

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

NR. 3
16. ÅRGANG

JUNI
1941



Norsk kvalitetsstål

for alle øyemed

Steinverktøy, trillebårhjul,
borstål, verktøystål, hurtig-
dreiestål, ferdige maskinbor.

Stavanger Electro-Staalverk A/S., Jørpeland
Stavanger Staal A/S., Oslo



A/s NORSK KABELFABRIK, DRAMMEN

CENTRALBORD 86 — 1285 — TELEGR.ADR: „KABEL“

fabrikerer:
Alle sorter isolerte ledninger
for sterk- og svakstrøm.
Bl. a.:

Osloagenter:

EINAR A. ENGELSTAD A/s
FRED. OLSENSGT. 1,
Telef.: 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.



„Anchor“

Påkjørsko og Trekkjalje

bør være standardutstyr på hvert lokomotiv og finnes ved hver baneavdeling. „Anchor“-merket er garanti for kvalitet i konstruksjon og materialer.



Eneforhandler:

**NOR/K DIAMANT
BORINGS A OSLO**

Maskinavd.

Telf. 1256

MEDUSA VANNTETT CEMENT

EIER DE HUS?

De skal pusse fasaden og grunnmuring med MEDUSA VANNTETT CEMENT, så blir alt utvendig tett, sterkt og varig. De skal Medusa-cementere kjelleren, så blir den tett og tørr. De skal bruke Medusa cement overalt mot fuktighet; den er billig og letvint i bruk. MEDUSA forsterker, beskytter og bevarer og krever intet vedlikehold.

Det må interessere Dem som huseier å høre nærmere om denne enkle og gode metode. Spør Deres cementforhandler om opplysninger og tilbud. På anmodning sender vi Dem gjerne brosjyrer med bruksanvisning.

**A/s Dalen Portland - Cementfabrik
BREVIK**

VARSKO HER!



LYNIT A pulverformig sikkerhetssprengstoff til sten, jord og stubber.

LYNIT B plastisk sikkerhetssprengstoff til fjellsprenning og skytning av sten.

GLYKOLIT frostfri dynamitt til all slags sprenning.

Lagere over hele landet.

Grubernes Sprengstoffabriker A

Rådhusgt. 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
16. ÅRGANG

INNHold: Litt om smøreoljer, deres egenskaper og riktige bruk. — Statsbanenes telefonkabler. — Ny lett motorvogntype. — Skade på kulvert ved utspyling av sand fra undergrunnen. — Jernbanevogner med stoppede sæter også på III klasse. — Arbeidsstyrken ved statens jernbaneanlegg pr. 26. april 1941. — Forvarsel ved planoverganger på de nederlandske jernbaner. — Litteraturhenvisninger til utenlandske tidsskrifter m. v. — Særtrykk.

JUNI
1941

LITT OM SMØREOLJER, DERES EGENSKAPER OG RIKTIGE BRUK

Av Statsbanenes kjemiker Ole A. Løkke.

Foredrag i N. I. F. Jernbaneingeniørenes avdeling 24. okt. 1940.

Denne utredning er ment som en oversikt over smøreoljer og deres riktige bruk ut fra moderne synspunkter.

Utviklingen av det moderne maskineri krever et stadig mer fullkomment system for smøring av maskindeler som glir mot hverandre. Det er derfor ikke nok å stille krav til det smørende medium, oljen, men kravet må være at alle sammenarbeidende deler i systemet er tilpasset til smøresystemet og basert på de ytre påkjenninger. Komponentene i dette system er:

1. Smøremidlet.
2. De maskindeler som skal smøres.

Her skal foreløbig bare smøremidlet behandles.

Hovedmassen av smøreolje utvinnes nu av jordolje og det er bare en meget liten del av den anvendte olje som stammer fra dyre- og planteriket. Disse siste brukes sjelden alene, men mest som tilsetninger til mineralolje. Der er også framstillet utmerket syntetisk smøreolje, men mengden er foreløbig begrenset og prisen for høy.

Mineraloljen utvinnes av jordolje som fåes fra oljekilder. Disse oljekilder finnes i alle 5 verdensdeler og vesentlig som et belte langs ekvator.

Det er 2 hovedteorier om hvordan oljen er oppstått, den *organiske* og den *anorganiske*.

Den første støttes av en rekke forskere som mener at mineraloljen er dannet av fettstoffene fra store samlinger av forhistoriske dyr og planter, samt fra voks fra voksgivende alger.

Den *anorganiske* teori skyldes for en stor del Mendelejeff og senere Sommers, og går ut på at oljen hovedsakelig dannes av metallkarbider og vannstoff og at den dannede acetylen under høyt trykk og høy temperatur i jordens indre polymeriseres til jordolje, som så etter Sommers mening utdestilleres og samler seg i lommer på kjøligere steder nær jordoverflaten. En annen forsker, Pyhälä, setter jordoljeforekomstene i forbindelse med underjordiske såkalte hemmede vulkaner. Ved alminnelig vulkanske utbrudd på jordoverflaten oksyderes gass og jordolje ved utstrømningen, mens de underjordiske vulkaner ikke kommer til åpent utbrudd.

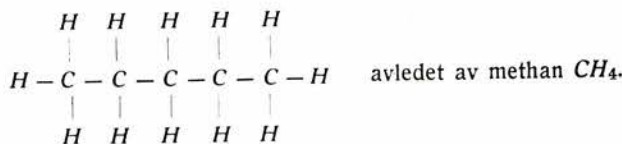
De siste års forskninger vedrørende mineraloljekjemien, jeg tenker da på den syntetiske framstilling av mineraloljer fra kull, synes å gjøre det mer sannsynlig at mineralolje er dannet vesentlig fra anorganiske substanser, som f. eks. karbider. En del er nok av dyrisk og plante-

stoffopprinnelse, men det synes utenkelig at de kolossale oljemengder som finnes på vår klode skal være dannet av dyre- og planterester alene.

Sammensetning.

Jordoljene er oppbygget av 2 tydelige forskjellige hovedgrupper av kullvannstofforbindelser, nemlig kjedekullvannstoffer eller rette kullvannstoffer og ringkullvannstoffer.

- a. Kjedekullvannstoffer. Disse er av typen:

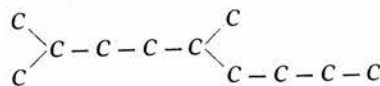


De kalles også mettede kullvannstoffer eller grensekullvannstoffer. Ofte forekommer dog i disse kjeder organiske forbindelser på umettede steder i form av dobbelte og 3-dobbelte binninger:



Disse dobbelte og 3-dobbelte binninger er svake og kjeden kan her angripes f. eks. ved addering av H₂ (trykkhydrering) eller ved surstoff ved oksydasjon.

En annen eiendommelighet ved kullvannstofforbindelsene er tilstedeværelsen av utgrenede C-kjeder, f. eks.:



Dette kalles *isometri*.

Disse forbindelser er ofte vesentlig forskjellig fra de normale kullvannstoffer uten grening med samme antall C-atomer. Således er *n*-kullvannstoffer med høyere C-atomtall for det meste faste stoffer, som f. eks. parafiner, mens *i*-kullvannstoffer med samme C-atomtall er oljeaktig flytende.

b. Ringkullvannstoffer.

Den best kjente av disse er benzol. Denne er utpreget vannstoffattig i forhold til det mettede kullvannstoff av den rette type med samme C-atomtall, nemlig Hexan (C_6H_{14}).

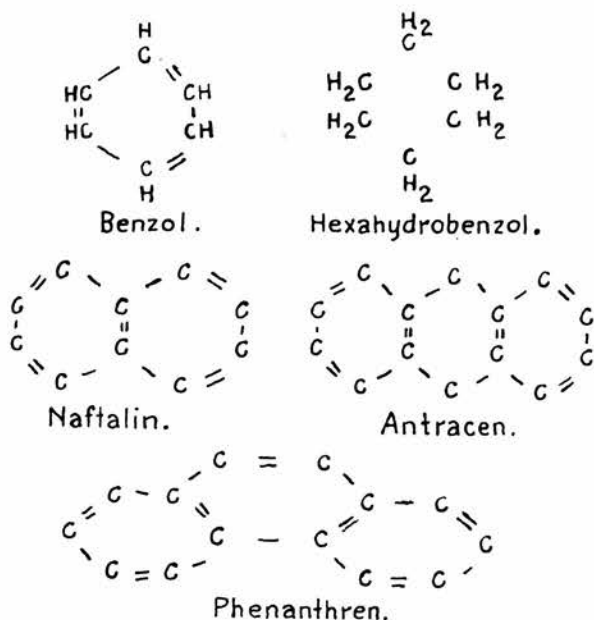


Fig. 1. Ringkullvannstoffer.

Under spesielle betingelser kan benzol hydreres til Hexanhydrobenzol, C_6H_{12} . Til denne gruppe hører naftene.

Ved siden av 6-atoms C-ringer kan vi også ha 5-atoms C-ringer, såkalte hetrocykliske forbindelser som ved siden av kullstoff også kan inneholde N og S-atomer:



Av disse forbindelser kan nevnes *Theophen* og *Pyrrol*.

Videre har vi også ringene for naftalin, antracen og phenanthren (se fig. 1).

Disse stoffer forekommer hovedsakelig i tjærestoffer, men antas også å forekomme i jordoljer.

Naftenene har den alminnelige formel: C_nH_{2n} , altså samme forholdstall som den foran viste formel for Hexahydrobenzol. Imidlertid er det påvist at ved siden av de mettede naftener med 6-ring forekommer der i jordoljen til dels i store mengder også homologer hvor 6-ringer er forbundet med 5-ringer, ja, man har også påvist en 7-ring. Sådanne polynaftener kan uttrykkes i formelene: $C_nH_{2n} \div 2$, $C_nH_{2n} \div 4$, $C_nH_{2n} \div 6$, osv. ettersom 3, 4 eller 5 kjerner osv. er forenet. Man antar at disse kullvannstoffer forekommer i de høyest kokende andeler i en del jordoljer. De mettede naftener er fargeløse og forandrer seg lite i luft. De ødelegges først ved meget høy temperatur, og av svovelsyre angripes bare de aller laveste medlemmer av gruppen. Av svovelsyre angripes derimot de aromatiske kullvannstoffer forholdsvis lett.

Asfaltstoffer.

Disse er vesentlig surstoffforbindelser av grupper som kan bestå av blanninger av parafinkullvannstoffer og naftenkullvannstoffer, men deres innhold av aromatiske

kullvannstoffer er som regel lite. Ved siden av surstoff inneholder også asfaltforbindelsene svovel og kvelstoff. Det er ikke enkle forbindelser, men meget sammensatte og for en stor del av polymer (mangartet) karakter.

En interessant klassifisering av jordoljen er forsøkt av W. A. Gruse ved Mellon Instituttet i Amerika. Hans diagram inndeler forekomstene etter deres sammensetning i parafiniske, nafteniske, aromatiske og asfaltiske forbindelser. På grunn av den polycykliske karakter er naftenen plassert i midten av diagrammet (fig. 2). På

Jordoljediagram

etter W. A. Gruse.

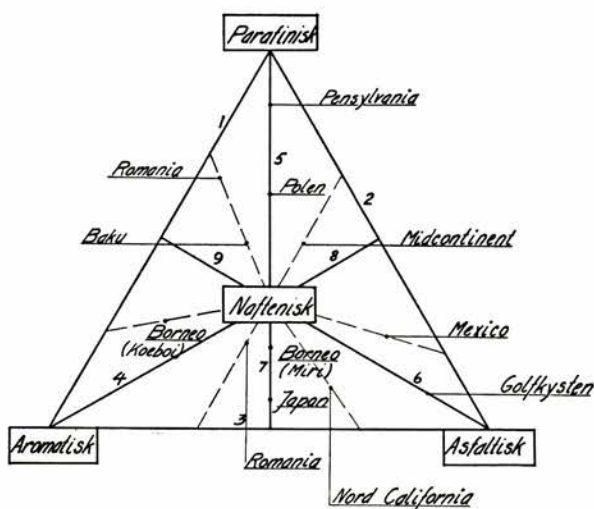


Fig. 2.

linje 1 ligger de oljer som er sammensatt av både parafinkullvannstoffer og aromatiske. Linje 2: Parafin og asfaltkullvannstoffer. Linje 3: Aromatiske og asfaltiske. Linje 4, 5 og 6 sådanne som inneholder nafteniske bestanddeler, mens 7, 8 og 9 inneholder alle 3 nærmeste komponenter.

Framstilling av smøreolje.

Den moderne framstilling av smøreolje fra jordolje skjer ved rødestillasjon, idet oljen sprøytes inn i varme rør sammen med vanddamp, oftest under vakuum, hvor oljen så fordampes. Dampene kondenseres i store tårn og de forskjellige fraksjoner, bensin, petroleum, solarolje og smøreolje uttas etter sin flyktighet i forskjellig høyde, mens det som ikke destillerer uttas av sumpen. Imidlertid retter destillasjonsmåten seg etter sammensetningen av oljen, om den er best egnet for bensin og andre lettere stoffer eller om den skal benyttes til framstilling av smøreoljer. Man skjeler derfor mellom destruktiv destillasjon som benyttes ved bensinframstilling og konserverende destillasjon som benyttes til framstilling av høyverdige smøreoljer. Den siste metode bør særlig nevnes da den har betydning for framstilling av høyverdige dampcylinderolje. Etterat de lettflyktige deler er avdestillert settes temperaturen opp ved å øke overhetingen på dampen til ca. 450°C . Spindelolje og maskinolje destillerer av og tilbake blir en olje med høyt flampunkt og høy viskositet.

Denne olje brukes til *sylinderolje*.

En asfaltfattig olje blir uten videre filtrert etter en behandling med blekjord som tar ut den siste rest av asfalsyrer og andre fargede substanser. Man får da en lys, gulgrønn filtrert sylindrolje av høy kvalitet. Ved å fjerne parafin og vaselin gjøres oljen mer holdbar i kulde. Det er omtrent bare pensylvanske råoljer som egner seg til framstilling av sylindrolje etter denne metode, da de er omtrent fri for asfalholdige og asfaltproduserende stoffer.

Oljer som utmerker seg ved mer eller mindre høyt asfaltinnhold og mindre temperaturbestandighet forlanger andre fabrikkasjonsmetoder. Imidlertid anser jeg det ikke nødvendig å gå nærmere inn på disse metoder. Det kan dog sies at ved riktig behandling, hvor også en passende etterhydrering av oljen bør inngå, kan der også av asfalt-holdige råoljer framstilles meget høyverdige smøroljer.

