørte under

den og massen blev trillet og tippet direkte i bilen. Men da disse lange massetransporter procentvis er små, er det et spørsmål om det lønner sig med hurtigere virkende anordninger.

I skråterreng tok høvlen sidetransporten, likesom den også tok grøfter og forøvrig dannet veiens form. Høvlen anvendtes også til ganske korte og små massetransporter, om det var lønnsomt kan ikke så godt sies, men det passet somme tider å utføre det på den måte. Efter hvert som arbeidet skred frem og man fikk mere øvelse blev der naturlig stillet større og større krav til veiens utseende og soliditet. (Det må ikke glemmes at veien er forutsatt bygget som rydningsvei.)

Onduleringen blev mindre og mindre, skjæringer og fyllinger større og større og veien fikk mere og mere karakter av vanlig veiplanering. Man har holdt sig mest mulig til rettlinjen så onduleringer er der allikevel nok av.

Til slutt blev der på veien Alta—Karasjok planert 270 m opover en fjellside. Man kom da i forbindelse med tidligere utført planering. Fjellsiden var dekket av større og mindre sten og morenejord. Terrenget var så skrått at man ikke uten videre kunde gå på med traktor og høvl. Der blev derfor først efter terrenget gravet en sti ca. 1,5 m bred i varierende stigning så beltetraktoren kom frem. Der var ingen plass å svinge på i den bratte fjellside, hvorfor veihøvlen måtte rygge. I den sterke stigning, 1:10 — ferdig vei — kunde høvlen ikke klare dette med sin svake maskin og måtte ha traktoren til hjelp, samtidig som den trakk op skrapene.

Veidekket.

Som allerede tidligere nevnt er der ved veianlegget Alta—Kautokeino ikke adgang til naturlig grus, hvorfor det har vært forutsetningen å anvende de for hånden værende morenemasser. Under den tidligere planering blev ikke stenen fjernet i planeringen. Fyllingen blev selvsagt utført av de nærmeste fyllingsmasser og der blev også i fyllingen rikelig sten i overflaten. For å opnå en mere jevn overflate er der i overslaget regnet med

kr. 0,50 pr. l.m til avplanering og påfylling av noget mere ensartet masse.

Ved den maskinelle planering blev all sten fjernet under planeringen så veibanen overalt fikk en jevn og homogen overflate. Nevnte beløp kan altså spares.

Man vil ikke her undlate å nevne at der blev gjort forsøk på å hovle den «gamle vei», men dette måtte opgives da der var for meget sten i grunnen.

Det er derfor innlysende at den maskinplanerte vei vil være adskillig billigere å vedlikeholde.

Redskapene og deres anvendelighet.

Beltetraktoren 3,5 tonn og 28—30 HK. Hastigheter forover 2,1, 4,1 og 6,2. Bakover 2,7. Trekkkraften var oppgitt til 2750, 1930 og 930 kg.

Man skulde synes at dette var tilstrekkelig og at en traktor av denne type måtte være stor nok for det for hånden værende arbeide. Den klarer det også, men arbeider meget ofte på grensen av sin ydeevne. Det blir altså ikke det frie utvungne arbeide, og slitasjonen må som følge herav bli stor. En liten maskin har sine fordeler. Mange av våre broer er gamle og tåler en liten belastning. Traktoren kommer dog frem hvor man ellers vilde betenke sig på å gå over med hest. Den er billigere i forbruk og lettere å behandle. En større type var tross dette å foretrekke.

Arbeidet begynte som nevnt på veianlegget Alta—Kautokeino den 22. juli og blev lagt an med 2 skift i døgnet. Tiden mellom hvert skift blev anvendt til å etterse og smøre maskinene. Av forskjellige grunner gikk man snart over til kun ett skift. Allerede den 24. om morgenen hadde man det første uhell, idet høire strammeaksling (Leitradwelle) sprang, hvorved der også skjedde et par andre brudd. — 1 Gewindebychse sprang. Gabelhalfte links und rechts blev bøiet og fikk brist.

Om aftenen samme dag var skadene reparert og arbeidet atter i gang, men allerede den 25. om eftermiddagen røk aksling nr. 2. Samtidig røk et belteledd. Da man ikke hadde flere akslinger i reserve blev der straks ordnet med å få 3 reserve-akslinger forarbeidet i Hammerfest. Samtidig var der telegrafert til Veidirektøren efter nødvendige deler.

Tirsdag aften den 29. juli mottok man en av akslingene fra Hammerfest og onsdag morgen den 30. juli var traktoren atter i drift. I mellemtiden var folkene beskjeftiget med andre ting, likesom også veiøvlen var i arbeide. Lørdag den 2. august røk den 3. aksling. Den annen av de i Hammerfest forarbeidede aksler blev nu innskiftet og siden er der planert henved 10 km vei uten uhell.

Det er vanskelig å uttale nogen bestemt årsak for disse brudd. Det er vel sannsynlig at den direkte årsak er de små sten som nu og da kom inn i beltene. Hvis stenene var av en bløt bergart

blev de straks knust, men under tiden kom der inn ganske små sten, som satte sig i tannhjulene og var av en sådan hårdhet at beltene stoppet. Så snart man var opmerksom på disse sten blev de meislet ut. Det var ikke alltid så greit på grunn av den lukkede beltekonstruksjon.

Man tor påpeke de åpne beltekonstruksjoner ved de amerikanske veitraktorer.

For det foreliggende arbeide kunde det muligens ha vært formålstjenlig å bruke en 6-hjulet bil eller en belte-lastebil om ellers motorene var sådan konstruert at de kan arbeide på lavgear i lengere tid.

Fordelen vilde især være at man kunne bruke samme vogn også til all forefallende transport og derved få en bedre utnyttelse av materiellet. En fordel med traktoren er at den kan påmonteres vinsjer.

De 2 Fresnoskraper blev forbundet med kjettinger og kjørt samtidig. For kortere transporter var de fortrinlig, men de ydet selvsagt en stor motstand, og hjulskraper vilde nok ha egnet sig bedre. Av disse hadde vi en på ca. $\frac{1}{2}$ m³ kapasitet, men den blev ikke benyttet. For det første vilde det være ulønnsomt å kjøre kun én, og for det annet var den utstyrt med hestetrekk. Den vil bli omgjort til å trekkes av traktor for neste sesong.

Den svenske grøfteplog blev ikke benyttet da den sannsynligvis egner sig best i jordholdig eller sandholdig grunn uten sten.

