

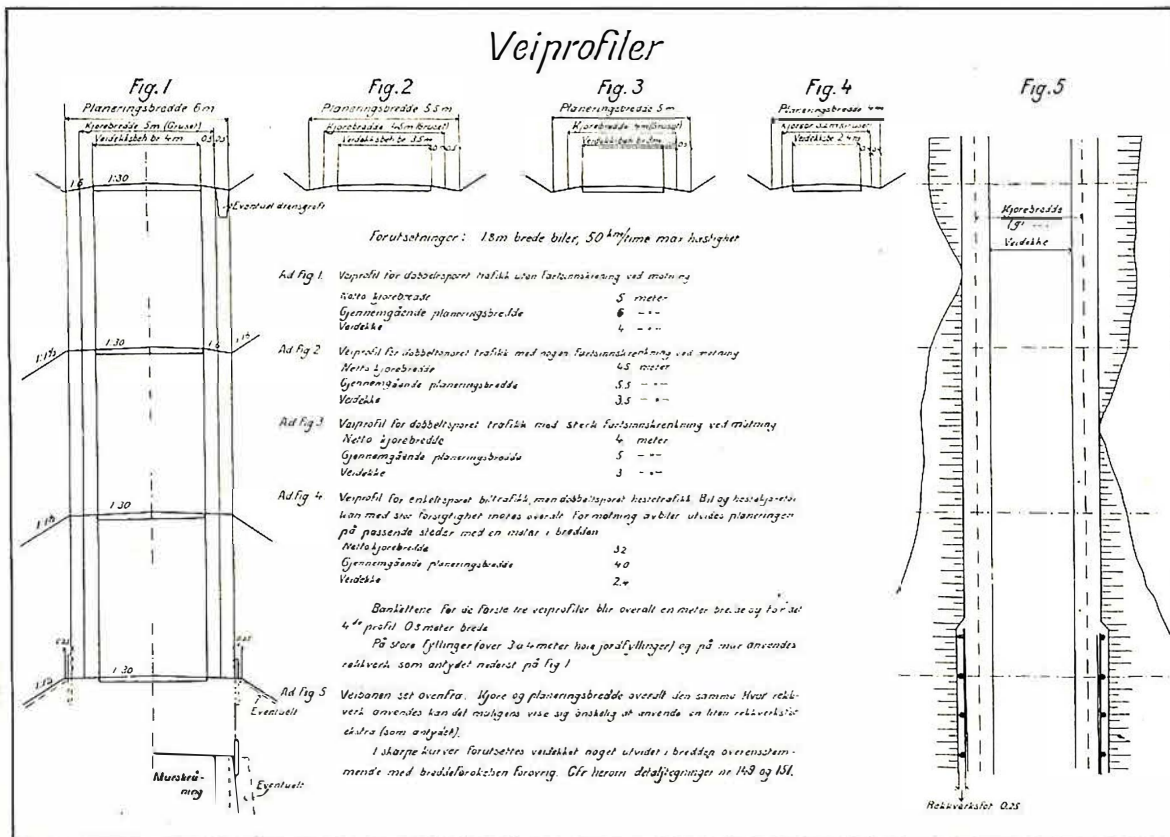
UTBEDRING AV ELDRE VEIER I VESTOPLAND: VEIBREDDER M. V.

Av avdelingsingeniør Toralf Bjorum.

Efter hvert som bilantallet øker er som bekjent mange av de veier som er bygd for hestetrafikk blitt mer og mer utilfredsstillende for biltrafikken. De tidligere anvendte kjørebredder har foilengst vist sig å være for smale for de viktigere veier, og de fleste veibyggere er visstnok enig i at disse veier for fremtiden må gies større bredde. Imidlertid har landeveistrafikken efter verdenskrigen vært underkastet så store forandringer at det har vært vanskelig å finne sikre holdepunkter for fastsettelse av nye kjørebredder. I de senere år synes imidlertid trafikken å utvikle sig efter mer bestemte linjer, og flere trafikktellinger er foretatt. Det foreligger derfor nu nogen nogenlunde sikre faktorer til bestemmelse av veibredden, og da det dessuten projekteres større nyanlegg samt utvidelse av flere mil hovedvei her i

distriktet, skal jeg nedenfor tillate mig å fremkomme med forslag til veibredder m. v. for de viktigste veier og skal nærmere forsøke å begrunne dette forslag.

Fra 1924 er alle viktigere hovedveianlegg i Vestopland utført med et veiprofil som vist i fig. 1—5, altså for dobbelt kjørebredde med en planeringsbredde fra 5 til 6 meter og for enkelt kjørebredde med en planeringsbredde på 4 meter, alt inkl. flat grøft. Disse profiler er noget bredere enn de av Veidirektøren i sirkulære av 7. februar 1927 beskrevne veiprofiler. De hovedveier som i 1860—90-årene blev bygd gjennom de viktigste jordbruksdistrikter blev som regel gitt en kjørebredde av 5 meter (8 alen), og de øvrige hovedveier 4 å 4,5 meter. Fra ca. 1900—1924 blev hovedveiene og de aller viktigste



byggeveier bygd med 4 meters kjørebredde. Alle disse eldre veier er bygd med ca. 1,5 meters åpne grøfter og 0,5 m stabbrum på høie fyllinger. I fjell, som bare finnes på kortere strekninger, er dog disse grøfter kun 0,5—0,75 m brede.

Som følge av disse forskjellige bredder, oftest i en og samme veirute, er veiene ujevne å kjøre, hvilket er blitt mer og mer følelig eftersom langdistansetrafikken har utviklet sig. Enkelte smale strekninger i viktige veiruter er tildels vanskelig å holde åpne om vinteren og de tildels store grøfter langs disse smale veier er meget farlige for vintertrafikken.

I forbindelse med utbedring av farlige kurver bør derfor ovennevnte forhold også søkes rettet, hvilket lett kan gjøres ved utflating av grøftene. Dette arbeide koster forholdsvis lite, og man vil kunne opnå omtrent de samme veiprofiler som de der er anvendt her etter 1924, eller planeringsbredder fra 5—6,5 m. I kurvene og i fjellterreng må dog foretas ekstra utvidelser, men de masser som derved uttaes, vil som regel trenge til gjenfylling av grøftene og opretning av veikanter, pålegning av kurvehøider etc. Fordres større bredde, vil utbedringsarbeidet bli betydelig dyrere, likesom utgifter til grunn og gjerdeflytninger vil flerdobles. Det kan derfor være all grunn til å undersøke hvordan forannevnte veibredder vil stille sig i trafikkteknisk henseende.

Med sikte herpå har jeg i den senere tid under min bilkjøring notert mig den møtehastighet som jeg mener er passende ved møtning av almindelige 1,75m brede biler på veier av forskjellig bredde, og er her ved kommet til følgende resultat ved god jevn sommerveibane (grusvedlikehold) og rett vei uten stabb eller annet farlig rekkverk.

Veibredde met r	Bilbredde	Mellemrum mellem bilene eller bil og veikant	Tilladelig møtehastig- het km. pr. time
4,0	2 × 1,75 = 3,5 m	33 cm	20
4,5	—, —	50 „	30
5,0	—, —	67 „	40
5,5	—, —	83 „	50

Alle mellomrum er regnet like store. Egentlig skulde mellomrummet mellom bilene på grunn av den store hastighetsforskjell være noget større enn mellom biler og veikant. Da imidlertid de aller fleste biler har venstre-ratt, og da veikanter tildels kan være noget ujevne og utydelige, antaes det riktigst å sette mellomrummene like store.

Det kan naturligvis være noget forskjellige oppfatninger m. h. t. hvilke møtehastigheter som kan ansees passende for de forskjellige veibredder. Nogen helt pålitelig beskjed herom måtte imidlertid kunne fåes ved forsøk hvori en rekke forskjellige chauffører med forskjellige biler deltok. Det er mulig at sådanne forsøk også er utført. Det er imidlertid mig ubekjent.

Jeg skal imidlertid gå ut fra de forannevnte hastigheter og derav finne hvilke møtehastigheter der må

regnes med for de dobbeltsporede veiprofiler i fig. 1—5. Som biltyper velges de av professor Heje opstilte normaltyper („Meddelelser fra Veidirektøren“ nr. 3 - 1930), nemlig 1,8 og 2,2 m brede biler.

Der fåes da følgende møtehastigheter, som ved 60 km maks. hastighet andrar til flg. procenter av maks. hastigheten:

Planerings- bredde i meter	Bilbredder i m (2 biler)	Samlet bil- bredde i m	Mellom- rum i cm	Møtehastighet	
				i km pr. time	Prosent av maks. hastigh.
6,0	2,2 + 2,2	4,4	53	30	50
	2,2 + 1,8	4,0	67	40	67
	1,8 + 1,8	3,6	80	50	83
5,5	2,2 + 2,2	4,4	37	20	20
	2,2 + 1,8	4,0	50	30	50
	1,8 + 1,8	3,6	64	40	67
5,0	2,2 + 2,2	4,4	20	Meget langsom	
	2,2 + 1,8	4,0	33	15—20	28
	1,8 + 1,8	3,6	47	25—30	45

Regner man med en tillatt maks. hastighet på 60 km/time, hvilket man vel nu bør regne med for den fremtidige veibygning, vil man av ovenstående så nogenlunde kunne bedømme de ulemper som de forskjellige veibredder byr trafikken på sommerveibane. 5,5 og 6 meters planeringsbredder vil tillate ganske store møtehastigheter for almindelige 1,8

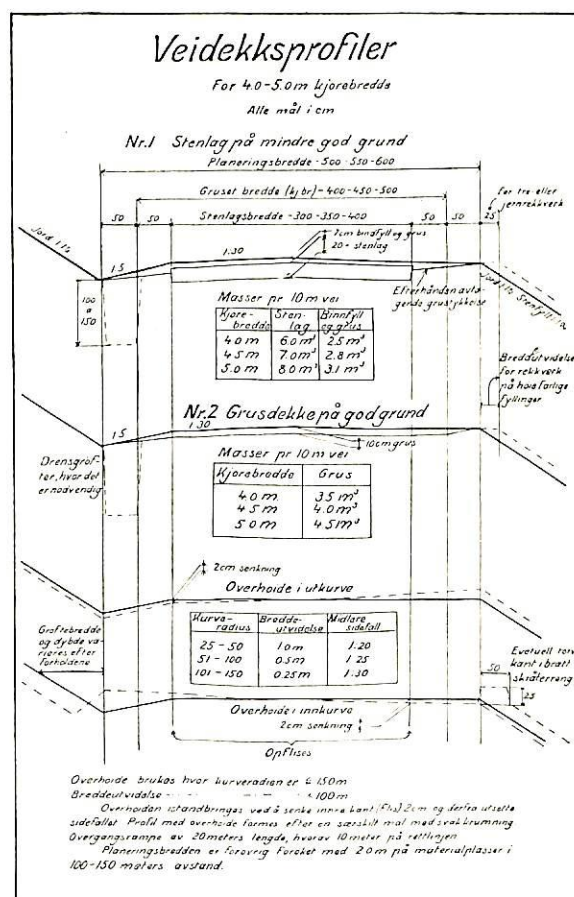


Fig. 6.

