

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 9

Undersøkelser av masseutskiftningsmaterialer for vei- og jernbanebygging. — Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen i Sverige. — Veivesenets knotthuggeri i Brennmoen, Østfold. — Veiknuter. — Trerør for drenering av vannledning. — Et næringslivets veispørsmål. — Personalia. — Nye fylkesveikarter.

Septbr. 1941

UNDERSØKELSER AV MASSEUTSKIFTNINGSMATERIALER FOR VEI- OG JERNBANEBYGGING

Tredje del: NØDVENDIG TYKKELSE FOR MASSEUTSKIFTNINGSMATERIALER

Av A. Watzinger og E. Kindem.

Innholdsfortegnelse.

	Side
I. Beregningsgrunnlag for skikttykkelsen ...	125
II. Jernbaneprofiler	128
III. Veiprofiler	129
IV. Sluttbemerkninger	131
V. Zusammenfassung (in deutscher Sprache)	132
VI. Litteratur	134

1. Beregningsgrunnlag for skikttykkelsen.

De i de to første deler [1 og 2] meddelte undersøkelser ang. masseutskiftningsmaterialenes viktigste fysikalske konstanter, samt beregninger av motstanden mot frostens nedtrengning gjennom materialene er i det følgende benyttet som grunnlag for en beregning av hvilke tykkelser de forskjellige anvendte materialsjikt må ha, for å forhindre at frosten gjennomtrenger samtlige skikt og bevirker telehiving ved at den underliggende grunn fryser. De skikttykkelser som må benyttes, er først og framst avhengig av kuldens strenghet og varighet på hvert enkelt sted, og som tidligere vist [2, s. 111], kan vinterens kulde med henblikk på dens virkning på frostens nedtrengning tallmessig angis ved frostmengden F . F utregnes som den største algebraiske sum av lufttemperaturen målt i kuldegrader for hver time i en sammenhengende tid, og har dimensjon $h^{\circ}C$ ($\div^{\circ}C$).

Beregningen må for hvert sted utføres på grunnlag av de ugunstigste for vedkommende sted foreliggende observasjoner om lufttemperaturen.

(Som holdepunkt ang. frostmengdens størrelse kan nevnes at i den meget kolde vinter 1939—40 utgjorde frostmengden på Rena 35 400 $h^{\circ}C$ (beregnet fra tiden 17. nov. 1939 til 6. april 1940 på grunnlag av lufttemperaturobservasjoner utlånt fra Statens Meteorologiske Institutt). I Trondheim utgjorde frostmengden i tiden 4. des. 1939 til 31. mars 1940 14 200 $h^{\circ}C$.)

Til den av de meteorologiske observasjoner av lufttemperaturen beregnede verdi av frostmengden

bør legges et tillegg p. g. a. varmeutstrålingen. Tillegget beregnes i henhold til [2, s. 118] og vil bli forskjellig på de forskjellige steder, avhengig av skydekke.

Beregningen av skikttykkelsene er utført for frostmengder F fra 0 og inntil 40 000 $h^{\circ}C$, og omfatter de frostmengder som kan tenkes å ha praktisk betydning for norsk jernbane- og veibygging.

I den tid frosten bruker for å trenge gjennom et i vilkårlig dybde beliggende materialsjikt fra dets øvre til dets nedre overflate, forbrukes delen Ω av den samlede frostmengde F . Ω ble i [1, s. 21] benevnt som skiktets frysemotstand. Summen av frysemotstanden $\sum \Omega$ for samtlige over hverandre beliggende forskjellige skikt som gjennomfryses i løpet av vinteren blir derfor lik frostmengden F .

Ifølge [1, s. 21] kunne Ω beregnes av ligningen

$$\Omega = q \frac{\delta^2}{2} \left[\frac{1}{\lambda} + \frac{2}{\delta} \left(\frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) \right] h^{\circ}C$$

I ligningen betegner:

δ = materialets skikttykkelse i m

q = materialets kuldemagasinierende evne i kcal/m³ [1, s. 19]

λ = materialets varmeledningstall i kcal/mh^oC

α = varmeovergangstall mellom overflate og luft i kcal/m² h^oC

$\sum \frac{\delta_0}{\lambda_0}$ = varmegjennomgangsmotstand av overliggende skikter i m²h^oC/kcal.

Materialverdiene q og λ tas ut av de utførte laboriemessige undersøkelser [1, fig. 30 og 37], avhengig av det vanninnhold som etter observasjonene i friluftsfelter kan ansees som sannsynlig. [2, s. 109.] Tallverdiene for q og λ er sammenstilt i tabell 24 for forskjellige masseutskiftningsmaterialer og for veidekker.

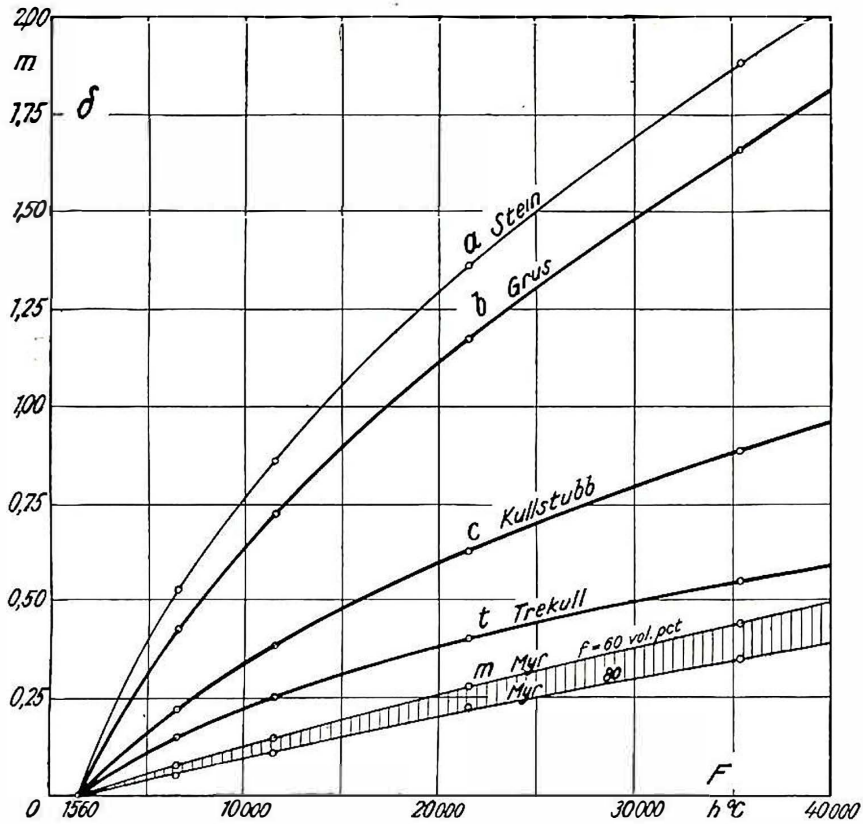


Fig. 57. Jernbaneprofiler. Overbygning 0,5 m pukk. Tykkelse δ for masseutskiftningsmaterialer avhengig av frostmengde F. a) stein, b) grus, c) kullstubb, t) trekull, m) myr.

Tabell 24. Materialverdier q og λ.

Materialer	Antatt vanninnhold vol. pct.	q kcal/m ²	λ kcal/mh °C
Utskiftningsmaterialer			
Pukk	4	5 000	0,4
Stein	4	5 000	0,4
Grus	7	7 000	0,5
Kullstubb	16	14 000	0,3
Koksaske	20	17 000	0,4
Trekull	20	17 000	0,12
Myr	60	50 000	0,80
	80	60 000	1,15
Veidekker			
Betongdekke	11	11 100	1,10
Asfaltdekke	8	10 600	0,75
Trebrogning	10	10 000	0,31

$$\Omega_1 = \frac{q_1}{\lambda_1} \cdot \frac{\delta_1^2}{2}$$

hvor indeks 1 betegner materialet i øverste lag.

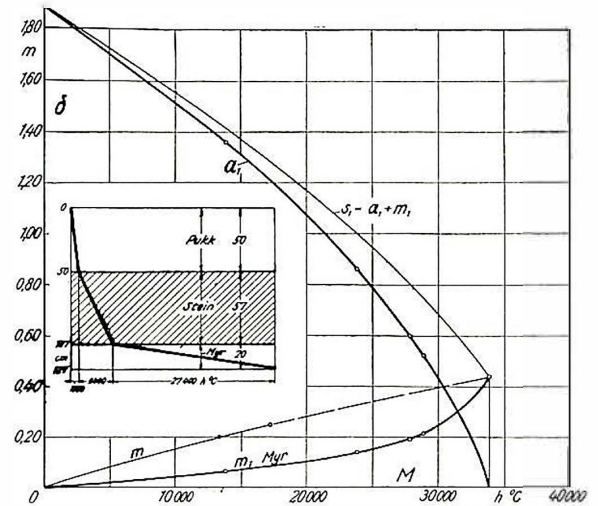


Fig. 59. Hjelpekurver til fig. 58. Sammenhørende skikttykkelse av myr (m₁) og stein (a₁) ved frostmengde F = 35400 h°C, avhengig av den i myrlaget opptatte frostmengde M. Kurve s₁ = a₁ + m₁, gir den samlede skikthøyde under pukklaget. Sidefiguren viser fordelingen av frostmengden på de 3 skiktene, under forutsetning av 0,2 m myrunderlag. (Frostmengdens øking er skjematisk inntegnet som rette linjer.)

Ved de følgende beregninger er sett bort fra varmeovergangsmotstanden 1/α mellom luft og overflate, dessuten er det forutsatt at det ikke finnes noe isolerende snedekke.

