

MEDDELELSER FRA
NORGES STATSBANER

HEFTE NR 3

JUNI 1926



STAVANGER STAAL^{A/S}, OSLO

REPRÆSENTANT FOR
STAVANGER ELECTRO STAALVERK^{A/S}
JØRPELAND PR. STAVANGER



FINESTE KVALITETSSTAAL:
VERKTØISTAAL, DREIESTAAL, MEISELSTAAL,
KLINKEKOPSTAAL, NIKKELSTAAL, VANADIUMSTAAL,
KROMSTAAL, SYREFAST STAAL

REPUBLIC

Laste- og rutebiler



ØIVIND HOLTAN
OSLO



Jern, Staal og
Anlægsredskap

Caldwells spader
Eneforhandler for Norge

J. H. Bjørklund
OSLO



JERN

*Store kurante lagere
av:*

Monier-	Sorte	plater
Tysk-	Spesial	—
Svensk-	Galv.	—
Vinkel-	Fort.	—
Profier-	Bølge	—
Baand-	Perforeerte	—

JERNTRAAD

P. SCHREINER SEN. & CO., OSLO

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 3

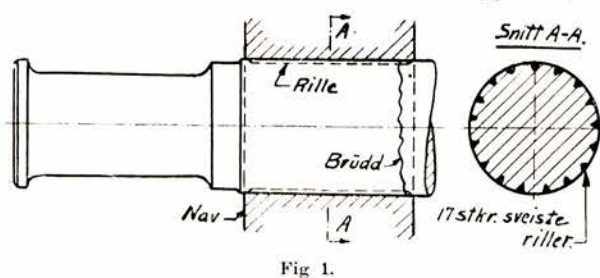
INDHOLD: Akselbrud. — Bro over Østeraaen ved Templen. — Bergsund-tunnelen. — Fra redaksjonen.

JUNI 1926

AKSELBRUD

Natten mellem den 18. og 19. februar 1926 avsportes nogen vogner i tog nr. 603 mellem Bjørgesæter og Harestua stasjoner paa Gjøvikbanen som følge av akselbrud paa en hjulsats (type IV) tilhørende A₀-vogn nr. 106. Bruddet fandt sted et lite stykke inde i navet regnet fra dettes inderside. Hjulsatsen er fabrikeret i 1919.

Av den nærmere undersøkelse i sakens anledning fremgaar følgende:



Ved revisjon av omhandlede hjulsats i september 1924 viste det sig at det hjulcenter, ved hvilket akselbruddet er foregaat, ikke hadde tilstrækkelig paapresningstryk. Centret blev derfor avtat og akselens diameter forøket paa anlægget mot navet ved at der i kold

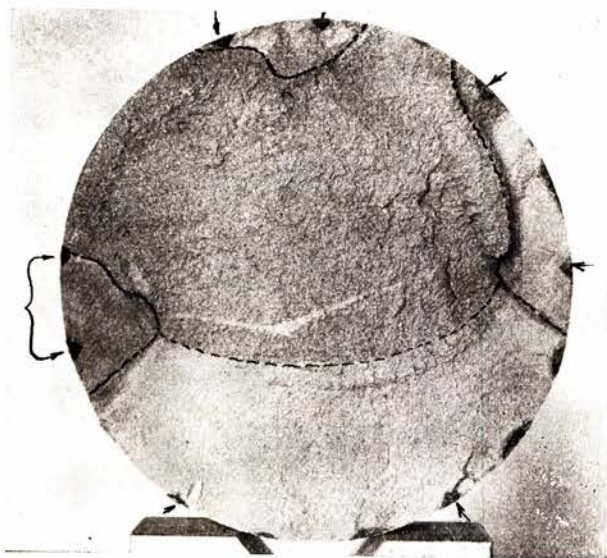


Fig. 2.

tilstand indhamredes 17 langsgaaende riller, hvorefter der blev isveiset nyt materiale i disse, se fig. 1.