Når så den projekteerte vei Hadeland—Toten med arm til Hurdal blir bygd, skulde de øvrige arbeider som er nødvendige for å opnå de på kartet anførte bredder, være så ubetydelige at de kan utføres efterhånden i det ordinære vedlikehold. Dog forutsettes da ingen utvidelse av de veistrekninger som nu har minst 5 meters kjørebredde med åpne grøfter.

Som det vil sees av kartet er:

1. Gjennemgangsveier, meget trafikert, gitt 6,0 meters planeringsbredde.
2. Gjennemgangsveier, mindre trafikert, gitt 5,5 meters planeringsbredde.
3. Mer lokale og mindre trafikerte gitt 5,0 meters planeringsbredde.
4. Mer lokale og lite trafikert gitt 4,0 meters planeringsbredde.

Til slutt skal tilføies at det nok kunde være meget ønskelig å gå til større veibredder sådan som påvist av professor Heje i hans artikkel i „Meddelelser fra Veidirektøren” nr. 3, 1930. I Svenska Vägföreningens tidskrift nr. 6, 1931 sees således at der i Finland for almindelige veier er fastsatt 6,5 m veibredde med 5,5 m kjørebane, altså omtrent som professor Hejes forslag til dobbeltsporet hovedvei.

En løselig foretatt beregning viser imidlertid at de forannevnte utbedringer av de viktigste gjennemgangsveier utført med 6,5 m bredde + 0,5 m flat grøft i anleggskostninger vil andra til:

Nr. 1	.....	ca. kr. 160 000,00
„ 2	.....	„ „ 90 000,00
„ 3	.....	„ „ 200 000,00
„ 4	.....	„ „ 120 000,00
„ 5	.....	„ „ 110 000,00
„ 6	.....	„ „ 100 000,00
Tilsammen		ca. kr. 780 000,00

Altså omtrent 2,5 ganger så meget som de fornevnte utbedringer. Regnes med en årlig bevilgning på kr. 40 000,00 til disse veier, hvilket vel er det største beløp man for tiden kan regne med, vil det første tilfelle ta 8 år i det annet 19½ år å modernisere de viktigste gjennemgangshovedveier. Når dertil taes i betraktning at breddeutvidelse med utflatning av grøfter kan betraktes som første trin i et større utvidelsesarbeide, uten at dette blir vesentlig fordyret ved at det taes i to trin, mener jeg at det er full grunn til foreløbig å stoppe ved de veibredder som i det vesentlige opnåes ved gjenfylling av grøftene

TELEHIVING, DENS GRUNNÅRSAKER OG BOTEMIDLER

Av professor Kolbjørn Heje.

(Forts. fra nr. 6, side 92.)

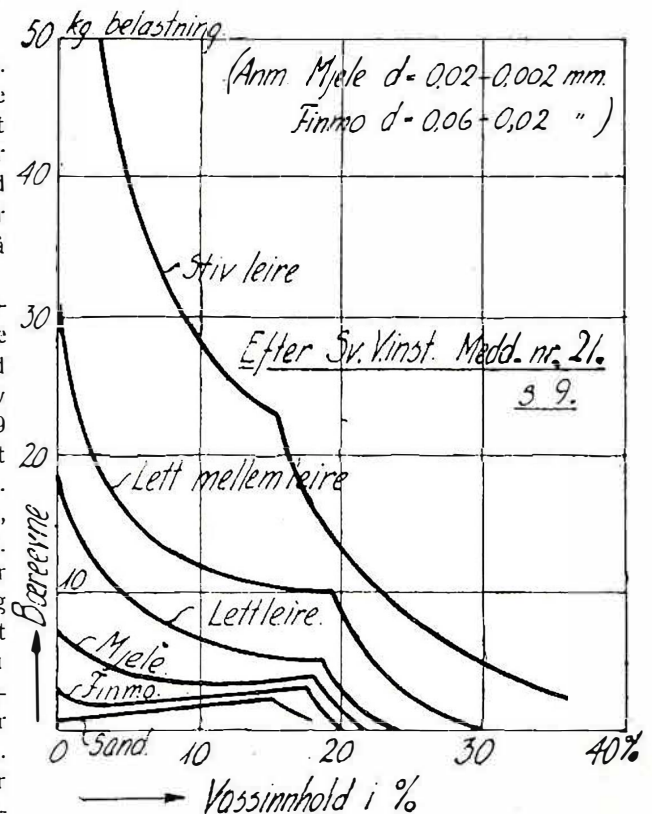
§ 6. Jordartenes bæreevne ved opbløting og midler til å motarbeide opbløtingen og bevare bæreevnen i teleløsingen.

Ikke alle jordslag minsker bæreevnen ved opbløting. Til og med den grovere grovsand (med kornstørrelse ikke mindre enn 0,6 mm.) kan man gå ut fra at massen beholder bæreevnen også om den står under vann. Ved finere jordarter avtar bæreevnen med økende innhold av vann, særlig når de er utsatt for mekanisk bearbeidelse f. eks. av vognhjul eller også av rystelser som fremkalles av trafikken.

Bæreevnen ved forskjellig fuktighetsgrad er forøvrig avhengig av den gjennomsnittlige kornstørrelse og av sorteringsgraden. For en dårlig sortert jord avtar bæreevnen nokså jevnt med økende innhold av vann. For sorterte jordarter (sediment) viser fig. 9 en oversikt over bæreevnen, som er eksperimentelt utledet av den svenske statsgeolog Simon Johansson. Som man ser har kurvene en karakteristisk knekk, som faller sammen med den kapillære mettingsgrad. (Jfr. også Riise, V. M. nr. 9, 1931.) Over denne avtar bæreevnen meget hurtig, ganske særlig ved de jordslag som er mest telehivende og som har evnen til i størst grad å suge op grunnvann og danne islag. Man har derfor her et uheldig sammentreff av omstendigheter som forklarer hvorfor netop disse jordarter blir så bryssomme og vanskelige, ikke minst ved veiene.

Selve opbløtingen kan foregå på to måter. Går man ut fra at der er en telemasse med islag i under-

Fig. 9.



grunnen og den tiner ovenfra nedover (den tiner forøvrig også på undersiden nedenfra opover) så vil fritt vann frigjøres og dette kan ikke synke ned på grunn av det underliggende teleglag. Er jordarten en asleire vil den arbeides sammen med vannet til en mere eller mindre flytende masse ved den gjentagne på- og avlastning og ved rystelser fra trafikken. Denne bløte masse kan ligge høiere eller dypere efter islagenes beliggenhet og vil vise et hydrostatisk trykk på grunn av de overliggende lags vekt, et trykk som naturligvis vil stige når belastningen økes ved mobil-last. Opstår der nu en revne i det øvre og mere sprøe lag som følge av at dette ikke tåler de optredende bøyingsmomenter, vil den bløte masse presses op og flyte utover, og derved får man de kjente *telesår*. Her kommer også dynamiske innflytelser til, idet støtvirkninger fra hjulene og trykksvinginger med bølgebevegelser i den bløte masse vil øke trykkene og bøyingsmomentene som det øvre mere eller mindre tykke lag blir utsatt for. Undertiden kan også fritt vann presses op og bli stående i vass-sekker i planet. Jeg har ved Østfoldbanen i sin tid personlig gjentagende iaktatt hvorledes slikt vann under togenes gang blev kastet som en sprøit ut til begge sider av skinnegangen. Fra norske og svenske landeveier har man likeledes erfaring for at fritt vann presses op i veibanen, når der befinner sig tele i undergrunnen.

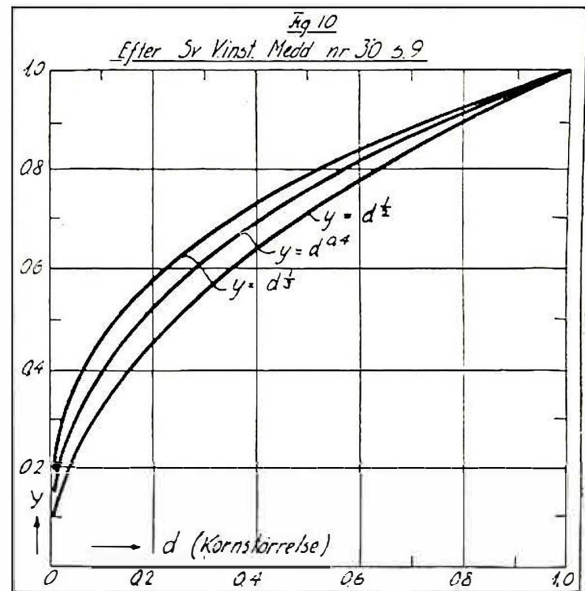
Selv om ikke vannet direkte blir trengt op på denne måte så vil naturligvis det nevnte hydrostatiske trykk i alle tilfelle bevirke en sterk oppløtning av de øvre lag, og er disse utsatt for en direkte mekanisk bearbeidelse fra belastningen således som ved en vei så vil de lett bli maset helt i stykker.

Oppløtningen kan forøvrig også skje ved overvann, enten efter sterk langvarig nedbør eller under snesmelting, ganske særlig når der ikke er sørget for tilfredsstillende avløp for vannet så at dette blir stående. Årsakene kan her være forskjellige som gjengrodde eller nedisede grøfter, snekanter og dårlig veiprofil med utilstrekkelig kuv eller vass-sekker i veibanen. Vannet blir da arbeidet inn i massen ved den mekaniske innvirkning av trafikken og en ødeleggelse av de bærende lag blir som regel følgen. En undtagelse danner naturligvis de tilfelle, hvor man har et tilstrekkelig tett og et tilstrekkelig bærende og trykkfordelende veidekke som f. eks. et av de moderne dekker eller et tykt og tett makadamdekke med godt drenerende steinlag (Telford fundament), eventuelt med sandlag under. Slike dekker vil ved siden av også ha den virkning at de virker isolerende og innskrenker teleglagets tykkelse.

