

# Kontrol med cementstabiliserede bærelag

Civilingeniør J. M. Kirk  
København

DK 624.138.001.4:625.8

## Innledning.

Hvorledes kontrollen ved et cementstabiliseringsarbejde skal tilrettelægges afhænger af arbejdets omfang og af den arbejds metode, som anvendes og der findes et stort antal apparater og metoder, der kan benyttes såvel ved store som ved små arbejder. I det følgende gives en kort oversigt over kontrolarbejdet og de vigtigste af de anvendte metoder. Der omtales kun de undersøgelser, der er specielle for cementstabilisering, medens kontrol med cementkvalitet etc., som ikke indeholder noget nyt, ikke medtages.

Kontrolarbejdet deles naturligt i forkontrol, kontrol under arbejdet samt efterkontrol. Ved forkontrollen skal man sikre, at de forudsætninger, der ligger til grund for valg af cementindhold etc., nu også er til stede. Ved kontrol under arbejdet overvåges, at arbejdet udføres på en sådan måde, at det ønskede resultat opnås. Efterkontrollen omfatter hovedsagelig overfladens jævnhed, men undersøgelse af tykkelse, rumvægt og trykstyrke kan naturligvis foretages i forbindelse med op-hugning.

## Forkontrol.

Den vigtigste opgave ved forkontrollen er at undersøge, at jordens kornkurve ikke afviger for meget fra den, der er lagt til grund for det cementindhold, som er foreskrevet, og at sikre at der ikke findes lokale forekomster af humusholdigt materiale. Denne forkontrol bør foretages så tidligt som muligt, men ved tilkørte materialer er der desværre ofte kun kort tid mellem udlægning og cementstabilisering.

Der udtages prøver med 50—100 m's afstand, om nødvendigt tættere, af den jord, der skal cementstabiliseres. Undervejs mellem prøvestederne kan tiden passende udnyttes til at foretage humusbestemmelse med 3 % natriumhydroxydopløsning, idet farveomslaget som regel sker med det samme.

En fuldstændig sigteanalyse af de udtagne prøver er der sjældent tid til, men man kan som

regel nøjes med at anvende nogle få sigter til at føre kontrol med sigtekurven. Hvilke sigter, man skal vælge, afhænger af kornkurven; med lerholdig jord skal man have den fineste sigte med, medens det ved enskornet sand er den midterste del af kornkurven, som har størst interesse.

En hurtig metode til at konstatere variationer i jordens sammensætning er sandækvivalentbestemmelsen [1], der stammer fra California og nærmest må betegnes som en simplificeret sedimentationsanalyse. På fig. 1 ses det nødvendige apparatur, et plasticglas med målemærker, et lod på en stang med en fod og en beholder med en opløsning af calciumchlorid, glycerin og formaldehyd. På en standardiseret måde opstemmes en bestemt portion af jorden, og efter en vis tid aflæses højden,  $h_1$ , fra plasticglassets bund til overfladen af det fine, koagulerede materiale. Afstanden  $h_2$  fra glassets bund til det grove materialets overflade bestemmes med loddet. Sandækvivalenten  $SE$  bestemmes af

$$SE = 100 \frac{h_2}{h_1}$$

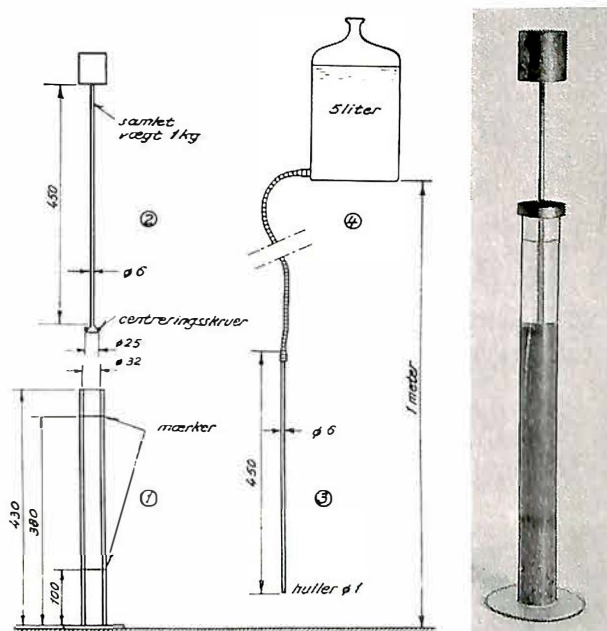


Fig. 1. Sedimentationsapparat til bestemmelse af sandækvivalenten.

Foredrag holdt ved Nordisk konferanse om betongdekker og cementbundne bærelag, Voksenåsen, 12.—16. februar 1962.

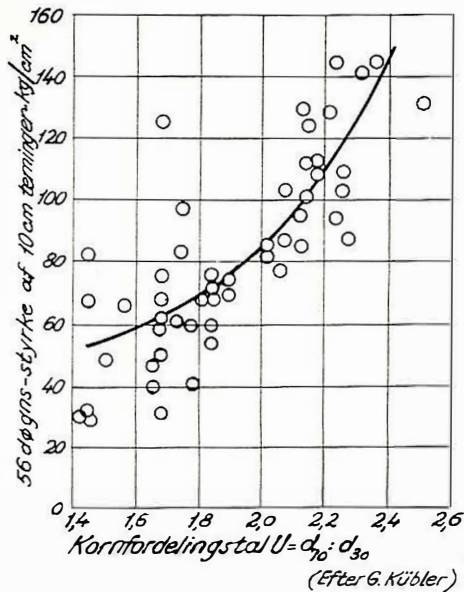


Fig. 2. Kornkurvens indflydelse på soilcementens trykstyrke. (Efter G. Kübler)

Rent sand har  $SE = 100\%$ , idet  $h_2 = h_1$ . Rent ler har  $SE = 0$ , idet  $h_2 = 0$ . Metoden egner sig bedst for materialer med  $20 < SE < 40$ , idet den ikke er følsom nok uden for dette interval. En mand kan udføre ca 10 undersøgelser i timen, og der går en halv time, fra en prøve tages i arbejde til resultatet foreligger.

Foretages blandingen med stationære blandere, må prøverne udtages i dagens løb af de materialer, der føres til blanderen. Der vil her ofte være tale om materialer, hvor sandækvivalenten er velegnet som kontrol af materialets sammensætning.

Er der væsentlige afvigelser fra den kornkurve, hvorefter cementmængden er fastsat, må man udføre proctorforsøg dels for at bestemme den korrektion af cementmængden, der skal foretages, dels for at finde den rumvægt, som skal opnås ved komprimeringen. Ændringen i cementprocenten kan sættes til  $15,5 \times \Delta\gamma_{dmax}$ , hvor  $\Delta\gamma_{dmax}$  er afvigelsen fra den maksimale tørtæthed (kilogram pr liter) fundet ved forundersøgelserne. Er der tid nok, fås en sikrere bestemmelse for cementindholdet ved at bestemme 7-døgnstrykstyrker for forskelligt cementindhold.

Som eksempel på kornkurvens indflydelse skal vises resultaterne af undersøgelsen af ca 50 prøver

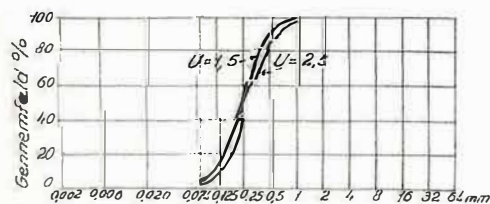


Fig. 3. For enskornet sand vil en ringe ændring i kornkurven reducere materialets kornfordelingstal fra 2,5 til 1,5 og dermed øge cementbehovet væsentlig.

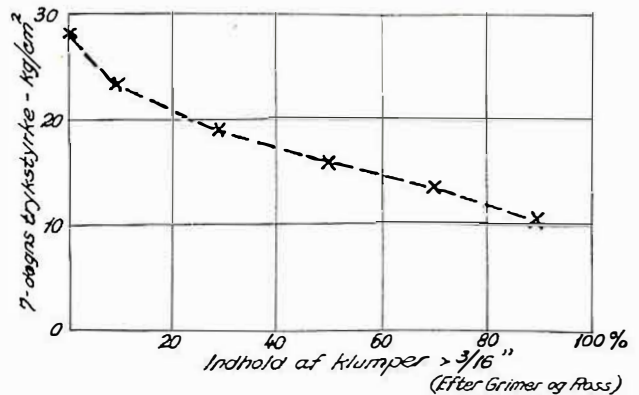


Fig. 4. Soilcementens styrke vokser med aftagende indhold af lerklumper. (Efter Grimer og Ross)

af cementstabiliseret, enskornet sand udhugget på samme strækning [2]. På fig. 2 er som abscisse anvendt et kornfordelingstal,  $U = d_{70} : d_{30}$ , i stedet for det sædvanlige  $d_{60} : d_{10}$ . Ordinaten angiver trykstyrken af 10 cm terninger 56 dage gamle. Trykstyrken stiger altså fra 50 til 150  $kg/cm^2$ , når  $U$  vokser fra 1,5 til 2,5. Fig. 3 viser, at for enskornet sand skal der kun en ringe ændring i kornkurven til at få dette kornfordelingstal til at falde fra 2,5 til 1,5 og derved fremkalde en kraftig forøgelse af den nødvendige cementmængde.

#### Kontrol under arbejdet.

Ved stabilisering af leret jord er det vigtigt, at jorden bliver findelt i passende grad, dersom resultatet skal blive tilfredsstillende. Dette kan f. eks. kontrolleres ved en forsigtig sigtning gennem sigte  $3/16''$  [3]. I England forlanges ofte et gennemfald på mindst 80 % af materialet mindre end  $3/16''$  [4]. På fig. 4 ses et eksempel på, hvorledes styrken kan vokse med aftagende indhold af klumper større end  $3/16''$  [5].

Tilføres cementen ved at udlægge cementposer med en sådan afstand, at cementmængden pr  $m^2$  bliver som forudsat, består kontrollen med cementmængden blot i at sikre at afstanden mellem cementposerne er rigtig, og at cementen fordeles ensartet over hele arealet.

Anvendes cement i løst mål udlagt før blandingen, kan cementmængden kontrolleres ved at udlægge plader, før cementen spredes. Cementmængden findes da i  $kg/m^2$  med vejning og division med pladens areal. Cementmængden bør kontrolleres såvel over spredbredden som i længderetningen.

En hurtig metode til kontrol af cementmængden består blot i sigtning på den fineste sigte af en prøve udtaget efter blandingen nøjagtig samme sted som en prøve er under forkontrollen.

Større nøjagtighed kan opnås ved en metode, der er udviklet i California [6]. Her bestemmes

cementindholdet ved titrering, og er kalkindholdet i jorden passende lavt, kan en mand udføre 8 bestemmelser på tre kvarter. Standardafvigelsen er 0,2 % cement. Ved større kalkindhold må der anvendes en langsommere metode, med hvilken der kan foretages 4 bestemmelser på én time. Her er nøjagtigheden noget mindre.

