

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 9

Litt om tele. — Torv mot tele. — Undersøkelse av vegdekker.
— Faste vegdekker pr. 1. oktober 1942. — Rapport for vinter-
vedlikehold. — Snøgg utrekning av trafikkostnaden til hjelp ved
lineval. — Mindre meddelelser. — Ny overingeniør i Finnmark.
— Personalia. — Litteratur.

SEPTBR. 1943

LITT OM TELE

Av avdelingsingeniør O. A. Gjorv.

Hensikten med denne artikkel er å henlede oppmerksomheten på det problem å uskadeliggjøre telens virkninger på våre vegger og jernbaner nå etterat det fra Norges Tekniske Høgskole foreligger videnskapelige undersøkelser på dette område: «Undersøkelser av masseutskiftningsmaterialer for veg- og jernbanebygging» inntatt i «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 6 for 1938 og nr. 7, 8 og 9 for 1941 og i andre tidsskrifter.

Kan en i den praktiske veg- og jernbanebygging nyttiggjøre seg disse resultater og på hvilken måte? Jeg skal i det følgende komme litt inn på dette spørsmål, men går for øvrig ut fra at det eventuelt vil være veglaboratoriets oppgave å behandle spørsmålet nærmere for vegenes vedkommende.

A. Over- og sidevann som teleårsak.

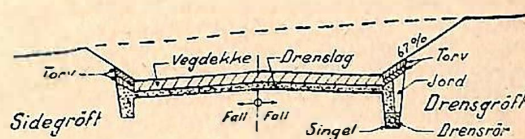
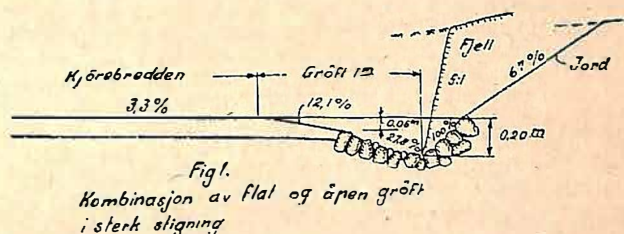
Ennskjønt teleproblemet stort sett må sies å være teoretisk klarlagt vil de i praksis opptredende mangeartede tilfelle undertiden fortone seg som en liten gåte for seg som krever sin spesielle løsning: Var det overvann som hadde trengt gjennom vegdekket eller jernbaneballasten like før frosten satte inn, eller er frysingsprosessen blitt næret av grunnvannet? Har det lekket overvann fra en fjellgrøft og kommet over i planeringen? Skriver kanskje telehivingen seg fra en kulp i fjellskjæringen? Er det underjordiske drengrofter fra tilstøtende jorder eller vannårer med i spillet? Har vannet i vegdrengroftene frosset og kjølevannet trengt inn i grunnjorden under vegdekket og her framkalt telehiving osv.? Kort sagt: Hvorfra kommer vannet? For å kunne forebygge disse tilfelle og hindre gjentakelser er det nødvendig å oppklare årsaken, og på grunnlag herav ta sine forholdsregler.

Denne mangfoldighet av tilfelle kan henføres til

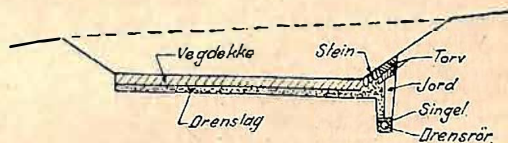
- Tele forårsaket av annet vann enn grunnvannet.
- Tele med grunnvannet som årsak.

Det kan med en gang slås fast at de tilfelle som inngår i Gruppe A som regel er de uskyldigste, forholdsvis lette både å lokalisere og forebygge. Svært ofte er årsaken manglende eller mangelfulle grøfter. Vannet trenger uhindret inn fra det omliggende terreng, og hvis vegdekket er vanngjennomtrengelig, blir det opptatt av den underliggende planering og kan fryse til. Her vil altså en *overvannsgrøft* være på sin plass. Men også dyppdrenering, hvor sådan finnes, vil kunne svekke televirkningen betraktelig, så fremt frosten ikke innfinner seg momentant etterat vannet er kommet inn. De *flate grøfter* som no er alminnelig ved moderne vegbygging yter visstnok ikke så stor beskyttelse mot overvann som en åpen grøft når denne holdes godt vedlike. På særlig vannsyke steder bør derfor de åpne grøfter fremdeles brukes, eventuelt kombinert med dyppdrenering. Her i Vestfold har med fordel vært forsøkt en kombinasjon av en åpen og en flat grøft på sådanne steder. Grøftene steinsettes i vegdekks forlengelse eventuelt også på den motsatte side, hvis den ligger i så sterkt fall at det er nødvendig, og kan utnyttas som møteplass eller som breddeutvidelse i kurver (se skissen, fig. 1).

En annen foranstaltning som vil tjene samme formål, nemlig å beskytte grunnjorden under vegdekket mot innsig av vann fra siden eller ovenfra er et sand- eller trekullag eller liknende lagt umiddelbart under vegdekket og anordnet som vist på skissen fig. 2. Er hen-



Anordning a. Flattlinje og svak stigning. Isolasjonslag, sidegrøfter og drengrofter av kapilærbrytende materialer



Anordning b. Kurver og sterk stigning. Isolasjonslag, sidegrøfter og drengrofter av kapilærbrytende materialer

Fig 2

As.

sikten med en overvannsgrøft å avskjære vannet før det når vegbanen, vil sand- eller kullagets oppgave bestå i å lede overvann som går gjennom vegdekket — forutsatt at dette er vanngjennomtrengelig — ad kortest mulig veg til nærmeste stikkrenne før det gjør skade. Av praktiske grunner bør tykkelsen ikke være under 10 cm, på rettlinjet bane med fall til spesielle sidegrøfter (samlegrøfter) eller til drengrofter. Samtidig som disse grøfter fører vannet til nærmeste stikkrenne, tjener de den hensikt å avskjære vannårer fra siden og hindre oppsuging av sidevann under frysingen. Materialet i grøften bør derfor bestå av grov sand, singel eller grus med liten eller ingen kapilær stighøyde. Det samme gjelder som kjent *alminnelige* drengrofter, som selvsagt kan erstatte den ene sidegrøft. Kfr. prof. Hejes bok: Veig og jernbanebygging, side 199 osv.

Nødvendigheten av kapilærbrytende materiale i grøftene framgår også av den kjensgjerning at telen for vegenes vedkommende går dypere ned i vegbanen enn utenfor. Som følge herav oppstår suging av vann under

frysingen, ikke bare nedenfra men også fra siden. Kfr. dr. Beskow, Svenska Väginstitutet, også jernbanens drenering med torvstrømmer, som føres dypere ned på sidene enn over midtpartiet, prof. Hejes bok: Vei- og jernbanebygging, side 203.

Etter den erfaring, som jeg under vegbygging har høstet her i Vestfold hvor grunnen svært ofte består av leire, har jeg i den seinere tid gått over til å bruke drengrofter med singel om drengrorene og naturgrus i en viss tykkelse (ca. 0,20 m) videre oppover. Singelen er blitt framstillet som biprodukt ved en pukkmaskin, hvor sorteringstrømmen er innrettet deretter. Mer eller mindre fin singel som filter for vannet har den fordel at leiren ikke kan trenge inn i groften, og at en derfor slipper å kle hele groften med rosentorv eller mose som ellers må til. Dette gjelder dog visstnok ikke de egentlige esleirer. Torv og mose er for øvrig ofte vanskelig å oppdrive i større kvanta. Rørene omgis, både over, under og på sidene av singel. En bestemt grustykkelse i den øvrige del av groften oppnås ved å fylle mot en forskyvbar lem (avstivet blikkplate eller liknende).

Resultatene med disse grofter har vist seg å svare til forventningene. Riktignok har det vist seg at det kan oppstå en del tele her som andre steder første året etterat vegdekket er blitt utsatt for trafikk, men det skyldes dels den omstendighet at dreneringen enno ikke har fått tid til å virke og dels regnvann eller annet vann som har tregt ned i grunnjorden (leire) under vegdekket i tiden like før dette er blitt pålagt om høsten og er blitt stående der. Trafikkens dynamiske virkning på en uvalset undergrunn har så våren etter arbeidet televannet inn i denne under teleløsningen og framkalt en del telesår. Men denne «barnesykdom» har vist seg å forsvinne så snart dypdreneringen på vedkommende sted er kommet i god gjenge. Hvis en har høve til det, er det derfor om å gjøre å utføre dreneringen på så tidlig tidspunkt som mulig, forat trafikken, når denne settes på, kan bli utsatt for minst mulig teleulemper første året.

B. Grunnvannet som årsak til tele.

Mens de foran omhandlede telefonemner som vist er forholdsvis enkle å forebygge kan en ikke si det samme om den tele som grunnvannet framkaller i enkelte fin Kornige jordarter, særlig den såkalte mel- eller mोगruppe med kornstørrelser fra 0,005 til 0,1 mm. Årsaken til det er at den kapilære virksomhet som derved oppstår er et utpreget *undergrunnsfenomen*, i motsetning til de foran nevnte *overflatefenomener*. De foranstaltninger som her må til, blir derfor mer gjennomgripende og kostbarere enn for den annen kategori av telefonemner, og dette gjelder selv ved nyanlegg hvor en kan ta sine forholdsregler etterhvert som arbeidet skrider fram. På grunn av de store omkostninger har en i mange tilfelle vært avskåret fra å forebygge tele som følge av grunnvann hvor det nok kunde være ønskelig og hvor virkningen gir seg utslag i tidstap, økede brensels- og reparasjons-utgifter for trafikantene. Hvor langt en bør gå i retning av å forebygge den slags skader avhenger selvsagt av hvor viktig vegen er trafikkmessig sett. Når det gjelder de viktigere *gjennomgangsvegruter*, må en imidlertid være merksam på at det som kan innspares i anleggsutgifter, kan mangedobles i utgifter for trafikantene og dermed for de forskjellige næringer som derved med urette påføres et økonomisk offer. For disse veger blir derfor oppgaven å fjerne mest mulig av telen innen rimelighetens grenser — eller hva der skulde komme ut på ett, men være langt billigere, å sørge for å holde telens, dvs. grunnvannstelens virkning under det nivå at den gjør skade på vegen.

Det er kjent at dyp tele i en veg ikke nødvendigvis medfører store teleskader, tvert imot vil teleløsningen som regel bli lempeligere i sådanne år. På den annen side vet vi at på *milde vintre* kan følge meget store televanskeligheter. I vintre med sammenhengende sterk

kulde vil telen være i stadig og forholdsvis hurtig bevegelse nedover, og det kan ikke danne seg vannposer eller større isrenner som følge herav, men telen blir jevnt fordelt hvis jordartens egenskaper tillater det. Denne vannfattige tele går som regel langsomt og pent tilbake uten at vegdekket mister sin bæredyktighet, og en merker ikke så stort til telen. En stans i telens bevegelse nedover vil imidlertid bevirke opp- eller til-suging av vann som deretter fryser til en isrann eller en større isansamling beroende på hva slags jordart en har for seg. Foregår denne dannelse forholdsvis høyt oppe under vegdekket eller jernbaneballasten, dvs. mildværsperioden kommer tidlig på vinteren, vil trafikken hurtig arbeide smeltevannet inn i massen og en oppbløting finne sted.

Ved hjelp av resultatene fra Norges Tekniske Høgskole skulde en ved å legge inn et isolasjonsskikt av en viss tykkelse kunne ha herredømme over hvor *stor frostmengde en vil slippe ned i grunnjorden under isolasjonsskiktet*. De på fig. 65—69 i «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 9 for 1941 angitte lagtykkelser svarer til *telefri grunn* under skiktet, enten dette består av stein, grus, trekull, koksaske, myr eller en kombinasjon av disse. Anlegges et skikt som ikke er tykt nok til å oppta hele frostmengden men bare en besemt del av den, vil resten gå gjennom skiktet og over i undergrunnen, hvor den vil framkalle tele. Også denne tele kan bli vannrik eller vannfattig alt ettersom *vinterkulden* opptrer og *jordartens teleegenskaper* er. Men i alle tilfelle av telefarlige jordarter spiller som vi vet, *grunnvannstandshøyden* en meget viktig rolle.

