

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

NR. 3
15. ÅRGANG



JUNI
1940

A/s NORSK KABELFABRIK, DRAMMEN

CENTRALBORD 85 — 1285 — TELEGR.ADR: „KABEL“

fabrikerer:

Alle sorter isolerte ledninger
for sterk- og svakstrøm.

Bl. a.:

Osloagenter:

EINAR A. ENGELSTAD A/s
FRED. OLSENSGT. 1,
Telf.: 23013-22102-23434

SILKEKABEL i 41 forskjellige farver. — STRYKEJERNKABEL
i 20 forskjellige farver. — SLANGELEDNINGER og RØRTRÅD
samt BLANK TRÅD og KABEL.
SPESIALTYPER utføres på forlangende.



GUMMIFABRIKEN NATIONAL A/s

Telefoner 12897 - 21017

OSLO

Telegr.adr. „Rubber“

Spesialfabrikk for tekniske gummivarer, såsom utvaskningslanger for
koldt og varmt vann. — Dampslanger samt andre spesialslanger.
Leverer alle slags pakninger og annet materiell for jernbanene.



Høi kvalitet

Vi representerer de største og beste norske og utenlandske verker og leverandører i jern- og byggebranchen.

Med vår allsidige og uavhengige organisasjon er vi istand til å tilfredsstille ethvert ønske i retning av sikker, rask og kyndig ekspedisjon.

SPØR

A. Stormbull

STORGT. 10a. OSLO TELEFON 27 090

MEDUSA VANNTETT CEMENT

INGENIØRER, KONTRAKTØRER
ENTREPRENØRER, BYGMESTERE
ARKITEKTER

MEDUSA *vanntett cement* — amerikansk oppfindelse, men norsk fabrikkat — er nøie prøvet gjennom årrekker. Medusa-pulveret er tilsatt under cementformalingsen og derfor på den mest intime måte blandet jevnt og ensartet.

MEDUSA *vanntett cement* brukes med fordel overalt, hvortil tett og uangripelig betong er nødvendig, f. eks. til rør, taksten, hullsten og andre cementvarer, siloer, brønner, tanker, bassenger, dambygninger, kloaker, grunnmurer, kjellere, gulv, vegger med korkisolasjon (korkbetong) etc. Norges Statsbaner har brukt Medusa vanntett cement bl. a. til jernbaneanleggene over Tista og Drammenselven.

MEDUSA *vanntett cement* gir en tett og letthåndterlig støpe- og pussmørtel av høyeste styrke og er derfor det greieste og billigste materiale av sitt slags i handelen. Føres alltid på lager for rask levering. Forlang tilbud og opplysninger hos cementforhandlerne.

A/s Dalen Portland - Cementfabrik
BREVIK

Varsko her!



Bruk våre sprengstoffer:

LYNIT A - LYNIT B - GLYKOLIT

Lagere over hele landet

GRUBERNES SPRÆNGSTOFFFABRIKER A/s
Rådhusgaten 2, Oslo — Telefon 25617 — Telegramadresse „Lynit”

X
S.G. HARTMANN
POST BOKS NR. 1 - OSLO

Anleggsmateriell
Transportmaterieill
Måleinstrumenter
Maskinrekvisita
Verktøi etc.

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

NR. 3
15. ÅRGANG

INNHold: Silikoseundersøkelse. — Kvinesheitunnelen. — Svillekontoret ved N. S. B. — Arbeidsfortjeneste ved Statens jernbaneanlegg. — Arbeidsstyrken ved statens jernbaneanlegg pr. 30. mars 1940. — Driftsutgifter i de enkelte distrikter 1.—2. kvartal 1939—40 sammenlignet med tilsvarende tidsrum foregående driftsår. — Om jordartene og deres betydning i geoteknikken. — Oversikt over godstrafikken ved N. S. B. 1. kvartal 1940. — Trekullgass-motorvogner ved de franske jernbaner. — Litteraturhenvisninger til utenlandske tidsskrifter m. v. — Særtrykk.

JUNI
1940

SILIKOSEUNDERSØKELSE AV JERNBANEANLEGGENES TUNNELARBEIDERE

Fra Banedirektørens kontor.

I lov om arbeidervern av 19. juni 1936 er det i § 9 bestemt at Kongen kan påby at det „for bedrift eller arbeid som finnes å være særlig anstrengende eller særlig farlig for arbeidernes liv eller helse — — — skal føres regelvisst lægetilsyn med arbeidere”.

I medhold herav er det under 1. oktober 1937 utferdiget kgl. res. sålydende:

„Med hjemmel i lov om arbeidervern av 19. juni 1936 § 9 fastsettes følgende tillegg til skjerpene bestemmelser for arbeid under dagen i bergverker, fastsatt ved kongelig resolusjon av 9. mars 1918:

I gruber hvor det forekommer støv av bergarter som inneholder fri kiselsyre eller kiselforbindelser, skal følgende iakttas:

1. Ingen må settes til arbeid på arbeidsplass hvor han utsettes for å innånde støv av bergarter som inneholder fri kiselsyre eller kiselforbindelser uten etter lægeundersøkelse og røntgenfotografering av lungene.

Ingen som lider av slike sykdommer i hjerte, lunger, luftveier eller andre organer at de antas å disponere for silikose, eller som har sykkelig hindring for fritt åndedrett gjennom nesene, eller som på grunn av forutgående sykdommer eller av andre årsaker må antas å ha særlig liten motstandsevne mot silikose, skal settes til sådant arbeid.

2. Bedriften skal sørge for at enhver som arbeider på arbeidsplass hvor han utsettes for å innånde støv av bergarter som nevnt under punkt 1, blir lægeundersøkt og røntgenfotografert hvert 3. år. Ingen som lider av slike sykdommer i hjerte, lunger, luftveier eller andre organer at de antas å disponere for silikose, eller som har sykkelig hindring for fritt åndedrett gjennom nesene, eller som på grunn av forutgående sykdommer eller andre årsaker må antas å ha særlig liten motstandsevne mot silikose, bør lenger utføre arbeid i luft som inneholder støv som ovenfor nevnt.

Bedriften skal såfremt mulig, sette arbeidere som utskiftes på grunn av de foran nevnte forhold, til annet arbeid.

3. Lægeundersøkelsen og -bedømmelsen skjer etter retningslinjer utarbeidet av Statens arbeidstilsyn.

4. Utgifter til lægeundersøkelser, som ikke erstattes efter gjeldende trygdelovgivning, bæres av bedriften.”

På foranledning av en henvendelse fra overingeniøren for Nordlandsbanen i april 1938 ba Hovedstyret fra Statens

arbeidstilsyn meddelt de retningslinjer som er omtalt i resolusjonens pkt. 3.

Med bemerkning om at arbeid ved tunnelboring ikke inngår under bestemmelsene, meddelte Arbeidstilsynet i juni nest etter et

„Uforbindende forslag fra Sentralkontoret for statens arbeidstilsyn for fremgangsmåten ved undersøkelse m. v. av arbeidere i bergverk i henhold til kgl. res. av 1. oktober 1937”. Forslaget var godtatt av de interesserte parter: Sosialdepartementet, Rikstrygdeverket, Bergverkernes Landssammenslutning og Norsk Arbeidsmandsforbund.

Det heter i forslaget:

„Arbeidstilsynets forslag er fremkommet i den hensikt å søke etablere en ordning som:

1. Sikrer en ensartet, rettferdig og faglig såvidt mulig uangripelig fremgangsmåte ved medisinsk undersøkelse og bedømmelse av silikosesyke arbeidere,

2. sparer bedrifter, arbeidere og forsikringsinstitusjoner for unødige utgifter i denne forbindelse og som endelig

3. samler alt materiale vedrørende silikose i bergverk på ett sted, slik at man hurtigst mulig kan få full oversikt over saken og kan styrke de forebyggende forholdsregler der hvor dette er nødvendig.

Arbeidstilsynet håper ved en ordning som den nedenfor antydde at man i vårt land vil kunne undgå iallfall en del av de vanskeligheter som enkelte andre land er kommet op i på grunn av silikosens relativt store hyppighet og dens eiendommelige karakter (med særlige problemer ved bedømmelse av arbeidsevne o. l.).

*

Lægeundersøkelser og -bedømmelser i henhold til den nevnte kongelige resolusjon faller i 2 grupper:

1. Undersøkelse av arbeidssøkende, og

2. Undersøkelse av arbeidende (minst hver 3. år).

Ved begge undersøkelser kreves røntgenfotografi. Da enkelte norske bergverksbedrifter har anskaffet eget røntgenanlegg og har ansatt egen læge som også er røntgenkyndig, faller det naturlig å etablere en særskilt ordning for disse bedrifter. Arbeidstilsynet forutsetter da at disse bedrifters røntgenanlegg og vedkommende verkslægers kvalifikasjoner som røntgenspesialister, før sådan ordning etableres, godkjennes av særlig kyndig på dette område. Det er videre arbeidstilsynets forutsetning at bedrifter med eget røntgen-

apparat og egen røntgenlæge, under forutsetning av at disse er godkjent, allikevel gis fritt valg med hensyn til om de ønsker å anvende sitt eget apparatur eller om de ønsker å delta i den nedenfor antydende fellesordning". —

Denne fellesordning gikk ut på, at de interesserte parter, Rikstrygdeverket, bedriftene og Norsk Arbeidsmandsforbund anskaffet et transportabelt røntgenanlegg — en særskilt utstyrt bil — som forutsetningsvis skulle betjenes av en røntgenspesialist, en røntgensøster og en bilkyndig assistent, som helst skulle være en bilkyndig medisinsk student. Det ble med et årlig antall røntgenbilleder av 3500 tilnærmedesvis regnet med en utgift av kr. 12,44 pr. undersøkt arbeider. Anlegget er forlengst bestilt, men forholdene har medført at det ennå ikke er levert.

For jernbanens tunnelarbeidere var det altså ikke pålagt noen undersøkelse, men Hovedstyret fant saken å være av såvidt stor interesse at tilsvarende undersøkelser burde foretas for anleggenes regning. I betraktning av at undersøkelsene burde foregå straks, uten å vente på at det transportable anlegg skulle bli ferdig, ba Hovedstyret i november 1938 fra anleggene meddelt oppgave over hvor mange som i tilfelle burde undersøkes, og de omtrentlige utgifter ved dette, når undersøkelsene skulle foregå hos nærmeste røntgenolog. Samtidig ba Hovedstyret ved henvendelse til Norsk Arbeidsmandsforbund om arbeidernes velvillige medvirkning ved en slik frivillig undersøkelse, slik at de på sin side ikke skulle kreve betaling for skoft nødvendig på grunn av undersøkelsene. Dette ble da lovet.

I et møte i Jernbaneingeniørenes avdeling av N. I. F. 15. desember 1938, hvor en rekke interesserte var innbudt, holdt medisinaldirektør *Evang* foredrag om yrkessykdommen silikose og ga en oversikt over de forhold som var av innflytelse ved sykdommens oppståen og forløp.

Etter at de fornødne svar på Hovedstyrets henvendelser til anleggene og Arbeidsmandsforbundet var kommet inn, besluttet Hovedstyret i møte 25. januar 1939 at undersøkelsene skulle foretas for et antall mann som for de forskjellige anlegg var oppgitt til:

Ved Kristiansand—Moibanen	400	mann
„ Moi—Stavanger	4	„
„ Flåmsbanen	80—100	„
„ Rørosbanens ombygging, Trondheim distrikt	10	„
„ Nordlandsbanen	20	„

Tilsammen 514—534 mann

Forutsetningen for at Statsbanene lot foreta disse frivillige undersøkelser var også at resultatene ble bearbejdet ved sjefinspektoratet for Statens arbeidstilsyn sammen med og på samme måte som resultatene av de lovmessig foreskrevne. Det var da nødvendig at det ble nytted samme framgangsmåte ved undersøkelsene på de forskjellige steder, og denne måtte derfor omfatte ikke bare den rent røntgenologiske, men også en klinisk undersøkelse.

Videre måtte det for bedømmelse av resultatene skaffes til veie en oversikt over det totale antall profesjonelle tunnelarbeidere med særskilt oppgave over beskjeftigelse og beskjeftigelsestid for dem som ikke ble undersøkt, og med angivelse av retningslinjene ved utvelgingen av de undersøkte. Det vil i denne forbindelse atter måtte erindres at undersøkelsen var frivillig fra arbeidernes side, og det var således mange som av forskjellige årsaker ikke ønsket å la seg undersøke. Det forekommer jo heller ikke at jernbanens tunnelarbeidere gjennom mange år har

permanent arbeid i tunnel, om enn stordriften i tunnellene på Kristiansand—Moibanen har endret forholdene fra det som har vært vanlig på anleggene.

De endelig undersøkte fordeler seg på de forskjellige anlegg således:

Ved Kristiansand—Moibanen	406	mann
„ Flåmsbanen	106	„
„ Rørosbanens ombygging, Trondheim distrikt	9	„
„ Nordlandsbanen	19	„
	540	mann

Av disse viste 17 arbeidere seg å ha sikre tegn på silikose, nemlig:

12 silikose stadium I
2 „ „ I—II
2 „ „ II
1 „ „ II—III (silikose tuberkulose)

Med samtykke av doktor *Bruusgaard* (i Statens Arbeidstilsyn), som har bearbejdet undersøkelsesresultatene, inntas her Sjefinspektoratets redegjørelse, datert 9. mars 1940: „Som tidligere meddelt viste det seg å være 17 sikre tilfelle av silikose blant de til slutt i alt 540 kontrollerte røntgenbilder.

Dette gir en totalprosent silikose av hele den undersøkte arbeidsstokk på ca. 3,1 %.

En nærmere analyse av det tilsendte materiale fra undersøkelsene viser mange interessante forhold.

Materialet er meget uensartet sammensatt hva angår arbeidernes beskjeftigelse i de forskjellige grener av anleggsarbeidet o. a. Likeledes er det utvalg som er gjort blant arbeidsstokkene ved de forskjellige anlegg foretatt etter ulike retningslinjer. Enkelte anlegg har bare tatt med særlig suspekter med lang eller intens støveksposisjon, mens det andre steder også er tatt med folk med forholdsvis kortvarig og lite støvende beskjeftigelse.

Materialet er imidlertid så stort, særlig på grunn av det store antall undersøkte, også i prosent av arbeidsstokken fra Sørlandsbanen, at det må kunne ansees som noenlunde representativt for de yrkesgrupper og aldersklasser det omfatter.

Det kan selvsagt tenkes at enkelte, særlig eldre arbeidere etter erfaring fra andre undersøkelser, har vegret seg for å delta i denne kontroll, men etter det materiale en sitter inne med har det rimeligvis ikke under noen omstendighet vært tilfelle i noen større utstrekning.

De fleste arbeidere har vært beskjeftiget ved flere anlegg og tunneler (til dels også gruber) så noen opplysning om risikoen ved de forskjellige anlegg (varierende bergarter, arbeidsmetoder, tunnelens lengde o. a.) kan ikke gis. Noen analyse av dette forhold er heller ikke foretatt på grunn av det lave antall undersøkte fra en del av anleggene.

Bortsett fra grubearbeidet er angitt bare rent forsvinnende av arbeid hvor støvet kan ha spilt noen rolle ved siden av det forskjellige slags anleggsarbeid. Også grubearbeid er, bortsett fra enkelte få tilfelle, av rent underordnet rolle som støvkilde.