Hvor man imidlertid har et „naturdekke” i form av et grusdekke eller et sand-leirdekke, som de amerikanske sand-clay roads, synes den antagelse efter det som foran er fremført å ligge nær at der som middel mot oppløtning gjelder å få et muligst vass-tett lag først og fremst i veidekket men også i det nærmestliggende lag under. Derved vil fuktigheten vanskeligere og langsommere trenge inn i det bærende lag

både fra overflaten og fra bløte masser i undergrunnen, og en overmetting vil lettere motarbeides gjennom forundstingen. Ved siden herav vil det være av betydning å få det bærende lag sammensatt av grovere jordslag i slik utstrekning at det i tilstrekkelig grad bevarer sin bæreevne også under oppløtningen.

Allerede tidligere er pekt på at en jordarts gjennomtrengelighet ved ensortet masse er avtagende med kornstørrelsen. Dessuten er den ellers avtagende med sorteringsgraden. Den tetteste masse som skal ha nogen bæredyktighet ved oppløtning opnåes derfor ved at massen består av tilstrekkelig grove korn som berører hverandre og danner et skjelett, og hvorved friksjonen i skjelettet blir størst mulig, og som utfylles med stadig finere kornstørrelser helt ned til fin leire. Man får derved en kontinuerlig tetting av mellem-



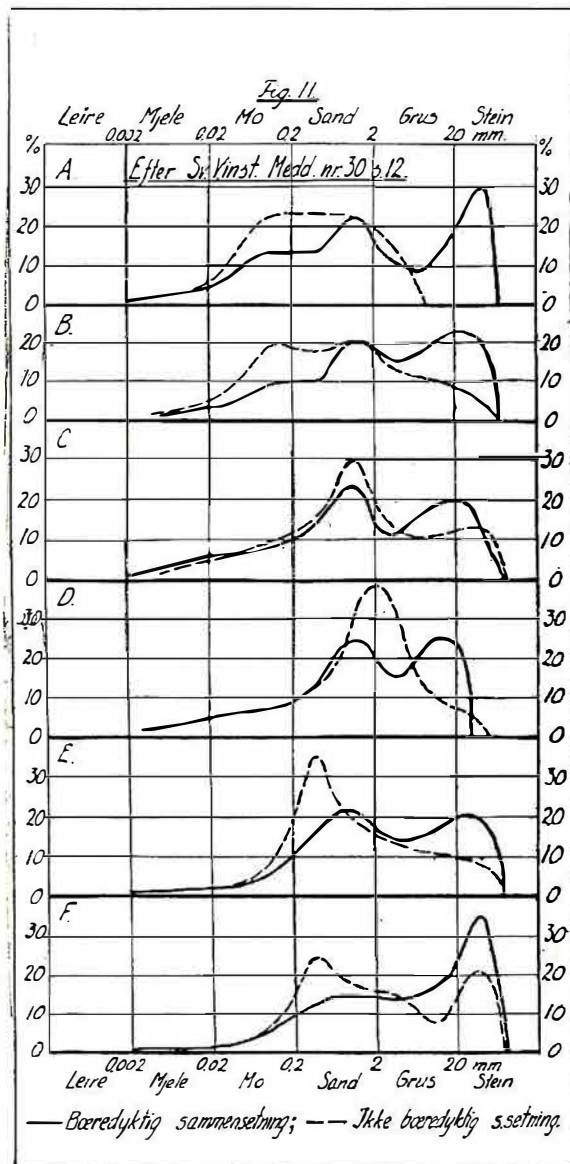
rummene mellom kornene men med en så liten mengde av det fineste materiale at der ikke oppstår sprekker ved uttørring. Herav vil man forstå betydningen av bindfyllen i et veidekke og i veigrus, og at amerikanerne legger så stor vekt på blandingsforholdet ved sine sand-clay dekker og grusdekker.

Ifølge anstillede undersøkelser (jfr. A. H. M. Andreasen og J. Andersen Kjøbenhavn i Koloid-Zeitschrift 1930) opnåes den tetteste masse, hvor sammensetningen tilfredsstillende formelen $y = d^q$ (fig. 10) og hvor eksponenten q ligger mellom verdiene $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$. Her betegner som før d kornstørrelsen, mens y

angir mengden av avtagende kornstørrelse i forhold, når mengden av største kornstørrelse settes = 1 (eller 100 %). Går man ut fra at man deler op sammensetningen i fraksjoner med et bestemt intervall (geologene bruker ofte forholdet $\sqrt[3]{10} : 1$), f. eks. 10—3,16 mm., 3,16—1 mm., 1—0,316 mm. o. s. v. får man følgende sammensetning:

Fraksjon	$q = \frac{1}{2}$	$q = 0,4$	$q = \frac{1}{3}$
Nr. 1	43,8 %	36,9 %	31,9 %
„ 2	24,6 %	23,3 %	21,7 %
„ 3	13,8 %	14,7 %	14,8 %
„ 4	7,77 %	9,25 %	10,1 %
„ 5	4,38 %	5,83 %	6,86 %
„ 6	2,46 %	3,69 %	4,65 %
„ 7	1,38 %	2,33 %	3,19 %
„ 8	0,777 %	1,47 %	2,17 %
„ 9	0,438 %	0,925 %	1,48 %
„ 10	0,246 %	0,583 %	1,01 %
	o. s. v.		

Efter de foreliggende erfaringer antar man som nevnt at den tetteste masse fåes ved grenseverdiene $q = \frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ og at det er mere likegyldig hvilken ekspos-



ment man innen disse grenseverdier har. Som følge derav kan man naturligvis også bruke mere avrundede verdier ved sammensetningen.

At de foran påpekte forhold ikke bare er teori og hypoteser viser de seneste undersøkelser av bestående grusveier i Sverige. Jfr. Svenska Väginstutets medd. nr. 30. Der blev her (våren 1930) tatt en rekke prøver i forskjellige trakter i hjulsporene i veiene, hvor man hadde oppløting på grunn av telehiving. Prøvene blev hentet både fra bæredyktige og ubæredyktige punkter like ved hinannen og viste alle en sterk overmetting av vann med fritt vann i hjulsporene. På grunnlag av undersøkelser av kornstørrelsen og sammensetningen blev optegnet sorteringskurver og disse er parvis gjengitt i fig. 11. Det helt optrukne profil gjelder bæredyktige lag og det punkterte ubæredyktige. De sammenstilte profiler angår punkter like ved hinannen (som regel med en avstand av under 1 m.). Som det vil sees viser de ubæredyktige lag i forhold til de bæredyktige overskudd i sand- og mojordgruppen og underskudd i grus- og steingruppen, således at de bæredyktige lag ligger i sin sammensetning nærmere den foran angitte idealkurve enn de ubæredyktige. Dr. Beskow som har ledet også disse undersøkelser, trekker følgende slutninger for veier som viser tendens til almindelig oppløting i teleløsingen:

1. Man kan opnå tilstrekkelig bæreevne ved grov grus og stein og også ved hovedsakelig grov grus (jfr. profil D i fig. 11), men der bør ikke brukes sand eller fin grus som hovedmateriale.

2. Mengden av grov grus eller stein (over 6 mm.) kan settes til ca. 30 %, når man i sorteringskurven ikke har et utpreget maksimum innen sandgruppen. I annet fall bør mengden av grov grus og stein gå op til 35—40 %.

Det er naturligvis rimelig at trafikens størrelse og tyngde (hjultrykk m. v.) vil ha en ikke liten innflytelse på de her behandlede forhold, men de angitte resultater viser i ethvert fall at der må legges en avgjørende vekt på det grusmateriale man anvender ved teleskytende grusveier, både med hensyn til kornstørrelse og sammensetning forøvrig. Dette taler for at sorteringskurver bør oppstilles for det materiale man bruker, og at man ikke bør vike tilbake for en tilsetning og blanding — således som amerikanerne gjør det — hvor sorteringskurven angir at dette er ønskelig. Ganske særlig hvor man har sorteringsverk skulde dette med letthet kunne gjennomføres.

§ 7. Metoder i praksis til motarbeidelse av telehiving.

Ennskjønt man på grunnlag av de foreliggende forskningsarbeider nu har en ganske annen oversikt over telehivingens grunnårsaker og vesen enn tidligere, kan man ikke si at dette har ledet til nogen revolusjon i hjelpemidler til å undgå den. Stort sett har det vist sig at de eldre på grunnlag av erfaring utformede metoder har beholdt sin verdi og fremdeles er de beste, om de nok i enkelte retninger vil undergå

grensende jordbruk, hvad jo taler sterkt til fordel for metoden.

2. *Masseutskifting*, har vært mest anvendt ved jernbanene, hvor den har vært brukt i lange tider. Som navnet viser, består metoden i en utgraving av de teleskytende masser i fornøden bredde og dybde, hvorefter der fylles i ikke telehivende materialer. Prinsippet er her *varmeisolasjon*, idet utskiftingen må føres så dypt ned at telen ikke lengere gjør sig i nogen skadelig grad gjeldende. Dybden blir følgelig avhengig av temperaturforholdene på stedet og den varmeledningsevne som det ifylte materiale har. Ved en jernbane kan man ved fastsettelsen av utskiftingsdybden under formasjonsplanet naturligvis også ta hensyn til ballastens varmeisolerende evne. Her kommer da ballastdybden og ballastmaterialet i betraktning.

I almindelighet regner man ved en jernbane at det utgravede trau bør ha en bredde av svillelengden + 1,5 m., eller 4 m. ved 2,5 m. sviller og 4,2 m. ved 2,7 m. lange sviller. Denne overbredde er nødvendig for at ikke svilleendene gjennom friksjonen skal kunne presses op av de teleskytende masser på sidene. Forsåvidt man vil anvende metoden ved en vei bør tilsvarende utgravingsbredden være noget større enn veidekksbredden, f. eks. et tillegg av 1—1,5 m. Utgravningstrauets sider bør være loddrette forat de teleskytende masser på sidene ikke så lett skal få anledning til å løfte overbygningen.