Hvis en i to tilfelle med forskjellig grunnvannshøyde og jordarter av forskjellig kapilaritet tenker seg vegdekket eller jernbaneballasten lagt på materiellag (isolasjonslag) av sådan tykkelse at like meget grunnvann ble suget opp til telegrensen og frosset under lagene i de to tilfelle, vilde en få like meget tele på begge steder, og med passende lagtykkelse vilde en kunne begrense telehivingen fra grunnvannet til et bestemt maksimum, f. eks. 10 cm. Hvis telehiving med annen årsak enn grunnvannet samtidig var eliminert vilde dette for en sementbetongveg bety at sprekkedannelse i sementdekket helt kunde unngås.

Ved en steingrusveg med eller uten annet fast dekke enn sementbetong er det uten videre innlysende etter den erfaring som en no sitter inne med, at en sådan begrensnings av grunnvannstelen vil være et framskritt av stor betydning for trafikken, særlig hvor hurtiggående lett eller tung trafikk er framherskende.

For jernbanens vedkommende synes en sikker begrensnings av grunnvannstelen å være av ikke mindre betydning.

Ved stikkrenner, bruer og liknende vilde en kunne bli kvitt de velkjente *klumper* som skriver seg fra telehivingen.

Når det handler seg om et større veg- eller jernbaneanlegg, en bestående jernbane eller en vegrute vil som regel grunnen kun på enkelte kortere strekninger være telefarlig og gjenstand for spesiell behandling. Her vilde en mer eksakt framgangsmåte være overkommelig og utvilsomt gi verdifulle resultater.

Jeg finner derfor grunn til i det følgende å antyde en framgangsmåte som dels støtter seg på de resultater dr. Beskow ved Statens Väginstitut er kommet fram til og dels bygger på undersøkelser fra Norges Tekniske Høgskole, og som tar sikte på å begrense teleløftingen over telefarlige partier til et maksimum som kan ligge høyere eller lavere, alt ettersom den betydning vegen har eller ettersom det handler seg om en veg eller en jernbane.

1. Bestemmelse av oppsugningstiden som funksjon av grunnvannsdypet ved telefarlige jordarter.

«Meddelande 48» fra Statens Väginstitut, Stockholm, «Tjälbildningen och Tjällyftningen», av dr. Gunnar

Beskow omhandler bl. a. fryseforsøk med en del av de såkalte Atterbergske jordartsfraksjoner motsvarende en del av de i naturen opptredende telefarlige jordarter. Forsøkene er utført ved hjelp av et spesielt konstruert kjøleskap, hvor jordprøven blir pakket i et rør som øverst består av glassringer og i nedre del er helt og her forsynt med sandfilter. Deite står i forbindelse med vann av en bestemt temperatur, og vannoverflatens høyde i forhold til jordprøven er målbar. Fra sandfilteret fører en vakuumslange til et regulerbart hydrostatisk trykkmåleapparat utenfor kjøleskapet (kunstig kapilærtrykk).

Jordprøven dekkes øverst av en metallplate som kan belastes og som overfører teleløftningens bevegelse til et måleapparat. Metallplate og måleklokke, hvis fineste inndeling er 1/100 millimeter, hviler på jordprøven med en vekt som svarer til ca. 16 g/cm².

Ved hjelp av dette apparat er det lyktes å fastslå teleløftningshastigheten som funksjon av trykket i telegrensen. Dette trykk kan ha vært enten den kunstige kapilærtrykk (+ metallplate og måleklokke) eller dette + trykk fra ytre belastning på metallplaten. For ett på forhånd fastsatt trykk er under ellers like forhold teleløftningen pr. tidsenhet funnet å være konstant, og med varierende trykk følger telehivingshastigheten en for jordarten karakteristisk kurve.

Sådanne fryseforsøk er utført med en del av de forannevnte jordartsfraksjoner, men også med naturlige jordarter og vegdekkmaterialer som er teleskytende, og tilsvarende kurver er angitt for de renslammede jordartsfraksjoners vedkommende.

Det som imidlertid har mest praktisk betydning i dette tilfelle er teleløftningen eller teleløftningshastigheten som funksjon av grunnvannstanden for én og samme jordart.

Denne relasjon lar seg vanskelig beregne (3. grads likning), men kan forholdsvis enkelt bestemmes på følgende måte.

Relasjonen mellom kapilærtrykk, grunnvannstand l , teleløftningshastighet Q , og vanngjennomtrengelighet P , i en jordart er følgende:

$$p - a = k = l \left(+ l \frac{Q}{P} \right) \quad (1)$$

Her er p det totale trykk = $a + k$ i telegrensen, a trykket fra den ytre belastning og k det kapilære trykk.

Ved å benytte denne likning i forbindelse med forannevnte kurver fra fryseforsøkene (for forholdet mellom teleløftningshastighet og trykk) eller i forbindelse med utledete empiriske likninger som ekvivalerer disse kurver, kan det framstilles kurver for teleløftningshastigheten som funksjon av grunnvannsdypet l , én kurve for hver jordart.

I fig. 3 finnes opptegnet sådanne kurver for 5 fraksjonskombinasjoner motsvarende en del av de mest karakteristisk naturlige telejordarter — noen med ytre belastning og andre kun med kapilært trykk i telegrensen, altså uten ytre belastning.

I stedet for de renslammede fraksjoner som er anvendt, kan selvsagt en naturlig jordart fryseundersøkes og dens kurve for forholdet mellom teleløftningshastighet og grunnvannsdyp for forskjellig trykk eller uten trykk fikseres.

Gjøres dette én gang for alle for en del naturlige telejordarter eller for rene fraksjoner og en kjenner sorteringskurven for de forskjellige jordarter eller anvendte fraksjoner, vil en vilkårlig telejordart, hvis sorteringskurve må bestemmes, ved hjelp av denne kunne behandles som den av de undersøkte jordarter som den nærmest faller sammen med. Derved vil teleløftningshastighetens variasjon med grunnvannstandsdyb og trykk på det nærmeste være kjent uten undersøkelse for denne jordart.

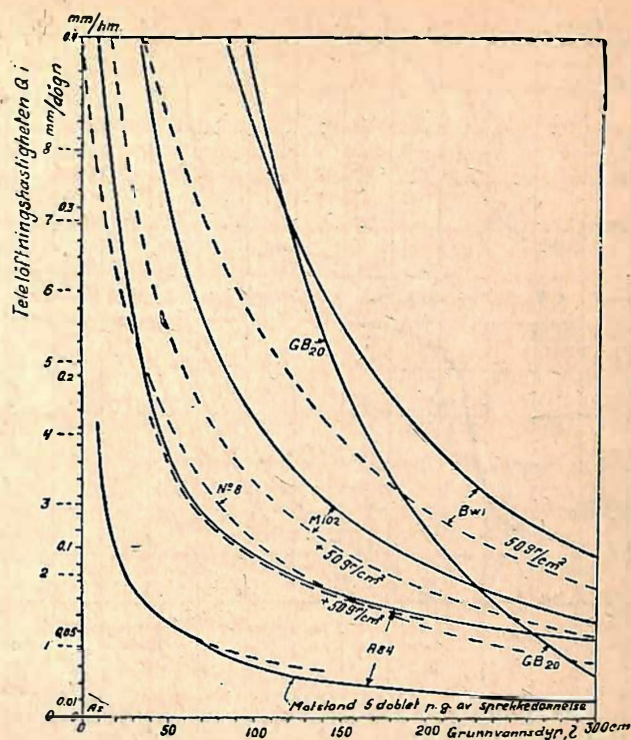


Fig. 3.

Fig. 3. Teleløftningshastighet Q som funksjon av grunnvannsdyp (pilarhøyde) l for en del jordarter. (G. Beskow: «Tjälbildningen och tjällyftningen»).

Omregning fra teleløftningshastighet til oppsugingshastighet eller i en viss tid oppsugt vannmengde under teleløftningen kan ifølge de svenske anforsler ganske enkelt foregå ved å omregne is til vann, dvs. ved å redusere teleløftningsmassen med 1/10.

Tillates f. eks. 10 cms grunnvannstele i et teleparti av en veg, hvor jordartens kurve for teleløftningshastighet og grunnvannsdyp er kjent, uttas oppsugingstiden z for et hvilket som helst grunnvannsdyp av kurven som følger:

$$z = \frac{100 \cdot 0,9}{Q \cdot 24} = \frac{3,75}{Q} \text{ døgn,}$$

hvor Q er den teleløftningshastighet i mm pr. time som svarer til grunnvannsdypet l .

I fig. 4 b er samtlige kurver fra fig. 3 omregnet på denne måte og opptegnet.

Når disse oppsugingskurver skal benyttes til et så spes. formål som det her er tale om, bør selvsagt flere trykktilfelle undersøkes for en og samme jordart, spes. for de grovere hvor trykkets innflytelse er størst. En får på den måte flere kurver for vedkommende jordart og blir derved istand til å interpolere inn den oppsugings-tid som svarer til belastningen (lagtykkelsen).

2. Lufttemperaturens observasjoner

er i fig. 4 c vist opptegnet i et diagram hvor 1 mm = 1 dag. Flateinnholdet av frostflaten fra høsten og ut over vinteren, kurven ΣF bestemmes da enkelt ved skritning.

3. Isolasjonslagets (utskiftningslagets eller vegdekk-lagets) tykkelse δ fig. 4 d.

I den teoretiske behandling av forsøksresultatene fra Norges Tekniske Høgskole, ved professor A. Watzinger og ingeniørene E. Kindem og B. Mikkelsen er den tid,

