

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 12

INDHOLD: Rutebiltrafikken. — Tjålproblemet. — Bowen central-smøringssystem for biler. — Litteratur.

DESBR. 1926

RUTEBILTRAFIKKEN

Av ingeniør Carsten Spøiland, driftsbestyrer
for statens automobilrute paa Karmøy.

Rutebiltrafikken har i de siste aar grepet sterkt om sig i vort land og man behøver ikke at være særlig forutseende for at forstaa at rutebilene vil utvikle sig til at bli et av vore viktigste samferdselsmidler. Takket være automobilteknikkens rivende utvikling er den moderne automobil saa driftssikker og økonomisk at den i stadig stigende utstrækning kan opta konkurransen med ethvert andet befordringsmiddel.

I England er der allerede foretat flere lovende forsøk med 6-hjulede automobiler av forskjellige typer som tar sig frem med stor lethed under meget vanskelige føreforhold. Og i den moderne 6—8 cylindrede motor har man muligheter for at utstyre vognen med en kolossal trækkevne. Den 6-hjulede automobil med en kraftig 6—8 cylindret motor vil utvilsomt løse mange av de vanskeligheter man nu har med at opretholde biltrafikken om vinteren. Fra de 6-hjulede automobiler er der neppe et stort sprang til automobilbogievognen som ytterligere vil utvide automobilens virkefelt.

I de senere aar er der i Amerika drevet store forsøk med at anvende kjæmpe-ballongringer og man har allerede opnaad forbausende gode resultater.

Av 26 kjæmpe-lavtryksringer (ballong) som forsøkene refererer sig til, har 4 dæk hvert tilbakelagt 47 400 km og var fremdeles i bruk da forsøkene blev beskrevet. For 2 andre ringers vedkommende som blev ødelagt efter 42 200 og 45 400 km bruk, viste det sig at ødelæggelsen skyldtes konstruksjonsfeil ved fælgene paa hjulene. Forsøkene med samtlige 26 ringer var ikke avsluttet, da de beretninger som jeg har hentet disse opplysninger fra, blev offentliggjort, saa den gjennomsnittlige brukstid for samtlige ringer er mig ubekjendt. Ved at anvende 6-hjulede vogner med ballongringer vil man kunne benytte meget store vogner paa forholdsvis svakt byggede veier, uten at vedlikeholdsutgiftene blir særlig forøket.

Saa sent som i 1896 var det gjældende lov i England at ethvert maskindrevet kjøretøi, som benyttes paa offentlige veier, skulde være betjent av

3 mand. Den maksimale hastighet var begrenset til 3 å 4 km pr. time. Hertil kom at en mand skulde gaa i forveien og varsle uhyrets komme. For nogen aar siden blev det ved lov forbudt at lenytte hest i flere av Londons gater. Desuten er der fastsat en minimumshastighet for automobiler for at forebygge at trafikken stanser op.

Dette kan synes at ligge utenfor emnet, men jeg har allikevel villet ta det med for at understreke det raske tempo utviklingen gaar i.

Ser man paa situasjonen idag, maa man indrømme at det materiel som anvendes i de fleste bilruter i vort land er lite moderne og at takstene utvilsomt ligger for høit. En av de viktigste årsaker til at man paa dette felt staar saa langt tilbake er at trafikken er spredt paa for mange rutebilselskaper.

For de fleste bilruter som starter kan man neppe paa forhaand med bestemthet si hvorledes det økonomiske resultat vil bli. Det er derfor nødvendig at de fleste bilruter starter saa forsiktig som mulig og begynner med lite og billig materiel. Naar en bilrute ofte møisommelig og med økonomiske ofre har oparbeidet en lønsom trafik, er der straks et par andre som forstaaar at her er forretning at gjøre. Og rutetilladelse har de som regel faat. Enhver bygd vil jo som regel støtte sine. De ser kanskje at en bygderute kan bli et godt skatteobjekt og den fremsynte mand i nabo-bygden som begyndte ruten og oparbeidet trafikken, maa ikke faa ha ruten alene.

Er fylkesveistyret gjenstridig, trommes der sammen protestmøter og samles underskrifter fra dyrlæger og doktorer o. s. v. som bedyrer at det er en velfærdssak for bygden at den kan faa kjøre sin melk til byen med sin egen bygderute, skjönt den anden rute kan ha tilbudt sig at kjøre melken like billig. Det anføres videre at ruten kun skal være for melketransport o. s. v. Naar en tid er gaat kommer der som regel en ny henvendelse fra samme rute. Meketransporten blir for kostbar hvis ruten ikke ogsaa faar anledning til at medta passagerer. Som regel er det en automobillysten ungdom som staar bak det hele, men det viser

sig at være en let sak for en enkelt mand at faa istand en sand folkereising naar det gjælder at triumfe gjennom en bygderute. Det er naturligvis vanskelig selv for det mest gjenstridige fylkesveistyre at holde stand overfor en saadan folkeopinion. Slik har i store træk utviklingen hittil gaat, ialfald i enkelte distrikter av vort land. Der er indlysende at slike forhold ikke utvikler en økonomisk og rasjonel rutebiltrafik.

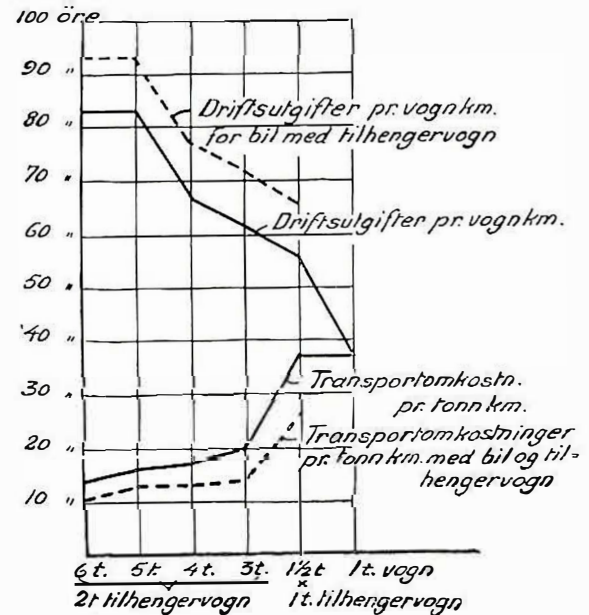
Det maa ogsaa være indlysende at takstene nødvendigvis maa bli høie naar 4—5 bilruteselskaper og diverse drøsjer skal leve av den trafik som 1 à 2 rutebiler kan opta. Det skulde således være klart at den overdrevne konkurranse ikke bærer frem. Driftsutgiftene kan ikke trykkes ned under en vis grænse. Takstreduksjonen og forbedringen av materiellet kan først komme efter hvert som bilrutens trafikevne utnyttes.

De usikre forhold som rutebilselskapene nu er undergit, at saa at si hvem som helst skal faa nyttiggjøre sig den trafik som de ofte med økonomiske ofre har oparbeidet, bevirker selvfølgelig at de ikke tør gaa til større nyanskaffelser og sætte ind kostbart materiel al den stund de ofte ikke har økonomisk evne til at vedlikeholde sine biler. Det er ogsaa vanskelig for et større rutebilselskap at klare sig i konkurransen med de mindre rutebilselskaper. Ethvert velordnet rutebilselskap der skal makte sin opgave paa en tilfredsstillende maate maa nødvendigvis ordne sig med tilstrækkelig reservemateriel og reservemandskap. Det maa ha sin garasje og muligens sit kontor som de reisende kan henvende sig til.

De mindre ruter har ofte bare en vogn, for de kan stole paa de store ruter som gaar til stadighet. Garasjen er ganske primitiv, den er uten tak og uten vægger. Bilen stiller de bare op ved siden av en eller anden husvæg. I det hele tat, driftsutgiftene er meget smaa og takket være den trafik som andre ruter har oparbeidet og at de ikke altid tar det saa høitidelig med at følge de fastsatte takster, faar de altid sit publikum og fører paa den maate en forholdsvis rolig parasitisk tilværelse.