Grøftene på siden av veien taes fortrinnsvis med høvlbladet og dette utføres samtidig med planeringen. Det fra Drammens jernstøberi mottatte grøfteblad blev ikke benyttet da det kom så sent, at man nærmet sig arbeidets slutt. Det hadde en uheldig konstruksjon, idet det kun egner sig under optagning av grøften og må fjernes så snart der skal arbeides på veibanen forøvrig. Årsaken er at den undre del ligger under høvlbladets undre bane. En skifting volder alltid bryderi og vil sinke arbeidet.

Et almindelig «Back Slope» kunde derimot stå på omtrent til enhver tid og også benyttes til å skjære ned ytre veiskråninger, når skjæringen blir stor, eller i sterkt skrånende terreng hvor man må arbeide sig inn fra siden. Til dette arbeide kan man også anvende enslags opriver satt på samme plass som et «Back Slope» og anvendes sådan at piggene river løs massene i skråningen og høvlbladet transporterer disse ut.

Drafn veiøvlen egner sig ganske bra til dette arbeide. Der kan dog nevnes at motoren er noget svak, dessuten kunde rammen ha vært litt lenger. Under optagelse av grøfter langs veien var det ønskelig at bladet kunde stilles således at vinkelen mellom bladet og høvlens lengdeakse blir noget spissere så massene kunde gli lettere op langs bladet. Nu derimot støter bladet mot rammen foran

motoren. Maskinen, som nu er anvendt i 3 somre, og nu sist til dette arbeide, utholdt alle anstrenghelser uten et øieblikks stans.

Transport av masser i lengderetningen.

De korte massetransporter trenger man som allerede nevnt ikke å bekymre sig om, da skrape og høvl utfører dette tilfredsstillende. Man har tenkt for neste års drift å anvende de for hånden værende gamle traktorvogner. Man må da kun utføre nødvendig fremkomst hvor fyllingene skal være og så ta disse til slutt når traktoren ikke er optatt med andre ting. Lastingen av vognene må foregå for hånden. På dette anlegg hvor massene er små kan denne metode være bra nok, men ellers vil en dertil egnet «dragline» være det ideelle. Norske, svenske, danske og selvølgelig amerikanske firmaer leverer små anlegg, formentlig passende for dette øiemed.

De opnådde besparelser er jo i og for sig et antagelig resultat. Det må dog ansees viktigere at den oparbeidede vei billigere og lettere lar sig vedlikeholde.

De forventninger man hadde til metoden er innfridd, men da det hele var nytt hadde alle noget å lære før alt gikk som det skulde. Det er i hvertfall første gang jeg har sett at arbeiderne har mottatt et nytt redskap og benyttet det med interesse, en sådan interesse at det uten tvil har bidratt sitt til det forholdsvis heldige sluttresultat.

Om man kan si at metoden er riktig, er der dog mange ting som selvsagt kan bedres. Transporten i og for sig er jo grei, men lastningen på en billig måte, således at transportmateriellet kan utnyttes til det ytterste, er poenget. En winsj på traktoren er en heldig kombinasjon, men traktoren er i grunnen en for viktig faktor til å binde til et enkelt arbeide, kanskje for lengere tid.

Det hele måtte helst ordnes med en spesiell motor kun for lastningen, forutsatt så store massetransporter at dette er regningssvarende.

Efter de erfaringer man har høstet under årets arbeide, må det uten tvil være formålstjenlig å anvende systemet i den ordinære veiarbeidsdrift, særlig i fylker med sammenhengende veinett, hvor man lett kan komme fra anlegg til anlegg. Om ikke alt kan gjøres med maskiner, kan det gamle og det nye system foreløbig kombineres.

Overingeniør K. Fixdals bemerkninger.

Veilinjen Alta—Kautokeino går på strekningen Beskades—Kautokeino over meget pent terreng, — store svakt bølgeformede vidder, med gjennomgående tørr grunn avbrutt av enkelte grunne myrer. Over Beskades hvor arbeidet foregikk sommeren 1930 består grunnen vesentlig av en lerblandet, stenet sandjord. Forholdene lå her vel til rette for maskinelt arbeide, idet der praktisk

talt kun forekom sådanne arbeider som lot sig utføre med maskiner. På den ca. 10 km lange strekning er kun bygget 4—5 stikkrenner og andre arbeider, såsom sprengning, torvklødning og rekkverk er ikke utført, — heller intet veidekke.

Der er ikke funnet grus langs veilinjen mellom Gargia og Mace, og da de nærmeste grusforekomster ligger for langt unda, ca. 30 km fra den i år utførte planering, må man inntil videre oparbeide veien uten grusveidekke. Planeringen er imidlertid bra å kjøre på sålenge den er nogenlunde tørr, og veien som den nu er svarer fullt ut til forutsetningen, — en kjørbær fremkomstvei.

I overslaget er regnet med et lett veidekke til et kostende av kr. 0,50 pr. m.

Skal man sammenligne omkostningene og arbeidskvalitet ved maskinell og almindelig planering, gjøres dette best ved ikke å medregne veidekke.

Overslaget for den planerte vei vilde da lyde på ca. kr. 20 000,00. Den utførte planering koster kr. 17 500,00. På 9,85 km vei er altså spart kr. 2500,00, samtidig med at veien er bedre utført.

Dette er altså under forutsetning av at hovedplanoverslaget er riktig og at det til amortisasjon opførte beløp er riktig.

Efter erfaring fra tidligere arbeide må man gå ut fra at hovedplanoverslaget er korrekt. Hvad maskinenes og redskapenes arbeide koster har man ennå ingen oversikt over. Der er i rapporten opført kr. 2500,00 i amortisasjon for en arbeidstid på ca. 2 måneder. Dette er forholdsvis meget, men som herr Hofseth uttaler, har traktoren arbeidet på grensen av sin ydeevne.

På veien Alta—Karasiok er beltetraktoren med tilbehør anvendt til planering av 1680 m vei, hvorav 1350 m over en flat furumo og 270 m langs en bratt skogklædt skråning hvor veien har stigning 1:10. Her er stor forskjell på de beregnede og medgatte omkostninger, henholdsvis kr. 5100,00 og kr. 2600,00. Her er dog å bemerke at i overslaget er opført kr. 1635,00 til skogrydning, mens der kun er anvendt ca. kr. 300,00 — besparelse på denne post alene ca. kr. 1300,00. Den slags skogrydning er imidlertid noget som rent undtagelsesvis forekommer i Finnmark.