Som en kontrol med, at cementmængden fordeles ensartet over hele blandedybden, nøjes man ofte med en visuel bedømmelse og undersøger blot, om jorden efter blandingen har samme farve i hele lagets dybde. Undertiden er det dog nødvendigt at foretage en nøjagtig cementbestemmelse for at sikre, at blandingen er effektiv. Især ved stabilisering af enskornet sand kan der med multi-pass-metoden ske en afblanding, således at cementindholdet vokser nedad. Et eksempel [7] herpå ses på fig. 5.

Hvorledes styrken varierer med cementindholdet undersøges ved de indledende forsøg, og her skal blot vises resultatet (fig. 6) af undersøgelsen af et enkelt materiale. Her blev det foreslået at anvende 5 % cement til stabiliseringen, men det ses, at styrken halveres, når cementprocenten går ned til 4 %.

For at sikre den bedst mulige komprimering må vandindholdet i jorden holdes inden for bestemte grænser, der afhænger af komprimeringsmateriellet. En hurtig metode til bestemmelse af vandindholdet er karbidmetoden, hvor man måler det tryk, der opstår i en lukket beholder ved blanding af en bestemt jordmængde med karbid. En vandbestemmelse med det i England udviklede apparat Speedy Moisture Tester kan udføres på ca 5 minutter afhængig af jordarten. Nøjagtigheden aftager med lerindholdet i jorden, men selv ved det største lerindhold, som normalt vil komme på tale ved cementstabilisering, er feilen mindre end  $\pm 0,5$  % vand, når apparatet er kalibreret efter jorden [8].

Næsten lige så hurtig at arbejde med som karbidmetoden er luftpyknometeret, og det har den fordel, at der kan arbejdes med prøver på indtil 1500 g, medens der i karbidmetoden kun arbejdes med 26 g, hvad der især har betydning ved stenrig jord. I luftpyknometerets låg findes et kammer, hvor man med en pumpe tilvejebringer et bestemt tryk. En afvejede prøve anbringes i pyknometerets prøvebeholder, og låget påsættes, hvorefter der åbnes til trykkammeret. Herved falder trykket til en værdi, som afhænger af prøvens rumfang. På et diagram kan da aflæses, når kornvægtfylden kendes. Apparatet er ikke så robust som karbidmetoden og kræver mere håndlag ved betjeningen.

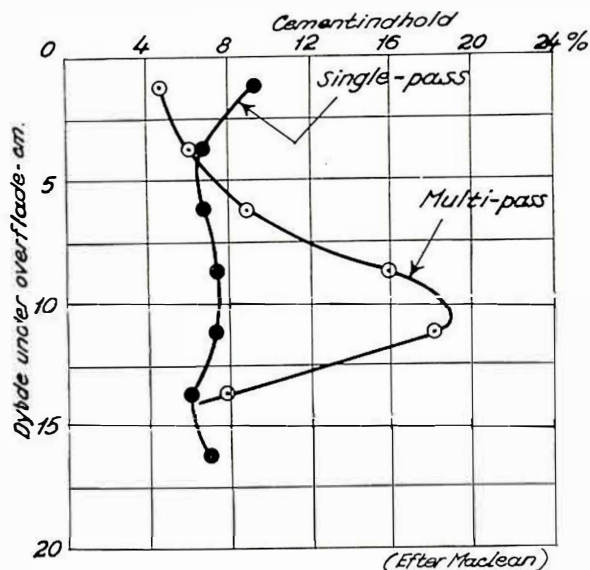


Fig. 5. Cementens fordeling i dybden for soilcement komprimeret med single-passmetoden er jævnere end når multi-pass-metoden anvendes.

De gamle, kendte metoder, som blanding med sprit, der afbrændes under omrøring, tørring i ovn eller på sandbad [9], pyknometermetoden osv. kan naturligvis stadig anvendes, men de tager alle længere tid.

Ofte foreskrives, at komprimeringen skal foretages ved et vandindhold svarende til det optimale vandindhold ved proctorindstamping. Det gunstigste vandindhold afhænger imidlertid af det komprimeringsmateriel, der anvendes, og fig. 7 viser et eksempel på, hvor stor forskel der kan være på det optimale vandindhold, der findes ved proctorforsøg i laboratoriet og på det gunstigste vandindhold bestemt ved forsøg i marken, hvor der i dette tilfælde anvendtes vibration til komprimering af jorden, som var enskornet sand [10]. Det er derfor

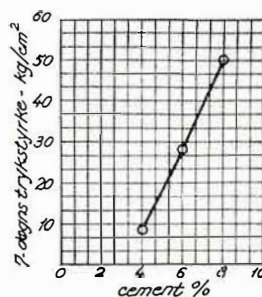
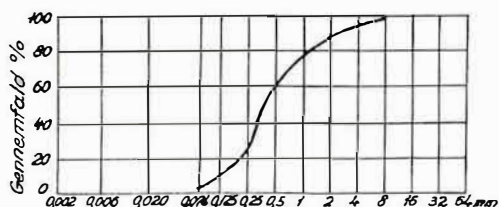


Fig. 6. Cementindholdets betydning for soilcementens trykstyrke. Styrken halveres når cementdoseringen reduceres fra 5 % til 4 %.

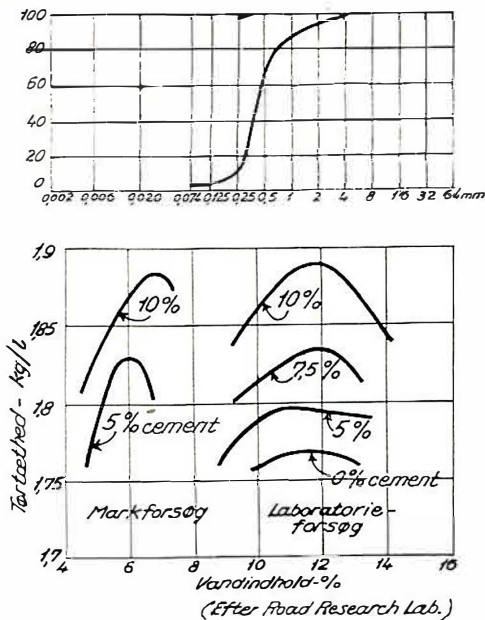
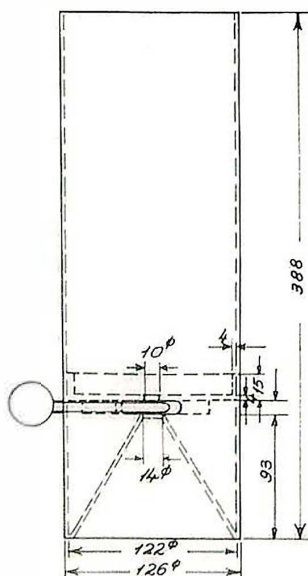


Fig. 7. Det optimale vandindhold som findes ved proctorforsøg i laboratoriet kan afvige meget fra det gunstigste vandindhold ved markforsøg.

hensigtsmæssigt at lade et sådant komprimeringsforsøg i marken indgå i forkontrollen, dersom erfaringer fra tidligere arbejder ikke haves.

Er der tale om stenfri jord, kan rumvægten bestemmes ved hjælp af en cylinder forsynet med skær i den ene ende. Cylinderen bankes forsigtigt ned i det komprimerede lag og graves derefter fri, hvorpå endefladerne afrettes. Rumvægten findes da ved vejning og vandbestemmelse. Af hensyn til nøjagtigheden skal cylindervæggens tykkelse være lille for at opnå en passende holdbarhed, dog ikke under ca 3 mm. Nøjagtigheden vokser med cylin-



Alle mål i mm.  
Gødstykkelse 2 mm hvis intet andet er anført.

Fig. 8. Cylindrisk beholder for sand som anvendes for måling af et udgravede hulls rumfang.

derdiameteren, indtil denne bliver ca 10 cm [11]. Større rumfang end 500 cm<sup>3</sup> forøger ikke nøjagtigheden mærkbart [12], men det er hensigtsmæssigt, at cylinderhøjden er så stor, at man ved en prøve får kontrolleret hele lagtykkelsen på nogle få cm nær. Den udstukne prøve anbringes i en blikspand, der i forvejen er vejret, og man kan derved med én cylinder udtage mange prøver, før vejning foretages i skurvognen.

Ved stenholdig jord kan man anvende sandefterfyldningsmetoden [13], der er langsommere, men anvendelig i al slags jord. Her placeres en bakke med et cirkulært hul (diameter 12 cm eller mere) på jorden, og der graves en passende stor prøve, mindst 1,5 l. Prøvens rumfang bestemmes ved at fylde det udgravede hul med enskornet sand fra en cylindrisk beholder (fig. 8), som anbringes over hullet i bakken. Sandets rumvægt er i forvejen bestemt, og man skal foretage to vejninger af beholderen for hvert prøvehul.

Hurtigere at arbejde med er ballonmetoden, hvor prøven opgraves på samme måde som ved sandefterfyldningsmetoden, men hvor prøvens rumfang bestemmes ved at måle, hvor stor en vandmængde der skal anvendes for at udspile en gummiballon, således at den helt udfylder hullet. Metoden kan bruges i al slags jord, men for at opnå reproducerbare resultater må man anvende et apparat, hvor ballonen fyldes ved et konstant vandtryk, således som det sker ved den svenske model [14]. Nøjagtigheden afhænger af hullets størrelse, af ballongummiets tykkelse og af trykket. Tyndt gummi slutter ved samme tryk bedre til hullets sider end tykt, men indeholder jorden knuste materialer, skæres de tyndeste balloner dog for let i stykker.

I de sidste år har man kunnet købe apparater, der bestemmer jordens rumvægt ved anvendelse af isotoper. Til bestemmelse af den våde jords rumvægt anvendes et apparat i form af en firkantet kasse, der blot anbringes på overfladen af det lag, der skal måles. I kassen findes en strålingskilde og afskærmet fra denne en detektor. Strålingskilden sender gammastråler ned i jordlaget, som reflekterer en del af strålerne til detektoren, og intensiteten af den reflekterende stråling, som afhænger af jordlagets rumvægt, registreres. På en kalibreringsskærm kan rumvægten da aflæses. Nøjagtigheden er på højde med den, som opnås ved de traditionelle metoder, under forudsætning af, at kalibreringskurven passer med den jordart, der måles [15].

Ved samtlige af de omtalte metoder bestemmes den våde jords rumvægt, og der må derfor også foretages vandbestemmelse på jorden. Dette kan udføres ved en af de tidligere omtalte metoder

eller med et isotopapparat svarende til rumvægtsapparatet, men med en strålingskilde, der udsender neutroner. Bestemmes såvel den våde rumvægt som vandindholdet ved isotopmåling, kan bestemmelsen udføres på i alt 12—15 minutter [16]. Metoden er endnu ikke færdigudviklet, og der er mulighed for, at bestemmelsen kan foretages endnu hurtigere.