Materialet kan etter den sannsynlige støvrisiko arbeiderne har vært utsatt for deles i 3 hovedgrupper:

- I. arbeidere med mere enn halvparten av sin oppgitte arbeidstid i tunnelarbeid,
- II. arbeidere med betydelig arbeid i tunnelarbeid, men mindre enn halvparten av sin oppgitte arbeidstid i tunnelarbeid,

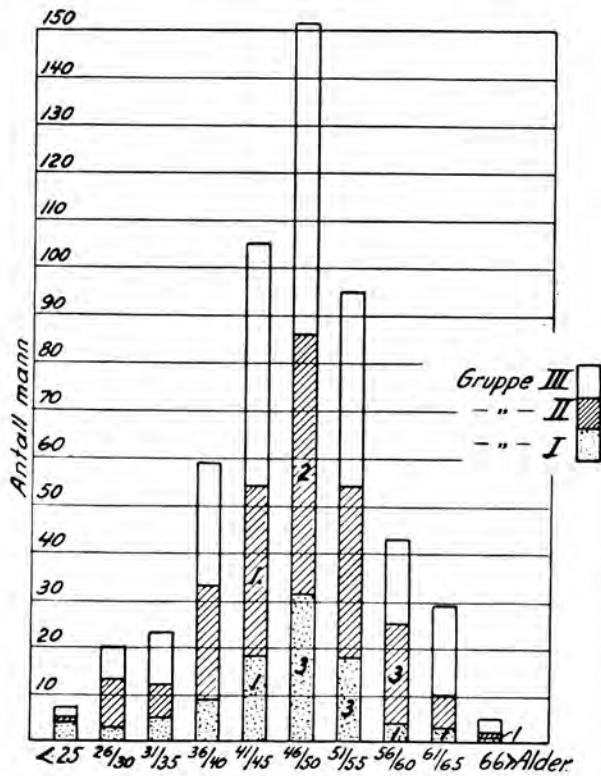


Fig. 1. Aldersfordeling i gruppe I, II og III.

(Inntegnede tall antall silikoser)

Silikoseundersøkelser av jernbaneanleggenes tunnelarbeidere.

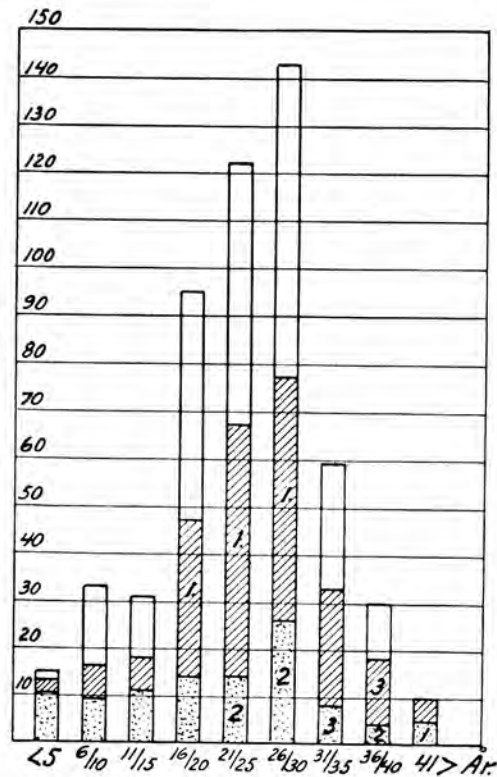


Fig. 2. Fordeling etter beskjeftigelsestid.

III. arbeidere med ubetydelig eller ingen oppgitt arbeidstid i tunnelarbeid.

Inndelingen har måttet skje skjønnsmessig, men er foretatt av en og samme person for det hele materialet.

Den oppgitte arbeidstid er på undersøkelsesskjemaene som regel angitt i hele år, på tross av at sikkert meget av arbeidet bare har foregått i visse måneder av året. Den angitte tid må derfor ansees som det maksimale, mens den virkelige effektive beskjeftigelsestid sannsynligvis for de fleste vil ligge en god del lavere enn de anførte tall. Inndelt i de 3 opførte grupper finner vi følgende fordeling etter alder (fig. 1). Inndelt etter beskjeftigelsestiden finner vi fordeling som fremgår av fig. 2.

Den prosentvise aldersfordeling er temmelig lik innen de 3 grupper. I gruppe I (den mest støveksponeerte) er det forholdsvis mange med relativt kort beskjeftigelsestid.

De inntegnede tall angir på begge figurer antall silikose i hver gruppe.

Det fremgår av oversikten, at silikose forekommer i ca. 9,3 % i gr. I, som for øvrig er den minste med 96 undersøkte, mens silikose forekommer i ca. 3,5 % i gr. II, som omfatter 198 undersøkte. I gr. III, som er den største med 244 undersøkte, finnes ingen tilfelle av silikose.

Blant de 11 tvilsomme eller usikre tilfelle er bare 2 i gr. III.

Det kan i samme forbindelse nevnes at det tidligere, uavhengig av denne undersøkelse, er meldt i alt 6 tilfelle av silikose blandt tunnelarbeidere her i landet uten at det av de opplysninger som fulgte meldingene er mulig å plasere disse innen den her anvendte gruppebetegnelse.

Totalprosent silikose på de 2 grupper hvor silikose er konstatert er 5,8 %.

Det forekommer bare ett tilfelle blandt de 17 tilfelle med beskjeftigelsestid under 20 år, mens det er: 4 av 67 (3,5 %) i gruppen 16—25 års beskjeftigelsestid 6 „ 110 (5,5 %) „ 26—35 „ 6 „ 23 (26 %) „ 36 „ eller lenger

I de forskjellige aldersklasser finnes følgende forekomst:

7 av 140 (2 %) i aldersklassen 41—50 år
 7 „ 79 (8,9 %) „ 51—60 „
 2 „ 12 (17,8 %) „ 61 „ eller mer.

Se for øvrig fig. 1 og 2.

I gruppe I finnes 9 av 52, det vil si: 17,3 % med silikose i gruppen med beskjeftigelsestid 21 år eller mer, det vil si: i de grupper hvor sykdommen i det hele er konstatert.

Som tidligere meddelt er det overveiende lettere tilfelle som er konstatert. I gruppe II finnes bare 1. grads tilfelle, bortsett fra ett tilfelle i stadium I—II. Denne arbeider har imidlertid også vært pusser i stålstøperi, riktignok bare ca. 1 år, et forhold som allikevel sikkert har vært av betydning for utviklingen av hans senere silikose.

Som hovedinntrykk av undersøkelsene kan en si for øvrig at risikoen i det rene tunnelarbeid etter en nærmere analyse av materialet viser seg å være ganske betydelig for aldersklassene fra og med 40 år og oppover, tiltagende med alder og beskjeftigelsestid i yrket.

Hva risikoen ved de forskjellige arbeidsprosesser i tunneler angår kan materialet vanskelig gi noen sikre opplysninger. Heller ikke risikoen for så vidt angår kjente støvende prosesser som knusemaskiner o. a., da den angitte beskjef-

tigelsestid her i de fleste tilfelle er meget kort, bare få år. Den foran nevnte forekomst av silikose skyldes støv-inhalasjon, som arbeiderne har vært utsatt for i en årrekke. Intensiteten i støveksposisjonen har imidlertid sikkert variert betydelig fra år til år.

Således er det bare de siste år det har vært anvendt maskinboring med sin i alminnelighet større støvutvikling. Senere er riktignok i stor utstrekning innført våtboring, liksom en etter hvert er blitt mer og mer oppmerksom på støvforholdene i det hele og også på annet vis har søkt å redusere støvplagen.

Hvor vidt støvforholdene i dag er verre eller bedre enn under tidligere forhold er ikke lett å få avgjort med sikkerhet. En støvtelling på de forskjellige arbeidsplasser i tunnelene vil imidlertid være av stor betydning å få foretatt til bedømmelse av forholdene som de er i dag og eventuelt til kontroll av støvbekjempende foranstaltningers effektivitet.

En kan ikke utelukke den mulighet at silikoserisiko i tunnelene har vært større i de senere år enn tidligere. Ikke minst av denne grunn bør en ny kontroll av de grupper som har vist seg mest utsatt og som fortsatt er i støvende arbeid bli foretatt med jevne mellomrom i årene framover inntil en har en sikker oversikt over hvor vidt silikoserisiko kan sies å være redusert så langt som mulig."

Det framgår av sjefinspektoratets redegjørelse at en av vanskelighetene ved å få en korrekt bedømmelse av sykdommens oppståen og forekomst blant anleggenes tunnelarbeidere ligger i materialets uensartethet, både hva selve utvelgelsen og arbeidets art angår.

Når undersøkelser imidlertid fortsetter, med neste undersøkelse etter 3 år i 1942, vil en rekke forhold kunne tre betydelig klarere fram.

Anleggenes utgifter ved undersøkelsen har i alt vært kr. 13 715,60.

KVINESHEITUNNELEN

Meddelt ved overingeniøren for Kristiansand—Moibanen.

Den 8. mai i år ble Kvinesheitunnelen, Nord-Europas lengste jernbanetunnel, slått igjennom. Tunnelen er 9059 m lang og går gjennom Kvinesheia, som skiller de to dalfører Lyngdalen og østre Kvinesdal i Vest-Agder. Regnet etter jernbanelinjen ligger østre innslag ca. 64 km fra Kristiansand.

Tunnelen er helt rettlinjert, bortsett fra en 300 m kurve, som begynner 6 m innenfor vestre innslag. Fra østre innslag kote 151,95 stiger tunnelen med 10,4 ‰ på 3750 m og deretter med 6 ‰ på 950 m til en 267 m lang horisontal på kote 196,70, hvorfra 3 ‰ fall til vestre innslag kote 184,42. På vel 7 km av tunnelengden ligger terrenget 200 m eller mere over tunnelen. Største høyde er 390 m over tunnelen, 580 m o. h.

Tunnelens retning er først fastlagt ved gjentatte direkte stikninger med teodolit, og i forbindelse hermed ble det utført målebåndskjedning og direkte nivellement over tunnelen. Det siste ble kontrollert ved presisjonsnivellement fra begge tunnelinnslag ned til Norges geografiske oppmålings presisjonsnivellement langs sørlandske hovedvei. Sommeren 1933 ble det videre utført triangulering som eksamensoppgave for studenter ved Norges tekniske høgskole under ledelse av professor Eika, et arbeid som professoren har gitt nærmere opplysninger om i en artikkel i „Meddelelse fra N. S. B.", nr. 3 for 1937. For stikningen innover i tunnelen har anlegget ved begge innslag gått ut fra den retning som ble fastlagt ved trianguleringen.

Ved gjennomslaget som fant sted ca. 125 m vestenfor tunnelens midtpunkt ble med det samme foretatt en rent foreløbig sammenligning av tunnelretningene fra begge sider ved hjelp av de opphengte snorer for arbeidsdriften. Resultatet av denne foreløbige undersøkelse (en avvikelse på ca. 4 cm) har vært gjengitt i dagspressen, men var mindre korrekt, idet den senere nøyaktige undersøkelse med teodolit viste at retningen fra øst kommer 109 mm syd for retningen fra vest. De to retninger nærmer seg hinannen vestover med 1 mm på ca. 43 m.

Nivellementet viste ved gjennomslaget en uoverensstemmelse av 48 mm i samme retning som den høydeavvikelse på 40 mm som ble funnet ved trianguleringen (kfr. prof. Eikas artikkel).



Fig. 1. Maskinboringsanlegg ved Kvineshei tunnel østre innslag: A. Lokomotivstall. B. Lagerhus og kontor. C. Verksted og maskinsmie. D. Transformatoriosk. E. Kompressorer. F. Bad. G. Ventilator. I bakgrunnen sees vestre innslag for Hegebostad tunnel (8455 m). Mellom elven og denne sees utfylling for Snartemo stasjon.



Fig. 2. Maskinboringsanlegg ved Vernesbeitunnel vestre innslag: A. Hus for ventilatorene. B. Lokomotivstall. C. Transformatoriosk. D. Kompressorhus. E. Verksted og smie. F. Fylling. G. Lagerhus. H. Hvilebod. K. Bad og kontor. L. Skur for trematerialer og ved. P. Pukkverk.



Fig. 3. Kvinesheitunnelen vest. Stemplet parti og utstøpt tunnel. Ventilasjonsledning tilhøre.

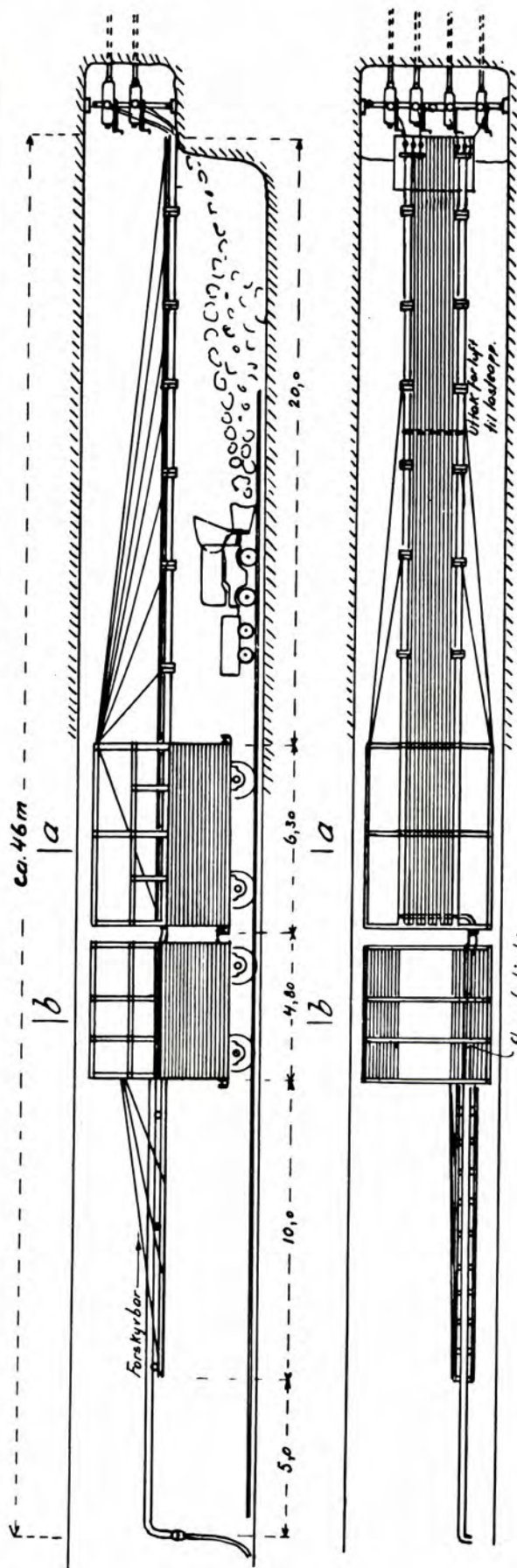


Fig. 4. Transportabel bukk, oppriss og grunnriss.

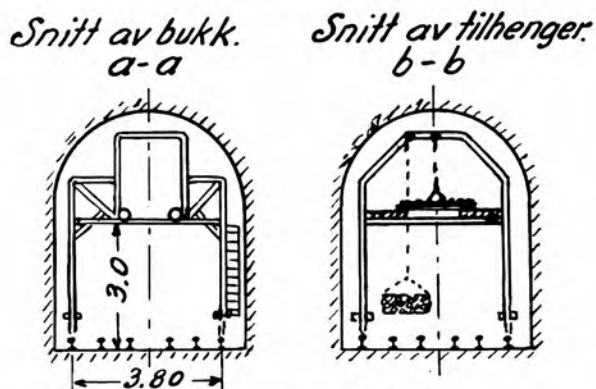


Fig. 5. Tverrsnitt av bukk fig. 4.

Lengdemålingen gjennom tunnelen har vært utført med 10 kg strekk på målebåndet og med korreksjon for pil og temperatur. Denne måling gir 6,000 m kortere lengde enn kjedningen over tunnelen, mens trianguleringen ga en innkortning av 5,709 m. Når kjedningen gjennom tunnelen legges til grunn blir tunnelens lengde 9059 m.