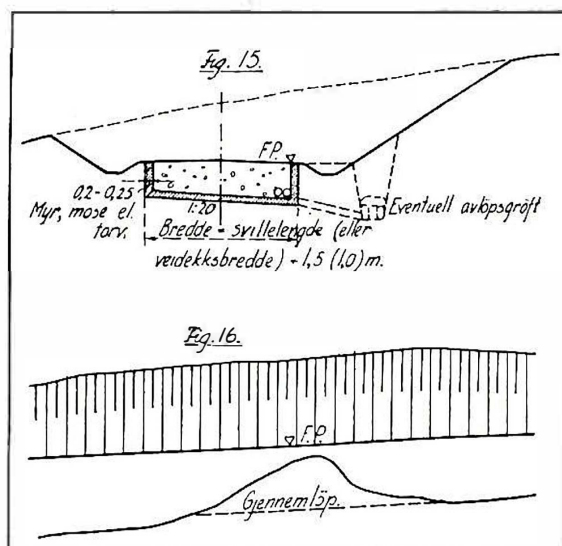
Som utskiftingsmateriale har vært anvendt *myr*, *stein*, *grus*, *kullstubb* og *torvstrømter*.

a. *Myr* er neppe å anbefale, i alle fall ikke ved en jernbane. Selv om man kan få den tilstrekkelige isolasjon mot telehivingen vil et tykkere myrslag (det blir som regel tale om 0,6—1 m.) virke nedsettende på ballastsifferet (eller om man vil underbygningssifferet), og derved øker påkjenningene i skinnene. Derimot kan myr være fordelaktig som et tynnere tettingslag, se senere.

b. *Stein* som utskiftingsmateriale anvendes i Norge i stor utstrekning. Det kan enten være sprengt stein eller kuppelstein. Hvor man går gjennom morenterreg kan kuppelsteinen skaffes ved sortering av massene i skjæringene, og utskiftingen vil da helst få karakteren av en masseomskifting og vil ved en hensiktsmessig arbeidsordning falle meget billig. Den anvendte stein bør ikke være for grov, ikke over $\frac{1}{100}$ m³, men helst mindre og forøvrig kan der brukes stein ned til de minste størrelser. Steinmaterialet må være værbestandig og av så stor fasthet at det ikke knuses under belastningen. Råtafjell må følgelig ikke anvendes. For å få en tilstrekkelig tett avdekking bør steinlaget slåes (kultes) i overflaten, eventuelt i forbindelse med en avjevning med mere småfallende materiale.

Det har ofte vist sig at en utskifting med stein efter nogen tid blir ødelagt ved at de teleskytende masser trenger inn og fyller ut mellomrummene i

steinlaget. Dette har først og fremst sin grunn i, at disse masser, som allerede før fremhevet, i teleløsingen og under innflytelse av rystelsene fra trafikken mister sin kohesjon og blir mere eller mindre flytende. En medvirkende årsak er antagelig også, at under den mobile belastning oppstår der trykksvingninger i luftlaget med bevegelser av luftmassen inne i steinlaget så at der blir en slags pumpevirkning som trekker de bløte masser inn. Denne luftbevegelse har sannsynligvis også en nedsettende virkning på varmeisolasjonen ved at den kolde luft suges inn i utskiftingstrauet. En så god tetting av overflaten i steinlaget som mulig skulde derfor være gunstig. Av denne grunn skulde utskiftingsdybden ved veier med tett veidekke antagelig kunne gjøres mindre enn tilsvarende ved en jernbane. For å hindre at de bløte masser trenger inn i utskiftingen anvendes et tettingslag av 20—25 cm. tykkelse av myr eller mose eller torv rundt trauets begrensing. Dette lag bør legges så omhyggelig som mulig og ifyllingen må gjøres slik at laget ikke blir ødelagt. Jfr. fig. 15. En meget viktig ting er å sørge for en god drenering av utskiftingen. Normalt skjer dette ved at utskiftingstrauets bund gis fall til den ene side (det har ofte vært brukt 1 : 50 men fallet bør økes til 1 : 20) og her anordnes et langsgående avløp i form av drens-rør (enkle eller doble) eller et muret løp som ved en kistegrøft. Undertiden gis profilet fall til to sider med rygg i midten og med langsgående avløp på begge sider. Har man lange og meget bløte skjæringar har man kombinert denne utskifting med en drenering som under 1. behandlet og med tverrsgående forbindelsesgrøft med 10 m. avstand. Se fig. 15. Hvorvidt denne kombinasjon er heldig eller nødvendig foreligger der ennå neppe fullt uttømmende erfaring om. En drensgrøft med tilløp fra utskiftingen kan dog i alle tilfelle antas å være hensiktsmessig når linjen har lite fall (mindre enn 0,005) så man ellers vilde få dårlig avtrekk fra utskiftingen. Undertiden



har man i drengroften lagt inn visitasjonskummer med slamfang i ikke større avstander enn at man i tilfelle kan stake groften fra kum til kum. Ved skjæringsinntaket må man naturligvis i alle tilfelle sørge for godt og sikkert avløp. En utskifting bør som regel ikke ende butt men med en utjevningsrampe med en helling i forhold til formasjonsplanet av 1:25, dog således at man i alle tilfelle får et tilstrekkelig fall av traueets bund i den ene retning. I overgangen hvor rampen begynner må der alltid sørges for godt avløp. Hvis der på noget punkt under planet finnes fjell som ligger slik til at det kan demme op for vannet må der her i fornøden dybde sprenges gjenneløp, forsåvidt det ikke blir nødvendig å sprengne ned fjellet i samme bredde som utskiftingen. Fig. 16.

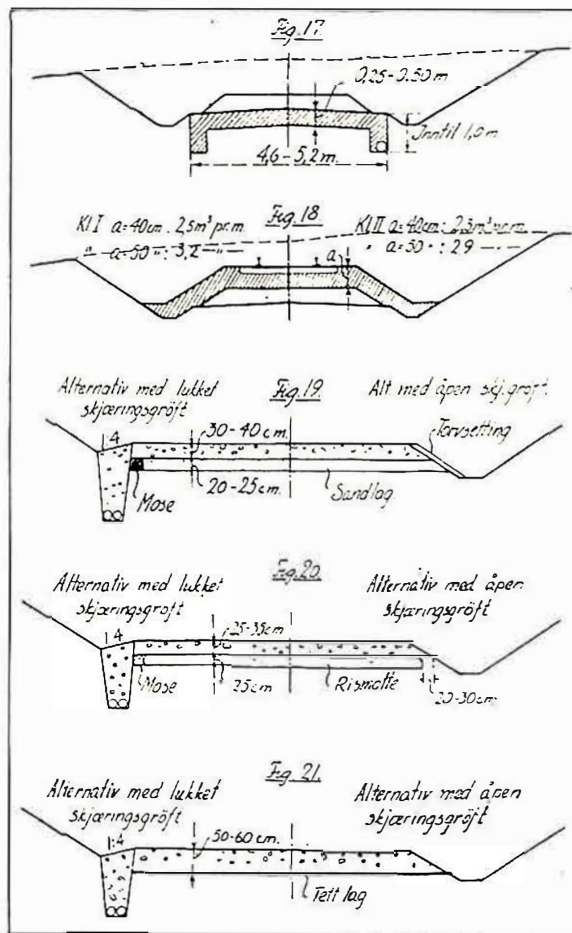
En utskifting vil ikke bestandig være begrenset bare til skjæringene men kan også bli nødvendig i fyllinger, særlig med liten hoide.

c. *Grus* som ifyllingsmateriale er også meget brukt i vårt land. Det som foran er anført om utskifting med stein gjelder stort sett også for grus. Av meget stor betydning er at grusen ikke inneholder fine bestanddeler i den utstrekning at den blir kapillær. I dette tilfelle vil en sortering ved almindelig harping eller ved sorteringsverk bli nødvendig. Ellers peker erfaringen i den retning at grus er et godt ifyllingsmateriale. Ved Dovrebanen har således utskifting med grus stillet sig noget gunstigere enn med stein, men muligens kan dette skrive sig fra visse mangler ved steinutskiftingen. Jfr. Avslutningsrapport for Dovrebanen. I stedet for grus kan man naturligvis også bruke *sand*, men den må være tilstrekkelig grov (ikke under 0,6 mm. kornstørrelse).

d. *Kullstubb* er utvilsomt det beste utskiftingsmateriale som hittil er anvendt, men dessverre er tilgangen begrenset. Stoffet som fås fra damplokomotivenes forkammer og samles ved lokomotivstallene, er sterkt varmeisolerende og gir en fast og god understøttelse av overbygningen. Dets varmeledningstall er efter Hütte ved 0° omtrent 0,12—0,16, mens kvartssand tilsvarende har 0,27, is 1,5, vann 0,5 og innestengt luft 0,04. Kullstubb krever i almindelighet ikke nogen beskyttelse mot inntrengen av bløte masser. Går man ut fra at forholdene er slike at der behøves 1 m. utskiftingsdybde ved steinlag eller gruslag, vil man ved kullstubb efter min erfaring greie sig med 60 cm. traudybde, muligens noget mindre. Utskiftingen vil derfor falle billig, når man har god adgang til ifyllingsmaterialet. Dette vil i almindelighet være tilfelle ved drifts-dampbaner, og derfor egner denne metode sig særlig ved jernbanedriften, hvor utskiftinger blir påkrevde. Men den kan naturligvis være fordelaktig også annetsteds hvor kullstubb med rimelighet er tilgjengelig.

e. *Torvstrømter* er et middel hvormed der for tiden gjøres forsøk i Norges Statsbaner efter forslag

av inspektør *Dahle*. Man har dog ennå neppe tilstrekkelig inngående erfaringer med metoden. Mattene fremstilles i torvstrøpesser med den tykkelse som antas nødvendig (25—50 cm.). Massene graves ut i planet i mattenes tykkelse og disse bringes i stedet. Mattebredden varierer fra 4,6—5,2 m. Tildels føres mattenes dypere ned på sidene, idet de her settes på høikant og i den groft som derved oppstår legges 2" drengsrør. Fig. 17. Jfr. Medd. fra Norges Statsbaner



nr. 3 (juni), 1930. Denne metode må helst sammenlignes med kullstubb-utskiftingen, men så lenge man ikke kjenner disse mattenes varmeisolasjonsevne i forhold til kullstubb under tilsvarende forhold er bl. a. en økonomisk sammenligning ikke mulig. Spørsmålet er også om ikke myrmattene holder sterkt på vann og i betydelig grad taper sin isolasjonsevne når de fryser i fuktig tilstand. Heller ikke vet man om de i lengden er holdbare. Det er dessuten å anta at kreves der større tykkelse av mattenes får man på lignende måte som ved myrfylling en nedsettelse av ballastsifferet (underbygningssifferet) som virker ugunstig for skinnenenes påkjenning. Dette forhold har ved anvendelsen ved veier dog neppe nogen avgjørende betydning, om det enn må forutsettes å spille en stor rolle likeoverfor veidekkene.