Ved en flyktig bedømmelse skulde saaledes et system av smaa lokalruter ha sine fordeler og sin berettigelse da de tilsynelatende kan opvise de minste driftsutgifter. Men denne fordel er ogsaa bare tilsynelatende, idet disse smaa bygderuter kun er et lite led i et stort system. Bilrute-trafikken har idag en større opgave end at knytte de enkelte bygder til nærmeste by eller kommunikasjonscentrum. Den har alle betingelser for og bør utvikles til at knytte bygd til bygd og fylke til fylke. Men det maal naar man ikke paa en tilfredsstillende maate ved at der etableres en række smaa bygderuteselskaper som ødelægger hverandre ved en usund konkurranse.

Rutebiltrafikken maa føres ind i et nyt spor og ledes med en kraftigere haand end hittil har vært tilfælde. Der er to hovedprincipper at følge. Det ene er konkurranseprincippet og det andet er konsesjonsprincippet. Det første har i det væsentlige hittil været fulgt, og man har fulgt det saa lange at man nu med nogenlunde sikkerhet kan si hvor dette princip fører hen. Konkurranseprincippet hadde til en begyndelse sin berettigelse. Det satte fart i utviklingen og har ført rutebiltrafikken et godt stykke fremover. Men forholdene har forandret sig, hvilket medfører at man maa forandre taktik.



Konkurranseprincippet har nu ført rutebiltrafikken op i et kaos som vistnok fylkesveistyrene og de som har med rutebiltrafikken at gjøre alene forstaar. Den store masse ser endnu ikke sammenhengen mellem årsak og virkning. Hittil har konsesjonsprincippet vært lite prøvet her i landet, skjønt de erfaringer man hittil har gjort ad den vei har vært gode. Jeg tænker da paa fylkesbilselskapet i Nord-Trøndelag og bilruten gjennom Romsdalen. Erfaringen fra de forsøk som nu paa-gaar med de statsdrevne bilruter, peker videre i samme retning. Er man enige om at man har et av disse to principper at vælge mellem, indskrænker spørsmålet sig til at avgjøre hvilke av disse to principper gir de laveste transportutgifter.

I det engelske motortidsskrift «Motortransport» har flere av Englands største rutebilselskaper offentliggjort meget detaljerte driftsregnskaper. Jeg har paa grundlag av disse utarbeidet ovenstaaende grafiske sammenligning mellom driftsutgiftene og transportomkostningene for de for-

skjellige vognstørrelser. Det bemerkes at opgaven refererer sig til forskjellige automobiltyper (fabrikmerker), men sammenligningen har allikevel sin fulde gyldighet. I opgaven er ikke administrasjonsutgiftene, men alle andre driftsutgifter, medtat. Amortisasjonen er lik for de forskjellige selskaper, hvis driftsregnskaper jeg har benyttet og er utregnet efter 20 pct. pr. aar. Flere av selskapene anfører at denne amortisasjon er for sterk for de store vogners vedkommende. Chaufførlønningene har jeg omregnet efter norske forhold, idet det synes som om engelskmændene betaler betydelig høiere chaufførlønninger end her i landet. Videre har jeg regnet 2 øre pr. km mer i løn til chaufføren for biler paa 3 ton og derover end for chaufførene paa de mindre biler.

Foranstaaende grafiske sammenstilling omfatter ogsaa driftsutgifter og transportomkostningene naar der anvendes tilhængervogner. I de engelske driftsregnskaper er driftsutgiftene for tilhængervogner ikke medtat. Driftsutgiftene for en tilhængervogn har jeg imidlertid beregnet til 10 øre pr. km. For vogner paa 3 ton og derover har jeg forutsat anvendt 2 ton tilhængervogner og for 1½ ton vogner er forutsat anvendt 1 ton tilhængervogn. De lette 1 ton vogner tror jeg ikke egner sig for tilhængervogntrafik. Det bemerkes videre at driftsutgiftene for 3 ton vogner stemmer meget godt med de resultater man er kommet til med den statsdrevne bilrute paa Karmøy, hvor man for det allervæsentligste anvender vogner av denne størrelse.

Administrasjonsutgiftene for middelstore bilruteselskaper vil anslagsvis beløpe sig til ca. 8 øre pr. vognkm. For større selskaper vil administrasjonsutgiftene fordelt pr. vognkm. formentlig bli noget mindre. Administrasjonsutgiftene spiller saaledes en underordnet rolle, sammenlignet med de øvrige driftsutgifter. Det kan vel ogsaa sies at utgiftene til administrasjon er vel anvendte penger, for ved en vel administrert bilrute vil der kunne indspares betydelige beløp som nu gaar ut av landet ved unødige forbruk av bensin, gummi, vognslitasje etc.

De fleste rutebilselskaper i vort land anvender vistnok fra 1—1½ ton vogner. Et saa ypperlig og billig transportmiddel som tilhængervogn har endnu faat liten anvendelse. Den moderne store bil med tilhængervogn som uten sammenligning er de mindre biler fullstendig overlegen saavel hvad transportomkostninger som bekvemhet angaar er desværre altfor lite benyttet i vort land. Og den feil bør søkes rettet saa snart som mulig. Den kostbare rutebiltrafik som nu drives her i landet har vi ikke raad til. Ser man saken i dens fulde nasjonaløkonomiske bredde og tænker paa hvilke beløp landet aarlig tappes for: til bensin,

smøreolje, reservedeler samt gummi og vognslitasje og videre tar i betraktning al unødige veislitasje ved at 3—4 rutebilselskaper flere ganger daglig kjører hvor 1 — en — rutebil kunde greie trafikken, skulde spørsmålet nu være helt modent for en løsning.

Parolen maa bli: *ikke en unødige rutebilkilometer.*

At skaffe vort land sikre og billige samferdselsmidler er en samfundssak som hittil har kostet vort land store kapitaler. Biltrafikken har ikke behov for nogen større statsbevilgninger, men trenger allikevel statens støtte, og denne fordel skulde staten benytte sig av. Det offentlige vil alene ved en klok ledelse av rutebiltrafikken oppaa store resultater uten væsentlige utgifter. Systemet maa være saaledes at rutebilselskapene er sikre paa at kunne høste fruktene av sit arbeide.

Vilkaarene maa være saa gode at rutebilselskapene tør anskaffe moderne og tidsmessig materiel og vilkaarene saa levelige at de makter at holde det vedlike paa en forsvarlig maate. Trafikken maa samles paa færre rutebilselskaper og fordringene til disse maa strammes. Saa vanskelige kan selvfølgelig forholdene være at et rutebilselskap ikke kan paalægges at holde reservemateriel. I sin almindelighet bør der imidlertid stilles som et ufravikelig krav til enhver bilrute at den holder fornødent reservemateriel. En saadan liten bestemmelse vil være nok til at utelukke mange av de smaa rutebilselskaper som lever paa de større selskaper og som kun er til hinder for en sund utvikling av rutebiltrafikken.

Det bør ogsaa i rutebevillingen indtaes en bestemmelse som hindrer en usund konkurranse om ekstrakjøring. Det rutebilselskap som underholder den daglige trafik i distriktet bør være fortrinnsberettiget til den kjærkomne indtækt man av og til kan oppnaa ved ekstrakjøring. Ved ekstrakjøring tænker jeg her paa leilighetsvis kjøring av sluttede selskaper. Slik som forholdet nu er foregaar der rutebilselskapene imellem en utidig kapring av den slags ekstrakjøring.