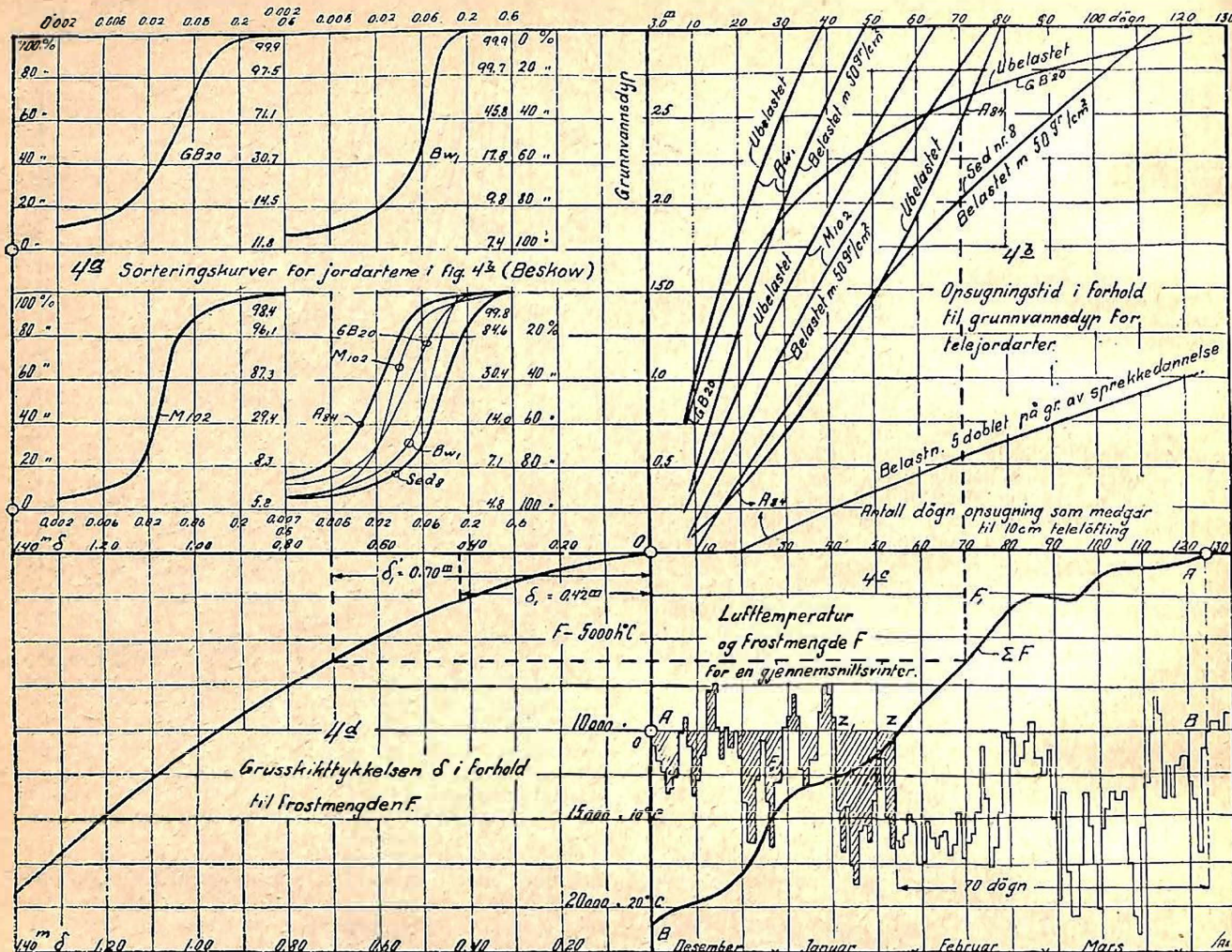


Fig 4

Fig. 4 a. Den jordart hvori telen opptrer, identifiseres med en av de frysundersøkte jordarter, hvis teleegenskaper kjennes.
 Fig. 4 b. Opsugningstiden for 10 cm's teleløftning i den frysundersøkte jordart finnes når grunnvannsdypet (pilarhøyden) er gitt.
 Fig. 4 c. Innflytelsen av vinterkulden på vedkommende sted inngår.
 Fig. 4 d angir den tilsvarende lagtykkelse δ av et isolasjonslag (veggdekkslag) som består av grus.

som kulden bruker for å trenge gjennom et isolasjonslag, funnet:

$$z = \frac{q}{t} \int_0^{\delta} \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) dx$$

$$z = \frac{q}{t} \left[\frac{\delta^2}{2\lambda} + \delta \left(\frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) \right] \quad (2)$$

Her er δ = isolasjonslagets tykkelse i m.
 q = isolasjonslagets kuldemagasinerende evne i kcal./m³, avhengig av isolasjonslagets vanninnhold.
 λ = varmeledningstallet i kcal./m h °C, avhengig av isolasjonslagets vanninnhold.
 $\frac{1}{\alpha}$ = varmeledningsmotstanden på grensen mellom luft og lag i kcal./m² h °C.
 $\sum \frac{\delta_0}{\lambda_0}$ = varmeledningsmotstanden av overliggende

lag, f. eks. is (snø) og vegdekke over isolasjonslaget i kcal./m² h °C.
 t = lufttemperaturen over øverste lag.

Det regnes her med at kulden må gå gjennom et is- (snø-) og ett vegdekkslag før den når det egentlige isolasjonslag.

I et gitt stadium av kuldens nedtrenging i isolasjonslaget består følgende forhold (se «Meddelelser fra Veidirektøren» for 1938, side 119):

$$dz = q \cdot \frac{dx}{t} \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) \text{ eller}$$

$$t \cdot dz = q \cdot dx \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right)$$

Integreres på begge sider av likhetstegnet, fåes

$$\int_0^z t \cdot dz = q \left[\frac{\delta^2}{2\lambda} + \delta \left(\frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) \right] \quad (3)$$

Sammenholdes dette med kurven for lufttemperaturens variasjon i den betraktede frostperiode, fig. 4 c, framgår at $\int t \cdot dz$ er flateinnholdet av frostmengdediagrammet fra periodens begynnelse til tiden Z. Denne flate, F, er skrafert på fig. 4 c. En bestemt flate F^x i frostmengdediagrammet svarer altså til en viss tykkelse δ^x på et isolasjonslag med varmeledningsevne λ når de over isolasjonslaget liggende andre lag yter en varmeledningsmotstand $\sum \frac{\delta_0}{\lambda_0}$. Den frostmengde som et isolasjonslag av tykkelse δ^x kan oppta er m. a. o. flaten F^x . Hvis en følgelig legger inn et isolasjonslag av en viss tykkelse kan en gå ut fra at dette lag kan oppta i seg en kuldemengde F^x , mens resten av kulden, hvis denne er større enn F^x fortsetter ned i grunnjorden under isolasjonsskiktet og her bevirker oppsuging av vann i denne fra det underliggende grunnvann. Må denne oppsuging bare pågå en viss tid Z, forat teledannelsen ikke skal bli for stor, kan isolasjonsskiktets tykkelse δ^x velges slik at dette oppnås.

Når oppsugingstiden er bestemt, avsettes denne i temperaturdiagrammet for kuldeperioden fig. 4 c fra periodens slutt og tilbake i tiden fra B til Z. Ordinaten ved Z blir da frostmengdeflatens begrensning. Flaten F finnes deretter ved skritning. Tykkelsen δ av det tilsvarende isolasjonsskikt uttas av lign. 3, idet $\int_0^Z t \cdot dz$ erstattes med F:

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

Løses denne lign. m. h. p. δ fåes for denne størrelse følgende uttrykk:

$$\delta = \sqrt{k^2 + \frac{2F}{\omega}} - k_2 \quad \text{hvor:} \quad (4)$$

$$k_2 = \lambda \left(\frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta_0}{\lambda_0} \right) \quad \text{og}$$

$$\omega = \frac{q}{\lambda} = \text{den spes. frostledningsmotstand for isolasjonslaget.}$$

Her er q og λ som foran nevnt avhengig av isolasjonsskiktets vanninnhold. Ved valg av δ må en imidlertid gå ut fra et bestemt maksimalt vanninnhold i så vel vegdekket som isolasjonsskiktet, hvorved både k_2 og ω blir konstant for ett og samme isolasjonsmateriale, forutsatt at vegdekket er det samme.

Sammenstilling.

Resultatet av det som er behandlet under pkt. 1, 2 og 3 er sammenstillet i fig. 4 a, b, c og d. Når det gjelder å begrense telen, vil en altså kunne benytte seg av følgende framgangsmåte:

a. Grunnvannsdypet observeres på vedkommende sted av vegen eller jernbanen, og det tas prøver av grunnjorden under isolasjonsskiktet (ev. vegdekket).

b. Sorteringskurven for jordarten fikseres.

c. Ved hjelp av jordartens sorteringskurve uttas den oppsugingskurve i fig. 4 b som likner mest.

Oppsugingstid, antall døgn, svarende til den målte grunnvannstand bestemmes i den funne kurve og avsettes fra B mot A i lufttemperaturdiagrammet (fig. 4 c). En kommer da kanskje til Z. Resten av frostdiagrammet F (skrafert) er den frostmengde som da skal opptas av isolasjonsskiktet (ev. vegdekket) som hvis det består av grus, får tykkelsen δ . F uttas lettest av summasjons-

kurven for frostdiagrammet og projiseres over til δ -kurven hvor lagtykkelsen dermed er gitt.

Et praktisk eksempel.

I «Meddelelser fra Veidirektøren» for oktober 1932 har daværende avdelingsingeniør Funder beskrevet et par teletilfelle fra riksvegstrekingen Akershus gr.—Kongsvinger.

Det framgår at telefronten ved Dysterud har beveget seg gjennom finkornet sandleire. Den angitte sorteringskurve viser følgende kornsammensetning (pr. 2):

Omtrentlig gjennomgang såld	0,6	—	100 %
—>—	—>—	»	0,2 — 98 %
—>—	—>—	»	0,06 — 93 %
—>—	—>—	»	0,02 — 48 %
—>—	—>—	»	0,006 — 18 %
Sannsynlig	—>—	»	0,002 — 12 %

Av de sorteringskurver som en her har å velge mellom er kurven for A_{84} den som nærmest faller sammen med prøve 2 fra Dysterud. Hvis grunnvannsdypet kunde settes = 2,4 m som gjennomsnitt under teledannelsen for vinteren, og vinterkulden varierer som diagrammet i fig. 4 c (altså ikke som etter Funders diagram) finnes den nødvendige gruslagtykkelse $\delta_1' = 0,70$ m for 0,10 ms telebegrensning og $\delta_1 = 0,42$ m for 0,12 ms begrensning.

Konklusjonen

av det foran anførte blir at det ved hjelp av de seinere års svenske og norske undersøkelser på dette område skulde kunne la seg gjøre å innrette de forskjellige telepartier ved et veg- eller jernbaneanlegg eller ved en bestående veg eller jernbane slik at den teleøftning som grunnvannstelen bevirker på en effektiv måte blir begrenset til et maksimum.

Hvis en framgangsmåte som den her skisserte skal kunne få noen betydning for praktisk veg- eller jernbanebygging må det dog utføres frostanalyse for flere telejordarter enn de som no foreligger, nemlig for så mange at de i praksis forekommende telejordarter ved hjelp av sorteringskurvene kan identifiseres uten for stort tidstap, og en må ha oppsugningskurver med flere belastningstrinn for de grovere jordarter.

Det må også foretas målinger av den opptredende fuktighet i vegenes grusdekker og isolasjonslag eller jernbaneballasten så varmeledningstallet λ , den kuldemagasinerende evne q og dermed frostledningsmotstanden ω kan bestemmes med fornøden sikkerhet.

Ved faste vegdekker, spes. sementbetong, synes det som om det må kunne spares en hel del på gruslaget under dekket ved å eliminere «overvannstelen» og innrette sementplatens underlag telehomogent m. o. p. «grunnvannstelen».

Det kan i denne sammenheng nevnes at det her i Vestfold er blitt lagt sementbetongdekker umiddelbart på grunnjorden uten annet grusmellomlegg enn hva der er nødvendig for å minske friksjonen mellom sementdekke og grunn. Disse dekker — som har ligget siden 1937 — og til å begynne med var utsatt for sterk løftning, ligger fremdeles for større strekninger vedkommende uten en sprekk.

Dette bekrefter i fullt mål hva en for øvrig lenge har vært klar over, at bare teleøftningen er noenlunde like stor overalt, spiller løftningens størrelse mindre rolle når motstandsevnen er så stor som i et 13 cms sementbetongdekke. Et solid bæredyktig lag under sementdekket i et sådant tilfelle er overflødig.

Det er under beregningen av δ på fig. 4 d forutsatt grus som isolasjonsmateriale, og fuktigheten er av mangel på holdepunkter valgt skjønnsmessig. Av andre materialer som det kunde være tale om, ligger det no nært å nevne trekull. Hittil har jo sand, grus eller stein som regel vært anvendt. Det mest avskrekkelige er selvsagt prisen. En vil jo straks tenke på generatorkull

og hva de koster. Men mon det ikke skulde kunne framstilles trekull ved et veganlegg til en noenlunde billig pris. I skogterreng vilde en hel del trevirke stå til rådighet, og når brenningen bortsettes på akkord, måtte kostendet kunne bli tilfredsstillende.

Av forsøksresultatene fra Norges tekniske Høgskole framgår det at den fuktighet som de forskjellige isolasjonsmaterialer innstiller seg på å oppta, den såkalte absorpsjonsmettede tilstand, er forskjellig for de forskjellige materialer. I gruppe c som omfatter myr, torvstrø og trekull og som sees å ha den største spesifikke

frostledningsmotstand ($\omega = \frac{q}{2}$) er den absorpsjonsmettede tilstand for myrmateriale 80 vol.%, for torvstrø ca. 92 vol.%, men for trekull bare 34 vol.% og den anvendte sand bare 5 vol.%. Denne siste sees imidlertid å ha meget liten spes. frostledningsmotstand sammenliknet med trekull, myr og torvstrø. Kapilariteten i trekull sees å være funnet = 0. For å oppta en og samme frostmengde, trenges omtrent 3 ganger så tykt lag av grus som av trekull. Hvor det er god tilgang på trevirke og grus, kan det selvsagt tenkes å bli tale om en kombinasjon av grus og trekull, eller hvor det finnes myr, vil en kombinasjon av trekull og myr være å foretrekke for større lagtykkelser.