Den frostmengde som opptas av det øverste materialag og som er lik lagets frysemotstand er under disse forutsetninger

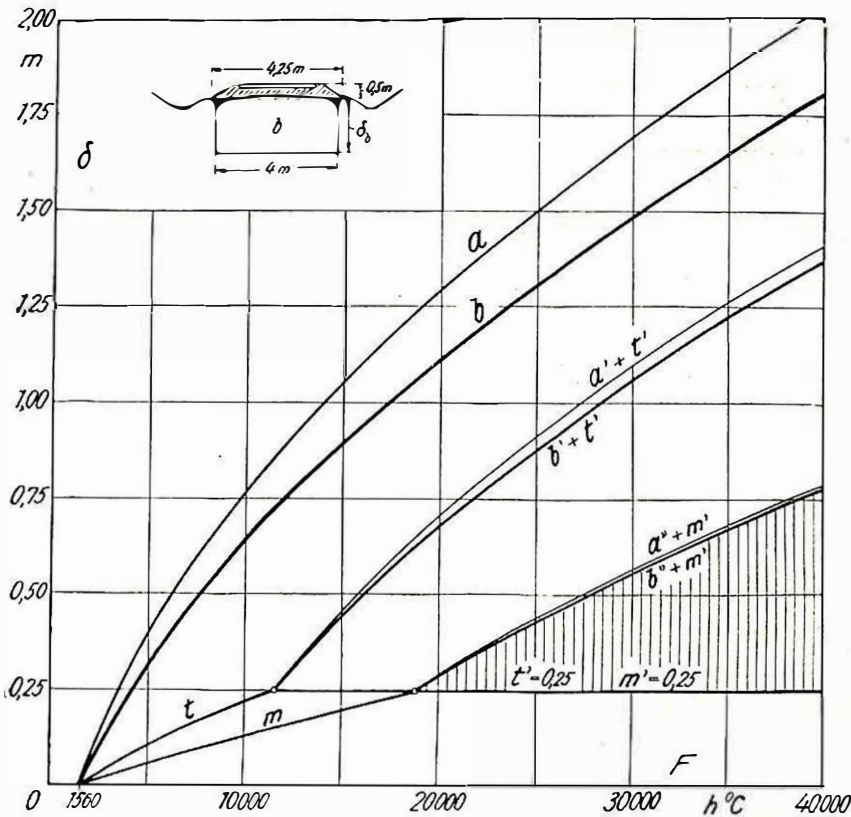


Fig. 58. Jernbaneprofiler. Overbygging 0,5 m pukk. Tykkelse δ for stein og grus alene (a og b) og i kombinasjon med 0,25 m trekullunderlag ($a' + t'$, $b' + t'$), eller 0,25 m myrunderlag ($a'' + m'$), ($b'' + m'$).

I et underliggende lag (n) med gitt skikthykkelse δ_n er frysemotstanden

$$\Omega_n = \frac{q_n \cdot \delta_n^2}{\lambda_n} + q_n \delta_n \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0}$$

Sammenfatter man frysemotstanden av samtlige overliggende lag med foreskrevne skikthykkelse i uttrykket $\sum \Omega_n$, og skal den resterende frostmengde ($F - \sum \Omega_n$) i sin helhet bli opptatt av det underliggende masseutskiftningsmateriale, så beregnes den nødvendige tykkelse etter følgende ligning:

$$\delta = -\lambda \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} + \sqrt{\lambda^2 \left(\sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right)^2 + 2 \frac{\lambda}{q} (F - \sum \Omega_n)}$$

Anordnes det under masseutskiftningsmateriale et skikt med bestemt foreskrevet tykkelse (myr- eller trekullunderlag) som forutsettes å skulde oppta den siste del av frostmengden, finnes den nødvendige tykkelse av utskiftningsmateriale ved å beregne korresponderende verdier av skikthykkelsen for utskiftningsmasse og underlag, og av disse å benytte det verdipar som svarer til den foreskrevne tykkelse av underlaget.

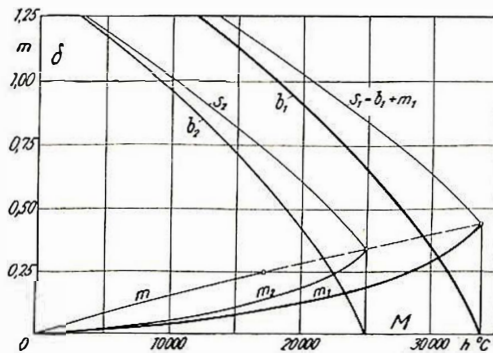


Fig. 60. Hjelpekurver til fig. 58. Sammenhørende tykkelse δ av myr (m) og grus (b) ved frostmengde $F_1=35400$ og $F_2=26560$ h°C, avhengig av den i myrlaget opptatte frostmengde M. Kurvene s_1 og s_2 gir den samlede skikthykkelse under pukklaget.

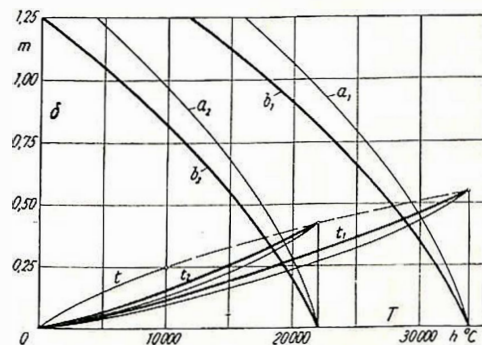


Fig. 61. Hjelpekurver til fig. 58. Sammenhørende tykkelse δ av trekull (t_1) og stein (a_1), henholdsvis grus (b_1) ved frostmengde $F_1=35400$ og $F_2=23560$ h°C, avhengig av den i trekull-laget opptatte frostmengde T. Summekurvene er ikke inntegnet.

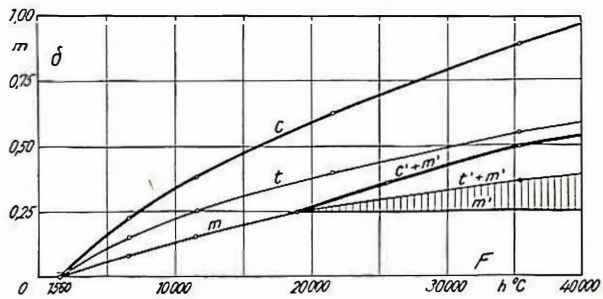


Fig. 62. Jernbaneprofiler. Overbygning 0,5 m pukkk. Tykkelse δ for kullstubb (c) og trekull (t) alene og i kombinasjon med 0,25 m myr- underlag ($c'+m'$) og ($t'+m'$).

Ved alle beregninger forutsettes at de samlede masser fryser helt til bunns ved opptagning av frostmengden F .

Beregningsresultatene er i det følgende sammenstilt atskilt for jernbane- og veiprofiler. Beregningene er utført på grunnlag av profilskisser utarbeidet av prof. Heje.

II. Jernbaneprofiler.

Ved samtlige jernbaneprofiler er som øverste lag forutsatt 0,5 m pukkk. Som utskiftningsmateriale under pukken er regnet med stein, grus, kullstubb, trekull og myr.

Myr anvendes for tiden først og fremst som tetningsmateriale under steinfylling i tykkelse av 0,2 til 0,25 m. For større tykkelser er myr antageligvis ikke anvendelig som fyllingsmateriale, da underlaget ville bli for elastisk.

Etter de utførte observasjoner [2, s. 106], tillater dog myr i kombinasjon med andre utskiftningsmaterialer en vesentlig reduksjon av den samlede skikttykkelse. Det ble derfor også utført beregninger av tykkelsen for ovennevnte utskiftningsmaterialer, kombinert med et 0,25 m tykt myrlag.

Da myrlaget i spesielle tilfelle kan tenkes erstattet med trekull, ble beregningen for stein og grus også utført under denne forutsetning.

For jernbaneprofiler beregner seg frysemotstanden Ω_1 i det 0,5 m tykke pukkskikt til 1560 h°C.

Forutsettes den resterende frostmengde ($F - 1560$) i sin helhet opptatt av et underliggende ensartet masseutskiftningsmateriale, så må dette utføres med tykkelsen δ som kan uttas av fig. 57. Som man

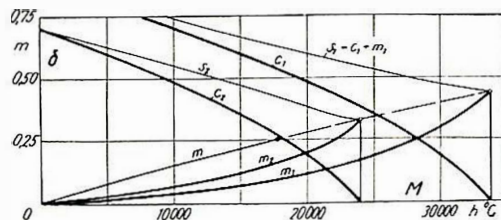


Fig. 63. Hjelpekurver til fig. 62. Sammenhørende tykkelser δ for myr (m_1) og kullstubb (c_1) ved frostmengde $F_1=35400$ og $F_2=25560$ h°C, avhengig av den i myr opptatte frostmengde M .

ser øker skikttykkelsen med frostmengden F omtrent etter en parabelformet kurve, som har sitt 0-punkt ved den av pukkskiktet opptatte frostmengde 1560 h°C.

For myr er inntegnet 2 kurver, svarende til henholdsvis 60 og 80 vol.pct. fuktighet. Under forutsetning av at en eventuell drenering anordnes over myrskiktet, kan man antageligvis gå ut fra at myr vil holde ca. 80 vol.pct. fuktighet. Da man dog på den annen side må regne med en viss sammenpressing av myren i løpet av tiden, er i det følgende alltid forutsatt et vanninnhold av 60 vol.pct., da dette gir noe større lagtykkelse.

Kurvene for stein og myr er inntegnet tynt, da stein bare anvendes i kombinasjon med myrunderlag, og myr alene som selvstendig utskiftningsmateriale bare i tykkelse inntil 0,25 m.

Som det framgår av fig. 57 er myr alene således begrenset til frostmengder inntil ca. 19000 h°C. For større frostmengder må den kombineres med et av andre masseutskiftningsmaterialer.

Fig. 58 viser kombinasjon av myr, henholdsvis trekull med stein og grus. Som man ser har det i forbindelse med trekull- eller myrunderlag nødvendige grus- eller steinskikt praktisk talt samme tykkelse til tross for at skikttykkelsen for stein alene (a) er betydelig større enn for grus (b). Forklaringen ligger i begge materialers forskjellige varmeledningsmotstand δ/λ . I denne forbindelse henvises til de ved beregningen benyttede hjelpekurver, fig. 59 til 61, i hvilke de sammenhørende skikttykkelser av stein, grus, myr og trekull er opptegnet, avhengig av den i myr, henholdsvis trekull opptatte frostmengde (M og T). De inntegnede kurver gjelder for en bestemt frostmengde F .