Videre bør ethvert rutebilselskap tilpliktes at føre sit driftsregnskap. Man har saavidt god oversikt over driftsutgiftene ved rutebiltrafikken at man let kan kontrollere de enkelte ruters regnskaper. Paa grundlag herav kan man se hvilke krav man med rimelighet kan stille til de forskjellige bilruter, naar det gjælder spørsmålet om takster og i hvilken utstrækning man kan paalægge ruteselskapene at delta i veivedlikeholdsutgiftene og at underholde mindre lønsomme ruter.

Ved den nye ordning med bilsakkyndige som kan ofre sig helt for sin opgave, vil staten faa de nødvendige organer til at føre denne kontrol saa ordningen vil let kunne gjennomføres. Mange av de penger som staten nu anvender til at under-

støtte daarlig stillede ruter vil utvilsomt paa den maate uten skade kunne indspares.

Saavidt jeg har kunnet forstaa følger engelskmændene i stor utstrækning koncesjonsprincippet hvad rutebiltrafikken angaar. Og det er vel neppe uten grund. Engelskmændene staar nu meget langt fremme hvad rutebiltrafikken angaar. Person-takstene for de engelske rutebilselskaper hvis driftsregnskaper jeg har hat anledning til at se, ligger mellem 7 og 8 øre pr. km.

Ved koncesjonsprincippet utelukker man ikke konkurransen, som forøvrig altid bør være tilstede. De utallige drosjebiler som nu findes over-

alt i vort land, vil virke som en regulator og til enhver tid sørge for at koncesjonen ikke kan misbrukes.

Sev om dette system med at samle biltrafikken paa færre ruteselskaper, muligens vil bevirke at nye ruter ikke saa let vil kunne trænge sig frem, saa tror jeg dog at de fordeler som systemet indebærer vil langt opveie ulempene. Der er mange urimelige rutekrav og det vil neppe være til særlig skade om berettigelsen av de mange rutekrav blev litt bedre undersøkt før de blev imøtekommet.

TJÄLPROBLEMET

Av ingeniør Harald Pöpke.

I de kalla och tempererade zonerna av vårt klot har tjälproblemet allt sedan vägarnas och järnvägarnas barndom vållat oerhörda svårigheter och åsamkat enorma kostnader.

Vägarna bliva under tjällossningarna mycket svårtrafikabla, och ehuru trafikförbud måste tillgripas för undvikande av total sönderkörning av desamma, bli dock de av vårtrafiken sig härledande reparations- och underhållskostnaderna högst avsevärda. Gator och större stråkvägar som belagts med dyrbara och förstklassiga bär- och slitlager ha på ett fåtal år blivit totalt ramponerade och å järnvägarna måste årligen nedläggas stora extra kostnader. Allt detta tack vare den goda väghållningens och den ekonomiska järnvägsdriftens stora fiende: *tjälen*.

Tjälproblemet har i jämbredd med kommunikationernas allt mer ökade betydelse vuxit sig allt större och större och torde numera få anses såsom *ett av nutidens största tekniska ekonomiska problem*.

Under de senaste trettio åren ha experterna med allt jämd ökad iver studerat olika till fenomenet hörande faktorer, i det att i ett flertal länder vittomfattande försök bedrivits och bedrivs. Spörsmålen voro även föremål för ingående behandling vid den internationella vägkongressen i Sevilla år 1923. I Sverige har Svenska Teknologföreningens vägkommitté ävensom Sveriges geologiska undersökning verkställt försök och samlat material för att söka komma en lösning av problemet på spåren, och i oktober månad 1925 var i Luleå till en diskussion samlade en del av landets fackmän på väg-, järnvägs-, tjäl- och frysområdena för att dryfta problemet och söka få utrönt om några möjligheter förefunnas att komma till någon lösning. Ävenså har Regeringen till frys-

laboratorium och i och för tjälundersökningar ställt betydande belopp av allmänna medel till Svenska Väginstutets förfogande.

*

När jag nu ger mig in på detta område, är det därför, att jag själv så småningom genom kontakt med jäsleran kommit att bilda mig en egen uppfattning om de hithörande spörsmålen, och anser jag nu tiden inne framtråda med denna min uppfattning, men då problemet, sett såsom jag ser det, alls icke längre kvarstår såsom ett problem har jag funnit det lämpigt låta offentliggörandet föregås av tvenne patentansökningar. Jag överlåter åt läsaren att bedöma i vad mån jag kan anses ha lyckats med uppgiften att lösa tjälproblemet.

*

I syfte att förtydliga det följande vill jag då först mera allmänt beröra sättet för tjälens uppkomst.

Tjäle uppkommer därigenom, att till en början det i den fuktiga jorden befintliga vattnet fryser till is i själva jordytan. Efter detta första stadium i tjälbildningen får man tänka sig, att det i jorden förefintliga grundvattnet genom kappillaritet tränger upp och avsätter sig på tjälskorpans undersida och fryser till is. Detta är emellertid ej tillfyllest för att förklara tjälens tjocklek, utan man måste tänka sig — tillämpande den kända fysikaliska *lagen för kalla väggen* — att vatten i form av vattenånga överföres genom hålrummen i jordmaterialet från de djupare och fuktigare jordlagren och avsätter sig i flytande form på tjälskorpans undersida, varefter det genom kylan utifrån överföres till is. Den tjälade skorpan växer på så sätt undan för undan.

Vi ha sålunda att vid tjälbildningen taga i be-

traktande trenne olika möjligheter för vattnets tillförande, nämligen

1. ytvatten
2. kapillärt vatten och
3. kondensationsvatten.

Enligt min åsikt är det huvudsakligast det sistnämnda slaget av vatten, som förklarar den djupa tjälbildningen i grus och sand, vilka jordarter ha stor porositet och därigenom lättare genomsläppa vattenånga men genom sin stora porositet ej medgiva någon större stighöjd för kapillärt vatten. Jämför följande tabell i tjältjocklekarna, sadana de observerats i Älvsby socken genom S. J.

tenmängd är betydligt större än den, som jorden i upptinat tillstånd naturligen kan absorbera, uppstår ett stort överskott av vatten, som gör vägbanan till en välling, ända till dess tjälen i sådan grad gått ur vägkroppen, att överskottet av vatten i dess inre partier kan sjunka ned i jorden eller bortdräneras, utan att däri hindras av underliggande tjälparti.

Det bör särskilt framhållas, att det är detta överskott av vatten, i förhållande till den vattenmängd jorden i och för sig själv kan upptaga utan att bliva lös, som utgör den stora faktorn i problemet tjällossningen—väghållningen. De av läsarerna, som ej först förut känna till denna vat-

Enligt S. J. B. observationer	Med 90 cm. sno	Utan sno men	Utan mossa	Utan mossa
	och 10 cm. mossa	med 10 cm mossa	men med 90 cm sno	och utan sno
Tjärens djup i m. d. 30. april 1915				
Stenigt grus	0.80	1.50	0.76	1.50
Sand	0.30	1.10	0.50	1.50
Sandblandad lera	0.50	1.00	0.60	1.10
Torr lera	0.40	0.90	1.00	1.10
Våt lera	0.30	1.05	0.70	1.00
Dyjord	0.45	0.75	0.70	0.90
Sandjord vid lokstall i Älvsbyn	1.00	1.20	1.20	1.60
Lös sandjord, återfylld på vattenledn.	—	—	1.00	1.20
Grus vid lokstall i Älvsbyn	—	—	1.00	1.50

Här överträffar den stora tjältjockleken i grusmark praktiskt taget alla de övriga jordarternas tjältjocklekar. Det är endast sand, som i ett par fall visar högre värde. De jordarter, som äro tätare och alltså ha svårare att släppa igenom vattenånga, såsom sandblandad lera, torr lera, våt lera och dyjord, visa samtliga mindre tendens till djup tjälbildning, detta oaktat att vid dessa jordarter, jämfört med t. ex. grus, grundvattenytan i allmänhet ligger närmare markytan, varigenom kapillariteten skulle kunna tyckas ha mycket att säga till om.