Den frostmengde som myrmaterialet opptar, svarer da f. eks. til flaten $Z - Z_1$ i frostmengdediagrammet (fig. 4 c). Denne blir for konstant myrslagtykkelse den samme for alle variasjoner av trekullaget og kan bestemmes én gang for alle. Hvilken oppsugingstid dette svarer til, avhenger av diagrammet og må bestemmes for hvert diagram.

Manuskriptet til denne artikkel har vært forelagt for dr. Gunnar Beskow ved Statens Væginstitut, Stockholm. Dr. Beskow har uttalt seg som følger:

«Avdelingsingenjøren ved Vestfolds Veidistrikt, O. A. Gjorv, har haft ælskværdigheten tillstålla mig manuskript till en artikkel, «Tele», med begæran om ett utlåtande, särskilt ifråga om artikelns senare del.

I anslutning härtill har jag till ingenjör Gjorv framfört mina synpunkter i en del detaljfrågor, och skall här endast beröra huvudtesen, nämligen möjligheten att «vinna herravälde över tjälén» genom att i de förekommande fallen bestämma dels grundvattenförhållandena, dels vissa materialkonstanter för jordartsproverna, så att vattenuppsugningen vid tjälbildningen, och därmed tjällyftningen, kan beräknas. Härigenom kan tjockleken av isoleringslager avpassas till rimliga belopp, i det att icke helt tjällyftningsfri eftersträvas, utan allenast en tillräcklig minskning av tjällyftningen, så att den håller sig inom viss, tillåten gräns.

Den ifrågavarande principen är otvivelaktigt fullt riktig. Materialkonstanterna böra endera bestämmas genom *frysanalys* på prov av den tjälfarliga jorden, eller beräknas på grund av uppmätta värden på tjällyftningsbeloppet på likartad mark, där even grundvattendjup, frostperiodens längd samt tjäljupet äro kända. På grundval härav kan tjällyftningshastigheten beräknas för olika belastning och grundvattenavstånd.

Vid bestämning av grundvattendjupet gäller, att djupet bör mätas även under tiden för pågående tjälning. Efter höstregn och snösmältning erhålles högre grundvattenstånd, under sommartorka och ihållande tjälning lägre; skillnaden kan ofta vara synnerligen stor, framförallt i starkt kuperad terräng.

Ehuru olika år kunna vara mycket olika, kan tjälverkan på så sätt någorlunda beräknas för såväl «normala» som extremt kalla vintrar.

Vad den tekniska tillämpningen beträffar, är ju förhållandet, att principen av en viss «tillåten tjälverkan», för vilken isoleringslagrets tjocklek och beskaffenhet beräknas, gäller för de fall då själva (den ojämna) tjällyftningen är skadlig — framförallt vid järnvägar

och stöva beläggningar (betong), samt vid trummor; varvid naturligtvis i första hand eftersträvas att utjämna höjningen, förhindra tvära gupp och ojämnheter. Denna princip tillämpas ju allmänt, ehuru i regel mer «på känn», utan den exakta undersökning som ing. Gjorv hävdar.

För övriga vägar är det väsentligen en fråga om tillräcklig bärlighet i tjällossningen, och där blir ju tjockleken av isoleringslager + överliggande vägdekke beroende av kravet att vägen skall tåla den tyngsta förekommande trafiken även vid värsta uppmjukning av underlaget i tjällossningen — vilket förvisso även kräver kännedom om grundjordens materialbeskaffenhet och grundvattendjup.

Stockholm, den 15 december 1942.

Gunnar Beskow.

*

Avd.ing. Gjorvs artikkel: «Litt om tele».

Uten å ha anledning til i detalj å kunne gjennomgå og kristisere det foreliggende arbeid mener jeg dog at det må være et meget verdifullt arbeid som bidrag til å klarlegge teleproblemene samt å bidra til vegvesenets mulighet for å bekjempe telens store skader på det norske vegnett.

Jeg må derfor anbefale at artikkelen inntas i «Meddelelser fra Vegdirektøren» og vies størst mulig oppmerksomhet av Veglaboratoriet.

Vestfold fylkes vegkontor, 6. april 1943.

Thor Larsen.

*

Etterat den nyere teleøftningsteori er bragt i anvendelse, skriver dr. Beskow i brev av 13. mars 1943 bl. a.: «Huvudprincippet med anvendning av «oppsugningskurver» for beräkning av åtgärder i syfte att erhålla jämn tjällyftning anser jag vara ett mycket värdefullt uppslag, som säkert kommer att både verka stimulerande på diskussionen och leda till goda praktiska resultat.»

*

Overingeniør A. Nilsen ved vegvesenet i Troms har på foranledning avgitt følgende uttalelse, datert Harstad 4. juli 1942:

«Deres brev av 13. juni med vedlegg er mottatt.

Jeg tør ikke si at jeg har studert teleproblemet så grundig at jeg kan svare ubetinget på Deres spørsmål på en slik måte at det vil kunne ha tilstrekkelig betydning for Dem. Min generelle oppfatning av hele spørsmålet vil framgå i min artikkel i «Meddelelser fra Veidirektøren» september 1937, side 141, som blant annet bygger på daværende avdelingsingeniør Funders undersøkelser på vegene i Solør og Odalen. Sluttresultatet for dette distrikts vedkommende ble at man fant det som det enkleste og sannsynligvis eneste økonomisk overkommelige for tiden å styrke selve vegbanen.

Deres spørsmål skal jeg for øvrig forsøke å besvare slik:

1. Hvorvidt det *overveiende* antall teleskader skyldes over- og sidevann tør jeg ikke ha noen mening om, men at det meget ofte er tilfelle er sikkert. I Troms fylke har jeg således inntrykk av at telebrudd meget ofte skyldes at vegplaneringen og dekket er oppblødt av vann som står i åpne dårlig vedlikeholdte grøfter. Jeg har, blant annet av den grunn, en avgjort uvilje mot åpne grøfter inntil vegbanen. Som De nevner, kan de visstnok ha sin store misjon å utføre så lenge de er godt vedlikeholdt og har tilstrekkelig fall, men dette forekommer iallfall så vidt meg bekjent uhyre sjelden. Jeg har derfor all sympati for Deres kombinasjon av åpen og lukket grøft (fig. 1).

Telehivninger skyldes som De nevner, og som meget ofte forekommer, at der står kulper i fjellskjæringer.

Vann som finner veg inn under vegbanen og blir

stående der, gir meget ofte anledning til telehivning og brudd. Jfr. min ovennevnte artikkel 1937 (side 142, eks. 3). Her viste det seg at telebruddet på en fylling ved Fulusagen skyldtes vann som temmelig langt borte fra randt langs vegen under vegdekket og ble stående på nevnte fylling hvor det ikke fant utløp.

Det er vel en mulighet for at de fryktelige kilometerlange telebrudd i Solør som er beskrevet i avdelingsingeniør *Funders* forsøk også skyldtes at grunnen som består av koppjord, ble oppblødt av overvann som ikke slapp vekk, og at dette var årsaken til at de anvendte torvmatter ikke viste noe synbart resultat, mens en forsterkning av vegdekket overalt var vellykket. Hvis jeg ikke husker feil, stod nemlig grunnvannet på flere steder langs Glomma, hvor man hadde stygge telebrudd, hele 4 m under vegbanen.

2. Jeg tror at Deres framgangsmåte for beskyttelse mot grunnvannstele er praktisk gjennomførbar, men under våre primitive vegforhold gjennomgående vil bli for kostbar.

3. Torv som isolasjon har ikke vært forsøkt i Troms fylke.

Arne Nilsen.

*

Angående overingeniør A. Nilsens uttalelse om at framgangsmåten til bestemmelse av vannoppsugningen under teledannelsen av ham antas å bli for kostbar under våre primitive vegforhold, skal bemerkes at uttalelsen gjelder den opprinnelige framgangsmåte, før den nyere teleløftningsteori ble tatt i bruk. Denne har forenklet en del og gjort det mulig å kunne innrete seg på en kostbarere eller billigere måte etter behov (se eksemplet side 97) bare kravet om bæredyktighet i teleløsningen blir tilfredsstillt.

Tønsberg, den 5. april 1943.

Ole A. Gjorv.

Etter at avdelingsingeniør *Gjørvs* artikkel var blitt gjennomgått ved Vegdirektorkontoret ble den sendt til avdelingsingeniør *Arne Eriksen* ved Norges Statsbaner med henstilling om å komme med en uttalelse. En sådan er mottatt og den finnes gjengitt i det følgende. En er her på vesentlige punkter enig i hva ingeniør *Eriksen* framholder.

Herr Vegdirektøren,
Oslo.

Jeg har fått anledning til å lese gjennom avdelingsingeniør *Gjørvs* artikkel, men det er vanskelig i et forholdsvis kort svar å komme inn på artikkelen, da han berører så mange av teleproblemets sider. At de synspunkter han hevder, på mange måter er nye og originale er utvilsomt. Likeledes må det ligge et stort arbeid bak hans artikkel. Men etter min oppfatning bygger artikkelen i hovedpunktene på sviktende forutsetninger.

I det følgende skal jeg komme inn på en del punkter som etter min oppfatning er de vesentlige.

Drensproblemet.

Jeg er enig med ing. *Gjørv* i at man skiller mellom telehiving forårsaket av grunnvann og av annet vann enn grunnvann, skjønt det i praksis kan være meget vanskelig å avgjøre hva som egentlig er årsak til telehivingen. Grunnen til at man så ensidig har tillagt tilstedeværelsen av grunnvann som en avgjørende betingelse for telehiving skyldes utvilsomt dr. *Beskows* arbeider. At tilstedeværelse av grunnvann ikke alltid er nødvendig for å få telehiving bevises av de tilfelle man har av telehiving på høye fyllinger og i strøk som er «drenert» fra naturens hånd, f. eks. Solørtraktene. (Se artikkel i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 3 1935 av H. *Fleischer* og A. *Eriksen*: «Drenering som botemiddel mot telehiving?»).

Vi kan altså i enkelte tilfelle avgjøre at grunnvannet ikke kan være årsak til telehivingen. Men for øvrig vet

vi svært lite sikkert om hvordan en drensgrøft virker, enten det gjelder den virkning den måtte ha på teledannelsen eller på jordartens fuktighetsinnhold. Det merkelige er jo at det så vidt meg bekjent ikke finnes en entydig definisjon på begrepet «drenering». I den tekniske litteratur brukes begrepet i flere forskjellige betydninger. Når det gjelder teleproblemet, finnes det motstridende oppfatninger om de virkninger en drensgrøft kan ha på teledannelsen. Skal en uttalelse om drenering ha noen verdi, må derfor hvert enkelt tilfelle bli meget nøye undersøkt både med hensyn på terrengformasjon, svingninger i grunnvannstand, jordart, fuktighetsinnhold i jordarten osv. At en drensgrøft har en virkning på fuktighetsforholdene i en jordart er sikkert nok, men hvilken har hittil vært gjenstand for mer eller mindre subjektive spekulasjoner. Det kreves et omfattende forsøksarbeid for å bli klar over dette. Jeg har talt med så vel norske kolleger som danske eksperter, men ingen kan gi noen eksempler på drensforøk hvor jordens innhold av vann er undersøkt før og etter graving av drensgrøften. Og slike undersøkelser er helt nødvendig før man med sikkerhet på forhånd kan si hvilken virkning drensgrøftene har.

Beregning av telehivingen.

I den siste del av sin artikkel angir ing. *Gjørv* en metode til å beregne telehivingens størrelse når visse materialkonstanter er kjent, bl. a. isolasjonslagets og jordartens varmetekniske egenskaper, grunnvannstand, en viss temperaturfunksjon osv. Denne del mener jeg hviler på sviktende grunn. Ing. *Gjørv* går her ut fra at man kan bestemme en viss maksimal telehiving som tillatelig ved en veg (jernbane) og mener at han ved å ta hensyn til variasjonene i materialkonstantene kan få en jevn telehiving.