Akselen har vært undersøkt ved Oslo materialprøveanstalt av hvis redegjørelse fremgaar følgende:

Bruddet der er et typisk træthetsbrud, er vist paa fig. 2.

Her sees en del av de isveiede riller. Der er med piler avmerket en del av disse der danner utgangspunkter for træthetsbruddet samt endvidere indtegnet dettes begrænsningslinjer.

En av akselen avskaaret skive blev dypetset, se fig. 3.



Fig. 3.

Paa denne figur sees tydelig samtlige de isveiede 17 stykker riller samt endvidere at materialet er dendritisk og har en stor kjernesone.

I fig. 4 er vist et forstørret billede av en isveiset rille.

Herav vil sees at sveisningen er mangelfuld. De sorte flekker bestaar av sveiseslagg. I bunden av sveisen har det isveiede materiale ikke flydt sammen med aksel-

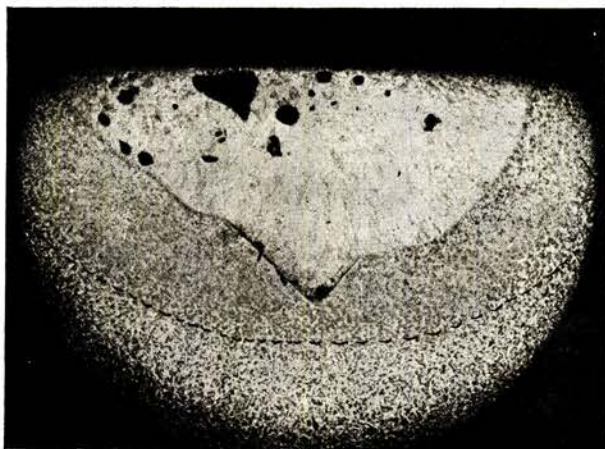


Fig. 4.

materialet. Desuten er ogsaa den uheldige indvirkning av indhugningen synlig, se den indtegnede begrænsningslinje. Indhugningen, der er en kolddeformasjon, har nemlig gjort materialet omkring rillen skjørt og det er sandsynlig at det deformerte materiale under sveisingen tildels kun er blit opvarmet til det farlige blaa-

varmeomraade. Til disse uheldige virkninger kommer ogsaa varmespændinger fra sveisingen.

Sammenfatning.

Grunden til det foreliggende bruds opstaaen maa søkes i den foretatte sveising, der har medført ganske store lokale spændinger og sprødhed samt endvidere i omhandlede indhamring av riller, hvilken bearbejdelse er en kolddeformasjon, som har gjort materialet omkring rillen skjørt.

*

I anledning av heromhandlede akselbrud har Hovedstyret meddelt samtlige distriktchefer at der saavel ved vogn- som lokomotiv-hjulaksler ikke maa anvendes sveising i nogensomhelst form og heller ikke indhamring av riller saaledes som foran omhandlet medmindre diameteren paa partiet med riller er meget større end paa krævet av hensyn til bøningspaakjendingen (ved drivhjulsnæv med bærelager indvendig, hvor diameteren av akselen i navet er betydelig større end diameteren av akseltappen).

BRO OVER ØSTERAAEN VED TEMPLEN

FUNDAMENTERING I BLØT LERE

Sørlandsbanen N. 78,8 km fra Kongsberg. 70 m. o. h.

Bygget 1922—1925.

Planlæggelsen.

Da planene for Sørlandsbanen, Hjuksebø—Lunde, blev behandlet av Stortinget i 1913, forelaa der to alternativer for linjen mellem Hvaala (nordenfor Svendseid) og Lunde, nemlig *Svendseidlinjen* og *Haugveltalinjen*. Svendseidlinjen krysser Østeraaen paa 2 steder, nemlig ved Svendseid og ved Templen. Haugveltalinjen har ingen broer over Østeraaen, men derimot en mindre bro over Oddevjen.