Et eksempel på rumvægtens indflydelse på styrken ses på fig. 9, der viser resultatet af nogle undersøgelser foretaget [17] med velgradueret materiale. Det ses, at en formindskelse af rumvægten på 0,05 kg/l, hvilket svarer til ca 25 % af proctortætheden, medfører samme reduktion af styrken som 1 % mindre cementindhold.

Da der sædvanligvis er en tydelig farveforskel på jorden med og uden cement, kan tykkelsen af laget kontrolleres ved gennemgravning efter komprimering. Dette kan passende gøres i forbindelse med komprimeringskontrollen.

Ved komprimeringskontrollen udtages prøver af det færdigblandede materiale, og heraf fremstilles cylindrene til trykprøvning på samme måde som ved forundersøgelserne. Fremstilles cylindrene med den rumvægt, der findes ved komprimeringskontrollen, får man et mål for, hvor meget styrken afviger fra det, man finder i laboratoriet ved forundersøgelserne.

Fremstilles cylindre med den optimale proctortæthed, får man ved sammenligning med laboratoriestyrkerne et mål for, hvor effektiv blandingen på arbejdspladsen har været. Resultatet afhænger af jordart og maskinerne, og man når med landbrugsredskaber kun 40—60 % af laboratoriestyrken, medens man med fræser kan nå 60—80 % [18].

#### Efterkontrol.

Efterkontrollen omfatter de samme undersøgelser som ved betonbelægninger og skal derfor ikke omtales nærmere. Ofte nøjes man med at kontrollere højde og jævnhed af overfladen. Almindeligvis tillades afvigelser fra  $\pm 1$  til  $\pm 2$  cm afhængig af, hvor dybt det cementstabiliserede lag ligger under vejoverfladen. De øvrige undersøgelser, kontrol af tykkelse, rumvægt, trykstyrke, cementindhold og kornkurve, foretages som regei i særlige tilfælde.

#### Slutning.

Efterkontrollen kan give nyttige oplysninger f. eks. om årsagen til mindre gode partier, men ændrer ikke arbejdets kvalitet. Resultatet afhænger af forkontrollen og kontrollen under arbejdets udførelse. Ændringer i arbejdsgangen som følge af de resultater, der er fundet ved kontrollen under

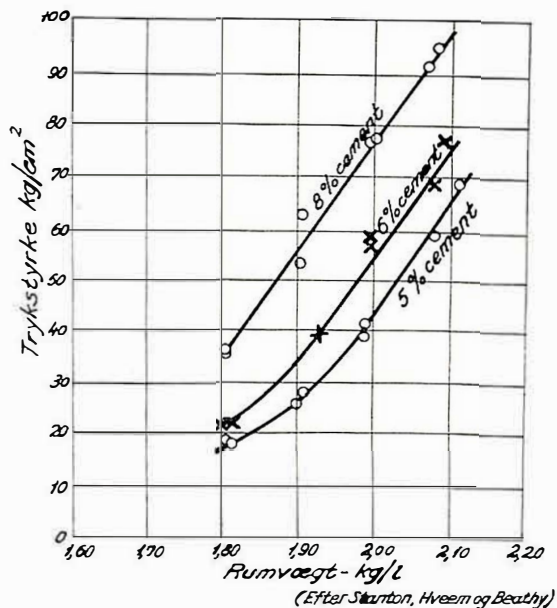


Fig. 9. Indflydelsen af soilcementens rumvægt på trykstyrken.

arbejdet, kan kun foretages, efter at større eller mindre partier er færdige, og det er derfor vigtigt, at forkontrollen udføres så grundigt, at kontrol under arbejdet kan koncentreres om de vigtigste punkter, komprimering og cementindhold.

#### LITERATUR:

- [1] Hveem, F. N. Sand-Equivalent Test for Control of Materials During Construction. Highway Research Board. Proceedings (1953), s. 235—250.
- [2] Kübler, G. Grundlegende Erkenntnis bei Bodenverfestigung mit Bindemitteln. Strasse und Autobahn. Arg. 11, nr 7. (1960).
- [3] British Standard 1924:1957. Methods of Test for Stabilised Soils. S. 120.
- [4] Andrews, W. P. Soil stabilisation with cement. Journal of the Institution of Highway Engineers. Vol. 2, nr 6. s. 51S. (1952).
- [5] Grimer, F. J. and N. F. Ross. The Effect of Pulverization on the Quality of Clay-cement. Proceedings of the Fourth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. S. 109—114. (1957).
- [6] Hove, D. R. Cement Test, New Rapid Method Determines Cement Distribution in Bases. California Highway and Public Works. Bd. 39, nr 11—12, s. 8—11. (1959).
- [7] Maclean, D. J. Recent Progress in Soil-cement for Road Construction. Contractors Record and Municipal Engineering. Vol. 64, nr. 47, s. 27—29. (1953).
- [8] Cronney, D. and J. C. Jacobs. The Rapid Measurement of Soil Moisture Content in the Field. Roads and Road Construction. Bd. 29, nr 343, s. 191—194. (1951).
- [9] British Standard 1377:1961. Methods of Testing Soils for Civil Engineering Purposes. S. 19—26.
- [10] Road Research Laboratory. Soil Mechanics for Road Engineers. Her Majesty's Stationary Office, London (1954), s. 245.
- [11] Road Research Laboratory. Soil Mechanics for Road Engineers. Her Majesty's Stationary Office, London (1954), s. 175—176.
- [12] Mercier, N. Determination du poids spécifique apparent de sol en place. Rapport de Recherche, Centre de Recherches Routières. (1955).
- [13] British Standard 1377:1961. Methods of Testing Soils for Civil Engineering Purposes. S. 101—117.
- [14] Bruzelius, N. G. Komprimering och metoder för kontrol härav. Svenska Vägforeningens Tidskrift. Arg. 44, nr 6. s. 223—226. (1967).
- [15] Skjoldby, A. Anvendelse af isotoper til måling af jords fugtighed og tæthed. Dansk Vejtidskrift. Arg. 38, nr 7. s. 178—184. (1961).
- [16] Colorado Dept. of Highways. Nondestructive Radio-active Techniques Correlated with Standard Methods of Determining Density and Moisture Content in Highway Construction. Highway Research Abstracts. Vol. 31, nr 9. s. 13. (1961).
- [17] Stanton, T. E., F. N. Hveem and J. L. Beathy. Progress Report on California Experience with Cement Treated Bases. Highway Research Board. Proceedings (1943), s. 279—295.
- [18] Road Research Laboratory. Soil Mechanics for Road Engineers. Her Majesty's Stationary Office, London. (1954), s. 239.

# Konklusjoner fra vegkongressen i Rio de Janeiro 1959

H. Brudal

DK 625.7/.8 (061.3) (100) (81) «1959»

Den omfangsrike rapport etter vegkongressen i Rio de Janeiro var ennå ikke kommet da denne artikkel ble skrevet. Det eneste som forelå var de stensilerte konklusjoner.

De er som vanlig avfattet på en meget omstendelig måte, delvis som følge av de innkomne rapporter, men rimeligvis også som følge av hensynet til de land som ikke er kommet så langt i utviklingen på vegenes område. Det er ingen hensikt å omtale alle punktene i konklusjonene. Det skal her nevnes bare enkelte som menes å være av interesse. Punktene nevnes i kronologisk orden fra spørsmål I til VI.

## Spørsmål I: Bærelag.

*Pkt. 3.* CBR-metoden og den tradisjonelle platebelastningsprøve er fortsatt dominerende. Mere rasjonelle metoder er imidlertid på trappene, og i denne forbindelse nevnes russiske, franske og portugisiske metoder.

*Pkt. 5.* Det oppfordres til eksperimentell forskning.

*Pkt. 11.* Under forskning vedrørende vegdekkeberegning anbefales det å studere muligheten av å ta i betraktning time-trafikken i stedet for døgntrafikken.

*Pkt. 13.* Oppmerksomheten henledes på de vellykkede resultater med elektrisk oppvarming av betongvegdekker i Storbritannia.

## Spørsmål II: Vegdekker.

*Pkt. 1.* Det trengs mer kunnskaper især med hensyn til de endringer som finner sted i bindemidlenes fysikalsk-kjemiske egenskaper i ferdige vegdekker.

*Pkt. 7.* Cementbetong-dekker.

På grunn av økningen av lastebilenes vekt og antall, er det i dag alminnelig praksis å bedre undergrunnens bæreevne og å legge forsterkningsunderlag i stedet for å øke betongdekkets tykkelse.

## Spørsmål III: Vegger i bymessige strøk.

Gatesteinsdekker.

Det er viktig å benytte granitt med en brudd-

styrke på over 600 kg pr cm<sup>2</sup>. Samtidig må steinen ha en tilfredsstillende slitasje- og poleringstendens.

Underlaget må komprimeres så det får en 100 % standard Proctor verdi i en dybde av 30 cm.

Det anbefales fortsatt forskningsarbeid med hensyn til virkningen av vibrasjoner som overføres gjennom gatedekkerne.

## Spørsmål IV: "Low cost roads".

De tekniske, geometriske karaktertrekk ved vegene i hvert enkelt land bør studeres nøye av alle andre land for å redusere så meget som mulig de konstaterte divergenser, slik at vegproblemer i fremtiden kan bli behandlet mer ensartet.

Det tør være bemerkelsesverdig at følgende punkt er oppført som nr 3 av 10 punkter:

«Vedlikeholdet av «low cost roads» fortjener størst mulig oppmerksomhet av alle lands vegadministrasjoner. De bør gjøre hva gjøres kan for å få bevilget nødvendige pengemidler.»

I områder under sterk utvikling og hvor de økonomiske forhold ligger til rette for utbygging av vegnettet, bør vegbyggingen skje etter klart opptrukne planer. Legging av vegdekker bør skje etter en plan for trinnvis utbygging, og slik at den tilfredsstillende krav som trafikkprognosene innenfor begrensede tidsrom tilsier. I alle tilfeller burde de forhåndenværende bærelag undersøkes før vegdekket legges.

Ved stabilisering av leire, humusholdige eller høylylig ekspansive jordarter med Portland cement er det tilrådelig å tilsette noen prosent hydratkalk og kalciumklorid til den pulveriserte jord før tilsetningen av cement.

## Spørsmål V: Trafikken og vegene.

Her heter det blant annet:

Selv om verdifulle forskningsresultater kan oppnås ved sammenligninger mellom forskjellige land, må dog forskning drives i alle land på grunn av variasjoner i økonomiske, tekniske, sosiale og politiske forhold, og resultater fra et land kan vanligvis ikke overføres direkte til et annet.

Forskjellige indekser kan benyttes ved sammenligning av antall ulykker mellom forskjellige land

eller distrikter: Antall ulykker a) pr 10 000 vogner registrert, b) pr 100 000 innbyggere, c) pr million vognkilometer årlig, har vist seg å være nyttige. Her må en dog ikke overse virkningene av forskjell i vær, trafikkens størrelse og sammensetning, sosiale og økonomiske forhold etc.