3. Løfting av linjen med øking av ballastdybden.

Denne metode brukes mest under driften ved jernbaner hvor man har grusballast. Prinsippet er å øke ballastdybden så meget at man gjennom ballasten får den nødvendige varmeisolasjon uten utgraving i planet. Fig. 18. Ved den større ballasttykkelse får man også en bedre fordeling av trykket fra belastningen på undergrunnen. Metoden er hensiktsmessig hvor man står overfor en lengere skjæring med ikke for sterk hiving, slik at man med en måtelig løfting (40—50 cm.) får den tilstrekkelige isolasjon. Forutsetningen er naturligvis forøvrig at lengdeprofilen tillater en løfting uten på utilbørlig måte å skade stigningsforholdene, og at man ikke har for lang føring på grusen. Arbeidet utføres helst i forbindelse med annet ballasteringsarbeide på linjen, når man så allikevel må ha arbeidstog. Jeg har på denne måte for 30 år siden med meget rimelig kostnad skaffet bort televanskelighetene i en lengere skjæring ved Østfoldsbanens indre linje. Jfr. forøvrig baneingeniør *Briandt*: Tjälkskjutningens orsaker och förebyggande i Nordisk Jernbanetidsskrift nr. 5 (mai), 1931.

4. Kapillarbrytende anordninger.

Tenker man sig at man hadde et lag av et stoff uten kapillaritet anbrakt under planet så dypt at dets underkant kom i underkant av telelaget ved største teledybde så vilde det teoretisk forhindre den telehiving som er en følge av opsuget vann selv om laget var aldrig så tynt og uansett hvad slags masser der lå over *når grunnvann eller annet vann ikke blev stående høiere enn laget og ikke kunde suges inn fra sidene*. Det samme vilde bli tilfelle om materialet i det kapillarbrytende lag har nogen kapillaritet *når avstanden fra lagets overkant til grunnvassmålet er større enn (eller teoretisk lik) materialets stige høide og denne overkant ikke kommer høiere enn telelagets underkant*. Også her måtte vannet naturligvis ikke kunne suges inn fra sidene. Dette er prinsippet for kapillarbrytende anordninger i sin reneste form.

Hvis man vilde bruke disse metoder med sikte på å bli av med telehivingen måtte man altså grave sig ned på største teledybde (eventuelt noget mere), og man fikk utgravingsmasser som var like store (eventuelt større) enn ved en masseutskifting. Det eneste man vilde opnå i forhold til en slik utskifting var at man trengte mindre ifyllingsmasser, da man fyller de gamle masser op på det kapillarbrytende lag. Men som man vil forstå blir det på denne måte forholdsvis lite å tjene og nogen telehiving vilde man også beholde, da de overliggende masser som regel fuktet gjennom overvann. Enkelte æsleirer er sannsynligvis også hygroskopiske. En metode med kapillarbrytende lag er derfor ikke hensiktsmessig ved en jernbane, hvor man jo må søke helt å forebygge telehivingen. Anderledes kan det stille sig ved en vei. Her gjelder det jo, i alle fall ved en grusvei således som det nu praktiseres, fortrinnsvis å skaffe et tilstrekkelig bærende lag og hindre telesår, og under

disse forhold kan det kapillarbrytende lag legges på mindre dybde slik at utgiftene reduseres. Derfor er disse metoder særlig anvendt ved grusveier, hvor man ikke tar det så noe om der blir igjen nogen telehiving. Det kan dog tenkes at kravene til veiene etterhvert vil stige så at man også her vil bli nødt til å gå noget mere grundig til verks.

De forskjellige utførelsesformer vil fremgå av det følgende:

a. *Sandlag*. Fordeleaktigst er grovere sand, da den har mindre kapillaritet, større trykkfordelende evne og ikke mister sin bæreevne ved oppløsting. Etter erfaringer fra Sverige (Västerbotten län) bør sandlagets underkant ligge ca. 50—60 cm. under veiplanet. Dets tykkelse behøver da ikke være større enn 20 cm. Et sandlag er stedsevarende og har erfaringsmessig den fordel at æsleirer ikke kan trenge inn i det. Utgravingen bør skje i veiens hele bredde fra grøfteskråning til grøfteskråning så sandlaget strekker sig helt igjennem. Man risikerer da ikke at de teleskytende masser på siden av sandlaget løfter hele veibanen og danner hvelv. For å holde på sanden bør grøfteskråningen torvsettes. Anordningen blir da som vist i fig. 19. Det er av stor betydning at grøftene er tilstrekkelig dype så vannet ikke kommer op i sandlaget.

b. *Rismatte* (kvistmatte), bør helst flettes sammen av grener med nålene på så man får en fast matte. Best er gran eller brisk, dernæst furu og dårligst er løvvedkvist. Disse matter anvendes i stor utstrekning i Sverige (særlig Norrbotten län). Holdbarhet etter svenske erfaringer 7—30 år. Mattens underkant bør ligge 50—60 cm. under veiplanet og dens tykkelse gjøres fra 15—30 cm., som regel 25 cm. Det er i almindelighet nødvendig å legge et tettingslag av mose eller torv under og over forat de bløte masser i teleløsing ikke skal trenge inn i matten, hvorved dens virkning forspildes. Matten bør dekke veiens hele bredde av de samme grunne som ved sandlag, men bør ikke stikke helt frem i dagen da den derved blir mindre varig. Fig. 20.

c. *Myrlag eller eventuelt torvstrømme (halmmatte)*. Anbringes på samme måte som sandlag eller rismatte. Det er fordelaktig å bruke yngre myr, men der anvendes også sterkt formuldet myr. Etter erfaringer fra Sverige (Skellefte vägdistrikt) må man ikke fylle de oprindelige masser (æsleirer) på laget men de må erstattes av morænemateriale (morænegrus). Det blir følgelig en slags utskifting det her blir tale om.

Torvstrømmer vites ikke anvendt på denne måte, så erfaringer om virkemåten foreligger ikke.*) Men det er klart at man må kunne opnå en like god virk-

*) Jfr. dog *J. Funder* i „Meddelelser fra Veidirektøren“ nr. 8 (august) 1931: Torvmatter og myremose til motarbeidelse av tele. Her berettes om forsøk med torvstrømmer som kapillarbrytende lag og med påfylling av de oprindelige masser, altså ikke utskifting. Resultatet av dette forsøk bekrefter de svenske erfaringer.

ning som ved myrlag og muligens skulde man kunne spare noget i lagets tykkelse. Noget lignende måtte man kunne anta om den impregnerte halmmatte, som generaldirektør *Fleischer* i sin tid foreslog (se Nordisk Jernbanetidsskrift nr. 9, 10, 11 og 12, 1928). Om disse metoder forøvrig vil være i lengden helt effektive er spørsmål som i mangel av praktiske erfaringer for tiden ikke kan besvares.

d. *Tett isoleringslag*. (Norsk patent nr. 45 716. Ing. Pøpke, Sverige.) Dette kan utføres enten av galvaniserte jernplater, bølgeblekk, asfaltapp eller tjærepapp. Det skulde jo også kunne gjøres av takstein (tegl eller skifer) eller murstein (tegl). Skulde man helt hindre telehiving av opsuget vann måtte laget ned i største teledybde (som regel 1—1,5 m under planet) og det måtte føres opp på sidene av trauret forat hårrørkraften, som virker i alle retninger, ikke skulde bringe grunnvann fra sidene inn i de overliggende teleskyttende masser. Men i så fall vilde laget vanskeliggjøre overvannets nedsynking (eller avledning) og bidra til å holde disse masser særlig fuktige og derigjennem fremme en skadelig opbløting og i tilfelle også en telehiving. For å undgå dette måtte man følgelig skifte helt ut de teleskyttende masser over laget, hvorved man var kommet over til en regulær masseutskifting med et tettingslag som enten var overflødig eller hvis oppgave var redusert til å holde de bløte masser i teleløsingen borte fra utskiftingen. Dette vilde imidlertid bli en meget for kostbar anordning.

Under hensyn hertil må man derfor anta at metodens anvendelse vil være begrenset til de tilfelle hvor det gjelder å undgå telesår, og hvor man kan legge laget på samme dybde som foran nevnt for sandlag eller rismatte. Dette er såvidt skjønnes også patentinnehaverens mening. Anordningen skulde da kunne bli som vist i fig. 21. Som det vil forstås må grøttene gjøres så dype at vann ikke blir stående over det tette lag. Hvorvidt metoden i denne form skulde være økonomisk fordelaktig kan i mangel av erfaring for tiden neppe helt avgjøres, men det synes ikke sannsynlig at den skulde kunne konkurrere med f. eks. sandlag. Det gjøres forøvrig forsøk med den ved prøveveier i Sverige.

§ 8. Sluttbemerkninger.

Som det vil fremgå av det foregående er det bare dreneringen og masseutskiftingen samt en løfting av linjen med varmeisolerende materiale (jernbaner) som ved riktig utførelse helt kan fjerne telehivingen og som derfor kan betegnes som helmetoder. De øvrige metoder er halvmetoder, hvor man bare *minsker* telehivingen, men ved en avskjæring av kapillarvannet hindrer at de bærende lag blir utsatt for en slik opbløting at de mister sin bæreevne under teleløsingen. Derfor har deres anvendelse vært begrenset til veiene.