Det øvrige arbeide på denne vei omfatter kun bevegelse av masser — skjæring og fylling — samt uttagning av sten i grunnen.

De forsøk som hittil er gjort tyder på at den maskinelle planering er billigere enn den sedvanlige, når forholdene ligger vel til rette, — som de hittil har gjort. På almindelige anlegg hvor man har alle de sedvanlige forekommende arbeider, såsom fjellsprengning, muring, stikkrenner, rekkverk m. v. samt broer og veidekke og hvor maskinell planering vil utgjøre en langt mindre del av arbeidet vil selvsagt mulige besparelser bli mindre fremtredende.

Ved de anlegg hvor systemet har vært benyttet

er resultatet bra, forutsatt at materiellet ikke har kortere varighet enn antatt. Det bemerkes at i sand er traktoren mindre anvendelig, -- mindre jo finere sanden er, -- den arbeider tungt og har tendens til å grave sig ned.

Hvorvidt det vil lønne sig å anvende systemet i den ordinære arbeidsdrift i Finnmark er vel tvilsomt. I hvert fall er det ennå for tidlig å uttale noget bestemt om systemets anvendelighet i sin almindelighet. Mangelen på sammenhengende veinett gjør at transporten fra det ene anlegg til det annet er kostbar og på mange anlegg vil systemet bare kunne anvendes i liten utstrekning.

Derimot skulde jeg tro at det måtte kunne benyttes med fordel på de steder hvor anleggene ligger tettere og har lettere forbindelse med hverandre.

Som en mangel ved den anvendte Hanomag beltetraktor kan nevnes at den ikke med fordel kan benyttes til annet arbeide, såsom grustransport og lignende på grunn av den lille fart. På et almindelig veianlegg hvor maskinplaneringen vil

utgjøre en forholdsvis liten del av det hele anlegg kan en beltetraktor ikke få full utnyttelse, -- den vil bli stående ledig i lang tid. En maskin som også med fordel kunde anvendes til f. eks. grustransport vilde her være å foretrekke. Jeg skulde anta en Citroën-lastebil vilde kunne passe, -- den har visstnok tilstrekkelig stor trekkeevne.

Efter erfaringer man har med anvendelse av slæpskuffe er man, som det fremgår av rapporten, kommet til den opfatning at anvendelse av dragline måtte være fordelaktig. Men her gjelder det å finne en passende, lett transportabel kraftmaskin.

På anlegget Alta--Kautokeino kan der passende gjøres forsøk med dragline med anvendelse av beltetraktoren.

Jeg antar det er best at beltetraktoren med tilbehør, -- det materielle som er anskaffet for forsøksmidler -- holdes utskilt fra anlegget, og at der føres særskilt regnskap for dette. Materiellet kan så utleies til de enkelte anlegg for en bestemt timelønn. Dermed får man best oversikt over materiellets arbeidspris.

NYE PRINSIPPER VED BETONGFREMSTILLING

Av ingeniør A. Tomter

Kunnskapen om betongens sammensetning og de egenskaper som er av betydning for opnåelse av en sterk og holdbar betong, har i de senere år gjort store fremskritt.

Amerika og Tyskland har vært de ledende i disse forskningsarbeider; av forskere som har nådd store resultater, bør spesielt nevnes Abrams og Graf. I Betongkomiteens medd. nr. 1 er emnet berørt; «medd. 2, betongfremstilling», er ennå ikke utkommet. Jeg skal i det følgende få komme litt inn på de nye prinsipper og arbeidsmetoder. Det henvises forøvrig til «Teknisk ukeblad» 1927 nr. 47 og nr. 50 hvor ing. Friis har skrevet om emnet.

De grunnleggende «størrelser» man vesentlig får å arbeide med, er konsistens og vanncementfaktor.

Når man skal dimensjonere en betongblanding går man ut fra konsistensen og den ønskede fasthet, hvilken siste ved bruk av samme sort materialer kun er avhengig av vanncementfaktoren. Herom mere senere.

Konsistensen kan måles ved hjelp av synk-kjeglen¹⁾ (slumpkonusen), vist på fig. 1.

Betongen fylles i 4 lag, hvert lag stemples med 25 støt av en 16 mm jernstang. Straks efter at overflaten er avrettet, løftes synk-kjeglen rett opp og man måler nedsynkningen av betongkjeglen; denne synkning (før kalt slumpsynkningen) er et mål for betongens konsistens. En videre utvikling

Synk-kjegle

(mål i m/m.)

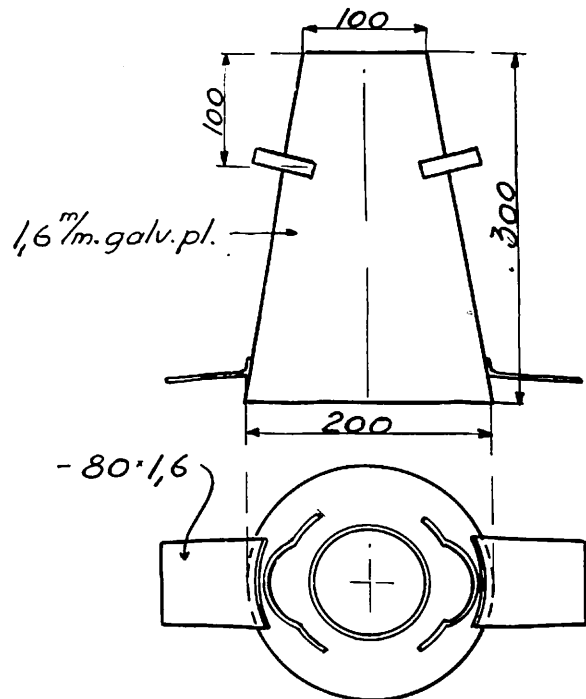


Fig. 1

¹⁾ A.S.T.M. D 138--26 T.