Fig. 62 gir, avhengig av frostmengden F , de skikthøyder som er nødvendig for kullstubb (c) og trekull (t) alene og i kombinasjon med myrunderlag. Fig. 63 og 64 viser for kullstubb, henholdsvis trekull, ved uforandret frostmengde sammenhørende verdier for myrunderlag og overliggende skikt, avhengig av den i myrlaget opptatte frostmengde M .

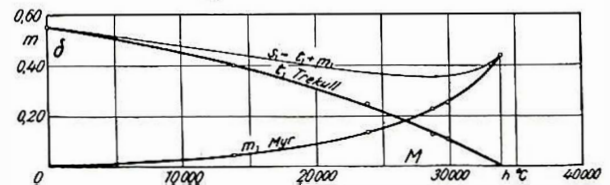
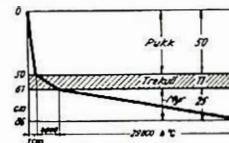


Fig. 64. Hjelpekurver til fig. 62. Sammenhørende tykkelser for myr (m_2) og trekull (t_2) ved frostmengde $F_2=35400$ h°C, avhengig av den i myrlaget opptatte frostmengde M . Kurve s_1 gir den samlede tykkelse under pukklaget. Øvre figur viser skjematisk fordelingen av frostmengden på pukkk, trekull og myr.

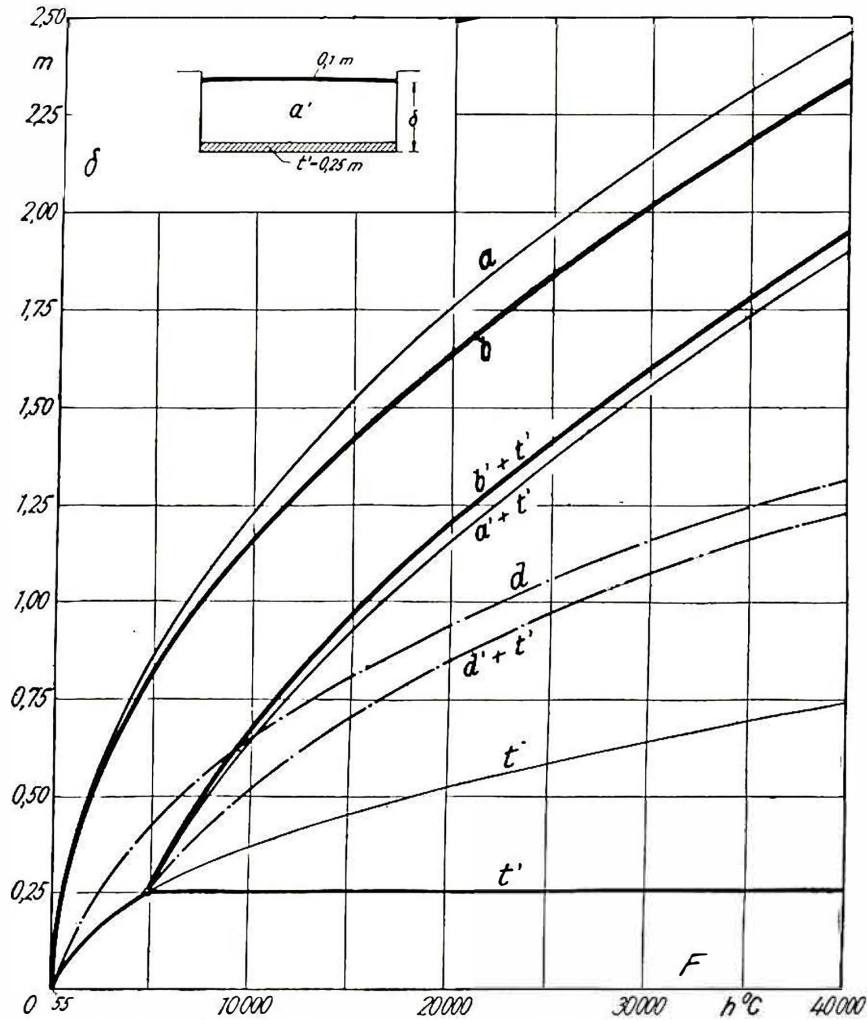


Fig. 65. Betongdekke. (Et lag 0,1 m betong). Tykkelse δ av masseutskiftningsmaterialet for stein (a), grus (b), koksaske (d) og trekull (t) alene, samt for stein (a'), grus (b'), koksaske (d'), kombinert med $t'=0,25$ m trekullunderlag, avhengig av frostmengden F. Overbyggingen opptar 55 h° C.

Mens for grus, stein og kullstubb den totale skikthykkelse avtar med økende tykkelse av myrlaget, fins det ved kombinasjon trekull—myr, fig. 64, et minimum, som ved den oppgitte frostmengde svarer til en skikthykkelse av henholdsvis 0,23 m for myr og av 0,13 m for trekull.

Av hjelpekurvene, fig. 59—61 og 63—64, kan det uttas sammenhørende verdier for tykkelsen av utskiftningsmateriale og underlag også for andre skikthykkelser av underlaget enn de 0,25 m som er benyttet ved opptegning av kurvene, fig. 58 og 62.

III. Veiprofiler.

For veiprofiler er beregningen utført for betongdekke, grusdekke, asfaltdekke, trebrolagging og steinbrolagging. Anordningen av materialene framgår av de profilskisser som er opptegnet i forbindelse med kurvene fig. 65 til 69. Som utskiftningsmateriale under veidekkene er regnet med stein, grus, koksaske og trekull, såvel alene som i kombinasjon med et underlag av 0,25 m trekull. Beregningen for myr-

underlag er bare gjennomført for grusdekke, da kombinasjonen med myr antas å ha mindre betydning for veiprofiler.

For veiprofiler anvendes, med unntagelse av betongdekke, 2 til 3 øverste lag av foreskrevet tykkelse, som felles danner det egentlige veidekke. De forskjellige veidekkers frysemotstand Ω_1 er beregnet av de tidligere oppgitte formler og tallverdier (tab. 24) og sammenstilt i tabell 25.

Det må henvises til at varmeledningmotstanden $\Sigma \delta_i/\lambda_i$ muligens er noe mindre enn beregnet, da de øverste skiktlag blir forholdsvis sterkt sammenpresset. Samtidig kan det ved dekket 2 og 5 regnes med at mellomrommene mellom steinen vil bli fylt med grus og sand, hvorved steinskiktets varmeledningsevne øker.

Andelen av veidekkets øvre lag i den samlede frysemotstand (siste rubrik i tabell 25) er dog i seg så liten at de mulige avvikelser er uten større innflytelse på de i det følgende beregnede skikthykkelser.

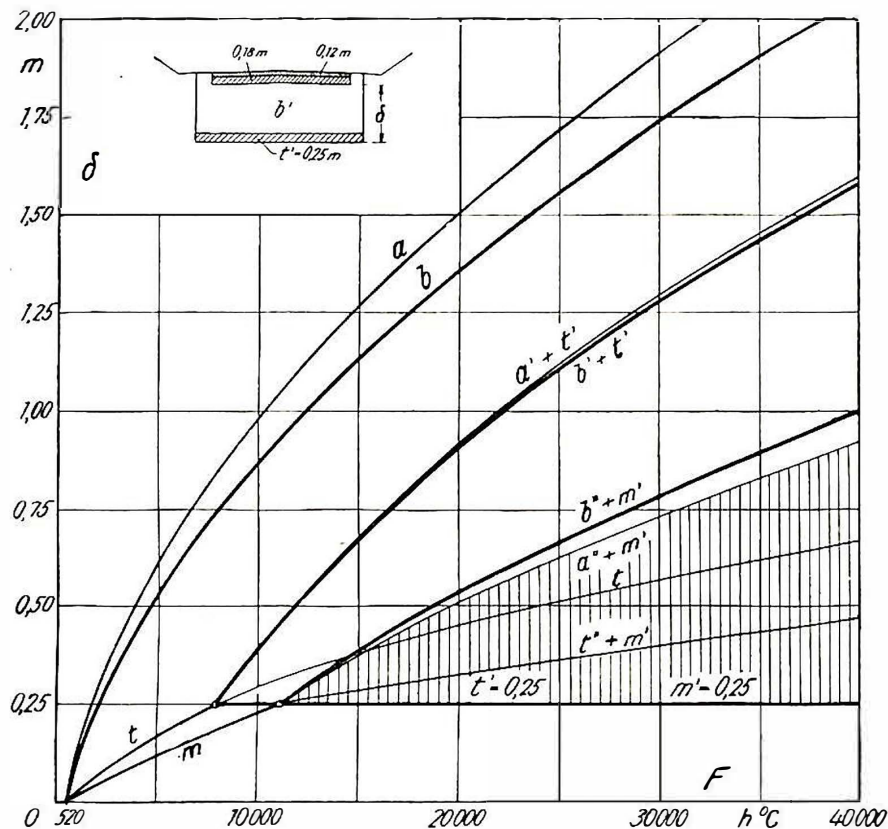


Fig. 66. Grusdekke. (Dekke 0,12 m grus over 0,18 m stein). Tykkelse δ av masseutskiftningsmaterialet for stein (a), grus (b) og trekull (t) alene og for stein (a') og grus (b') kombinert med $t'=0,25$ m trekullunderlag og for stein (a''), grus (b'') og trekull (t'') kombinert med $m'=0,25$ m myrunderlag, avhengig av frostmengden F. Overbyggingen optar 520 h° C.

T a b e l l 25. Frysemotstand av veidekker for hvert enkelt skikt og totalt.