Etter min oppfatning er det for vegenes vedkommende ikke den maksimale telehiving (= summen av isrennenes tykkelse) som er avgjørende, men *isrennenes fordeling*. Og *isrennenes fordeling* er igjen avhengig av stedets temperaturfunksjon, en faktor vi ikke har noen kontroll over. Ingen av disse to fundamentale faktorer berører ing. *Gjørv* i sin artikkel. At ing. *Gjørv* er klar over at det er *isrennenes fordeling* og ikke den totale telehiving som er bestemmende for om man skal få telesår eller ikke tyder hans uttalelse på, men han unngår omhyggelig å trekke noen konsekvens av det.

Ing. *Gjørv* berører heller ikke spørsmålet om hvorledes den maksimale tillatelige telehiving skal bestemmes. En avgjørende faktor for om en veg skal holde i teleløsningen er trafikkmengden, så vel antall kjøretøyer som hva slags kjøretøyer det er. Hvorledes skal denne faktor få innflytelse på beregningen?

I ing. *Gjørvs* beregning inngår også grunnvannstanden som variabel størrelse. Hvorledes skal den måles, f. eks. i skråterreng, i vegers lengdeprofil, i en tørr sommer eller en sommer med stor nedbør? Når på året? Hvilken temperaturfunksjon man skal bruke er heller ikke berørt, og dog framgår det av artikkelen at ing. *Gjørv* er klar over at temperaturfunksjonen er bestemmende for *isrennenes fordeling*. Noen normalkurve for temperaturforløpet på et sted eksisterer jo ikke. Det meteorologiske daglige (eller månedlige) gjennomsnitt sier oss her intet.

Skal ing. *Gjørvs* teoretiske beregning ha noen praktisk verdi, må det gjøres rede for hvorledes de variable størrelser som inngår i formelen skal måles. Hvis ikke henger hele utredningen i luften. En ting er i et laboratorium med en bestemt temperaturfunksjon og en bestemt grunnvannstand å beregne telehivingens størrelse, muligens isfordelingen. En annen ting er å anvende resultatet ved vegbygginger hvor vi aldri på forhånd vet hvilken temperaturfunksjon som vil opptre og heller ikke kan forutsi grunnvannstanden.

For et hvert teknisk-vitenskapelig forsøksarbeid gjelder den hovedregel at en teori må underbygges med

målinger. Og i et hvert fall må man kunne angi hvordan et teoretisk resultat skal kunne verifiseres.

Etter min oppfatning framgår det ikke av ing. Gjorv's artikkel hvordan han har tenkt at de variable størrelser skal kunde måles. Før man er klar over dette, er det hensiktsløst å gå i gang med forsøk i større stil.

Om det problem ing. Gjorv behandler i det hele tatt lar seg løse i «formel» skal jeg ikke uttale meg. Det er mulig at man ved omfattende statistiske undersøkelser av trafikkmengde, fuktighetsinnhold i vegbanen,

vegdekkets tykkelse osv. kan komme fram til et resultat. Men i alle tilfelle kreves det et stort forarbeide og en nøyaktig planleggelse av hvordan målingene skal utføres. Vi har mange eksempler på at undersøkelser som er blitt satt i gang er mer eller mindre verdiløse fordi målingene har vært ufullstendige og mangelfulle eller direkte feilaktig utført.

Ærbødigst
Arne Eriksen.

TORV MOT TELE

I „Meddelelser fra det norske myrselskap" nr. 4, 1943, har fg. baneinspektør *H. Fleischer*, Nesbyen, gitt en kort orientering om jernbanens teleproblem. Da dette problem i like sterk grad gjør seg gjeldende i vegvesenet, tillater vi oss å innta hr. Fleischers artikkel.

Telen er kommet svært i skuddet i de siste 10 år. Den utforskes og behandles både her og i andre land innen skog- og landbruk, veg- og jernbanevesen og i Det norske myrselskaps tidsskrift.

Telen og jernbanen.

Jernbanenettet er et av de felter hvor de skadelige følger av telen er mest merkbare, både teknisk og økonomisk. Telekulene i linjen om vinteren og teleløsningen om våren hindrer oss i å øke farten og i å bruke bedre festemåter for skinnene og fører med seg sterkere slit, altså dyrere vedlikehold på ballast, sviller, skinner og tog. Bare ved Norges Statsbaner (NSB) er de årlige vedlikeholdsutgifter på grunn av telen anslått til 1½ million kroner.

For å bli fri disse skadelige virkninger må linjen isoleres mot telen. De linjestrækninger hvor grunnen er så dårlig at en må isolere mot tele for å få en rolig skinnegang, er ved NSB anslått til 300 km, om lag 10 % av linjenettets lengde, når Nordlands- og Sørlandsbanen holdes utenfor. Med en utgift til isolering på kr. 50,00 pr. meter linje ville det altså kreves 15 millioner kroner for å bli kvitt telehivingen. Et svært beløp å se til, men en utgift som vilde gi gode renter og spare samfunnet for mange unyttige arbeidstimer år om annet, timer som no går med til å bøte det som telen ødelegger. Viktigere er det likevel at en slik strekning ikke kan bli førsteklasses jernbane før dette arbeid er gjort.

Isoleringsmåter.

Det er i tidens løp brukt mange måter og midler til å isolere linjen mot telehivingen. Mest anvendt har stein og grus vært, til dels beskyttet av myr- og torv under og på sidene. For baner i drift synes utskifting av den dårlige grunn med torvbunter (torvstrømmer) i dag å være den beste metode og den eneste som lar seg gjennomføre i stor stil med de rimeligste omkostninger og de minste trafikkhindringer.

Til å begynne med var det torvens dårlige varmeledningsevne som gjorde at den ble foreslått til isolering av telefarlig grunn ved siden av den egenskap at den oppbløtte masse ikke kan trenge inn i og ødelegge den under teleløsningen. Etterat en ble klar over at tele går langsommere ned i rå grunn enn i tørr på grunn av de store kuldemengder som bindes når vann skal fryses til is, ble det torvens evne til å holde på væte, uten selv å bli telehivende, som gjorde at torvbunter kom i første rekke som utskiftingsmateriale. Men da må torvbuntene være rå. Det ble derfor foreskrevet

en minstevekt pr. bunt bortimot den dobbelte av den som er vanlig ved tørt torvstrø. Dette var jo bare en fordel for tilvirkerne og førte til en lavere pris på torvbunter til dette bruk.

Ovenfor er i målestokk 1/75 vist et tverrsnitt av skinnegangen som ofte brukes ved utskifting ved driftsbanene. Trykk og risting fra tog overføres gjennom skinner, sviller og ballast til isoleringen, som beskytter den dårlige grunn både mot last og kulde.

Arbeidsmåten.

Arbeidet går som oftest fram på den måte at en først spar grusbalkstenen til den ene side og den dårlige masse til den andre, så det blir et trau med loddrette sider, 4,0 m bredt og 0,9—1,0 m dypt. Torvbuntene legges så side om side fra ytterveggene mot midten med langsiden i linjens retning, slik at de to midterste bunter til slutt presses ned på plass, så buntene spennes inne av trauets sider. Så blir den gamle grus lempet på igjen. Oppå den legges ny ballast, så den fulle ballasttykkelse blir minst ½ m. Den utskiftede masse lastes om nødvendig på tralle eller jernbanevogn og tippes på sted hvor det er bruk for den.

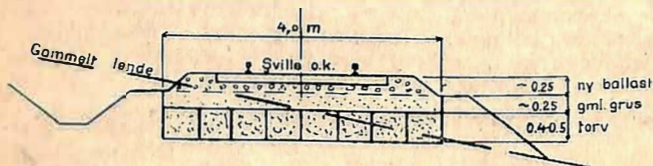
Hvis torvbuntene er dårlige, trauet for bredt eller ballasten for tynn, vil skinnegangen etter hvert kjøres ned og må løftes med mer ballast inntil den kommer til ro. Dette er et så trafikkhindrende og kostbart etterarbeid at det for enhver pris må unngås. Arbeidet utføres av lag på 6—48, helst 24 mann, da en regner med at 1 mann greier 1 m i skiftet, og en gjerne vil ta to 12-meters skinnelengder i hvert skift.

Forat arbeidet skal gå planmessig og økonomisk er det nødvendig at torvbuntene kommer fram til arbeidsplassen til den tid da de trenges. Videre at de er seige og sterke, så de ikke går i stykker på veg fra jernbanevogn til trau. Samtidig skal de være så rå som det er praktisk mulig, når hensyn tas til at de heller ikke må være for tunge å håndtere. Tykkelsen på buntene har vært forskjellig fra de vanlige 50 cm ned til 30 cm. Når en regner med at torven vil bli kjørt litt sammen i årenes løp, tyder både forsøk og praksis på at de ikke bør være under 40 cm i mildere og 50 cm i kaldere strøk. Vekten har for de første vært satt til 60—80 kg, for de siste til 80—100 kg.

Forsøk og planer.

Mens vi venter på at det etter skal bli torvbunter å få til vårt bruk, må tiden nyttes til vitenskapelige forsøk, undersøkelser på arbeidsfeltet og planlegging av det nødvendige samarbeid.

Forsøk ved Norges Tekniske Høgskole (NTH) bør snarest settes i gang med støtte av NSB og Myrselskapet, som kan skaffe det nødvendige forsøksmateriale. Fra sine tidligere fryseforsøk med stein, grus, myr, trekull, kullstubb og kombinasjoner av disse (se Medd. fra Vegdirektøren, særtrykk nr. 623 og Medd. fra NSB nr. 3, 1942) har forsøksingeniørene ved NTH de beste forutsetninger for å komme til verdifulle resultater på forholdsvis kort tid, når de bare får de nødvendige midler til rådighet. Forsøkene bør utføres i „full målestokk": 4 × 4 m og utstyres med torvbunter av forskjellig opprinnelse, tykkelse, vanninnhold og fasthet,



med ballast av pukk og grus og endelig sviller, skinner og last, utsatt for vibrasjon i likhet med toglasten.

Jernbanedistriktene må fortsette med sine telemålinger og grunnundersøkelser for å få sine planer i orden og innsendt til generaldirektøren. Produsentene må ved sine undersøkelser bringe på det rene om betingelsene for en kontraktmessig masselevering er til stede eller hva som må gjøres for å skape slike betingelser.

Tenker vi oss inntil videre at de i innledningen nevnte tall viser seg å holde stikk, og at arbeidet skal utføres på 10 år, vil dette si at det må skiftes ut 30 km pr. år, derav i østlandsnettet om lag 20 km. Det krever en årlig torvbuntlevering på 240 000 bunter, derav fra østlandsmyrene 160 000 bunter. Kan torvstrøfabrikantene garantere en slik leveranse? Hvis ikke, bør arbeidet fordeles på flere år.

Finansene.

For NSB gjelder det først og fremst å undersøke om det er mulig å finne fram til en finansieringsmåte som kan sikre en planmessig gjennomføring av arbeidet: fonds eller faste (bundne) årlige bevilgninger i den utstrekning som er nødvendig for å kunne slutte en langsiktig kontrakt med torvstrøfabrikantene. Arbeidet for å nå fram til en fast og langsiktig kontrakt bør støttes av alle interesserte parter, da utfallet av dette er avgjørende for hele foretagentet. Uten en slik langsiktig kontrakt vil produsentene, etter hva jeg har forstått, neppe kunne sette sine anlegg i stand til å levere slike mengder til rett tid og av riktig kvalitet. Uten en slik garanti kan heller ikke jernbanedistriktene gå i gang med

masseutskifting i stor stil med planmessig og økonomisk arbeidsdrift.