Blant de forskjellige faktorer som har innflytelse på ulykke-frekvensen, har nylige studier vist at ulykker som skyldes trær som er plantet nær kjørebanelen, øker sterkt når klaringen er mindre enn 1 meter, og at ulykker som skyldes private utkjørsler, øker betraktelig når disse forekommer hyppigere enn fem til seks pr km. Det er derfor ønskelig at det vedtas formålstjenlige lovbestemmelser som forbyr direkte utkjørsler fra private eiendommer ved nye vegger, og som gir adgang til å begrense dem ved eksisterende hovedveger.

Ved beregning av vegers transportkapasitet bør tilbørlig hensyn tas til den mulige reduksjon i kapasiteten på grunn av tohjuls kjøretøyer hvor disses antall utgjør en høy prosent av trafikken.

Over alt hvor det er mulig, bør det bygges et ekstra kjørefelt midt i vegbanen for å lette utkjøringen for biler som skal ta av til venstre, slik at de kan vente på muligheten til å krysse den møtende trafikk.

Kjørefelt-disiplin, eller den praksis at bilføreren holder seg i sitt kjørefelt og bare svinger fra et felt til et annet ved forbikjøring, er av betydning for å oppnå en mer kontinuerlig flyt i trafikken og full nytte av trafikk-kapasiteten på vegger med stor kjørehastighet. Det er viktig å innskjerpe denne praksis ved propaganda og formålstjenlige skilter.

Intimt samarbeid er nødvendig mellom byplanmyndighetene og de myndigheter som arbeider med trafikkteknikk for å sikre seg at gatens kapasitet tilsvare trafikk, og at garasjer og parkeringsplasser anlegges ved stasjoner og sentralstasjoner for bussruter og jernbaner for å oppmuntre bileierne til å etterlate sine biler i utkantene og fortsette reisen til sentrum med kollektive transportmidler.

Begrensning av parkeringstiden i bykjernen ved bruk av parkometer, det systemet som benyttes i den «blå sone» i Paris, eller andre reguleringsmåter, har vist seg nyttige i mange storbyer for å hindre parkeringsnøden og motvirke trafikkopp-hopninger.

For å redusere antall privatbiler som kjører helt inn i bykjernen i større byer, anbefales en mer utstrakt bruk av ekspress-busser.

Ved planleggingen av motorveger i bymessige strøk, er ikke høye hastigheter det essensielle, idet hovedsaken er å sikre høy trafikk-kapasitet. En flyt på 1000—1500 vogner i timen pr kjørefelt

skulle være mulig ved hastigheter på ca 60 km pr time. — Under disse forhold må noe av bilførernes bevegelsesfrihet og bekvemmelighet ofres til fordel for høy trafikk-kapasitet.

Av økonomiske grunner kan en på motorveger i bymessige strøk tolerere skarpere horisontalkurver og ganske særlig vertikalkurver enn det som tillates på motorvegene i landdistriktene, men en må legge forholdene til rette for en gradvis overgang i kjørehastigheten.

Forbindelsene mellom motorvegene i bymessige strøk og de lokale vegger skal ikke være så tett på hverandre at de er til hinder for trafikken på motorvegen, men heller ikke så langt fra hverandre at innførselsvegene blir overbelastet på grunn av konsentrering av trafikk fra store byområder.

Det er nødvendig å vie stor oppmerksomhet på utforming og plassering av trafikkskilter på ekspressveger, særlig med henblikk på synlighet både dag og natt.

Fordelingen av trafikken som kjører inn i en stor by fra en ekspressveg, reiser enkelte vanskelige problemer. Løsningen kan i alminnelighet finnes enten ved ringveger rundt det overfylte sentrale byområde eller ved å benytte utvalgte hovedpunkter som er slik plasert at de sikrer en tilfredsstillende fordeling av trafikken over det lokale vegnett.

#### **Spørsmål VI: Finansieringen av vegarbeider og deres økonomiske berettigelse.**

De vesentlige poster som må tas med ved økonomiske undersøkelser er:

a) *Anleggsomkostninger:*

For at en dyptgående økonomisk vurdering skal bli nøyaktig, bør det i denne post være inkludert ikke bare de uttellingene som finner sted i det øyeblikk vegen bygges, men også fremtidige arbeider kapitalisert på det samme tidspunkt. Mulige tap i forbindelse med forstyrrelser av trafikken under arbeidets utførelse bør også verdsettes.

b) *Vedlikeholdsutgifter.*

c) *Direkte fordeler.*

Felles, samfunnsmessige fordeler for brukerne av vegene inklusive reduksjon i kjøreomkostningene, tidsbesparelser og reduksjon i antall ulykker. Videre bør vurderes verdien av tidsbesparelse for visse kategorier av trafikanter (turisttrafikk, week-end trafikk og fritidsreiser).

d) *Indirekte fordeler.*

Samfunnsmessige fordeler, såsom stigning i

eiendomsverdiene langs veien, økning i industriproduksjon og generelt sett andre økonomiske virkninger.

Konklusjonen nevner videre en del om virkningen av akseltrykk og vogntrykk (vegens levetid, vedlikeholdsutgifter og transportutgifter).

### Metoder for vurdering av besparelser ved reduksjon av ulykker.

#### *Rene materieltap.*

Forsikringsselskapenes erstatningsutbetalinger gir holdepunkter.

#### *Ulykker med personskade.*

Noe lignende gjelder også for slike skader.

#### *Ulykker med tap av menneskeliv.*

Ennskjønt det må virke meget beklagelig å takserer menneskeliv, synes det ikke mulig å unngå en slik kalkulasjon, hvor vanskelig det enn må være.

Hittil har forsikringsselskapenes statistikk vanligvis vært brukt, men det foretas nå i mange land beregning av produksjonstap som resultat av dødsulykker. Kalkulasjonene har i alminnelighet regnet med netto produksjonstap. Tilfeller av mangelfulle uttrykk for tapet innbyr til fornyet vurdering av de opprinnelige bedømmelsesmetoder for å forsøke å ta med i beregningen menneskelige faktorer. Forskning ut fra dette synspunkt foregår i adskillige land.

#### *Ulykkenes alvorlighetsgrad.*

Hvis det ikke foreligger tilfredsstillende tall eller en velegnet teoretisk behandling av problemet, kan følgende relative verdier benyttes:

Ulykker med ren materiell skade	1
» » personskader	10
» » døden til følge	100

*Forskerne søker etter metoder for å bestemme balansen mellom utgifter og inntekter ved veg-anlegg, slik at de kan fastslå vegarbeidenes innfyttelse på nasjonalinntekten.*

Disse studier er bare på et relativt tidlig stadium i utviklingen, og det er for tidlig å trekke konklusjoner. Det er verd å notere seg den fremgang som er gjort i Japan i denne retning, og det er å håpe at andre land vil se seg i stand til å foreta lignende studier.

#### *Finansiering av parkeringsplasser og garasjer.*

Etter de innkomne rapporter synes det for tiden vanligvis ikke å være forretningsmessig grunnlag for bygging av garasjer og parkeringsplasser. Det vil i tilfelle trenge offentlig støtte.

## SYSSELSETTINGS-OVERSIKT

Antall arbeidere ved offentlig vegantlegg  
pr. 29. mars 1962.

Fylke	Bygde-veganlegg			I alt	Herav på				
	Hovedvegantlegg	Med statsbidrag	Uten statsbidrag		Ordinært	Hjelpearbeid		Vegvesenets biler	
						Hovedveger	Bygdeveger	I bruk	Ute av bruk
Østfold .....	98	—	—	98	98	—	—	7	2
Akershus .....	171	27	24	222	222	—	—	—	—
Hedmark .....	426	53	—	479	175	274	30	—	—
Oppland .....	462	78	15	555	236	275	44	6	—
Buskerud .....	240	15	8	263	198	50	15	4	—
Vestfold .....	126	—	—	126	126	—	—	—	—
Telemark .....	298	36	25	359	307	46	6	2	—
Aust-Agder ....	240	20	15	275	227	48	—	—	—
Vest-Agder ....	260	73	3	336	275	56	5	11	—
Rogaland .....	229	172	21	422	335	45	42	6	—
Hordaland ....	608	209	155	972	805	147	20	2	—
Sogn og Fj. ...	423	285	129	837	568	144	125	5	—
Møre og Romsd.	530	157	—	687	548	139	—	8	—
Sør-Trøndelag .	345	155	59	559	369	156	34	—	—
Nord-Trøndelag.	381	74	53	508	360	124	24	6	2
Nordland .....	1096	85	36	1217	584	589	44	—	—
Troms .....	542	172	27	741	320	343	78	4	—
Finnmark .....	497	39	—	536	186	320	30	3	—
Hele landet ...	6972	1650	570	9192	5939	2756	497	64	4
Hele landet ult. mars 1961	7352	2354	998	10704	6297	3086	1321	67	3

Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold  
pr. 29. mars 1962.

Fylke	Riksveger	Fylkesveger	Bygdeveger	I alt	Vegvesenets biler	
					I bruk	Ute av bruk
Østfold .....	180	85	202	467	40	7
Akershus .....	300	93	208	601	13	—
Hedmark .....	142	57	261	460	12	—
Oppland .....	291	31	199	521	21	—
Buskerud .....	191	53	203	447	14	1
Vestfold .....	103	33	133	269	—	—
Telemark .....	182	18	90	290	22	—
Aust-Agder ....	144	29	49	222	28	3
Vest-Agder ....	127	103	121	351	30	1
Rogaland .....	176	68	203	447	21	—
Hordaland ....	210	100	230	540	27	—
Sogn og Fj. ...	146	63	33	242	19	4
Møre og Romsd.	186	62	196	444	27	6
Sør-Trøndelag .	191	214	—	405	30	8
Nord-Trøndelag.	147	35	131	313	11	2
Nordland .....	210	133	69	412	—	—
Troms .....	158	57	98	313	16	2
Finnmark .....	163	2	7	172	28	6
Hele landet ...	3247	1236	2433	6916	359	40
Hele landet ult. mars 1961	3523	1260	2490	7282	367	69



# En ny monteringsbar bro

Civilingenjör Gösta Berg

DK 624.3.013.2

## Allmänt.

Inom brobyggnadstekniken stöter man ibland på problemet att konstruera en provisorisk bro, som skall vara i tjänst en kortare tid för att sedan demonteras och eventuellt flyttas till en annan plats. Sådana broar kan ofta byggas helt i trä med tät understöttnings.

Om något längre spännvidder är önskvärda, brukar man tillgripa träfarbana på järnbalkar, varvid helvalsade normalprofiler eller svetsade plåtbalkar med I-sektion är användbara. Man kan på så sätt, med Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens nuvarande belastningsbestämmelser för broar, uppnå spännvidder på 15 à 20 m.

Vid de stora spännvidderna måste bron bärande huvudbalkar skarvas. Då uppkommer behovet av en elementbyggd bro, som lätt kan monteras och demonteras på byggnadsplatsen och vars

spännvidd på ett enkelt sätt kan anpassas till det aktuella behovet. De omnämnda I-balkarna kan exempelvis utföras med bultade skarvar.

