

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 10

Telemålinger vinteren 1940—41. — Å finna rette plassen for kjedepelane i kurver. — Leirbetong. — Bjelkebruer. — Rettelse. — Antall arbeidere ved vegvedlikeholdet pr. 15. september 1942. — Antall arbeidere ved de av vegvesenet administrerte veganlegg pr. 15. september 1942. — Bruer på veganlegget Kristiansund—Frei. — Veglengder i Norge (i km) pr. 30. juni 1942. — Mindre meddelelser. — Personalía. — Litteratur.

OKTBR. 1942

TELEMÅLINGER VINTEREN 1940—41

Av ingeniør Arne Eriksen i Medd. fra Norges Statsbaner nr. 4 — 1942.

Vinteren 1940—41 var ualminnelig streng med kuldeperioder av en varighet og intensitet som i store strøk av landet inntil da ikke er blitt målt så lenge vi har tatt meteorologiske observasjoner her i landet. (Vinteren 1941—42 har til dels vært ennå kaldere!)

Samtidig var snømengden på de fleste steder meget liten. Disse to faktorer, den intense kulde og den lille snømengde, bevirket at teledypet over alt ble ualminnelig stort.

Hadde man kunnet forutsi en slik ekstrem vinter, vilde det ha vært naturlig å ha ordnet seg med en del observasjonsposter landet rundt for måling av teledyp. Her ved kunde man ha fulgt telens nedtrengning i de forskjellige jordarter og fått et mer detaljert bilde av sammenhengen mellom frostmengde og teledyp. Men man får også verdifulle opplysninger om man måler teledyp en enkelt gang i forskjellige jordarter, spesielt da det maks. teledyp. Det maksimale teledyp er av særlig interesse når man effektivt skal isolere mot frostens inntrengning, enten det som i jernbanebygging er for å hindre *telehivingen* eller det ved graving for vann og kloakk gjelder å hindre at vannledningene fryser.

Det var først ut på senvinteren den tanke dukket fram at man burde benytte anledningen til å måle de maksimale teledyp i forskjellige jordarter. Gjennom Veidirektoratet, Hovedstyret for Statsbanene og Norske Kommunale Ingeniørveseners Forening ble det sendt ut spørreskjemaer om hvilke teledyp som var observert på forskjellige kanter av landet. Spørreskjemaene hadde følgende utseende:

- 1) Teledyp.
- 2) Når ble teledybden målt?
- 3) Hvor ble teledybden målt? (I veg eller gate, åpen mark, skog.)
- 4) På hvilken måte ble den målt? (Direkte måling, ved frossen vannledning.)
- 5) Hvilken jordart ble den målt i? (F. eks. sand, grus, leire, myr. Har man flere jordarter bør om mulig lagenes tykkelse angis.)
- 6) Er fuktighetsinnholdet stort eller lite? (Stort eller lite innhold av is kan til en viss grad bedømmes ved å undersøke om den telete jordart er løst eller hårdt sammenfrosset.)
- 7) Når falt den første snø på observasjonsstedet, og hvordan har snølagets tykkelse variert (øket) senere?
- 8) Grunnvannets dybde?

I løpet av sommeren og høsten 1941 er det innkommet ca. 300 svar hvorav bare noen ganske få er

blitt skjaltet ut, f. eks. når det fra ett og samme sted med nøyaktig samme svar på spørsmålene oppgis meget forskjellige teledyber. Antall besvarelser er så stort at man må ha lov til å betrakte resultatene som statistiske, dvs. de feil som måtte hefte ved de enkelte målinger blir utjevnet slik at de utregnede gjennomsnittsverdier skulde svare til de resultater man kom fram til under ideelle forutsetninger. En god kontroll på målingenes brukbarhet får man også ved å sammenlikne resultatene fra forskjellige observatører når betingelsene er noenlunde ens.

Grunnlaget for spørreskjemaet er de teoretiske og praktiske undersøkelser som er gjort de siste år for å klarlegge teledybden avhengighet av målbare fysiske størrelser.

Det er klart at jo fyldigere opplysningene er, desto sikrere grunnlag får man for systematisering av målingene. På den annen side måtte man forutsette, at de som skulde foreta målingen ikke hadde tid eller anledning til noen detaljundersøkelser av hver enkelt måling. Spørreskjemaet måtte derfor ta sikte på å klarlegge de vesentlige faktorer i den grad som disse kunde bestemmes noenlunde raskt, og så overlate en del til praktisk skjønn.

Som det framgår av spørreskjemaet kan de 4 første punkter besvares temmelig eksakt. Ved hjelp av punkt 2 og temperaturobservasjoner på stedet kan vi bestemme de kuldemengder som er trengt ned i jorden til det tidspunkt målingene ble foretatt. Punkt 3 vil si oss om terrengets beskaffenhet har noen innflytelse på teledybden. Punkt 4 er tatt med for sikkert å konstatere at det foreligger en reel *måling* av teledybden, at den ikke f. eks. er angitt på grunnlag av en tilsynelatende telehiving.

Punkt 5 og 6 er gjenstand for en viss skjønnsmessig bedømmelse. Grensen mellom sand og grus er jo flytende, likeledes mellom finsand og kvabb-leire. Men stort sett er angivelsene så gode at målingene uten videre kan settes i den gruppe de hører hjemme. Bedømmelsen av fuktighetsinnholdet derimot ser ut til å ha bydd på atskillige vanskeligheter. Det at jordartene er mer eller mindre hardt sammenfrosset kan i mange tilfelle gi oss brukbare opplysninger. Men man må også huske på at vannet i finkornig leire på grunn av underkjøling, først fryser langt under 0° C. Om man derfor hakker i leire med isrenner i, synes denne kanskje atskillig løsere enn om man hakker i grus selv om vanninnholdet er større i leiren enn i grusen. Når det i enkelte tilfelle er opp-

Tabell 1.