Når det om en tid blir bruk for nye arbeidsmuligheter for ulært arbeidskraft, vil masseutskiftingen ved våre driftsbaner være særlig vel egnet:

1. fordi det siden vil spare NSB og dermed staten for store beløp til vedlikehold,
2. fordi det fjerner den viktigste hindring for en videre utvikling av våre baner og dermed for øking av kjørehastigheten,
3. fordi det nytter et norsk råstoff som finnes i større mengder enn nødvendig for de formål det hittil har vært brukt til,
4. fordi utgiftene fra først til sist vesentlig består av lønn til ulært arbeidskraft.

Arbeidsplanen.

Når finansieringen er ordnet, er veien fri til oppsetting av detaljert produksjons- og transportplan. Her gjelder det for begge parter at de har færrest mulig, helst bare en mann å holde seg til på hver side. En samkjøringssjef for levering og en for mottaking, som våker over at torven kommer fram på rette sted til rett tid og av riktig kvalitet.

Kunde dette lykkes, vilde jernbanens teleproblem løses i løpet av 10—15 år på en slik måte at det samtidig vilde være til gagn for en norsk næringsveg som ofte har kjempet en tung kamp for sitt liv.

Nesbyen i mars 1943.

UNDERSØKELSE AV VEGDEKKER

Av overingeniør T. Backer.

Meddelande 65 og 66 fra Statens Väginstytut, Stockholm.

Nedenfor er gitt et utdrag av to avhandlinger som Statens Väginstytut nylig har utgitt. Begge er meget interessante og har utmerkede illustrasjoner. Særlig nr. 65 behandler et tema som er aktuelt også her i landet.

Meddelande 65: «Forsøk med pågrus», av N. von Matern og A. Hjelmér.

Forsøkene er gjort for å bringe på det rene i hvilken utstrekning steinmaterialenes kvalitet har innflytelse på varigheten m. v. av overflatebehandlinger med asfalt eller tjære. Overflatebehandling ble utført i slutten av august 1938 med 33 forskjellige steinsorter på Åkeshovsvägen i Bromma i samarbeid mellom Väginstytutet og Stockholm bys gatekontor. Hver steinsort ble brukt på en strekning av 10 m. Som bindemiddel ble anvendt tjære med 15 % asfalt (AT 15/85) som ble spredt med trykktankbil i en mengde av 1,2 kg pr. m². Singelen ble håndspredt, 10 à 15 l/m², hvoretter dekket ble valset. (Valsetrykk 55 kg/cm). De første dager etter at arbeidet var utført kom det ganske sterkt regn som imidlertid ikke syntes å gjøre noen skade. Prøvevegen hadde i september 1938 en trafikk på 570 kjøretøyer pr. døgn. Seinere har trafikken vært meget mindre, antakelig mellom 300 og 400 vogner pr. døgn.

Den anvendte singel ble levert knust og sortert av steinprodusentene. Kornstørrelsen skulde være 8—16 mm, men var dog både finere og grovere. Det ble brukt så vel basiske som sure bergarter: Diabas, amfibolitt, hyperitt, marmor, forskjellige graniter og gneiser, porfyr, kvartssyenit, kvartsitt, natursingel og knust rullestein m. v.

I de år som er gått siden prøvestrekningene ble utført har de vært nøyaktig kontrollert av Väginstytutet. Dekkenes farge ble bedømt ved skala 0—4 fra hvit til sort. Ved arbeidets utførelse ses gjennomsnittskarakteren å

være 2,3, etter 2 års forløp ca. 2,9, idet gjennomgående alle strekninger var blitt mørkere. Kvartsittsingel, flere graniter, en pegmatitt, rød porfyr og natursingel hadde beholdt sin lyse farge godt, kvartsittstrekningen har karakter 1 både i 1938 og 1940. Marmorsingelen, en gneis og en pegmatittsingel var derimot blitt helt mørke.

For omhyllingsgraden er det også gitt karakter fra 0 til 4, som blir et mål for dekkets ruhet. Så vel finkornet singel som stein som har liten fasthet og lett knuses får forholdsvis stor omhyllingsgrad. Da de singelsorter som ble brukt som nevnt ikke var av ens sortering ble deres egenskaper på dette område vanskelig å bedømme, men de sterkere singelsorter kunde lett påvises.

Flekker med overskudd av bindemiddelsvett — forekom særlig ved singel med liten styrke og av finkornet sortering.

En rekke utmerkede detaljfotografier viser de forskjellige strekningers utseende etter henholdsvis en uke, 8 måneders og 35 måneders forløp. På grunnlag av iakttagelser i marken er 8 strekninger betegnet som utmerket gode, 11 som gode og 7 som mindre gode. Strekningene i begge ender av prøvevegen er ikke tatt med i denne bedømmelse da de var utsatt for sterkere påkjenning fra trafikken enn de andre partier (ved bremsing eller accelerering på grunn av gatekryss). På de utmerket gode strekninger er brukt hyperitt, amfibolitt og grønnstein samt rød porfyr, en natursingel og tre granittsorter. Mindre gode er strekninger med forskjellige gneis og gneisgranitter, kvartssyenitt, en pegmatitt og marmorsingel.

Steinmaterialenes klebekraft er undersøkt så vel ved Riedels kokeprøve som ved vannlagring. Til tross for at det er brukt steinsorter med høyst forskjellig klebekraft har gruset sittet godt på alle prøvestrekninger slik at man ikke har kunnet påvise noen forskjell mellom hydrofob stein (marmor, basiske eruptiver) og de mer hydrofile (granitter, pegmatitter m. v.). Den anvendte

kvartsittstein viste ved laboratorieprøvene bedre klebekraft enn de fleste granitter. Litt forvitrede materialega bedre adhesjon enn helt friske.

Det uttales at når man fikk så gode resultater på alle prøvestrekninger hva klebekraft angår, kan det dels skyldes at den asfalttjære som ble brukt viste seg å klebe godt til de fleste singelsorter, dels også gunstige forhold i det hele.

De forskjellige singelsorters kornstørrelse, flisighet, styrke m. v. er bestemt.

For kornstørrelsen er innført betegnelsen «grovhetstall» som er en modifikasjon av Abrams finhetsmodul, idet det angir summen av sikterestene fra maskevidden 0,125 mm og til største kornstørrelse dividert med 100. Grovhetstallet for de brukte steinsorter ses ligge mellom 5,09 (3—7 mm kornstørrelse) og 6,67 (11—16 mm).

Flisigheten er bestemt som vanlig ved utsortering på stavsikt av en bestemt fraksjon av steinsorten. Betegnelsen «flistall» (svensk flisighetstalet) er hittil benyttet for den prosentmengde av steinen som ble utharpet i sikt med stavavsikt halvparten så stor som maskevidden i det groveste sikt som er brukt ved utsortering av vedkommende prøve. Våginstitutet har imidlertid ved sine undersøkelser av prøvestrekningene funnet det heldig å innføre et nytt flistall, idet forholdet mellom steinkornenes bredde (b) og tykkelse (h) for den gjennomsnittlige kornstørrelse er valt som en bedre betegnelse enn det gamle. I et vanlig logaritmisk oppteget siktediagram vil dette forhold lett kunne tas ut som differanse mellom absissene for kornfraksjonens siktekurve og stavsiktkurven i ordinathøyden for 50 % gjennomgang. Mens en steinsort ble regnet for å ha god form ved et flistall på 25 eller derunder etter den gamle betegnelse, blir det tilsvarende tall etter den nye definisjon 1,40, som betyr at kornenes bredde i gjennomsnitt er 40 % større enn tykkelsen. Jo nærmere det nye flistall kommer 1,00, desto mer kubisk er altså steinen. De i prøvevegen brukte steinsorters flistall lå mellom 1,15 og 1,64.

Steinens styrke eller sprøhet er bestemt etter den samme metode som Våginstitutet tidligere har brukt (se bl. a. Essensafalts håndbok side 42). Også for sprøhetstallet er det innført en ny definisjon, idet det nye tall skal direkte angi mengden av nedknust materiale. Mens det gamle sprøhetstall framkom ved å summere gjennomgangen i fem sikt kan det nye tas ut direkte av siktediagrammet som største vertikale avstand mellom kurvene for steinen før og etter knusingen. Valget av det nye tall for sprøheten er nærmere begrunnet med at det er enklere å bestemme enn andre brukte mål, som det for øvrig er i god overensstemmelse med.

De nye sprøhetstall for de brukte steinsorter lå mellom 25 og 79 (etter det gamle tall mellom ca. 57 og ca. 200).

For å undersøke hvor meget steinmaterialene er blitt knust av trafikken er det brent ut prøver av dekkene og sammenliknende siktekurver er tegnet opp for den opprinnelige singel og for prøver tatt like etter valsingen og etter 35 måneders trafikk. De av kurvene uttatte «knusingstall» motsvarer de ved laboratorieforskningene funne nye sprøhetstall. Knusingstallene er gjennomgående høyere, men viser stort sett overensstemmelse med sprøhetstallene.

Også flisigheten er undersøkt for de til bestemte tider utbrente prøver av vegdekkene.

Flisigheten avtar etter hvert som singelen blir knust av trafikken slik at flistallet for en normal grus etter 3 år ligger på 1,1—1,3.

Innholdet av bindemiddel er likeledes bestemt etter 35 måneder. Den viste seg å være høy (et par steder over 10 %) for strekninger hvor det var brukt stein med liten styrke.

En sammenlikning mellom bedømmelsen av prøvestrekningen på vegen og resultatene av laboratorieundersøkelsene er meget interessant oppstillet grafisk, idet de

forskjellige karakteristiske tall for vedkommende steinsort er oppteget ordnet etter den karakter prøvestrekningen har fått i marken. Av sammenlikningen kan kort anføres:

Prøvestrekningens kvalitet synes å avta med singelens kornstørrelse. De utmerkede dekker hadde en midlere kornstørrelse på 10,5 mm, de gode 9,3 og de mindre gode 7,3. Det er mulig at bindemiddelmengden ved arbeidets utførelse ikke helt ble avpasset etter steinstørrelsen.

Sprøhetstallet er i middel 34,6 for de utmerkede, 39 for de gode og 63,4 for de mindre gode. Et sprøhetstall på 50 kan settes som grense for god singel og under 40 angir meget godt materiale.

Flistallet forandrer seg ikke så tydelig som sprøhetstallet med strekningenes kvalitet. I gruppen «mindre gode» er dog flistallet gjennomgående høyt, i gjennomsnitt 1,45, mens de utmerkede gode partier har 1,32. Grensen for god singel anbefales satt ved 1,40.

Som tidligere nevnt har man ikke kunnet fastslå noen sammenheng mellom prøvestrekningenes godhet og de laboratoriemessig funne verdier for klebekraften.

Bindemiddelinholdet var etter 35 måneder gjennomsnittlig 4,6 % for de utmerkede, 5,3 % for de gode og 8,2 % for de mindre gode strekninger. Ved dårlig singel vokser bindemiddelinholdet og dermed risikoen for uheldig svetting, bølgedannelse og glatthet.

Som hovedresultat av de utførte undersøkelser framgår at singelen må være sterk, ikke flisig og av forholdsvis grov sortering om vegdekket skal bli godt og bevare sin ruhet.

I siste avsnitt av avhandlingen diskuteres nærmere de metoder som er brukt av Våginstitutet til bestemmelse av singelens kornform (flisighet) og dens sprøhet.

Meddelande 66: «Skador på betongväger uppkomna genom saltbehandling vintertid», av Harry Arnfelt.

På grunn av at det er oppstått skader på betongveg i Sverige som var behandlet med klorkalsium, har Våginstitutet på foranledning av vedkommende entreprenørfirma undersøkt hvorledes forskjellige saltoppløsninger påvirker betong ved frysing.

Det gjøres i avhandlingen først rede for de fysisk-kjemiske forhold i en saltoppløsning. Likevektsdiagrammer er gjennomgått for oppløsninger av henholdsvis klorkalsium og klornatrium. Avkjøles en saltoppløsning utkrystalliseres is eller salt ettersom oppløsningens saltinnhold er mindre eller større enn den eutektiske konsentrasjon. Denne konsentrasjon sammen med temperaturen bestemmer det eutektiske punkt. Foretas avkjølingen til dette punkt blir oppløsningen en blanding av is og salt og forandres ikke ved ytterligere avkjøling. Det eutektiske punkt for koksaltoppløsning ligger ved ca. 21° med NaCl-innhold på ca. 22 %. De tilsvarende tall for CaCl₂ er henholdsvis 55° og ca. 30 %. Klorkalsium kan derfor brukes som optiningsmiddel helt ned til +55°.