Sylindrolje av pensylvansk opprinnelse og framstillet ved avdrivning som nevnt ovenfor og ikke behandlet for overdrevent med blekjord har utvilsomt en høyere smøreverdi enn om oljen var framstillet som destillat av samme råolje. Dette er viktig i en dampcylinder, hvor oljen får liten anledning til å oksydere. I en forbrenningsmotor derimot vil oljen øyeblikkelig undergå en svak oksydasjon og derved hurtig oppnå god smøreevne. I sistnevnte tilfelle er det derfor omtrent likegyldig om oljen er et destillat eller ikke, bare de øvrige krav til renhet og stabilitet er i orden.

I de siste år er de store raffinerier mer og mer gått over til å destillere råoljen fullstendig til der bare er koks tilbake. Destillasjonen foregår som nevnt i rør-aggregater og da gjerne i mer enn ett trinn. I et moderne raffineri kan man utta så mange fraksjoner at det bare er ca. $\frac{1}{2}^\circ$ forskjell i flampunktet mellom hver fraksjon. Av disse fraksjoner som samles som halvfabrikata, kan der så enten straks blannes smøreolje for de forskjellige formål og etterpå raffineres på en eller annen måte, eller hver fraksjon blir først raffinert for seg og blannes deretter til smøreolje for markedet.

Raffineringen foregår på forskjellige måter ettersom råoljen er av overveiende parafinisk, naftenbasisk eller asfaltbasisk opprinnelse. Metodene skal jeg ikke komme inn på her.

Bruken av oljetyperne.

Oljetyperne graderes etter bruken, og fordringene bør stilles til:

1. Viskositet og smøreevne.
2. Temperaturholdbarhet (ved høyere og lavere temperatur).
3. Renhet.

De fleste analytiske undersøkelser inngår i de foran nevnte hovedgrupper, dog foretas ofte tilleggsundersøkelser av forskjellig art.

Jeg vil nu forsøke å gi en liten oversikt over de nevnte 3 grupper av fordringer.

1 a. Viskositeten er en vel definert og kjent størrelse, men meget lite er ennå kjent når det gjelder smøreevnen, og det ser ut til å være langt igjen før der kan oppstilles en eksakt og kvantitativ definisjon av denne egenskap. Imidlertid lønner det seg nu å se litt på begge egenskaper.

Viskositet er det samme som den indre friksjon i en veske, i dette tilfelle oljen. Teknisk uttrykkes viskositet

i m/kg/sek. eller i cm/g/sek. I absolute enheter i cm/dyn/sek.

Enheter for den *dynamiske* viskositet i absolute måleenheter er *Poise* «P» (etter franskmannen *Poiseulle*). Vanlig benyttes $\frac{1}{100}$ Poise og denne kalles Centipoise (Cp). En Centipoise er den kraft som er nødvendig for å forskyve et vannsjikt på 1 cm² overflate parallellt over et annet sjikt av samme størrelse i en loddrett avstand på 1 cm fra det førstnevnte sjikt med en hastighet av 1 cm/sek. ved 20,2° C.

Ved siden herav brukes den *kinematiske* viskositet. Enheter her er *Stok* og *Centistok* (Cst.) og utledes av den dynamiske viskositet ved å dividere med egenvekten «d».

$$Cst = \frac{Cp}{d} \text{ eller } Cp = Cst \times d.$$

For omregning til tekniske måleenheter gjelder da følgende:

$$1 \text{ kg/sek./m}^2 = 98,1 \text{ dyn/sek./m}^2 = 98,1 \text{ Poise} = 9810 \text{ Cp} \\ \text{ eller } 100 \text{ Cp} = 1 \text{ P} = 0,0102 \text{ kg/sek./m}^2.$$

Til måling av den kinematiske viskositet benyttes kappellarviskosimeter av sådan konstruksjon at der ikke oppstår turbulens (hvirvelstrømninger) under utstrømmingen av vesken,

Ved salg av olje benyttes framdeles mest forholdstall for viskositeten, og de her brukte enheter er gjerne Engler°, Redwood sek. og Seybolt sek.

For automobilolje har amerikanerne opptatt den såkalte S.A.E.-nomenklatur (Society of Automotive Engineers).

Man bør være oppmerksom på det forhold at S.A.E. nr. er forskjellig ettersom oljen er av pensylvansk eller asfaltisk opprinnelse.

Da viskositeten kommer inn som matematisk størrelse ved beregning av lager, er det nødvendig å kjenne det nøyaktige tall for denne og ikke et tilnærmet tall som S.A.E., som dessuten også bestemmes av viskositeten.

1 b. Smøreevne.

Der spørres ofte om oljen har god smøreevne. Her er å bemerke at smøreevnen ikke er noen definert størrelse, og tross iherdige anstrengelser fra vitenskapen har det ennå ikke lyktes å komme til klarhet over smøreevnenes sanne natur og derved kunne uttrykke den i tallstørrelser.

Smøreevnen ansees imidlertid ikke som en egenskap som skylles oljen, men må tillegges visse stoffer som er til stede i mer eller mindre grad i oljen og har den evne å kunne orientere seg mot de metalliske glideflater. Denne orienteringsegenskap, som skylles virkningen av flere sammentreffende komponenter som absorpsjon, grenseflatespenning, fuktningsevnen, osv. må ansees som et mål for smøreevnen.

De forskjellige forsøk på å måle smøreevnen har slått mer eller mindre feil, blant annet måling av den såkalte randvinkel.

Interessant er imidlertid målinger av det såkalte *Dipolmoment*, som *Debye* har utviklet i sine skrifter om «Polare Molekeln» og «Theorie der elektrischen Molekulareigenschaften», Leipzig 1929 og 1934. Jo mer symmetrisk i elektrisk og kjemisk henseende molekylene er sammensatt, desto mindre polare er de.

De symmetriske kullvannstoffer er ikke i seg selv elektrisk polarisert, men polariseres av omgivende elektriske

felter og gis derved et elektrisk moment = ladning \times avstand.

Dette elektriske moment kommer i stand bare ved en deformasjon av molekylet. Den gjensidige påvirkning fra molekyler i nærheten av hverandre fører til en tiltrekning som er desto sterkere jo mer molekylene avviker fra den symmetriske form. Med andre ord: Polariserbarheten blir sterkere jo flere sidegrener molekylet har. Alle stoffer som i mer eller mindre grad mottar sin polarisasjon utenfra kalles for «ikke polare».

Å forklare smøreevnen ut fra målinger av Dipolmoment er høyst tvilsomt. Faktum er imidlertid at på tross av de lave dipolmomenter som mineraloljer har (0,10) har de i hvert fall bedre smørende egenskaper enn f. eks. vann som er målt til 1,50 — 1,80. På den annen side vet vi at tilsetning av visse stoffer med høyt dipolmoment, som f. eks. fettsyrer, forbedrer smøreevnen. Der reklameres av og til med oljer med aktivert smøreevne, og jeg kan tenke meg at der i de fleste tilfelle er benyttet små mengder av stoffer med høyt dipolmoment. Å undersøke dette kjemisk er uhyre vanskelig og tidskrevende, både på grunn av de små mengder, men mest fordi de brukte stoffer kan være uhyre kompliserte i sin sammensetning. I «ekstreme pressure» oljer lar det seg lettere gjøre å foreta en undersøkelse, da tilsetningene her er rikeligere. Den tyske oljeforfatter Dr. Kadmer ved den tekniske høyskole i München sier at: «De for smøreevnen virksomme stoffer er naturlig til stede i mineraloljer, og det er sannsynlig at de står i forbindelse med de såkalte jordoljeharpikser.»

Ved N. S. B.s laboratorium er foretatt noen bestemmelser av oljeharpikser i forskjellige oljer. Mengden har variert mellom 3 og 7—8 %. Det ser for øvrig ut til at mengden av oljeharpikser i en olje avhenger hovedsakelig av opprinnelsen og av blekningen, men også i noen grad av raffineringen for øvrig.

Fig. 3 viser kurver over friksjonsforsøk i en olje med og uten oljeharpiks.

Disse kurver synes å antyde at det virkelig er en sammenheng mellom smøreevne og innholdet av oljeharpiks. Vi har imidlertid bare foretatt noen enkelte forsøk hittil, så jeg kan derfor ikke si at prøvene er overbevisende før et tilstrekkelig antall er utført.

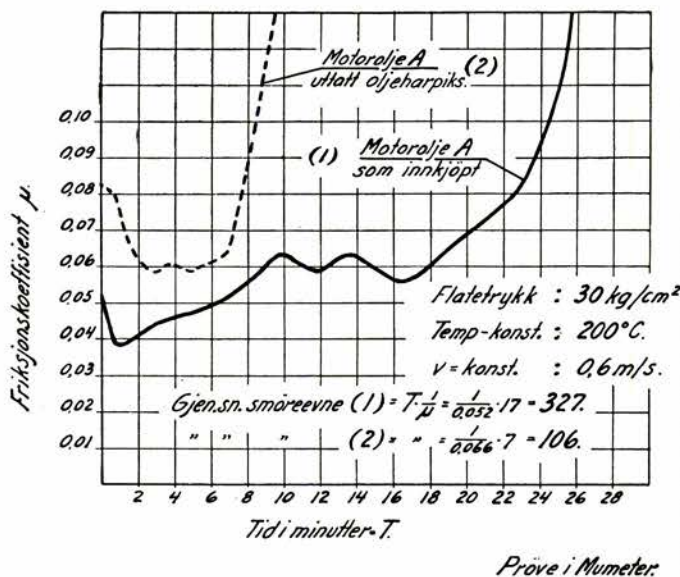


Fig. 3.

Å forbedre smøreevnen i mineraloljen ved å blende med fete oljer eller fettsyrer er vel kjent. Imidlertid er det ikke tvil om, at der råder noen misforståelser om når der bør benyttes blandede oljer.

Etter min oppfatning er man temmelig sikker hvis følgende hovedregel benyttes:

1. Ved temperaturer under 80—100° kan man med fordel bruke ganske store tilsetninger fettoljer, opp til ca. 20 %, men fettoljene bør være noenlunde motstandsdyktig mot oksydasjon så de ikke lett angripes av luftens surstoff. For aksellagere er det brukt opp til 20 % og da fortrinnsvis rapsolje og olivenolje, men også tran kan brukes, men bør i siste tilfelle være under 5 %. Særlig har rapsoljen god smøreevne foruten at den tåler stor belastning. Amerikanske målinger har vist at rene mineraloljer kan brukes opp til skjærtrykk på ca. 300 kg/cm², mens rapsoljen tåler omkring 1000 kg/cm².

2. Ved høyere temperatur enn 100° kan fetttilsetning brukes, men den compounderte olje må være beskyttet mot oksydasjon. Med andre ord, oljen må brukes uten lufttilgang. Anvendelsesområdet blir derfor temmelig begrenset og innskrenker seg da også vesentlig til sylindrolje. De fettstoffer som egner seg ved høye temperaturer er også sterkt begrenset, og det er da også i det vesentlige bare et fettstoff som har vist seg å holde mål, nemlig *lard oil*, mens rapsolje og andre fett her har vist seg mindre heldige. Mengden må også begrenses sterkt ved høyere temperaturer og overstiger sjelden 6—7 %, unntagen for marineoljer, hvor mengden varierer mellom 10—30 %. Fettoljen er imidlertid her blåst på forhånd både for å gjøre den temperaturholdbar og for å øke dens viskositet. Fetttilsetning er brukt vesentlig i våtdampolje, men også i overheteroljer. Den gunstige virkning som fettoljetilsetning har, er for det første at smøreevnen forbedres ved avspaltning av fettsyrer der som tidligere nevnt har gode polare egenskaper, men også fordi sådan compoundert olje har mindre tendens til beleggdannelse.

I oljer for våtdamp, hvor temperaturen er forholdsvis lav, kan det imidlertid like godt brukes en liten fettsyrebehandling på ca. 0,25—1 %. Dette brukes ved Statsbanene med godt resultat.

For overheterolje med midlere overheting er det etter min oppfatning gunstigere å bruke fett eller fetolje i stedenfor fettsyrer. Fetoljen tjener nemlig her det dobbelte formål både å forbedre smøreevnen og samtidig virke oppløsende på eventuelt dannet asfaltslam, og selv om dette slam felles ut gir det mindre hårde belegg. Fetttilsetning brukes i overheterolje ved Statsbanene og det går bra for de fleste av lokomotivene. Imidlertid bør det gåes meget forsiktig frem ved bruk av fett i sylindroljer som arbeider ved overheting vesentlig over 300° C. Over denne temperatur vil fett ikke bare avspalte fri fettsyre i store mengder som i og for seg kan virke korroderende nok, men de avspaltede fettsyrer vil kunne spaltes videre i andre syrer med lavere molekylarvekt, helt ned til eddiksyre og myresyre. På denne måte vil der kunne oppstå sterk korrosjon på sylindere og stempel. Videre vil disse spaltninger ved høy temperatur kunne innvirke også på selve mineraloljen og ved gunstige omstendigheter lett føre til stor beleggdannelse. Dette er også hovedårsaken til at fetttilsetning ikke bør brukes i motoroljer.

Hva angår mineraloljer som er kunstig aktivert

Grossrohr-Verband G.m.b.H.