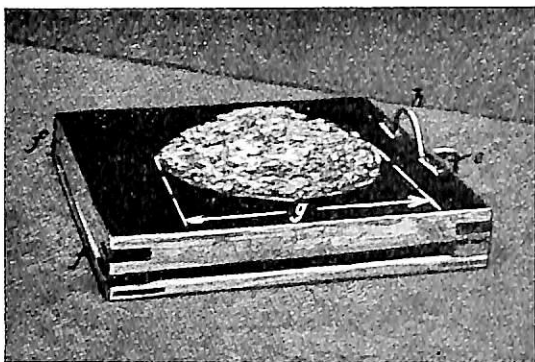


Fig. 2.

av konsistensmålingen danner rystebrettet (se fig. 2). Synk-kjeglen stilles på rystebrettet og fylles med betong som før nevnt; etter at synk-kjeglen er løftet av og betongkjeglen kommet til ro, gies rystebrettet 10 støt og man måler diameteren på betongkaken, denne diameter er da også et mål for betongens konsistens.

Konsistensen bør for opnåelse av god betong, kfr. senere, være så fast som mulig α : så liten synkning som mulig for at betongen skal fylle formene og omslutte armeringsjernene. Ønskelig synkning varierer naturligvis med veggtykkelser, armeringsjernenes avstand m. v.

For betong til vegger, brodekker o. l. konstruksjoner vil formodentlig en synkning på ca. 15 cm være passende²⁾, for betong til veidekker som kan stemples godt bør den ikke være større enn 2—3 cm. Det kan nevnes at øket bearbeidelse av massen α : lengere blandetid, transport av massen fra blandemaskinen til støpningstedet o. l. øker synkningen; ved øket bearbeidelse av massen kan man altså greie sig med litt mindre vanntilsetning.

Betongkomiteens forslag til benevnelser for de forskjellige konsistenser er således: Jordfuktig: synkning 0—4 cm. Plastisk: synkning 4—15 cm. Flytende: synkning over 15 cm.

Vektforholdet mellom vann og cement kalles «vanncementfaktoren».

Innen grensene for de i praksis anvendte konsistenser, er betongens fasthet kun avhengig av vanncementfaktoren, så lenge det anvendes samme cementsort og samme art betongsand (som dog kan ha varierende kornstørrelse). Fastheten øker med minsket vanncementfaktor og den er altså uavhengig av anvendt mengde cement. Det gjelder derfor i almindelighet å få så liten vanncementfaktor som mulig, α : så liten vanntilsetning som mulig.

For å klargjøre sig dette forhold, at betongfastheten kun er avhengig av forholdet mellom anvendt mengde vann og cement, kan man tenke

sig en blanding hvor sandkornenes overflate er dekket av og mellomrummene fylt med «cementlim», cement og vann.

De enkelte steners fasthet antas å være større enn cementlimets fasthet. En bruddflate vil da ikke gå gjennom stenene, men i sin hellhet gå gjennom «cementlimet» (fig. 3 b). Tilsettes mere «cementlim» av samme kvalitet (α : samme forhold vann:cement) vil «cementlimgangene» bli tykkere (fig. 3 c), men bruddflaten vil få samme størrelse, og da «cementlimets» kvalitet ikke er forandret, vil man få samme fasthet.

Det kan således skjønnes at betongfastheten kun er avhengig av «cementlimet»s kvalitet.

Fig. 3 a³⁾ viser hvordan trykkfastheten varierer med vanncementfaktoren; det sees at en liten økning av vannmengden kan forårsake stor forandring i trykkfastheten. Økes f. eks. vanncementfaktoren fra 0,5 til 0,6 α : med 20 %, vil trykkfast-

Sammenheng mellom betongfasthet etter 28 døgn og vanncementfaktoren.

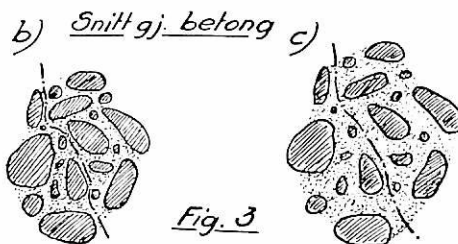
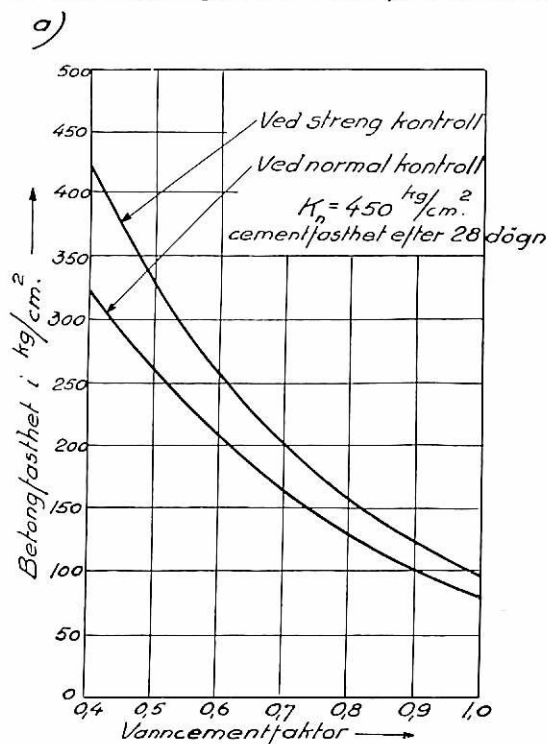


Fig. 3

²⁾ Ved pilerer til Vrengen bro (veggtykkelser ned til 15 cm) blev anvendt betong med en synkning på ca. 17 cm.

³⁾ Se den svenske Betongkalender for 1931.

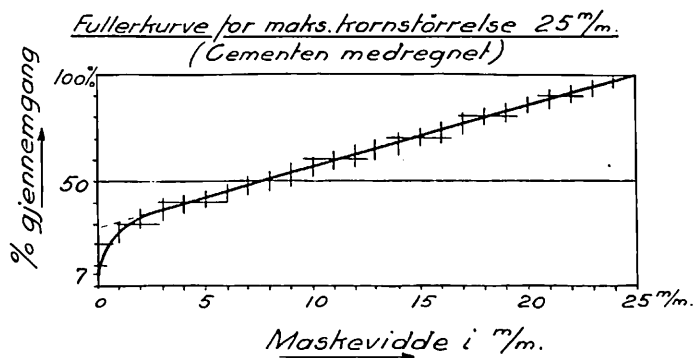


Fig. 4.