Målested	Når målt 1941	Frostmengde 0° C. h ¹			Tøledyp i meter				Jordart	Første sno Snømålinger
		Til dato for målinger	Total		Målt 1941	Beregnet	Maks. beregnet			
			Vinteren 1940-41	Normal			Vinteren 1940-41	Normal		
Mysen	ca. 1. mai	19 800	19 800	10 000	1,50	1,65	1,65	1,00	Grus	~ 0
Drøbak	7. april	19 500	19 500	8 500	1,65	1,65	1,65	0,95	Grus	~ 0
Degernes	10. febr.	15 000	20 000	9 500	1,05	0,70	0,90	0,55	Myr	15. des.
Borge	21. mai	20 000	20 000	9 000	1,40	1,30	1,30	0,80	Leire	1. jan. 1941 maks. 50 cm
Son	20. mai	19 500	19 500	8 500	0,30	0,80	0,80	0,50	Myr	
Ås	28. mai	19 500	19 500	8 500	1,60	1,30	1,30	0,80	Leire	~ 0
Oslo	1. april	19 500	19 500	8 700	1,40	1,30	1,30	0,85	Leire	~ 0
Oslo	10. april	19 500	19 500	8 700	1,40	~ 1,30	1,30	0,85	0,2 m matjord, leire	~ 15 cm
Oslo	mars	19 000	19 500	8 700	2,30				Fjellgrøft	~ 0
Høybråten	15. mars	26 000	27 000	17 000	2,20	1,95	2,00	1,40	Grus	~ 0
Gjelleråsen	23. mai	27 000	27 000	15 000	1,05				0,15 m matjord, leire	
Lillestrøm	5. mars	25 000	27 000	17 000	0,45	0,90	0,90	0,70	Myr	15. des. 1940 maks. 60-70 cm
Jessheim	20. mai	27 000	27 000	17 000	1,8	1,80	1,80	1,40	Kvabb	
Solør	1. april	36 400	36 400	21 000	2,50	2,40	2,40	1,80	Stein og grus	~ 0
Solør	21. april	36 400	36 400	21 000	1,20	1,70	1,70	1,1	0,3 m grus	~ 0
Solør	16. april	36 400	36 400	21 000	1,15	1,34	1,34	1,05	0,9 m kvabb	
Solør	16. april	36 400	36 400	21 000	1,15	1,34	1,34	1,05	0,8 m grus	~ 0
Skotterud	18. april	30 000	30 000	20 000	0,85	1,25	1,25	1,00	0,35 m leire	~ 0
Skotterud	18. april	30 000	30 000	20 000	0,85	1,25	1,25	1,00	0,25 m grus	~ 0
Skotterud	18. april	30 000	30 000	20 000	0,85	1,25	1,25	1,00	0,60 m leire	~ 0
Elverum	1. mai	35 000	35 000	25 000	> 2,5	2,30	2,30	1,90	Sand	~ 0
Tynset	8. mai	37 500	37 500	27 500	1,7	1,75	1,75	1,50	Leire	~ 0
Vågåmo	15. april	40 000	40 000	32 000	3,0	~ 2,6	2,6	2,3	Grus, Aur	Des. maks. 25 cm
Hamar	22. april	35 000	35 000	20 000	> 2,5	2,2	2,2	1,7	Grus	~ 0
Gjøvik	25. mars	33 000	33 000	18 000	1,8	2,1	2,1	1,6	Grus	~ 0
Fagernes	26. mai	36 000	36 000	25 000	2,4	2,4	2,4	1,90	Grus	~ 0
Tonsåsen	18. april	41 000	41 000	26 000	1,25	1,20	1,20	1,1	Myr	
Dokka	18. april	39 000	39 000	25 000	1,6	1,75	1,75	1,5	Leire	
Nesbyen	1. febr.	28 000	40 000	28 000	2,00	1,90	2,20	1,90	Sand	~ 0
Gol	1. mars	36 000	40 000	28 000	2,3	2,30	2,40	1,90	Grus	~ 0
Hønefoss	5. mai	25 000	25 000	14 000	2,30	2,00	2,00	1,50	Grus	~ 0
Asker	20. april	20 000	20 000	12 000	1,05	1,20	1,20	1,00	0,75 m grus	~ 0
Asker	20. april	20 000	20 000	12 000	1,52	1,38	1,38	1,05	0,3 m slagg	
Asker	20. april	20 000	20 000	12 000	1,52	1,38	1,38	1,05	0,45 m grus	~ 0
Asker	20. april	20 000	20 000	12 000	1,52	1,38	1,38	1,05	1,07 m sand	
Kongsberg	1. mars	24 000	26 000	16 000	2,4	2,0	2,0	1,60	Stein	~ 0
Nordagutu	10. mars	25 000	26 000	16 000	2,0	1,9	1,9	1,50	Grus	Jan. maks. ca. 40 cm
Sandefjord	6. febr.	10 000	12 000	4 000	1,30	1,1	1,4	0,70	Sand	~ 15 cm
Arendal	1. febr.	9 000	12 000	1 000	1,4	1,1	1,2	0,3	Leirjord	~ 0
Oddernes	1. april	12 000	12 000	1 000	1,1	1,2	1,2	0,3	Grus	~ 0
Kvinesdal	20. april	~ 10000	10 000	0	0,5	0,55	0,55	0	Myr	Jan. 10-20 cm
Kvinesdal	1. april	~ 10000	10 000	0	1,4	1,4	1,4	0	Aur	Jan. 10-20 cm
Flekkefjord	25. april	9 000	9 000	0	1,4	1,3	1,3	0	(Leir)grus	
Sandnes	31. mars	6 000	6 000	0	1,25	0,90	0,9	0	Sand	
Haugesund	mars	2 500	2 500	0	1,0	0,70	0,7	0	Stein	
Odda	19. mai	~ 10000	10 000	2 000	1,0	1,2	1,2	0,5	Grus	
Bergen	mars	2 500	2 500	0	0,8				Jord, stein, leir	~ 0
Trondheim	mars	10 000	11 600	5 800	1,0	1,10	1,15	0,75	Sand	~ 0
Steinkjer	mars	18 000	21 400	13 400	1,8	1,60	1,75	1,35	Grus	~ 0
Steinkjer	25. april	21 400	21 400	13 400	1,9	1,90	1,90	1,40	Grov grus	~ 0

1 Frostmengde = produkt av kuldegrader × tid.

Målested	Når målt 1941	Frostmengde 0° C. h ¹			Teledyp i meter				Jordart	Første snø Snømålinger
		Til dato for målinger	Total		Målt 1941	Beregnet	Maks. beregnet			
			Vinteren 1940-41	Normal			Vinteren 1940-41	Normal		
Ronglan	19. mars	20 000	21 400	13 400	1,3	1,1	1,15	1,0	0,9 m grus 0,4 m leire	~ 0
Skogn	19. mars	20 000	21 400	13 400	1,05	0,85	0,85	0,75	0,65 m grus 0,25 m myr 0,15 m leire	~ 0
Byafossen v/ Steinkjer	25. april	21 400	21 400	13 400	0,30				Leire	Des. maks. 35 cm
Bodø	6. mars	8 000	9 100	5 100	0,9	0,61	0,65	0,55	0,3 m grus leire	~ 0
Narvik	2. april	14 000	14 700	(8000?)	1,8				Sand, leire	~ 0
Salangen	16. april	14 500	14 500	(7000?)	1,7				0,4 m matjord, grus	

gitt stort vanninnhold i grus, må en slik opplysning behandles med skepsis. Som regel er vanninnholdet i grus lite i forhold til vanninnholdet i leire.

Punkt 7 er tatt med for om mulig å avgjøre hvilken innflytelse snølaget har på teledybden. De fleste målinger er imidlertid foretatt i veger og gater og på plasser hvor snødybden var meget liten. Da også den totale snømengde om vinteren var liten, er opplysningene for sparsomme til å trekke noen slutninger om i hvilken grad snøen formår å hindre telens nedtrengning. Punkt 7 er for sparsomt besvart til å gi noen opplysninger av betydning.

Som leserne kjenner til er det ved Norges Tekniske Høgskole de siste år utført en rekke forsøk for å bringe på det rene de fysikalske egenskaper hos en rekke jordarter og materialer for om mulig å finne et grunnlag for beregning av teledyp. Forsøkene er utført under ledelse av professorene *Heje* og *Watzinger* og resultatene er offentliggjort i «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 6, 1938 og nr. 6, 7, 8 og 9, 1941. I den teoretiske del av undersøkelserne er det vist hvorledes man på grunnlag av materialkonstanter og meteorologiske observasjoner kan beregne teledypet. Beregningen kan bare gjennomføres tilnærmet, men ved en del eksempler er det vist at man får god overensstemmelse mellom beregnede teledyp og virkelig målte.

De målinger som ble foretatt vinteren 1940-41 og som det gjøres rede for i denne artikkel er forsøkt systematisert slik at de også gir en kontroll på de resultater som er offentliggjort fra N. T. H. Da antall målinger er for stort til at de alle kan komme med i en artikkel som denne, er det gjort et karakteristisk utvalg som er satt opp i tabellform.

I tabellen er ført opp først og fremst «rene» målinger, dvs. målinger foretatt i én vel definert jordart og med snødybde ~ 0. Beregningen av teledypet blir jo sikrest når man forutsetter barfrost, idet snøens innflytelse er vanskelig å bestemme beregningsmessig både på grunn av den sterkt varierende romvekt og på grunn av variasjon i snølagets tykkelse.

Som man ser av tabellen er det ført opp rubrikker som går ut på å vise sammenhengen mellom frostmengde og teledyp, så vel beregnet som målt. Hovedrubrikken «Frostmengde» er delt opp i tre underrubrikker, én viser frostmengden til dato for målingen, den annen total frostmengde for vinteren 1940-41 og den tredje frostmengden en «normal-vinter». (Alle beregninger av frostmengder er foretatt etter Meteorologisk Institutt's målinger unntatt Dokka og Tonsåsen hvor jernbanens folk har foretatt observasjonene.) Hovedrubrikken «Teledyp» er delt opp i fire under-rubrikker, de to første viser målt og beregnet teledyp til dato for målingen, de to siste maks. teledyp for vinteren 1940-41 og for «normal-vinteren». Teledypet er beregnet på grunnlag av for-

melen
$$h = \sqrt{\frac{2 \cdot \lambda F}{q}}$$
, hvor λ = det frosne materiales

varmeledningstall, F = frostmengden og q = kuldemagasinierende evne. (Ved beregning av teledybden i 2 eller 3 lags kombinasjon, er brukt den utvidede formel på side 33 i særtrykk av «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 623). Materialenes vanninnhold er fastsatt til verdier som må ansees sannsynlig å forekomme i friluft. Vanninnholdet er i pukk og stein satt til 4 % vol. proc., i grus 7 %, i sand 15 %, i myr 60 %, i leire 40 %, i kvabb 25 %.

For lettere å se overensstemmelsen mellom målt og beregnet teledyp og for å kunne diskutere hvilke maksimale teledyp man må regne med i forskjellige strøk av landet, er figur 1 satt opp.