Av disse halvmetoder er naturligvis de å foretrekke hvor man har et permanent kapillarbrytende lag

som ikke trenger nogen fornyelse ved utskifting, særlig fordi disse utskiftingsarbeider vil være meget generende for trafikken. I sin almindelighet vil en beregning sikkert også vise at de ikke varige lag er økonomisk lite lønnsomme under våre forhold. Man må nemlig i dette tilfelle til anleggskapitalen også legge fornyelseskapitalen:

$$K = \frac{A}{d^n - 1}$$

når *A* betegner det nye lags kostnad (heri også utskiftingsarbeidenes kostnad), *n* det antall år laget

varer og *d* diskontofaktoren $= 1 + \frac{100}{r}$, hvor *r*

betegner rentefoten. Denne sum vil sannsynligvis under vanlige forhold være større enn det permanente lags anleggskostnad, hvormed den jo må sammenlignes. Går man ut fra at *A* omtrent er lik anleggskostnaden ved første gangs legning og man regner 5 % rente kan det varige lag uten å bli økonomisk ugunstigere alt i alt koste næsten det dobbelte (92,5 % mer) sammenlignet med det ikke varige lag, når dette må skiftes hvert 15 år, 60 %, 40 % og 30 % mer når varigheten er henholdsvis 20, 25 og 30 år. Her er da forøvrig forutsatt at man ikke behøver å regne en forskjellig vedlikeholdskostnad ved de to lag. Denne merkostnad kan anvendes bare til anskaffelse og legning av selve laget, idet gravingsarbeidene og påfyllingsarbeidene jo vil være omtrent de samme. Hertil kommer at utskiftingskostnaden må antas å være større enn kostnaden ved første legning, da man under driften får utgifter ved å lede trafikken forbi, og at den dessuten i fremtiden må forutsettes å bli *stigende*, da arbeidslønningene som regel er stigende. Alt i alt må derfor ovenstående beregning antas å være for ugunstig for det permanente lag. Tar man alle disse forhold i betraktning synes der grunn til å være meget forsiktig med å gå til anvendelse av ikke varige kapillarbrytende anordninger.

I det hele vilde det naturligvis være det beste om man kunde finne metoder, som helt forhindret telehiving i linjen og som ikke var dyrere enn disse halvmetoder. Også ved veiene må det forutsettes at utviklingen, som tidligere antydte, kommer til å gå i retning av å kreve en bane som er mest mulig befriet for telehiving. Det viktigste spørsmål til slutt blir derfor å diskutere muligheten av å finne helmetoder som kan slå ut disse halvmetoder.

I og for sig er drenering en slik metode som under gunstige forhold er alle andre metoder overlegen i økonomisk henseende. Men som helmetode betraktet krever den spesielle forhold og forutsetninger som meget ofte ikke er tilstede, og det blir da helst masseutskiftingen man måtte ty til. Det hele står og faller her med ifyllingsmaterialet. Kan man finne et slikt varig materiale som ikke faller for kostbart og som har så liten varmeledningsevne (også i fuktig og frossen tilstand) at utgravingsdybden ikke behøver å være

større enn ved et kapillarbrytende lag er problemet praktisk talt løst. Et slikt materiale har man i *kullstubb* (jfr. foran) hvor det med rimelighet er tilgjengelig, men dessverre vil vel dette (ved veiene) sjeldnere være tilfelle. Av nye stoffer som man kunde tenke på å prøve skal nevnes *kiselgur* som også ellers brukes i isolasjonsøiemed og som har et varmeledings-tall av 0,12. Det finnes i vårt land på bunnen av vann ved Farsund og Sandnes (Stavanger), men antagelig vil anvendelsen være begrenset til de områder hvor det forekommer og muligens vil optagningen og transporten koste for meget. Noget lignende vil kanskje være tilfelle med *skjellsand* som rimeligvis også er et godt varmeisolerende materiale og som skulde finnes i stor utstrekning langs vår kyst og i fjordstrendene. I og i nærheten av byene måtte det kunne være tale om å utnytte *koksaske* og *kullaske* som begge har et varmeledningstall av antagelig ikke over 0,1 og som i alle tilfelle må skaffes bort. Spørsmålet er om de i nogen grad er kapillære og derfor kan være teleskytende.

Et stoff som man med letthet skulde kunne skaffe sig tilgang på i de fleste trakter i vårt land er *trekull* som i tør tilstand har et varmeledningstall av omtrent

0,08, altså vesentlig mindre enn kullstubb (0,12—0,16). Det skulde til dette bruk kunne fremstilles av almindelig skogsavfall, og hvor man går gjennom skogsterreng (eller skogstrakter) måtte trekullene kunne skaffes tilveie på stedet for en meget rimelig pris. På grunn av liten egenvekt (0,28—0,44) skulde en transport i tilfelle også falle billig. Antagelig vilde det være hensiktsmessigst å bruke kullene sammen med et annet materiale som grus eller stein, slik at de kom til å danne et isolasjonsskikt nærmest de teleskytende masser, f. eks. som et lag av 25—30 cm. tykkelse. Forøvrig måtte man naturligvis her som ved de andre ovenfor nevnte materialer prøve sig frem for å finne den heldigste anordning. Skulde det vise sig at man på denne måte kan skaffe en utskifting som ikke krever en vesentlig større tykkelse av laget enn kullstubb og som altså med hensyn til varmeisolasjonsevne står så nogenlunde på høide med dette materiale, synes telehivings spørsmålet i vårt land å være brakt et godt skritt nærmere sin løsning både ved veier og jernbaner, når man samtidig tar dr. Beskows apparat i bruk til identifisering og klassifisering av de teleskytende masser. Forsøk i den antydende retning må derfor meget anbefales.

ERFARINGSRESULTATER OG ANDRE VEITEKNISKE TANKER

Av ingeniør Holger *Brudal*.

(Fortsatt fra nr. 6, side 94).

3. Ferdigstøpte betongplater for brodekker.

På landets samlede veinett er der nu ikke så få eldre, mindre broer som står for tur til å ombygges og forsterkes. Det blir da veivesenets opgave å foreta denne forsterkning på en måte som samtidig blir den for alle parter billigste og for trafikantene minst generende.

I mange av de foreliggende tilfeller vil landkarrene være solide nok og av tilstrekkelig bredde, mens de bærende deler forøvrig må forsterkes. En almindelig byggemetode har vært stålbjelker med strøved og sliteplanker eller lignende.

Fremgangsmåten vil da rimeligvis bli den at bjelkene fra en bro overføres til en bro med mindre spenn, bjelkene fra denne bro til en annen med ennu mindre spenn o.s.v., hvorved alle de gamle bjelker nyttiggjøres.

Valget av brobane vil ofte dikteres av det nødvendige hensyn til trafikkenes avvikling. Et enkelt brodekke som er raskt å utføre er f. eks. fullimpregneret strøved med ditto sliteplanker forsynt med asfaltdekke.

Under legningen av et slikt dekke kan trafikken gå uten nevneverdige forsinkelser og da alle materialene er fullimpregnerte vil en slik bro kunne vare meget lenge når asfaltlitedekket holdes godt ved like. Skulde kravet til broens bæreevne øke, kan hele broen simpelthen overføres til et annet sted. Imidlertid ønsker man ofte å utføre dekket

av armert betong. Skal dette dekke utføres helstøpt slik som jeg har inntrykk av at det ihvertfall hittil har vært vanlig utførelsesmåte, vil det enten medføre avbrekk i trafikken eller også uforholdsmessige omkostninger. Det skulde derfor synes nær i mange tilfelle å utføre dekket av *ferdigstøpte armerte betongplater*.

Fordelen ved disse vilde være flere, hvorav eksemplvis kan nevnes:

1. Utskiiftningen kan foregå raskt uten stans av trafikken.

2. Man får en varig brobane som om ønskes i sin helhet kan flyttes til et annet sted, hvorved ingen materialer bortkastes.

3. Støpningen kan utføres på et centralt sted under absolutt kyndig tilsyn og under bruk av beste sort materialer. Man risikerer heller ikke så lett at armeringsjernet tilsoles.

De samme støpejernsformer eller forskalingsmaterialene kan gjentatt benyttes, da erfaring viser at en rekke av broene har samme spennvidde og kjørebredde.

4. Platene kan ha den alder man måtte ønske når de taes i bruk.

Naturligvis vil fremgangsmåten også ha sine ulemper, den likesåvel som alt annet. Som oftest antas dog disse å være av langt ringere betydning enn de opnådde fordeler. Hvordan man i

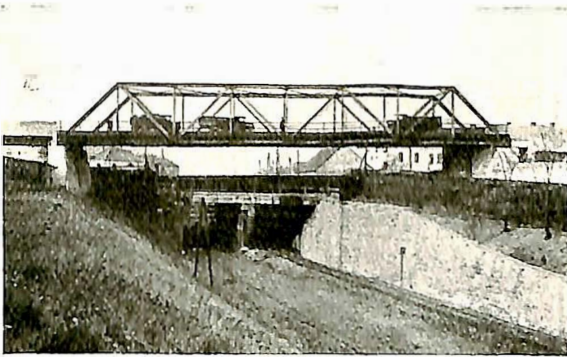


Fig. 2. Helseveiset fakverksbro i Tsjekkoslovakiet.

detalier skal innrette sig for at platene skal ligge godt an på alle bjelker o. l. spørsmål, skal jeg ikke her komme nærmere inn på, da der naturligvis for disse således som for vanlige betongdekker må utarbeides en detaljert utførelsesmåte, som blandt annet viser hvorledes de enkelte plater ligger urokkelig på bjelkene og hvorledes platene gjensidig forbindes. Det er en selvfølgelig forutsetning at platen forsynes med et solid asfaltdekke som blandt annet skåner og beskytter godt alle fuger.

4. Tsjekkoslovakiet har bygd hittil største helseveiede fakverksbro.

Ved elskverdig forekommenhet fra firmaet «Limited Company Formerly the Skoda Works Plzen»

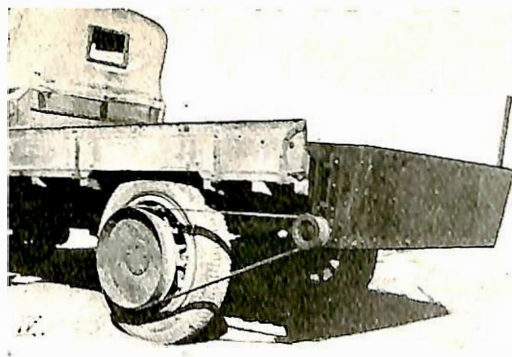


Fig. 4. Spredekasse for klorkalcium.

har jeg mottatt de to fotografier, fig. 2 og 3, som viser den hittil største helseveiede fakverksbro som er utført, ifølge en innberetning som handelsattaché K. L. Rankin, Prag, Tsjekkoslovakiet, har avgitt til Handelsdepartementet.

Det heter enn videre:

«Der blev i det hele tatt ikke brukt hverken nagler eller bolter i fakverket. Broen går over to jernbanespor og har et spenn på 161,4 fot og en bredde av 27,4 fot. Totalvekten er 145 tonn som påståes å være 30 tonn eller nær 21 % mindre enn en naglekonstruksjon for de tilsvarende påkjenninger vilde ha hatt.