Jordarternas olika värmeledningsförmåga kan dock ej fränkännas sin andel i tjältjockleken utan inverkar på densamma, så att jordarter med hög värmeledningsförmåga ge djupare tjäle och vice versa.

För att rätt förstå det följande, räcker det att konstatera att i sand och grus tjälen blir ovanligt tjock, samt att hålla fast vid kondensationsvattnets och det kapillära vattnets stora betydelse vid tjälbildningen.

För att övergå till den, för den vägtrafikerande allmänheten obehagliga siden av tjälproblemet, tjällossningen, är det allom bekant, att i många fall vägarna då äro i ett synnerligen miserabelt skick. Tjälen går huvudsakligast ur från ytan och nedåt, och därvid frigöres det vid tjälbildningen tillförda vattnet, men, då denna vat-

tenmängds storlek, kunna lätt övertyga sig därom och få tillfälle bliva förvånade genom att i ett glas upptina en tjälad lerklump.

Vid vissa jordarter, t. ex. grus, som i uppblött tillstånd är i hög grad tryckfördelande, gör sig tjällossningen ej svårt gällande, enär genom tryckfördelningen en fot, en hästhov eller et hjul dock kommer att få ett fast underlag. Sådana jordarter däremot, som i uppblött tillstånd ej äro i nämnvärd grad tryckfördelande, skulle utan skyddsåtgärder vara olämpliga såsom material i en vägkropp.

Ett belysande exempel på materialens olikheter härutinnan fås genom att göra jämförelser mellan strandbad, där botten utgöres av grus eller sand, och där den utgöres av lera.

Jag skulle sålunda vilja uppställa följande kriterium:

Man kan även sommartid och utan frysprov konstatera graden av olika jordarters, vis å vis frostverken, lämplighet eller olämplighet att utan särskilda skyddsåtgärder ingå såsom huvudbeståndsdel i en vägkropp genom att mäta dess förmåga att i av vatten övermättat tillstånd fördela tryck.

Men det måste vara fråga om vattenövermättat tillstånd — i torrt tillstånd är exempelvis lera mycket mera tryckfördelande än grus — metoden bleve eljest alldeles missvisande.

Ett intressant förhållande är rådande beträffande *sand*, ty denna är i *vattenövermättat tillstånd ganska tryckfördelande*, under det att den i *torr tillstånd* ej är i samma mån *tryckfördelande*. Av det senare skälet är sand, åtminstone utan tillräckligt tjock, tryckfördelande vägbanor, olämplig såsom material i en väggkropp, ty man önskar ej, att under den torra sommaren hösthovarna och hjulen skola låta pressa ned sig i vägbanan och försvåra framkomligheten. Grus har, emedan det i såväl vått som torrt tillstånd är nöjaktigt tryckfördelande, sedan gammalt erhållit hedersplatsen, d. v. s. har fått ligga överst på våra vägar.

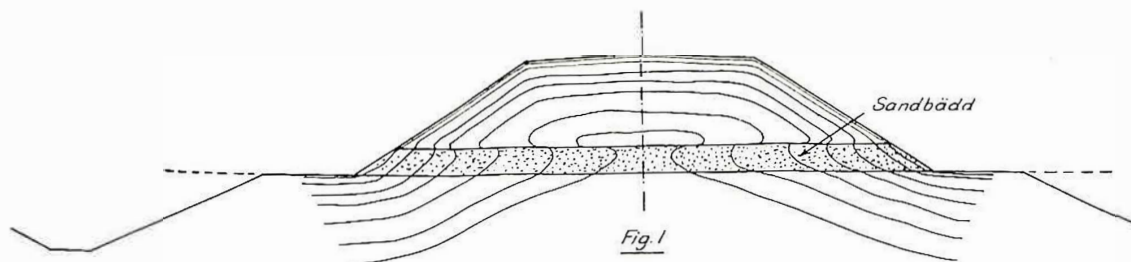
Farligast av de farliga jordarterna är, som bekant, jäsleran, vilken jordart, beträffande vårt land, är i Norrland allmänt förekommande. Jäsleran besitter i mycket ringa grad förmågan att, överbäddad av vatten, fördela tryck, varjämte den genom sin täthet i högsta grad försvarar möjligheterna att någorlunda hastigt dränera bort överskott av vatten. Dess förmåga att kvarhålla vatten är eminent, och försök att genom täckdikning avleda vattnet ha varit nästan alldeles ineffektiva, ja amerikanska försök i staten Illinois å Chatham Road där man hade att göra med en gul lera, gävo t. o. m. det överraskande resultatet, att vattenhalten var större där dräneringsrör anbringats än där inga sådana funnos. Att genom dränering kunna komma till en nöjaktig lösning av tjälproblemet måste sålunda få anses såsom omöjligt.

vill göra gällande, att det av mig angivna kriteriet är riktigt. Att här närmare utlägga, hur jag tänkt mig proven verkställda skulle före för långt, utan jag vill inskränka mig till att visa på den geotekniska kommissionens metod att bestämma lerors fasthetsgrad.

Av ålder har man sökt et medel att mildra jäslerans otrevligheter under tjällossningen genom att under väggkroppen anbringa en risbädd. På senare år har, isyfte att tjäna samma ändamål, även sand- eller grusbädd kommit till användning.

Det är nog gott och väl att kunna *konstatera*, att ris- och sandbäddar äro bra, men, för att få något verkligt grepp om tjälproblemet, torde det vara nödvändigt att göra klart för sig, *huru en ris- eller sandbädd verkar*. Det räcker ej med att säga, att den *isolerar*, utan vi måste söka utfundera, *vad* det är, den isolerar emot, och *orsakerna* till att den isolerar m. m. Först sedan vi kommit på det klara härmed, kunna vi anse oss ha kommit tjälproblemet närmare på spåren.

Den hittills gängse uppfattningen, som även kom till synes under den förutnämnda diskussionen i Luleå, ser i allt vad bäddanordningar heter ett medel att — förutom att avbryta kapillariteten — *hindra* tjälens nedträngande i grunden, men jag skall beträffande den senare synpunkten i stället söka visa, att orsakerna till sand- och risbäddarnas fördelaktiga verkningsätt är att tillskriva det rakt *motsatta* förhållandet, nämligen att de *underlätta* tjälens inträngande i grunden.



Schematisk framställning av tjälens succesiva tillväxt i vägbank med sandbädd.

Den hittillsvarande avsaknaden av något kriterium på jäslera har ofta resulterat i onödiga skyddsåtgärder, enär en förslagsställare *intet riskerar* om han *förelår* skyddsåtgärder varheist lera påträffas men riskerar sitt goda namn och rykte som vägbyggare, om han *inte förelår* dylika åtgärder och det visar sig, sedan vägen färdigställt, att man haft med jäslera att göra. I fråga om järnvägarna har det, i brist på kriterium på jäslera, varit brukligt, att man först sedan järnvägen färdigbyggts, och man sett å vilka sträckor tjälskjutningarna inträda, brukar vidtagna skyddsåtgärderna.

Härav framgår hur värdefullt ett riktigt kriterium på jäslera skulle komma att bliva, och jag

Vi betrakta fig. 1, som föreställer en vägbank med sandbädd.