Tunnelarbeidet ble påbegynt fra begge sider forsommeren 1934, foreløbig med hånddrift. Bevilgning til maskinanleggene ble gitt i terminen 1935/36 og maskinboringen ble deretter igangsatt fra begge sider i midten av april 1936. Det var da uttatt ca. 500 m tunnel fra hvert innslag og gjensto omtrent 8060 m, hvorav ca. 4155 m er drevet fra øst og ca. 3905 m fra vest. De siste 812 m fra øst ble drevet som stoll for oppnåelse av en bedre massefordeling, idet restmassene fra dette parti, ca. 20 000 m³ stein, nå vil bli transportert vestover hvor det er bruk for disse masser, mens det på østsiden blir overskudd. Stollen ble påbegynt i midten av juli 1939.

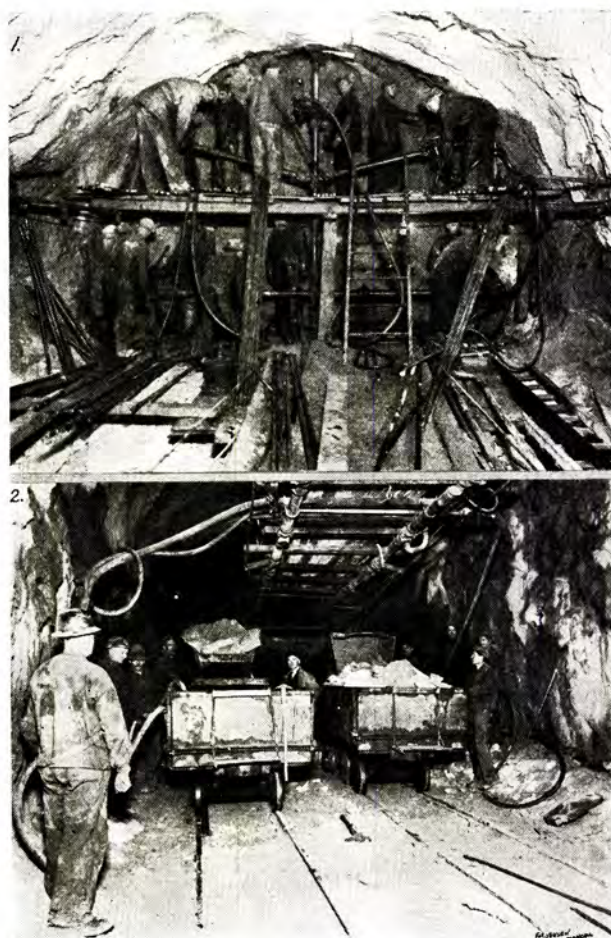


Fig. 7. Kvinesheitunnel øst. 1. Boring av galleri (kolonneoppstilling). 2. Eimco lastemaskin.



Fig. 6. Kvinhei-bukken (øst) sett bakfra med tilhengerens faste anordning for luft- og vannrøropphegning.



Fig. 8. Kvinesheitunnel vest. Tunnelbukken sett bakfra med lastede vagger under.

I april d. å. sto arbeidet på begge sider endel i stampe på grunn av krigssituasjonen. Når det tas hensyn hertil har den omtrentlige midlere årsinndrift vært: på østsiden fullt profil 1030 m, i stollen 1040 m, på vestsiden 970 m. Såvel ved fullt profil som i stollen lå imidlertid inndriften til å begynne adskillig under gjennomsnittet, og arbeidet har ennvidere på vestsiden vært tildels betraktelig hemmet og sinket av sterk vanntilstrømning og av enkelte partier særdeles dårlig fjell som måtte stemples etter hvert, e fig. På østsiden var det lignende vanskeligheter på en kortere strekning ca. $1\frac{1}{2}$ km fra innslaget og dessuten i slutten av stollen.

Ved fullt profil var den største oppnådde ukeinndrift 33,5 m på begge sider, største årsinndrift ca. 1240 m (på østsiden). I stollen var største ukeinndrift 28 m.

Utenom de nevnte partier med særlig dårlig fjell går tunnelen for det meste gjennom tett, hard granitt de første 7,5 km, regnet fra østre innslag. På de resterende ca. 1,5 km består fjellet av mere eller mindre oppsprukket gneis og granitt.

Tunnelen er drevet på den måte at den øverste del av profilet („galleriet”) ble uttatt i en lengde av 2,5 à 2,6 m (= salvelengden) foran „bunnpallen”, som hadde en høyde av ca. 2,5 m. Det ble i alminnelighet boret 44—47 huller i galleriet og 18 huller, loddrett, i bunnpallen. Til boringen ble det i galleriet benyttet *Ingersoll* drifters med $1\frac{1}{4}$ ” hult *Stavangers borstål*, i bunnpallen de samme maskiner eller *Jackhammere*. Til avfyringen av salven ble det brukt

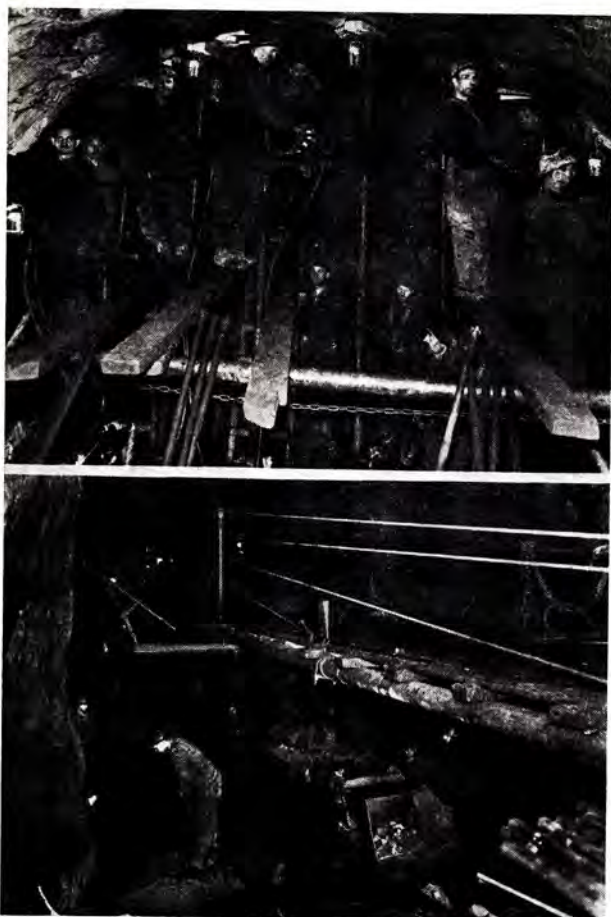


Fig. 9. Kvinesheitunnel vest. Øverst: Boring av galleri. Nederst: Lasting med *Eimco* lastemaskin sett fra stoff under utliggebroen.

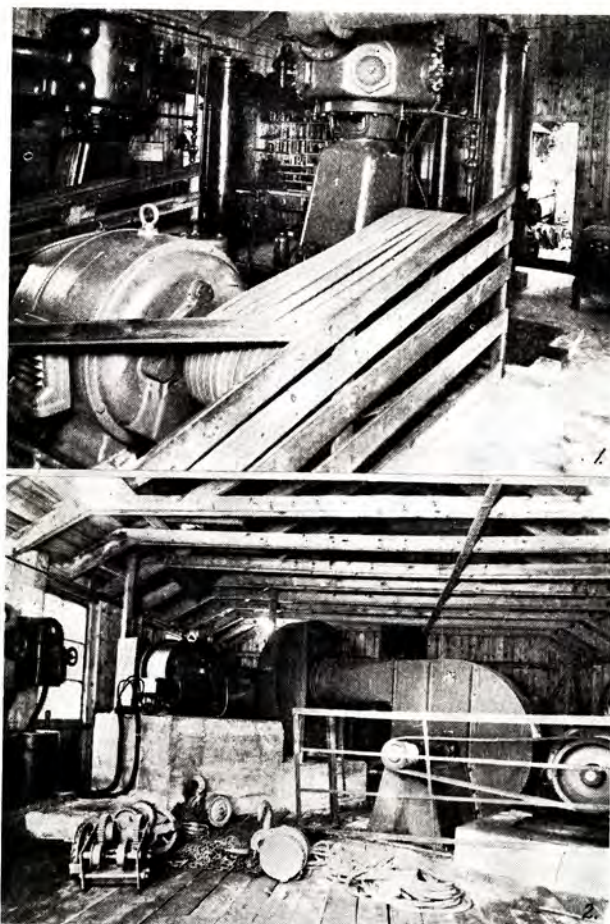


Fig. 10. Kvinesheitunnel øst: 1. *Ingersoll-Rand's* kompressorer. 2. Vifteanlegg for ventilasjon.

forsinkede elektriske tennere, hvorved salven ble oppdelt i flere trin (inntil 12) med 1 sekunds mellomrom.

Lastingen av steinmassene er på begge sider utført med 2 stk. *Eimco Finlay* pressluftdrevne lastemaskiner, som har lastet opp all stein slik den faller i salven. Rent unntagelsesvis har det vært nødvendig å sprette større stein. Til uttransporten er det benyttet $1,5\text{ m}^3$ store rundtippvogner (av jern) med 750 mm sporvidde, trukket av elektriske 44 hk akkumulatorlokomotiver, hvorav det var 2 stk. ved hvert tunnelinnslag, ett i bruk mens det annet ble ladet.

For at borere og lastere ikke skulle komme i veien for hverandre med slanger, transport av verktøy m. v. er det brukt en transportabel bukk (se fig.) med en 20 m lang utligger, under hvilken lastingen kunne foregå uhindret. På bukken var anbragt alt nødvendig til boringen, bormaskiner, søyler og borstål. Pressluft og spylevann til bormaskinene ble ført fram gjennom bukken i rør, hvorav pressluftene samtidig dannet undergurt for utliggeren; herfra var det også uttak til lastemaskinene (se fig.).

Bukken er utformet av avdelingsingeniør Andreas G. *Fasting* og oppsynsmann Ingebr. *Fossum* og ble tatt i bruk på østsiden høsten 1936. Den viste seg meget hensiktsmessig, hvorfor en lignende bukk straks etter ble bygget og tatt i bruk også på vestsiden.

Fra begge sider har arbeidet vært drevet med 3 skift, hvert på 18 mann foruten 1 lokomotivkjører, 2 mann på grøften og 2 på tipp. I stollen var selvfølgelig arbeidsstyrken



Fig. 11. Kvinesheitunnel øst. Arbeidslaget kjøres ut.

mindre. Hertil kommer 1 smed og 1 kompressorkjører på skiftet samt verkstedfolk på dagskift.

Den nødvendige pressluft til bore- og lastemaskinene ble i hvert innslag levert av 2 kompressorer (se fig.), hver drevet av en 160 kW elektrisk motor og med en kapasitet av tilsammen ca. 50 m³ innsuget fri luft pr. min. Det ble benyttet 6" pressluftledning innover i tunnelen.

Ventilasjonen er besørget av 2 vifter koblet i serie og hver drevet av en 60 hk elektrisk motor. Til ventilasjonsledningen ble det brukt 4,5 m lange rør med 640 mm diameter, sveiset sammen av plater nr. 16 (se fig.). De er likesom ventilasjonsrørene til de øvrige større tunneler forarbeidet på anleggets eget rørverksted.

Til belysning i tunnelen ble det brukt alminnelig elektriske lamper, senere også natriumdamp-lamper, i passende avstander. Stoffen ble belyst med 2 stk. elektriske lyskastere.

Arbeidernes spiseboder var transportable og i alminnelighet anbragt ca. 400 m fra stoffen. De var utstyrt med elektrisk belysning og oppvarming og fikk frisk luft fra ventilasjonsledningen.

Ved begge innslag var det oppsatt bad, hvor hver mann hadde sitt låsbare skap i avkledningsrommet for oppbevaring av gangklærne. Arbeidsklærne ble etter bruken heist opp under taket for å tørke til neste skift.

Planene for tunneldriften er i hovedtrekkene utarbeidet av nå avdøde overingeniør P. W. L. *Sommerschild*, som også til stadighet fulgte personlig med i arbeidets gang inntil han fratrådte høsten 1938. For øvrig har arbeidet på østsiden vært ledet av avdelingsingeniør *Andreas Grill Fasting* ved anleggets 2. avdeling, på vestsiden av avdelingsingeniør *Halvdan G. Engen* ved 3. avdeling.

SVILLEKONTORET VED N. S. B.

Av fhv. overingeniør *Roar Broch*.

Redaktøren av „Meddelelsene” har gjentagne ganger spurt om jeg ikke etter min avgang kunde ha ett eller annet å meddele fra min lange arbeidstid i Statsbanenes tjeneste, noen opplevelser el. a. som kan være av interesse for kolleger eller av betydning for jernbanen fremtidig.

Jeg vil da prøve på så kort som mulig å fremsette det som jeg vil betegne som konklusjonen av mitt livs hovedoppgave, det oppdrag som blev gitt mig da mitt forslag om opprettelse av *Svillekontoret* blev vedtatt.

Det var efter megen motsigelse og tvil at det endelig i 1913 gikk op for daværende banedirektør *H. J. Darre Jenssen* at svilleanskaffelsen var ett så viktig spørsmål for jernbanene, at det ikke kunde opprettholdes det gamle system med at hvert distrikt og hvert anlegg hver for sig skulde sørge for sig selv. Anskaffelsen og impregneringen måtte samles for hele landet under en hånd.

Selvfølgelig vakte beslutningen stor motstand på mange hold. Både distriktchefer og overingeniører og aller mest materialforvaltere følte sig støtt på mansjettene. Skriket lød at svillene blev så altfor dyre og at opprettelsen av et slikt kontor ved Hovedstyret (som bl. a. et vittig hode dømte „Svindelskontoret”) var et helt unødvendig projekt, som meget snart måtte falle bort igjen.

Illustrerende for mange ingeniørers opfatning var den devise som blev mig tildelt, da jeg i 1926 i jernbaneinge-

niørens forening blev utnevnt til ridder av „Det bevingede hjul”.

Den lød således:

„Norges høitidsstund er kommen
Bringer med sig sleepers-flommen.
Tykke trær og tykke bøker¹⁾
Utgifter og lærdom¹⁾ øker”.

Svillekontoret var jo efterhvert også gjenstand for inngående kritikk i 3 offisielle komitéer, hvori enkelte medlemmer la all mulig energi i å redusere kontorets betydning og arbeide for helst å få det sløifet.

Resultatet av samtlige komitébehandlinger blev dessuaktet en klarlegning av at Svillekontoret var fullt berettiget og skulde bibeholdes. Heller ikke noen innskrenkning av kontorets personale kunde gjøres utover mitt eget forslag.

At kontorets regnskapsføring fra først av var både tungvint og lite forretningsmessig innrømmet ingen mere enn jeg. Og det var gjennom alle de år jeg ledet kontoret et av mine hovedmål å søke utviklet et regnskaps- og rapport-system som kunde skape et forretningsmessig oversiktlig

¹⁾ Hentyder på mine lærebøker ved Jernbaneskolen og eksaminasjon av aspiranter.

og praktisk grunnlag for såvel regnskapets innpassing i jernbanenes bokførsel som for en økonomisk drift og nødvendig parallellisering av de forskjellige bruks drift i detaljer.

Det var en vanskelig oppgave å få personalet såvel ved kontoret som ved brukene til å forstå dette og å gå inn for oppgaven med full interesse. Og ennå ved min fratreden manglet det en god del på at saken var bragt i havn. Men jeg håper at mine etterfølgere dog vil finne en holdbar tråd å følge, til løsning av de mange driftstekniske spørsmål som daglig foreligger ved et så omspennende kontor.