Over Østeraaen ved Templen var der forutsat bygget en jernbro i ett spænd med 30 m spændvidde og høje landkar og fyldinger paa sidene. Grundforholdene ansaaes at være «meget slette», og anlæggets overingeniør, *Währe*, anfører at man her ikke kan «se bort fra mulig upaaregnelige vanskeligheter».

Broen over Oddevjen var foreslaat som jernbro med 12 m spændvidde. Grunden var ogsaa her bløt, men forholdene i det hele ansaaes dog ikke paa langt nær saa vanskelige som ved Østeraaen.

Paa grund av de vanskelige grundforhold ved Østeraaen fandt anlæggets overingeniør og Hovedstyret at maatte anbefale Haugveltalinjen valgt, til trods for at den baade var dyrere, længere og hadde daarligere

tracé end Svendseidlinjen. Fylkesmanden, tilsynskommisjonen og Lunde herredsstyre holdt derimot paa Svendseidlinjen som den heldigste for distriktet. Departementet med tilslutning av jernbanekomiteen anbefalte derfor at linjevalget nærmere burde overveies. Spørsmålet kom da op til fornyet behandling i 1915.

Overingeniør *Währe* hadde imidlertid vinteren og vaaren 1914 latt foreta nærmere undersøkelser for de to brosteder ved Oddevjen og for Østeraaen ved Templen. Der var saaledes utført prøvepæling paa begge steder. Ved Templen blev nedrammet 4 prøvepæler med indtil 18,3 m længde, og ved Oddevjen 2 prøvepæler med indtil 15,1 m længde. Paa grundlag av disse prøvepælinger kom overingeniøren til det resultat «at grundforholdene i Østeraaen og Oddevjen maa sies at stille sig nogenlunde like, og at vanskelighetene likeoverfor bygning av jernbanebroer over disse vandløp ikke er uovervindelige paa nogen av stedene».

Prøvebelastning av pælene fandt ikke sted, men overingeniøren anbefalte at saadan prøvebelastning blev foretat, dersom broen over Østeraaen skulde komme til utførelse. Overingeniøren anbefalte endvidere at det

blev optat til overveielse at utføre denne bro med 3 spænd à 30, 50 og 30 m med 2 stenpillarer og mindre landkar istedenfor det oprindelige projekt med et spænd à 30 m med høje og tunge landkar og fyldinger.

Efter disse fornyede undersøkelser fandt anlæggets overingeniør med tilslutning av Hovedstyret nu at kunne anbefale Svendseidlinjen paa følgende præmisser:

- a) Flertallet i distriktet er best tjent med en stasjon paa Svendseid,
- b) Svendseidlinjens tracé er gunstigere,
- c) Broen over Østeraaen ved Templen antaes ikke at ville by paa vanskeligheter av avgjørende betydning,
- d) Anlægsomkostningene blir omtrent de samme for de 2 alternativer.

I henhold hertil blev Svendseidlinjen med bro over Østeraaen ved Templen vedtat av Stortinget i 1915.

Jernbanelinjen krysser Østeraaen i ret linje nogenlunde paa tvers av elveløpet i en høide fra skinnetop ned til vanlig vandstand av ca. 9 m. Broprofilets form vil fremgaa av oversiktstegningen (fig. 1). Elven har en bredde av 86 m mellem strandbreddene, vanddybden er ca. 1,8 m ved regulert vandstand som er den samme som i Bandakkanalen ved Lundefaret, idet Østeraaen ved brostedet nærmest er en evje med bakvand fra kanalen. Strømhastigheten er liten, ca. 1 m pr. sek. i maks. Der foregaar tømmerfløtning i «klubber».

Ved broskjøn i Lunde høsten 1916 blev der for broen fremlagt 2 alternativer, nemlig:

Alt. I: Bro i 3 spænd à 30, 50 og 30 m.