För spännvidder om 15—60 m finnes specialkonstruktioner att tillgå. Dessa är i allmänhet uppbyggda så, att de passar för en mindre spännvidd men genom förstärkningar kan överbrygga även de större. En sådan konstruktion medför vanligen, att stålvikten i bron ökar oproportionerligt starkt med växande spännvidd.

Ytterligare ett krav som brukar ställas på en provisorisk bro med stor spännvidd är, att den kan lanseras ut från ena landfästet.

## 33-tons Deltabro

Deltabron är en lanseringsbar bro, som kan överbrygga spännvidder upp till 90 m och vars stålvikt trots detta är jämförelsevis låg.

I motsats till övriga, vanliga brotyper av detta slag är Deltabron ekonomiskt konstruerad för den

Fra ESAB's Tidning Svetsaren, 3. (1959).

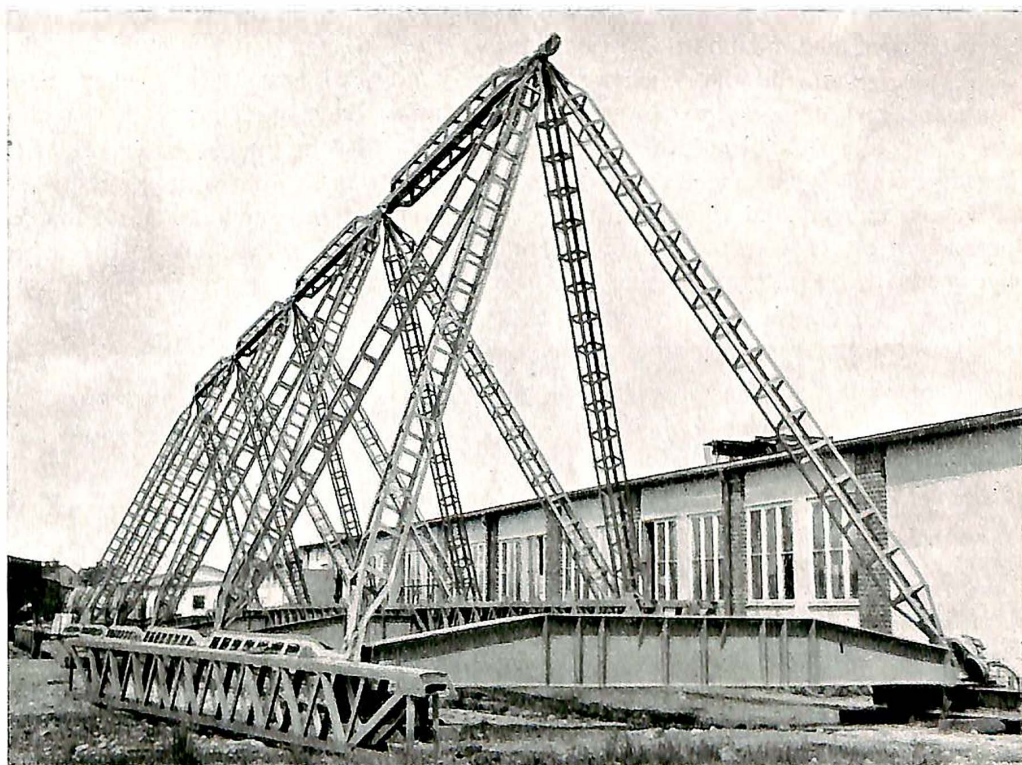


Fig. 1. Delta-bron monterad på tillverkningsplatsen.

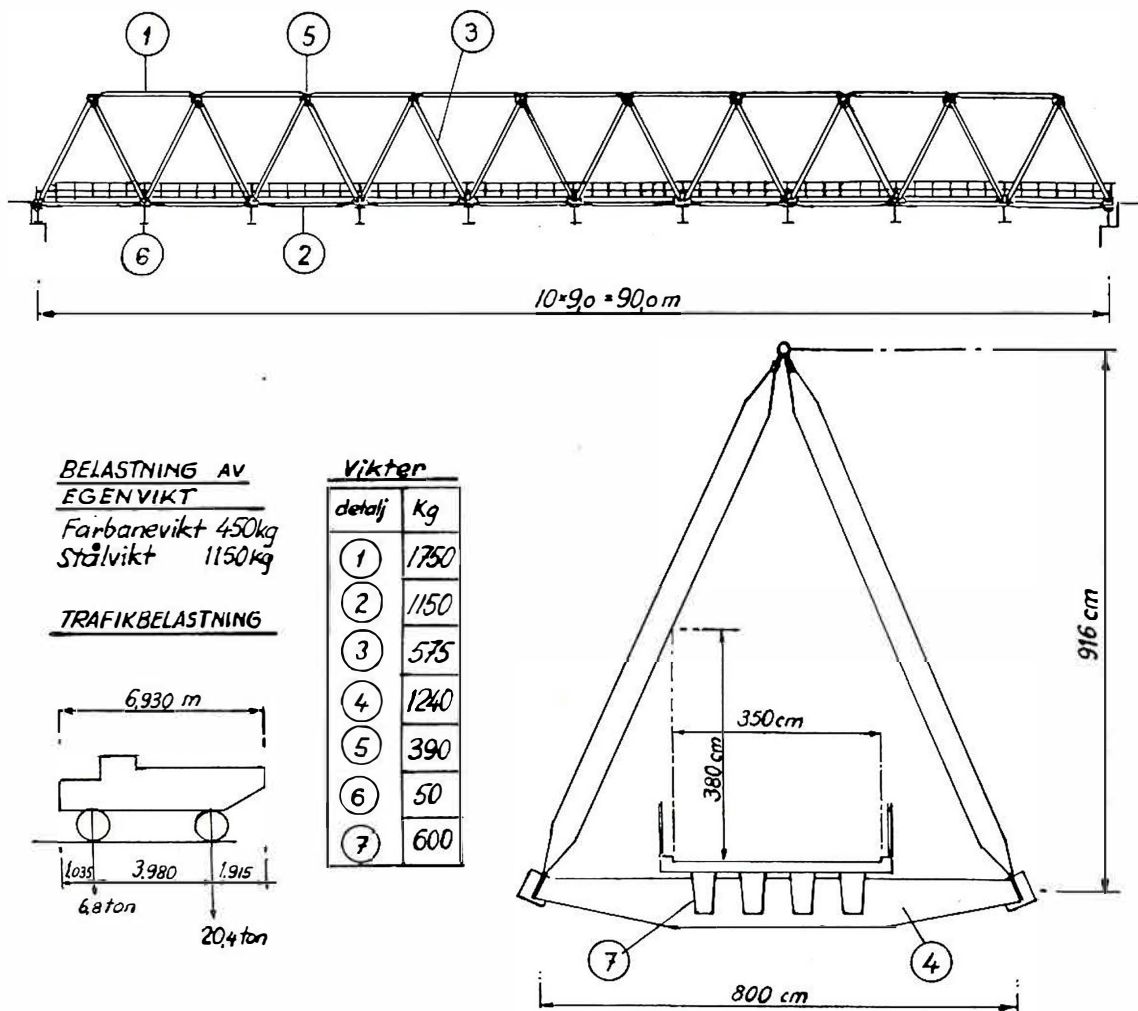


Fig. 2. Längd- och tvärsektion av Delta-bron.

största spännvidden och för belastningen från en 33 tons truck med maximalt 24 tons axeltryck. För de mindre spännvidderna blir bron i viss mån överstark, men då vikten per löpmeter är jämförelsevis låg, blir Deltabron ekonomiskt konkurrenskraftig även för ganska små spännvidder.

Deltabron kan med fördel användas även som permanent bro, speciellt där man önskar förenkla byggnadsarbetet på broplatsen.

Bron utgöres av ett triangulärt rymdfackverk (fig. 2) med en övre (1) och två under ramstänger (2) samt fyra stycken diagonaler per fack (3). Facklängden är 9,0 m och tvärbalkarnas längd 8,0 m. Fackverkets teoretiska höjd är 9,16 m. Mellan tvärbalkarna finnes ett horisontalförband bestående av korsade diagonaler.

Kraftöverföringen mellan stång och knutplåt sker med en tvåskärig sprint, och dessutom finnes en

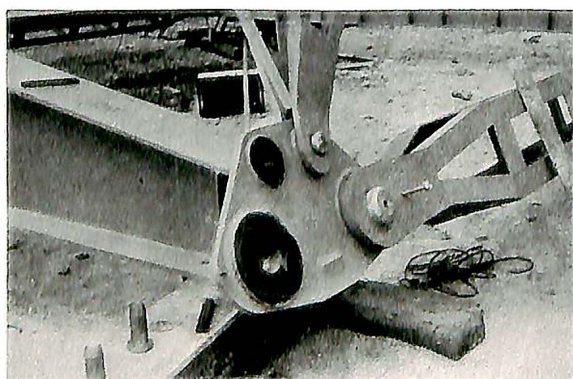


Fig. 3. Kraftöverföring mellan stång och knutplåt.

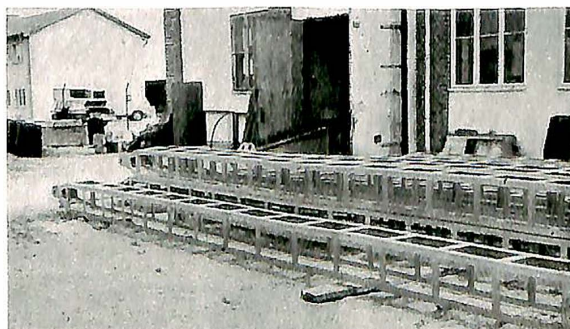


Fig. 4. Ramstänger och diagonaler.

stysprint i varje ramstångsända för att hindra snedställning av knutpunkterna (fig. 3). Ramstänger och diagonaler har uppbyggts av fyra stycken vinkeljärn, som hopsvetsats till ramverkssträvor (fig. 4). Tvärbalkarna består av svetsade plåtbalkar med påsvetsade nedre knutplåtar, och de korsade diagonalerna utgöres av rundjärn, vart och ett försett med en vantskruv (fig. 5).

På tvärbalkarna vilar fyra stycken sekundära, fritt upplagda långbalkar, vilka uppbär träfarbanan och som utgöres av Smedjebackens svetsade SWL-balkar. Dessa skall också överföra bromskrafter och stagande krafter till ändtvärbalken vid det fasta lagret, vilken är kraftigare än de övriga tvärbalkarna. För att sammenkoppla SWL-balkarna och tvärbalkarna med varandra har friktionsbultar av typen Bufo 80 använts.

Övre knutpunkten och fackverksstängernas ändar har utformats så, att monteringsförfarandet skall bli så enkelt som möjligt (fig. 6).

Som framgår av fig. 2, är största stångvikten 1750 kg, och stålvikten uppgår till ca 1200 kg per löpmeter bro.

Brons lager är placerade under ändtvärbalkarna. Det rörliga lagret består av två rullar samt centreringsplatta, medan det fasta är av traditionell typ.