DÜSSELDORF



STÅLRØRLEDNINGER

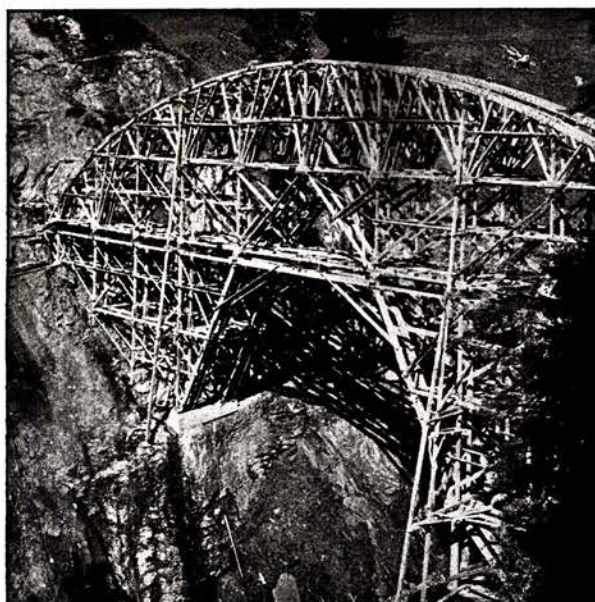
FOR ALLE ØIEMED
SVEISET, SØMLØSE



Enerepresentanter:

Wolf, Janson & Skavlan A/s

OSLO



BROSTILLAS HÖLLBRÜCKE in SCHRÖCKEN ØSTERRIKE

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

Enefabrikasjon, Hovedlager og Eksport
av BULLDOG Tømmerforbindere:

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

THUNE

LOKOMOTIVER

A/s RODELØKKENS MASKINVERKSTED **OSLO & JERNSTØPERI** Tlf. 72 217

Leverandør av:

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

A/s SKABO JERNBANEVOGNFABRIK

SKØYEN PR. OSLO

Grunnlagt 1864

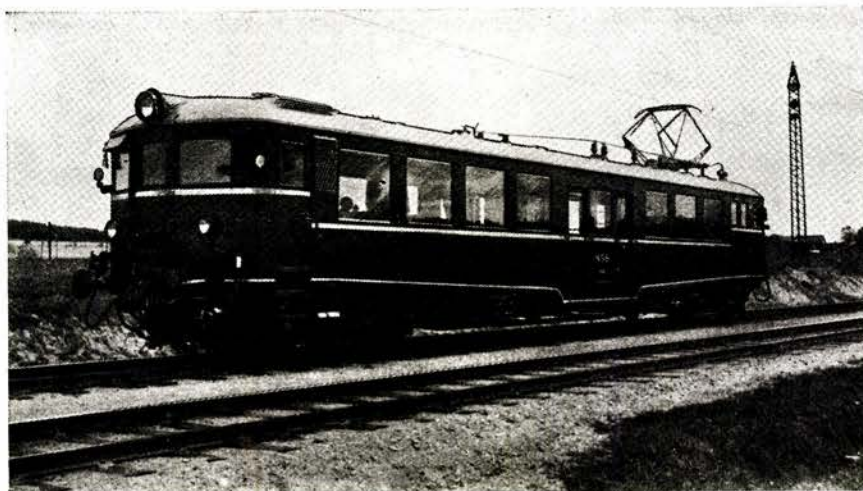
Sølvmedalje
Kristiania 1880

Gullmedalje
Kristiania 1883

Æresdiplom Jubilæums-
utstillingen 1914
(høieste udmerkelse)

**Jernbane- og
sporveis-
materiell**

Bilkarosserier



Elektrisk motorvogn for Norges Statsbaner

Trekonserveringsmidler:



Anerkjent av autoriteter.

Handelsvaren kontrolleres stadig av
Prof. Dr. H. Printz som mykologisk sykkyndig.

Forlang garanti for originalvare.

**Antiparasit
Bernakré
Fungitox**

WILLIAM NAGEL A/s - Oslo

I N E R T O L

Det anerkjente og overalt anvendte bestryknings- og beskyttelsesmiddel for
jern, cement og mur.

Føres på lager.

Norsk Isolerings-Kompani A/s

Oslo - Tlf. 80 350 og 80 511

ved andre kjemiske tilsetninger enn fettstoffer og deres syrer, så bør disse anvendes med kritikk særlig når det gjelder sylindersmøring. Her gjelder det ordtak at man ikke får noe for intet. Tilsetningene kan nok øke smøreevnen, men samtidig kan oljen lett få en øket tendens til slam- og asfaltdannelse.

Før jeg forlater kapitlet om smøreevnen, bør grafitt nevnes. Grafitt er en krystallinsk modifikasjon av kullstoff og opptrer i lameller. Ved røntgenspektrografiske undersøkelser har man slått fast at også den atomiske oppbygging er lamelær. Ut fra dette kan man forklare deres lette spaltbarhet og glideegenskaper. Det er vesentlig *kolloid grafitt* som brukes sammen med smøreoljer. Annen grafitt bør ikke brukes, da den ikke er askefri. Den askefri kolloidgrafitt utvinnes i Amerika av antracitt opphetet i elektrisk ovn sammen med sand til en så høy temperatur at all aske fordampes. Deretter blir den overført i kolloid form og behandlet med beskyttelses-kolloider som f. eks. tannin og tilblandet olje. I Tyskland behandles grafitten med kjemiske midler for å få den askefri.

Dannelsen av et grafittsjikt som hefter godt til glideflatene er vesentlig begunstiget av trykk. Etter amerikanske fagfolks undersøkelser tjener ikke grafitten bare som porefyllingsmiddel i de ujevne glideflater. Det er vel så viktig at den forsyner glideflatene med en uhyre tynn film, den såkalte «*Graphoidfilm*». Denne film kan ikke sees med det blotte øye, men dens tilstedeværelse kan påvises ved røntgenspektrografiske undersøkelser. Dannelsen av graphoidfilmen skjer hurtigere enn utfyllingen av ujevnheter i glideflatene. For at utfelling av grafittfilm i det hele tatt skal skje er det nødvendig at grafitten er av kolloidal natur. Bare da vil de tiltrekningskrefter som er til stede mellom den metalliske glideflate og grafittpartiklene være stor nok til å bringe sistnevnte i kontakt med metallflaten og siden holde filmen på plass. Denne såkalte orienteringseffekt som kolloidal grafitt har er sikkert bevist av flere forskere.

Ved bruk av grafitt i lager må der legges hovedvekten på at friksjonsverdiene for grafitt ligger vesentlig lavere enn de metaller som det kan være tale om å bruke. Grafitten virker derfor som en sikkerhet, hvis smøreoljen av en eller annen grunn skulle bli borte. Er det tilstrekkelig olje til stede vil friksjonen mellom de glideflater foregå i selve oljen. Også i dette tilfelle spiller grafitten en indirekte rolle ved å øke vedhengningen mellom olje og metall.

Følgende tall av *Koethen* (Ind. Eng. Chem. 1926, side 497) angir statiske friksjonskoeffisienter etter den såkalte «likevektsmetode»:

Stål/Babbitmetall	$\mu = 0,515$	
Stål/Babbitmetall grafitert	$\mu = 0,140$	27,2 %
Stål/Stål	$\mu = 0,365$	
Stål/Stål grafitert	$\mu = 0,157$	45,0 %
Høypolert stål/Høypolert stål	$\mu = 0,185$	
Høypolert stål/Høypolert stål grafitert	$\mu = 0,123$	67,0 %
Forsøk utført av Kadmer ga:		
Høypolert stål/Høypolert stål	$\mu = 0,128$	
Høypolert stål/Høypolert stål grafitert	$\mu = 0,078$	61,0 %

Disse tall viser tydelig at grafitten spiller en ikke uvesentlig rolle, hvis oljen skulle bli borte og tørrfriksjon oppstå.

Om bruk av kolloidal grafitt i smøreoljer har jeg inntrykk av at de fleste uavhengige forskere stort sett er

enige i at *overdreven bruk av grafitt er uheldig* og anbefaler derfor ikke den stadige bruk av grafiterte oljer. Derimot kan skrifter utgitt av fabrikanter stadig bevise at det er særlig fordelene ved å bruke oljer med grafitt i, og dette framheves også av dem som selger disse oljer.

Jeg tror man bør oppsummere de alminnelige regler for bruk av grafitt i smøremidler således:

Grafitt som smøremiddel bør brukes meget forsiktig og så vidt mulig bare nok til å fylle metallporene i graphoidfilm samt vedlikeholde sjiktet. Fortrinnsvis bør den brukes i «kolde lagere» (under 100°), men brukt i små mengder har den etter sigende med utmerket resultat vært brukt ved *høyere temperaturer* i lokomotivsyndere for *våt damp* i Frankrike. Før krigen brøt ut var der også samme sted forsøk i gang med grafitert olje i overheterlokomotiver, men her foreligger ingen resultater.

I forbrenningsmotorer bør grafitt bare brukes til innkjøring.

Jeg er personlig kommet til den oppfatning at det ville bety vesentlige fordeler hvis man *periodisk* brukte små tilsetninger av kolloidal grafitt i samtlige aksellagere på Statsbanenes rullende materiell, lokomotivene iberegnet. For de sistes vedkommende kan der tas med alle andre utvendige lagere og da særlig drivlagerene, som ser ut til å være forholdsvis høyt belastet.

Under forutsetning av god bearbeiding vil der medgå ca. 0,001 g/cm² av grafitt.

2. Temperaturholdbarhet.

Oljen skal være mest mulig stabil ved den anvendte driftstemperatur, d. v. s. den må vise minst mulig tendens til ødeleggelse ved oksydasjon eller spaltning, minst mulig fordampning og for øvrig vise minst mulig tendens til slamdannelse og asfaltutfelling. Videre må oljen også kunne oppvise nødvendig holdbarhet mot kulde når dette fordrer.

Holdbarhet mot oksydasjon. Denne bestemmes hos oss ved det såkalte *Slightall* etter amerikaneren *Stigh*. 10 g olje innveies i en normert 100 cm³ kolbe forsynt med innslepet glasspropp. Luften fortreges med rent surstoff og kolben med innhold holdes på temperatur som for dampcylinderolje, motorolje og kompressorolje er 5 timer ved 200° C, for akselolje 24 timer ved 120° C. Slammet utfelles deretter med normalbensin, frafiltreres og veies. Mengden = slightall som uttrykkes i mg/10 g. For motoroljer skal den ikke være over 20 mg/10 g. For de andre oljer er den ikke fastsatt, men den skal naturligvis være minst mulig. For dampcylinderoljer pleier verdien å ligge omtrent som for motorsylinderolje. Akselolje kan gå opp til 50—60 mg/10 g. Oljer som viser mer bør ikke brukes hvis det kan unngås.

Nu gis der en del forskjellige metoder til å bestemme eldningsholdbarheten på, men det kjedelige er at resultatene avhenger av metoden. Det er derfor nødvendig å holde seg til én metode. Likeledes er eldningen avhengig av tiden og av temperaturen. Disse må altså fastlegges som konstante verdier for hver oljetype og de vilkår hvorunder den arbeider, hvis resultatene skal kunne sammenlignes.

Den prosess som kalles eldning og som ved Statsbanene og mange andre steder bestemmes som oksydasjonsholdbarhet er nok dessverre ikke en så enkel ting som en ren oksydasjon. Oksydasjonen er ganske sikkert fulgt av både spaltning, polymerisasjon og kondensasjon,

særlig ved høyere temperaturer. Hovedresultatet ved disse prosesser er imidlertid slamdannelse.

Jo bedre en oljes opprinnelse er og jo mer nøyaktig den er raffinert, desto riktigere resultat antas oksydasjonsprøven å gi, da de små mengder stoffer som katalytisk kan sette i gang en eventuell polymerisasjon eller kondensasjon er enten tatt helt bort eller i hvert fall sterkt redusert.

Når forsøksbetingelsene alltid holdes konstant for samme oljetyper stemmer resultatene i det store og hele bra. Man bør dog ikke betrakte de tall som fåes ved laboratorieprøver som noe apsolutt mål for eldningen. Det har hittil ikke vært mulig laboriemessig å kopiere nøyaktig de prøvebetingelsene som eksisterer ved oljens eldning under bruk. Laboratorieresultatene må derfor kun betraktes som en forhåndspekning om oljens holdbarhet. For å kunne få et kjennskap til holdbarheten i praksis er det bare en vei å gå, nemlig å trekke inn prøver av oljene etter forskjellig brukstid, og så analysere dem. Ut fra disse resultater må man så forsøke å finne de betingelser for laboratorieprøven som gir overensstemmende resultater for gjennomsnittet av de praktiske eldningsprøver. Det betyr imidlertid at forsøksbetingelsene i laboratoriet må fastsettes overensstemmende med de forskjellige maskingrupper og lageres belastningsforhold, hastighet og arbeidstemperatur.

Mens de rene mineraloljetyper av forskjellig opprinnelse hver kan gi sitt spesielle eldningstall er det feilaktig å tro ta blandinger gir det aritmetiske middel av komponentenes eldningstall. I alminnelighet vil man finne at eldningstilbøyeligheten er steget vesentlig. Blandes f. eks. russisk Bakuin og amerikansk Bright stoks sammen, vil der snart danne seg bunnfall. Man antar at årsaken er den at mulige tilstedeværelse av labile kolloidale løsninger av polymere stoffer i oljen ødelegges ved blanding og felles ut som slam. Imidlertid er det funnet at en svak etterrefinering med svovelsyre, etterfulgt av en behandling med blekjord forbedrer disse blandinger betraktelig, dog ikke helt. *Man bør derfor være meget forsiktig med å blande sammen oljer man ikke kjenner.*

Antioksydasjonsstoffer.

Det har lenge vært kjent å bruke oksydasjons- og eldningshemmende tilsetninger (Inhibitors) til kraftstoffer. Sådanne tilsetninger har i den senere tid også begynt å komme i bruk ved smøroljer og det er allerede temmelig mange patenter uttatt av de forskjellige konserner. Av sådanne tilsetninger kan nevnes:

Tinn- og kromsåper; fenol; kresol; p-Aminofenol; Pyrrolalol. Dessuten de i kautsjukkindustrien brukte: Formyl-alfa-naftylamin; Azetalanilin.

Tallrike forsøk har imidlertid vist at virkningen av en tilsetning kan være ganske forskjellig på 2 forskjellige oljer. I den ene olje kan den virke antioksyderende, mens i den annen olje kan den komme til å fremme slamdannelsen. Man må altså prøve seg fram på hver oljetype hvilken tilsetning denne skal ha, hvis den skal virke som en inhibitor. Foreløbig må disse tilsetninger betraktes med et visst forbehold og de resultater som er framkommet i litteraturen antyder også at det er lenge før spørsmålet er tilstrekkelig klarlagt.

Holdbarhet mot kulde.

De fordringer som stilles til en olje som skal brukes under 0° C er i grunnen bare at den skal holde seg flytende ved den forutsatte brukstemperatur. I første rekke gjelder det å få en olje som flyter ved f. eks. igangsetning. Dette gjelder da først og fremst for forbrenningsmotorer f. eks. i jernbanens motorvogner når disse er nødt til å stå ute ved vintertid. Dessuten gjelder det også for akseloljer, men ikke i den grad som for motoroljer. Hvis motoroljen f. eks. stivner i gearkassen så kan man risikere ikke å få motoren i gang i det hele tatt.

Holdbarheten mot kulde betegnes som den temperatur hvorved oljen utskiller så meget av faste bestanddeler at den blir geleaktig eller salveaktig. Det er ingen bestemt grense ved frysning av mineralolje og overgangen strekker seg ofte over atskillige grader. Undersøkelse av holdbarheten er derfor også strengt normert både hva apparatur og framgangsmåte angår.

Ved Statsbanene benyttes DIN-normene.

De reaksjoner som skjer i en olje ved de lavere temperaturer er utelukkende av fysikalsk art. Ved mineralolje er det i første rekke de høyere medlemmer av parafin-kullvannstoffer som fortrinnsvis skilles ut. Ved siden herav er der også små mengder høymolekylære stoffer som man ennå har liten kjenskap til.