Nr.	Veidekker	Antall lag	Materiale	δ_1 m	$\frac{\delta_1}{\lambda_1}$	$\sum \frac{\delta_1}{\lambda_1}$	Frysemotstand	
							Pr. skikt h° C	Total h° C
1	Betongdekke	1	Betong	0,10	0,09	0,09	55	55
	Betongdekke	1	Betong	0,20	0,18	0,18	210	210
2	Grusdekke	2	Grus	0,12	0,24	0,69	101	520
			Stein	0,18	0,45		419	
3	Asfaltdekke	2	Asfalt	0,05	0,07	0,69	25	250
			Stein	0,25	0,62		225	
4	Trebrogning	2	Treklosser	0,10	0,32	0,46	164	815
			Betong	0,15	0,14		651	
5	Steinbrogning	3	Stein	0,16	0,40	1,07	160	1037
			Grus	0,15	0,30		213	
			Stein	0,15	0,37		664	

Fig. 65—69 viser for de 5 beregnede veidekker den under veidekket nødvendige tykkelse δ av masseutskiftningsmaterialet, avhengig av frostmengden F. Kurvene a, b, d og t gjelder henholdsvis for stein, grus, koksaske og trekull alene. Kurvene a' + t', b' + t', d' + t' gjelder henholdsvis for stein, grus og koksaske i kombinasjon med 0,25 m trekull (t').

For grusdekket er dessuten tykkelsen beregnet for stein, grus og trekull over 0,25 m myrunderlag (m').

Som det framgår av en sammenligning av de forskjellige figurer, bevirker veidekkenes forskjellige varmeledningsmotstand og varmeakkumulering noen forskjell i utskiftningsmaterialenes tykkelser, men stort sett er innflytelsen liten.

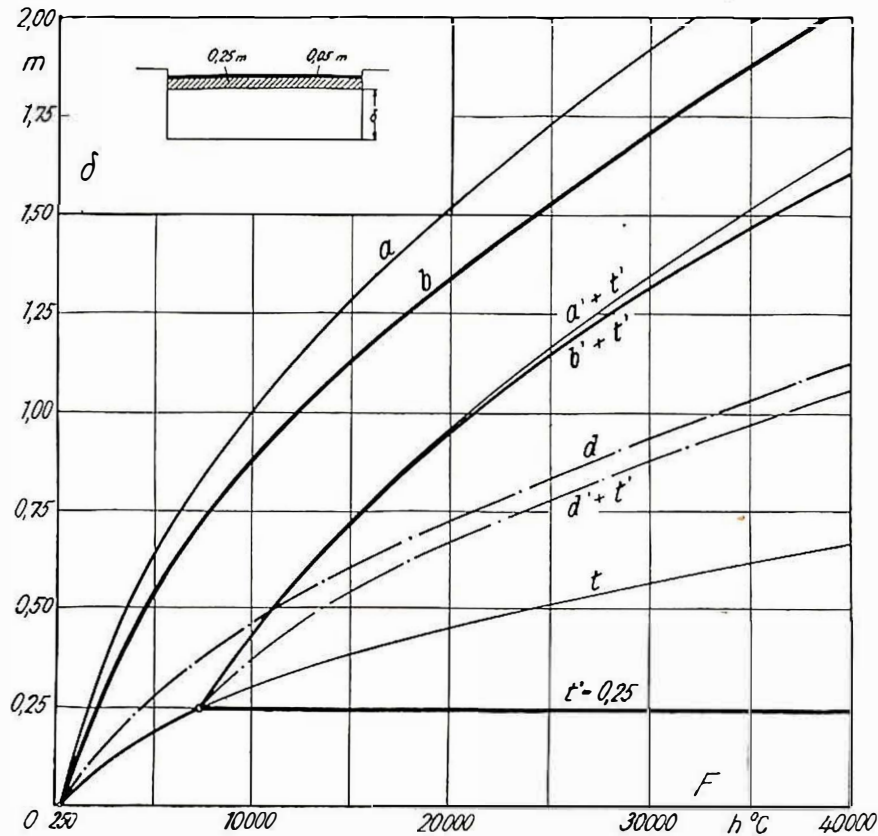


Fig. 67. Asfaltdekke. (0,05 m asfalt over 0,25 m. stein). Tykkelse δ av stein (a), grus (b), koksaske (d) og trekull (t) alene, samt stein (a'), grus (b') og koksaske (d') i kombinasjon med 0,25 m trekullunderlag (t'). avhengig av frostmengden. Overbyggingen opptar 250 h°C.

Fig. 70 og 71 viser som eksempel for betongdekke og grusdekke sammenhørende tykkelser for trekullunderlag og masseutskiftningsmateriale for bestemte frostmengder, avhengig av den i trekullunderlaget opptatte frostmengde T , hvorved alltid er forutsatt at det samlede skikt i sin helhet utnyttes til opptagning av telen. Kurvene fig. 70 og 71 kan benyttes til å utta sammenhørende verdier for andre skiktykkelser av underlaget enn de 0,25 m trekull for hvilke fig. 65 og 66 er tegnet.

IV. Sluttbemerkninger.

De i fig. 57, 58, 62 og 65 til 69 opptegnede skiktykkelser, avhengig av frostmengden F , tenkes benyttet til å ta ut utskiftningsmaterialers nødvendige skiktykkelse, når den maksimale frostmengde på vedkommende sted er kjent. Det vil derfor være tilrådelig for den praktiske anvendelse i forbindelse med disse kurver å oppsette tabeller over de maksimale frostmengder og den største varmeutstråling som på forskjellige steder i Norge er blitt konstatert ved de foreliggende meteorologiske observasjoner. Etter ønske kunne man i disse tabeller også oppta den for de viktigste profilformer og hyppigst benyttede ut-

skiftningsmaterialer nødvendige skiktykkelse for den maksimale frostmengde på vedkommende sted, uttatt av de i dette arbeid gitte kurvebilder.

For å finne den dybde h som må utgraves, tillegges til δ overbyggingens tykkelse, ved jernbaneprofiler 0,5 m, ved veidekkene summen av de i tabell 25 anførte tykkelser av veidekkenes enkelte lag.

På grunnlag av de utførte laboratorie- og friluftsforsøk er man berettiget til å anta at de i de anførte kurvebilder oppgitte tykkelser δ vil by tilstrekkelig sikkerhet med omsyn til telen. En fullstendig gjennomfrysing av materialet så som antatt ved beregningen, vil nemlig bare kunne inntre ved den maksimale på vedkommende sted opptredende frostmengde F , under den forutsetning at det under hele fryseperioden (d. v. s. over hele vinteren) hersker barfrost og at stedet er utsatt for sterk vind.

Under de virkelige opptredende forhold vil varmeovergangsmotstanden mellom jordoverflaten og luften, og i særdeleshet sneen virke kuldeisolerende og redusere teledybdn [slg. 2, s. 107].

Da de foreliggende beregninger utelukkende støtter seg på laboratiormessige undersøkelser og på observasjoner utført ved friluftsfelter av meget begrenset utstrekning, ansees som nødvendig at resultatenes praktiske brukbarhet etterprøves ved jernbane- og veianlegg, som er utført etter de opp-

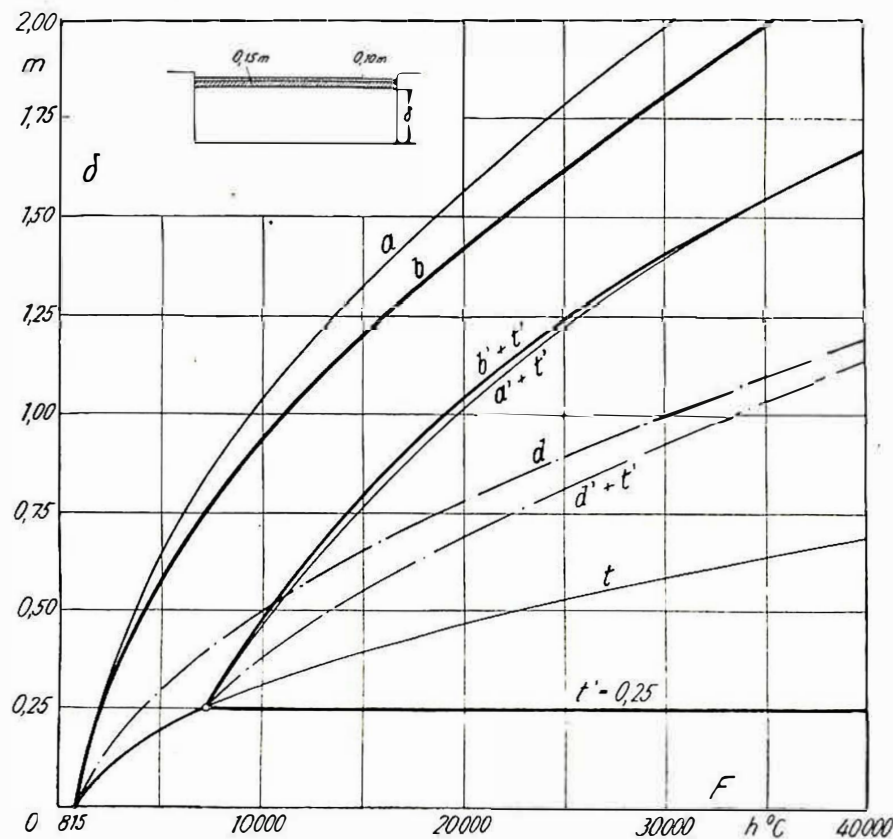


Fig. 68. Trebrolegging (0,1 m treklosser over 0,15 m betong). Tykkelse av stein (a), grus (b), koksaske (d) og trekull (t) alene, samt for stein (a'), grus (b') og koksaske (d') i kombinasjon med 0,25 m trekullunderlag (t'). Overbyggingen opptar 815 h°C.

gitte skikttykkelser. Herved ville være ønskelig — gjennom en lengere tid og under forskjelligartede fryseperioder — å utføre målinger såvel av teledybden som av vanninnholdet i de forskjellige materialskikter. I forbindelse hermed vil man antageligvis også kunne finne fram til den gunstigste anordning av dreneringen av masseutskiftningsprofilene.

V. Zusammenfassung.

Die in dem ersten und zweiten Teil dieser Arbeit [1 und 2] mitgeteilten Ergebnisse experimenteller und theoretischer Untersuchungen wurden benützt als Grundlage für die Bestimmung der Schichthöhe von Austauschmassen, abhängig von der aufzunehmenden Frostmenge F .