Vid den första frosten på hösten bildas en tunn, tjälad skorpa på grund av jordens naturliga tuktighetshalt. Den tjälade skorpan undersida har givetvis en temperatur av 0°. Enligt lagen för kalla väggen och troligen även till stor del genom kapillaritet kommer att på denna tjälskorpas undersida avsättas fritt vatten, som kan frysa till is genom den yttre köldens inverkan. Den tjälade skorpan blir tjockare. Men på grund av sandens konstaterade förmåga att giva djupare tjälbildning än lera, så tränger tjälens i sandbädden djupare in. Efter hand som tjälens i sandbädden växer, avstryper den det kapillära vattnets upp-

transportering men försvårar även vattenångans (det blivande kondensationsvattnets) uppåtstiggande, därigenom att genomsläppningsöppningen minskas. Vattenångorna fa dessutom tendens att avsätta sig på sandbäddens tjältytor, ävensom på tjältytorna *under* sandbädden, vilket i sin tur, genom vattenbrist, kommer att ha till följd minskad tjälbildning i själve vägkroppen. Även om vi tänka oss, att, genom den långa vinterns ihållande kyla, hela vägkroppen så småningom blivit tjälad, så har ändock denna tjälbildning försiggått under *minskad vattentillförsel*, jämfört med vad förhållandet skulle blivit, om sandbädden ej hade funnits. En tjällossning i denna väg kommer därför ej att bliva lika äventyrlig som om ingen sandbädd funnits. Genom den minskade vattentillförseln kommer för vägkroppen sin helhet den vanliga svällningen (ca 10 %) vid vattnets övergång från flytande form till is ej att så starkt göra sig gällande, varför företeelserna av tjälskjutning komma att reduceras.

Man kan även genomföra ett analogt resonemang i avseende på risbädd, se fig. 2.

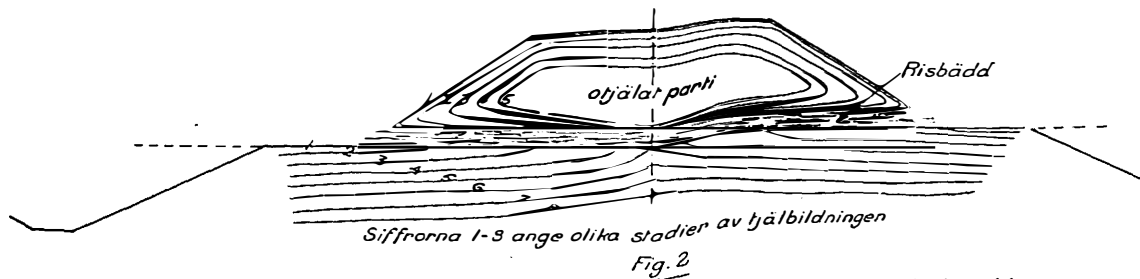
idealtillståndet, att de från båda sidorna genom risbädden inträngande tjältytorna komma att mötas. I synnerhet vid större vägbredder och om risbädden ej är ny, låter detta sig nog svårigen tänkas, men i varje fall måste en avsevärd hämning av tjälbildningen i vägkroppen komma att ernås.

Det framstår sålunda för mig, som om sand- och risbäddarnas främsta uppgift helt logiskt måste vara att, med tjäle såsom medel, hämma vattentillförseln till själva vägkroppen under tjälningproceduren, och med anledning därav dragar jag följande viktiga slutsats:

För att erhålla fast och god väg å tjälväldig mark under tjällossningen måste man på ett eller annat sätt söka att i största möjliga grad hämma tjälbildningen i själva vägkroppen genom minskad vattentillförsel.

*

Vi ha nu skaffat oss möjligheter att med viss grad av sannolikhet kunna reflektera över några lithörande frågor.



Schematisk framställning av tjälens succesiva tillväxt i vägbank med risbädd.

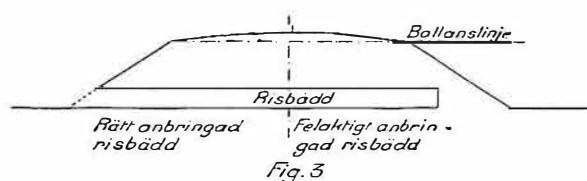
Oaktat sand, såsom framgår av tabellen i denna utrednings början, i ovanligt hög grad besitter förmågan att genomsläppa tjäle och därigenom i möjligaste mån avstrypa det kapillära och kondensationsvattnets uppmarsch mot vägbanan, så torde påståendet, att en risbädd i ännu högre grad än sand genomsläpplig för kylan, ej vara oriktigt. Är risbädden tillräckligt lucker, kan man ju rent av tänka sig, att luftcirkulation i densamma kan försiggå. Ävenså torde intet tvivel råda därom, att risbädd, bortsett från tjälen, är i och för sig själv bättre ägnad att avstrypa kapillariteten än en sandbädd. — Här skulle man kunna tänka sig, att under gynnsamma förhållanden de från båda sidorna inträngande tjältytorna relativt snart komma att mötas och då effektivt avstrypa vattentillförseln underifrån till vägkroppen. Denna avstrykning kan tänkas komma att gå så relativt hastigt, att vägkroppens inre partier ej ens hinna tjälas utan alltså bli befriade från vattentillförsel.

Det kan givetvis synas förhastat att antaga, att tjälningprocessen framskrider ända till det

I syfte att ernå största möjliga effektivitet hos en risbädd är det önskvärt, att densamma göres så *lucker* som möjligt, för att lättare genomsläppa kylan och underlätta tjälbildningen kring bädden. För att ernå detta önskemål av luckerhet, kan man tycka det vara lämpligt att, med frångående av hittills gängse förfaringsätt att lägga riset utslutande i vägens tvärriktning, i stället lägga densamma varvtals i vägens både tvär- och längdriktning. Detta får naturligtvis ej så överdrivas, att vägkroppen därigenom skulle komma att bliva sviktande. Ävenså torde det vara nödvändigt att vidtaga åtgärder för förhindrande av att jäslera uppifrån vägkroppen eller underifrån intränger i risbädden och fyller håligheter, ty i så fall förfelar risbädden givetvis helt sin åsyftade verkan. — Förslagsvis vill jag såsom sådan åtgärd hänvisa på möjligheterna av att täcka hela risbädden med ett lager av grästorv och event. även lägga en grästorvbädd under risbädden. — Att i vissa fall även relativt ny risbädd ej skulle ha fungerat till belåtenhet kan kanske ofta ha sin förklaring däri, att leran givits tillfälle att intränga i, och

igenfylla bädden. Att förhindra dette måste otvivelaktigt tillskrives den största betydelse for er-næendet av ett nøjaktigt resultat.

Det finnes även andra möjligheter att förklara ett mindre gott resultat av risbädding. I flera fall, även å distriktstjänstmäns normalsektioner, har jag sett, att risbädden ej går ut till själva vägslänten, vilket måste anses såsom felaktigt, enär då tjälen hindras av den täckande jorden i sitt inträngande utefter bädden. Se fig. 3.



Att även sandbädd bör gå ut till vägslänten är enligt ovanstående självfallet. Varför i regel sand- och icke i stället grusbädd kommer till användning, då dessa båda jordarters förmåga att genomsläppa tjäle är ungefär lika stor, beror säkerligen på att grus i de flesta fall är dyrare, men å andra sidan stryper grus helt visst kapillariteten bättre än sand.

Gentemot den förutnämnda önskvärdheten av lucker risbädd reser sig den stora nackdelen, att den luckra risbädden har kortare livslängd än den mindre luckra, därigenom att den förra har större benägenhet för att ruttna, ty den blir mera utsatt för omväxlande våta och torra.

Sandbädd har otvivelaktigt längre livslängd än allt vad risbäddar heter, men är i sin tur dyrare, och, som av det föregående framgått, avsevärt mindre effektiv. Förr eller senare intränger dock leran i sandbädden, varvid denna upphör att fylla sitt ändamål.

Vid valet mellan sand- och risbädd har man således många faktorer att taga i betraktande, men låta de inränga sig under de tre huvudgrupperna: *effektivitet*, *livslängd* och *kostnad*, vilka måste anses stå i ett mycket invecklat förhållande till varandra, och att göra det för varje särskilt fall mest ekonomiska valet är säkerligen ofta mycket svårt.