Naturligvis stivner også en olje som kan være helt fri for parafin, men stivnepunktet for de rene mineraloljer skjer med en atskillig langsommere overgang fra flytende til fast enn når parafin er til stede, og dessuten vil den stive parafinfri olje være gjennomskiktig, mens parafinholdige oljer blir uklare og blakket. For fetoljer er det vesentlig de faste glyserider som skiller seg ut først, men for øvrig så stivner her oljen til en salveaktig masse meget hurtigere enn ved mineraloljer.

Det gis forskjellige måter å forbedre holdbarheten mot kulde. I de moderne oljeraffinerier i dag uttas en stor del parafin av smøroljen simpelthen ved å fryse den ut, hvoretter oljen filtreres eller sentrifugeres. Denne parafin finner sitt store marked både i elektroindustrien, lysfabrikasjon og på andre områder. Dog gis det også her tilsatmidler som nedsetter oljens stivnepunkt. Det best kjente middel er «Paraflow». Dette er et aluminiumkloridkondensat, som består av 90 % klorert parafin og 10 % klorert naftalin. Etter avklorering så det ikke inneholder mer enn 0,1 % klor har den følgende gjennomsnittlige egenskaper:

Egenvekt ved 20°	0,898
Viskositet ved 20°	114 ° E
— 50°	15,8 ° E
— 100°	2,56 ° E
Flampunkt	230, ° C
Stivnepunkt	÷ 15 ° C

Paraflow bevirker nedsettelse av stivnepunktet for omtrent alle oljer, dog er virkningen forskjellig for de forskjellige oljetyper. *Suida* og *Pöll*, Petroleum 1933, fastslår at *Paraflow* har en god og intensiv virkning på teknisk apparafinerte parafinbaseriske oljer, mens den ved oljer med høyt innhold av fast parafin er så å si uten virkning. Ved parafinfrie asfaltbaseriske oljer som i seg selv har et lavt stivnepunkt er det nytteløst å bruke *Paraflow*, likeså ved høyviskose sylindroljer og sylindstock, hvor stivnepunktet ikke bare avhenger av parafinnholdet, men også av den høye viskositet.

Paraflow anvendes ikke for oljer med høy stabilitet, f. eks. damp turbinoljer. Dog brukes den ved *automobiloljer med utmerket resultat*. Virkningen er øyeblikkelig allerede ved meget små tilsetninger, i alminnelighet fra 0,3 % til 1,0 %.

Foruten den nevnte Paraflow virker også små tilsetninger av *metallsåper*, f. eks. oljeløselig alluminiumstearat nedsettelse av stivnepunktet, likeså *asfaltstoffer* og *oljeharpikser* fra eldede oljer. Videre har man en rekke patenterte stoffer som f. eks. kondensasjonsproduktene: Diphenyloksyd, diphenyleter og naftolethyleter. I. G. Farbenindustrie har bragt i handelen en voltolisert cerecin som har viskositet ved 100° C = 190° E, og ved forsøk med en tysk maskinolje er det konstatert, at allerede 0,1 % tilsetning av dette produkt nedsatte stivnepunktet fra 0 til + 25° C.

Som tidligere fremhevet ved andre tilsetninger, f. eks. av antioksyderende stoffer, gjelder også her at de må *tilsettes med måte*, da de ellers kan komme til å virke *slamdannende* på oljen, særlig i oljer som arbeider ved høyere temperaturer, f. eks. motoroljer. Som konklusjon på dette kan man altså si at holdbarhet mot kulde hos en olje vesentlig er ønskelig for å forbedre et maskineris startegenskaper ved lave temperaturer. Når maskineriet er kommet på temperatur, har holdbarheten mot kulde ingen betydning mer.

3. Renhet.

Det er ikke nok at en olje har den riktige viskositet og holdbarhet ved de anvendte driftstemperaturer.

Når en taler om en oljes renhet så er det en *relativ* egenskap, som er avhengig av det maskineri hvortil oljen skal brukes. Vi må også skjelle mellom destillat og raffinert. Den førstnevnte er en destillert olje uten etterfølgende raffinering og inneholder derfor delvis en del spaltningsprodukter som bl. a. gjør oljen mørk. Den inneholder mer organiske syrer foruten at den kan vise delvis adskillig innhold av asfaltstoffer. Disse oljer egner seg for mindre påkjente lagere og behøver derfor ikke å være av den renhet som fordres til f. eks. en motorolje. Videre har vi også såkalt «*Rückstandsoljer*», som fåes fra bensindestillasjon som også inneholder temmelig store mengder av forskjellige slamdannende stoffer. Disse simple oljer brukes alle ved lavere temperaturer og ved lavt eller middels belastede lagere med ikke alt for stor

hastighet. Når det gjelder høyverdige oljer så fordres det at de skal være vel raffinert. Disse oljer kommer som regel i forbindelse med viktige metalleder og det er derfor nødvendig at de må være fri for aggressive syrer og alkalier. Som *aggressive syrer* kan nevnes *svovelsyre* og *saltsyre*, som kan foreligge som rester etter raffineringprosessen og hvis tilstedeværelse skyldes dårlig utvaskning. Det samme er tilfelle med tilstedeværelsen av *alkalier* som benyttes under raffineringen og nøytralisasjon av den syrebehandlede olje. Litt av disse alkalier inngår forbindelser med de umettede deler av oljen og danner såper som lett løses opp og kan for motoroljens vedkommende forårsake en øket emulsjonsdannelse som her ikke er ønskelig. Når man derfor skal prøve en olje på renhet i laboratoriet så må prøvingen graderes i overensstemmelse med de ønskede fordringer. Undersøkelse av en oljes renhet er derfor ikke bare begrenset til nye oljer, men også til brukte oljer for å konstatere hvor langt en olje kan være forurenset og hva man skal gjøre med den for igjen å få den i brukbar stand.

Foruten å bestemme syrer, alkalier og aske samt eventuelt asfalt og asfaltharpikser er det også nødvendig for *brukte oljer* å bestemme innhold av *sot, vann og metalleder*, samt om selve oljens kjemiske sammensetning er vesentlig forandret. Det siste er dog meget sjelden tilfelle, i hvert fall ved de vanlige amerikanske oljetyper som vi bruker her i landet. Den brukte olje, som man ved analyse finner inneholder for meget forurensninger til at man kan bruke den, kan som regel med letthet regenereres fullstendig og blir da praktisk talt som ny, både hva farge, stabilitet og øvrige egenskaper angår.

Hvad *spesifikasjoner* for de forskjellige oljetyper angår så retter de seg som tidligere nevnt etter bruken. Men for høyverdige oljer f. eks. motorolje, dynamoolje, kompressorolje og damp turbinolje bør *syretallet ikke overstige 0,2 %*, og dette må da bare være organiske syrer. Mineralsyrer skal være 0. For damp sylinderolje tillater man ofte et noe høyere syretall inntil 1,0 % i form av fri fettsyre.

*

En fortsettelse vil følge i senere nummer av «Meddelelser fra N. S. B.» om bruken av de forskjellige smøreoljer ved Norges Statsbaner.

STATSBANENES TELEFONKABLER

DRIFTSERFARINGER GJENNOM 20 ÅR.

Av avdelingsingeniør Leif Saxegaard.

I år er det 20 år siden statsbanene fikk sitt første moderne telefonkabelanlegg av noen lengde, nemlig kablet mellom Oslo V og Heggedal.

Kabler til svakstrømsbruk hadde man nok hatt lenge før, men i meget begrenset utstrekning og med meget beskjedent trådtall; de var brukt som tunnel- eller sjøkabler, og var nærmest et nødvendig onde; for kabelstykker skutt inn i lengere luftlinjer betegner alltid et svakt punkt, som krever særskilt beskyttelse mot atmosfæriske overspenninger.

Ved Drammenbanens elektrisering ble det imidlertid nødvendig å legge banens svakstrømsledninger i jord-

kabel for å hindre svakstrømsforstyrrelser for den elektriske drift. Og dermed var vi midt oppe i de moderne betraktninger over slike kabelanleggs egenskaper og muligheter. For vi måtte regne med at dette bare var den første begynnelse; det måtte tas hensyn til at telefonering gjennom slik kabel skulle være mulig over en mange ganger så lang strekning som stykket Oslo—Heggedal. Kablet måtte derfor utstyres med pupinspoler, og den måtte bygges slik at det senere kunne settes inn telefonforsterkere.

Tidspunktet for dette vårt første større kabelanlegg var gunstig, idet forholdene etter verdenskrigen da var

blitt så pass avklart at man hadde godt kjennskap til hvordan byggingen av kabler, pupinspoler og forsterkere hadde utviklet seg hos de ledende firmaer, ikke minst fordi en rekke teoretiske arbeider og driftserfaringer nå forelå helt åpent. Det gikk da heller ikke mange år etter verdenskrigen før det ble etablert et intimt og meget nyttig samarbeid mellom de ledende fagfolk i utlandet, et samarbeid som skulle få meget stor betydning for kabel-telefoniens utvikling.

Vårt første kabelanlegg ble levert og montert av Siemens & Halske. Fortsettelsen fra Heggedal til Drammen ble bestilt hos Western Electric, London; men kablen var fabrikkert i Danmark. I 1924 fikk banen Drammen—Kongsberg, og i 1925 fikk Hovedbanen sine kabelanlegg, levert og montert av AEG. Det skulle så gå 9 år før anlegget Kongsberg—Hjuksebø ble fullført; kablen var nå helt norsk, laget hos Standard Telefon og Kabel-fabrikk, og utbalansert og montert av våre egne montører under ledelse av en engelsk spesialist. Det samme gjelder for anleggene Lisleherad—Porsgrunn og Oslo—Myrvoll, som ble ferdige i 1935. Senere har vi helt selvstendig montert våre anlegg Myrvoll—Aspedammen, Lisleherad—Årlifoss og Nordagutu—Lunde. Det må, som et godt eksempel på internasjonalt samarbeid nevnes at pupinspolene til anlegget Lisleherad—Porsgrunn og Myrvoll—Ski kom fra AEG, med godkjennelse av Standard Telephones and Cables, som hadde ansvaret for montasjen og for anleggenes elektriske egenskaper. Senere har vi også fått pupinspoler av helt norsk framstilling. For tiden pågår arbeide med kabelanlegget Lunde—Neslandsvatn, og inneværende sommer skal vi også installere et 24 km pupinkabelanlegg på Ofofbanen; derved får denne banen et helt lukket kabelanlegg, mot tidligere luftlinje med innskutte kabelpartier. Endelig kommer senhøstes å bli lagt og montert ca. 14 km kabel på Sørlandsbanen, nemlig gjennom Kvinesheia og Gyland tunneler. Det samlede antall kilometer pupinkabelanlegg vil da med et rundt tall være 490 km ved dette års utgang. Det bemerkes at det her ikke er tatt med kabler hvor vi har linjer i telegrafnettets kabelanlegg, nemlig på Vossebanen, Hardangerbanen og på strekningen Aspedammen—Kornsjø. I de forløpne 20 år har vi altså i gjennomsnitt utvidet vårt kabelnett med ca. 25 km om året, riktig nok med en del pauser, fulgt av intens virksomhet. Og vi er blitt selvhjulpne både med hensyn til fabrikkasjon og montasje. Det siste vil man kanskje finne naturligere enn det første. Men i virkeligheten krever montasjen av et moderne telefonkabelanlegg ikke bare dyktige og samvittighetsfulle montører, både før, under og etter montasjen er en nokså omstendelig måling av hver enkelt dellengde nødvendig for at det ferdige anlegg skal være fritt for forstyrrelser fra den ene linje til den annen i kablen, og for at induksjon fra kjørestrommen ikke skal gjøre seg gjeldende. Til dette arbeid kreves veltrenede, erfarne kabel-«festere» og kostbare, pålitelige måleapparater; begge deler har vi nå.

Antall linjer i våre kabler varierer mellom 8 og 24 (16 og 48 tråder). Prisen på de ferdige anlegg nedlagt og montert har selvsagt svinget sterkt med konjunktorene, og naturligvis også med terrengets art og kablens størrelse. I middel kan vi si at prisen p. r. km har beveget seg mellom 5000 og 8000 kroner.

Som regel legges kablen langs en bane i ballasten, så langt ut fra sporet som forholdene tillater; å legge den

dypere ville føre til angrep på planum, og det har man villet unngå. Sprengning av egen kabelgrøft f. eks. gjennom tunneler er anvendt i noen få, spredte tilfelle.

Hvor terrengholdene tillater det, har vi alltid søkt å få kablen lengst mulig fra sporet utenfor ballasten; dette har vært mulig på større partier av Østfoldbanen. Men stort sett ligger våre kabler mellom 1,9 og 2,2 meter fra spormidte.

Grøften blir nå i de senere år tatt opp med smale «drensgroftspader», derved spares atskillig.

Det vil forstås at kablen aldri ligger på telefri dybde. Noen større ulemper som følge av telehivninger har vi dog ikke hatt hittil; bare i meget få tilfelle kan vi med sikkerhet si, at vi har fått kabelfeil fordi telen har løftet en kabelskjøt eller en avgreningsmuffe.

Våre driftserfaringer i disse 20 år har vært meget gode. I de første år hadde vi en del ytre mekaniske kabelskader på grunn av uforsiktighet under arbeid i nærheten av kabelgrøften eller ved åpningen av grøften for nedlegging av andre kabler; disse tilfelle er nå blitt betydelig sjeldnere, omenn det enn må innrømmes at de forekommer av og til.

Vi mente engang at det var nødvendig å legge et beskyttelseslag av mursten over kablen i hele dens lengde; det viste seg ikke å svare til hensikten; bedre er da et 1" impregnert bord. Senere har vi gått til å bruke dekke bare over stasjonstomtene.

Fabrikkasjonsfeil i kablene er særdeles sjeldne, derimot har det vist seg nå at kabler, som ikke er legert med tinn i blyrøret som omslutter kabeltrådene, etter ca. 15 år får såkalt *krystallinsk tretthetsbrudd* som følge av de stadige rystelser kablen utsettes for langs en bane. Vi har hatt en 4—5 slike tilfelle i de siste år. De opptrer fortrinnsvis på broer, en erfaring man også har i andre land. De feil som oppstår er vanskelige å finne fordi brist i blyrøret resulterer i fuktighet i kablen og dårlig isolasjon på alle tråder; en utmåling av kabelfeilen er da meget vanskelig, ikke minst langs en elektrisk bane hvor relativt sterke induserte strømmer forstyrrer måleapparatene. Det ble i 1923 utarbeidet av oss en *egen målemetode* ved slike feil.