Det er imidlertid noe ved Svillekontoret som tross mine mange anmodninger og henvendelser til overordnede er lite tilfredsstillende, men som er av ikke mindre betydning, og det er det arbeide som jeg vil sammenfatte i det nu så yndede uttrykk forskning.

Et kontor som bl. a. omfatter et så aktuelt gjøremål som impregnering av trematerialer, krever en rik samling av nøiaktig å jour-ført statistikk vedkommende egne impregneringsverker. Videre kreves det at den som i første hånd skal lede impregneringen både er vel utdannet, har gode sprogkunnskaper så han til enhver tid kan følge med i verdenslitteraturen på dette område og først og sist har personlig initiativ og kraft til å samle og sammenstille alt som kan være av interesse for drift og utvikling.

Det ideelle grunnlag gir kombinert kjemisk og maskinell ingeniørutdannelse forbundet med psykologiske kunnskaper. Dessuten kreves evne til praktisk å sette sig inn i impregneringsverkenes daglige drift og de forskjellige variasjoner av impregneringen alt efter materialenes art, tilstand og bruksformål, samt impregneringsmiddel.

Selve innkjøpet eller anskaffelsen av materialer og impregneringsstoff er forholdsvis lette oppgaver, likeså materialmottagelse og sagbruksdrift så nyinntagelse av kyndige folk til dette når den tid kommer kan ikke skape større vanskeligheter. Men skal impregneringen drives på beste og mest økonomiske måte overensstemmende med tidens krav og utvikling må det sørges for særlig dyktighet og innsiktsfullhet på dette område.

Folk med passende utdannelse er ikke hertillands å finne nårsomhelst, så det er „å spare på skillingen og la daleren gå” når man ikke sørger for selv å „sette på” stedfortredere eller etterfølgere i tide.

Når jeg under fremhold av dette og anmodning om assistanse til det jeg har kalt forskning på impregneringens område til og med er møtt med den innvending, at man først må irttelegge den økonomiske gevinst av undersøkelsen og statistikken, tyder dette på mindre forståelse. Likeså er påstanden om at vi jo bare kan lese oss til det vi ønsker i utenlandsk litteratur, altså ikke behøver granske forholdene i vårt eget land med dets særlige klimatiske forhold, jordbundsforhold m. v. lite gjennemtenkt.

De utgifter som vil kreves til systematiske undersøkelser, til statistikk og oppgaver vil i det lange løp dekkes mange ganger, og vi vil kunne hevde vår plass ved å irttelegge egne resultater og erfaringer i parallell med andre lands.

Jeg håper derfor at myndighetene nu snarest vil innse dette så det kan lykkes for min eftermann i stillingen ved Svillekontoret å få utviklet kontoret sterkere enn det var da jeg måtte forlate arbeidet.

Det vil være sørgelig og dårlig økonomi om Svillekontoret med dets bedrifter skal synke ned og bli som en „føderådstue” for delvis mindre habile individer.

Dette er mitt syn på forholdene efter 26 års arbeide ved Svillekontoret.

*

Idet redaksjonen av «Meddelelsene» takker overingeniør Broch for de ovenstående verdifulle erfaringer fra hans lange og interesserte arbeide med en meget viktig del av jernbanens materiell, skal man tillate sig å understreke hvad han fremholder om forskning også på dette område.

Erfaring fra praksis er jo selvfølgelig en god lærdom i fremtiden, når den behandles rasjonelt statistisk. Men det blir dessverre som regel en kostbar lærdom, som i de fleste tilfelle vil kunne innvinnes både meget hurtigere og billigere ved systematiske undersøkelser og laboratoriprøver i mindre målestokk.

Dette er jo nu så almindelig anerkjent i de fleste tekniske bransjer, at det ikke skulde være noen grunn til å gjøre undtagelse for et så viktig og omfattende spørsmål som impregnering av trematerialer, hvor det handles om meget store verdier både for jernbanen og nasjonaløkonomisk.

En får derfor håpe at det ved Statsbanenes svillekontor snart må bli igangsatt et tilstrekkelig utstyrt forsknings- og prøvelaboratorium for impregnering av trematerialer. Et sådant vil også være til stor hjelp og nytte for andre av Statens virksomheter samt for private og derved kunne spare betydelige verdier for landet.

Red.

Arbeidsstyrken ved statens jernbaneanlegg pr. 30. mars 1940.

Kristiansand—Moibanen	927
Moi—Stavangerbanen	163
Flåmsbanen	69
Nordlandsbanen Grong—Mo	826
Vestfoldbanens ombygging	92
Dobbeltsporanlegget Ljan—Ski	16
Østfoldbanens elektrisering	63
Rørosbanens ombygging	63
Hardangerbana	25
Tilsammen	2244

Til sammenligning opgis at arbeidsstyrken på samme tid i 1939 var 2033 mann og pr. 31. desember 1939 2202 mann.

ARBEIDSFORTJENESTE VED STATENS JERNBANEANLEGG

3. kvartal: 1. januar—31. mars 1940.

Anlegg	Gj.snittlig fortjeneste i kroner pr. time		
	Akkordarbeide	Dagarbeide	Håndverkere
Kristiansand—Moibanen	2,06	1,52	1,83
Moi—Stavanger	1,741	1,498	1,627
Nordlandsbanen, Grong—Mo	1,728	1,443	1,663
Flåmsbanen	1,783	1,636	1,738
Vestfoldbanens ombygging	1,872	1,442	1,798
Dobbeltsporet Ljan—Ski	2,029	1,485	1,559
Rørosbanens ombygging	1,851	1,444	1,623
Hardangerbana	1,856		1,825
I gjennomsnitt	1,890	1,504	1,756

DRIFTSUTGIFTER I DE ENKELTE DISTRIKTER 1.-2. KVARTAL 1939/40

	Konti	Oslo		Drammen		Hamar	
		1939/40	1938/39	1939/40	1938/39	1939/40	1938/39
		Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
	J I. Linjetjenesten.						
1	Stasjonsplasser	380 626	494 404	259 931	323 492	60 887	82 369
2	Linjens bevoktning	421 792	421 801	158 562	202 065	119 696	114 620
3	„ vedlikehold	1 279 917	1 348 484	1 192 484	1 161 957	622 203	576 985
4	Sne- og isrydning	15 022	8 049	10 815	3 150	10 222	5 017
5	Vokterboliger, redskap m. v.	111 804	126 042	111 940	101 817	41 020	58 771
6	Sum	2 209 161	2 398 780	1 733 732	1 792 481	854 028	837 762
	J II. Konduktør- og vogn-tjenesten.						
7	Konduktørpersonalet	847 971	863 370	439 302	471 717	260 057	260 949
8	Vogners renh., belysn. og opv.	650 711	654 145	245 355	232 183	92 012	72 596
9	Vognvisitasjon og smøring	140 104	134 827	60 881	61 910	28 718	24 680
10	Vogners vedlikehold m. v.	1 022 759	927 658	423 415	532 432	393 746	399 631
11	Sum	2 661 545	2 580 000	1 168 953	1 298 242	774 533	757 856
	J III. Lokomotivtjenesten.						
12	Lokomotivpersonalet	1 463 524	1 453 728	878 185	859 321	388 779	387 460
13	Lokomotivers forbruk	1 512 473	1 432 260	892 568	858 311	532 177	494 726
14	—, — skjøtsel ¹	785 589	804 232	471 680	548 403	176 471	177 206
15	—, — vedlikehold	884 496	919 830	525 456	762 678	287 704	321 112
16	Skiftning utført av andre distrikter .	18 235	16 800	÷ 31 769	÷ 31 113		
17	Sum	4 664 317	4 626 850	2 736 120	2 997 600	1 385 131	1 380 504
	J IV. Stasjonstjenesten.						
18	Stasjonspersonalet	3 935 990	3 963 420	2 259 173	2 272 165	753 441	752 980
19	Øvrige utgifter	779 500	765 019	554 949	619 636	214 449	215 785
20	Bidrag til fellesstasjoner	57 265	66 074	÷ 55 253	÷ 55 184	÷ 25 800	÷ 25 800
21	Sum	4 772 755	4 794 513	2 758 869	2 836 617	942 090	942 965
22	J V. Telegraf og telefons vedlikehold.	27 980	68 355	35 991	38 130	18 360	23 233
23	J VI. Distriktsadministrasjon	424 235	446 628	287 783	300 850	129 899	128 414
24	J VII. Skadeserstatning m. v.	42 700	65 477	80 274	74 757	162 521	123 857
25	J VIII. Fornylsesfond	722 350	845 450	538 350	580 350	337 550	386 750
26	Hovedstyret og J XIII	534 876	522 428	313 687	335 302	144 851	160 345
27	Sum utgifter	16 059 919	16 348 481	9 653 759	10 254 329	4 748 963	4 741 686
28	Lønnsutgifter fast personale	9 267 217	9 118 504	5 625 592	5 667 887	2 393 064	2 344 199
29	—, — ekstra personale	3 145 184	3 282 128	2 052 882	1 998 372	810 287	956 107

¹ Lok.s skjøtsel omfatter puss, kull- og vannforsyning, vedlikehold av lok.staller og svingskiver.

SAMMENLIGNET MED TILSVARENDE TIDSRUM FOREGÅENDE DRIFTSÅR

Trondheim		Stavanger		Bergen		Kristiansand		Narvik		
1939/40	1938/39	1939/40	1938/39	1939/40	1938/39	1939/40	1938/39	1939/40	1938/39	
Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	
135 879	145 655	11 151	11 787	64 154	53 704	35 739	45 467	67 542	77 660	1
142 979	147 878	30 436	28 631	205 111	223 288	76 983	82 509	35 178	30 785	2
886 546	1 038 460	78 593	78 176	547 390	569 062	413 789	403 486	242 667	345 496	3
26 469	5 061	1 517	1 558	271 290	302 789	6 540	5 512	165 436	134 686	4
65 491	72 197	5 813	4 071	78 862	67 561	31 081	29 154	76 804	55 026	5
1 257 364	1 409 251	127 510	124 223	1 166 807	1 216 404	564 132	566 128	587 627	643 653	6
273 683	272 706	49 723	48 396	190 337	189 514	128 895	124 043	77 537	72 275	7
123 008	142 885	16 801	16 683	132 752	143 192	36 638	45 101	19 075	13 609	8
36 418	35 505	7 140	6 894	35 227	32 970	19 773	15 885	18 914	20 577	9
257 230	349 122	36 391	31 088	328 270	306 454	169 205	103 896	50 151	23 607	10
690 339	800 218	110 055	103 061	686 586	672 130	354 511	288 925	165 677	130 068	11
473 279	487 641	96 448	92 341	372 380	364 420	234 902	259 965	107 410	105 919	12
560 874	522 030	79 147	73 650	473 781	438 621	355 423	323 868	106 463	119 936	13
225 723	255 758	31 346	29 092	208 176	206 100	119 697	89 499	111 992	92 123	14
431 302	496 841	68 094	71 557	307 492	295 607	234 725	72 029	175 612	179 865	15
4 110	4 110			5 104	5 469					16
1 695 288	1 766 380	275 035	266 640	1 366 933	1 310 217	944 747	745 461	501 477	497 843	17
1 095 802	1 126 932	183 636	178 483	666 205	652 313	397 856	451 224	144 767	145 049	18
276 867	292 550	45 419	55 864	174 110	174 814	142 562	146 846	107 577	98 734	19
42 297	45 092			38 277	42 576	4 711		14 334	14 092	20
1 414 966	1 464 574	229 055	234 347	878 592	869 703	545 129	598 070	266 678	257 875	21
38 923	29 322	7 100	5 974	19 587	36 762	11 444	14 603	9 953	6 810	22
184 192	183 333	40 051	41 169	128 617	132 399	96 285	94 443	67 050	65 168	23
12 871	111 716	865	2 615	14 053	24 304	17 633	10 102	15 599	4 778	24
430 500	489 300	42 450	47 650	279 000	320 050	232 500	246 350	218 950	236 150	25
187 119	191 120	38 003	37 536	144 298	157 133	82 661	84 640	37 544	38 324	26
5 911 562	6 445 214	870 124	863 215	4 684 473	4 739 102	2 849 042	2 648 722	1 870 555	1 880 669	27
3 314 632	3 301 604	536 947	520 170	2 321 588	2 266 724	1 158 116	1 158 284	717 584	697 539	28
1 014 728	1 269 276	125 577	126 112	1 070 079	1 000 837	714 012	705 985	583 473	702 374	29

Meddelt av Statsbanenes Kalkulasjonskontor.

OM JORDARTENE OG DERES BETYDNING I GEOTEKNIKKEN

Foredrag holdt for N. I. F. Trøndelag avdeling. Faggruppe for Bygningsingeniører. 4. mars 1940.

Av Statsbanenes geolog, ingeniør A. L. Rosenlund.

Grus, sand og leire samt blandinger av disse utgjør i alminnelighet hovedmassen av løsavleiringene. Disse beskaffenhet er tildels i sterk grad avhengig av de klimatiske forhold under hvilke de er dannet. I et kaldt klima er den mekaniske forvitring fremtredende, mens derimot varmt og fuktig klima beforder kjemisk forvitring og omvandling av mineralene. De ved forvitringen dannede — ofte mer eller mindre omvandlede stein- og mineralfragmenter — fraktes av is, vann og vind og undergår under transport og avsetning en oppdeling av kornstørrelsen. I et kaldt klima gjør antagelig den kjemiske omvandling seg også gjeldende i betydelig grad for de fineste korngrupper. Under avsetningen av leirens fineste silikatfragmenter foregår sansynligvis en nydannelse av mineraler.

Kjennskap til løsavleiringenes geologi er av stor betydning for forståelsen av forekomstmåten og jordartenes fordeling og kommer derfor til nytte ved grunnundersøkelser. Imidlertid skal jeg her ikke komme nærmere inn på de geologiske forhold, da hensikten her er å søke å gi en kort beskrivelse av jordartene og en spesiell omtale av deres viktigste geotekniske egenskaper.

Man kan si at det først i løpet av de siste 15 à 20 år har foregått en planmessig undersøkelse av jordartene i geoteknikk øyemed. Målet for enhver materialprøving er, på grunnlag av erhvervet inngående kjennskap til materialets beskaffenhet og egenskaper, å kunne uttale seg om dets tekniske brukbarhet. På samme måte er det av grunnleggende betydning, at man i geoteknikken har best og mest mulig kjennskap til de jordarter, som der skal bygges på og bygges med.

For jeg senere kommer nærmere inn på jordartenes egenskaper er det nødvendig først å nevne de laboratoriemessige undersøkelser som vanligvis utføres. For de grovere jordarter som grus og grov sand kan en innskrenke seg til få og enkle fremgangsmåter. De nedenfor nevnte undersøkelser gjelder spesielt de finkornige jordarter.

1. sikteanalyse, kun for grovere jordarter,
2. slemmeanalyse, kun for finkornige jordarter,
3. bestemmelse av finhetstall, kun for finkornige jordarter,
4. vanninnhold,
5. porevolum,
6. mineralkornenes spes. vekt,
7. rumvekt,
8. friksjon,
9. kohesjon,
10. vanngjennomtrengelighet,
11. kapillaritet,
12. svinn ved tørkning,
13. innhold av organisk substans (humus).

De undersøkelser som vanligvis utføres er de som er nevnt under 1. og 3. til 9. De øvrige utføres alt etter behovet og hensikten med undersøkelsen. I sjeldnere tilfelle benyttes også endel fremgangsmåter som ikke er nevnt ovenfor.