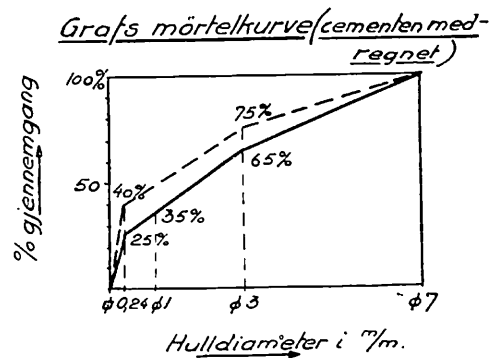


Fig. 5

heten minke fra 328 kg/cm² til 258 kg/cm² eller med 21 %.

Man skjønner da lett hvilken betydning en riktig vanntilsetning har for betongens kvalitet. Er sanden fuktig, må dens vanninnhold selvfølgelig regnes med i vanntilsetningen.

Man kan dog ikke ubegrenset minke cement og dermed vanntilsetningen, da man jo må ha en viss konsistens, en viss minimal sykning for at man skal få betongen tilfredsstillende på plass.

En måte å variere konsistensen på er å variere forholdet mellom kornstørrelsene hos tilsetningsmaterialene, idet en sand som følger en viss siktekurve, med samme cementtilsetning kan gi en betong med bløtere konsistens enn samme sandsort med en annen siktekurve.

Man kan omvendt spare cement ved å la sanden følge en gunstig siktekurve, man beholder samme konsistens og samme vanncementfaktor og dermed samme fasthet.

Ved samme cementtilsetning kan man også ved sand med en gunstig siktekurve bruke mindre vanntilsetning enn ved sand med en mindre god siktekurve og på den måte opnå større fasthet, skjønt man har samme konsistens.

Kornstørrelsens fordeling har altså i og for seg ingen direkte innflytelse på betongens fasthet, kun når man skal fremstille betong med en bestemt konsistens, får den innflytelse gjennom nødv. cem. + vanntilsetning for oppnåelse av den ønskede konsistens.

Jeg skal i det følgende gå litt nærmere inn på kornsammensetningen.

I fig. 4 er optegnet den velkjente Fuller-kurve for maks. kornstørrelse 25 mm og i fig. 5 Grafs mørtelkurve; den helt optrukne kurve er for sandkorn med nogenlunde avrundet form og den strekede kurve for skarpkornet sand (knust sand). Horisontalt er avsatt maskeviddene og vertikalt er avsatt vektprocent som passerer vedkommende maske (cementen inkludert).

De blandinger som følger de optegnede kurver, gir altså ved samme konsistens den største fasthet.

Man kan også tegne op siktekurver for betong-

sand (0—7 mm), alene og for singel alene eller samlet for sand og singel.

I fig. 6 er tegnet op 3 siktekurver for sand, den som ligger mellom A og B, kan ifølge de nye tyske bestemmelser betegnes som god, den som ligger mellom B og C som brukbar, og den som ligger utenfor området A—C, må betegnes som dårlig.

En almindelig utbredt antagelse er den at den betongblanding som er den tetteste (og dermed har den største volumvekt), også har den største fasthet. Dette stemmer ikke alltid helt, men så stor forskjell er det jo ikke.

Fastheten er en funksjon både av i hvilken grad hulrummene fylles og i hvilken grad sandkornenes overflate dekkes av cementkornene, og det at sandkornenes samlede overflate også spiller stor rolle, gjør at siktekurven for «sterkeste» betong-sand ikke alltid stemmer akkurat med siktekurven for «tetteste» betongsand.

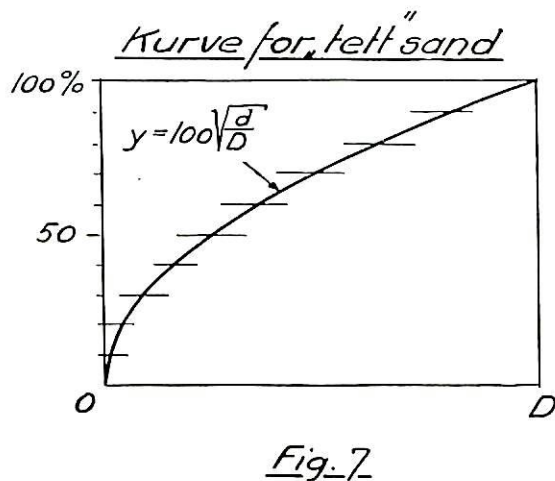
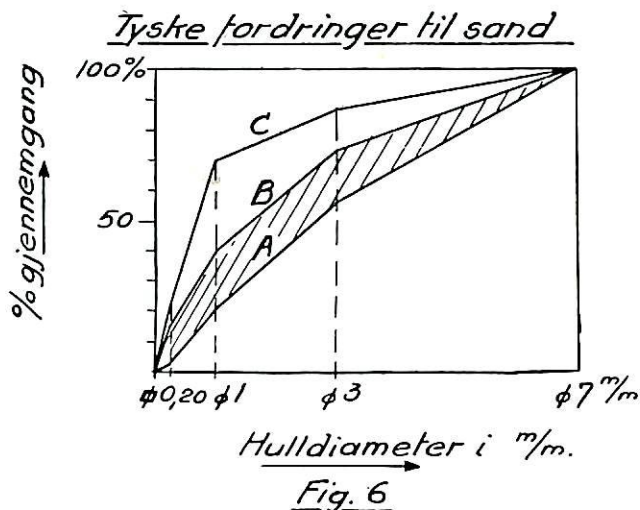
I fig. 7 er optegnet den siktekurve som almindelig gjelder for tetteste betongsand; som det sees, ligger den noget høiere enn siktekurven for den sand som gir den sterkeste betong.

I fig. 8 er optegnet 2 siktekurver for sand + singel (0—25 mm); de vertikale streker betegner % grovere enn vedkommende sikt. Summeres alle disse % og divideres summen med 100, fåes et tall som av Abrams kalles «finhetsmodulen».

Denne finhetsmodul kan defineres som $\frac{1}{100} \times$

summen av alle prosenter grovere enn maskene 0,15—0,30—0,59—1,19—2,38—4,76—9,52—19 og 38 mm.

Den er et uttrykk for størrelsen av den over siktekurven liggende flate og betegner dermed en slags gjennomsnittlig siktekurve, dog er det lagt større vekt på de fine korn, hvilket sees av at ordinatene, de vertikale streker, der ligger tettere. Det er intet i veien for at materialer med forskjellige siktekurver kan ha samme finhetsmodul, mangler det en kornstørrelse, kan det være desto mer av en annen.