Forskjellige salter har lenge vært brukt i utlandet, særlig i U. S. A. for å smelte is og holke på vegbanen. Større og mindre skader på betongdekker mente man kunde skrive seg fra denne saltbehandling og en rekke så vel laboratorieundersøkelser som praktiske forsøk er i den anledning utført i Amerika. («Se «Meddelelser fra Vegdirektøren» 1940 side 158).

Disse undersøkelser viste at saltoppløsningens kjemiske påvirkning på betongen er ubetydelig, men at skader oppstod ved gjentatt frysing og opptining. Jo eldre betongen var desto større viste motstandsevnen seg å være og skadene var minst ved tett betong.

De svenske undersøkelser ved Våginstitutet er først foretatt med ca. 60 cm³ prøvestykker som var slått ut av et betongvegdekke. Prøvestykkene ble utsatt for avvekslende frysing i saltoppløsning til +25° og tining i

laboratorietemperatur på +20° inntil betongen gikk i stykker.

Fryseforsøk med klorkalsiumoppløsning av forskjellig styrke ga som resultat av et $CaCl_2$ -innhold på 3 à 4 % angrep betongen hurtigere enn sterkere blandinger.

For klornatriumoppløsninger var angrepene sterkest ved en blanding mellom 2 og 10 %, altså ved et mindre utpreget blandingsforhold enn ved klorkalsium.

Forsøk med frysing i oppløsninger av forskjellige salter, både elektrolyter og ikke elektrolyter viste at betongen angripes også av andre salter enn $CaCl_2$ og $NaCl$ og at elektrolytpåvirkning ikke kunde påvises.

Ytterligere forsøk er foretatt med prøvestykker på 200 · 100 · 50 mm størrelse. Disse var dels saget ut av betongdekket fra en vegstrekning hvor det hadde vist seg skader som muligens kunde tilskrives behandling med $CaCl_2$ og dels for sammenlikningens skyld — fra en betongveg med ikke saltbehandlet uskadd dekke. Prøvene fra førstnevnte veg ble ikke tatt av partier som viste direkte skader, men i nærheten av avskallingen. — Betongen hadde en bøyingsfasthet på 44 kg/cm² og et sementinnhold på 330 kg/m³.

Sammenliknende prøver med 3,4 % $CaCl_2$ oppløsning, destillert vann og alminnelig vannledningsvann viste at $CaCl_2$ oppløsningen hadde betydelig større skadelig virkning på betongen enn vann. Prøver som før frysingen ble utsatt for lette hammerslag tok skade etter forholdsvis ferre frysinger og hamrede prøvestykker fra det vegdekke som hadde vært saltbehandlet om vinteren ble mest påvirket av oppløsningen.

Fryseforsøk med prøver av takstein og forskjellige sandsteiner gav til resultat at disse steinsorter i motsetning til betong ble hurtigere ødelagt av rent vann enn av $CaCl_2$ oppløsning. Sandsteinenes porøsitet var omtrent den samme som betongprøvenes, mens taksteinens var betydelig større.

Som resultat av undersøkelsene uttales det at det er stor risiko for at betongen skal fryse i stykker ved klorkalsiumbehandling, og at det er forholdsvis svake oppløsninger som virker sterkest — undereutektiske blandinger som ikke utkrystalliserer salt, men is. På den annen side er det ikke vannets utvidelse ved frysing som gjør skaden, da rent vann angriper prøvene betydelig mindre enn saltoppløsningen.

En teoretisk forklaring på den prosess som foregår i betongen under fryseforsøkene kan man for tiden ikke gi.

Det frarådes å bruke salt på betongveger uten når det er absolutt nødvendig og saltet og smeltevannet bør fjernes når været ikke lengere virker isdannende på vegdekket. I alminnelighet vil det været som bevirker isglassur på betongdekker — fuktig vind etter kuldeperioder — vare kort. En førsteklases tett betong er mest motstandsdyktig mot saltoppløsninger, men også en god betong vil etter hvert av trafikken få fine riss som oppløsningen kan trenge ned i.

Det gjøres oppmerksom på at det salt som brukes til støvdemping ofte består av en blanding av klormagnesium og klorkalsium og er mer skadelig for betongen enn rent klorkalsium fordi klormagnesium også angriper betongen kjemisk.

FASTE VEGDEKKER PR. 1. OKTOBER 1942

Fylke	Riksveg								Fylkesveg	Bygdeveg	Alle veger	Stabiliserte leirgrusdekker	
	Steindekke	Cementbetong	Essen- asf. o. l.	Åpen asf. og tjære- betong	Topp- lags- fylling o. a. bit. makad.	Veg- blan- dings- dekke	Over- flate- behand- ling o. l.	Andre typer	I alt	I alt	I alt		Sum I alt
	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
Østfold	49,0	10,9	—	—	—	28,8	31,4	2,9	123,0	35,1	9,0	167,1	1,2
Akershus	17,0	32,6	17,9	36,8	11,2	76,2	113,2	—	304,9	24,5	232,7	562,1	12,0
Hedmark	—	—	1,7	30,7	7,4	12,7	11,5	—	64,0	1,3	0,3	65,6	52,5
Opland	—	0,5	14,3	20,2	2,6	38,8	61,7	—	138,1	7,0	0,5	145,6	12,4
Buskerud	15,7	5,8	4,0	0,7	11,7	9,2	15,1	—	62,2	2,4	0,5	65,1	14,8
Vestfold	8,2	16,4	7,0	30,5	—	7,3	62,1	—	131,5	26,2	13,0	170,7	28,5
Telemark	1,0	2,2	13,0	2,6	1,9	1,4	14,2	—	36,3	2,3	—	38,6	9,4
Aust-Agder	—	—	—	—	—	2,1	18,4	—	20,5	—	0,2	20,7	—
Vest-Agder	—	—	23,4	—	—	0,3	58,9	0,4	83,0	0,7	2,2	85,9	—
Rogaland	—	—	23,0	—	—	0,3	43,6	—	66,9	0,9	1,3	69,1	5,9
Hordaland	0,5	—	2,0	1,7	22,1	2,4	1,9	3,7	34,3	12,0	4,5	50,8	—
Sogn og Fjordane	—	—	0,4	—	—	—	13,9	17,6	31,9	0,1	1,5	33,5	—
Møre og Romsdal	—	—	6,0	—	2,9	4,9	4,4	—	18,2	—	0,6	18,8	—
Sør-Trøndelag	—	—	1,2	10,5	—	1,2	54,1	—	67,0	1,5	1,5	70,0	5,3
Nord-Trøndelag	—	—	—	—	—	4,2	9,2	—	13,4	—	—	13,4	—
Nordland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Troms	—	—	2,3	—	1,1	—	—	—	3,4	—	—	3,4	—
Finnmark	—	—	—	0,4	—	—	0,1	—	0,5	—	—	0,5	—
Sum riksveg	91,4	68,4	116,2	134,1	60,9	189,8	513,7	24,6	1199,1	—	—	—	—
„ fylkesveg	15,4	11,2	4,6	3,8	8,4	22,8	40,8	7,0	—	114,0	—	—	—
„ bygdeveg	3,5	2,7	26,9	23,8	26,1	33,6	148,9	2,3	—	—	267,8	—	—
I alt pr. 1. okt. 1942	110,3	82,3	147,7	161,7	95,4	246,2	703,4	33,9	1199,1	114,0	267,8	1580,9	—
I alt pr. 1. okt. 1941	110,3	81,4	147,7	160,8	95,4	246,2	703,4	33,9	1199,1	113,7	266,3	1579,1	142,0

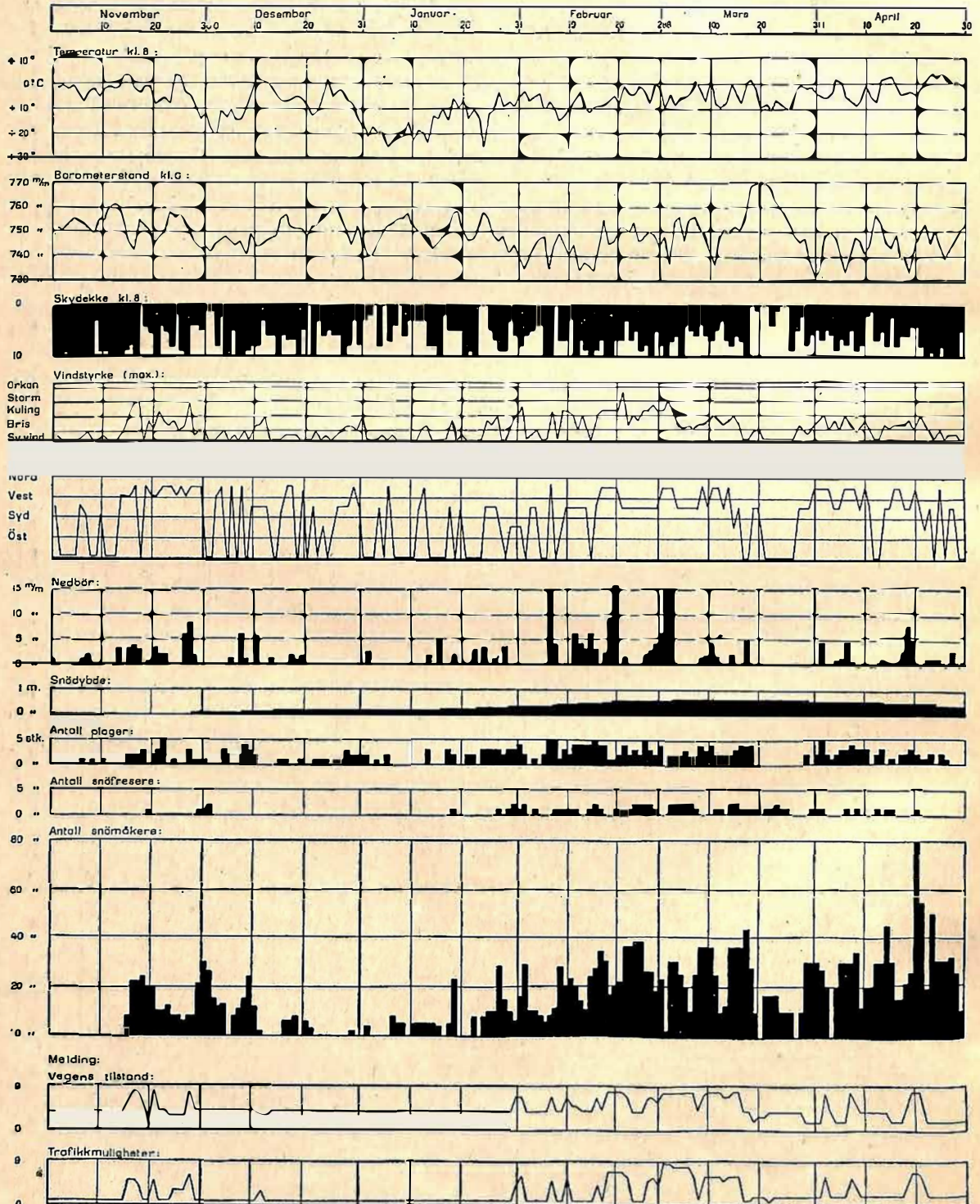
¹ Herfra går 0,4 km som ble ødelagt av flom i Vågå i 1938.

RAPPORT FOR VINTERVEDLIKEHOLD

Nedenstående grafiske framstilling av vintervedlikeholdet for en av våre høgfjellsveger gir en meget god oversikt over værforholdene og brøyteinnsatsen. Det vilde kanskje vært av interesse om pløgkm også var angitt.