Jordartene består av en blanding av mineral- og bergartkorn, dette gjelder særlig de groveste jordarter. Hos fin-

kornigere jordarter trer bergartbestandelene tilbake og mineralkornene blir fremherskende. Således består vanlig sand overveiende av mineralkorn nemlig vesentlig feltspat, kvarts og tildels glimmer og hornblende. Hver enkel jordart har innenfor et bestemt område korn av varierende størrelse. For inndeling av jordartene er kornstørrelsen den mest avgjørende faktor. For nå systematisk å kunne inndeles jordartene er man i Skandinavia kommet overens om en bestemt korngruppeinndeling som tildels også brukes internasjonalt, nemlig følgende:

stein		>20	mm
grus	grov	20— 6	„
	fin	6— 2	„
sand	grov	2— 0.6	„
	middels	0.6—0.2	„
mosand	grov	0.2—0.06	„
	fin	0.06—0.02	„
melsand	grov	0.02—0.006	„
	fin	0.006—0.002	„
leirkorn		<0.002	„

I naturen finner man imidlertid praktisk talt aldri så ensorterte jordarter at de faller sammen med noen av disse grupper. Men i alminnelighet vil man finne for grus- og sandjordartene at en av korngruppene er sterkest representert og etter denne får da jordarten sitt navn. For leirenes vedkommende er derimot dette ikke avgjort tilfelle, da leirkorngruppens fysikalske egenskaper dominerer selv om mengden ikke utgjør mer enn 15 à 20 %. For jordarter med høyere innhold av leirkorn enn dette er derfor denne gruppe avgjørende for jordartbetegnelsen. Angående en mer utførlig beskrivelse av jordartenes inndeling kan henvises til en publikasjon utgitt av Sveriges Geologiske Undersøkelse I 1927 „Klassifikation av svenska åkerjordar” forfatter Gunnar Ekström, og til en artikkel av meg i „Meddelelser fra Norges Statsbaner” nr. 1, 1933. Den siste er hovedsaklig et resumé av Ekstrøms publikasjon og ansees å være tilstrekkelig for praktisk øyemed.

Resultatet av en sikte- eller slemmeanalyse fremstilles best og mest oversiktlig grafisk ved hjelp av en såkalt kornfordelingskurve, se fig. 1. Kornstørrelsene avsettes på abscissen enten i numerisk eller logaritmisk målestokk. For å innskrenke abscisselengden er det mest praktisk å bruke den siste. Fraksjonsandelene avsettes som summer på ordinatene, altså for en bestemt kornstørrelse angitt på abscissen avsettes summen av samtlige korn som er mindre enn den angitte kornstørrelse.

Når den største del av kornene ligger innenfor et snevert kornstørrelsesområde kalles jordarten jevnkornig, fordelingskurven er steil. Er derimot kornstørrelsen fordelt over et større område — mange kornfraksjoner — sies jordarten å være ujevnt kornig, fordelingskurven er uttrukket.

En av de mest iøyefallende egenskaper hos jordartene er hvorvidt kornene hefter eller kleber til hverandre eller ikke. På grunnlag herav kan jordartene geoteknisk inndeles i to store klasser, nemlig: kohesjons- og friksjonsjordarter. Særlig etterat jordarten er tørket og befridd

Kongsvinger - Elverumbanen.

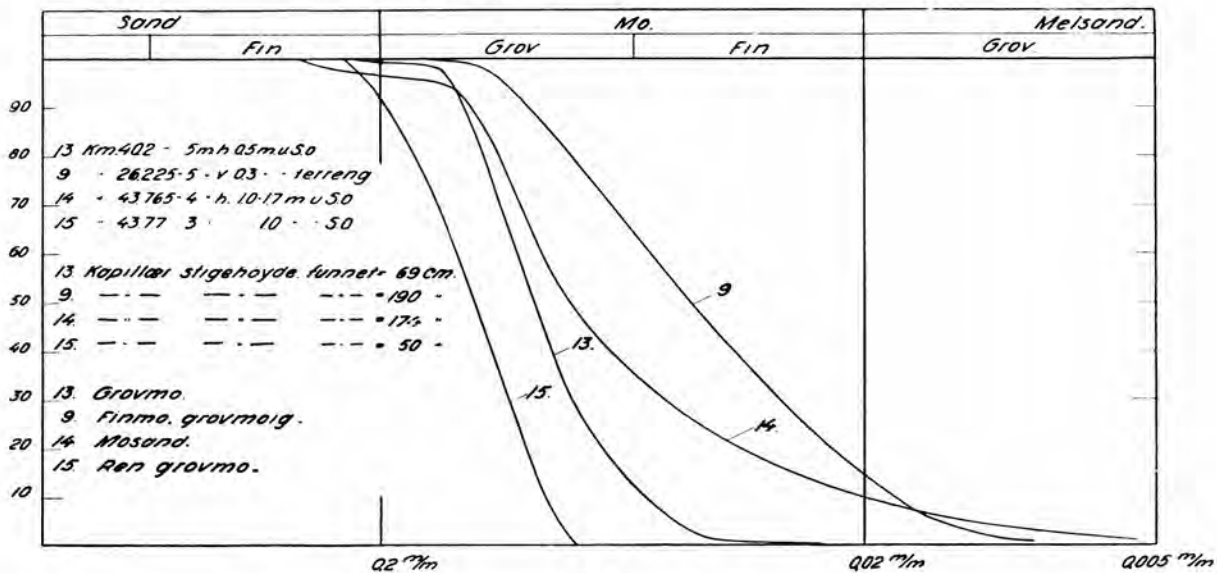


Fig. 1.

for sitt naturlige vanninnhold, lar det seg best bedømme om den tilhører den ene eller annen av disse klasser. Hos friksjonsjordartene er skjærfastheten avhengig av normaltrykket, mens den hos kohesjonsjordartene er uavhengig av dette trykk. Man har overgangsjordarter både med friksjon og kohesjon, men i de aller fleste tilfelle er jordartene praktisk sett enten utelukkende (eller helt overveiende) friksjons- eller kohesjonsjordarter.

Den mest avgjørende faktor for den ovennevnte inndeling er kornenes størrelse, og man kan i et hvert fall si at alle jordarter som bare består av korn større enn 0.002 mm er friksjonsarter. For dannelsen av en kohesjonsjordart kreves en viss mengde korn mindre enn 0.002 mm. Hvor stor mengde der kreves er for en stor del avhengig av disse korns beskaffenhet.

De viktigste egenskaper hos friksjonsjordartene grus og sand, tett og løs lagring.

Hvilkenomhelst sand eller grus kan opptre med forskjellig lagringstetthet som beror på hvordan enkeltkornene er gruppert innbyrdes. Idealtilfellet har man som bekjent hos en masse bestående av kuler av samme størrelse. Etter kulenes anordning kan en slik masses porevolum variere mellom 25.8 og 47.6 %. Hvor stor tetthet en sand eller grus kan oppnå er avhengig av korngraderingen. Ens-sorterte jevnkornige jordarter vil derfor alltid være mer eller mindre løst lagret fordi de relativt finere partikler, som skal utfylle mellomrommene mellom de i størst mengde forekommende korn, mangler. Lagringstettheten bestemmes ved hjelp av porevolumet. Dette kan således hos en bestemt sand f. eks. variere mellom 25 og 36 volumprosent, mens det hos en annen kan ligge mellom 30 og 50 %. Såvel til veidekker som til jernbaneballast ønskes grus som ved pakning gir minst mulig porevolum.

For samme statiske trykk er en sand eller grus noe mer sammentrykkbar i løst enn i fast lagret tilstand. Ved belastning (direkte fundamentering) har denne sammentrykning i alminnelighet ingen praktisk betydning. Når porevolumet ikke overstiger ca. 40 % er setningen absolutt

sett helt ubetydelig med belastninger opptil 20 à 30 t pr. m² og for grus og vanlig sand er setningen linear når porevolumet ikke er større enn nevnt. Den setning som fremkommer skyldes elastisk deformasjon hos kornene, omleiring av kornene og knusing. Elastisk deformasjon hos naturlig forekommende sand og grus er nesten i alle tilfelle ubetydelig. Her må dog gjøres den reservasjon at med økende innhold av glimmermineraller tillar den elastiske deformasjon. Omleiring av kornene gjør seg i adskillig grad gjeldende hos løst lagret sand og grus. Knusing av korn inntreffer først ved høye enhetsbelastninger. Ved løs lagring viser de nevnte jordarter seg å være meget ømfintlig for rystelser. Rystelsene forårsaker tettere lagring og som følge derav setning. Særlig gjelder dette løst lagret middels til fin sand. I slike tilfelle f. eks. ved fundamentering av maskinfundamenter er det av stor betydning å undersøke lagringstettheten. Ved plutselige rystelser kan særlig løst lagret finere sand med vannfylte porer bli flytende. Årsaken er en hurtig volumforminskelse i forbindelse med at overskuddsvannet ikke viker fort nok unna. I stedetfor direkte trykk fra korn til korn overføres den største del av dette til porevannet (hydrodynamisk trykk) og sanden oppfører seg som en veske. Såsnart overskuddsvannet er ute av sanden opphører flytetendensen.

Friksjonen.

Denne er som bekjent avhengig av normaltrykket og den såkalte friksjonsvinkel. Friksjonsvinkelens størrelse avhenger foruten av korndimensjoner, også av kornenes form og av hvor tett jordarten er. Naturlig forekommende grus og sand er som oftest tett lagret og variasjonen av kornenes form er i alminnelighet ikke stor. Kornene pleier å være kantslitte og tildels avrundet, men jo skarpere kornene er, desto bedre. Tilstedeværelsen av vann i porene synes ikke å ha noensomhelst praktisk innflytelse på friksjonsvinkelens størrelse. Man kan i alminnelighet si at for ren, tett lagret sand og grus varierer friksjonsvinkelen mellom ca. 30° og 37° og for løs sand og grus mellom 28½° og 31½°. De laveste verdier er for den fineste sand.

Er sanden finmo eller melsand kan nesten ingen forskjell i friksjonsvinkelens størrelse påvises ved tett og løs lagring. Forøvrig og under ellers like forhold tiltar forskjellen i friksjonsvinkelens størrelse — i tett og løs tilstand — med økende kornstørrelse.

Man setter ofte en friksjonsjordarts naturlige skråningsvinkel identisk med friksjonsvinkelen. Den første er imidlertid bare lik den siste for sand eller grus i løst lagret tilstand.

Forhold og egenskaper hos jordartene som er betinget av tilstedeværende vann.

Tar en opp prøver av grus og sand som ligger under grunnvann så viser det seg at vannet i grusen renner vekk såsnart prøven er kommet over grunnvannstanden; gruskornene er bare fuktige på overflaten. Grov sand beholder derimot endel, og middels kornig sand en større del av porevannet. Fra og med grovmo og nedover til de ennå finere jordarter kan en si at porevolumet forblir fylt også når prøvene kommer opp over grunnvannstanden. Altså er kornstørrelsen av betydning for hvorvidt alt porevann er i behold eller ikke. Kapillaritet og vanngjennomtrengningsevne er likeledes sterkt avhengig av kornstørrelsen. Den første stiger og den annen avtar med tiltakende finkornighet.

Kapillaritet er jordartenes evne til å kunne suge opp vann og dette er en hydrostatisk kraft eller rettere et hydrostatisk trykk som utvikler seg i en jordart når den kommer i berøring med vann. Denne kraft, kapillarkraften, angies i alminnelighet som den høyde over en fri vannflate hvortil jordarten formår å løfte vannet (kapillar stighøyde). Kapillaritet, kapillar stighøyde og kapillarkraft er altså det samme.

Jo mere finkornet jordarten er desto større er den kapillare stighøyde. Hos grus finnes praktisk talt ingen kapillarkraft. For renslammede fraksjoner av sandjordartene er grenseverdiene for de kapillare stighøyder følgende:

	Kapillar stighøyde Grenseverdier
grovsand	3— 10 cm
mellomsand	10— 30 „
grovmo	30—100 „
finmo	1— 3 m
grov melsand	3— 10 „
fin melsand	10— 30 „

For naturlige jordarter som jo er betydelig mer usortert blir kapillariteten desto høyere jo mer usortert jordarten er.

Den tid vannet bruker for å stige til en bestemt høyde kalles den kapillare stighastighet. Denne hastighet avtar med kornstørrelsen hos jordarten. Bestemmelsen av kapillariteten har bl. a. stor betydning for bedømmelsen av jordartenes telehivning.

Vanngjennomtrengelighet, permeabilitet.

Et uttrykk for vanngjennomtrengeligheten får en ved å bestemme den såkalte permeabilitetskoeffisient K , som ikke er en materialkonstant, da den varierer med jordartens porevolum og vannets temperatur. K angies i cm pr. sek. eller minutt for vann av en bestemt temperatur, nemlig 10° . Å bestemme jordartenes vanngjennomtrengelighet er meget viktig når det foreligger hydrologiske opp-

gaver, som f. eks. ved dambygging, særlig ved bygging av jorddammer, hvor en må ha inngående kjennskap såvel til undergrundens som til selve dammaterialets permeabilitet. Videre har undersøkelsen betydning ved brønngravning eller brønnboring for å kunne avgjøre om det lønner seg å anlegge en brønn eller ikke og er dessuten viktig ved dreneringsarbeider.

Jordartenes vanngjennomtrengelighet avtar sterkt med avtakende kornstørrelse. Grus er således meget lett gjennomtrengelig. For sand, fra grov til meget fin sand (melsand) veksler permeabilitetskoeffisienten fra ca. 0.5 til 10^{-3} cm pr. minutt.

Kvikksand (tysk - Schwemmsand).

Hermed forstås vanlig fin sand som står under vann (også grunnvann) og som flyter ut når en graver i den eller som eser opp i bunden av sjakter eller borrhør. Middelskornig sand kan også forholde seg på samme måte. Kvikksandegenskapene er altså ikke karakteristisk for en bestemt sandsort, og betegnelsen kvikksand er derfor heller ingen egentlig jordartbetegnelse. Kvikksandkarakteren er en av grunnvannsforholdene betinget egenskap hos de finere sandsorter. Påtreffes slik sand som byggegrunn får en det inntrykk at grunnforholdene er ytterst slette, men erfaring viser at byggegrunnen kan være helt igjennom god, nemlig når følgende betingelser er oppfylt:

1. Kvikksanden må forbli innestengt.
2. Vann må ikke pumpes ut av sanden.
3. Hvis rystelser kommer i betraktning må sanden være tett lagret.

I alminnelighet er det meget vanskelig å nedramme peler i kvikksand og pelene har betydelig bæreevne, men det er fastslått at denne avtar noe etter en viss tid.

Kvikksandegenskapen skyldes trykket av strømmende vann enten nå dette kommer ut fra en bratt skråning eller opp fra bunnen av en sjakt. Dette „strømtrykk” oppfattes av Terzaghi som en massekraft. Er trykket rettet loddrett oppover som det vil være i en sjakt omgitt av spunnevegger, oppnåes det såkalte kritiske strømtrykk når vanntrykket er i likevekt med tyngdekraften.

Strømtrykket $p = \gamma$ (sandens rumvekt). Når det kritiske strømtrykk er nådd, hvirvles ikke sanden opp; dertil trenges nemlig en betydelig høyere hastighet hos vannet, men sanden blir plutselig løs gjennom hele massen, og samtidig foregår en forskyvning og dreining av sandkornene slik at sanden blir betydelig lettere gjennomtrengelig for vann. Vanngjennomtrengeligheten tiltar til nesten det dobbelte. Sandens likevekt blir labil, og den er forvandlet til kvikksand. Avtar strømtrykket så fortettes sanden en del, men oppnår ikke sin opprinnelige tetthet og vanngjennomtrengeligheten er fremdeles stor og ikke meget lavere enn i kvikksandtilstand.

Hos kvikksand er det altså vannets strømtrykk som opphever det direkte trykk mellom kornene og dermed friksjonen og gjør sanden flytende.