Fig. viser teledyp i ikke-telehivende og telehivende materialer. Når man tar i betraktning de vanskeligheter som er forbundet med å få helt pålitelige målinger og at beregningen av teledyp bare kan skje tilnærmet, må man si at overensstemmelsen mellom beregnede og målte teledyp er meget god. Overensstemmelsen er tilstrekkelig til at man i påvente av nøyaktigere kontrollmålinger kan legge kurven for beregnede teledyp til grunn for praktisk bruk. Men vanskeligheten ved å anvende kurvene melder seg først når vi skal avgjøre hvilke frostmengder som skal legges til grunn for de

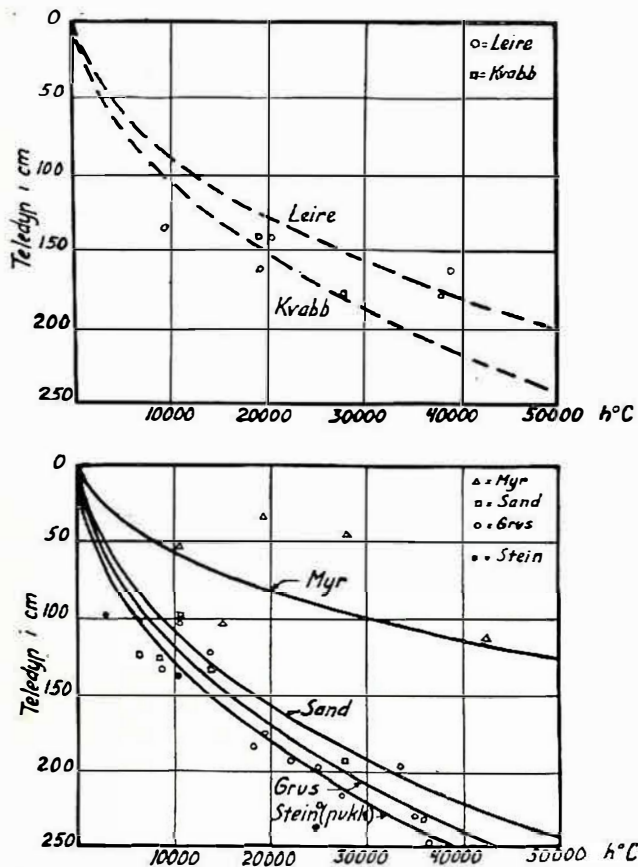


Fig. 1.

forskjellige strøk av landet. Som eksempel kan vi bruke Kristiansand, Oslo og Nesbyen med en normal frostmengde på henholdsvis 900, 8700 og 27 800 h° C. De samme steder hadde vinteren 1940–41 en frostmengde på 12 200, 19 500 og 40 400 h° C. Av kurvenes form ser vi at en økning i frostmengden fra «normalen» for Kristiansand vil bevirke en vesentlig større økning av teledypet i en jordart enn den samme økning i frostmengden for Nesbyen. Tar vi f. eks. materialet grus, så er det normale teledyp i dette i Kristiansand ca. 30 cm, mens teledypet vinteren 1940–41 var ca. 140 cm, altså en økning på 110 cm. På Nesbyen var de tilsvarende tall 200 cm og 240 cm, dvs. en økning på bare 40 cm til tross for at økningen i frostmengde er praktisk talt den samme begge steder. (Henholdsvis 11 300 og 12 600 h° C.) Både absolutt sett og prosentvis vil en økning i frostmengden bevirke en større økning i teledypet i strøk med liten normal frostmengde enn i strøk med stor normal frostmengde. Dette er et forhold vi må ta i betraktning når vi skal bestemme det maksimale teledyp som skal legges til grunn for praktiske arbeider. Et annet spørsmål blir igjen hvilken sikkerhet vi forlanger for at de valgte gravningsdyp skal være tilstrekkelig under alle forhold. Forlanger vi 100 % sikkerhet må vi legge den hittil største observerte frostmengde til grunn + en viss sikkerhetsmarginal. Forlanger vi 95 % sikkerhet vil det si at de valgte gravningsdybder vilde vært tilstrekkelig i 95 % av de hittil kjente vintre. I 5 % av vintrene, altså hvert 20. år vilde

telen ha trengt dypere ned og vannledningen vilde ha frosset eller telen vilde ha trengt igjennom masseutskiftningen og bevirket telehivinger.

Det blir først og fremst et økonomisk spørsmål hvilken sikkerhet man vil forlange. For større vannledninger vil jo farene ved rørbrudd og ulempene herved spille en avgjørende rolle så her må man forlange 100 % sikkerhet. For masseutskiftningens vedkommende er det derimot et mer tvilsomt spørsmål om man bør forlange 100 % sikkerhet.

Før man tar endelig standpunkt i spørsmålet om den sikkerhet som forlanges, må de hittil kjente vintre behandles statistisk med hensyn til hyppigheten av de frostmengder som opptrer, dvs. man regner ut vintrenes frostmengder og ordner dem etter hyppighet i grupper, f. eks. en gruppe for frostmengder 0–2500 h° C, en gruppe 2500–5000 h° C, osv. På grunnlag av en slik hyppighetskurve kan man så bestemme de teledyp som er nødvendig under forskjellige forhold og under forutsetningen om en viss sikkerhet. Utregningen av disse hyppighetskurver er imidlertid et langt og omstendelig arbeid, et arbeid som imidlertid bør gjøres jo før jo heller.

For dem som vil legge de opptegnede kurver til grunn for nye arbeider uten å vente på resultatet av disse utregninger, kan anføres at ca. 10 % av alle vintre er hva vi kan kalle temmelig kolde, mens bare noen meget få kan benevnes sprengkolde, som f. eks. de siste vintre.

Et viktig resultat av så vel forsøkene ved N. T. H. som disse målinger er påvisningen av at teledypen er meget forskjellig i de forskjellige jordarter. Dessverre foreligger det ikke noen målinger av teledyp i fjell, men vi vet at kurven for fjell viser atskillig større teledyp enn pukk. Så vidt meg kjent tar kommunenes forskrifter for legging av vannledningsrør intet hensyn til dette forhold. Disse forskrifter fastsetter et standarddyp som gjelder for alle jordarter, for Aker kommune f. eks. er kravet 170 cm. For en normal vinter i Aker med en frostmengde ca. 9000 h° C er dette kravet tilstrekkelig for alle jordarter. Har vi en temmelig kald vinter med en frostmengde på 15 000 h° C er kravet ikke tilstrekkelig i stein og slett ikke i fjellgrøfter, og i en meget kald vinter som vinteren 1940–41 kan heller ikke grus yde den nødvendige beskyttelse.

Når man skal fastsette de frostfrie gravningsdybder, bør man derfor ta hensyn til den store forskjell i teledyber i de forskjellige jordarter. De siste vintrens sørgelige erfaringer gjør dette særlig aktuelt for fjellgrøfter og grøfter i stein og grov grus. Av en eller annen grunn har fjellgrøfter vært ansett som et pålitelig leie for vannledninger, mens de jo i virkeligheten krever en større gravningsdybde enn alle jordartene. En betong- eller bruddsteinsmur yder også meget liten motstand mot frostens gjennomtrengning (0-punktets bevegelse), og man må derfor ikke, som jeg har sett eksempel på, legge vannledningen bak en slik mur og tro at det at muren er tett kan forhindre at vannledningen fryser.

Som det framgår av denne artikkel, er her bare behandlet spørsmålet om det maksimale teledyp i én jordart. Det forekommer imidlertid ofte at man i praksis har å gjøre med to eller flere lag av forskjellige jord-

arter. For å redusere det totale teledyp mest mulig viser det seg gunstig å bruke en *kombinasjon* av to forskjellige materialer, det øverste med litet varmlledningstall, det underste med stort fuktighetsinnhold.

For en rasjonell løsning av isolasjonsproblemet er det nødvendig å foreta mer omfattende målinger av telens nedtrengning så vel i en enkelt jordart som i en kombinasjon av flere. Disse målinger er nødvendig for å vise om overensstemmelsen mellom målte og beregnede teledyp gjelder under alle forhold, f. eks. ved små frostmengder, ved lite fuktighetsinnhold, ved forskjellig tykkelse av 2-lags materialkombinasjon osv. Dessuten bør man måle 0-punktets bevegelse i fjell. Ved siden herav må man, som nevnt, statistisk undersøke de tidligere

vintre med hensyn til frostmengder for man kan avgjøre hvilken sikkerhet man har for at de gravningsdybder man bestemmer seg for er tilstrekkelig under alle forhold.

En videre oppgave blir det også å tegne et *frostmengde-kart* for hele landet i likhet med et isotherm-kart. Her bør tegnes inn de største observerte frostmengder på hvert enkelt sted. Ved hjelp av frostmengdekart, frostmengde-hyppighets-kurver og frostmengde-teledypkurver vil man i hvert enkelt tilfelle kunne bestemme, så vel teknisk som økonomisk det riktige materiale eller den riktige materialkombinasjon. Først når disse hjelpemidler foreligger kan man si at isolasjonsproblemet er tilfredsstillende løst.

Å FINNA RETTE Plassen FOR KJEDEPELANE I KURVER

Av avd.ing. G. A. Frøholm.

Summe ingeniører brukar å kjeda veglinja etterkvart som dei stikk kurver m. m. Denne arbeidsmåten kan brukast for kurver med stor radius. Der vil nemleg kurvepunktet oftast kunne leggjast på eit kjedepelpunkt eller på halvkjede.

For kurver med liten radius lyt ein derimot ofte velja kurvepunktet slik at det ikkje fell saman med ein kjedepel. Kjedepelane vil då falla mellom kurvestikkingspelane.

Uøvde folk vil vanskeleg kunne finna den rette plassen for desse kjedepelane som skal setjast mellom kurvestikkingspelane.