Der erste Abschnitt enthält Angaben über den bei der Berechnung angenommenen Wasserinhalt der Austauschstoffe und Strassendecken mit zugehörigen Werten der Kältespeicherung q in kcal/m³, sowie der Wärmeleitzahl λ in kcal/mh°C, Z. T. 24.

Die Berechnungen wurden durchgeführt für Frostmengen F von 0 bis 40 000 h°C und umfassen das gesamte Gebiet, das für den norwegischen Eisenbahn- und Strassenbau in Frage kommt.

Bei der Berechnung ist der Einfluss der Frostmenge (Lufttemperatur), sowie der nächtlichen Aus-

strahlung der Erdoberfläche, berücksichtigt, indem im Interesse der Vereinfachung der Rechnung abgesehen ist von den wechselnden Einflüssen des Uebergangswiderstandes $1/\alpha$ zwischen Erdoberfläche und Luft, der Schneedecke und der vom Grunde aufsteigenden Wärme, die sämtlich das Eindringen des Frostes hemmen.

Die Berechnung wurde für mehrere von Prof. Heje angegebene Eisenbahn- und Strassenprofile durchgeführt. (Abschnitt II und III.)

Die Ergebnisse der Berechnung sind den Kurvenbildern Abb. 57, 58 und 62 für Eisenbahnprofile sowie Abb. 65—69 für Strassenprofile zu entnehmen. In den Abbildungen ist die erforderliche Schichthöhe des Austauschmaterials δ (= Frostgrenze) in m abhängig von der Frostmenge F in h°C dargestellt. Es wurde mit folgenden Austauschstoffen gerechnet: a) Stein, b) Grus, c) Lokomotiv-Flugasche, d) Koksasche, t) Holzkohle und m) Moorboden.

Ausserdem mit Kombination eines der unter a—d angeführten Stoffe mit einer Unterlage von Holzkohle oder Moorboden. Die Schichtstärke der Unterlage wurde mit 0,25 m angenommen.

Die Hilfsbilder Abb. 59—61, 63—64 und 70—71 geben für bestimmte Frostmengen zusammengehörige Schichthöhen von Austauschstoff und Unterlage. Sie können zur Ermittlung der erforderlichen Schicht-

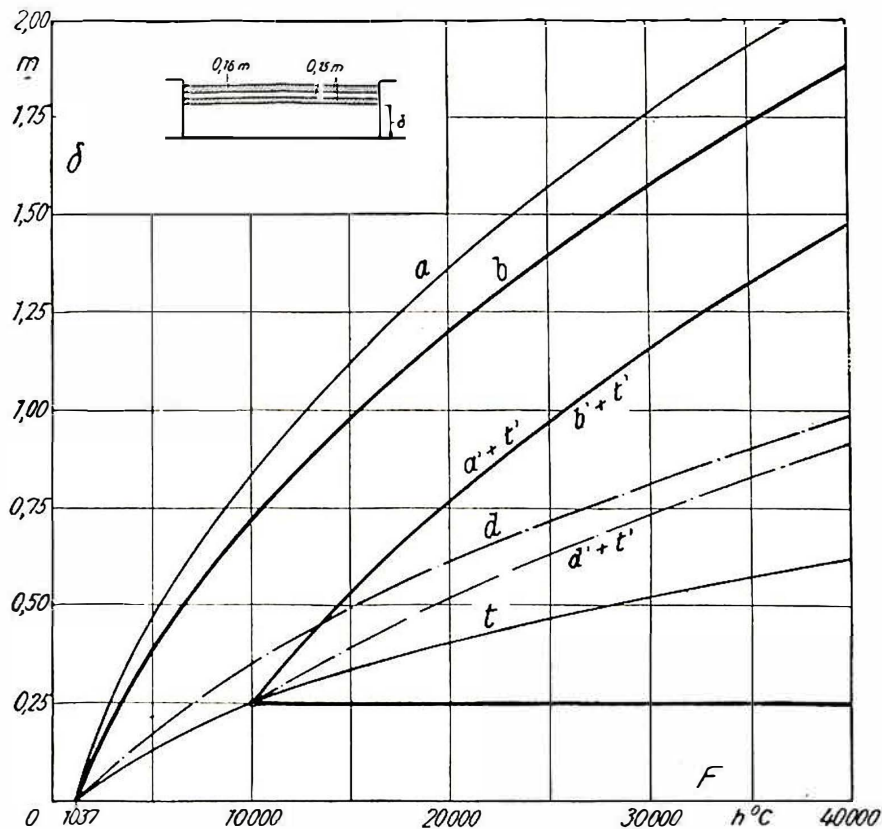


Fig. 69. Steinbrolegging (0.16 m stein, 0.15 m grus, 0.15 m stein). Tykkelse δ av stein (a), grus (b), koksaske (d) og trekull (t) samt av stein (a'), grus (b') og koksaske (d') kombinert med trekullunderlag ($t'=0.25$ m), avhengig av frostmengde F . Overbyggingen opptar 1037 h°C.

høye bei abweichender Dicke der Unterlage benutzt werden.

Bei Anwendung der Diagrammwerte muss zunächst die an dem betreffenden Orte mögliche maximale Frostmenge und Wärmeausstrahlung der Erdoberfläche aus meteorologischen Beobachtungen der Lufttemperatur für die gesamte Frostperiode er-

mittelt werden. Die dem berechneten Werte F zugehörige Schichthöhe des Austauschstoffes ist den Abbildungen zu entnehmen und der Ausführung zu Grunde zu legen. Der erforderliche gesamte Aushub h ergibt sich unter Zuschlag der Höhe des Ueberbaues. (Es ist erwünscht, dass in Ergänzung der vorliegenden Diagramme Zahlentafeln über die

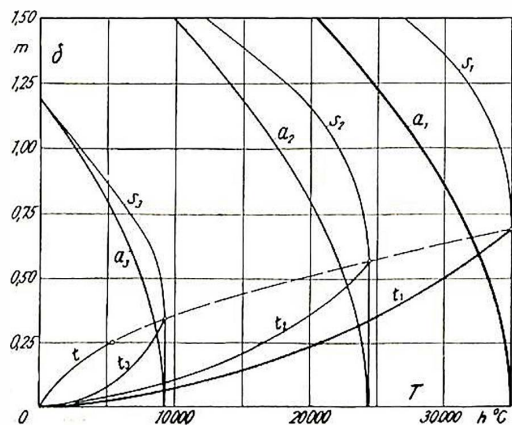


Fig. 70. Hjelpekurver til fig. 65. Betongdekke. Sammenhørende skikthøyder for trekull (t_1) og stein (a_1) ved konstant frostmengde $F_1=35055, F_2=24455$ og $F_3=9380$ h°C avhengig av den i trekull opptatte frostmengde T , (Betongdekket opptar 55 h°C).

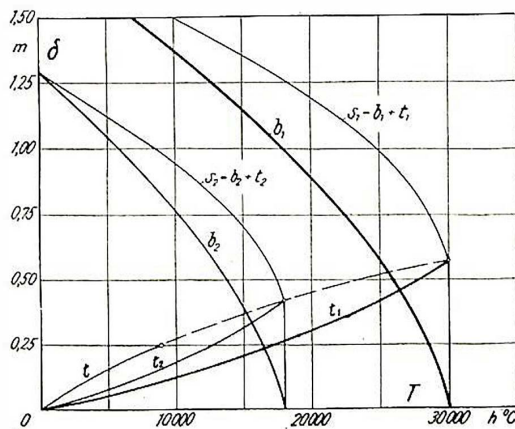


Fig. 71. Hjelpekurver til fig. 66. Grusdekke. Sammenhørende skikthøyder for trekull (t) og grus (b) ved konstant frostmengde $F_1=30520$ og $F_2=18520$ h°C, avhengig av den i trekull opptatte frostmengde T , (Overbyggingen opptar 520 h°C).

maximale Frostmenge der für den Eisenbahn- und Strassenbau wichtigen Gebiete Norwegens bearbeitet werden.)

Auf Grundlage der Ausführungen in [2, Abschnitt III] kann angenommen werden, dass die aus den Diagrammen entnommenen Austausch-tiefen ausreichende Sicherheit bieten, dass der Frost nicht in tieferliegende Schichten eindringt.

Da die angegebenen Diagramme sich jedoch nur auf Laboratoriumsversuche und Messungen in Feldern sehr beschränkter Ausdehnung stützen, wird emp-

fohlen die praktische Brauchbarkeit der Ergebnisse an Eisenbahn- und Strassenprofilen nachzuprüfen, die auf der angegebenen Grundlage berechnet und ausgeführt sind.

VI. Litteratur.

[1 og 2] A. Watzinger, E. Kindem og B. Michelsen: Undersøkelser av masseutskiftningsmaterialer for vei- og jernbanebygning.

Meddelelser fra Veidirektøren 1938, nr. 6 (særtrykk nr. 473) og 1941, nr. 7 og 8.

KUNGL. VÄG- OCH VATTENBYGGNADSSTYRELSEN I SVERIGE

høytideligholdt den 18. september d. å. 100-årsdagen for sin virksomhet med en fest i Stockholms konsert-hus i nærvær av H. M. Kongen, flere medlemmer av det kgl. hus samt ledende menn innen statsforvaltningen og vei- og vannbyggningsvesenet.



Generaldirektør Bolinder.

Etter avsyngelse av kongesangen ledsaget av Svenska teknologforeningens orkester, ønsket Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens sjef, generaldirektør Bolinder, de tilstedeværende velkommen. Orkestret fremførte derpå en festkantate, som var komponert av orkestrets dirigent, sivilingeniør Tage Bilde.