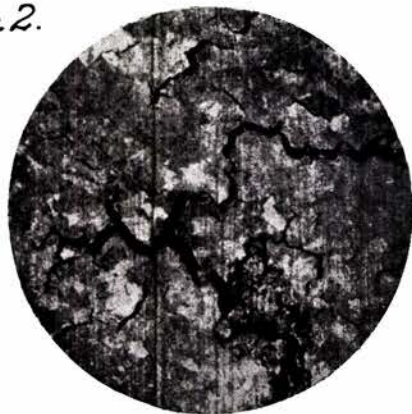
Om et slikt vanskelig tilfelle av krystallinsk tretthetsbrudd må det være tillatt å fortelle litt nærmere.

Den 10. desember 1939 ble det meldt at det var dårlig isolasjon på alle tråder i Gjøvikbanens innføringskabel Tøyen—Oslo; det var mildt, grått vær, og en del sne i skinnegangen. Ved hjelp av vår spesielle metode ble feilen målt til å ligge ca. 2,48 km fra Oslo. Isolasjonsmotstanden var noen få 1000 ohm for alle tråder; det normale på en kabel av denne lengde er minst 2500 millioner ohm. I dette kabelanlegg er det en skjøtemuffe 2,485 km fra Oslo; denne muffe ble derfor åpnet den 11. desember for å lokalisere feilstedet nærmere; feilen viste seg da å ligge enda lenger ut; men feilstedet kunne ikke bestemmes med noen som helst rimelig nøyaktighet fordi det den dag plutselig ble kalt, klart vær, og isolasjonsmotstanden var steget til 70—80 000 ohm! Saken ble da stillet i bero i påvente av mildere vær, det var jo tydelig at det var kommet vann inn i kablen, og at dette vann frøs til is, som isolerer ganske bra. Isolasjonen blev overvåket daglig og holdt seg gjennom desember, januar og størstedelen av februar på ca. 100 000 ohm. Dette er langt over det oprinnelige og driften gikk helt

Fig. 1.



Fig. 2.



uforstyrret. Den 20. februar 1940 kom endelig mildværet og feilen ble nå meget nøye utmålt, og skulle finnes 69,4 m utenfor skjotemuffen ved km 2,485. Kabelen ligger her på en bro, lagt i en kanal av såkalt kabelbeskyttelsesjern. Dette er ca. 4 meter lange halvrør som legges over og under kabelen og holdes sammen ved spesielle klemmer. Ved en skjøt i kanalen var rørstykkene forskjøvet, så kabelen lå og red på en kant av røret som vist i fig. 1.

Det var med stor spenning vi åpnet kabelen, for det var ikke noe å se på den utenpå. Først da begge armeringsjernlag var fjernet, og blyrøret var vasket rent med bensin, ble de karakteristiske bruddmerker synlige. I fig. 2 er vist et bilde av kabelverrsnittet ved et helt lignende tilfelle.

Et passende nytt stykke kabel ble spleiset inn og skaden dermed utbedret.

Slike punkter, hvor kabel utsettes ekstra kraftig for rystelser, må selvsagt tilsees ofte, særlig hvor vi har kabel uten tinnutsetning i blyrøret. Anleggene bygget i årene 1934 til og med 1939 har et tinninnhold mellom 2 og 3 %, likeså kabelen Heggedal—Drammen. Nå er det igjen kabler uten tinn, nemlig Nordagutu—Neslandsvatn. Vi skal imidlertid i år få legering med 0,5 % antimon,

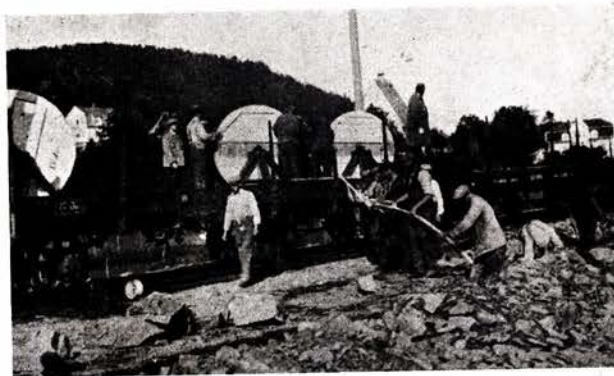


Fig. 3. Utlegging av telefonkabel Sandsværmoen st. 11. septbr. 1934.

som man mener gir en god motstandsevne mot dannelsen av krystallinske trettthetsbrudd.

Til slutt må omtales en helt særegen *kabelfeil*, som direkte skyldes forholdene for tiden, den er heldigvis helt enestående.

Torsdag 10. oktober 1940 drev en sperreballong blant annet over Hovedbanen ved Haneborgtoppen (mellom Lørenskog og Fjellhamar). Her rev dens «hale» med seg trådene for en telefonavgrensning til en banevokter, det eneste sted på Hovedbanen hvor en slik avgrensning var utført som luftledning, fra en avgreningsmuffe i kabelen. Telefontrådene ble revet løs fra husveggen, men holdt ved stolpen for avgreningskabelen, og ble lagt over kontaktledningen, idet ballongens «hale» rammet denne ledningen. Derved ble telefonkabelen utsatt for 16 000 Volt og gjennomslag fant sted. Vi ble oppmerksom på saken etterpå, idet det ble meldt brudd på et par av Hovedbanens telefonlinjer. Ved måling på den ene av disse fra Lørenskog fantes imidlertid kortslutning, mens brudd ble konstatert ved måling fra Fjellhamar. Det var altså en relativt «innviklet» feil. Kabelen ble åpnet i avgreningsmuffen hvor avgrensningen til banevokteren var tatt ut fra langlinjekabelen, og feilen til slutt målt ut til å ligge 19,8 m i retning Lørenskog. Feilstedet viste både avbrente og kortsluttede tråder og et stort hull var brent i kabelens blyrør; utenpå kabelens ytre jernlag og jutelag var derimot intte å se.

Det var jo et meget stort held i uhell at kabelen slo igjennom så nær avgreningsstedet hvor spenningen kom inn i kabelen, og ikke spredte seg videre til noen stasjon hvorved risikoen for skade på mennesker hadde vært meget stor.

NY LETT MOTORVOGNTYPE

Av maskininspektør Erling Haave.

På de fleste strekninger hvor Statsbanene hittil har satt inn motorvogner ligger forholdene i normale tider slik an at tilhenger hyppig må kunne medføres. Alle hittil beskrevne norske motorvogner har derfor vært bygd med det for øye og har vært utstyrt med forholdsvis stor motorkraft, har hatt koplingsutstyr for tilhenger og endedører samt overgangsutstyr.

Imidlertid mente Hovedstyret at det også ville være et visst behov for en mindre og billigere vogntype, som

bare er beregnet på å gå alene — noe i likhet med de svenske statsbaners «rälsbusser».

For å tilgodese slike trafikkbehov bestiltes derfor i mai 1939 17 stk. motorvogner av en mindre type. Bestillingen ble tildelt A/S *Strømmens Værksted*.

På grunn av forholdene er leveringen av disse vogner blitt forsinket. Imidlertid er nå flere av dem ferdig og noen satt i drift så en kort beskrivelse tør være av interesse.

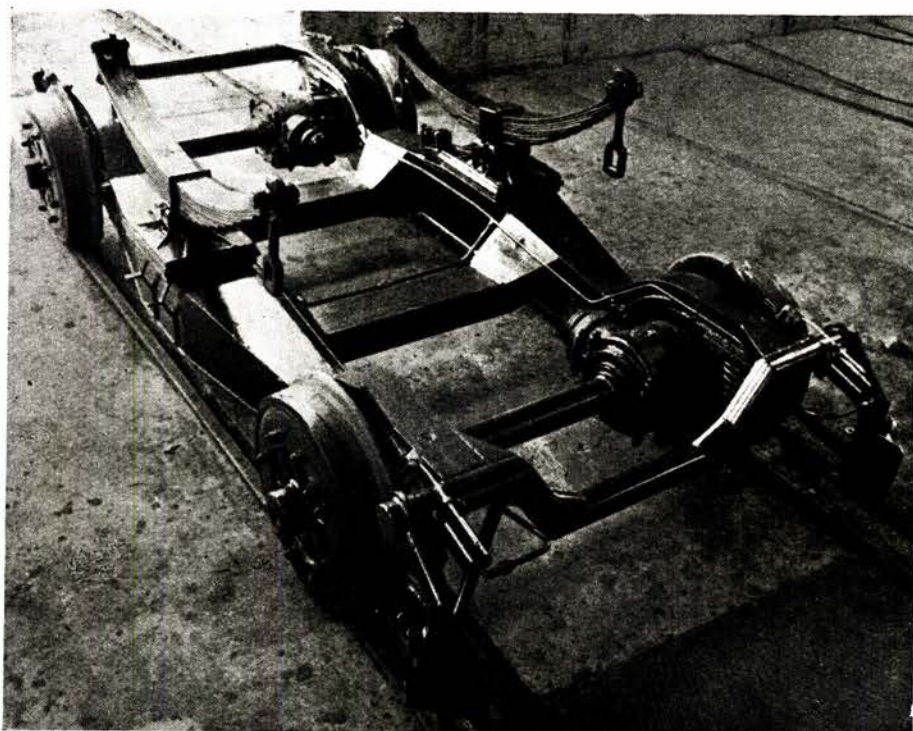


Fig. 1. Boggi understell.

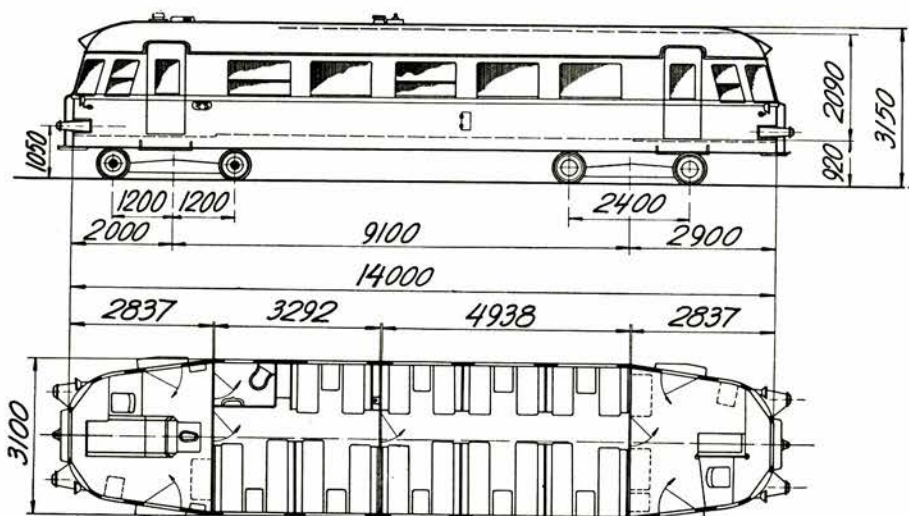


Fig. 2.

Erfaring viser at det er vanskelig å få en toakslet vogn til å gå tilfredsstillende over de hastighetsområder det her gjelder og vognene er derfor bygd som boggi-vogner med toakslede bogcier.

For å komme ut med minst mulig vekt er utviklet en spesiell boggitype, som tross sin enkelhet har vist seg å gi vognene en behagelig gang. Typisk for boggi-konstruksjonen er at den mangler senterbolt. Vognkassen henger i 4 stropper på endene av 2 langsgående, kraftige blad-fjærer, hvis fjærklaver igjen hviler svingbart på boggirammen. En enkel staganordning overfører akselerasjons- og retardasjonskreftene mellom boggi og vognkasse, men hindrer ikke boggiens dreining. Boggirammen, som er sveist sammen av stålplater, hviler gjennom

spiral-fjærer på «hengslede» lagerbokser på hjulenes innvendige side. Ved rikelige gummimellomlegg så vel mellom fjærklave og boggiramme som mellom boggiramme og spiral-fjær er det sørget for en god avdemping av skinnslag m. v.

Som aksellager er brukt rullelager. Hjulakslene er for å spare vekt utført hule. Hjul diameter er 600 mm. Hjulringene er boltet til hjulstjernen, og hjulstjernen er festet på akselen ved hjelp av konus og utvendig mutter. Hjulringenes indre sylinderflate er utformet som bremsetrommel. Vognen har nemlig trommelbremse med smijernsbakker av profiljern og asbest slitebelegg. Bremsen kan betjenes for hånd eller ved hjelp av trykkluft.

Fig. 1 gjengir et fotografi av en slik boggi.

Vogntypens innredning framgår av fig. 2, som også viser hovedmålene. Det er 2 førerplasser, så vognene kan kjøres begge veier. Vognkassen er delt ved en tverrvegg, så det blir personavdeling så vel for røkere som for ikke røkere med i alt 46 sitteplasser. På de to plattformene er det dessuten i alt 11 sitteplaser på klappseter, slik at det samlede antall sitteplasser blir 57. Vognene er ikke beregnet på å ta med særlig gods bortsett fra litt reisegods og en del småpakker. Forutsatt at endepattformene ikke er optatt av gods kan en slik vogn naturligvis også ta med ikke så få stående reisende over kortere strekninger.

Vognkassen er selvbærende uten særskilt understilling, skjelettet er helset av stål. Den utvendige kledning er 1,65 mm tykk stålplate klinket til skjelettet. Skjelett og kledning av lettmetall, som brukt ved de større motorvogner ville selvfølgelig ha gitt noen vektbesparelse, men bl. a. av prishensyn er her valt stål. Innvendig er veggene kledd med hard Huntonit, som direkte er lakkert uten pigment i lyse farver. Gulv, vegger og tak er isolert med porøs Huntonit og filt.

Vognene har behagelige, faste, stoppete seter på røstativ og lette klappbord. Setene er trukket med gråblått møbelstoff. Fig. 3 viser vognens indre.

I taket er i vognens lengde innbygd en ventilasjonskanal slik at det under vognens fart trykkes frisk luft for-

fraa og inn gjennom åpninger i den ene kanalside og suges luft ut gjennom åpninger i den motsatte kanalside og videre ut ved vognens bakre ende.

Opvarmingen skjer ved varmt vann som etter omstendighetene tas enten fra motorens kjølevann eller fra en egen varmekjel.

Vognene har bare 1 motor, som er anbrakt delvis nedsenket i vognulvet i den ene endeplattform. Den er overdekket med en vel lyd- og varmeisoleret kasse. Motoren er *seksylindret dieselmotor* type A 6 M 517 av Deutz fabrikat. Den har et slagvolum av 13,54 l og yter 130 hk ved 1600 omdr./min.

Kraftoverføringen skjer *hydraulisk* gjennom en Lys-holm-Smith veksler type D F 1,0 a med direkte gir, men uten overgir. Vendedrevet er bygd sammen med den hydrauliske veksler og fra vendedrevet fører overføringsaksler til begge hjulaksler i boggien ved vognens motorende. Vognen har således 2 drivaksler i en boggi. Den annen boggi aksler er løpeaksler. Mellom begge aksler er ordnet differential.