Såsom slutomdöme om ris- och sandbäddarna kan sägas, att de förra endast kunna ifrågakomma, då trafiken är mycket ringa och lätt, i annat fall blir risbädden inom ett fåtal år krossad och inpressad i leran och sålunda ineffektiv. Vid större trafik måste man övergå till den varaktigare men mindre effektiva sandbädden. Med den hastighet, varmed trafiken å våra vägar ökas, är det emellertid otänkbart, att man i längden skall vara be-tjänt av den gamla risbäddningsmetoden eller av sandbäddarna, ty verken den ena eller den andra metoden innebära någon vare sig ur teknisk eller ekonomisk synpunkt sett nøjaktig lösning av tjäl-

problemet, i det att bådadera, redan med nuvarande trafikintensitet, för att ej vägarna skola bli totalt sönderkörda, fordra mer eller mindre långa trafikförbud under tjällossningen, detta trots att än aldrig så välbäddade jäslerrevägar brukar vara lågt klassificerade med tillåtet hjultryck från 0,8 till vanligast 1,5 ton ibland även 1,8 å 2 ton. Enär broarna beräknas för lastbil med största hjultryck 3 ton, måste det anses sasom självfallet, att även å själva vägarna så småningom skall komma att tillåtas samma max-hjultryck, men är det uteslutet, att detta skall kunna ske vid begagnande av sand- och ännu mindre risbäddar.

Ett ur teknisk synpunkt sett gott, men ekonomiskt långt ifrån gott, sätt att lösa tjälproblemet vis å vis väghållningen är att helt utgräva den tjälvädliga jorden ända till frostfritt djup och göra återfyllning med något icke tjälvädligt material. Sättet strandar emellertid ohjälpligt på dess dyrbarhet.

Här kanske hör påpekas, att jag i det föregående har förutsatt, att huvudbeständsdelen i en vägbank å jäslera utgöres, även den, av jäslera. Jag har nämligen ansett det vara för dyrbart att låta upplägga jorden från dikena på dessas ytter-sidor för att i stället utfylla banken ovan bädden med bättre jordart, utan tänkes banken bestå av dikesjorden, alltså jäslera.

När man emellertid gjort klart för sig ris- och sandbäddarnas verkningssätt och ställt upp den förutnämnda satsen om att man måste hämma vattentillförseln och därmed tjälbildningen i vägkroppen, är steget icke långt till att söka sig andra botemedel mot tjälvädlig jord än medelst nyss-nämnda bäddar.

Om man i vägbanken inlägger ett för vatten och vattenånga ogenomträngligt tätt skikt, förhindrar man alldeles kondensationsvattnet och det kapillära vattnet att vid tjälbildningen intränga i den ovan skiktet belägna delen av banken.

Tjälningproceduren, som sålunda kommer att försiggå under skiktet och närmast vägslänterna, ha vi på detta sätt avlägsnat så långt som möjligt från vägens väsentligaste del, vägbanan. Vid tjällossningen är det således under skiktet och närmast vägslänterna, som leran kommer att bli övermättad av vatten och därigenom lös. Se fig. 4.

Vi skola även observera, att den ovan skiktet belägna delen av banken kommer att i hålrummen, i stället för is, innehålla den ordinära kvantiteten luft, men eftersom luft är ofanligt mycket mera värmeisolerande än is, har man logisk rättighet vänta, att *otjälad lera är betydligt mera värme- och köldisolerande än tjälad lera* (jmf. värmeledningskoefficienterna hos 0-gradig is och 0-gradig luft: -1,5 och 0,0189). Man kan sålunda förvänta, att man genom det inlagda täta skiktet, kommer att

ernå en avsevärd minskning av det ordinära frost-fria djupet. Om skiktet ej lägges allt för nära vägytan — och det är ju olämpligt även av det skälet att om vägbanan på något ställe är söndrig, man då skulle riskera köra sönder det täta skiktet — kommer man saledes ej heller att få någon tjälbildning eller tjälskjutning under skiktet, och desamma kommer då att ligga inbäddat i och på såväl över- som undersidan omgivas av otjälad lera, och skiktet utsättes alltså inte för några nämnvärda mekaniska påfrestningar och kan således göras hur tunnt som helst, blott med den självklara inskränkningen, att det skall hålla att lägga dit. Den genom skiktets valvform tänkbara möjligheten av att desamma skulle komma att utsättas för tryckpåkänning bortelimineras genom att dela skiktet vid hjässan, se fig. 4.

En ytterligare och ej föraktlig faktor å det täta skiktets plussida är, att man säkerligen kommer att vara betjänad av i *prishänseende betydligt reducerade bärlager* i vägbanorna i jämförelse med de hittills erforderade, enär de senare just betingats av vådligheterna vid tjällossningarna.

*

Det förut uttalade villkoret, att man, för att få god väg å jäslera, måste försöka hämma vattentillförseln till väggroppen under tjälbildningen, ha vi medelst detta förfaringssätt lyckats uppfylla beträffande *kondensationsvattnet och det kapillära vattnet*.

För att göra denna utredning så fullständig som möjligt måste vi stanna även vid det tredje slaget av vatten, *yvtattnet*.

Varken ris- eller sandbäddarna äro på något sätt avsedda till att få bort yvtattnet. Men trots dessa bäddars oförmåga att helt borteliminera ens kondensationsvattnet och det kapillära vattnet, så märker man dock en avsevärd förbättring av jäsleraväg, där ris- och sandbädd anbringats. Detta faktum visar med all önskvärd tydlighet, att yvtattnet, åtminstone vid vägar, är av mycket underordnad betydelse i avseende på tjälbildningen.

Några försök, i avsikt att få fastställt de olika slagens av vatten betydelse vid tjälbildningen, äro mig veterligen aldrig verkställda — åtminstone har jag, trots ivrigt sökande i facklitteraturen, ej funnit dylika uppgifter.

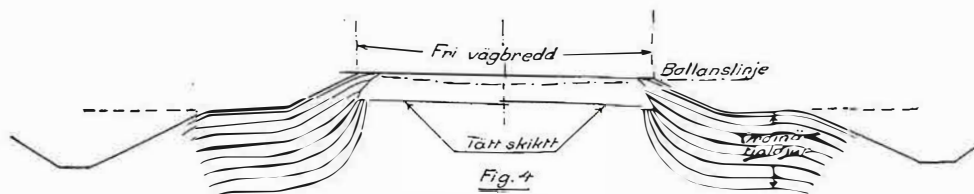
Ett faktum är emellertid, att å sådan mark, t. ex. åker, där leran, i motsats till förhållandet vid vägar, ej ligger skyddad av bär- och slitlager, *tjälspäckor* uppstå i den tjälade marken. Dessa spräckor uppkomma möjligen därigenom, att såväl tjälbildningen som tjällossningen ej givas tillfälle att försiggå, medan termometern ständigt står *under res. över 0°*, utan ha vi att under hösten och våren räkna med växlande väderlek, såsom frost, snöglopp, regn och dessemellan solsken. Emellertid intressera oss i detta sammanhang ej *orsakerna* till tjälspäckornas uppkomst, utan vi konstatera endast, att de *uppkomma*. — I dessa spräckor kan så vid regn eller töväder vatten nedtränga, som, när frost åter inträder, kan frysa till is; yvtattnet skulle sålunda härvid bidraga till vattenöverskottet vid den stora tjällossningen.

Vid *vägbank* däremot, där vägbanan genom sin bombering är särskilt ägnad att avleda ytvatten, och där bär- och slitlager finnas, vilka ej i samma grad som lera föranleda spräckbildning, torde man med största sannolikhet kunna påstå, att *yvtattnet här har mycket ringa betydelse vid tjälbildningen*.

Lika lönlöst som det är att söka *dränera* jäslera, lika obenägen bör jäsleran vara att *taga åt sig* ytvatten.