Festtalen ble holdt av generaldirektørens stedfortreder, byråsjef Axel Valsinger, som redegjorde for Väg- og Vattenbyggnadsstyrelsens tilblivelse samt dens organisasjon og arbeidsområde i de forløpne 100 år. Herr Valsinger nevnte bl. a. at mens den første periode av styrelsens historie vesentlig var preget av en livlig virksomhet på vannkommunikasjonenes område, stod den annen periode nærmest i jernbanebyggingens tegn, idet Statens jernbanebygging i årene 1882—88 var underlagt Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen som dessuten helt fra

jernbanebyggingens begynnelse har vært overdratt kontrollen med de private jernbaner. Først i begynnelsen av 1900-årene — etter automobilismens gjen-nombrudd — kom veibyggingen til å innta en mer fremtredende plass i Väg- og Vattenbyggnadsstyrelsens virksomhet, og fra dette tidspunkt kan tredje periode av dens historie sies å ha tatt sin begynnelse.

Etter at bilen hadde fått praktisk anvendelse i trafikken innlededes en ny epoke for veiene.

I Sverige var det i 1914 en bil pr. 1200 innbyggere, mens det i 1939 var en bil på hver 25 innbyggere. Det offentlige veinett hadde i 1914 en lengde av 63 000 km og ble i årene 1914—39 utvidet med ca. 25 000 km. I samme tidsrum var det svenske veivesen gjenstand for en gjennomgripende nydanne-

Denne nydanneelse var i høy grad avhengig av spørsmålet om forandringer i veilovgivningen og arbeidet hermed pågikk til 1934, da det ble vedtatt en ny veilov til avløsning av veiloven av 1891. Den nye veilov trådte i kraft 1. januar 1937. I mellomtiden var det gjennomført mange forandringer vedkommende veibyggingen og veivedlikeholdet både av teknisk og finansiell art.

Ifølge veiloven av 1934 har Väg- og Vattenbyggnadsstyrelsen den sentrale ledelse av veivesenet såvel i teknisk som økonomisk henseende. Styrelsen består nå av en generaldirektør og sjef samt seks byråsjefer, av hvilke en tillike er broinspektør og en tillike trafikkinspektør. Byråsjefene forestår hver sitt kontor, nemlig veikontoret, brukontoret, havnekontoret, jernbane- og luftfartkontoret, veitrafikkkontoret og regnskapskontoret.

Etter den nå gjeldende instruks omfatter Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens virksomhet behandling av tekniske, økonomiske, regnskapsmessige og administrative saker som angår:

Anlegg, omlegning eller forbedring samt vedlikehold av veier, broer, ferjer, kanaler, sluser, havner og andre lignende foretagender.

Sjøers og vassdrags utnyttelse for skibsfart, fløtning eller andre industrielle behov og i forbindelse hermed nødvendige anlegg samt anlegg av vann- og avløpsledninger.

Beskyttelsesarbeider mot utgravning og oversvømmelse av sådant omfang og beskaffenhet med hensyn til almene interesser at de bør utføres av staten og for dens regning. Private jernbaner for offentlig trafikk.

Veitrafikken.
Automobilkontrollen.
Den sivile luftfart.

Under normale forhold har styrelsen i spørsmål som berører militær virksomhet i fred eller krig å samarbeide — alt etter sakens art — med sjefen for forsvarsstaben, sjefen for arméen, sjefen for marinen og sjefen for luftvåpenet.

*

Dette var et kort utdrag av byråsjef Valsingers festtale. Etter talen fulgte et musikknummer og overlevering av tallrike hyldningsadresser såvel fra nabolandene som fra svenske institusjoner.

Fra det norske veivesen ble sendt følgende adresse:

Kunngl. Väg- og Vattenbyggnadsstyrelsen,
Stockholm.

Norges veivesen hilser Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen på 100-årsjubileet.

Styrelsens målbevisste virksomhet har ført Sverige frem blant de første nasjoner på sine arbeidsfelter. — På veivesenets område har styrelsens systematiske vitenskapelige arbeider og praktiske forsøk ført frem til metoder som har fått internasjonal verdi og i første rekke er kommet hele Norden til gode. Norges veivesen gratulerer og sender vår hjerteligste hilsen.

Til denne hilsen vil vi gjerne føie vår aller beste takk for det overordentlig behagelige og for oss nyttige samarbeide som i mange år har funnet sted.

Oslo, den 16. september 1941.

A. Baalsrud.
(segl).

VEIVSENETS KNOTTHUGGERI I BRENNMOEN, ØSTFOLD

Av avdelingsingeniør J. Winge.

Utover vinteren 1940/41 blev knappheten på god generatorved merkbar, samtidig som etterspørselen øket. En naturlig følge av disse forhold vilde også uvægerlig en prisstigning bli.

For å sikre tilgangen på godt brennstoff til rimelig pris, gikk man ved nordre avdeling til innkjøp av 300 favner halvtør svartor, gråor samt en del asp alt i vanlig 60 cms lengde. Man regnet med at sommertørk på den ferdige knott vilde senke fuktighetsgraden til brukbarhet uten anvendelse av kunstig tørking — og dette har vist seg å slå til.

Med et ukentlig forbruk av 25 hl på hvert av avdelingens egne 6 aggregater, og dessuten underhold av en del leide biler, skulde dette kvantum strekke til for 45 uker.

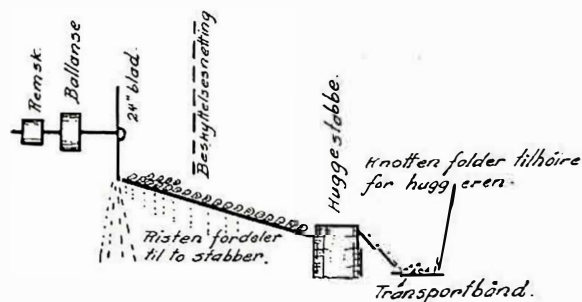
Kappingen utføres med to balansesager med i blad og 2½ hk motor. En flink sagmester holder 2 huggere, og greier dessuten tilførselen av favnved.

Etter utført måling gir en favn alm. størrelse 27,5 hl knott.

Arrangementet med kappingen forøvrig fremgår av fig. 1.

Fra huggerriet føres knotten opp i lageret på transportbånd. Driften blir således helt kontinuerlig da ingen oppstuvning forekommer.

Fig. 2 og 3 viser det oppstolpede lagerskur i to etasjer, 6 × 12 m med nettingvegger. Det øverste gulv har V-form og det undre møneform. Ved skjønnsom tapping fra øvre til nedre gulv, blir etterhvert all knott luftet. Med denne behandling sank fuktighetsgraden hurtigere enn man hadde



Snitt gjennom kappearrangementet.

Fig. 1.

antatt. På sidene av nederste gulv er anordnet tappelyrer for ifylling i sekker eller annen lagring.

I den nedenfor oppgitte pris pr. hl. er medregnet amortisasjon av hele anlegget — oppførelse og rivning m. v. — i og med de 300 favner eller på 8250 hl knott.



Fig. 2. Lagerskur for generatorknott.



Fig. 3. Lagerskur for generatorknott.

Videre er det regnet med feriepenger samt 5 % administrasjon, stabling og tekking, innkjøp av 2000 papirsekker og lagring, kraftforbruk m. v.

Innkjøp og transport av favneved kom i gjennomsnitt på kr. 34,90 pr. favn.

Akkordprisen på knottingen ble satt til kr. 19 pr. favn, og fylling av sekkene og lagring til kr. 0,25 pr. sekk. Fortjenesten har ligget på kr. 1,70 pr. time. Ydelsen har vært ca. $2\frac{1}{8}$ favner pr. sag pr. dag.

Etter at alle utgifter er dekket blir prisen i Brennmoen kr. 3,10 pr. hl mens prisen på tilsvarende vare fra produsent her i Østfold nå er kr. 5,18 med sekk. Fortjenesten på det nevnte kvantum skulle således dreie seg om netto kr. 17 000.

Utenom dette har man den store fordel at man til enhver tid har knott på lager og unngår derved heft og tidsspill samt ekstra kjøring for å hente brennstoff i små partier.

Da forholdene kan utvikle seg slik at vi bare har vår knott som drivkraft å stole på, vil denne rapport muligens også ha interesse utenfor Østfold.

VEIKNUTER

Av avdelingsingeniør J. Halfstad.

Veidirektøren ba meg for en tid siden skrive litt om *veiknuten på den Sørlandske hovedvei — Riksvei nr. 40 — ved Kokkersvoll* i nærheten av *Langangen i Eidanger*.

Innledningsvis vil jeg da prøve å gi en liten orientering om problemet i sin alminnelighet.

En knute — «kurre» — på tråden er ikke av de ting en setter synderlig pris på i det daglige liv. Uttrykket skriver seg antagelig fra seilskuternes tid, da en knute på tauverket ikke var særlig velkommen når den skulle gjennom en blokk eller lignende og mange er vel de «velsignelser» som er blitt lyst over opphavsmannen, men selvfølgelig kan også ombord anvendelsen av en knute være både riktig, nødvendig og fullt forsvarlig, f. eks. i hard vær, under berging av seil, kort sagt *i et knipetak*.

Slik er det også med veiknuter, de kan være berettiget. Og i det kronglete terreng som vi har i Sør-Norge er jeg overbevist om at anvendelsen av veiknuter i mange tilfelle er både teknisk og økonomisk forsvarlig — ja, endog *berettiget*. Så-

vidt meg bekjent finnes der hele 3 veiknuter på ruten *Oslo—Stavanger*, 1 ved *Bandakslia* i Telemark og 1 i Geiranger. Det faller således 4 på Sør-Norge hvorav 2 på Telemark.

Generelt kan en si at en veiknute kan forsvares *eller endog bør anvendes*, når en med oppgitt maks.stigning ikke kan komme fram i en bestemt hovedretning eller nå et «rimelig lende», fordi der ved en geologisk forkastning eller en tverrdal plutelig ikke «er mere terreng å henge stigningslinjen i». Hvis det da dreier seg om f. eks. en 6—8 m høydeforskjell før en kan fortsette med linjen i den ønskede hovedretning og kanskje i bra terreng, er det *helt riktig og naturlig* å slå en knute på «lina» istedenfor å gå til annen kunstig utvikling av linjen med f. eks. 2 slyng eller å fortsette med viadukt, bru eller høy fylling over tverrdalen og kanskje videre i kostbart lende.