Belastningsprøver foretatt etter broens fullførelse viste en nedboining på 21½ % mindre enn

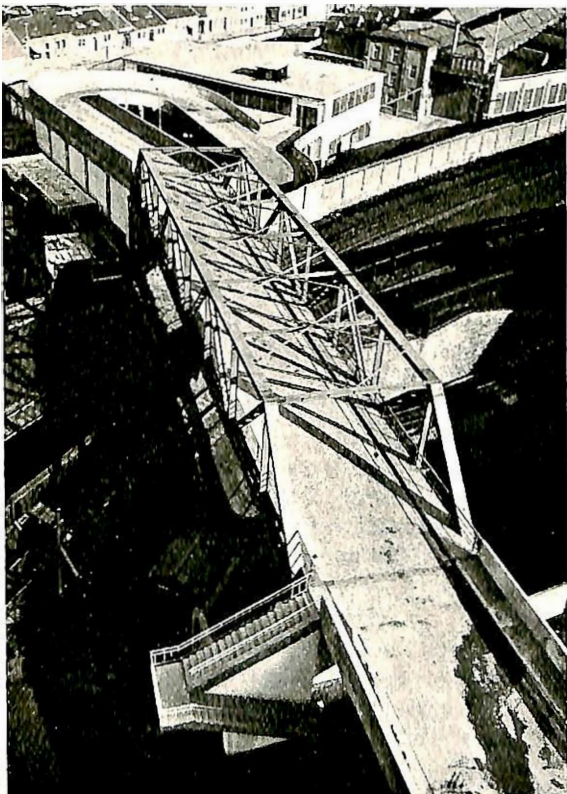


Fig. 3. Helseveiset fakverksbro i Tsjekkoslovakiet.

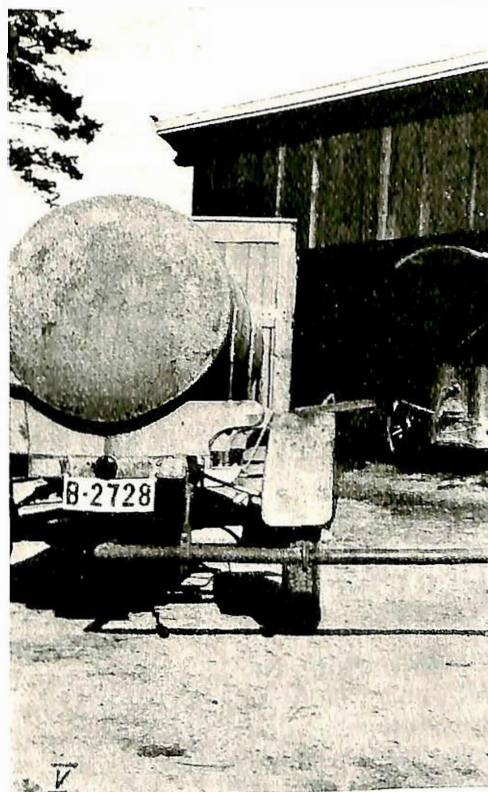


Fig. 5. Sprederor for natriumklorat.

beregnet, hvilket beviser den store stivhet som opnåes ved å benytte sveising.»

Det nevnte firma opplyser at der i nærmeste fremtid vil bli publisert en fullstendig rapport av firmaets Dr. Ing. *Faltus* i «Der Stahlbau» som er et supplement til Bautechnik som utkommer på Verlag Ernst & Sohn, Berlin W. 8, Wilhelmstr. 90. I denne vil der finnes tekniske detaljer, bygningsmåte, sveiseprøver etc. for dem som ønsker nærmere beskrivelse og data.

5. Anordning for spredning av klorkalcium.

For spredning av klorkalcium forarbeidet vi ved veivesenets verksted, Østfold, for endel år siden en spredekasse, hvis innredning vil fremgå av fig. 4.

Som det sees er det en kasse som henges bakpå en bil. Kassen har dobbeltbunn, begge gjemmelhullet. Den undre er forskyvbar, hvorved hullenes størrelse kan reguleres og helt stenges. Like over hullene ligger en med vinger forsynt aksel som skyver saltet gjennom hullene. Akselen drives ved en remtransmisjon fra bilens bakaksel således som figuren viser. Ved hjelp av den her skisserte anordning kan man rekke å «salte» lange strekninger på kort tid, idet spredebilen «mates» av en større bil med tilhenger som helst i forveien har kjørt ut og satt av med passe mellomrum det nødvendige antall fat.

6. Anordning for spredning av natriumklorat.

For spredning av natriumklorat har vi likeledes ved verkstedet forarbeidet et sprederør som vist i fig. 5.

Dette er påmontert en av de vanlige vannbiler og spredningen kan reguleres fra bilens fører sete. Bredden av den stripe som besprøites kan likeledes reguleres. Da der av dette stoff medgår mindre mengder pr. km vei er det hensiktsmessig at stoffet medbringes på en tilhenger som trekkes av vannbilen. Ved siden av spredebilen vil det, særlig hvor det er vanskeligere med vannforsyning, være fordelaktig å ha en eller to større fødebiler som henter vann mens bilen sprer. Eftersom de gamle 1200 liters vannbiler utrangetes, vil i Østfold to tanker påmonteres en av de større nyere biler.

Den her skisserte anordning har jeg tillatt mig å beskrive, men dermed vil jeg ikke ha uttalt mig om den økonomiske side av spørsmålet om bruk av natriumklorat for bekjempelse av gresskantene.

TJÆREBRENNING I MILE

FREMSTILLING AV TJÆRE OG TREKULL

Landbruksdepartementet har foranstaltet trykt et lite skrift av Chr. Ihlen om „Tjærebrenning i mile”.

Tjære- og trekullbrenning er en forfalt og halvglemte virksomhet som nu søkes oparbeidet igjen.

Det kan gi et stort antall dagsverk og krever ngen kapitalstyrke for å komme i gang.

Interessen for trekullbrenning og trekull som nasjonalt brensel bl. a. for motordrift er stor under den f. t. herskende arbeidsløshet. Betydningen av det nevnte lille skrift innser man lett ved å betrakte det opstilte overslag over arbeidet med og utbyttet av en 10 tønners mile.

Brytning av 30 lass tjærerøtter	14	dagsverk
Kjøring av røttene til mileplassen	3	”
Grovkløvning	8	”
Finspiking og rensking	12	”
Graving av mileboten, lagning av roe og nevring	2	”
Legning av milene	3	”
Torvtak	5	”
Neverflekking	3	”
Brenning	5	”

Tilsammen 55 dagsverk

10 tnr. tjære à kr. 35,00	kr. 350,00
10 hl trekull à kr. 1,00	” 10,00

Tilsammen kr. 360,00

3 kg sikritt, knall og lunte	kr. 10,00
10 tomtønner à kr. 3,00	” 30,00
Frakt av tjæretønner à kr. 1,00	” 10,00
	” 50,00

Arbeidsfortjeneste kr. 310,00

Kr. 310,00 fordelt på 55 dagsverk = kr. 5,63 pr. dagsverk.

Til sammenligning tjener at en tømmerhugger nu om dagen skal arbeide godt for å kunne tjene kr. 4,50, høiest kr. 5,00 pr. dag.

Når det regnes med 30 hestelass rot = ca. 10 favner ved til en 10 tnr. mile, er dette gjennomsnittlig mager ved. — Samme kvantum beste sort tjæreved kan gi inntil to tredjedeler mere tjære. I overslaget er rotbygningen forutsatt utført hovedsakelig med øks, spett, grev og våg eller håndspake samt litt sikritt til de verste røtter. — Det regnes i ansettelsen av dagsverkene med folk som er vant med dette arbeide.

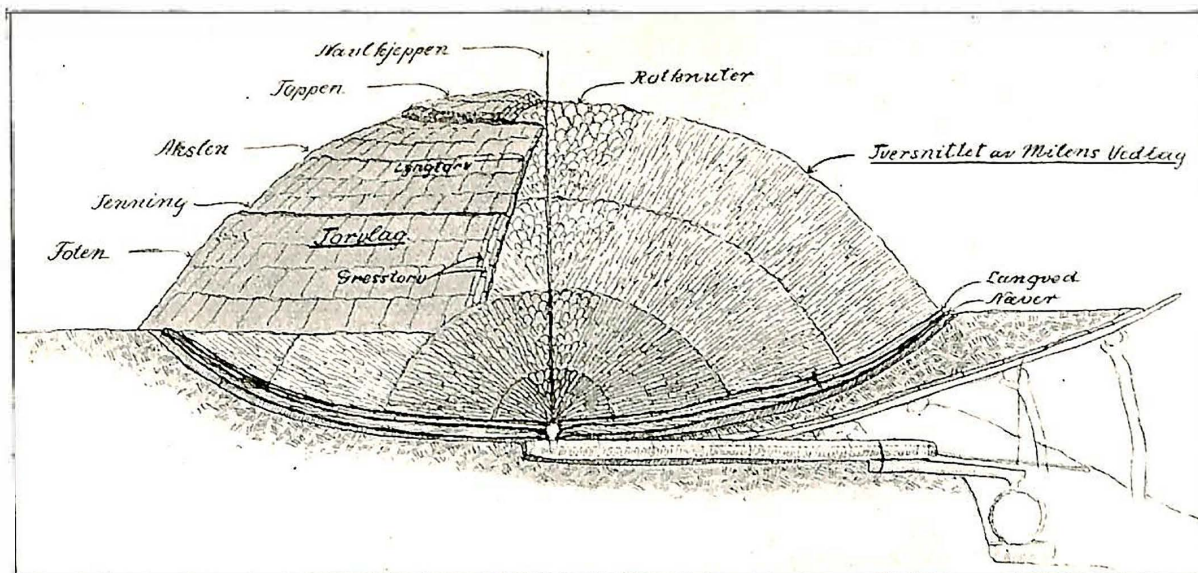
Trekullverdien er her satt til $\frac{1}{36}$ av utbyttet, mens resten faller på tjæren.

Skriftet gir en verdifull veiledning for tjærebrenning gjennom tekst og tegninger. Først omtales valg av mileplass og forarbeidelse av milene. Så beskrives rotbrytningen og tjærevedens oparbeidelse samt milens legning og brenning. Endelig omhandles tjærens sortering og „vrakning” samt emballasje.