Sand med organisk substans.

Det forekommer ikke så sjelden at sand inneholder organisk substans. Dette er spesielt tilfelle med sand som er avsatt ved elvemunninger etter istidens avslutning. Da de organiske stoffer kom til avsetning samtidig med sandkornene, er de som oftest temmelig jevnt fordelt i sandmassen. Det er vesentlig blandt de fineste sandjord-

arter fra grovmo og nedover at en påtreffer jevnt fordelt organisk substans. Denne består av mer og mindre sterkt humifiserte — ofte forholdsvis så grove — bestanddeler, at de kan iaktaes med blotte øye. Innholdet overstiger sjeldent et par prosent, beregnet som vekstprosent av ved 100° tørret masse. Men allerede et innhold av vel 1% setter tydelig sitt preg på sanden.

Da det organiske stoff binder meget vann, er vanninnholdet hos sanden større enn vanlig. Mesteparten av det vann som er bundet til den organiske substans vil ved trykk (belastning) lett presses ut og fremkalle setning. Er innholdet av organisk substans over ca. 1%, blir setningen i alminnelighet såpass stor at den kan få praktisk betydning, og en må derfor ta hensyn til den. Når vannet presses ut, skal det ha anledning og tid til å ledes bort. Under utpresningen vil derfor jordartens vanngjennomtrengelighet være av betydning for setningens varighet.

Som oftest er sanden såpass grov at setningen tar forholdsvis kort tid.

Om ikke innholdet av organisk substans er for lavt, vil en i alminnelighet direkte kunne se om en sand inneholder organiske stoffer eller ikke. Videre gir tørsubstansens spes. vekt en god rettleiding, idet lav spes. vekt tyder på tilstedeværelsen av organisk substans og desto mer jo lavere tallet er. Har man ved en foreløpig undersøkelse fått begrunnet mistanke om at organiske stoffer er tilstede, må innholdet nærmere bestemmes.

Kohesjonsjordarter.

Den mest alminnelige forekommende kohesjonsjordart er leire og dessuten har en gytje og torv.

Leire.

I mange av sine egenskaper er leire vesentlig forskjellig fra de i det foregående omtalte jordarter. Man har lenge visst at de spesielle leireegenskaper er knyttet til partikler som er mindre enn 0.002 mm (eller 2μ) og særlig da til de aller fineste av disse. Foruten kornenes fine oppdeling har en videre funnet at mineralbeskaffenheten er av avgjørende betydning. Det viser seg nemlig at det er de blad- eller skjellformede mineraler mindre enn 2μ og ned til kolloidal størrelsesorden som er bestemmende for leir-karakteren. Dessuten er det påvist at disse bladformede mineraler hos leire er anriket i de fineste kornfraksjoner, og jo finere partiklene er desto større er gjerne denne anrikning.

Leireegenskapene skyldes delvis at de bitte små, tynne, flate partikler i forhold til vekten har en langt større overflate og innbyrdes betydelig flere berøringspunkter enn kornige partikler av tilsvarende størrelsesorden. Dessuten er de mer bøyelige og lagres sjiktvis. Men av størst betydning er allikevel disse mineralers *k r y s t a l l o p p b y g n i n g* som igjen er en årsak til at det utvikles elektrokjemiske overflatekrefter av større og mindre styrke, alt etter de bladformede mineralers mineralogiske beskaffenhet.

De aller nyeste undersøkelser har beskjeftiget seg nærmere med disse mineralers natur. Med det vanlige mineralmikroskop er man ikke kommet noen vei, fordi de fleste og viktigste partikler ikke lar seg identifisere mikroskopisk. Først ved hjelp av *r ø n t g e n u n d e r s ø k e l s e r* i forbindelse med *k j e m i s k e* undersøkelser har man innvunnet nye erfaringer om leirenes sanne natur. Man har

da funnet at blandt de bladige mineraler, foruten forskjellige glimmere og klorit, også forekommer spesielle leirmineraler (vannholdige aluminiumsilikater). Rundt kantene av de ganske små blader av nevnte mineraler opptrer umettede negativt ladede surstoffatomer som tiltrekker — adsorberer — de eventuelt i vannet oppløste katjoner som *H, Na, K, Mg* eller *Ca*. Glimmerne viser samme egenskaper, men i betydelig svakere grad. De således på partiklens overflate dannede oksyder omvandles ved vannopptagelse til hydroksyder, som ytterligere binder til seg vannmolekyler. Vannbindings-evnen er foruten av elektrokjemiske overflatekrefter avhengig av de opptredende katjoners antall og art. Vannet nærmest partiklens overflate er så sterkt bunnet at viskositeten forandres, det blir mere seigtflytende. Det er denne vannbindings- og hydratasjonsevne hos de bitte små bladige korn som er av særlig betydning for leirene.

Det til enkeltkorn intimt bundne vann kalles adsorbsjonsvann eller hygroskopisk vann, og jo større evne en leire har til å binde slikt vann, desto mer fremtredende er leirkarakteren.

Foruten bladformede mineraler som kvalitetsmessig sett er de viktigste, inneholder leirene kornige og til dels stenglige mineraler. Norske leirer inneholder således ifølge undersøkelser utført av professor Goldschmidt:

12 til 28 % bladformede bestanddeler

4½ „ 14 % stenglige

61 „ 73 % kornige

Leirene inneholder alltid en fin sand — mosand og melsand — som groveste bestanddeler. Hos vanlige norske leirer utgjør disse fine sandsorter hovedmassen. De bladige mineraler med sine mer og mindre sterkt bundne vannhylstre utgjør „sementen” i leirmassen.

Struktur.

Mens grus- og sandjordartene opptrer med enkel kornstruktur så er dette ikke tilfelle med leirene. Friskt sedimenterte leirer kan ha et porevolum på 80—90%. Under avsetningen dannes nemlig en struktur av høyere orden med større hulrum enn de mindre korns diametre. Fremkomsten av en slik struktur skyldes vesentlig de tidligere omtalte overflatekrefter hos de bladige mineraler i forbindelse med kornenes minimale størrelse. Såsnart de fine partikler under bunnfellingen får et felles berøringspunkt, blir de tiltrukket av hverandre og avsettes tilslutt som løse fnokker sammen med enkeltkorn av sand, og resultatet blir en voluminøs struktur, som ikke forandres etter avsetningen og under den fortsatte sedimentasjon.

Denne struktur forklarer det eiendommelige forhold hos leirer, at fastheten er betydelig større når den naturlige lagring er i behold (såkalt uomrørt prøve) enn når denne er ødelagt (omrørt). Når et utskåret stykke naturlig leire omrøres, ødelegges den opprinnelige struktur og vannet fra de større hulrum blir fordelt rundt enkeltkornene, hvorved fastheten avtar.

Særlig fremtredende er denne egenskap hos de såkalte *k v i k k l e i r e r* hvor fasthetsforskjellen i uomrørt og omrørt tilstand kan være usedvanlig stor. I naturlig tilstand kan en kvikkleire behandles som et fast legeme, når behandlingen utføres med forsiktighet. I omrørt tilstand blir massen flytende, fra tykkflytende til tynnflytende, som vann hos de mest utpregede kvikkleirer. Dannelsen av kvikkleirene antas vesentlig å skyldes at sedimentasjonen har foregått i sterkt saltholdig vann. Saltene koagulerende

virkning har vært så sterk at selv grove leirkorn og til og med fine sandkorn har dannet fnokker under bunnfelling og har derved forårsaket en til fullkommenhet utviklet struktur av høyere orden.

Kornstørrelsen og kornfordelingen hos leiren kan bestemmes ved slemning. Dette er en undersøkelse som tar forholdsvis lang tid, og da resultatet i alminnelighet ikke er av større betydning i geoteknisk henseende, foretas slemning som oftest ikke ved vanlige geotekniske undersøkelser.

Plastisitet.

Kohesjonsjordartene og da spesielt leirene er i motsetning til friksjonsartene i besiddelse av den egenskap at de kan formes og etterpå beholde denne form. De er hva man kaller plastiske eller rettere sagt de har et plastisk konsistensområde. Leire kan nemlig alt etter vanninnholdet ha fast, plastisk eller flytende konsistens. Grensen mellom fast og plastisk tilstand kalles nedre plastisitetsgrense og mellom plastisk og flytende øvre plastisitetsgrense. Disse grenser fikseres ved vanninnholdet uttrykt i vannprosent av tørrsubstans. Forskjellen mellom vanninnholdet ved de nevnte to grenser gir et mål for plastisiteten som angies ved et tall det såkalte plastisitetstall. Jo mer finkornig leiren er, desto større viser plastisitetstallet seg i alminnelighet å være. En såkalt „fet” leire har høyt og en „mager” leire lavt plastisitetstall. Plastisitet er en typisk leiregenskap. Undersøkelsen foretas bare i spesielle øyemed f. eks. for nærmere å undersøke bindstoffet i en veigrus, eller for å undersøke material som skal brukes til tetting av jorddammer.

Som en slags erstatning for bestemmelse av kornfordeling og plastisitet brukes ved vanlige geotekniske undersøkelser det såkalte finhetstall. Som allerede nevnt tiltar som oftest eller i sin alminnelighet kan man si, plastisiteten med økende finkornighet. Nå viser det seg at en leires fasthet i omrørt tilstand også tiltar på tilsvarende måte, i siste tilfelle er da forutsatt at vanninnholdet er konstant. Med andre ord en finkornig leire kan inneholde mer vann enn en grovkornig leire med samme fasthet i omrørt tilstand. De svenske statsbaners geotekniske kommisjon har på grunnlag herav utarbeidet en metode for bestemmelse av finhetstallet.

Tallet betegner i virkeligheten vanninnholdet uttrykt i prosent av tørrsubstans ved en og samme på forhånd bestemt fasthet i omrørt tilstand og brukes uten benevning. Tallet gir uttrykk for den relative finhetsgrad og har bare gyldighet for kohesjonsjordartene, særlig for leire og gytje og anvendes ikke for grovere jordarter. Leirene kan ha finhetstall som varierer mellom 20 og henimot 90. Vanlige norske leirer har finhetstall mellom 30 og 40, kvikkleirene som oftest mellom 20 og 30. Den relative finhet øker med voksende tall. Det gir ikke et absolutt mål for finkornigheten, men gir uttrykk for materialets evne til å binde vann, og som tidligere omtalt er vannbindingsevnen avhengig såvel av finkornigheten som av mineralkornenes beskaffenhet. Når leiren har finhetstall under 30 kalles den grov. Kvikkleirene er altså vanligvis grove leirer, men ved å slemme kvikkleirer er ofte funnet at det ikke er riktig. Dette må da skyldes at slike kvikkleirer har underskudd på bladformede mineraler i de fineste kornfraksjoner.

Den kapillare stige høyde, kapillarkraften, hos leirene er meget stor og vanngjennomtrengel-

ligheten meget liten. Bare den siste blir undertiden gjenstand for nærmere undersøkelse. Leirer regnes i alminnelighet i praksis for å være helt ugjennomtrengelige for vann, men det er ikke riktig. Dog er vanngjennomtrengeligheten meget liten og permeabilitetskoeffisienten varierer mellom ca. 10^{-6} og ca. 10^{-8} cm pr. min.

*

Leirene forholder seg i statisk henseende på en helt annen måte enn friksjonsjordartene sand og grus og det skyldes følgende:

De tidligere omtalte overflatekrefter hos kornene.

Tilstedeværelsen av store kapillarkrefter.

Liten vanngjennomtrengelighet.

Årsaken til kohesjonen skyldes først og fremst de av partiklene tiltrukne og fortettede vannhylstre i forbindelse med leirenes sterke kapillaritet. Det er bare en del av det vann, som de fine partikler kan oppta, som er særlig sterkt bundet; nemlig det som ligger nærmest overflaten og utgjør ca. $\frac{1}{4}$ av den hele mengde. Utsettes en leire for et ytre trykk, som er større enn den kraft hvormed vannet fastholdes til partikkelen, så må den del av vannet som er løst bundet, utpresses. Leiren sammenpresses og vanninnholdet avtar. I dette forhold, at et ytre trykk ikke forplanter seg direkte fra korn til korn, men formidles ved et mellomliggende vannsjikt, ligger en avgjort forskjell mellom kohesjons- og friksjonsjordarter.

På grunn av leirenes lave vanngjennomtrengelighet kan imidlertid en slik formforandring bare foregå i løpet av det tidsrum som porevannet kan tilpasse seg forandringen og så lenge dette varer er det overtrykk i porevannet (hydrodynamisk trykk). Når overtrykket i porevannet er opphørt, har leiren det vanninnhold som svarer til det ytre trykk (belastningstrykket), og dette kalles leirens „naturlige vanninnhold”. Opphører trykket, får leiren en elastisk utvidelse, som kan være henimot like stor som den tidligere sammentrykning, da kornene nå suger til seg vann og vannhylstre fortykkes. Med tynne prøver i laboratoriet foregår vannutpressingen for trykk forholdsvis hurtig, men meget langsomt når mektige leirlag belastes med større fundamenter. Jo lengere vei overskuddsporevannet må passere, desto lengere tid tar det. Hos et leirsjikt, hvor vannet kan unngå både oventil og nedentil, vil det ta fire ganger så lang tid å presse ut vannet for et bestemt trykk når sjikttykkelsen fordobles. Konsolideringstiden er altså proporsjonal med kvadratet av sjikttykkelsen. Ved belastning av mektige leirlag kan det hengå flere århundrer før prosessen er avsluttet.

En annen egenskap hos kohesjonsjordartene som også skyldes vannhindene omkring kornene er, at når de utsettes for tørkning, trekker massen seg sammen og der oppstår sprekker. Etterhvert som porevannet dunster bort bevirker de sterke kapillarkrefter at jordarten presses sammen og blir fastere. Prosessen fortsetter til den såkalte skrumpegrense er nådd. Ved denne grense er kornene kommet i direkte berøring med hverandre. Ved fortsatt uttørkning erstattes vannet i porene av luft, men kornene nærmer seg ikke mer hverandre, skrumplingen er opphørt. Har leire i lange tider ligget utsatt for sol og vind, danner der seg i overflaten en uttørket skorpe som i alminnelighet har en tykkelse på et par meter, men ofte kan være adskillig tykkere. Denne leire som, bortsett fra vanninnholdet, er av samme beskaffenhet som den underliggende kalles tørrskorpeleire. Den er alltid gjennom-

av som oftest fine sprekker, horisontale så vel som vertikale, og den mest uttørkede er gjerne oppdelt i stolper og kalles derfor *stolpeleire*. I tørrskorpeleiren forekommer også rotkanaler etter trær og planter samt markhuller. Tørrskorpelaget beskytter den underliggende leire mot videre uttørkning.

*

Som ovenfor omtalt presses leire sammen når den utsettes for trykk. Leirgrunn som belastes vil derfor praktisk talt alltid sette seg mer eller mindre, alt avhengig av leirens beskaffenhet og belastningens størrelse. Er leiren humusholdig og som følge derav relativt mer vannholdig, blir setningene større. Enkelte deler av våre byer, således hele området omkring Østbanestasjonen i Oslo, hviler på humusholdig leire. Hele dette området er utsatt for betydelige synkninger og da særlig de steder som er belastet med bygninger.

Organiske jordarter.

Disse inndeles i *gytje* og *torv*. Gytje består av forråtnede plante- og dyrerester, alltid med tilblending av endel mineralsubstans. Dyrerestene er deler av døde og bunnfelte små organismer. Gytje er avsatt i sjøer og i stillestående vann langs elver og forekommer ofte under torvlag. Den kan være grov og består da overveiende av delvis bevarte plantedeler, eller den har en fin struktur og inneholder i så tilfelle gjerne meget av dyrerester. Den grove gytjen er vanligvis brun av farge og er torvlignende av utseende. Den fine gytje er som oftest grågrønn eller brungrønn. Det forekommer temmelig ofte at gytjen er tilblandet leire. Når humusinnholdet ikke er under 6 og ikke over 40 % kalles jordarten *leirgytje*. Er humusinnholdet lavere, betegnes den som *gytjeleire* eller humusholdig leire.