Bron lanseras ut från ena landfästet, varvid spännvidder över 45 m fordrar en särskild, lättare lanseringsnos.

Ur statisk synpunkt är brotypen intressant, därför att den triangulära sektionen medger en excentrisk trafiklast, utan att krafterna i de övre och undre ramstängerna ökas. Diagonaler och tvärbalkar får däremot tilläggsspänningar av excentrisk belastning. Detta sammanhänger med att bron har stor vridstyvhet, vilket i sin tur medför, att speciell försiktighet måste iakttas vid monteringen, så att brons egenvikt blir lika fördelad på de fyra lagren.

#### Deltabro i Turinge.

En våren 1959 färdigställd bro har utförts för Sydsvenska Kraftaktiebolagets räkning till ett kraftverksbygge i Turinge. Denna är en något mindre variant med maximalt 72 m spännvidd. Den överbryggar för närvarande Ljungan med en spännvidd av 45 m, och utlanseringen skedde med hjälp av 27 m extra bromaterial samt en 30 tons motvikt. Fig. 7 visar en bild av bron när denna är utlanserad 36 m från ena landfästet.

Bron har tillverkats av AB Örebro Järnmontering, och svetskontrollen har utförts av Tekniska Röntgencentralen i Örebro och Stockholm. Samtliga bärande stumsvetsar har kontrollerats med ultraljud eller genom röntgenfotografering. Där-

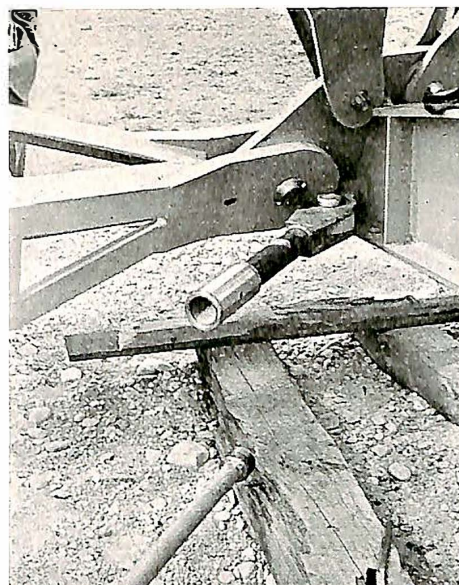


Fig. 5. Vantskruv för de korsade diagonalerna.

vid har normalt fordrats minst betygssiffran 4 för godkänd svets.

Övre knutpunkt och lager har utförts av stål-gjutgods, stål 1606, SWL-balkarna av stål 2114, svetsat material i övrigt av stål 1411 och övrigt, icke svetsat material av stål 1410.

Bron provbelastades dels vid verkstaden, dels på platsen i Turinge. Nedböjningen för 40 tons fordonslast uppgick till 1/3500 av spännvidden och återgick helt efter avlastning.

Monteringen i Turinge tog 12 arbetsdagar i anspråk och utfördes av en förmann och fyra grovarbetare. Förutom en mobilkran användes endast slägga och spett samt ett par domkrafter som hjälpmedel.

#### Övriga Deltabroar.

Förutom den ovan beskrivna, tunga brotypen, som för övrigt lätt kan modifieras för olika trafikbelastningar och maximala spännvidder, finnes även två lättare typer för gångtrafik. Den ena har en 1,2 m bred gångbana, och maximala spännvid-

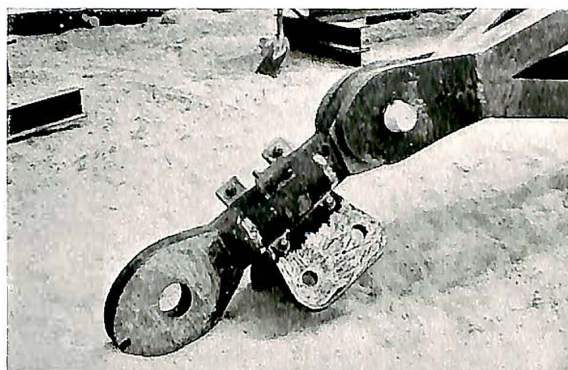


Fig. 6. Utformning av de övre knutpunkten och fackverksstängernas ändar.

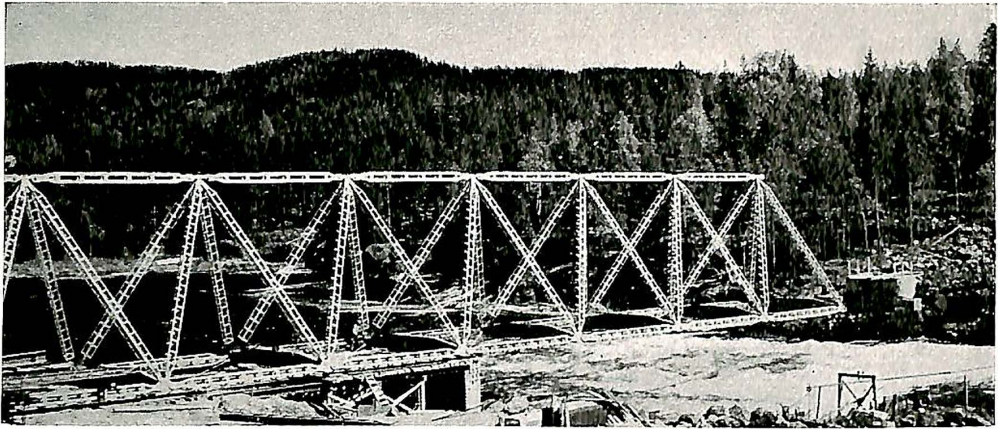
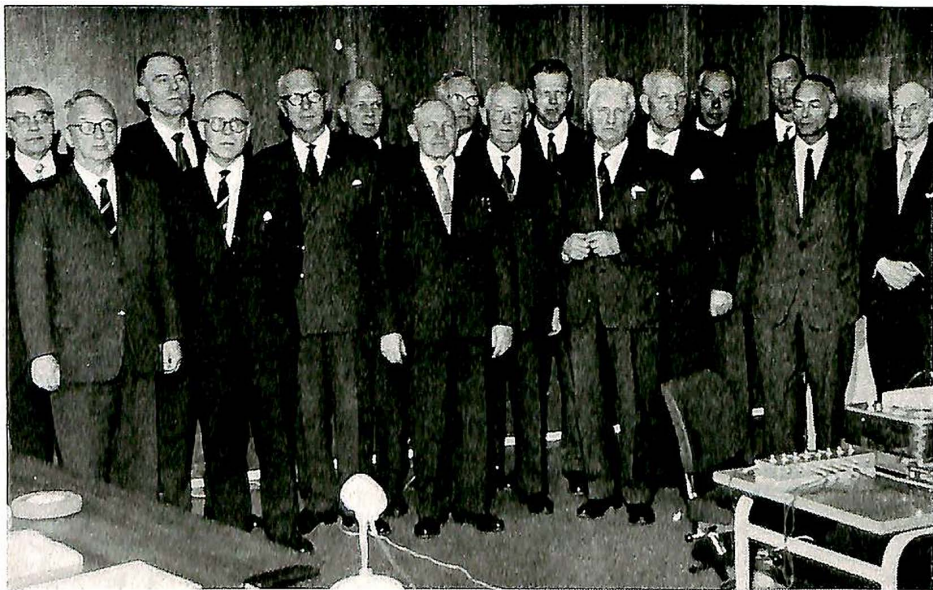


Fig. 7. Delta-bro utlanserad 36 m från ena landfästet.

den är  $10 \times 3 = 30$  m, medan den andra har 2,0 m bred gångbana och maximala spännvidden  $9 \times 3,67 = 33$  m. Av den lättare typen finnes en bro med 27 m spännvidd uppförd över Lidingövägen i Stockholm mellan Gymnastiska Centralinstitutet och Statens Normalskola.

## Vegsjefmøte 26. — 28. april 1962

### Anleggsdrift — Driftsplanlegging — Kontroll.



På dette vegsjefmøte ble følgende tre emner tatt opp til behandling:

1. Driftsplanlegging.
2. Kontroll og arbeidsledelse.
3. Den nye regnskapsordning.

Møtet ble avviklet etter følgende program:

#### **Driftsplanlegging.**

*Torsdag 26. april.*

Arbeidstid kl. 9.30—13.00 og kl. 13.45—kl. 15.30. Lunsj i Vegdirektoratets kantine kl. 13.00— kl. 13.45.

Overingeniør Odd Johannesen, Vassdragsvesenet:

*Innsamling og bearbeidelse av data for utarbeidelse av driftsplaner.*

#### *Diskusjon.*

Innledere:

Overingeniør Chr. Lomsdal,  
Siv.ingeniør Lars Mjøs, Industrikonsulent A/S.

Økonomisjef E. Killi:

*Mekanisering i vegvesenet.*

Sjefsingeniør Per H. Ulstad, Oslo vegvesen:

*Valg av maskiner fra et administrativt synspunkt.*

*Spørsmål.*

Vegsjef S. Waage:

*Eksempler på driftsplaner i vegvesenet.*

*Spørsmål.*

*Konklusjon.*

Følgende vegsjefer utarbeider en konklusjon vedrørende driftsplanlegging i vegvesenet, legges frem lørdag 28. april:

Vegsjef S. Waage, vegsjef K. H. Oppegård, vegsjef O. Benterud.

#### **Kontroll og arbeidsledelse.**

*Fredag 27. april.*

*Reise til Østfold.*

Arbeidstid kl. 10.30—kl. 11.30 og kl. 12.30—kl. 14.30.  
Lunsj kl. 11.30—kl. 12.30.

Overingeniør S. Vårdal:

*Arbeidsledelse.*

Overingeniør R. Nordal:

*Kontroll.*

*Diskusjon.*

Vegsjef O. Benterud:

*Redegjørelse for ombygging av riksveg 1 — parsellen Smorbekk—Patterød.*

Sivilingeniør Arne Korsbrekke, A/S Veidekke:

*Vegplaner, anbudsdokumenter og kontrollopplegg.*

*Diskusjon.*

Innleder: Overingeniør K. Flaate.

*Konklusjon.*

Følgende vegsjefer utarbeider en konklusjon vedrørende kontroll og arbeidsledelse til fremlegging lørdag 28. april:

Vegsjef G. Slungaard, vegsjef A. Tronstad, vegsjef L. Moy.

Befaring av parsellen Smorbekk—Patterød.

*Lørdag 28. april.*

#### **Den nye regnskapsordning.**

Arbeidstid kl. 10.00—kl. 13.00.

Direktør O. Torpp, kontorsjef H. Bakken og konsulent T. Iversen:

*Den nye regnskapsordning som hjelpemiddel.*

*Diskusjon.*

Innledere:

Vegsjef G. Slungaard, avdelingsingeniør Nordkvelle.