Alt. II: Bro i 3 spænd à ca. 30 m.

Sistnævnte alternativ var bragt i forslag av Arbeidsdepartementets tekniske konsulent. Begge disse alternativer blev godkjendt av broskjønnen.

Efterat anlægsavdelingen var oprettet blev der igangsatt omfattende grundundersøkelser ved brostedet med boringer samt prøviping med paafølgende prøvebelastning. Boringene som blev utført med skebor av bredde ca. 6 cm, viste at grunden bestod av ren lere med deigaktig konsistens. Endel av boringsresultatene i centerlinjen er indtegnet paa oversiktstegningen, fig. 1. Som det vil sees, er dybden til fjeld indtil 40 m under vandstanden i løpet, avtagende mot søndre bred, hvor linjen like efter at broen er passert sætter igjennem en større fjeld- og jordskjæring — Ajerskjæringen. Den øverste del av lerlaget (tørskorpen, stolpeleren) er nogenlunde fast, og har paa den søndre elvebred (antagelig ogsaa under søndre landkar med fyldning) hat en mæktighet av ca. 2 m. Paa den nordre side er tørskorpen fastere og tykkere. Saaledes har man ved nordre landkar et fast lag av ca. 6 m tykkelse. Men i løpet gaar den bløte blaalere helt op i elvebunden og paa breddene (under vandstandshøide) er blaaleren ogsaa meget bløt. Boret

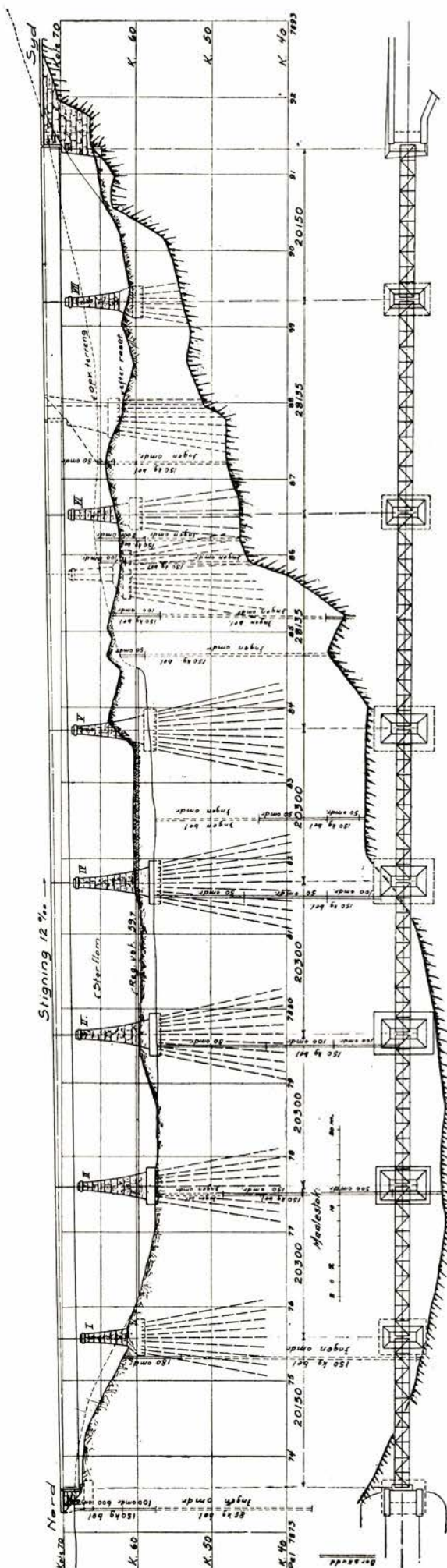


Fig. 1. Bro over Østeraaen.

sank her uten omdreininger, og tildels ogsaa uten belastning. Mellom den sjette pillar fra nord og pillar V har boret sunket praktisk talt til fjeld uten omdreininger, efterat man hadde trængt igjennem tørskorpen. (Se oversiktstegningen).