Liknende framstillinger måtte hensiktsmessig kunne brukes også for vanskelige brøytestrekninger som ikke er høgfjellsveger.

Vedlikehold av høgfjellsveg vinteren 1942-43.



SNØGG UTREKNING AV TRAFIKKOSTNADEN TIL HJELP VED LINEVAL

I «Meddelelsene» nr. 5, 1943, s. 55 har diplomingeniør Otto Kahrs kome med nokre merknader til det eg skreiv i artikkelen min med ovannemnde titel i nr. 11, 1942. Desse går millom anna ut på at der er rekna for lite i innsparde driftsutgifter for bilane (ved slakara stigningar og mindre veglengder). I «Meddelande 44» frå Statens Væginstitut i Sverige står at bensinforbruket «har med avsikt beråknats något i underkant», og eg har sjøl pointert i artikkelen at ein kan vera trygg for at formelen ikkje gjev for mykje i innsparde driftsutgifter. På trass av dette viser utrekningane likevel at ein god trase, og serleg stuttast moglege line, har større innverknad på driftsutgiftene enn me vel vanlegvis har brukt å rekne med. At formelen byggjer på data som ikkje er so heilt nye lenger (frå 1933) er so, og det er gledeleg om Kahrs, som det ser ut til, vil koma nærmare inn på det seinare. Sjølv skreiv eg i 1940 til Statens Væginstitut og spurde om formelen no kunde vera sett opp etter nyare data, men fekk til svar at det ikkje var gjort.

Det er rimeleg det i det konkrete tilfelle eg har teke fram for å syne framgangsmåten i praksis kan sjå ut til å vera spørsmål om andre løysingar enn dei som er handsama. Som pekt på av Kahrs syner ogso utrekningane i kva lei desse i so fall er å finne. Slik det ligg tilrettes på staden kan det likevel i dette tilfelle vanskeleg bli spørsmål om andre liner enn dei to nemnde.

Med det same vil eg gjerne gjera merksam på at det er kome inn ein skrivefeil i formelen for naudsynleg bremselengde i artikkelen min (side 128). Der skal stå

$$L = \frac{V^2}{2gf} + Vt$$

Det er denne formelen som er brukt ved utrekningane, eller rettare

$$L = \frac{V^2}{76,2} + \frac{V}{7,2}$$

som er ei praktisk form for denne når $f = 0,30$, $t = 1/2$ sek. og V er rekna i km pr. time. L fær ein då ut i m.

O. Benterud.

MINDRE MEDDELELSER

BILEIERNE I SVERIGE VIL DANNE BILFORNYELESFOND

Trafikkbileierorganisasjonene i Sverige har henstillet til regjeringen å framsette forslag til en lov som gir landets bileiere rett til fra og med 1944 å føre opp et skattefritt fradrag for avsetning til vognfornyelsesfond. Fradraget skulde høyst andra til et så stort beløp som bileieren har regnet som verdiforringelse i 1943 eller i ett av årene 1940, 1941 og 1942 for så vidt beløpet da har vært høyere. Det kan også bli spørsmål om noen forhøyelse av fradraget på grunn av pengeverdiens fall. Det beløp som således skulde tillates fratrukket skal selvfølgelig mindskes med den avskrivning på verdien som bileieren skulde være berettiget til for ennå ikke skattemessig sett amortiserte biler. Det kan også tenkes å bli spørsmål om andre grunner for fradragets beregning.

Rett til et sådant fradrag, hvorom det her er spørsmål, antas å burde gjøres gjeldende under forutsetning av at et tilsvarende beløp innsettes i Riksbanken eller annen bankinnretning og sperres som en vognfornyelseskonto,

således at det etter krigens slutt kan disponeres for innkjøp av nye vogner for yrkesmessig biltrafikk.

I den utstrekning vognfornyelsesfondet tillater, brukes det som en første avskrivning på overprisen for den nye bil, hvorefter den gjenstående del av den nye vogns verdi amortiseres etter hittil gjeldende regler.

Organisasjonenes henstilling støttes av KAK og Motormännens Riksförbund som henstiller, at det også må tas hensyn til sådanne private bileiere som i sitt yrke er avhengig av sin vogn. Svensk Vägtrafiktidning.

EN ÅRSLÖNN FOR EN BIL

har den svenske motormann måttet ut med, mens hans amerikanske kollega har kunnet kjøpe sin bil for et beløp som motsvarer halvannen månedslønn, uttalte direktør Assar Gabriellsson i sitt exposé ved M.s årsmøte. Men direktør Gabriellsson regner med sunnere og bedre forhold etter fredsslutningen. Han trodde imidlertid ikke at generatorgassen vil kunne hevde seg i noen større utstrekning. Svensk Vägtrafiktidning.

NY OVERINGENIØR I FINNMARK



Som overingeniør av klasse A og leder av vegvesenet i Finnmark fylke er ansatt ingeniør Harald Hofseth.

Overingeniør Hofseth er født i 1892 og tok eksamen ved Trondhjems tekniske læreanstalt i 1914. Etter å ha vært i privat virksomhet noen år, bl. a. i Sydvaranger grube-selskap, ble han i 1920 ansatt i vegvesenet i Finnmark fylke, hvor han i 1924 ble avdelingsingeniør og i januar 1943 overingeniør av klasse B. Hele hans virksomhet i vegvesenet faller således i vårt nordligste fylke, hvor han også er født. Hofseth har således deltatt direkte i hele den store utvikling i Finnmarks vegnett har hatt i de siste par årtiene, og tross de mange besværligheter i denne eiendommelige del av landet er hans gode arbeidshumor usvekket.

Forholdene i Finnmark er jo i flere henseender atskillig annerledes enn i de sørligere fylker. Med sitt inngående kjennskap til distriktet og vegvesenet har hr. Hofseth de beste betingelser for å kunne overta ledelsen av vegvesenet i Finnmark fylke.

PERSONALIA

Overingeniør ved vegvesenet i Finnmark fylke, J. N. Matzow er ansatt som overingeniør av klasse B ved vegvesenet i Akershus fylke. Vi henviser til vår omtale av ham i nr. 7 — 1941.

Ingeniør Harald Dahl er ansatt som avdelingsingeniør av klasse A i Vestfold fylke.

Ingeniør Olav *Hovde* er ansatt som avdelingsingeniør av klasse B i Hedmark fylke.

Ingeniørene Johan *Eggen* og Nils *Egede Hertzberg* er ansatt som assistentingeniører ved vegdirektoratet.

Ingeniør *Kaare Liaaen* vikarierer som avdelingsingeniør B ved vegdirektoratet.

Som bokholder og kasserer er ansatt

Fullmektig Alf *Becken* i Akershus fylke.

Sverre *Gunstensen* i Sør-Trøndelag fylke.

Leif *Hogner* i Troms fylke.

Theodor *Seim* er ansatt som distriktskasserer ved Hardanger vegavdeling, Hordaland fylke.

Caroline Jahn *Lebesby* er ansatt som fullmektig II ved Alta vegavdelingskontor, Finnmark fylke.

Ved vegadministrasjonen i Nordland fylke er ansatt:

Johan *Kosmo* som sekretær.

Harald *Beck* som fullmektig I.

Johan *Osbakken* som fullmektig II.

Eva *Eiterstrøm* som kontorist II.

Som teknisk assistent ved Hedmark vegkontor er ansatt Thor Wilhelm *Isaksen*.

Asbjørn *Myhre* er ansatt som assistent II ved vegdirektoratet.

Helga *Østerberg* og Else Margrethe *Hansen* er ansatt som kontorister henholdsvis av klasse I og II ved Aust-Agder vegkontor.

Arthur *Johnsen* er ansatt som fullmektig II ved Hordaland vegkontor.

Som kontorister av klasse I er ansatt:

Alfred *Larsen* ved Østfold vegkontor.

Edgar *Nilsen* ved Vestfold vegkontor.

Eugene *Ringen* ved Vest-Agder vegkontor.

Som oppsynsmenn er ansatt:

Thv. *Flenmoren* i Hedmark fylke.

Oddvar *Eggum* i Buskerud fylke.

Munch i nærværende tidsskrift. Den nye utgave av 5. hefte som no foreligger, er formentlig foranlediget ved den sterke utvikling av alt som hører vegene til i tidsrommet fra 1925 til no. Det skiller seg da også i vesentlig grad fra 1. utgave av heftet. Det er for øvrig temmelig beskjedent å kalle et spesialverk på 450 sider for et hefte!

Jeg vil gjerne få lov til å henlede norske ingeniørers oppmerksomhet på dette nye kompendium av professor Christensen. De vil her med professorens kjente, klare framstillingsmåte finne en meget grundig utredning, som også for norske forhold har sin store interesse. De første 133 sider omhandler vegens og gatens utforming i grunnriss og profil, hvori også går inn en oversikt over beregning av vegers ferdelseevne. De neste 186 sider omfatter veg- og gatedekker, hvorav 86 sider angår bituminøse dekker. En ser herav, hvilken vesentlig rolle disse dekker spiller i Danmark. Av den i boken meddelte oversikt framgår at av de der i 1942 forefinnes 8024 km landeveger (hovedveger) er 6947 km belagt med bituminøse dekker og av gatenes 2723 km tilsvarende 1688 km. Dette forklarer den inngående behandling disse dekker har fått i boken. Av bivegenes 44156 km har Danmark dog «bare» 7812 km bituminøse dekker (det er likevel etter våre forhold imponerende!), hvorav 7054 km overflatebehandlet makadam eller topplagsfylling. De siste nærmest halvdrainingsdekker). De bituminøse dekker byr på en mangfoldighet av utføringsformer, og det vilde utvilsomt være en fordel om det her kunde gjennomføres en standardisering med innskrenking av antallet av metoder. Som det er, er imidlertid professor Christensens framstilling så meget mer kjærkommen.

De siste 150 sider av *Veje og Gader* befatter seg med vedlikehold, telehiving, belysning av gater og vegger, vegbaners ruhet, ferdsel og ferdelsesregulering, plankryssinger med jernbaner, sporveggers plassering i gatebaner, veg- og gatetunneler (med norske eksempler), lufthammer og vegenes bestyrelse i Danmark. Dertil et tillegg med Dansk Ingeniørforenings normer for stein og grusmaterialer av mai 1942.

Professor Christensens nye bok betegner en meget verdifull øking av den foreliggende litteratur om vegger og gater i de nordiske land, og den anbefales på det beste.
Kolbjørn Heje.

LITTERATUR

Professor A. R. Christensens nye spesialverk.

A. R. Christensen: *Veje og Gader*.

2. utgave. Trykt som manuskript. 5. hefte av *Vej- og Jernbanebygning*. Grunnlag for forelæsningsnotiser paa Den Polytekniske Lærestalt i København. 449 s. 278 fig. I kommisjon hos G. E. C. Gad, København 1943.

I professor Christensens meget omfattende verk *Vej- og Jernbanebygning*, som med det ovenfor nevnte 5. hefte (med fradrag av det gamle) utgjør 1256 sider med tallrike figurer og som danner grunnlaget for hans forelesninger ved Danmarks tekniske høgskole, utkom i 1925 det 5. hefte. Dette ble i sin tid anmeldt av overingeniør

Svenska Vägforeningens tidskrift nr. 7 — 1943.

Innhold: Överdirektör K. G. Hjort. — 1943 års riksdagsbeslut i vägfrågor av Byråchef E. Sundström. — Kostnadsberäkning av vägbyggnader av Civilingenjör Arne Sundbergh, Luleå. — Föreningsmeddelanden. — Notiser.

Svenska Vägforeningens tidskrift nr. 8 — 1943.

Innhold: Landshövding A. B. Gärde. — Vad hava de almänna vägarna på Sveriges landsbygd kostat år 1942? av Kapten A. von Malmborg. — Några tankar om vägtrafik och vägbyggande efter kriget av Civilingenjör E. Norden-dahl. — Föreningsmeddelanden: Person-notiser. — Notiser.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/2 side kr. 100,—, 1/4 side kr. 50,—, 1/8 side kr. 25,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.