*Oppsummering og konklusjon.*

1. Konklusjon vedrørende driftsplanlegging.
2. Konklusjon vedrørende kontroll og arbeidsledelse.

Flere av foredragsholderne fremhevet sterkt den betydning et tidsmessig regnskaps- og rapportsystem har som hjelpemiddel for driftsplanleggingen. Spesielt kom dette tydelig frem i overingeniør Johannesen's foredrag om innsamling og bearbeidelse av data for utarbeidelse av driftsplaner. På denne bakgrunn mener en det er viktig at Norsk Vegtidsskrifts lesere får en orientering om den nye regnskapsordning, som nå etter hvert blir innført i vegvesenet og som blant annet tar sikte på å danne grunnlag for en rasjonell driftsplanlegging. De tre foredragene som omhandlet den nye regnskapsordning vil derfor bli trykket i Norsk Vegtidsskrift.

Direktør Torpp's foredrag er inntatt i dette nummer.

---

## Den nye regnskapsordning som hjelpemiddel

*Direktør O. Torpp*

DK 657.001:351.811

På vegsjefmøtet i mars 1953 henstillet vegsjefene til vegdirektøren å søke gjennomført nødvendige foranstaltninger for å få:

- a. Størst mulig mekanisert og konsentrert arbeidsdrift.
- b. Nødvendige midler til investering i maskiner, verksteder, garasjer m. v. oppført på Statens kapitalbudsjett.
- c. Vegvesenets kontorarbeid, spesielt regnskap og rapporter rasjonalisert slik at mest mulig sikre og detaljerte statistiske opplysninger kan skaffes.

Etter drøftinger i Vegdirektoratet ble det utvirket at det ved Kgl. res. av 29. juli 1955 ble nedsatt et utvalg med følgende mandat:

1. Utrede spørsmålet om rasjonalisering og omordning av vegvesenets maskindrift med tanke på overgang til kapitalregnskap for denne del av virksomheten.
2. Gjennomgåelse av vegvesenets tekniske regnskap med sikte på å bringe overslagsskjemaer, arbeidsrapporter, konteringstabeller og tekniske rapporter i overensstemmelse med den utvikling som har funnet sted i vegvesenets arbeidsdrift, slik at økonomien både i maskinell og manuell arbeidsdrift kan avleses av regnskaper og rapporter.
3. Undersøke vegvesenets tekniske regnskap med sikte på omlegging og rasjonalisering.

### Regnskapsordningen for vegsentraler.

I henhold til mandatets punkt 1, har regnskapsutvalget i egen innstilling lagt frem forslag om å skille ut en vesentlig del av maskinparken tilhørende anlegg og vedlikehold. Alle maskiner og alt materiell av betydning foreslås samlet i vegsentraler som kjøper inn, vedlikeholder, reparerer og leier ut materiellet på forretningsmessig basis til anlegg og vedlikehold.

Det er fremlagt forslag til finansieringsordning. Finansdepartementet har ennå ikke tatt standpunkt til forslaget.

Regnskapsordningen vedkommende vegsentraler vil bli omhandlet i en egen artikkel av konsulent Iversen.

### Regnskapsordningen for anlegg og vedlikehold.

Av mandatets punkt 2 og 3 vil fremgå at det er det tekniske regnskap som utvalget har hatt til oppgave å søke omlagt.

Som kjent føres det i vegvesenet 2 korresponderende bokholderier, et for kassaregnskapet og et for det tekniske eller interne regnskap.

*Kassaregnskapet* føres av hensyn til de bevilgende myndigheter, Riksrevisjonen, kasse, bank og postgiroforbindelser, skattemyndigheter, trygdekasser m. v.

Kassabokholderiet er tidsmessig, rasjonelt og dekker behovet idag. Antallet av posteringer er i den senere tid økt slik at det er aktuelt med summarisk anvisning og postering av bilagene. Regnskapsutvalget har fremlagt forslag til slik ordning.

Hovedformålet med *det tekniske regnskap* er å registrere arbeidsmengder, timeverk og kostnader slik at tallene gir grunnlag for beregning av enhetspriser for den utførte arbeidsoperasjon.

Dette vil igjen gi mulighet for kostnads- og overslagskontroll og likeledes gi erfaringstall for fremtidig planlegging.

Det er alminnelig erkjent at det nåværende tekniske regnskap ikke lenger oppfyller formålet. Årsaken hertil er at man har holdt seg til konteringsregler og skjemaer som ble konstruert og tatt i bruk i en tid da anleggsarbeidet ble utført manuelt og med enkle hjelpemidler. Pengeverdien var stabil og sosiale godtgjørelser og kostnader eksisterte omtrent ikke. I de siste desennier har pengeverdien vært uten stabilitet, arbeidsdriften har gjennomgått en meget sterk mekanisk utvikling og sosiale ytelser er blitt pålagt med jevne mellomrom. Denne utvikling har medført at interessen etter hvert har våknet for den økonomiske fremtidsrettede og kontrollmessige side av regnskapet. Regnskapsutvalget har derfor sett det som en hovedoppgave å skaffe ledelsen et slikt tidsmessig administrativt hjelpemiddel.

Da det forslag som Regnskapsutvalget er kommet frem til innebærer en radikal omlegging av regnskapsordningen, ville man gjerne se ordningen prøvet i praksis, før det ble tatt standpunkt til det endelige opplegg.

Ordnningen ble iverksatt som prøvedrift i Akershus og Vestfold fylker fra 1. juli 1960 og i Hedmark og Møre og Romsdal fra 1. januar 1962. Det er for tidlig å uttale seg om hvilken nytte en har hatt av nyordningen, men det en hittil har sett gir en grunn til å tro at nytten vil svare til forventningene. Gjennomføringen har imidlertid krevet så meget uforutsett arbeid at selve innstillingen har latt vente på seg.

Regnskapsordningen vedkommende anlegg og vegvedlikehold vil bli behandlet i en egen artikkel av kontorsjef Bakken.

---

## Strøsandlager i jordterreng (Strøsandkjeller)

Avdelingsingeniør Olav Hovde.

Forskjellige typer sandsiloer i fjell er beskrevet i overingeniør Frøholms artikkel i Norsk Vegtidsskrift nr 9/1955. I Hedmark fylke er det bygget 1 fjellsilo, men i strøk hvor fjell er mangelvare, må man søke andre muligheter.

En enkel frostfri lagringsmåte ved utnyttelse av jordvarmen er vist i vedstående skisse og fotografi.

Lagerrommet graves ut i en høvelig jordformasjon, hvor jordarten fortrinnsvis er fast avbundet så skrånin-

gene kan stå steilt uten plastring eller lignende. Lagerrommet overdekkes med tak som bæres av buer av sammenlimt plank, plasert på betongfundamenter. Plasskrevet takkonstruksjoner unngås ved denne bygge-  
måte.

I mellomrommet mellom tak og terreng anvendes halm som isolasjon mot kulden. Fundamenteringsarbeidet er på denne måte redusert til et minimum.

Lagerets lengde avpasses etter behovet for strøsand.

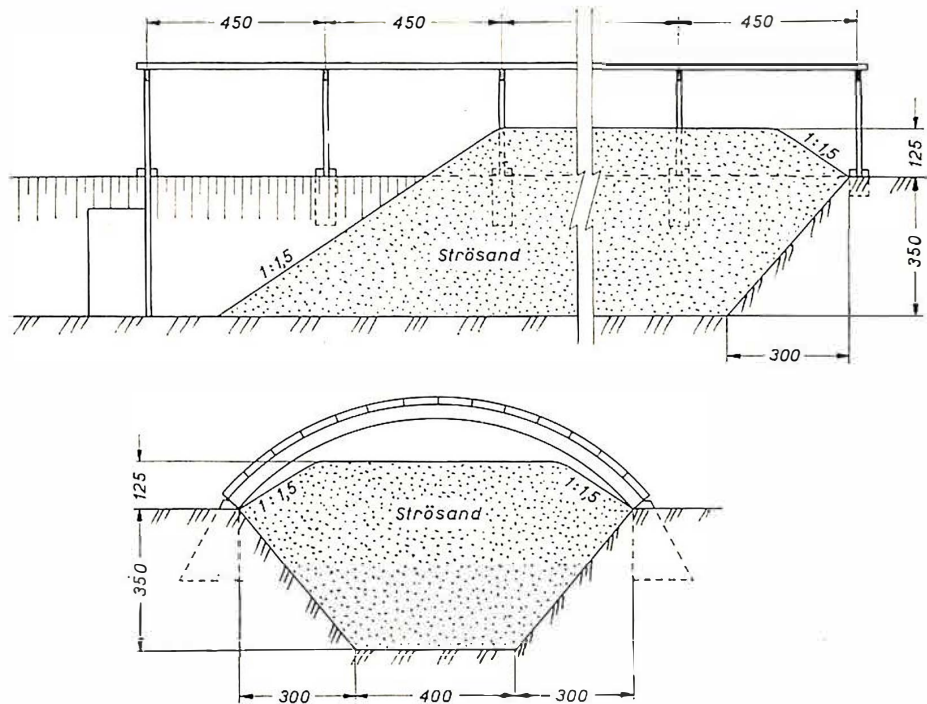


Fig. 1. Lengde- og tverrsnitt av lageret.

Skulle behovet øke, lar lageret seg lett forlenge, forutsatt at jordformasjonen er valgt ut med dette for øye.

I Hedmark fylke har en forsøksvis bygget 3 strøsandlagre (kjellere) av denne type, 2 ved riksveg 50, henholdsvis ved Nydal i Furnes og ved Aas i Ringsaker, og 1 ved fylkesveg 116 ved Høllingstad i Løten. Kjellerne, som er 32 m lange og rummer ca 800 m<sup>3</sup> strøsand, er oppført av vegvesenets faste folk til et kostende av ca kr 25 000 pr kjeller, medregnet arbeidslønn med ca kr 9.000 pr kjeller. Anleggskostnaden svarer således til ca kr 30,— pr m<sup>3</sup> lagerrum.

Ved innlasting av sanden tippes lasten av inne i kjelleren og viderebefordres i høyden av lessetraktor eller av elektrisk drevet båndtransportør. Når lessetraktor anvendes, må det påseses at porten står åpen av hensyn til exhaustfaren.

Ved utkjøring av sand nyttes enten lessetraktor eller båndtransportør. For lessing av et billass på 3 m<sup>3</sup> medgår 8—10 minutter. En transportabel silo kan også komme til anvendelse. I den hensikt er det anbrakt en ekstra lem over porten, for at siloen skal kunne kjøres direkte inn i kjelleren. Siloen står fylt med sand om morgenen, og utkjøringshastigheten blir noe større. Til betjening av anlegget regnes 1 mann utenom sjåføren.

I forbindelse med byggingen av strøsandkjellerne og for å få best mulig utnyttelsesgrad, har en i kritiske vær- og føreperioder innført patruljetjeneste for strøing, med



Fig. 2. Strøsandlager i jordterreng.

start fra sandkjelleren kl. 5. Ordningen har vært en ekstra belastning på riksvegbudsjettet, men har ellers virket tilfredsstillende.