Vognene er girt for en maksimalhastighet av 89 km/t. ved fullt motøromdreiningstall.

Motorens kjøling skjer ved 2 kjølere — en ved hver vognende. Bare kjøleren ved motorenden har dog foreløbig vifte.

Fig. 4 viser vognen utvendig. Fargen er dyprød med aluminiumsstaffering og inskripsjoner. Som en ser har vognene en moderat strømlinjeform. Takket være de forholdsvis små hjul og den gjennomførte senkning av hele vognkassen er innstigning lett fra passende enkle plattformer utenfor stasjonene.



Fig. 3. Interiør.

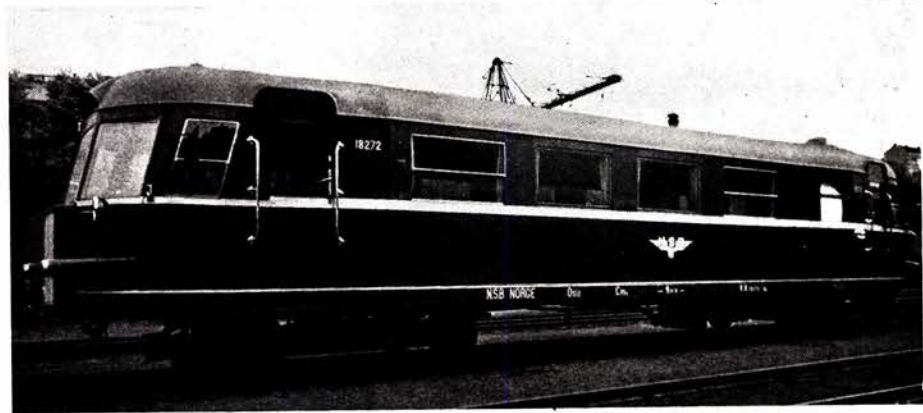


Fig. 4. Motorvognen utvendig.

Vognene har i begge ender enkle gummibuffere og en trekkordning som i tilfelle tillater transport av en vogn av vanlig jernbanemateriell.

Vognens vekt i driftsferdig stand er 15,1 tonn, herav på drivboggien ca. 8,5 tonn. Nyttbar gulvflate er 36,6 m². Altså vognvekt pr. m² = 412 kg (530). Motorydelse pr. tonn vognvekt (driftsferdig) er 8,6 hk (11,9). Tallene i parentes viser for sammenligning de tilsvarende verdier for de siste motorboggivogner av type Cm06, som bl. a. er bygget av duraluminium og kan medta tilhenger samt har fjernstyring.

SKADE PÅ KULVERT VED UTSPYLING AV SAND FRA UNNERGRUNNEN

I Teknisk Tidskrift, Väg- og Vattenbyggnadskonst hefte 5, for 24. mai 1941 er gjengitt et foredrag om dette emne av overingeniør Per Swartling. Interesserte henvises til selve originalartiklen, nedenfor omtales bare det viktigste av artikkelens innhold.

Ved Smedsta omtrent 3 km sydvest for Kil stasjon i

Värmland krysser Bergslagsbanen en ravin (forsenkning) som har en dybde på 20 m. Jernbanen ligger på fylling og bekken i bunnen av ravinens ledes ved hjelp av en 55 m lang kulvert gjennom fyllingen. Kulverthøyde og bredde innvendig målt er henholdsvis 3,7 og 2,7 m. I alminnelighet fører bekken lite vann, men i visse år har

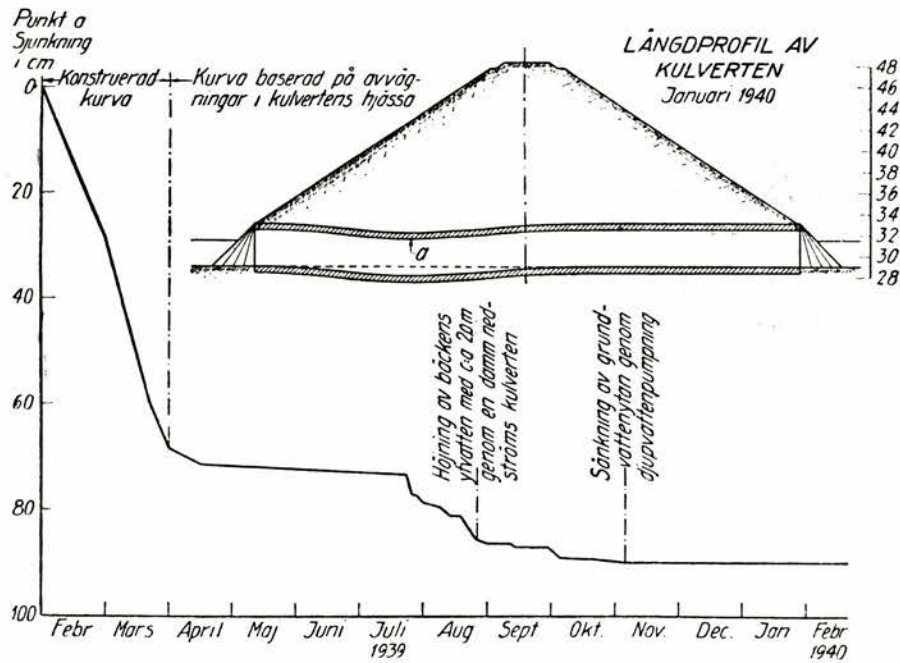


Fig. 1.

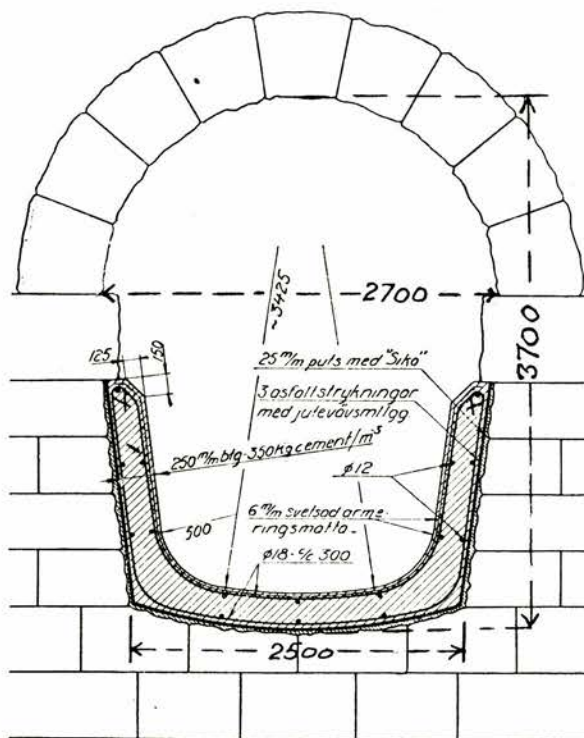


Fig. 2.

det under snøsmeltingen inntruffet at vannet oppstrøms har steget noe over kulvertvelvet.

Kulverten ble bygget i 1877 og fundamentert på tre-flåte og peler. Kulverten er utført i huggen stein. Allerede under byggetiden inntraff en betydelig setning ved nedstrømsrenne. I 1896 synes atter visse setninger å ha oppstått og en fant at dette skyldtes bortføring av finsand, som ble forhindret ved å legge en renne av jernplater i bunnen av kulverten. Rennens vegger hadde en høyde på 70 cm og tetning utførtes mellom disse og kulverten. Rennet ble boltet til kulverten.

I mars 1939 oppsto betydelige setninger i sporet over kulverten og samtidig viste det seg at denne hadde sunket 70 cm på et sted mrk. a, som lå 15 m fra oppstrømsiden (se fig. 1). Ganske store sprekker fremkom i kulvertvelvet. Det var da relativt meget vann i bekken og en hadde flere steder inne i kulverten iaktatt fremkomst av vann som var sterkt forurenset med finsand. En mente nå å være klar over at bortspylingen av sanden ikke skyldtes bekkevannet, men at årsaken var artesisk vann. Da kulverten fortsatte å synke og sprekke utvidedes ble en klar over at noe måtte gjøres for å hindre erosjonen. Det besluttet da å gjennomføre en grunnvannsenkning ved hjelp av nedførte rørbrønner. Etter den på forhånd utførte prøve-

boring viste grunnforholdene seg å være slik ovenfra og nedover:

- 3 m finsand,
 - 10 m leire,
 - 15 m sterkt vannførende finsand
- og deretter fastere finsand og til slutt morene.

I det 15 m tykke vannførende finsandlag var vannet artesisk med et overtrykk på 8 m over bunnen av bekken. Dette artesiske vann antok som årsaken til utspylingen av finsanden under kulverten. Angående ordning og detaljer vedrørende rørbunnen med filtere henvises til originalartikkelen. Da grunnvannstanden var tilstrekkelig senket kom det ikke mer sandblandet vann fram i bunnen av kulverten og dermed opphørte kulvertens synkning. Derpå igangsatte sementinjeksjon (innsprøytning) under trykk gjennom 6—700 oppborte huller i kulverten. Da denne fremdeles ikke ble helt tett besluttet man seg for å legge inn et omvendt armeret betonghvelv i kulvertens bunn (se fig. 2). Utførelsen skal foregå i løpet av sommeren 1941 og deretter håper en å kunne innstille pumpingen. Lykkes tetningen helt er betydelige meromkostninger til ny kulvert eller eventuell ny bru spart. Reparasjonsarbeidet har hittil kostet kr. 110 000 hvorav kr. 60 000 til selve grunnvannsenkningen.

*

For egen regning tilføyer undertegnede referent følgende: Årsaken til utspylingen av fin sand er kort og godt angitt å skyldes det artesiske vann. Da det artesiske vann forekommer under et 10 m tykt leirlag savner en nærmere og mer inngående forklaring på fenomenet. Hvorledes kan således det artesiske trykk virke i sandlaget over leirlaget? Er vanntrykket i dette lag målt? Tilfellet er av så stor interesse, at en meget inngående geologisk og geoteknikk undersøkelse burde ha vært foretatt. En kornfordelingskurve av finsanden fra det artesiske lag hadde også vært av stor interesse.

A. L. Rosentund.

STÅL



PÅ LAGER: BOFORS konstruksjonstål for aksler og tannhjul. BOFORS meiselstål P. 171. BOFORS stanse- og verktøystål P. 211. BOFORS lokke- og verktøystål P. 181. BOFORS kromnikkel stansesstål H.R. 119. BOFORS klinkestål R.T. 512. BOFORS hurtigstål P. 15 og Ø 5.

Fjærstålplater — Fjærstål — Sledestål — Mineborstål.

P. SCHREINER SEN. & E. S.
STENERSGATEN 1, OSLO



BRØDR. BERNTSEN A/S, Sandvika

FABRIKK FOR ELEKTRISK
ledningsmateriell

Stagklemmer
Stagtvinger

Forankringsklemmer
Universalklemmer

Garanterer omhyggelig utførelse

Eneste spesialfabrikk i
elektr. ledningsmateriell

Norsk arbeide

Leverandør til de største
kraftverker i Norge



GUMMIFABRIKEN NATIONAL A/S

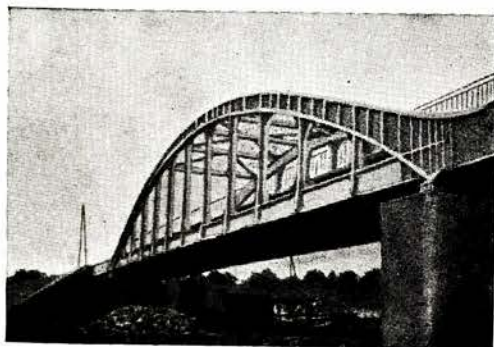
Telefoner 12897 - 21017

OSLO

Telegr.adr. „Rubber“

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

Også broer utføres
med fordel som
helsveisede



Bro over Albert-Kanalen.
Helsveiset

For all sveising er
utelukkende brukt:

ESAB $\text{\textcircled{S}}$

OK=
ELEKTRODER

Selges i Norge bare av:

$\frac{A}{S}$ **ESAB**

AKSJESELSKAPET ESAB OSLO

Wesselsgt. 6, Centralbord 20774

Avd. i Bergen:
H. HARUNG JR.
Gimleveien 3
Telefon 98896.

Lager i Trondheim:
JERNMETAL A.S
Telefon 228

Teknisk Ukeblad

Utkommer hver torsdag i et oplag **5500**
Abonnement kr. 20.00 pr. år innenlands
„ 30.00 „ „ utenlands

Tidsskrift for

Kjemi, Bergvesen og Metallurgi

Utkommer 10 ganger pr. år, oplag 800
Abonnement kr. 10,00 pr. år innenlands
„ 12,00 „ „ utenlands

Meddelelser fra Veidirektøren

Utkommer 1 gang om måneden, oplag 800
Abonnement kr. 10,00 pr. år innenlands
„ 12,50 „ „ utenlands

Meddelelser fra Norges Statsbaner

Utkommer 6 ganger pr. år, oplag 900
Abonnement kr. 10,00 pr. år innenlands
„ 12,50 „ „ utenlands

Abonnement på ovennevnte tidsskrifter tegnes i

Teknisk Ukeblad

Ingeniørenes Hus, Oslo

Telefon 23465

JERNBANEVOGNER MED STOPPEDE SÆTER OGSÅ PÅ III KLASSE

Ved de italienske statsbaner er bygget 350 nye jernbanevogner (Cz) for fjerntog med stoppede sæter og rygg på 3. kl. for at de reisende også der skal få det så behagelig som mulig på lange reiser. Sætene og armene er trukket med brunt, stripet plysj inntil halv rygg-høide og derover med rødbrun pegamoid, som er lett å vaske. Vognkassen er 21,2 m lang (22,54 m over bufferne) og 2,87 m bred utvendig, inndelt i 10 kupéer à 8 sitteplasser. Kupéene er 1,63 m brede og 2,02 m lange og altså rummeligere enn de tidligere samt prydet med bilder av italienske landskaper, kunstverker o. l. og får godt lys gjennom doble skyvevinduer. I sidegangen er faste vinduer. Bagasjehyllene er gjort av nett istedenfor ellers av tre. Av de 350 nye vogner er 50 utstyrt *spesielt for sportsfolk*, f. eks. skiløpere, så disse også om natten kan finne behagelig hvileplass. Alle kupéene kan lett omdannes til *soveplass* for seks personer.