Ingeniør *Benterud* hadde i «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 3, 1933, ein artikkel om dette emnet. Han greidde der ut om ein arbeidsmåte der ein med hjelp av stikkstenger og utmål kan finna den rette plassen for desse kjedepelane. Men den måten han nemnde var nokso omstendeleg. Det vil ta lang tid og kanskje verta lite nøyaktig ifall ein skal bruka den nemnde måten, særleg i bratt lende.

Enklare og greidare er det å rekna ut det «avsett» som skal brukast til kjedepelane i kurven. Ein kan setja opp enkle tabell over desse avsetta etter lengde fram frå siste kurvestikkingspel, x .

Eg går her ut frå at det er 10 m mellom kurvestikkingspelane.

I *tabell 1* har eg sett opp «avsette» y frå tangentretningen til ein kjedepel som ligg mellom kurvepunktet og den fyrste kurvestikkingspelan frå kurvepunktet i ein sirkelkurve. Når a = tangentavsett, $2a$ = kordeavsett, x = lengda frå kurvepunktet fram til fyrste kjedepelen i kurven, so har ein: $y = \frac{x^2}{l^2} \cdot a = \frac{x^2}{100} \cdot a$. Etter denne formelen er *tabell 1* utrekna.

I *tabell 2* har eg sett opp «avsett» Y frå korderetningen i ein sirkelkurve og inn til ein kjedepel som ligg x meter framfor den kurvestikkingspelan der korderetningen skjer ut gjennom sirkelkurven.

Som før nemnt er det rekna med 10 meter mellom kurvestikkingspelane og med tangentavsett = a .

Då har ein:

$$Y = \frac{x^2}{l^2} \cdot a + \frac{x}{l} \cdot a = \frac{x^2}{100} \cdot a + \frac{x}{10} \cdot a$$

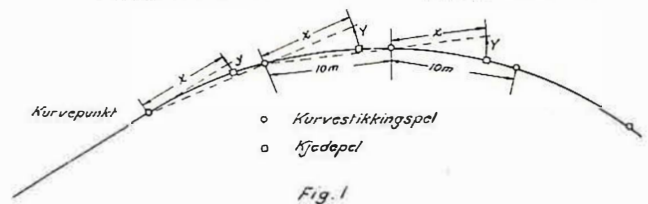
Etter denne formelen er *tabell 2* utrekna.

Tabell 1.

For $x =$	blir $y =$
1	0,01 · a
2	0,04 · a
3	0,09 · a
4	0,16 · a
5	0,25 · a
6	0,36 · a
7	0,49 · a
8	0,64 · a
9	0,81 · a

Tabell 2.

For $x =$	blir $Y =$
1	0,11 · a
2	0,24 · a
3	0,39 · a
4	0,56 · a
5	0,75 · a
6	0,96 · a
7	1,19 · a
8	1,44 · a
9	1,71 · a



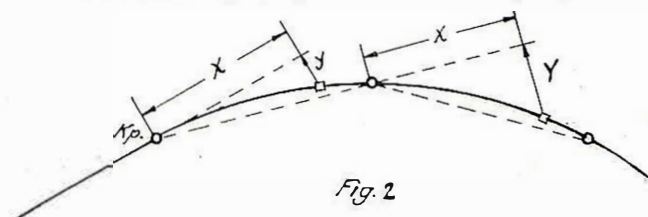
Når han som styrer med kjedinga har desse to tabellane med skissen (fig. 1) som høyrer til, vil han kunne få kjedepelane på rett plass sjøl om han ikkje har så lang øving.

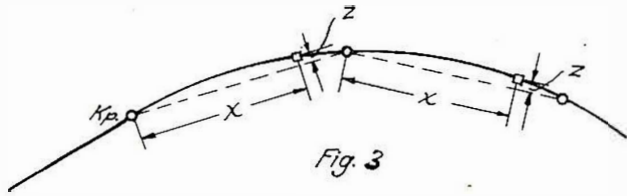
G. A. Frøholm.

Avdelingsingeniør *Frøholms* metode for å finne den rette plass for kjedepelane bygger på den idé at man kan erstatte sirkelbuen i et stykke av kurven, f. eks. mellom to kurvepeler med en parabel. Denne tilnærming er helt uskadelig og nøyaktigheten skulde alltid bli fullt tilfredsstillende.

Metoden betegner et vesentlig framskritt i forhold til ingeniør *Benteruds* i «Meddelelser fra Veidirektøren» 1933, da den er betydelig raskere å sette ut i marken.

Ingeniør *Frøholms* metode kan imidlertid forenkles meget vesentlig. Hr. *Frøholm* foretar avsett fra kordens forlengelse, fig. 2, og får derfor 2 forskjellige form-





ler for y og Y ettersom han arbeider ved første avsett (kurvepunkt) eller ute i kurven. Setter man istedet kjedepelen ut fra korden fig. 3 får man bare en formel, nemlig:

$$Z = a \frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2} \cdot a \quad \text{mot Frøholms:}$$

$$y = \frac{x^2}{l^2} \cdot x \quad \text{og} \quad Y = \frac{x^2}{l^2} a + \frac{x}{l} a$$

Z kan utregnes i tabell eller settes opp i diagram. Z blir symmetrisk om $x = \frac{1}{2} l$.

For en avstand $z = 10$ m mellom kurvestikkingspelene får vi

Tabell 3.

For $x =$	blir $Z =$
1 m	0,09 a
2 »	0,16 a
3 »	0,21 a
4 »	0,24 a
5 »	0,25 a
6 »	0,24 a

7 m	0,21 a
8 »	0,16 a
9 »	0,09 a

*

A. S.

Eg har fått høve til å sjå den merknaden som er utarbeidd som tillegg til artikkelen min ovanfor.

Eg er samd i at formelen til utrekning av ordinaten frå korden til eit punkt på sirkelbogen er enklare enn dei formlane som trengst for å finna avstanden frå den forlengte korden og ned til sirkelbogen. Men formlane skal ein bruka berre ein gong: Til utrekning av dei to tabellane (eller den eine tabellen). Seinare bruker ein berre tabellane. Etter min måte lyt ein rett nok bruka to tabellar.

Men min arbeidsmåte har desse fyremunane:

1. Plassen for kjedepelene finn ein ved «avsett» på liknande måte som ein finn dei ymse punkt i kurven ved vanleg rundstikking. Det er altså ein heilt kjend arbeidsmåte. Både ingeniørar, tekniske assistentar, oppsynsmenn m. fl. kan bruka denne arbeidsmåten.

2. To mannen kan setja kjedepelene etter min arbeidsmåte. Dei same to som kjeder vegen, kan ogso setja ut kjedepelene.

Han som går med fremste enden av kjeden kan sikta seg inn og so ta «avsett» inn til kjedepelen.

Etter den andre arbeidsmåten må ein hjelpesmann gå fram til ein stikkingspel og derfrå sikta inn ei stikkstang i korderetningen. Frå denne stikkstanga kan so den andre mannen setja av ordinaten utover til kurven og dermed finna plassen for kjedepelen.

Når denne siste arbeidsmåten blir innøvd, kan han kanskje vera mest like lett som den vanlege måten med «avsett» frå den forlengte korderetningen. G. F.

LEIRBETONG

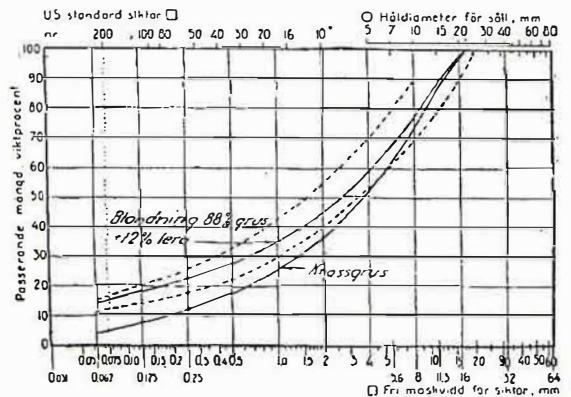
Vi tillater oss nedenfor å gjengi en artikkel av ingeniør *Sten-Allan Lenander* i «Svensk Vägtrafik-tidning» nr. 20 — 1941.

Då Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen år 1936 utgav anvisningar för grusvägbanors sammansättning avslutades eller, om man så vill, påbörjades en av de betydelsefullaste epokerna i grusvägens utveckling. Dessa anvisningar äro nämligen resultatet av ett omfattande forskningsarbete, som här i landet målmedvetet bedrivits av Statens Väginstitut under ledning av chefen för dess geologiska avdelning, fil. dr. Gunnar Beskow, och konsekvent genomförda leda de direkt till, vad som under senare år blivit kallat lerbetong.