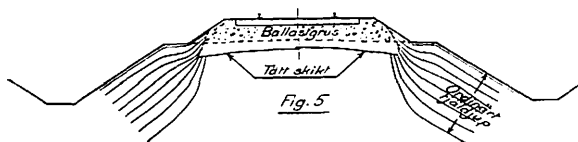
I avseende på väg och järnväg har man olika önskemål i fråga om frostverkan. Under det att man vid vägarna fäster största avseende vid att vägbanan under tjälbildningen ej tillförts så mycket vatten, att den vid tjällossningen blir vattenövermättad och lös, men fäster mindre avseende vid, om tjälskjutning inträder, så är det just *tjälskjutningen*, som man vid järnvägarna strävar att få bort, ty den åsamkar stora kostnader genom de ständiga kilningarna under skenorna, som man blir nödsakad att vidtaga för att hålla desamma i rätt höjd i förhållande till varandra. Vid järnvägarna har man därför ofta måst gå in för ännu vidlyftigare isoleringsåtgärder än medelst ris- och sandbäddar, i det att man helt utgrävt den tjälskjutande jorden ända till frostoffritt djup och gjort återfylling med kolaska såsom varande ett icke-tjälskjutande material samt dränna densamma. Kostnaden för dylik isolering uppgår till 20:— å 25:— kr. pr. längdmeter bana men er i allt fall ekonomiskt lönande, enär man undgår de eljest nödvändiga kilningsarbetena.

Då självfallet tjälskjutningar upphöra i samma mån som vattentillförseln och därmed tjälbildning



gen hämnas, komma sålunda inga tjälskjutningar att inträda *ovan* ett i en av tjälskjutande jordart bestående jänvägsbank på rimligt djup inlagt tätt skikt, dock förutsatt att skiktet lägges högre än grundvattenytan. Härvid utgår jag även från att, enligt det föregående, ytvattnet har minimal betydelse vid tjälbildningen. Genom det minskade frostfria djupet komma ej heller några tjälskjutningar att inträda *under* skiktet, varför rälsen sålunda kommer att förbli orubbad.

Fig. 5 föreställer en järnvägsbank i tverrsektion samt visar principen med det täta skiktet och huruledes tjälningen kan beräknas komma att försiggå.



Det är sålunda otvivelaktigt, att det i banken inlagda täta skiktet, förutom vid vägar, där saken är ändå mera påtaglig, även vid järnvägarna skall komma att få sin stora ekonomiska betydelse.

Vad beträffar det praktiska utformandet av det täta skiktet, behöver det enl. det föregående ur teknisk synpunkt ej göras starkare än att det håller vid inläggningen. Ur ekonomisk synpunkt bör skiktet göras av ett sådant material att det så sakta som möjligt täres av tidens tand.

Nära till hands ligger att tänka sig skiktet av *järnplåt*, men då frågan kommer til avrostningen av i jäslera inbäddat järn, har jag mig icke bekant något exempel varför jeg i stället på annat sätt och genom jämförelser vill söka ge en föreställning om med hur stor livslängd man bör kunna räkna. — Rosten åstadkommes genom närvaro av luftens syre och vatten, men, genom att plåten blir inbäddad i ett, för såväl luft som vatten så pass svår genomträngligt material som jäslera, kan man vänta, att rostningen blir minimal. — Cementbetrykning å järn användes såsom rostskydd och verkar effektivt, så länge cementen sitter kvar, och jag tvivlar på, att det i princip är någon större skillnad mellan cement och jäslera ifråga om rostskydd. — En järnbro, som dock ej emgivas av något skyddande hölje av jäslera men i stället då och då ommålas, brukar antagas hava en livslängd av c:a 75 år, men att denna ej sättes högre torde mycket bero därpå, att man räknar med att normalbestämmelserna för hållfasthetsberäkningarna undan för undan skola komma att ändras genom ökad fordonsvikt m. m. — Av allt att döma synes det även som om det «rostfria järnets» tid ej är så långt avlägsen, i det att dyligt järn, ehuru ännu i mindre skala, redan är i marknaden.

Såsom en annan utföringsform av det täta skiktet vill jag hänvisa på *kryssfanér* (plywood),

som även kommer att få en avsevärdig längd livslängd. Jag har nämligen varit i tillfälle konstatera, att en uppgiven 33-årig risbädd, som låg helt inbäddad i lera, var så gott som oangripen av röta. Självfallet har denna risbädd varit ineffektiv, men exemplet visar, att trä ej ruttnar, då det ligger inbäddat i lera.

Ett billigt men dock nöjaktigt tätt skikt, åtminstone vid vägar och kanske även vid järnvägar torde även kunna erhållas av *bakar* (d. v. s. avskrädet vid sågning), som läggas om lott och spikas tillsammans eller förses med sammanhållande tvärgående slår, se fig. 6.



Fig. 6

En jämförande kostnadsberäkning mellan den ej nöjaktiga ris- eller sandbäddningsmetoden och metoden medelst tätt skikt borde vara av intresse, men av utrymmesskäl ser jag mig nödsakad inskränka mig till några antydningar.

Kostnaden för resp. slag av skyddsåtgärd sammanhänger intimt med dess resp. livslängd och denna i sin tur av trafikintensiteten. Med den trafik som f. n. förefinnes t. ex. i Västerbotten, är risbäddarnas livslängd 5 å 6 år och kostnaden i genomsnitt 5:— å 5:50 kr. pr. m. väg. Vid ombyggnad tillkommer för varje gång bortschaktning av banken och läggning av ny bädd, åter-schaktning av banken samt förnyad hårdgörning, allt uppgående till 8:— å 10:— kr. pr. m. väg. obehaget för trafiken vid sådana omläggningar ej att förglömma.

Den varaktigare sandbädden brukar kosta 7:— å 10:— kr. pr. m. väg, och vid ombyggnad tillkommer som i förra fallet ytterligare kostnader. På grund av sandbäddens ringa effektivitet måste ibland, för sänkandet av grundvattenytan, anordnas täckdiken å ena eller båda sidorna om vägen. Varje sådant täckdike brukar kosta c:a 6:— kr. pr. m. dike.

Alla ovan angivna prisuppgifter äro i överensstämmelse med de av fackmännen vid diskussionen i Luleå lämnade.

De olika slagens av tätt skikt livslängd överlämnas åt läsaren att, med stöd av vad jag härom i det föregående anfört, själv bedöma, och kostnaden för skiktet blir beroende av huru tunnt det av praktiska skäl bör kunna tillverkas, ävensom av det materiel man väljer.

Jag vil även erinra om vad jeg förut sagt beträffande de med det täta skiktet förenade möjligheterna att i prishänseende kunna reducera vägbanens bärlager. Så mycket torde emellertid utan vidare framgå av det ovan antydda, att *kostnaden*

för att med hjälp av tätt skikt kunna behärska de tjälvadliga jordarternas skadliga inverkan på den goda väghallningen och järnvägsdriften ej kommer att uppgå till mer än en bråkdel av vad de hittills använda metoderna kosta.

Det är endast kornstorleken jämte mängden av bindmedel «ler», som utgör skillnaden mellan jäslera, lera, sand och grus. I jäslera finnes mycket ringa ler, vilket gör, att partiklerna i densamma, vid tillsats av även relativt obetydliga kvantiteter vatten, förlora sin sammanhållning, varvid hela massan blir rinnande. Någon skarp gräns mellan dessa jordarter förefinnes sålunda ej, och, efter hand som trafiken på våra vägar ökas, kommer en förskjutning i avseende på deras lämplighet såsom beståndsdel i en väggropp utan skyddsanordning att inträda, på så sätt, att en viss lera, vilken med den trafik, som för närvarande är för handen, har epitetet «lämplig», dock så småningom måste överflyttas till gruppen «icke lämplig». I gränsfallet har man således att välja på att antingen taga en engångskostnad och anbringa tätt skikt eller också att bli tvungad att påkosta det årliga underhållet så mycket mera.