*

I tilslutning til ovenstående gjengis nedenfor noen opplysninger og betraktninger bl. a. om muligheten for bruken av trekull som motorbrensel. Forhåpentlig vil dette spørsmål snart bli mere avklart.

Som nevnt omhandler herr Ihlen skrift „Tjærebrenning i mile”. Etter andre systemer legges mere vekt på *trekull*-fremstillingen enn på tjærefremstilling;



Tjæremileanlegg.

der brennes da fortrinnsvis i ovn, og dette passer formentlig for fremstilling av trekull av skogsavfall etc., ja endog av torv og prisen skal bli betydelig lavere.

Fremstillingsapparatene er enkle, billige og solide ovner som uten brandfare og tilsyn på kort tid utfører den samme forkullingsprosess som før tok uker og måneder. Nytteeffekten er op til 50 % av treets volum mot 33 % i de gamle miler.

Dette spørsmål vilde det formentlig også være av interesse å få utredet i et skrift utgitt efter foranstaltning av Landbruksdepartementet.

Avisene har nylig meddelt at det var på tale å fremstille norske trekullbriketter. Denne idé synes utmerket, idet det må medgis at trekull i sin opprinnelige form er generende voluminøst materiell. 1 hl trekull veier 15 å 22 kg alt efter treets hårdhet, mens koks veier omtrent dobbelt og stenkull 4 ganger så meget.

Vårt nuværende trekullbehov dreier sig om 6000 tonn årlig, hvorav vi innfører de 4000 tonn til en verdi nærmere 400 000 kr. Men vi står nu foran en øket anvendelse av trekull til drift av busser og større lastebiler, hvis brenselomkostninger derved kan bringes ned til en tredjedel.

Det innenlandske tretjærebehov opplyses å være ca. 2500 tonner. Herav innføres meget svensk og finsk tjære, og prisen er for tiden ca. kr. 28 å 30 pr. tønne i jernbanevognen å 60 tonner cif. Trondheim, Bergen eller Oslo, men skal ha vært nede i kr. 22. Hvis Norge fikk vragerinstitusjon menes behovet ved eksport å kunne komme op i 5 å 10 000 tonner pr. år. Tretjære importeres av Tyskland, Frankrike, Portugal, England og Amerika. Brukes bl. a. av fiskegarnfabrikker.

Trekull er jo et særdeles rent brensel, som bl. a. benyttes for fremstilling av kvalitetsstål. Til orientering angående økonomisk utsikt til å benytte trekull til smiing etc. kan opplyses. Trekull menes å kunne fremstilles i ovn for kr. 0,35 pr. hl. Veier 1 hl

19 kg vil 1 tonn trekull koste kr. 18,50, mens engelsk smikull koster kr. 30 pr. tonn i jernbanevognslast i Oslo eller Trondheim. Imidlertid er trekull et ideelt brensel for smi- og hvesearbeider etc. Almindelig stenkull for husholdningsbruk og fabrikker koster tilsvarende pr. tonn ca. kr. 26, mens trekullbriketter efter ovennevnte hektoliterpris for trekull vel må regnes med å kunne bli betydelig dyrere. Trekull for husholdnings- og fabrikkbruk kan det vel neppe bli tale om, men trekullbrikettens bruk som økonomisk motorbrensel for biler synes det å være av interesse å få studert og prøvd.

SÆRBESTEMMELSER OM MORTORVOGNKJØRING

Bergens by.

I medhold av lov om motorvogn av 20. februar 1926 § 19, annet ledd er fastsatt følgende forbud og innskrenkninger med hensyn til motorvognkjøring i forskjellige gater m. v. i Bergens by som gjeldende inntil videre:

1. Kjøring med motorvogn er forbudt i smug — med undtagelse av Nikolaismuget — i smitt og sjøgårder, samt i Fløiveien, Fjellveien med undtagelse av strekningen fra Bellevue til veien til Knatten, i Bellevueveien, Egedesgate fra Geble Pedersensgate til Ladegårdsgate, Breistølsbakken fra Geble Pedersensgate til Absalon Beyersgate, Stenkjellerbakken, Skuteviksveien fra Stølen til Baglergaten og fra von der Ohes vei til Skutevikstorvet, Nordnesveien fra Reedsmuget til Tolbodalmening, Sydneskleven fra Rosenberggaten til Eysteinsgate. Skråveien til rampen i Eysteinsgate, gamle Nygårdsvei, Elvegaten fra nr. 4 til Sjøgaten, Lungegårdsgaten fra nr. 3 til nr. 24. Grønneviksveien, Ytre Markevei, Nordnesparken og Nygårdsparke, samt den nuværende 2,5 m brede gangvei fra Heien nr. 27 b til Fjellveien.

Undtatt fra forbudet mot bilkjøring i Fjellveien er varebiler som leverer varer til beboere ved Fjellveien på hverdager fra kl. 7½ til kl. 10.

II. Kjøring med lasteautomobil er forbudt i den nye vei til Tarlebø.

III. Med langsom fart — ikke over 200 m i minuttet, 12 km i timen — må der kjøres i Marken, Markens Tvergate, Kong Oscarsgate fra Dankert Krohns gate til Nygaten og fra Nedre Hamburgersmug til Vetrilidsalmenning, Bispenggaten, Lille Øvregaten, Skostredene, Nedre Korskirkealmenning, Hollendergaten, Nikolaismuget, Stenkjellergaten, Langeveien, Nedre Stølen, Ladegårdsgaten fra Helgesensgate til Hans Hauges gate, Henrik Wergelandsgate fra og med hus nr. 41/38 (til Ladegårdsgaten), Skuteviksveien på strekningen fra Nye Dandviksvei til von der Ohes vei, Fjell-lien fra Fjellveien til broen over Fløibanen, Slottsgaten, Sandviksveien forbi nr. 209, Svartediksvieien fra parkanlegget til veikrysset ved Storhaugen, Strandgaten fra Muralmenning til Tollbodalmenning Nørdnesgaten, Lille Markevei, Strangehagen, Sukkerhusgaten, Nøstegaten fra Nøstetorvet til nedkjørselen fra Baneveien (Nøstegaten nr. 19) og på strekningen fra Nøstegaten 54 til Ross-smug.

Politiet kan dog under hensyntagen til de foreliggende behov og omstendigheter forøvrig innrømme fritagelse fra foranstående bestemmelser, enten enkelt gang eller for lengere tid. Når undtas smug, smitt- og sjøgårder kan sådan fritagelse hvor det gjelder private kun gis for enkelt gang.

Samtidig opheves de ved Arbeidsdepartementets skrivelser av 9. april 1929 og 28. april 1930 fastsatte forbud m. v. vedrørende motorvognkjøring i Bergen.

Hordaland fylke.

I henhold til fylkesveistyrets bestemmelse er veien over Fanafjell på strekningen mellom Fana prestegård og Os grense åpnet for fri kjøring med motorvogn, dog bare i retning fra Fana til Os.

LITTERATUR

Stormbulletin nr. 22. for juni, som er kommet behandlet i sin spissartikkel jernmarkedets stilling idag. Blandt annet inneholder bladet også en artikkel om fremstilling av fliser.

A/S Stormbulls prisindeks er for jern 122 (april 123) og for byggeartikler 160 (april 160). Indeks totale byggeomkostninger er fortsatt stigende, og viser 186 mot 184 i april. —

Svenska Vägforeningens tidskrift nr. 3 — 1932.

Innhold: Overdirektør Fr. Enblom och överdirektör R. Ekwall. — Nyare undersökningar över grusvägbanornas kornstorlekssammansättning. —

Väg till Öland. — Funderingar rörande automobilbeskattningen. Sammanfattande redogörelse rörande vid kommersiell provning av gatsten vanligen använda provningsmetoder i Frankrike, Belgien och Holland. — Skyddsdräcken, ett tillägg. — En speciell typ av emulsioner för vägändamål. — Optiska signalanordningar vid korsning i plan mellan järnväg och landsväg. — Asfalt vid upphetning och extraktion. — Per bil genom elva länder. — Röda korset och trafikolyckorna på landsvägarna. — Kungaresor på svenska landsvägar — Rättsfall. — Snö- och isförhållandena i Sverige under mars månad 1932. — Översikt över meddelade patent. — Litteratur. — Föreningsmeddelanden. — Notiser.

Svenska Vägintitutet. Meddelande 36.

Om användning av vägtjära utomlands. Erfarenheter från en studieresa. Av Sten Hallberg.

MINDRE MEDDELSER

EN LETTELSE I GRENSETRAFIKKEN

Enhver som i dag passerer grensen mellom to land med sin vogn er nødt til å stanse to ganger for å ordne de nødvendige formaliteter, nemlig først for tollvesenet i det land man kommer fra og så nogen hundre meter lengere bort for tollvesenet i det land man kommer til. For om mulig å undgå denne dobbeltbehandling vil nu „Conseil Centrale du Tourisme Internationale” opta til behandling spørsmålet om man ved landegrensene kan få i stand internasjonale turistbyråer, hvor automobilister kunde ordne de fornødne formaliteter for begge land. En sådan foranstaltning vilde medføre en ganske betydelig lettelse i den internasjonale turisttrafikk. Men vi må foreløpig uttale våre tvil om hvor vidt saken i praksis lar sig realisere i den nærmeste fremtid skriver

Automobil-Revue.

NYE AUTOMOBILER I ITALIA

Lastebiltrafikken på strekningen Genua—Milano har i den senere tid tiltatt så sterkt at den nuværende vei ikke er tilstrekkelig for det store antall kjøretøier. Den italienske regjering har derfor plangt bygningen av to spesielle lastebilveier fra havnebyen Genua, den ene til Milano og den annen til Turin, hver av dem ca. 140 km. lange.

På disse veier skal utelukkende gå lastebiler, og hensikten er å tilveiebringe direkte og hurtig varetransport mellom disse byer, så der ikke tapes tid ved gientatte omlastninger og opphold ved lagring. Mellom disse byer er der som bekjent flere jernbaneforbindelser.

Italia har allerede flere spesielle automobilveier — bompengveier — for blandet biltrafikk, og disse har økonomisk greid sig så godt at man nu vil bygge spesielle lastebilveier. Disse veier er anslått å koste ca. 200 millioner lire og anlegget av samme vil skaffe beskjefteigelse for 6500 arbeidere i to år.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: ¼ side kr. 80,00, ½ side kr. 40,00, ¾ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 22. juli 1932.