När det påstås, att en epok i grusvägens utveckling avslutades i och med dessa anvisningars tillkomst, innebär detta, att det bindjordfattiga, dammbildande väggruset och dess motsats, det spårbildande, alltför bindjordrika materialet, därmed fingo ett, så att säga, officiellt intyg på sin olämplighet. Forskningsarbetet bevisar nämligen otvetydigt, att det mellan dessa ytterligheter fanns en gyllene medelväg, som utgjorde en verkligt rationell lösning av grusvägbanans problem: väggruset måste ha en viss kornstorleksfördelning och därjämte innehålla en viss mängd fint, bindande material, som fyller hålrummet mellan de enskilda sten- och gruskornen och gienom sin bindkraft förmår sammanhålla hela stenskelettet. Grundläggande för bedömningen av kornstorleksfördelningen är den s. k. «idealgruszon» eller den del av siktdiagrammets yta, inom vilken vägmaterialets siktkurva måste falla för att uppnå största möjliga täthet. Fastställande av denna zon har varit helt epokgörande för grusvästeknikens utveckling. Redan innan begreppet «idealgruszon» blivit officiellt fastslaget hade dock moderna vägbyggare insett graderingens betydelse. Man kan i detta sammanhang erinra om Norralavägen invid

Söderhamn, som redan år 1932 byggdes under ledning av väginpektör Södergren, och som då tilldrog sig ett stort intresse genom de nya arbetsmetoderna.

Det är ju ofta så, att nya idéer eller upptäckter, som komma en viss teknisk bransch tillgodo, lätt låta sig infoga i dennas utvecklingsprocess. Idealgruszonen är för vägbranschen ett bra exempel härpå. Det behöves nämligen inte någon invecklad metodik för att erhålla ett vägmateriel med en kornstorleksfördelning, som faller inom zonen båda gränskurvor. För undvikande av missförstånd bör påpekas, att det är den totale massans siktkurva, alltså stenmaterialet och leran, som skall falla inom zonen. För stenmaterialet ensamt gäller, att dess kurva skall ligga så mycket under zonen, att det efter tillsättningen av lera får sin kurva höjd till att falla inom zonen, ty varje passerande viktsmängd räknas ju i procent av hela massan (se nedan).



Sammansättning av grusmaterialet.

Ett material, som fyller dessa fordringar, förekommer i allmänhet icke färdigt i naturen, utan det måste framställas på maskinell väg. Beträffande stenmaterialet är det lyckligtvis så, att ett bra material i allmänhet erhålles genom krossning av grovt grus innehållande en tillräcklig stenmängd, med andra ord sådant material som ofta förekommer i våra grusåsar. Genom krossningen erhåller gruset nämligen en tillsats av stensmjöl, vilket är av en kornstorleksordning, som icke i tillräcklig mängd finnes i naturgruset. Är grusfyndigheten fattig på grov sten, är det därför nödvändigt att från annat håll transportera de felande mängderna. I dylika fall är samkrossning icke att rekommendera, eftersom man icke erhåller effektiv kontroll på mängden av krossmaterial, utan sorteringsverket bör anordnas så, att det krossade materialet och naturgruset sorteras upp i var sin ficka, varifrån det kan uttagas i bestämda proportioner.

Det är sålunda lätt att erhålla ett väl sammansatt stenmaterial, och från detta till fullgod lerbetongmassa är steget icke långt: allt som erfordras är att på rätt sätt och i rätta proportioner tillsätta ett bindande material. För våra slättbygdsdistrikt är detta material lera, för skogbygdsdistrikten pinnmo. I det följande talas för enkelhetens skull endast om leran, men i princip gäller framställningen också pinnmon.

Hittills har emellertid utvecklingen, så när som på några få undantag, stannat vid själva idealgruset. Av olika anledningar har det sista steget till inblandning av lera ej tagits, trots den avsevärda standardhöjningen och de minskade underhållskostnader som härigenom skulle bli följden. — Att börja med var anledningen helt enkelt den, att maskiner för inblandning och proportionering av lera ej funnos i den svenska marknaden. Dylika maskiner hade visserligen redan år 1935 funnits i Amerika, där man i stort sett har samma grusvägstyper som vi, men maskiner lämpade för våra förhållanden funnos icke. På en del håll började man då blanda grusmaterial och lera på vägbanan med vägghvel, men i fastän relativt goda resultat på sina håll uppnåddes tog metoden ingen fart. Anledningen härtill låg främst i lerans behandling och därmed förknippade svårigheter och kostnader. Lättast gick det, om leran först fick torka och därefter krossades, men leran var svår att få torr, beroende på vädrets skiftningar, och arbetets planering blev härigenom svåröverskådlig. Dessutom var det svårt att få lermängden riktigt avvägd och att få leran jämnt inblandad i gruset. Resultaten blevo härigenom osäkra, och i den färdiga vägen uppstod potthål och spårbildningar (mest det förstnämnda) omväxlande med fullgoda partier. Ej heller visade sig inblandning av våt och plastisk lera vara en tillfredsställande lösning.

Det blev därför alltmera tydligt, att om man ville uppnå fullgoda resultat, måste inblandning av lera i grusmaterialet ske med maskinella anordningar, som voro så beskaffade, att den färdiga produkten dels innehöll en viss förutbestämd mängd lera och dels vara väl blandad. För den händelse att samkrossat stenmaterial ej kunde erhållas, utan en tillsats av krossmaterial vore erforderlig, skulle maskinen dessuten vara så konstruerad, att de två stenmaterialen kunde inmatas i proportionerat skick. Dessa principer var också helt i överensstämmelse med erfarenheterna från Amerika, där man övergivit metoden att blanda massan på vägen, och där man, som förut nämnts, år 1935 börjat med s. k. verkblandning.

År 1938 blev den första svenska maskinkonstruktionen färdig, och lerbetong började nu läggas i större omfattning, särskilt i södra Sverige. Åren 1939 och 1940 fortsattes arbetena, men under sommaren 1941 blev det på en del håll stillestånd i samband med omläggning från motordrift till elektrisk drift.

De erfarenheter, som under denna tid gjorts, bevisa emellertid, att lerbetongen skapat en helt ny typ av grusväg. Den blir icke slirig och spårig under regnväder, dammar icke under torkväder, är jämn och hård samt praktiskt taget fri från löst material under alla

väderleksförhållanden. En jordbrukstraktor med dubbar eller ett betlass på järnhjul med 1000 kg. hjultryck lämna inga spår efter sig på en dylik väg, vilket ju säger en del om dess hårdhet. Och detta resultat kan uppnås enbart genom att stenmaterialet tillsättes med 8—15 % lämplig, styv lera samt genom inblandning i massan av ett dammbindningsmedel, företrädesvis indunstad sulfitulut.

Det är huvudsakligen tre faktorer, som förläna lerbetongen dess stabilitet, nämligen täthet, kohesion och massans inre friktion.

Tätheten erhålles genom en riktig gradering av stenmaterialet: sandpartiklarna fyller hålrummet i det grövre stenskelettet, och de finaste partiklarna i stensmjölet fyller hålrummet i sanden. En korrekt lertillsats fyller slutligen i sin tur delvis återstående hålrum i sand- och stensmjöl. Vältkomprimering, trafikens inverkan och massans fuktighetshalt äro också faktorer, som inverka på tätheten. En viktig förutsättning är dessutom, att massan är väl blandad. Lerbetongmassa, rätt proportionerad och komprimerad, kan väga upp till 2500 kg. per kubikmeter och har därmed en vikt ungefärligen lika med cementbetongens.

När en lerbetongbeläggning utsättes för regn, uppsuga lerpartiklarna vatten och utvidgas. Denna expansion får dock ej vara större, än att resterande hålrum i beläggningen fyllas. Eftersom en prima, styv lera har denna egenkap, blir resultatet, att beläggningens täthet ökas, varigenom ytterligare vattenupptagning förhindras. Om leran expanderar mera än vad hålrummet tillåter, skulle detta givetvis äventyra beläggningens stabilitet. Skulle leran däremot icke förmå fylla hålrummet, resulterar detta i fortsatt vattendrängning, varvid uppluckring av vägbanan blir följden.

Det sagda framhåller ej endast betydelsen av en väl genomförd gradering, utan även den viktiga roll lerans kvalitet spelar i detta sammanhang. Största möjliga omsorg bör därför ägnas åt anskaffandet av lämplig lerkvalitet. Den styva leran av tegelbrukstyp är i allmänhet lämplig för tillverkning av lerbetong. Den kännetecknas av att den i plastiskt tillstånd låter rulla ut sig till en tråd utan att brista samt att torkade klumpar äro mycke hårda. I varje fall bör dock lerarten undersökas av Statens Väginstitut.

Kohesionen är ett uttryck för partiklarnas motstånd mot isärdragnig. Den åstadkommes av leran och massans fuktighet, vilka «limma ihop» de enskilda partiklarna, genom att de bilda en sammanhållande film mellan dessa: ju tunnare denna film är, desto bättre är bindförmågan. Även här spelar blandningsmetoden en stor roll, ty endast genom effektiv blandning kan leran så fördelas i massan, att varje korn blir överdraget med en tunn lervatten-film.