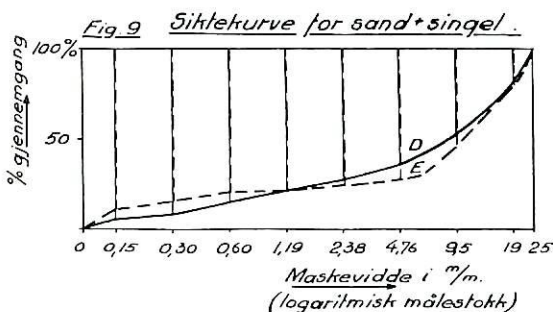
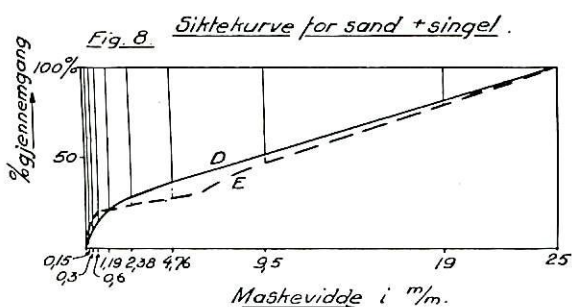


Abrams har funnet at ved bruk av samme slags materialer, har blandinger med samme finhetsmodul (cementen ikke medregnet) den samme fasthet når cementtilsetning og konsistens er den samme.

Det vil altså si at m. h. t. fasthet er sandsortene D og E likeverdige.

En bedre forståelse av finhetsmodulen vil man få ved å betrakte fig. 9, hvor siktekurvene D og E er tegnet inn; kornstørrelsene langs horisontalaksen er avsatt i logaritmisk målestokk.⁴⁾

De i fig. 8 optrukne vertikale streker er her også tegnet inn, og det sees nu at summen av disse ordinater er direkte proporsjonal med den over siktekurven liggende flate, og finhetsmodulen er da tydeligvis et uttrykk for en gjennomsnittlig siktekurve.



Som det vil skjønnes av det foregående, bør man ikke, når det gjelder å få betong med stor styrke, slavisk følge en enkel «ideell» siktekurve, det finnes tværtimot flere «ideelle» siktekurver som kan sammenlignes ved hjelp av finhetsmodulen, når den er like stor, er sandsortene likeverdige.

Fig. 10⁵⁾ viser kurver for den gunstigste finhetsmodul, som varierer med cementmengde, maks. stenstørrelse og kornenes form. Skarpkantete materialer har en gunstigste finhetsmodul litt mindre enn materialer med runde korn.

De skarpkantete korn krever større cement + vanntilsetning for opnåelse av samme fasthet ved samme konsistens (kfr. fig. 5), og er derfor i almindelighet økonomisk ugunstigere.

Ønskelig finhetsmodul.
Variierer med cementmengde og maks. kornstørrelse.

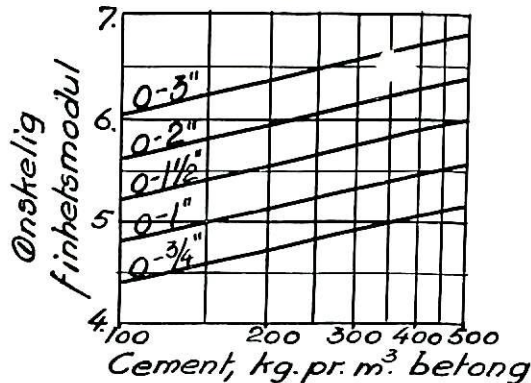


Fig. 10

⁴⁾ Efter ing. Hummel.

⁵⁾ Efter Kitt (ing. V. Bährner i «Byggnadsvärlden» 1903).

EBANO-BITUMEN

for den moderne veibygning

for overflate-bituminering

til stabilisering av tjæren

til fremstilling av kotaasfalt-emulsjoner



fra

**Ebano Asphalt
Gesellschaft**

m. b. H., Hamburg

ved enerepresentanten for
Norge

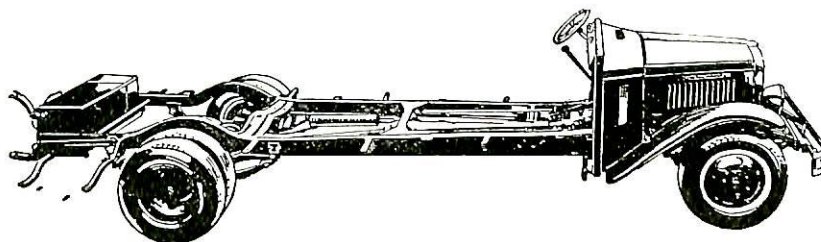
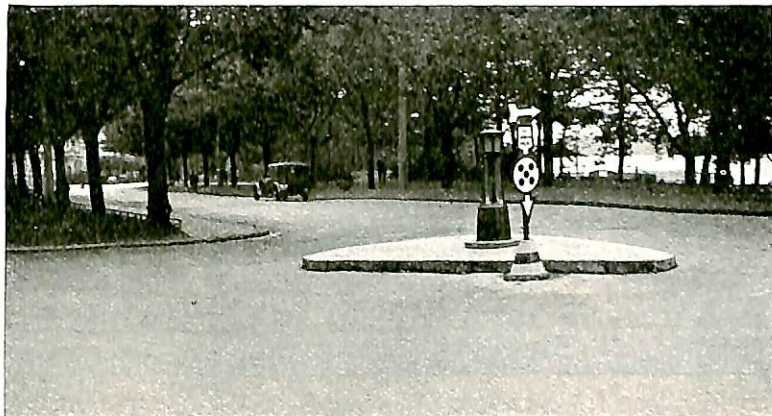
WILH. WILLUMSEN

OSLO

Telefoner:

20289, 20389, 20489

Telegr.adr. „Richard“



GENERAL MOTORS



COACH

G. M. C. omnibusunderstell med lave, dobbelt forsenkede rammer og underhengte fjærer leveres i følgende typer:

T-25 C for 15—17 personer. 6-cyl. 80,5 hk. motor, 3,86 m. (152") akselavstand, bredde 1,80—1,90 m. med enkelte eller dobbelte hjul, bakakseltrykk 2600—2800 kg.

T-30 C for 17—21 personer. 6-cyl. 80,5 hk. motor, 4,17 m. (164") akselavstand, bredde 1,83—1,90 m. med enkelte eller dobbelte hjul, bakakseltrykk 3000—3300 kg.