Gytjens bestanddeler er transportert av strømmende vann og senere avsatt i stillestående vann. Dette gjelder såvel den grove som den fine gytje.

Torv er svakt, middels til sterkt formuldete rester av vesentlig gress eller mose som i sin tid har levet og vokset på det sted hvor torven nå finnes. Endel mineralske bestanddeler kan også forekomme i torv. Farven er i alminnelighet brun til brunsvart. Formuldingsgraden tiltar mot dypet og kan være så langt fremskredet at ingen vekststruktur mer er synlig. Kolloidale humusbestanddeler er da overveiende. Vanninnholdet er høyt endog opptil ca. 90 %. Torv og gytje sammenpresses sterkt når de utsettes for belastning, og prosessen tar lang tid. Hertil kommer i tillegg en volumforminskning som skyldes en kjemisk omsetning hos den faste substans (humifisering). Begge jordarter representerer *slett byggegrunn*.

Begrepet grunnvann.

Har man en tett kasse fylt med sand og fyller vann i en grop i sanden inntil der dannes en vannsamling i denne, så viser det seg at sanden er kapillert mettet med vann opptil høyden K , svarende til den anvendte sands kapillare stige høyde (se fig. 2). Ovenfor denne høyde er sanden tørr, men senere oppsuges dog litt absorpsjonsvann, som fukter mineralkornene på overflaten også over nevnte høyde (K). Borer eller graver en ved siden av gropen fremkommer fritt vann i hullet først når en har nådd ned til det frie vannspeils høyde. Dette nivå kalles *grunnvannsoverflaten* eller *grunnvannsnivået*. Over samme, men under den kapillare stige høyde er vanninnholdet

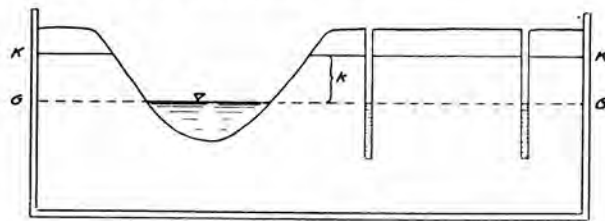


Fig. 2.

det samme som under grunnvannsnivået. Sanden har fylt porevolum. Med hensyn til sandens vanninnhold representerer således grunnvannsnivået ingen grense.

I frisk, ikke uttørket leire under tørrskorpen, har grunnvannsbegrepet ikke lenger noen betydning. Graver eller borer en i slik leire, fremkommer ikke fritt vann. Vannet er nemlig så sterkt bundet til jordarten som adsorpsjon- og kapillarvann, at det ikke lenger beveger seg fritt og heller ikke påvirkes av tyngdekraften. I den av sprekker gjennomsett tørrskorpeleire er derimot dette ikke tilfelle. I sprekkekanalene kan grunnvann sirkulere og grunnvannsoverflaten er her en grense med hensyn til vanninnholdet, da dette er betydelig større under enn over denne grense, hvilket ikke var tilfelle hos sand.

Vannoverflaten i sjøer eller elver kan betraktes som den i dagen utgående del av grunnvannsnivået, og i alminnelighet senker den virkelige grunnvannsoverflate seg *skålførmig* ned mot denne. Der foregår altså en tilførsel av vann til sjøene eller elvene. Grunnvannsoverflaten følger i store trekk terrengoverflaten, men dog mer avjevnet og således, at den ligger betydelig dypere hvor der finnes forhøyninger i overflaten og grunnere i forsenkningene.

Man taler om høyeste og laveste grunnvannstand. Variasjonen mellom disse er *avhengig av nedbøren*. Grunnvannstanden kan variere meget i årets løp, og som regel er den høyest om høsten og om våren i slutten av smeltningsperioden, lavest midt på sommeren og ved slutten av vinteren. På grunn av terrengoverflatens høydedifferenser er grunnvannet nesten alltid i *bevegelse*, men med sterkt varierende hastighet som dels er avhengig av terrengets heldning og dels av jordartenes beskaffenhet og fordeling.

Grunnvannet er hovedsakelig utsatt for tyngdekraftens påvirkning, og ved strømming påvirkes det av friksjonen. Det utjevner seg i forhold til nærliggende åpent vann med en gradient som er avhengig av strømningsmotstanden. Grunnvannsstrømmen beveger seg meget hurtig i grus, men meget langsomt i *finmo og melsand*. Ved fundamentering på trepeler må en sørge for at *pelehodene ikke kommer over laveste grunnvannstand*. I leire vil en alltid være sikker når pelehodene ligger under tørrskorpen, og dette uansett om nærliggende fritt vannspeil ligger betydelig lavere. Det hender at erfarne ingeniører ikke er enig heri og helt unødvendig foreskriver bruk av betongpeler.

Plutselig senkning av et fritt vannspeil i nærheten av en sandavleiring virker sterkt på grunnvannsforholdene. Grunnvannsnivået innstiller seg betydelig steilere og strømhastigheten tiltar. Er sanden tilstrekkelig fin, kan det oppstå *sandras* i enkelte steile skråninger. *Setning* på grunn av vannspeilsenkning kan i sjeldnere tilfelle forekomme i sandavleiringen som følge av omleiring av korn, forårsaket av det strømmende vann, vektøkning av massen ved tap i oppdrift og på grunn av såkalt „*heftevann*” som blir tilbake i sandmassen. Etter foretatte undersøkelser

har man derimot ikke kunnet påvise at der foregår en merkbar nedsynkning (utspyling) av finere sandkorn selv etter et par hundre vannspeilsvariasjoner. Setning vil bare ha betydning for ferskt utfylte sandmasser ved den første eller de første vannspeilskninger, ellers ikke.

OVERSIKT OVER GODSTRAFIKKEN VED N.S. B. 1. KVARTAL 1940

Sammenlignet med tilsvarende kvartal i 1939 og 1936.

Meddelt av vognfordeler og fung. bestyrer av Hst. vognkontor Ivar Ruyter.

Bredt spor (Narvik distrikt undtatt).

	Antall oplesste vogner				
	1. kvartal 1940	1. kvartal 1939	Op + 1940 Ned - 1939	1. kvartal 1936	Op + 1940 Ned - 1936
Oslo Ø.	25 350	26 150	÷ 800	23 950	+ 1 400
Hovedbanen	3 850	4 300	÷ 450	5 150	÷ 1 300
Kongsv.b. ..	6 400	6 150	+ 250	8 150	÷ 1 750
Solørbanen..	2 100	1 600	+ 500	2 350	÷ 250
Østfoldbanen	6 950	8 050	÷ 1 100	7 950	÷ 1 000
Gjøvikbanen	6 700	6 050	+ 650	7 000	÷ 300
Valdresb. ..	1 400	700	+ 700	—	+ 1 400
Oslo distrikt	52 750	53 000	÷ 250	54 550	÷ 1 800
Dram. distr..	31 750	31 800	÷ 50	32 450	÷ 700
Hamar distr.	10 550	10 000	+ 550	9 700	+ 850
Trondh.distr.	17 150	14 900	+ 2 250	16 550	+ 600
Bergen distr.	7 800	6 050	+ 1 750	5 100	+ 2 700
Kr.sand dist. (i 1936 Arendals distr.)	7 050	6 600	+ 450	1 050	+ 6 000
Sum	127 050	122 350	+ 4 700	119 400	+ 7 650

Inn- og utførsel over Oslo Ø. havn.

Inn	7 251	6 045	+ 1 206	6 697	+ 554
Ut	5 005	4 817	+ 183	6 315	÷ 1 310

Smalt spor.

Dram. distr..	6 250	5 550	+ 700	5 500	+ 750
Hamar distr.	3 250	2 500	+ 750	2 750	+ 500
Trondh.distr.	3 950	3 700	+ 250	3 550	+ 400
Stvgr. distr.	5 600	6 100	÷ 500	6 100	÷ 500
Setesdalsb. .	1 450	2 350	÷ 900	3 150	÷ 1 700
Treungenb. .	1 900	400	+ 1 500	200	+ 1 700
Sum	22 400	20 600	+ 1 800	21 250	+ 1 150

Den økede lessing bl. a. i Trondheim, Bergen og Kristiansand distrikter skyldes vesentlig transittrafikken.

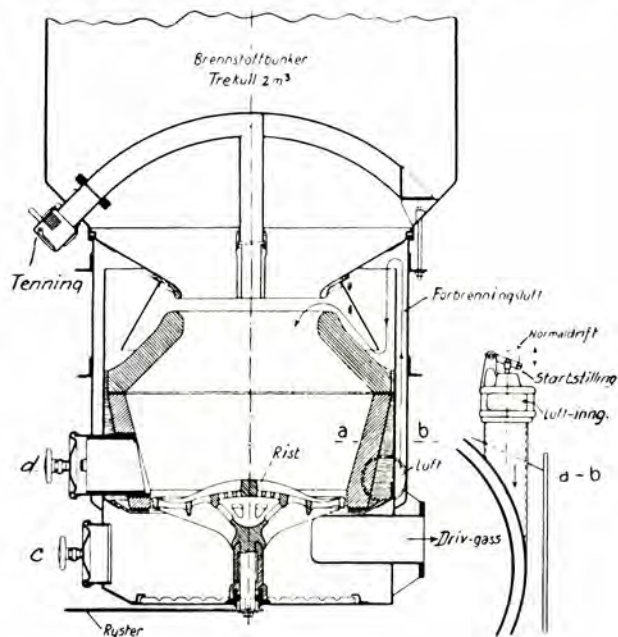
TREKULLGASS-MOTORVOGNER VED DE FRANSKE JERNBANER

Den sterke motorisering av trafikken stiller, særlig ved den nuværende oljeknapphet, nye spørsmål om å skaffe brennstoffer. Ved jernbanedrift er blitt prøvd tregass eller trekullgass, antrasitgass og lysgass som erstatning for bensin og råolje. Herunder har trekullgass vist sig særlig lovende, da trekull delvis kan skaffes av gamle tresviller og avfall fra skogsdriften.

Efterfølgende korte beskrivelse av en sådan fransk motorvogn vil derfor ha sin interesse i denne tid. Vognen er utført ved *De Dietrichs* vognfabrikk i Niederbronn, og generator og motor levert av *Panhard-Levassor*. Dens hoveddata er følgende:

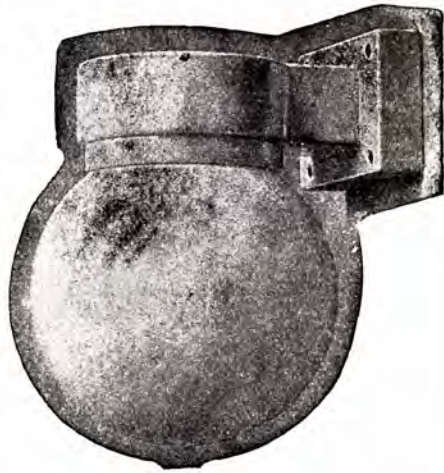
Vognvekt	32 t	Lengde over	
Fullastet	42 t	buffer ...	22 850 mm
Sitteplasser ...	54	Boggie-	
Ståplasser	46	avstand ..	13 800 »
Reisegods	1000 kg	Akselavst. i	
Brennstoffer 1500 kg		boggi	3 850 »
Maks. hastighet 120 km/h		Akselavst. i	
Motorkraft ...	270 hk	løpeboggi	2 950 »
		Gulvhøide	
		over s. o.	1 000 »
		Bredde av	
		vognkassen	2 787 »
		Trekull-	
		forbruk ..	0,41 kg/hk
			pr. time.

Motorvognen har to førerrum med førerplass på venstre side. Motoren ligger inne i vognkassen ved siden av den drevne boggi. Derefter kommer to passasjerrum med mellemliggende inngang, gassutvikleren og toalett, en annen inngang og bagasjerum med klappseter, og til slutt det annet førerrum med beholder for brennstoff. Fig. viser gassutvikleren, som består av to koncentriske platecylindre med innlagt ildfast dobbelkegle som fyrgang, svingbar rist samt en øvre beholder for brennstoff. I denne er innbygget optendingsinnretningen, som samtidig tjener til lufttilførsel når motoren står stille eller er lite belastet. Luften blir da suget inn av en ventilator med ca. 70 mm vindhast. Tømming av aske og av fyrrymmet skjer gjennom sideåpninger c og d. Ved normal drift kommer forbrenningsluften gjennom en fjærventil først inn i rummet mellom platecylindrene i generatoren og tjener her som kjølemiddel samt blir oppvarmet før den kommer inn i fyrgangen. Drivgassen forlater generatoren gjennom askekassen og føres gjen-





NIP
P
O
R
S
E
L
E
N
S
F
O
R
L
A
N
G



BELYSNINGER

ILDSIKRE, HYGIENISKE,
PENE, PRAKTISKE, BILLIGE

F O R L A N G



KVALITETSFABRIKAT
NORSK ARBEIDE MED
NORSK KAPITAL

NORSK TEKNISK PORSELENS A/S
FREDRIKSTAD



BROSTILLAS **HÖLLBRÜCKE in SCHRÖCKEN** ØSTERRIKE

Spennvidde 70 m. Høide 50 m.
Alle sammenføininger med BULLDOG.

Enefabrikasjon, Hovedlager og Eksport
av BULLDOG Tommerforbindere:

Ingeniør O. THEODORSEN, Oslo
Telefon 26127. Merkurgården. Tlgr.adr. „Dogbull“

THUNE

LOKOMOTIVER

A/S RODELØKKENS MASKINVERKSTED **& JERNSTØPERI**

OSLO

Tlf. 72217

Leverandør av:

Sporveksler. Underlagsplater. Skinnestoppere,
Strekkebolter. Sikrings- og signalmateriell.

Etabl. 1823

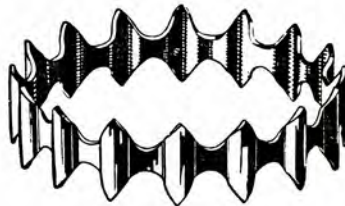


Telef. 26 920

VI LEVERER spader, skuffer, hakker, grep, skafter, stenverktøi, smiverktøi, ambolter, stålspekk, borstål, lunter, skytematter, netting og gjerdemateriell, kjetting, vannledningsrør, trillebører og alleslags byggeartikler.

P. SCHREINER SEN. & B. S.

STENERSGATEN 1, OSLO



Bærende trestillaser med „ALLIGATOR” ved større brobygging i England.



ALLIGATOR

TØMMERBINDERE

GRENSEN 5 - 7 OSLO TELEFON 21 685

nem en rørkjøler til filterne. Kjøler og filter ligger under vognulvet. Filteret består av jernduk og tøy. Friskluft og drivgass blir blandet og tilført motoren med samme temperatur som ytre luft. I nødsfall kan også omstilles til bensingass.

Den 12 cylinder ventilløse motor er bygget i V-form.

Innvendig cylinderdiameter er 140 mm og slaglengde 160 mm, samt maks. 1750 omdr. pr. min. To konzentriske skiver styrer inn- og utstrømningen i hver cylinder og drives ved krumtapper på styreakselen. Alle lagere for veivakselen smøres med trykkolje, mens cylindrene og skivene smøres med oljedamp fra kapselen om veivene. Til motoren er koblet et femtrins, mekanisk skifte- og vendedrev av *Mylius'* konstruksjon, som er forbundet med begge drivakslene ved et differensialdrev med oversetninger på 1 : 4,91; 1 : 2,765; 1 : 1,82; 1 : 1,31 og 1 : 1.