Inne i vognene er ikke brukt noe treverk, bare aluminium, sink og kunstharpiks (bakelitt) istedenfor tre, metall og kobber. Hver vogn inneholder ca. 3600 kg aluminium og Al-legeringer til erstatning for jern og utenlandsk tre, ca. 460 kg istedenfor metall, ca. 500 kg for messing og ca. 150 kg bakelitt istedenfor diverse andre materialer, så som ca. 50 kg messing, ca. 2,8 m³ tre og 290 kg messing istedenfor 315 kg kobber.

I det hele er det under de nuværende forhold brukt mest mulig innenlandske materialer.

Foruten ovennevnte hoveddimensjoner kan også flg. mål ha interesse:

Boggjavstand 15,5 m med akselavstand 3,1 m i boggiene. Vognenes egenvekt 40 tonn. Sidegangens bredde 70 cm.

(Efter Riv. tecn. Fer. ital. mars 1939.)

Red.

ARBEIDSSTYRKEN VED STATENS JERNBANE- ANLEGG PR. 26. APRIL 1941

Anlegg	Mann
Kristiansand—Moibanen	3 022
—»— priv. tunnelfirmaer	846
	3 868
Moi—Stavangerbanen	1 022
Flåmsbanen	124
Nordlandsbanen, Grong—Mo	4 381
Vestfoldbanens ombygging	151
Dobbelsporanlegget Ljan—Ski	2
Elektrisering Ski—Kornsjø	17
—»— Nordagutu—Neslandsvatn	7
Rørosbanens ombygging	1 331
Hardangerbana	24
Tilsammen	10 927

FORVARSEL VED PLANOVERGANGER PÅ DE NEDERLANDSKE JERNBANER

Det er nu bestemt, at ved alle mer trafikkerte, bevoktede og ubevoktede planoverganger i Holland skal oppsettes 1 m høie og 30 cm brede stolper på begge sider av veien i avstand 240, 160 og 80 m fra overgangen. På

disse stolpene settes henholdsvis 3, 2 og 1 skråstilte reflektorer (katøiner), som på høire side av veien er rød og på venstre hvit. Ved de fra overgangen lengst bortliggende stolper på høire side settes også varselskilt for planovergang, nemlig et lokomotiv for de ubevoktede og gittermerke for de bevoktede.

Z. V. M. E. V. 1941, h. 11.

Red.

LITTERATURHENVISNINGER TIL UTEN- LANDSKE TIDSSKRIFTER M. V.

(Fortsat fra nr. 2.)

910. Økonomisk avstiving av utgravninger. Av Dr. Ing. Friedr. Hasse, T. H. Berlin, i «Bau-technik» 1938, h. 49, s. 670, 5 fig. og 1 tabell. Innhold: Påkjenning og forutsetninger for belastningen, jordtrykkforutsetning, belastningsfeltet, beregning av plankedim. og stendere, sammenføringer og beregning av strevere, hvorfor er oppstillet en enkel sluttformel.

911. Betongarbeide om vinteren av Reg. Baum. E. Bornemann i «Der Bautenschutz» h. 11 (bilag til «Beton u. E.» 1938, h. 21), 10 fig. (grafiske tabeller). I Tyskland bestemt at betongens temp. i de første 3 døgner ikke må komme under +2° C. Flg. forholdsregler: Cement, sand og pukk (stein) må lagres beskyttet mot frost. Cementen i lukket, trekkfritt rum; sand og pukk fremskaffes før frosten inntreter og lagres tørt og beskyttet mot vind og så de får sol samt overdekket og event. ute i hauger med minst mulig overflate som kan angripes av frosten. Avstanden mellom oplager og blanderen bør være minst mulig. Flest mulig transportredskaper godt isolert. Renner og pumpeledn. isoleres. Likeså vannledningen, som må kunne tømmes. Blandemaskinen i trekkfritt oppvarmet rum. Betongen ifylles i *tykke lag*, som straks bearbeides og overdekkes. Hvis meget kaldt må betongen tilføres varme og blandevannet oppvarmes, dog ikke så meget at cementen går over til å bli hurtigbindende (ikke over 35°). Sand og pukk oppvarmes jevnest med fri damp, men derved økes fuktigheten og oppstår fare for lettere frysning. Også damp i rør gjennom sandhaugen. Event. også oppvarme satsen i blanderen. I vanlig blandetid opnåes temp.økning på ca. 5°. Oppvarming av cementen hjelper lite p. gr. av det lille kvantum. Hurtigbindende cement fordelaktig i frost, da større varmeutvikling ved raskere avbinding. Om vinteren fordelaktig å bruke fetere blanding, som utvikler mere varme. Foruten oppvarming kan også ved sterk kulde brukes tilsetning av kalsium klorid.

912. Moderne cementinnsprøiting. Av W. Bernatzik i «Zement» 1938, nr. 37, s. 578. Tynnflytende cement (12 kg c. til 100 l vann) for å unngå proppdanning. Ved hårdt, solid material er det hensiktsmessigst å arbeide nedenfra og opover. Innsprøiting ovenfra er vidløftigere, da den ferdig sprøitede del stadig må eftersprøites, men den er riktignok sikrere. Kontroll av trykket med selvskrivende manometer og ved uttaing av cementprøver. Trykk opptil 300 atm. Arbeidspraksis og bruksområde.

913. Utvikling av overbygningsformer ved de tyske Riksbaner av K. Krauss i Z. V. M. E.-V. 1938, nr. 38, s. 703, 12 fig. Fra de første former

til S. 49 (49 kg/m) 15—30 m lang med fast skjõt og skilt befestigelse av skinne og underlagsplate. Videre utforming av forbindelsen mellom skinne og sville. Litteratur.

914. Amerikanske erfaringer om lange sammensveiste skinner. Av Fr. *Schneider* i Z. V. M. E.-V. 1938, nr. 40, s. 751, 2 fig. I tilslutning til teoretiske undersøkelser. Størrelsen av forskyvningsmotstand mellom skinne, laske og sville samt mellom ballast, sville og underbygning. Nødvendigheten av sville som ved tysk overbygg K fremheves.

915. Den IV. intern. skinnekongress i Düsseldorf 1938 i «Bahning.» 1938, nr. 41, s. 705—24, 42 fig. Foredrag om skinneres metallurgi, kastning, spenninger, slitasje, riffeldannelse, levetid, brudd og grunner herfor samt metoder for skinneprovning og sveising.

916. Små motorlok. for anleggsarbeide av Ing. Fr. *Riedig* i «Bautechn.» 1938, h. 52, s. 712, 7 fig., 5 tab. Opg. over fabrikanter, vekt, motorkraft, cylinderantall, kjørehastighet, bruk av brensel og smøreolje, trekkraft og togvekt i forskj. stigninger m. m., lok.vekt fra 2—22 t, motor fra 5—165 hk. Driftsomkostn. Dieselmotorer for små lok.

917. Belastningsprøver av over 20 år gamle jernbetongpeler i Italia. Av G. *Escher* i «Beton u. E.» 1938, h. 23, s. 382, 4 fig. Sammenholdt med beregn. efter Brix og Dørr's formler viser gode resultater.

918. Bygningsskader og forebyggelse herav. Foredrag av prof. *Kristen*, T. H. Braunsch. i «Der Bautenschutz» 1938, h. 12, s. 142, 4 fig. (Bilag til Beton u. E. h. 23.) Omfatter skader: 1) på murpuss, 2) ved fuktighet i bygn., 3) avdekk av mur mot fuktighet, 4) rissdannelse i mur, 5) ved påsetting av veggplater, 6) på betong, 7) på stentregulv, 8) på trekonstr. (sopp, husbukk og ild).

919. Lett bygg — fremtidens byggemåte av E. *Kreissig* i Metallwirtsch. 1938, nr. 41, s. 1073.

920. Normalblad med veiledning for pelfundamenteringer. *Busch* i «Bauind.» 1938, nr. 42, s. 955. Grunnens fysiske egenskaper spiller stor rolle. Omtaler vektfordeling, peldybde, erfaringsverdier, horisontal påkjenning, pelgrupper, belastningsfordeling, prøvebelastning m. m. Litteratur.

921. Virkning av prosentstein på betongens elastisitet av M. *Goslar* i «Zement» 1938, nr. 34, s. 517; nr. 35, s. 533; nr. 36, s. 546; nr. 38, s. 596, 24 fig. Prøver ved T. H. Braunschweig av betongs elast.forh., virkning av bindemiddel, blandingsforh., korn-sammensetn., vanncementfaktor, fremstillingsmåte, prosentsteinens alder, elastisitetmålinger av stein og betong i bjelker, teoret. bestemmelse av E-modul, hvorved maks. ved 2,5—3 vektdele prosentstein.

922. Bruk av forspenning ved jernbetong i «Bauind.» 1938, nr. 45, s. 1049, 16 fig. *Fagverk* efter Finsterwalder med forspennt armering. Eksempl. av utførte arbeider. Jernbetong *bjelkebroer* efter Dischinger, spennbetongrør m. vibrering under fremstillingen. Massivgulv for våningshus med Hoyerbærer.

923. Kvalitetsbedømmelse og tillatelige spenninger ved sveising av stålkonstr. i «Schw. Bzt.» 1938 (112), h. 14, s. 171, av prof. M. *Ros* og ing. A. *Eischinger*, 19 fig.

924. Glideforskaling i praksis. Av F. *Böhm* i «Beton u. E.» 1938, nr. 19, s. 308, 7 fig. Bruk av slangevater istedenfor nivellerinstrument, og vink om bruk av dette vater. Praktiske råd om utforming av forskalingen og om arbeidsordning ved delfuger i støping med glideforskaling.

925. Farvet betong. Av *Hummelsberger* i «Zement» 1938, nr. 41, s. 645; nr. 42, s. 665, 4 fig., 4 tab. Farvemiddel bare utpregete sementfarver som naturlig og kunstig jernoksyd, anorganiske pigmenter og finmalt sot. Prøvemethoder. Undersøkelser om farvetilsetningens virkning på betong. Farveblandingen best allerede i sementen enten i fabrikken eller med blandemaskin på byggested. Etterbehandling av farvet betong hensiktsmessig, hertil skuring med kost.

926. Utforming av knutepunkter for sveiste fagverk. Tysk patent nr. 641647 fra 26. september 1934 av Gerhard *Kerff*, Duisburg. Se «Bau-technik» 1939, h. 1, s. 20, fig.

927. Nyeste konstruksjon av Scharfenbergs midtbufferkobling. Av *Pennings* i «Verkehrstechn.» 1938, nr. 43, s. 532—35, 4 fig. Kobler nu foruten luftledningen også elektr. lys, varme-, styring-, måle- og kontrollledningene inntil 70 kontakter. Koblingen kan utløses ved trykkluft fra førerplassen og har dessuten også utløsning for hånd. Til forbindelse med vogner med andre koblinger er konstr. en mellemkobling, som kan påsettes. Lukkekranene for luftledningen kan også betjenes av koblingen.

928. Vektforhold ved jernb.drift. Av prof. W. *Kummer* i «Bulletin SEV» 1938, nr. 17, og i «Schw. Bzt.» 1938, nr. 21, s. 260. Maks.trekkraft Z på lok.hjulpreferi er proport. lok. vekt G_l : $G_l : Z = f \cdot a \cdot G_l$ hvor f = friksjonstallet og a = adhesjonsforh. Ved damplok. er produktet bare $\frac{2}{3}$ til $\frac{3}{4}$ av ved elektr.lok. med overledn.

929. Betongs holdbarhet som byggemateriale. Av prof. A. *Snader* ved Columbia univers. teknolog. anstalt, U. S. A., i «Railway Age» (bd. 103), nr. 3 for 17. juli og utdrag i «Beton u. E.» 1939, nr. 2, s. 37, 5 fig. Prøver gjennom 10 år av gammel betong viser, at når betong *ikke* er utsatt for skadelig påvirkning kan den *holde i 100 år og mer*. Men vann — selv fuktig luft — er skadelig, da det utluter bindematerialet i betongen, særlig når det virker under trykk f. eks. i dammer o. l. Frost er også skadelig ved sprengende virkning på vann i betongen (forvitring). For meget vann ved betongblanding skaffer porøs betong med fine sprekker hvori vann kan angripe. Ved bruk av god steintilsetning og nuværende beste cement kan vannets skade på betong forhales når blandingen utføres omhyggelig. — Videre uttalelser herom av andre fagfolk i «Railway Age» 1937 (bd. 103) nr. 12 for 18.sept.

930. Sveising av skinner ved det belgiske statsbaneselskap. Av E. *Desorgher* i «Monatschr. d. int. Eisenb.-Kongress-V.» 1938, nr. 3, s. 203, 24 fig. Beskrivelse av redskap, ny sveisemåte, sveis ved smelting, drift av de moderne sveisemaskiner, utbedring av gamle bruk-

bare skinner og apparat hertil; sveiseanleggets ydelse, tid ca. 15 min. pr. skjøt av tils. 11 mann, forbruk pr. skjøt (67 cm² tversnitt) 4,5 kWh, sveising av nye skinner (54 m lang) og svilleinndeling, lasting, transport og avlasting, prøving (strek- og bøying), metallografisk uglødet og glødet (mange fig. av struktur), slagprøve, utmatting ved bøying (Amsler bøiemaskin), mange ill. eks. *Sikkerheten* ved sveiste skinner i hovedspor, resultat av målinger.

931. Jernbanebillettens utvikling — form og tekst m. m. — over hele jorden. Av professor Lionel Wiener, Brüssel, i «Monatschr. d. int. Eisenb. Kongr.V.» 1938, nr. 3, s. 245 med mange ill. På grunn av det kolossale forbruk av billetter søker man å forenkle systemene. Største spesialtrykkeri i verden, Bell Punch Co. i London, kan trykke 12 000 billetter pr. minutt. Material: papir, kartong og metall. — Edmonsons nu 100 år gamle system, jfr. «Meddel. fra N. S. B.» 1938, h. 5, s. 111.

932. Nyere erfaringer om sveising av St. 52. Av Dr. Ing. Roland Wasmuth i «Bautechn.» 1939, h. 7, s. 85, 15 fig. Resultat av bøieprøve med sveisvulst er ikke avhengig av materialets kjemiske sammensetning innenfor de vanlige tillatte grenser for St. 52 og ikke av den hårde overgangssone ved siden av sveisvulsten. Bøieresultatet *dårligere* ved større materialtykkelse, men *bedres* ved opvarming til 200° før sveising eller spenningsfri glødning til 500—650° etter sveising. Også ved normalstål med bestemt metallurgisk forbehandling. Avhengig av sveisvulstens beliggenhet. Over tykkelser på 30 mm må bare brukes normalglødet St. 52. Ved glødning av St. 52 også bedring av de andre mek. egenskaper. Derved beste garanti for sikkerheten.