T. X. for 22 personer plus 7 à 8 ståplasser, 6-cyl. 80,5 hk. motor, 4,74 m. (186½") akselavstand, bredde 1,90—2,00 m. med enkelte eller dobbelte hjul, rammens høide over veien i lastet stand 57 cm., bakakseltrykk 3600—4000 kg.

Understell med lengere akselavstand samt større typer leveres. Skriv til oss for priser og spesifikasjoner på understell og komplette busser. Vær ute i god tid for vårlevering.

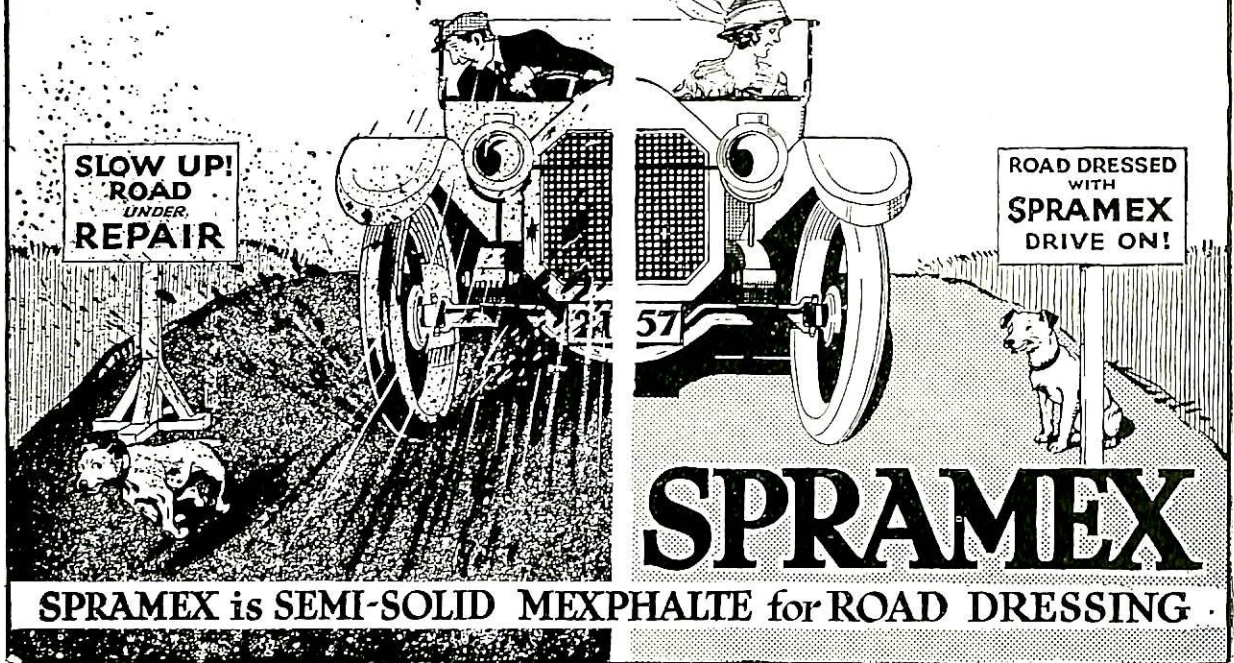
Aktieselskabet

SØRENSEN OG BALCHEN

Handelsbygningen — Oslo

The OLD WAY

The NEW SPRAY



BITUMEN

NORSK-ENGELSK MINERALOLIE AKTIESELSKAB

OSLO

INNHENT OFFERTE
TELEFON 25950

Man bør ved bestemmelse av blandingsforhold såvidt mulig søke å få en gunstig finhetsmodul. Det opnåes lett ved å sikte sanden og singelen hver for sig og regne ut blandingsforholdet, idet

$$F_m = \frac{1 \cdot f_s + S \cdot f_p}{1 + S} \quad \text{hvor } F_m = \text{finhetsmodul for}$$

ferdig blanding (cementen ikke medregnet).

f_s = finhetsmodul for sand.

f_p = —»— » singel.

1:S = forholdet sand:singel.

Sikrest er å blande etter vekt; er sanden fuktig, må naturligvis hensyn taes hertil.

I fig. 7 var tegnet op en kurve for «tett» betong-sand.

$$Y = 100 \sqrt{\frac{d}{D}} \quad \text{hvor } D = \text{maks. maskevidde, } d =$$

den betraktede maskevidde og y = gjennomgang i %. Kurvens form er avhengig av kornenes form, men når man har de materialer man skal arbeide med, kan man ved måling av volumvekten for blandinger hvis siktekurver i store trekk følger

den optegnede kurve, finne den kurve som gir den tetteste betong.

I det foregående har jeg vesentlig holdt mig til Abrams teorier og kommet inn på de grunnleggende faktorer han arbeider med.

Det finnes nok også andre utmerkede teorier, men det vilde bli for vidloftig her å komme nærmere inn på dem. Den egentlige betongdimensjonering samt betongens etterbehandling o. l. har jeg heller ikke kommet så meget inn på, da det er sannsynlig at Betongkomitéens medd. 2 «Betongfremstilling» vil behandle emnet nokså nøie, og hensikten med denne artikkel vesentlig har vært å vekke interessen for og å gi et innblikk i de nye prinsipper for betongfremstilling.

Det vil være ønskelig at man i fylkene anskaffet det nødvendige utstyr og snarest begynte med kontroll av betongmaterialene, så man fikk en oversikt over de her i landet alm. anvendte størrelser på synkning, finhetsmodul, v. c.-faktor m. v. Veidirektorkontoret vil være behjelpelig ved anskaffelse av utstyr og såvidt mulig stå til tjeneste med veiledning og opplysning av enhver art.