Efter «Schw. Bzt.» 1940, nr. 9, s. 101.

Red.

LITTERATURHENVISNINGER TIL UTENLANDSKE TIDSSKRIFTER M. V.

(Fortsat fra nr. 2.)

786. Brøstillas av stålører for veibro. Av Ernst E. *Frohlich* i «Bauing». 1937, h. 45/46, s. 731, 2 fig.

787. Råd til byggeledere ved betongarbeide i kulde. Av Dr. Ing. F. v. *Emperger* i «Beton u. E.» 1937, h. 21, s. 352, jfr. «Winterarbeiten im Beton- u. Eisenbetonbau» av prof. *Kleinogel*. Pukk og sand må før blandingen og ifylling i formen ikke ha temp. under + 4° C. For å opnå normal styrke av betongen trenger blandingen en temp. av 15—25° C. En lavere temp. enn + 4° C går ut over kvaliteten.

788. Prøver på brennbarhet av tre påstrøket forskjellige beskyttende midler motild. Av F. *Kaufmann* i «Der Bautenschutz» 1937, h. 11, s. 121. (Bilag til Beton u. E. 1937, h. 21.) Prøvet staver 1 × 2 × 100 cm av gran, furu og ek påstrøket eller sprøitet med 60 forskj. midler, ophengt loddrett i rør av jernduk og antent nedenfra med Bunsenbrenner. Resultat: 20 % gode, 13 % middels og 67 % utilfredsstillende. Best midler med *vannglassiblanding* og *blæredannende stoffer*. Vannglass dog ikke motstandsdyktig mot værförändringer. 1 cm *gibspuss* er *virksomere*.

789. Konstruktive förhållsregler til hindring av skade på betongbygg. Av Reg. Baum. A. *Schäfer* i «Der Bautenschutz» 1937, h. 11, s. 123. Omfatter: Kornsammensetning og valg av tilsetningsmaterialer i betongen; beskyttelse av fundam. betong; drenering av murs bakside, brobaner m. m.; tetning av brohvelv.

790. Nye förbedringer ved fremstilling av skinner. I «M. d. int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1937, nr. 10, s. 2519, 6 fig. (efter Railw. Age) om: regulering av hårdheten, slitasje på skinnene, skinneneenes hårdhet, skrå skinneskjöt, sammenlign. tabell over förbedrede og ikke behandlede skinner av 65 kg/m.

791. Beregning av innspent spuntvegg. Et bidrag av Oberbaurat Peter *Hedde* i «Bautechnik» 1937, h. 51, s. 659. Forenkling av Dr. *Blums* grafiske beregning som krever div. prøver (jfr. H. Blum: Ein-

spannungsverhältnisse bei Bohlwerken, Berlin 1931). 9 fig., div. tab. og eksempl. på beregninger.

792. Beskyttelse av tremaster mot råte. I «Bautechnik» 1937, nr. 51, s. 667. Da det vesentlig er i jordskorpen råten angriper mest behøver bare denne del impregneres i ca. 0,5 m höide ved på dette parti å omgi masten med en rummelig blikkhylse som nederst festes tett til masten med jerntråd. Mellemrømmet mellom masten og blikkhylsen fylles med sand, som gjennomfuktet med kreosot. Ca. $\frac{3}{4}$ av denne vil trenge inn i treet og impregnerer det, mens resten av kreosoten i sanden vil hindre sopp utenfra. Derved medgår bare ca. 2 liter kreosot pr. mast mot mange ganger mer hvis den skulde impregneres i hele lengden.

793. Erfaring med vibrasjon i jernbetongbrobygging. Av dr. ing. *Seybold* i «Beton u. E.» 1937, h. 22 s. 353, 3 fig. 1 tab. Fordelene ved vibrasjon istedenfor stamping. Praktiske erfaringer med blanding, vanninnhold, styrke, innvendig vibrasjon og armering, vibrasjon og forskaling, hensiktmessigheten av de forskjellige vibrasjonsapparater.

794. En forenklet metode til teoretisk undersökelse av sporslyng. Av dr. ing. Hermann *Meyer* i «Organ» 1937, h. 20, s. 369, 8 fig., div. tab. Her er gjort en del forenklerde antagelser, som alle dog ligger på den sikre side. Den største trykkraft i sporet, som er fremkalt av temperaturförhöielse, er satt til 200 t. Det farlige sted på skinnen er *foctens ytterkanter*, hvor trykkspenn, maks. kan settes til 2900 kg/cm² ved ubelastet spor og 3200 kg/cm² ved belastet spor når dette løfter sig op. Ved de moderne tunge skinner er dog en loddrett løftning ikke mulig. En horisontal förskjvning motvirkes ved ökning av sideförskjvningssmotstanden eller ved bruk av et meget rammestivt overbygg. Forutsetning at spenningen i skinnene ligger under elastisitetsgrensen. Dette spørsmål kan dog bare løses sikkert ved försök, som nu er igangsatt ved de tyske Riksbaner.

795. Sporveksler i kurve med overhöide og försenkning av skinnene. Av dr. ing. Rudolf *Vogel* i «Organ» 1937, h. 21, s. 385, 8 fig. og h. 22, s. 403, 17 fig. Beregninger for *innvendig* og *utvendig* vikespor fra kurvet hovedspor i overhöide for alm. sporveksel og kryssningsveksel fra 1:9 til 1:18,5. *Sporförbindelser i kurve*. Særtillfeller. Sikkerheten mot avsporing ved stor kjørehast. er noe mindre enn ved normale sporveksler. Dette kommer dog ikke av senkning ved den utvendige kurveveksel, men p. gr. av for liten overhöide i den innvendige kurveveksel.

796. Innløpstöt i kurve ved jernbanevogner. En studie over kjøresikkerheten ved store hastigheter av Reichsbahndirektor W. *Dauner* i «Organ» 1937, h. 21, s. 390, 18 fig. Undersökelse og beregninger. (Fortsettelse av artikkel i «Organ» 1936, h. 7, s. 133). Bestemmende faktorer: Knekkelengde, innløpssvinkel mellom vognakse og skinnkant, kjørehastighet, stöthastighet tvers på sporet, stötmasse, elastisitetssiffer, fjerstyrke, samlet friksjonstrykk av første hjul, stötets varighet i sek., gjennomløpt vei under stötet, stötkraften og den elastiske utböining. Betingelser for sikkerheten mot avsporing. Vogner med förende boggi. Som resultat av de foretatte undersökelse kan fastslåes at ved hensiktssmessig byggede vogner og med nuværende alm.

vedlikehold av overbygning og vogner kan maks. kjørehastigheten av hensyn til innløpsstøtet i kurver ligge betydelig høiere enn den nu alm. brukte. De i artikkelen opstilte forholdsregler virker ikke bare til forhøielse av kjøresikkerheten, men øker også ganske vesentlig vognenes rolige gang.

797. Et bidrag til bestemmelse av overgangskurvens form av Reichsbahnoberrat A. Lange i «Organ» 1937, h. 22, s. 417, 4 fig. Foranlediget ved dr. ing. Klein's artikkel i «Gleistechn. u. Fahr.» 1937, h. 9/10, hvori overhøiderampen gis form etter en sinuslinje og under henvisning til dr. ing. Bloss utredning i «Organ» 1936, h. 15, som kan utvikles videre på samme måte for overhøiderampen.

798. Apparat for oplasting av skinner på jernbanevogn i «Organ» 1937, h. 22, s. 419, 2 fig. *Fordeler:* betydelig mindre vekt, ingen spenninnetretning, lett oppstilling på vognulvet, full stabilitet, god kraftoverføring på vognens dragere.

799. Nye personvogner av lettstål. Av Reg. rat. R. Spies i «Organ» 1937, h. 23, s. 429, 3 fig. Bemerkelsesverdige former: 1) ved de franske statsb. hvor vognvekten er redusert med ca. 26—27 % til ca. 35 t for vognlengde 23,26 m over buff, bredde 2,94 m og høide over s. o. 3,94 m, 2) ved Schw. Forbunds. med vognlengder 22,7 m og vekt 27—29 t (reduksjon 25—32 %), er sitteplassen antall øket med 60 % ved samme togvekt (150 t) til tross for at hver plass har 13 % større rum.

800. Nye 4-delte dieselelektriske hurtigmotorvogner ved de tyske Riksb. Av direktør R. M. Breuer i «Organ» 1937, h. 23, s. 421, 13 fig., 1 plansje. Lengde 86,7 m med spiserum og 155 sitteplasser, vekt 207 t, 2 dieselmotorer 1300 + 150 hk, 700 og 1500 omdr./min. Kjørehast. 160 km/t. Beskrevet vognenes og dieselmotorenes bygning, det elektr. utstyr, styreordning, bremses, oppvarming m. m. med detaljfig.

801. Om dets sveiste spors stabilitet. Undersøkelser av ingeniør W. J. v. d. Eb i «Intern. Eisenb.-Kongress-Ver.» 1937, nr. 11, s. 2554, 18 fig., div. tab. Omhandler: 1. De bestemmende faktorer for stabiliteten. 2. Friksjonsmotstanden i lengderetningen. 3. Spørsmålet om det forutsatte treghetsmoment. 4. Sporslyngenes forløp. 5. Sporetts stabilitet i kurver. Erfaringsmessig oppstår ikke sporslyng med mer enn 3 bølger. Grafiske tabeller og matematisk utregning. Regneeksempel. Litteratur.

802. Lette automatiske togkoblinger for de européiske hovedlinjer. Av den belgiske ing. J. Henricot i «Intern. Eisenb.-Kongr. Ver.» 1937, h. 11, s. 2605, 5 fig.

803. Lette stålvogner for forstadsbaner. Franske østb.selsk. byggemåte av v. Poncet og Forestier i «Int. Eisenb.-Kongr.-Ver.» 1937, h. 11, s. 2612, 14 fig. Omhandler: Alm. regler for den nye byggemåte.

Konstruksjonsbeskrivelse. Vektreduksjon. Økning av komforten ved *demping av støi* med den s. k. *Flockeringsmetode*, som består i påsprøiting av pulveriserte tekstilfaser i et klebstoff. Denne termiske og akustiske isolasjon motvirker også samtidig korrosjonen.

804. Nye 16 cylinder-lokomotiver med samme dreiemoment. Forslag ved Baltimore—Ohiobanen U. S. A. beskrevet i «Int. Eisenb.-Kongr.-Ver.» 1937, nr. 11, s. 2642, 2 fig. Utvikler 5000 hk og trekker 14 alm. sovevogner med 160 km/t. Trekraft ca. 30 t.

805. Tetning av fangdam ved Couledammen i U. S. A. beskr. i «Bautechn.» 1937, nr. 54, s. 718, 4 fig. For å stoppe et tynt vannførende sanndskikt blev nedslått ca. 100 stk. 4" Ø rør hvorigjennem et tettingsmaterial blev presset ned under høit trykk inntil full tetning blev opnådd.

806. Kullslag som betongtilsetning. Av dr. H. W. Gonell, leder av materialprøveanst. i Königsberg, i «Der Bautenschutz» 1937, h. 12, s. 132 (bilag til «Beton u. E.» h. 23). *Tilråder stor forsiktighet* ved bruk av kullslag, hvis kullene inneholder *jernoksydrik dolomittkalk*, som går op meget langsomt og først efter hvert oppløses av luftens fuktighet, hvorved den går over fra CaO til Ca(OH)₂, som øker volumet og fremkaller runde buler eller nettforn. sprekker med brunt belegg (jernoksyd) på betongmur. Forekommer også i engl. Yorkshire kull. Derfor alltid la slaggen ligge lang tid *våt i fri luft* så all kalk blir oppløst før bruk i betong.

807. Isolering av bygninger mot rystelser fra trafikk av ing. L. Max Grempe i «Der Bautenschutz» 1937, h. 12, s. 139, 5 fig. (Bilag til «Beton u. E.» 1937, h. 23.) Rystelsene fremkaller en *øket påkjennning av bygningsdelene* ved den stadige gjentagelse og nedsetter derved materialenes styrke foruten å være ubehagelig. Avhengig av grunnart og fundamentdybde m. m. Særlig ved tungtrafikk, jernbanetog, lastebiler m. v. Fremkaller horisontale eller loddrette svingningsbølger. Midler til forhindring herav. Vanskelig ved tunnel *under* bygninger. Se også «Die Schalltechnik» 1937, h. 2 herom.

Særtrykk.

Artikkelen: „*Svevende trepelers bæreevne i leire*“ av avdelingsingeniør Sv. Skaven Haug i „Meddelelser fra N. S. B.“ nr. 2, 1940 er utkommet i særtrykk, som er tilsalg i „Meddelelsenes“ redaksjon adr. Oslo Ø.-stasjon 4. etg. for 50 øre pr. eksemplar mot innsendelse av betalingen og eventuell porto samtidig med bestillingen.

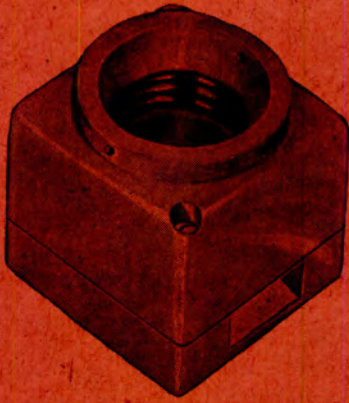
I særtrykket er også et kort sammendrag av artikkelen på tysk og engelsk.

Betalingen og eventuell porto kan sendes i norske 10—20 øres frimerker.

Red.

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Oslo Østbanestasjon, 4. etasje, tlf. 26880 nr. 294.
Utgitt av Teknisk Ukeblad, Oslo.

Abonnementspris: kr. 10.00 pr. år — Annonsepris: 1/1 side kr. 80.00, 1/2 side kr. 40.00, 1/4 side kr. 20.00.
Ekspedisjon: Kronprinsensgt. 17. Telefoner: 20093, 23465



Støtjene  **Staalhen**

TELF. 73302 - 70037

MALMØGT. 1, OSLO

Fabrikk for norsk installasjonsmateriell

VÅR KATALOG TILSTILLES PÅ FORLANGENDE

Rausfoss
Ammunisjonsfabrikker



Staalstøpegods

PLATER OG BOLT

av kobber og messing

Wolf, Janson & Skavlan $\frac{1}{s}$

OSLO

Telegr. adr. „Wolfram“

Centralbord 15710

Skinner

Stålpundvegg

Rør og armatur

Maskiner

Glass



NEBB

elektromotorer hører til
enhver moderne bedrift.
Den er billig i anskaffelse,
sikker og økonomisk i drift.

NORSK ARBEIDE

AKTIESELSKÅPET
NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI
OSLO

BREMANGER

VANADIN — TITAN — LEGERT
ELEKTRO RUJERN

VANTIT

gir stor slitestyrke, varmebestandighet
og mekanisk styrke

Anvendelse for
Kvalitets maskingods
Bremsklosser
Dampcyllindre
Motorgods
Stempelfjærer
Fyrrister

A/s Bremanger Kraftselskab
BERGEN



**BEDRE
BRØER
MED
STÅLBJELKER
FRA**

A S DAHL, JØRGENSEN & C
LANDETS ELDSTE OG STØRSTE STÅLBJELKEFORR.
OSLO

CEMENT



BYGG
BEDRE - BYGG
BETONG



A/s Norsk Portland Cementkontor
OSLO

Råd og veiledning i
cement- og betong-
arbeider gis gratis
ved

Norsk Cementforening
Kirkegt. 14-18, Oslo



Atlas Diesel
TRANSPORTABLE
KOMPRESSORANLEGG



FRA LAGER
Sigurd Stave
Kongensgt. 10 Oslo