Den inre friktionen i massan är ett uttryck för partiklarnas motstånd mot att röra sig inom massan. Den åstadkommes huvudsakligen av det grövre materialet, vilket bildar massans stenskelett. Denna inre friktion är särskilt viktig under nederbördsperioder, när lerans expansion tenderar att reducera kohesionen. Av detta framgår, att man bör använda krossat material i den utsträckning som praktiskt och ekonomiskt är möjlig.

Lerbetongen är genom sin sammansättning synnerligen väl lämpad för inblandning av dammbindningsmedel, varvid de bästa resultaten hittills vunnits med indunstad sulfitulut med en koncentration av 30—32 % Be'. Genom inblandning i massan blir åtgången av lut för effektiv dammbindning väsentligt mindre än vad som erfordras för samma effekt på obunden grusväg, beroende på lerans förmåga att i viss utsträckning kvarhålla luten. En given vinst är ju också, att man vid inblandning i massan tillgodogör sig hela den tillsatta lutmängden, under det att vid utspridning på obunden grusväg förluster genom regn eller avrinning äro oundvikliga. — Åtgången av lut vid inblandning är 10—20 lit. per kubikmeter massa. Efterbehandling sker vanligen med två

spridningar årligen av utspædd lut, 8° Bé, till en mängd av 1 lit. per sträckmeterväg.

När lerbetong först började läggas i större utsträckning, inblandades klorkalcium i massan enligt amerikansk praxis. Resultatet blev bra, men samtidiga försök med sulfittlut gävo ännu bättre resultat. Man torde härav kunna dra den slutsatsen, att sulfittlutens bindeämnen ha större cementeringsverkan än klorkalciums förmåga att öka den varje korn omgivande vatten-ler-filmens ytspänning. Visserligen skulle salten genom sin fuktighetsabsorberande förmåga ge längre tidsfrist vid vältningens utförande, men någon nackdel ur denna synpunkt har vid inblandning av sulfittlut icke uppstått, be roende på att vältning med tung vält företagits omedelbart efter utläggningen.

Det faktum, att sulfittluten på de stabiliserade grusvägarna hittills gett det bästa tekniskt-ekonomiska resultatet torde vid ökad beläggningsareal bli av national-ekonomisk betydelse, enär dylika beläggningar i första hand utföras på viktigare vägsträckor, där klorkalcium mest kommit till användning.

Läggningens utförande är av mycket stor betydelse. — Särskilt bör man sträva efter att från början få vägbanan jämn. Vidare bör vägbanan givas en relativt stor bom-

bering, så att regnvattnet snabbt kan rinna av. Svackor, som uppstå i samband med läggningen, försvinna endast i ringa mån efter vältningen, hindra avrinnigen och fördjupas genom lerans urvaskning så småningom till potthål. Vältning bör därför ske i omedelbar anslutning till läggningen, innan massan fått sin fuktighetsgrad minskad så mycket, att valstryckets effektivitet nedsättes. Endast vid optimal fuktighetsgrad erhålles största möjliga beläggningsstäthet. Omedelbart efter vältningen är vägen klar för trafik, även om viss tid åtgår, innan beläggningen uppnår full hårdhet.

De stabiliserade grusvägarna fordra endast ringa underhåll. Underhållshyvligen och höstgrusningen, två av de mest penningslukande arbetsoperationerna på obundna vägbanor, försvinna helt och hållet. Vad detta betyder särskilt med nuvarande olje- och gummiringssvårigheter ligger i öppen dag. Påförning av nytt material sker endast i form av flickning av eventuellt uppkommande potthål, varvid materialåtgången är obetydlig. Vägbanan är endast hyvelbar efter starka regn, men icke ens då är hyvling erforderlig, såvida icke vägbanan kräver omjustering, exempelvis i syfte att öka bomberingen. — Generellt kan man säga, att underhållet skall inskränka sig till åtgärder, som gå ut på att behålla tjocklek och bombering.

BJELKEBRUER

Av avdelingsingeniør Olav A. B. Torpp.

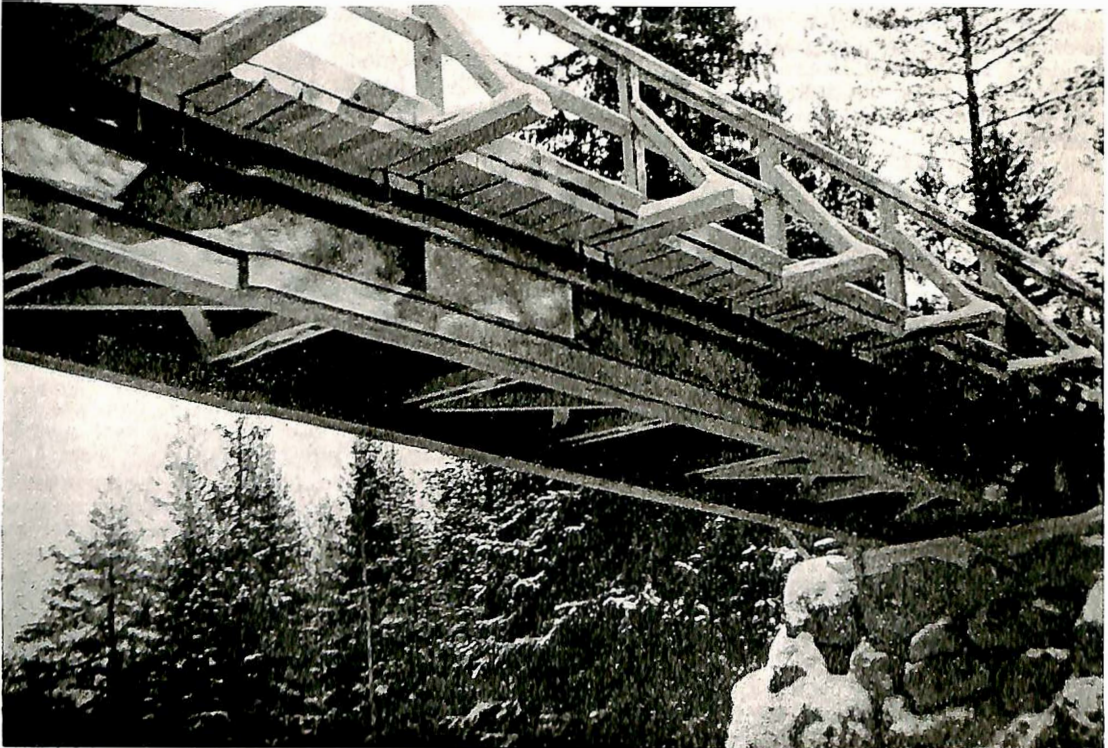
De i vegvesenet mest brukte bjelkebrutyper er:

1. Armerte betongbjelkebruer.
2. Stålbjelkebruer med armert betongdekke.
3. Stålbjelkebruer med tredekke.

Før krigen ble i helt overveiende grad anvendt stålbjelkebruer med armert betongdekke, men på grunn av mangel på stålbjelker og høy pris på disse har man i de

siste år gått mer over til anvendelse av armerte betongbjelker.

En fjerde type som no kan tenkes å bli en del anvendt, er bruer som er utført med bjelker av sammenspikrete bord. Flensene består av flere lag bord eller planker og steget av to parvis kryssende bordlag. Anvendes høvlede bord blir det ofte brukt både spikring og liming, mens man med uhøvlede bord bare bruker spikring.



⌈ Skogsvegbru av spikret bjelkekonstruksjon i nærheten av Ulefoss.

I Sverige er i de seinere år blitt oppbygd en ganske stor industri for trekonstruksjoner. Det har også vært anvendt store beløp til prøving av trematerialene og de forskjellige trekonstruksjonstyper. Svenskene har bygget trebjelkebruer med spennvidde opptil 30 m, dog med mindre tillatt belastning enn for våre riksvegbruer. Ved flyhaller har det vært anvendt trebjelker av sammen-spikrede bord med opptil 40 m spennvidde og belastning 5 tonn pr. l. m.

I Tyskland sees det etter tidsskriftene «Die Bau-technik» og «Der Bauingenieur» å være utført store gatebruer av spikrete trekonstruksjoner både som bjelkebruer og fagverksbruer. Valg av dette materiale skyldes sannsynligvis som regel at tilgangen på stålmaterialer i øyeblikket er liten, samt ønsket om anvendelse av mindre faglærte arbeidere.

Vegvesenet har no under bygging 3 provisoriske bjelkebruer med spikrete trebjelker, med spennvidde 8—12 m.

Den første bru som er bygget her heime som spikret bjelkekonstruksjon antas å være en skogvegbru som trevarefirmaet Lundevall & Co. i vinter bygget i nærheten av Ulefoss. Den gamle sprengverksbru falt ned, men 14 dager etter var brustedet trafikabelt ved hjelp av en bru utført som sammenspikret bjelkebru av tre med 14 m spennvidde. Bildet viser brua ferdigmontert.