ANTALL ARBEIDERE PR. 1. SEPTEMBER 1931 VED DE AV VEVESENET ADMINISTRERTE VEIANLEGG

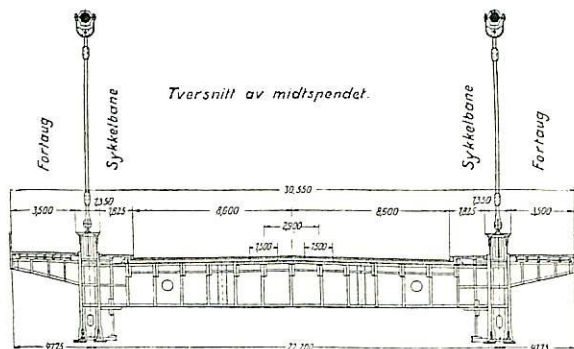
Fylke	Antall arbeidere			Sum	Herav på	
	Hovedveier	Bygdeveier			Ordinært arbeide	Nodsarbeide
		Med statsbidrag	Uten statsbidrag			
1. Østfold	212	19	79	310	239	71
2. Akershus	192	36	122	350	323	27
3. Hedmark	179	67	111	357	342	15
4. Opland	151	98	39	288	288	—
5. Buskerud	160	34	11	205	192	13
6. Vestfold	78	—	—	78	78	—
7. Telemark	218	104	84	406	382	24
8. Aust-Agder	185	45	124	354	312	42
9. Vest-Agder	148	132	15	295	295	—
10. Rogaland	151	12	105	268	268	—
11. Hordaland	332	123	242	697	684	13
12. Sogn og Fjordane	316	43	—	359	359	—
13. Møre	579	81	—	660	584	76
14. Sør-Trøndelag	221	110	14	345	345	—
15. Nord-Trøndelag	114	101	33	248	248	—
16. Nordland	506	46	700	1 252	1 216	36
17. Troms	420	180	250	850	850	—
18. Finnmark	401	—	28	429	429	—
Sum	4 563	1 231	1 957	7 751	7 434	317
1. september 1930	4 292	1 484	1 820	7 596	7 193	403
1. —, — 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

MINDRE MEDDELELSER

DEN NYE RHINBRO

Gatebro mellom Köln og Mülheim.

Billedene viser Europas største brospenn. Avstanden mellom tårnene er 315 m og spennet går fra elvebredd til elvebredd uten strømpilarer. Avstivningsbærerne er kontinuerlige over pilarene og har på hver side en sideåpning med spennvidde 91 m. Kablene er forankret i de ytre ender av sidespennene, altså ikke ført ned i grunnen. Hele



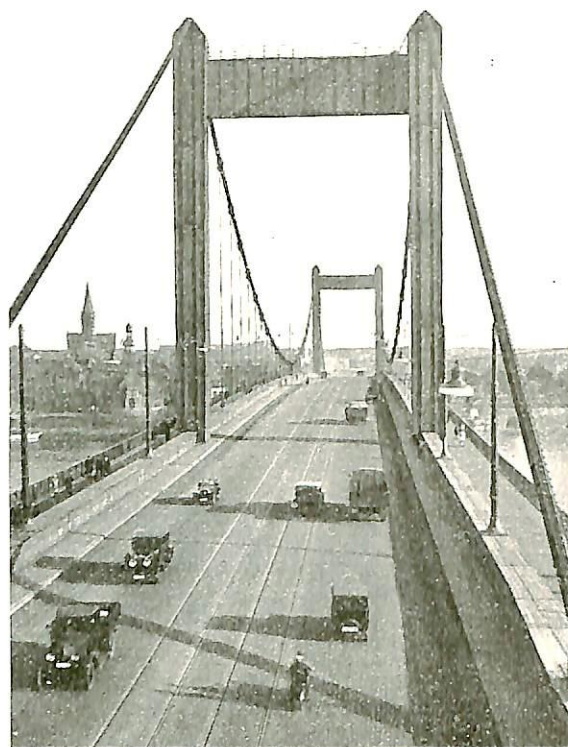
den 497 m lange hengebro hviler eller svever således på pendellagerne under tårnfoten. Avstivningsbærerne går fritt gjennom tårnfoten og hviler her på rullelagre. Disse kasseformete platebærere er utkraget 13 m inn i sideåpningen og her er et sjarnier, der danner det ene oplager for sidespennets 78 m lange platebærer. Ved sidespennets annet oplager er ballast.

Avstanden mellom avstivningsbærerne er 22,2 m. Kjørebanebredden med den dobbelte sporvei i midten er 17,2 m og på hver side er en 1,825 m bred sykkelvei. For fotgjengerne er konsoler med 3,5 m bredt fortau på hver side.

Kablene er selvsagt fra Felten & Guillaume i Mülheim. Hver hovedkabel består av 37 til en sekskant sammenlagte hellukkede kabler, som hver har 80 mm diameter. De enkelte kabler var strøket med en spesiell asfaltfjerniss. De 37 kabler var helt enkelt buntet sammen med en klemmer for hver hengestang og ved broens ender uten videre ført direkte ned i betongen. Noget tak over kabelbunten fantes ikke. Det synes derfor ikke utelukket at vann og is kan finne vei til mellomrommet mellom de enkelte kabler.

For å sikre sig mot uregelmessig strekning av kablene, blev hver av disse før monteringen strukket på flat mark med 250 tonn strekkraft i 2 timer. Fabrikken, som jo har levert kablene til de fleste norske hengebroer, høstet mange erfaringer under bygning av denne bro, bl. a. angående kablernes elastisitetforhold.

Broen som blev ferdig i slutten av 1929, tar sig godt ut i landskapet, til tross for at den ennu henstår umalt bare med sitt blekete og flekkete mønjeanstrøk fra verkstedet. Den sies å være i stil med domkirken, idet den likesom domen gir inntrykk av «schweben und nicht lasten».



Med sidespenn på land har broen en total lengde av 709 m. Den kostet 12 millioner mark, hvorav 2½ million på underbygningen, 8½ million på overbygningen og resten på brodekke etc.

Broen og dens byggemåte med mange interessante detaljer og bilder er beskrevet i «Strassenbrücke Köln—Mülheim», som kan erholdes utlånt fra Veidirektørkontorets bibliotek.

Axel Keim.

RETTELSE

I artikkelen: «Rutebiltrafikk i Norge i 1928» i nr. 2 er i tabell II, side 23, innløpet følgende trykfeil: Antall tilhengere i Vestfold fylke skal være 5 istedetfor 0. Antall ruter i Aust-Agder fylke skal være 25 istedetfor 1. For Vest-Agder fylke er samtlige tall opført 2 ganger. Antall vogner ialt i Møre fylke skal være 135 istedetfor 1. Antall tilhengere i Nord-Trøndelag fylke skal være 3 istedetfor 0.

Riffeldannelse på grusveier.

Ennskjønt det fremgår av teksten bemerkes, at der i ingeniør *Brudals* artikkel i nr. 6 er innløpet en trykfeil i tabell I på side 78, idet der står 330 pund istedenfor 360 pund.

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: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.