## Personalialia

### Sjef for teknisk rasjonalisering i vegvesenet

I 1962 er det opprettet en ny stilling som overingeniør II ved Vegdirektoratets tekniske avdeling. Vedkommende får som hovedoppgave å intensivere arbeidet med vegvesenets tekniske rasjonaliseringsvirksomhet. Den nye overingeniør er direkte underlagt teknisk direktør.

Sivilingeniør Rolf Marius Gjerde er ansatt i stillingen. Han er født i 1926 og har eksamen fra NTH, maskinavdelingen 1953. Etter endt utdanning har Gjerde vært beskjeftiget ca 2 år med planleggings- og konstruksjonsoppgaver for en industribedrift. Videre har han vært ansatt i ca 2 år ved et

rasjonaliseringsfirma i Oslo med konsulentoppdrag innenfor den produksjonstekniske sektor i flere bransjer. De siste 3½ år har han vært ansatt som industrikonsulent for Stavanger og Hetland.

### I Vegdirektoratet er ansatt:

Ingar Evjem som konsulent I, Torgils S. Jensen, Odd Skarby, Tormod Skjetne og Johannes Smith som konsulent II. Rasmus S. Nordal som overingeniør II og Christian Walthe og Einar Jonsjord som avdelingsingeniør I.

Som kontorsjef ved det nye Trafikkreguleringskontoret, konsulent ved Juridisk kontor, Christen Bøe, Edgar Blomberg

og Kjell *Indrevik* som konstruktør I, Arald *Araldsen* og Bjørgulv *Austad* som konstruktør II. Berit *Jensen* og Guri *Helgesen* er gitt fast ansettelse som kontorassistent II, og Olav *Flodstrøm* som kontorassistent I.

Ved vegadministrasjonen er ansatt:

Som nye overingeniører:

Kjartan *Billehaug*, Østfold, Halfdan *Sæther*, Akershus, Olav *Hovde*, Hedmark, Øivind *Wideroe*, Buskerud, Knut *Wefald*, Telemark, Werner *Otterbech*, Aust-Agder, Torleif *Enger*, Vest-Agder og Arne *Berre*, Nord-Trøndelag.

Østfold: Odd *Lauvstad* som sekretær II, Bjarne *Arnfinn Larsen* og Eli *Amundrød* som fullmektig I.

Akershus: Majen *Torkildsen* som sekretær II og Ulv *Mathias Harrong* som fullmektig I.

Hedmark: Sverre *Øverhaug* som sekretær II og Erling *Murbreck* som fullmektig I.

Oppland: Anton *Haugen* som avdelingsingeniør II, Sverre *Kristian Falck* som sekretær I, Torodd *Hilding Hauer* og Ivar *Odden* som sekretær II, Bjørg *Helene Thoresen* som kontorassistent II og Rolv *Ola Blankendborg* som kontorassistent.

Buskerud: Tor *Nyberg* som avdelingsingeniør I.

Vestfold: Rolf *Roland Mathisen* som sekretær II og Kjell *Kval* som fullmektig I.

Telemark: Olav *Beck* som førstesekretær, Børre *Elgtvedt* og Gunvor *Hansen* som sekretær II.

Aust-Agder: Else *Margrethe Hansen* som sekretær II.

Vest-Agder: Karl *Wehus* som sekretær II og Anna *Jofrid Tveit* som fullmektig I.

Rogaland: Trygg *Eriksen* som sekretær II.

Hordaland: Henrik *Martin Wolff* som sekretær II, Kristian *Krogstadmo* og Odd *Sætre* som fullmektig I.

Sogn og Fjordane: Torstein *Holen* som førstesekretær, Johannes *S. Løken* som sekretær II og Olav *Fosse* som fullmektig I.

Møre og Romsdal: Sverre *Hjelvik* som sekretær II.

Sør-Trøndelag: Benjamin *Hammervik* som sekretær II og Asbjørn *Julsrud* som fullmektig I.

Nord-Trøndelag: Frithjof *Øien* som sekretær II.

Nordland: Ambjørn *Risvik* og Thorstein *Steen* som fullmektig I.

Troms: Olve *Reiersen* som sekretær I, Reidar *Skjelmo* som sekretær II og Martha *Mack* som fullmektig I.

Østfold: Osvald *Opphus* som konstruktør I, Trygve *Bauge*, Kåre *Enga* og Arfinn *Linge* som konstruktør II, Hedmark: Arne *Skjølberg*, som konstruktør I, Per *Hammeren* og Thorvald *Heggen* som konstruktør II, Oppland: Henrik *Hosen*, Hans R. A. *Lied* og Bjarne *Sæthre* som konstruktør I, Lars *Ulsaker* som konstruktør II, Buskerud: Lars J. *Wang* som konstruktør II, Vestfold: Olav *Njaal Myhre* som konstruktør II, Telemark: Sverre *Nyrud* og Torkjell *Malmanger* som henholdsvis konstruktør I og II, Jørgen *Holte* og Hans *Skog* som oppsynsmenn, Aust-Agder: Olav T. *Bråten* som konstruktør I, Anders *Fossli* og Eivind *Johansen* som konstruktør II, Ole *Østerhus* som oppsynsmann, Vest-Agder: Torgeir *Haugen* som konstruktør II, Rogaland: Sverre *Bilstad* og Fridtjof *Johansen* som konstruktør II, Hordaland: Trygve *Bergo* og Harald *Larsen* som konstruktør I, Johannes T. *Markhus* og Hermod *Onarheim* som konstruktør II, Sogn og Fjordane: Edvard *Andersen* som konstruktør I, Magnus *Bruland* og John *Hovland* som konstruktør II, Møre og Romsdal: Martinus *Bergsli*, Jan *Hanelamhaug*, Knut *Kringstad* og John *Sandal* som konstruktør I, Per *Korsbrekke* og Ingolf *Skaldebo* som konstruktør II, Sigmund *Kleppe* og Torleif *Leikanger* som oppsynsmenn, Sør-Trøndelag: Hans *Bollingmo* som konstruktør I, Ivar *Aune*, Odd *Bogen* og Kolbjørn *Lunde* som konstruktør II, Nord-Trøndelag: Asbjørn *Holm* som konstruktør I, Per T. *Sagmo* som oppsynsmann, Nordland: Kaare *Stormo*, Kristian *Sørensen* og Arne *Tvertdahl* som konstruktør I, Erling *Bakke*, Ole *Kildemo* og Hans *Kristensen* som konstruktør II, Troms: Olve M. *Reiersen* som førstesekretær, Finnmark: Arnold *Kjæveny* som sekretær I, Lisbeth *Esbensen* som sekretær II, Rolf *Heggeli* og Samuel *Ringbu* som konstruktør I, Arne *Nikolaisen* som konstruktør II.

Ved Bilkontrollen er ansatt:

Hønefoss: Lina *Møgenstad* som kontorassistent I, Kristiansund: Øivind *Hogganvik* som kontorassistent I, Stavanger: Harald *Haugland* som fullmektig I, Forde: Margit *Skrede*

som fullmektig I, Kristiansund: Karen Marie *Hodne* som kontorassistent I, Alesund: Inge *Mathias Aasen* som fullmektig II, Mosjøen: Janne Annie *Aune* som kontorassistent I.

## Litteratur

**Praktische Geologi, Gesteins- und Grundwasserkunde für Bauingenieure.** W. S. *Lehmann*, Bauverlag GMBH Wiesbaden/Berlin. 125 s. Pris ca kr 25,—.

Boken gir en kortfattet innføring i elementær geologi og bergartslære. Spesielt vil en nevne tabellene som er oversiktlige og omfattende. Tabellene gir blant annet en identifikasjon av de vanligste bergartsdannende mineraler og bergartstyper og deres anvendelsesområde. Men en vil her presisere at en skal være meget forsiktig med å legge bergartsnavnet til grunn for en kvalitetsmessig bedømmelse. Til asfaltdekke har en således gabbrobergarter som er godt egnet og gabbrobergarter som er helt uegnet, og virker direkte skadelige i asfaltdekkene.

Videre i boken omtales bor-metoder for prøvetagning i løsmasser og fast fjell.

De siste 25 sidene i boken behandler vannet i jordbunnen og i det faste fjell. Dette avsnitt har dessverre mindre praktisk interesse for vegingeniører her i landet. De eksempler som er omtalt til forklaring av visse problemer er alle hentet fra Tyskland, og de problemer en kommer i berøring med i fjellgrunnen og løsavleiringene i Norge er erfaringsmessig ganske annerledes. Som en oppslagsbok og innføring i metodikken i ingeniørgeologi kan boken sikkert ha sin interesse.

Kortfattede og gode lærebøker i praktisk geologi for veg- og bygningsingeniører har lenge sikkert vært et savn. I de siste år har dette savn muligens mer grunnet seg på at en ikke har hatt tilstrekkelig kjennskap til de lærebøker som foreligger i dette spesielle faget. En har flere eksempler hvor nettopp en liten forhåndsorientering i vanlig bergartslære ville ha hatt stor økonomisk betydning.

P. Dugstad.

— — —  
*Dansk Vejtidskrift nr 2, 1962.*

J. *Hoffmann*: Den praktiske udførelse af cementstabilisering.  
F. *Fjellerup*: Cementstabilisering. Laboratorieundersøgelser.  
K. *Sthyr*: Cementstabilisering.

*Svenska Vägföreningens Tidskrift nr 1, 1962.*

H. *Ahreson*: Väganslagen i statsverkspropositionen.  
N. *Rosén*, R. *Ahlberg*: Vad är en trafikledsplan?  
A. *Sejersros*: Nya linjer i vägvärden.  
B. *Nyström*, B. *Segnestam*: Trafikkostnader beräknade med datamaskin.  
H. *Norrby*: Hastigheter på europeiska motorvägar.  
Kostnader för högertrafik och tillfälliga hastighetsbegränsningar.

*Svenska Vägföreningens Tidskrift nr 2, 1962.*

Vägföreningens informationsdagar 1962.  
B. *Lagererantz*: Industrien och vägarna.  
L. *Kritz*: Lastbilarna — vad och vart de kör.  
I. *Jonsson*: Sambandet mellan bebyggelseplanering och vägplanering.  
N. G. *Bruzelius*: Vägen och trafiksäkerheten.  
L. *Andersson*: Utförande av kalkstabilisering.  
S. D. *Ekelund*: Stödmur av Gabion-korgar.

*Svenska Vägföreningens Tidskrift nr 3, 1962.*

Längtdisutredningen och vägarna.  
J. W. *Korte*: Metoder för städernas trafikplanering.  
Fr. *Schütz*: Det tekniska utförandet av motorvägar i Stockholm.  
P. O. *Tjällgren*: Vägbyggandet i Stockholmsregionen.  
● *Mellborn*: Vägbelysning för större trafiksäkerhet — än en gång.  
Ny vägnumrering.  
O. *Svensson*: Medborgaren och bilen.  
A. *Sejersros*: Behovet av rastplatser.  
Vägdagen i Stockholm den 8. mars 1962.