Slik var iallfall tilfelle, da jeg etter moden overveielse og etter et mindre vellykket forsøk med en «kunstig» d. v. s. *galt plasert* knute i relativt flatt lende stakk førnevnte veiknute i Lardal på ned-

stigningen til Lågendalsveien med stram $\frac{1}{12}$, se fig. 1.

Denne knute ble ikke bygget, da en etter utallige befaringer fant en nordligere og bedre linjeføring i en helt annen retning og med nytt endepunkt ca. 1 km nordenfor det som var meg oppgitt i 1913.

Hvordan forholdene lå an ved Kokkersvoll i Eidanger med hensyn til bebyggelse, isdam og isrenne derfra ned til Langangsfjorden, da veiknuten ble anlagt der i 1859, har jeg dessverre ikke rede på, men rent teknisk kan jeg ikke forstå at det er noe å innvende mot den. Det gjelder her nemlig også å foreta en kunstig linjeutvikling for å komme fram i en bestemt retning og i et usedvanlig «rotet» og kostbart terreng med en rivende bekk i bunnen. Som et kuriosum kan nevnes at linjen passerer denne bekken hele 4 ganger på en strekning av ca. 300 m regnet etter bekken, og at høydeforskjellen mellom øverste og nederste stikk. (resp. 2×2 og $2 \times 2,5$ m) er ca. 50 m. I selve knuta krysses bekken 2 ganger og mellom disse to stikkrennere krysses dessuten en tverrbekk med en $0,8 \times 0,8$ m stikkrenne.

Av fig. 3 vil sees den vakre, patinerte hvelvbru, som jeg med sorg har måttet rive, da den ikke lenger tilfredsstillet kravene til fremkomst med moderne trafikkmidler. At den måtte rives beviser imidlertid at knuten opprinnelig var riktig plasert i terrenget, og den nye brua er da også oppført så nær den gamle som det var mulig av hensyn til arbeidets utførelse.

Det nye byggverk — «Svingbrua» — som det lokalpopulært kalles — var tenkt utført i huggen stein (eller iallfall bruddstein i cement), men den knappe tid som var til rådighet under arbeidet (høsten 1940) gjorde det uomgjengelig nødven-

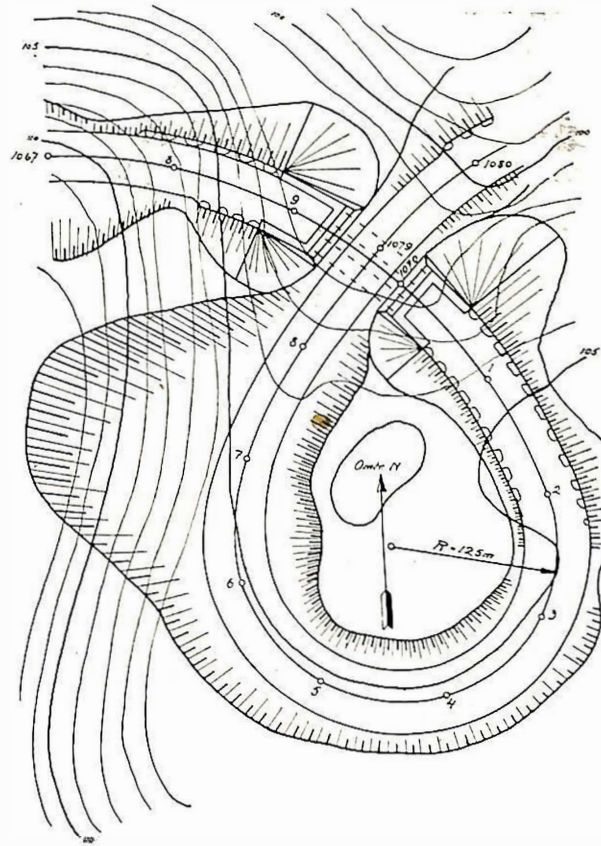


Fig. 1. Situasjonsplan for knuteveiprojektet Slemdal-Lardal.

dig å anvende betong med ytre bordforskalling. De store kjedelige betongflater aktes «kledt» med rådhus-villvin, som er tiltrukket ved Buer planteskole i Gjerpen, og jeg håper derved at utseendet fra nedsiden ikke vil virke alt for skjemmende i landskapet. Om rådhusvillvinen vil trives på skyg-

Belastningsklasse 1 7,00 m kj.b. br+ 2 sidekanter à 0,25 m.

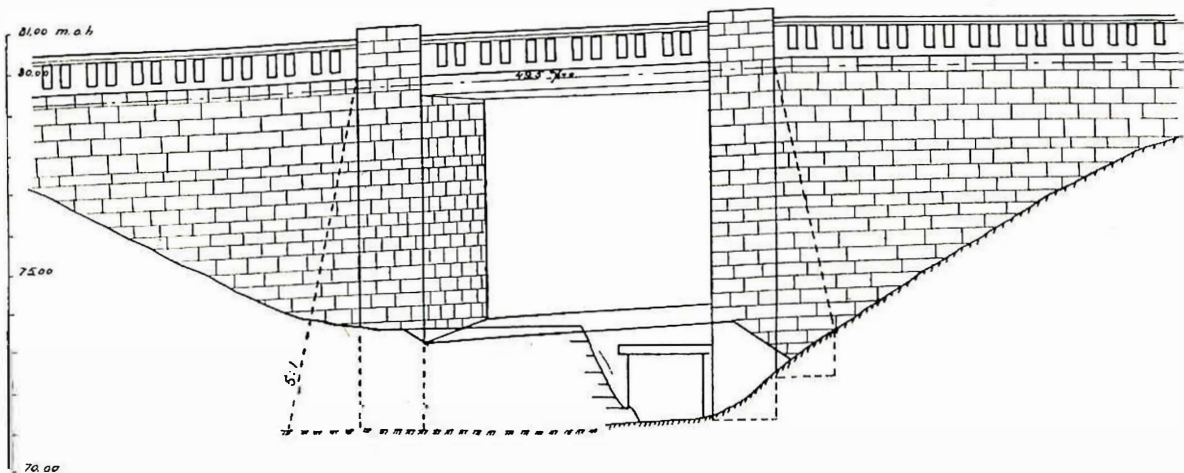


Fig. 2. Kokkersvoll bru.



Fig. 3. Knuten i Langangen, bygget i 1859, nå revet, avløst 2. januar 1941 med ny.



Fig. 4. Kokkersvoll bru. Ny bru med den gamle i bakgrunnen.

gesiden tør være tvilsomt, men her er flatene ikke så dominerende.

De konstruktive ledd skal bli pusset, d. v. s. malt med kalkblanert cementvelling, hvortil anvendes skummet melk isteden for vann. (Etter erfaringer fra Amerika skal den slags puss stå mange ganger lenger enn *all annen og kostbar puss*).

Da detaljene kanskje er vanskelig å finne fram av fig. 2, skal her nevnes de viktigste: Stigningen under brua 62,7 ‰ og avtar til 49,5 ‰ over bruaplaten. Både ovenfor og nedenfor er 80 ‰ anvendt. Selve knuten er stukket som en emniscate med $R = 44$ m for platen og $R = 100$ m for frontmurene, $R_{\min.} = \text{ca. } 12,5$ m. Lysvidden er 7,00 m = planeringsbredden for veiomleggingen forøvrig og = kjørebanebredden for bruaplatene. Bredden mellom rekkverkene er 7,5 m og total platebredde = 8,0 m. I skarpeste kurven er planeringsbredden 9,0 m. Centerlinjen for knuten

har en lengde av 110,5 m og der er «vunnet» 6,10 m i høyde. Minste fri høyde under betongplaten er 5,50 m. Platen er 56 cm tykk med hovedarmring av 15 st. 20 mm ø-jern pr. l. m. Det vil ses at der faktisk ikke finnes en eneste rett vinkel på brua. Forskallingen bød da også på mange problemer for oppsynsmann og forskallingssnekere, men det skal sies til deres ros at de løste dem praktisk og lett. Selv stikkrennen langs øvre frontmur måtte legges i en S-kurve for å gå klar av nederste pillasterhjørne.

Hva omkostningene angår har jeg ikke hatt tid til å ekstrahere nøyaktig det som faller på selve brua og på et f. eks. 200—300 m langt parti av ny vei inkl. knuten til sammenligning med andre kostbare partier av Larviksveiens ombygging (utvidelse), men skal komme tilbake til dette, ifall det måtte være av interesse.

Jeg håper det vil fremgå av denne lille utredning at *en knute også kan være en løsning*.

TRERØR FOR DRENERING OG VANNLEDNING

I jordens avgrøfting legges det ned store kapitaler år om annet her i landet. Hvor meget akkurat har en ingen oppgave over, men et holdepunkt har en i størrelsen av statens grøftingsbidrag. I årene 1934—1935 ble det med statsbidrag grøftet 45 000 mål dyrket mark gjennomsnittlig pr. år. Regner en med en utgift (som i Vestfold fylke) av gjennomsnittlig kr. 55,00 pr. mål skulle den samlede utgift bli ca. 3,5 mill. kr. i året. Dessuten utføres jo en mengde grøftingsarbeid uten statsbidrag omkring på jordeiendommene.

Når en tar i betraktning hvor viktig det er å ha vel grøftet jord og hvor forholdsvis kostbart det er å grøfte, vil en også innse nødvendigheten av at arbeidet blir solid utført, så at gårdbrukeren kan regne med en lang funksjonstid for grøftene. Det kan da interessere å høre at et Oslofirma,

Landbruk M/A, har brakt på markedet en ny norskhygd boremaskin for trerør, den skulle løse problemet å skaffe lukkemateriale fra gårdbrukerens egen skog, hvilket spiller en rolle i en tid da det er så knappe tilførsler utenfra både av brensel til teglsteinbrenneriene og av materialer for galvaniserte rør. Utgiften ved å benytte et slikt boreanlegg er også minimal sammenliknet med hva det koster å kjøpe ferdige teglsteinsrør. Våre gårdbrukere har jo alltid hatt lite disponibel kapital, og så altfor ofte har de måttet utsette og utsette en høyst påkrevd drenering på grunn av kapitalmangel.