Trebjelkene egner seg godt for fabrikkmessig framstilling i trevarefabrikker, men kan også lettvis settes sammen på brustedet eller det sted hvor materialene leveres.

For å sammenlikne materialforbruk samt omkostninger for de fire brutyper er dette i nedenstående tabell utregnet for overbyggingen til bruer med 5,0 m kjørebanebredde, belastningsklasse II og spennvidde 10, 15 og 20 m. Det bemerkes at trebjelkene og trebrudekket er forutsatt utført med fullimpregnerte materialer.

Brutype	Masser			Kostnad	
	Stål	Betong	Tre	Sum	Pr. m ²
	tonn	m ³	m ³	Kr	Kr
Armert betongbjelkebru					
10 m sp.v.	3.0	22.0	9.0	8.200.-	152.-
15 " "	5.9	37.0	14.0	13.800.-	172.-
20 " "	9.5	59.0	20.0	20.500.-	193.-
			<i>Førskaling og stillas</i>		
Stålbjelkebru m/arm. betongdekke					
10 m sp.v.	6.0	15.7	4.0	7.800.-	144.-
15 " "	12.0	22.4	6.0	13.500.-	168.-
20 " "	22.5	29.1	8.0	21.700.-	203.-
			<i>Førskaling</i>		
Stålbjelkebru m/tredekk					
10 m sp.v.	5.2	1.0	13.5	7.200.-	133.-
15 " "	10.1	1.3	19.7	12.000.-	149.-
20 " "	17.4	1.5	26.0	18.300.-	172.-
Trebjelkebru m/tredekk					
10 m sp.v.	0.3	-	20.5	6.200.-	115.-
15 " "	0.7	-	33.0	10.600.-	132.-
20 " "	1.2	-	50.0	17.300.-	162.-

Oversikten som imidlertid kun må oppfattes som en ren sammenlikning viser liten differanse mellom anleggs-utgiftene for de forskjellige bjelketyper, men på grunn av vedlikeholdsutgiftene vil med vanlig økonomiske forutsetninger armerte betongbjelkebruer og stålbjelkebruer

med armert betongdekke stille seg gunstigst. Valget mellom disse to typer vil hvis materialtilgangen ikke er avgjørende avhenge av forholdene på de forskjellige brusteder og da spesielt stillasutgiftene.

For belastningsklasse I vil bruer utført som armerte

betongbjelkebruer stille seg forholdsvist gunstigere, mens trebjelkebruene vil komme mer til sin rett ved f. eks. belastningsklasse III.

Trebjelkebruer med trebrudekke har nasjonaløkonomisk store fordeler, men skal disse bruer få noen større anvendelse i vegvesenet forutsetter det gode trematerialer, god impregnering og godt tilsyn.

Som skogsvegbruer og bygdevegsbruer i skogdistriktene vil de sikkert med stor fordel kunne anvendes.

RETTELSE

I bilrutestatistikken for 1940, inntatt i «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 9 — 1942, er det i tabell II på side 103 innløpet en feil. For Opland fylke skal antall reisende være 578 tusen istedetfor 5785 tusen. Sum for 1940 blir da 53 520 tusen istedetfor 58 727 tusen. Gjennomsnittlig reiselengde for samtlige ruter blir 7,9 km istedetfor 7,2 km.

ANTALL ARBEIDERE VED DE AV VEGVESENET ADMINISTRERTE VEGANLEGG PR. 15. SEPTEMBER 1942

Fylke	Antall arbeidere			Sum
	Hoved- veganlegg Ordinært og ekstra- ordinært	Bygdeveganlegg		
		Med statsbidr. Ordinært	Uten statsbidr. Ordinært	
Østfold	33	0	0	33
Akershus	49	0	72	121
Hedmark	274	70	21	365
Opland	123	14	4	141
Buskerud	169	68	66	303
Vestfold	58	0	4	62
Telemark	141	20	14	175
Aust-Agder	184	15	30	229
Vest-Agder	418	36	7	461
Rogaland	114	36	47	197
Hordaland	225	55	101	381
Sogn og Fjordane ...	518	142	12	672
Møre og Romsdal ...	177	26	0	203
Sør-Trøndelag	393	88	5	486
Nord-Trøndelag	700	6	38	744
Nordland	414	44	7	465
Troms	472	225	102	799
Finnmark	724	10	0	734
Sum	5186	855	530	6571
15. mars 1942 ...	5526	269	694	6489
15. september 1941 ...	7759	375	568	8702
15. mars 1941 ...	6419	577	1190	8186
15. september 1940 ...	23764	1149	1298	26211

ANTALL ARBEIDERE VED VEGVEDLIKEHOLDET PR. 15. SEPTEMBER 1942

(Inkl. vegvoktere.)

Fylke	Riks- veger Ordinært og ekstra- ordinært	Fylkes- veger Ordinært	Herreds- veger Ordinært	Sum
Østfold	181	59	78	318
Akershus	339	41	408	788
Hedmark	237	26	211	474
Opland	239	29	152	420
Buskerud	186	66	157	409
Vestfold	97	58	95	250
Telemark	174	51	163	388
Aust-Agder	127	40	124	291
Vest-Agder	145	111	178	434
Rogaland	179	33	193	405
Hordaland	176	34	87	297
Sogn og Fjordane ...	160	13	35	208
Møre og Romsdal ...	342	34	77	453
Sør-Trøndelag	113	54	105	272
Nord-Trøndelag	178	25	126	329
Nordland	524	233	112	869
Troms	571	20	20	611
Finnmark	500	12	0	512
Sum	4468	939	2321	7728
15. mars 1942 ...	4271	838	2283	7392
15. september 1941 ...	4652	988	2280	7920
15. mars 1941 ...	3766	797	1908	6471
15. september 1940 ...	3444	1002	2466	6912

BRUER PÅ VEGANLEGGET KRISTIANSUND—FREI

På veganlegget Kristiansund—Frei ble i 1939 ferdigbygget to større bruer — Omsund og Rensviksund bruer.

Omsund bru har et hovedspenn på 126 m og en samlet brulengde av 199 m. Den er utført som stålbru med armert betongdekke. Brua har 5,0 m kjørebane og 2 fortau à 1,15 m og er beregnet for belastningsklasse I b.

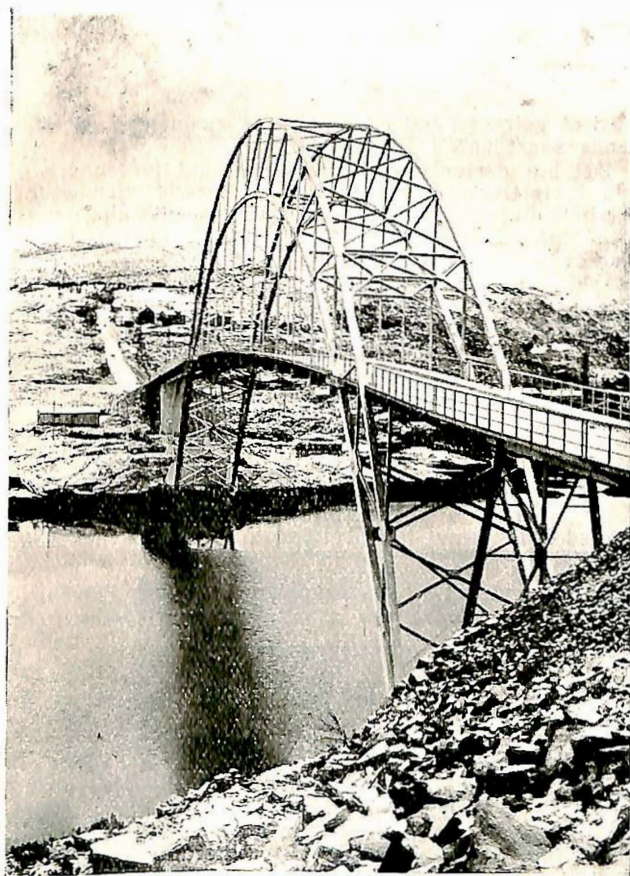
Vegvesenet har utført vederlagene samt tilstøtende veg, A/S Vulkan har utført stålkonstruksjonen og A/S Betongbygg har støpt landkarr og brudekke.

Det er medgått 270 t stålkonstruksjon og ca. 500 m³ betong (95 t armeringsstål). — De samlede omkostninger har vært kr. 395 000,— eller kr. 322,— pr. m².