933. Beregning av tverrsvilleoverbygning. Av Dr. Ing. Czitary i «Organ» 1938, h. 22, s. 403, 17 fig., forts. h. 24, s. 439, 6 fig.

934. Nye amerikanske luksustog av Ludw. Kreis i «Organ» 1938, h. 23, s. 433, 3 fig.

935. Praktiske meddelelser om sprekke-dannelser i bygg og forholdsregler derimot. Se «Der Bautenschutz» 1939, h. 2, s. 17. (Bilag til «Beton u. E.» 1939, h. 3.)

936. Virkning av saltopløsninger på sement og betong. Av R. Grün i Angew. Chemie 1938, nr. 50, s. 879, 24 fig. Historisk tilbakeblikk over betongens motstandsevne mot kjemiske angrep. Virkningen av konsentrerte og fortynnede oppløsninger i ro og i bevegelse. Forholdet ved sementrik og mager betong av de angripende salter. Prøving av volumøkning av mørtel og holdbarhet av betong. Virkningen av sandens kornstørrelse. Sements virkning på saltvann. Betongens avhengighet av sementinnhold og tilsetningens kornstørrelse, av vanninnhold og komprimering.

937. Elektrisk drift av Vestfoldbanen. Av overing. Chr. Lindboe i «Elektrotekn. Tidsskr.» 1939, nr. 2, s. 13, 1 fig. Fordelen ved elektrisering av denne bane.

938. Nye elektr. hurtigtogslok. for 180 km/h maks. ved tyske Riksbaner for kjøring i 25 %₀₀ stign. med 60 km/h og togvekt 360 t. Motorer 4000 kW

= 5800 hk ved maks. hast. pr. time. Toppytelse ca. 8000 hk ved 160 km/h. Lok.vekt 114,5 t p. gr. av sveising og lettmetall i konstruksjonen.

939. Fremskritt ved bygging av amerik. 40 t lukkede boggi-godsvogner av stål, dels klinket, dels sveiset. 18,5 t egenvekt. Vognkasse 12,32 m × 2,67 m × 2,62 m = 93,9 m³, utvendig l = 12,73 m, boggi-avst. = 9,38 m.

940. Svingskiver med vakuumdriфт i England. Se «Schw. Bzt.» 1939 (B. 113) nr. 15, s. 186. Drives av vakuumpumpen på lok. Diam. 18,3 m. 1 drift meget enkel og solid. Svinger 180° på under 2 min. Foretrekkes fremfor elektr. drevne skiver og disse endog ombygget for vakuumdriфт.

941. En tynnvegget vannbeholder av armert sprøitemørtel. Etter «Eng. News-Rec.», bind 121, nr. 10 (8. sept. 1938), s. 301 og «Beton u. E.» 1939, h. 9, s. 159, 1 fig. Rund vannbeholder diam 15,25 m, høyde 6,70 m, kuppeldekke. Vegttykkelse bare 15 cm med to lag jerninnlegg. Opsatt med utvendig forskaling. Påsprøiting av mørtel i lag à 2,5 cm. Beholderens ruminnhold ca. 1230 m³. Kuppelen 14 cm tykk i kanten og 6 cm i midten, armert med flettverk og støpt i konsentriske ringer. Sprøitemørtelen av 1 del sand og 3 deler sement passelig tykkflytende så den heftet til veggen.

942. Kjøreegenskaper ved særlig lettbyggede jernbanevogner. Av O. Taschinger i «Organ» 1939, nr. 7, s. 121, 12 fig., 12 tab., 1 plansje. Ved lettbyggede jernbanevogner av stål eller lettmetall fryktet man oprinnelig urolig gang, ja endog fare for avsporing ved større hastigheter. Prøvekjøringer har motbevist disse betenkeligheter, når fjerene velges og ordnes omhyggelig samt når der overholdes de foreskrevne spillrum i aksellagerne, riktig bandasjeform og tilstrekkelig stivhet i vognkassen.

943. Innføring av metriske gjenger for skruer i Tyskland fra 1. okt. 1940 for inntil 10 mm diam. Ikke nye redskaper for andre systemer etter 1. april 1940. Beslutning av 21. april 1939. Se «Der Bauing» 1939, h. 25/26, s. 355.

944. Nyere problemer ved sveising av stål. Av dipl.ing. E. Amstutz i «Schw. Bzt.» 1939, (bd. 113), nr. 21, s. 256, 2 fig. Sveis av gurtplater av forskj. tykkelse og avstiving av hjørner.

945. Grunnundersøkelse med Geoskop konstr. av dr. Machts m. fl. i «Bautechn.» 1939, h. 30, s. 432, 2 fig. Billigere og sikrere enn almindelig grunnboring. Geoskopet veier bare 12,5 kg og fremkaller et elektr. kraftfelt i grunnen, som er forskjellig etter grunns varierende opbygging og forskjellige bestanddeler. Ingen forbindelse med tråd eller elektroder i jorden. Forandringene i kraftfeltet skrives op av iakttageren og kan uten lange beregninger settes sammen til fortløpende kurver. Arbeidet med geoskopet er enkelt i prinsippet, men krever dog stor erfaring for å få kurvene riktig, da apparatet er meget ømfintlig.

946. Hvordan boggivogner med vugge forholder sig i kontrakurver. Av dipl.ing. Herbert Kall i «Organ» 1939, h. 13, s. 243, 8 fig. Inn-

kjøring i første kurve i rettlinjen og innkjøring i kon-trakurven. Krefter mellom hjul og skinne. Talleksempel. Virkning av bevegelsen på passasjerene, s.k. «rykk».

947. Tredelte dieselhydrauliske tog for London Midland and Scottish Railway. I «Monatsschr. d. Int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1939, nr. 5, s. 466, 12 fig. etter «Diesel Railw. Traction». *Innhold*: Motorer og kraftoverføring, motorstyring, styring av kraftoverføringen, måleapparater, igangsett og stopp av motorene, vognbelysning, vognkasse og understell. Sistnevnte er sveist av Kuplus-kobberstål med bruddfasthet 58—68 kg/mm².

948. Konkurransen mellom jernbane bil, skib og fly i Storbritannia i 1938. Se «Monatsschr. d. Int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1939, nr. 5, s. 437, 4 tab.

949. Hydronalium som material for motorvogner av Otto *Taschinger* i «Monatschr. d. Int. Eisenb.-Kongr.-Ver.» 1939, nr. 1, s. 19, 13 fig.. I. G. Farbenindustrie, Bitterfeld, har fremstillet et lettmetall s.k. Hydronalium, som er en legering av aluminium med inntil 12 % magnesium. Fremstilles i forskjellige kvaliteter, f. eks. Hy 7, halvhårdt, med strekkfasthet som St. 37 (35—38 kg/mm²). Dessuten Hy 5 (29—31 kg/mm²) og Hy 25 (22—25 k/mm²). Hydronalium ansees korrosjonsfritt og strøket 2 ganger med en spesiallakk er det helt sikkert. Ved konstr. bør dog sørges for hurtig vannavløp.

950. Sikring av veitrafikken over planoverganger — en omfattende studie over uhell, som opstår av menneskelige og mekaniske feil. Av W. Henry, sjefing. ass. ved Illinois Commission U. S. A. etter «Railway Age» i «Monatschr. d. Int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1939, nr. 2, s. 155. Årsaker, uopmerksomme sjåførere, sikring av mindre trafikkerte planoverg. Den menneskelige innflytelse på sikringsforanstaltningene. Bedømmelse av bommene. Fotgjengerproblemet m. m.

951. Ny metode for utstikking av spor bare ved hjelp av *pilhøidediagrammer*. Av J. Chappellet, inspektør ved den franske Nordbane, i «Monatschr. d. Int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1939, nr. 3, s. 193, 10 fig. og 2 tab. Jfr. «Meddelelser fra N. S. B.» 1941 nr. 1 og 2 av baneinspektør H. Rabstad.

952. Stål- eller tresviller, av Oberbaurat Leonhard i M. d. Int. Eisenb.-Kongr.-Ver. 1939, nr. 3, s. 215. Konklusjon: Forfatteren mener å ha bevist at tresvillene er best både teknisk og økonomisk.

953. Hvorledes kan skinnenes levetid forlenges. Av C. B. Bronson i «Monatschr. d. Int. Eisenb. Kongr. Ver.» 1939, nr. 3, s. 275. Sveising et viktig spørsmål. Nytt om skinnfremstilling. Kontrollert avkjøling. Etterglødning.

954. Tetting av en tunnel med innpressing av mørtel. «Beton u. E.» 1939, h. 14, s. 239, 3 fig. En 1708 m lang enkelspor. tunn. i U. S. A. var i 1910 utstøpt med betong, hvoriggjennem vann trengte inn

og tæret på betongen. Innpresset så stiv cementmørtel som mulig gjennom 4,5 cm borede huller inntil ¼ m³ pr. m³ betong. Denne fikk da en trykkfasth. = 210 kg/cm² etter 30 dager.

955. Ad. teorien om trykkfordeling i byggegrunn. Av ing. Joh. Ohde i «Der Bauing.» 1939, h. 33/34, s. 451, 10 fig. Behandler: trykkfordeling av enkellast og linjelast, lovene for grunnens komprimering ved økende belastning og virkningen på trykkfordelingen, formler for horisontal belastning, virkningen av fast grunn i dybden, formler for virkningen av kvadratisk belastning.

956. Jernbanekjølevogners isolasjon — undersøkelser. Av ing. H. W. Weedon i «Tekn. Ukebl.» 1939, nr. 36, s. 408. 1 fig. Forsøksmetode; målinger i vogner fra drift; innflytelse av farve og fuktighet. Brukbare verdier av prøvene. Verdifulle opplysninger om virkning av forandringer i byggemåte. Bedring av isolasjonen uten større forandringer i konstruksjonen.

SÆRTRYKK

Av baneinspektør H. Rabstads utredning om Kurveretting på grunnlag av pilhøydemåling i „Meddelelser fra N. S. B.” nr. 1 og 2 i år er nu tatt samlet særtrykk som er utsendt til alle trafikkdistrikters baneavdelinger og jernbaneanleggene til fordeling blandt de funksjonærer som arbeider med jernbanelinjenes vedlikehold og andre som har interesse av å sette sig inn i denne utredning.

Særavtrykket er på 48 sider med 75 figurer og 7 tabeller i kartongomslag og er til salgs for andre interesserte i «Meddelelsenes» redaksjon, adr. Oslo Ø.stasjon — Brevcentral, for kr. 2,50 pr. eksemplar + event. porto kr. 0,20 mot innsending av beløpet samtidig med bestillingen (om ønskes i 10—20 øres norske frimerker) og ellers mot postopkrav.

*

Av artikkelen: Ulykker ved bruk av sprengstoff i 1940 i «Meddelelser fra N. S. B.» nr. 2 — 1941 er også tatt særtrykk, som er utsendt i 2000 eksemplarer til fordeling blandt alle arbeidere og funksjonærer, som håndterer sprengstoff og har ansvar herfor ved jernbaneanleggene og driftsbanene, med pålegg om størst mulig bekjentgjøring ved opplag i dynamitt- og materialboder samt arbeidsbarakker o. l. for å spre opplysning om grunnene til ulykkene, som er påvist og forklart av Sprengstoffinspeksjonen.

Dessuten har *Veidirektoratet* også bestilt 2000 eksemplarer av dette særtrykk til utdeling og bekjentgjøring for arbeidere og funksjonærer ved Statens Veivesen.

Interesserte kan få dette særtrykk tilsendt portofritt mot 30 øre i frimerker samtidig med bestillingen til «Meddelelser fra N. S. B.»s redaksjon adr. Oslo Ø.stasjon — Brevcentral.

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Oslo Østbanestasjon, Brevsentral, tlf. 26880 nr. 294.

Utgitt av Teknisk Ukeblad, Oslo.

Abonnementspris: kr. 10.00 pr. år — Annonsepris: ¼ side kr. 80.00, ½ side kr. 40.00, ¼ side kr. 20.00.

Ekspedisjon: Kronprinsensgt. 17. Telefoner: 20093, 23465.



Støtjene  **Beaahen**

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

Mot innsendelse av godkjent kompensasjonsmetall og kjøpetillatelse



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 27090



NEBB

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

NORSK ARBEIDE

AKTIESELSKAPET

NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI
OSLO

BREMANGER

VANADIN — TITAN — LEGERT
ELEKTRO RUJERN

VANTIT

gir stor slitestyrke, varmebestandighet
og mekanisk styrke

Anvendelse for

Kvalitets maskingods

Bremseklosser

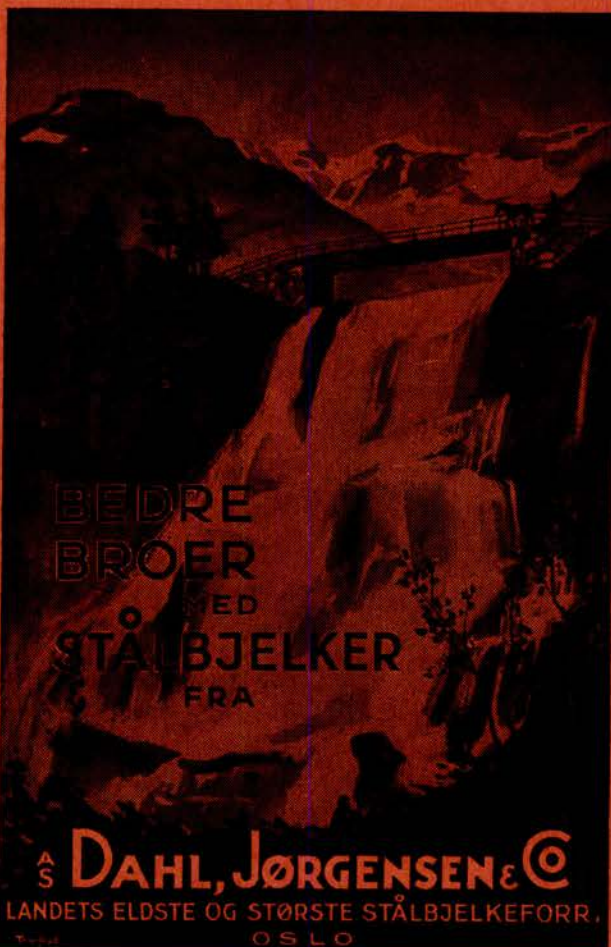
Dampcylindre

Motorgods

Stempelfjærer

Fyrrister

1/3 Bremanger Kraftselskab
BERGEN



BEDRE
BROER
MED
STÅLBJELKER
FRA

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

CEMENT



BYGG
BEDRE - BYGG
BETONG



1/3 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
Kongsgt. 111, Oslo