Det måste givetvis vara oekonomiskt att pruta på skyddsåtgärderna och under de närmaste fem eller tio åren få vidkännas en alltjämt ökad underhållskostnad, till dess att skiktet slutligen anbringas. Genom dess ringa kostnad och stora livslängd blir, pr. år räknat, kostnaden för ränta och amortering ej hög, och troligen kommer erfaren-

heten att visa, att *underhållskostnaderna och kostnaderna för bärlagret så nedbringas*, att det är ekonomiskt att till serien av utan skyddsåtgärder *olämpliga* jordarter överföra en mycket stor del — för att inte säga alla — av f. n. såsom *lämpliga* ansedda.

Även i sådana landsändar, där man på grund av den ringa frosten ej kan tala om någon egentlig tjälbildning kommer dock, enligt lagen för kalla väggen, att försiggå en ej önskvärd upptransportering av vatten till vägbanan, som gör densamma lös vintertid, varigenom större underhållskostnad blir följden. Det kan därför ifrågasättas, om ej, även där, det vore lämpligt och ekonomiskt att i vägbankarna inlägga tätt skikt.

Som det av föregående framgår, är denna utredning i avseende på frameducerandet av det täta skiktet icke grundad på mer eller mindre sannolika hypoteser, utan har jag utgått från fakta och sedan rent logiskt resonerat mig fram; jag hyser därför ej det minsta tvivel om resultatets godhet, och då jag hänvisat på denna, mänskligt att döma, jämför med de hittills använda bäddanordningar synnerligen gode och ekonomiska lösning av tjälproblemet, är det alla skäl till att låta den snarast möjligt komma till användning, ty förvisso är tjälproblemet ett så ekonomiskt viktigt problem, att varje år som går till dess den nya metoden kommer till allmän användning betyder direkt eller indirekt avsevärda kapitalförluster.

BOWEN CENTRALSMØRINGSYSTEM FOR BILER

At gaa over alle smøresteder paa en bil med fetpresse eller oljekande er hverken et hurtigt eller behagelig arbejde. Følgen herav er at smøringen

forsømmes av mange, dette fører igjen til en sterk slitasje, som kan bli farlig for trafiksikkerheten, f. eks. hvis den forekommer i styremekanismen.

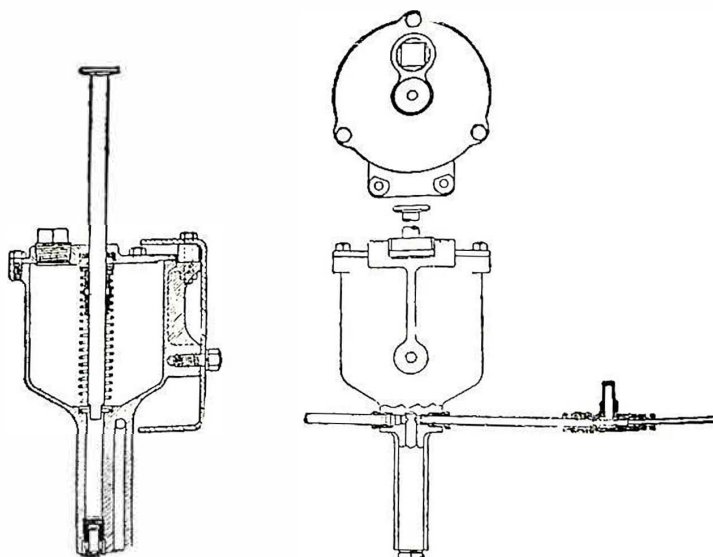


Fig. 1. Beholder og pumpe med forbindelse til et fordelerstykke.

For at avhjelpe dette er der konstruert flere centralsmøringsystemer. Et av de for tiden mest fuldkomne av disse er vistnok *Bowens*. Ved dette foregaar smøringen av chassiet paa den maate at man med foten trykker ned en knot (paa samme maate som bryteren for selvstarteren).

denne danner sig en pute av komprimert luft. Ophører trykket paa pumpestemplet, hindrer ventilene oljen i at vende tilbake til pumpen, samtidig aapnes ogsaa for ledningene til smørestedene, hvorpaa oljen presses over dit av den komprimerte luft i vindkjelene. Da den leverte oljemængde er

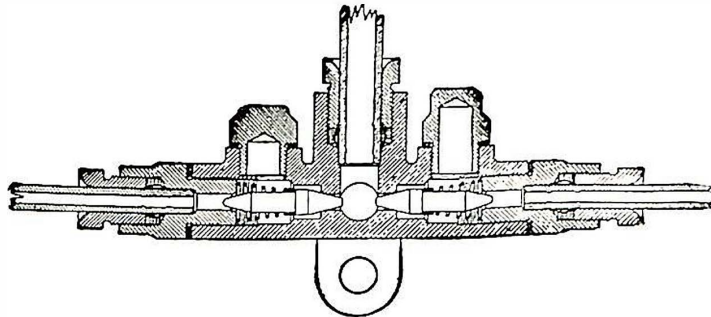


Fig. 2. Snit av fordelerstykke.

Systemets virkemaate er følgende: Fra pumpen (fig. 1) som er sammenbygget med oljebeholderen, presses oljen under et tryk ca. 40 atm. ut gjennom rør av speciel kobberlegering til fordelerstykkene. Ved konstruksjonen av disse er de vanskeligheter som er forbundet med at levere den riktige oljemængde til hvert enkelt smørested uavhengig av de andre, overvundet paa en enkel maate. Fig. 2 viser snit gjenem et fordelingsstykke. Oljen presses gjennom det vertikale rør, presser tilbakeslagsventilene tilbake, hvorved deres anden ende støtter for avløpet til smørestedene; isteden stiger oljen i vindkjelen, hvorved der over-

avhengig av vindkjelens størrelse, kan systemet med lethed tilpasses de forskjellige vogntyper og smøresteder.

Paa grund av at oljen filtreres før den presses ut i ledningene er sandsynligheten for at disse skal tilstoppes minimal, likesom det høie oljetryk muliggjør en sikker smøring selv i kuldeperioder. 2—4 ganger om aaret bør systemet gjennomspyles med petroleum, hvorved ogsaa alle smøresteder blir rengjort. Bowensystemet anvendes som standard paa flere kjendte bilmerker og leveres ogsaa for montering paa biler som er i bruk. Pris og montasjeomkostninger maa sies at være rimelige.

LITTERATUR

Svenska vägföreningens tidskrift, hefte 4. Indhold:

V. internationella väggkongressen i Milano. — Den bästa vägbeläggningen. — Grusförbättring genom järntillsats. — Maskin för framställande av väggrus. — Morgårdshammars gruskvarn. — Storstadens trafikproblem. — Varningssignalerna. — Historik över synpunkterna på en vägs läge i plan och profil. — Rapport vid internationella väggkongressen i Milano om beläggningar med användande av bitumen och asfalt. — Väggar å Övedsklosters gods i Skåne. — Vägarna och gångtrafi-

ken. — Järnvägar Versus landsvägar. — Automobilskattemedlens fördeling. — Lag om enskilda vägar av den 29. juni 1926. — Vägvetraner IV. — Tjälskjutningarna och tjällossningen. — Instruktion för vägstyrelsen i Oppunda härads väghållningsdistrikt. — Av Kungl. Maj:t under år 1924 väghållningsdistrikt meddelade tillstånd att upptaga län. — Väg dagen i Vimmerby. — Väg dagen i Karlskrona. — Meddelande från Svenska Väg institutet: Erfarenheter från trafikräkningar i Gävleborgs län. — En ny typ av snöskydd. — P. M. rörande vinterväghållningens bedrivande i Gävleborgs län. — Föreningsmeddelanden — Notiser. — Vägflugan XI.

UTGIT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO.

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

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