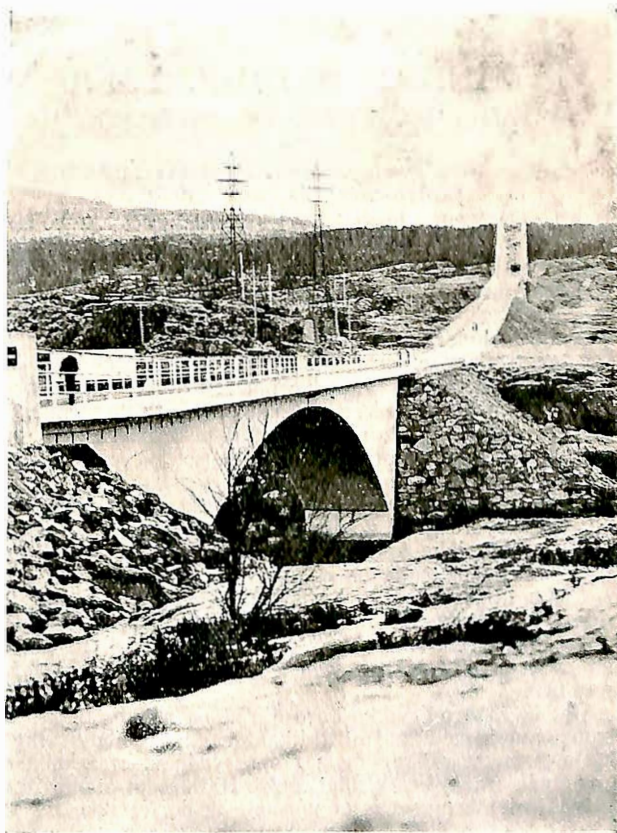
Rensviksund bru er utført som armert betongtreddbru med spennvidde 52 m og to utkragede sidespenn à 6,5 m, med kjørebanebredde 5,0 m og 2 fortau à 1,15 m. Det er medgått 343 m³ betong (40 t armeringsstål) og 3 t ståldeler. — Brua er utført av A/S Betongbygg og har kostet eksklusivt vingemurene kr. 71 000,— eller kr. 178,— pr. m².



Omsund bru.



Omsund bru.



Rensviksund bru.

Ved beregning av arealet for m²-pris er som vanlig regnet som bredde summen av kjørebanebredden og den halve fortaubredde.

Ved begge disse bruer ble det konstruert bruer både i stål og armert betong, det billigste alternativ ble valgt i begge tilfelle.

VEGLENGDER I NORGE (I KM) PR. 30. JUNI 1942

Fylke	Riksveger		Fylkesveger		Sum Hovedveger		Bygdeveger		Totalsum 1942	Totalsum 1941	Tilvekst
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	km	km
Østfold.....	559,5	28,1	317,4	16,0	876,9	44,1	1 112,4	55,9	1 989,3	1 983,2	6,1
Akershus.....	680,4	26,7	134,0	5,3	814,4	32,0	1 729,5	68,0	2 543,9	2 527,0	16,9
Hedmark.....	1 309,0	32,8	249,0	6,2	1 558,0	39,0	2 437,0	61,0	3 995,0	3 949,3	45,7
Oppland.....	1 269,1	47,1	172,9	6,4	1 442,0	53,5	1 252,9	46,5	2 694,9	2 694,5	0,4
Buskerud.....	847,0	43,4	159,0	8,2	1 006,0	51,6	943,0	48,4	1 949,0	1 949,0	0,0
Vestfold.....	416,5	31,7	370,6	28,3	787,1	60,0	524,3	40,0	1 311,4	1 301,8	9,6
Telemark.....	864,4	38,3	219,2	9,7	1 083,6	48,0	1 174,2	52,0	2 257,8	2 248,0	9,8
Aust-Agder.....	645,9	36,3	226,8	12,7	872,7	49,0	906,8	51,0	1 779,5	1 777,5	2,0
Vest-Agder.....	530,8	23,5	607,5	26,8	1 138,3	50,3	1 125,2	49,7	2 263,5	2 251,5	12,0
Rogaland.....	660,3	26,3	220,8	8,8	881,1	35,1	1 623,3	64,9	2 504,4	2 490,6	13,8
Hordaland.....	813,5	29,2	366,9	13,2	1 180,4	42,4	1 600,9	57,6	2 781,3	2 744,5	36,8
Sogn og Fjordane...	800,8	36,0	213,6	9,6	1 014,4	45,6	1 210,2	54,4	2 224,6	2 195,6	29,0
Møre og Romsdal...	1 010,5	27,0	479,1	12,8	1 489,6	39,8	2 253,8	60,2	3 743,4	3 709,2	34,2
Sør-Trøndelag.....	729,2	30,9	196,8	8,4	926,0	39,3	1 429,6	60,7	2 355,6	2 351,7	3,9
Nord-Trøndelag.....	1 029,4	34,5	125,1	4,2	1 154,5	38,7	1 828,7	61,3	2 983,2	2 987,2	- 4,0
Nordland.....	1 235,1	44,0	625,6	22,3	1 860,7	66,3	946,0	33,7	2 806,7	2 744,8	61,9
Troms.....	825,5	48,6	242,7	14,3	1 068,2	62,9	630,0	37,1	1 698,2	1 670,5	27,7
Finnmark.....	1 113,2	70,0	228,2	14,4	1 341,4	84,4	247,0	15,6	1 588,4	1 499,9	88,5
Sum 1942.....	15 340,1	35,3	5155,2	11,8	20 495,3	47,1	22 974,8	52,9	43 470,1	43 075,8	394,3
„ 1941.....	14 998,1	34,8	5165,0	12,0	20 163,1	46,8	22 912,7	53,2	43 075,8	—	478,2
„ 1940.....	14 695,4	34,5	5134,5	12,1	19 829,9	46,6	22 767,7	53,4	42 597,6	—	503,5
„ 1939.....	14 481,2	34,4	4956,9	11,8	19 438,1	46,2	22 656,0	53,8	42 094,1	—	798,7
„ 1938.....	14 030,2	33,9	4784,9	11,7	18 815,1	45,6	22 480,3	54,4	41 295,4	—	605,8

MINDRE MEDDELELSER

A-VITAMINBEHANDLING OG MØRKLEGGINGS-
ULYKKER

Av læge B. Pontoppidan i det danske tidsskrift
«Motorfolk» nr. 12 — 1940.

Allerede i 1939 henledet *Abderhalden* i Schweiz. med. Wschr. nr. 43 oppmerksomheten på at mange ulykker under mørklegging kan settes i forbindelse med latent A-hypovitaminose og dens følge hemeralopi.

Det er vel no alminnelig kjent at ikke bare barn og gravide kvinner, men alle mennesker på våre breddegrader trenger et tilskudd av A og D vitamin i den mørke årstid, og etterat en no har fått de moderne erstatningspreparater for levertran, som for de fleste mennesker virker motbydelig, bør ingen unnlate å skaffe seg den ekstra sikkerhet mot slimhindelidelser og nattblindhet som et par av disse «sol-piller» daglig gir.

Gjelder dette under normale forhold så gjelder det i så mye høyere grad no hvor det kan gjelde liv og lemmer hvis en ikke kan orientere seg i trafikken på den best mulige måte så snart skumringen er inntrådt.

I den utmerkede lille brosjyre «Kom godt hjem» gis der mange gode råd for å unngå trafikkulykker i mørketiden, men en savner i høy grad enno et råd: ta daglig en desertske levertran eller et tilsvarende erstatningspreparat.

Det er jo nemlig ikke bare det at en selv er utsatt for sammenstøt med andre trafikanter eller nedstyrting i kjellerhalsen og liknende når synsevnen svikter, men en kan også framby fare, idet andre trafikanter regner med at ens orienteringsevne er normal, og derfor ikke tar det ekstra hensyn som om en liksom de blinde var merket

med et gult armbind eller liknende kjennetegn på sviktende sanseevne.

Det bør derfor være en samfunnsplikt for enhver av oss i vintertiden å sørge for regelmessig gjennomført A-vitamintilførsel, og det vilde være vel anvendte penger hvis staten betalte en slik utgift for dem som selv ikke kan overkomme den.

PERSONALIA

Som kasserer og bokholder ved Hedmark vegkontor er ansatt Helge *Sveen*, Hamar.

B. *Høyer* og A. *Sääv* er etter søknad fritatt for å overta stillingen som assistentingeniører henholdsvis i Troms og Hedmark fylker.

Kontorsjef ved Veidirektoratet, Hans Larsen, har av Justisdepartementet fått bevilling til å anta navnet *Kolle* som familienavn.

Ved vegvesenet i Finnmark fylke er Erling *Pleyen* og Karl Halfdan *Rasmussen* ansatt som distriktskasserere.

LITTERATUR

Dansk Vejtidskrift nr. 5 — 1942.

Innhold: Amsvejsinspektør S. Ellert. — Vejes og Gaders Tverrprofil. Af Oluf Malthe Borch. Med afsluttende Bemærkninger af Civilingeniør H. H. Ravn. (Fortset fra Side 149.) — Lerbeton, stabiliserede Veje o. l. Af Civilingeniør P. Sletting. — Litteratur. — Kursus for Vejmænd. — Fra Ministerierne.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 80,00, 1/2 side kr. 40,00.

1/4 side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.