Maskinen borer både 2" og 3" drenrør som deretter kantes inn til sekskantede 60 cm lange rør. Virket som blir igjen i røret representerer bare $\frac{1}{3}$ av den opprinnelige kubben, resten blir

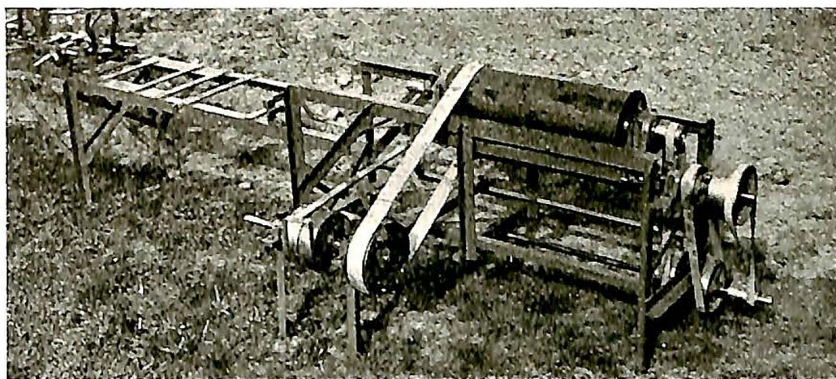


Fig. 1.

vedavfall. Drennrørborene er hule og borer ut henholdsvis 1" og 2" rundpinner som kan kappes til utmerket generatorved (fig. 1).

Også på et annet felt vil den nye boremaskinen bety et fremskritt. Vannspørsmålet har alltid vært aktuelt i norsk gårdsbruk og er det fremdeles. Selv i de fylker som er fremst på området, Østfold og Vestfold, har bare 67 % av gårdsbrukene vann lagt inn i hovedbygning, fjøs og stall. Det er gjerne kvinnene på gården som må slite med vannbæringen, og det er virkelig et slit som kan krøke ryggen rent for tidlig og gjøre bitter i sinn. Men nå har vi da fått en maskin som kan bore vannledningsrør av inntil 4 m langt virke hentet fra gårdbrukerens egen skog. Man får dem i dimensjoner på 1½" og 2". Til rørforbindelse benyttes en støpt hylse som koner av begge veier, laget av en legering som er meget motstandsdyktig mot rustdannelse. Maskinen freser ut et spor til hylsen, samtidig med at den borer hullet. Skjøtehylsens innvendige diam er 1¼" større enn borehullets, så det bli ren solid trevegg mellom borehullet og skjøtehylsens innvendige vegg. Stokker kappes i vinkel. Vannet kommer således aldri i forbindelse med skjøtehylsen, og man er sikret mot rustdannelse og derav følgende forurensning av vannet. Dette er noe som ikke bare privat-husholdninger, men enda mer hoteller, sanatorier, sykehus, internater etc. har den største interesse av, og salget av trerør til vannledning har derfor også tatt et kraftig oppsving i de siste årene. Foruten den fordel ved trerør at det ikke kommer rustpartikler i vannet, må også nevnes den ting at en trerørlednings levetid sammenlignet med ledning av galvaniserte rør blir så mye lenger; det

kan jo ikke bli tale om noen jernsvampdannelse som suksessivt tetter igjen røret.

Maskinen som veier ca. 500 kg kan bore inntil 130 m vannledningsrør pr. dag og inntil 100 stk. 2" drenrør pr. time.

Det er også konstruert en spesiell kantesag for å kante korte kubber til sekskantede rør for å gjøre dem mer tjenlige som drensrør.

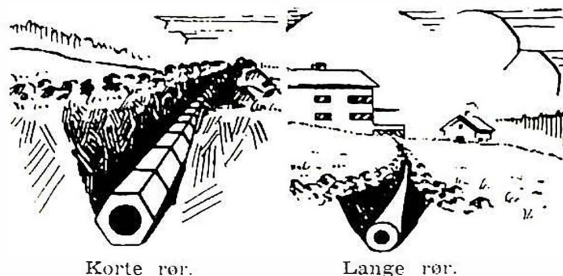


Fig. 2.

Fabrikanten praktiserer det prinsipp bare å selge én maskin til hvert distrikt for å hindre vettløs konkurranse. Da den nye maskinen dertil er lett å transportere, den kan tas fra hverandre i 5 deler, synes alt å ligge vel til rette for et samarbeid bygdevis om anskaffelse og felles utnytting av et slikt boremaskinanlegg. I den retning går også en uttalelse fra Selskapet Ny Jord som har i drift en maskin i Solør.

Praktisk ville det være å installere en boremaskin ved et sentralt liggende sagbruk, hvor gårdbrukeren kunne levere sitt lass med stokker og få med rør tilbake.

(Efter tidsskriftet «Kvalitet».)

ET NÆRINGS-LIVETS VEISPØRSMÅL

Under denne overskrift skriver «Fedrelandsvennen» i Kristiansand nylig bl. a. følgende:

«Med vei skal land bygges, er et ord som blir brukt ofte, og her i Norge er det et sant og riktig ord. Det gjelder ikke bare vei fra bygd til bygd,

fylke til fylke og landsdel til landsdel, men det gjelder også grendeveier, gårdsveier, skogsveier, bureisingsveier og seterveier til fjells.

For syv år siden begynte Staten å gi bidrag til bureisings- og seterveier, og tiden har vist at det er sterkt behov for slike veier. Det har nok

fra uminnelige tider vært veier til fjells, og innover fjellviddene, men det er sant som det heter i folkevisen:

Lia var bratt,
eg gjekk og eg datt,
eg kom ikkje fram før langt på natt.

I de *syv* år som er gått siden seterveisaken ble tatt opp, er det *brukt 4,4 millioner kroner til å støtte arbeidet med bureisings- og seterveier og det er resultert i 350 mil slike veier*. Gamle veier er utbedret og nye er bygget, kløvhestene og folk som drar til seters har fått det litt mindre slit-somt, og det er åpnet mulighet for mer samliv mellom bygden og seteren og for et mer modernisert seterstell. Men 350 mil er bare en liten begynnelse på et stort arbeide, på et næringslivets veispørsmål.

Byggingen av seterveier er et viktig ledd i arbeidet for en bedre utnyttelse av fjellviddene, særlig ved å legge forholdene til rette for sau- og geitedrift og ved fremme av rasjonell beitekultur. En viktig rolle spiller det naturligvis også at en, når det blir bedre veier til setrene, kan få meget mer høy på seterløkker enn hittil. Og selv nå er årsavlingen omkring 54 000 tonn, og høy på seterløkker og på utslåtter omkring 81 000 tonn.

Hva fjellet i framtiden kan yte i havn og slått vet ingen, en vet bare at vårt land utenom dyrket jord, natureng og produktivt skogland har 223 millioner mål såkalt «annen mark» og at seterløkkene utgjør bare 747 000 mål, og altså bare er som en liten prikk på fjellets kolossale vidde, en vidde som må erobres skritt for skritt i første rekke ved at nye veier som et Sesam åpner for det fjellet har å gi oss.»

Det er, som man vil se, ganske store beløp som ved siden av bevilgningene på veibudgett hvert år anvendes til bygging av veier i vårt land. At resultatet heller ikke er dårlig fremgår av ovenstående, og det kan i denne forbindelse nevnes at flere av våre mest kjente riksveier opprinnelig har vært sådanne seterveier, som staten har overtatt og utbedret således at de i dag er skattede bil- turistveier.

Forøvrig vil den i «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 5/1933 inntatte artikkel gi et bilde av hvorledes et lite distrikt gjennom flere år har hatt øynene åpne for sådanne veispørsmål og oppnådd gode resultater.

Etter Landbruksdirektørens «Melding om de offentlige tiltak til opphjør av landbruket i året 1939» er de i tidsrommet 1/1 1934—31/12 1939 gitte tilskudd til bureisnings- og seterveier fordelt på fylkene således:

Fylke	Antall veier	Lengde km	Tilskudd kr.
Østfold	—	—	—
Akershus	1	1.8	1 000
Hedmark	156	702.6	560 115
Opland	182	995.5	700 365
Buskerud	50	218.7	181 580
Vestfold	—	—	—
Telemark	14	37.7	60 650
Aust-Agder	38	75.1	151 700
Vest-Agder	34	57.2	154 300
Rogaland	32	52.2	142 600
Hordaland	36	85.5	168 950
Sogn og Fjordane	59	151.7	335 100
Møre og Romsdal	120	267.7	433 850
Sør-Trøndelag	90	369.5	363 350
Nord-Trøndelag	36	123.4	218 400
Nordland	70	183.2	467 050
Troms	43	138.0	428 607
Finnmark	4	9.4	20 300
Sum	965	3497.9	4 386 917

PERSONALIA

Ansettelser i veivesenet.

Ingeniør Jens *Øiestad* er konstituert som assistentingeniør i Telemark fylke.

Som distriktskasserere i Opland fylke er konstituert Asmund *Johnsen* ved Brandbu veiavdeling. Fru Betzy *Leira* ved Valdres veiavdeling.

Lars *Nygård* og Karl P. *Bruun* er konstituert som tekniske assistenter i Troms fylke.

Som kontorister av klasse I er konstituert: Fru Else *Thoner* i Akershus fylke. Hjalmar *Fortun* i Sør-Trøndelag fylke. Frk. Ragna *Stavrum* i Nord-Trøndelag fylke.

Som kontorister av klasse II er konstituert: Andreas *Levang* i Opland fylke. Frk. Liv Nordbotten i Sør-Trøndelag fylke.

Erling *Mo* er konstituert som oppsynsmann i Opland fylke.

NYE FYLKESVEIKARTER

Følgende nye fylkesveikarter er utkommet:

Buskerud fylke, 2 blad i målestokk 1 :200 000. Pris kr. 3.00.

Troms fylke, 2 blad i målestokk 1 :300 000. Pris kr. 3.00.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

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

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.