Av prøvepælings- og prøvebelastningsresultatene hitsættes (side 58 og 59, tabel I og II) et utdrag for:

I. Prøvepæl ved pæl 7878 paa Tempelsiden.

II. Prøvepæl ved pæl 7883 paa Ajersiden.

Prøvebelastningen blev foretat ved hjelp av et almindelig vektstangsystem med forskyvbart lod, hvorved trykket paa pælen kunde varieres.

Denne prøvepæling og prøvebelastning som blev foretat høsten 1921 og vinteren 1921—22, viste at grunden var betydelig daarligere end man mente at ha konstateret ved prøvepæling i 1914.

Paa grundlag av disse fornyede og særdeles omhyggelige grundundersøkelser, blev der utarbeidet flere alternativer for broen. Man var straks klar over at selve broen maatte gjøres betydelig længer end oprindelig forutsat, for at undgaa belastningen fra de forholdsvis høie landkar og fyldinger. Avdelingsingeniøren foreslog en jernbro i 3 spænd à 40 — 52,3 — 40 m, fundamentert paa jernbetongpæler, der skulde føres helt ned til fjeld. Overingeniøren mente imidlertid at dette projekt, paa grund av de lange jernbetongpæler vilde bli meget vanskelig at utføre. Overslaget lød paa 960 000 kr. Der var ogsaa bragt i forslag andre alternativer, deriblandt et projekt hvor broen var forutsat utført helt av jernbetong. Efter nærmere behandling ved Brokontoret blev man staaende ved et projekt med 3 spænd à 48 m. Nordre landkar var forutsat utført av armert betong hvilende direkte paa jordbakken. Paakjendingen paa grunden var beregnet til 1,6 kg/cm². For de 2 pillarer var der forutsat utmudret gruber til en dybde av ca. 2 m under fundamentets underkant. Disse gruber var forutsat gjenfylldt med sand som pælene skulde rammes igjennem. For nordre pillar var der forutsat 16 m lange pæler og for søndre pillar 18 m lange pæler. Vertikalbelastn. pr. pæl var beregnet til ca. 8 ton. Paa grundlag av den foretatte prøvebelastning antok man at pælenes bæreevne kunde sættes til ca. 20 ton pr. pæl og ved anvendelse av de forannævnte sandfyldinger at der desuten kunde paaregnes en betydelig økning av pælenes bæreevne i henhold til de erfaringer som man bl. a. i Sverige hadde gjort ved lignende fundamenteringer. Pælene var endvidere forutsat nedrammet med dosering, hvorved trykket skulde bli fordelt over en meget stor flate. Søndre landkar var forutsat fundamentert paa pæler ført ned til fjeld. Overslaget for dette projekt lød paa 870 000 kr. Denne plan blev approbert av departementet i juli 1922.

Høsten 1922 blev man imidlertid gjort bekjendt med at veivæsenet aktet at bygge en bro over Østeraaen et lite stykke nedenfor jernbanebroen. Denne bro var forutsat inddelt i flere spænd med 16 m lysaaening. Herom skulde der være opnaad enighet med fløtningsvæsenet.

Man fandt da at maatte opta brospørsmålet til fornyet behandling, idet man straks var klar over at der kunde indspares betydelige summer ved anvendelse av flere mindre spænd istedenfor de tidligere forutsatte 3 spænd à 48 m, likesom man kunde opnaa større sikkerhet ved at fordele belastningen paa flere understøttelsespunkter. Man gik da straks igang med at utarbeide en ny plan for broen, hvorefter denne var forutsat utført med 7 spænd à 20 m teor. spændvidde som vist paa fig. 1 (søndre landkar og sydligste pillar indtegnet med punkterte linjer). Den frie aapning mellom pillarene er efter denne plan ca. 18,7 m i vandstandslinjen (regulert vandstand). Overbygningen bestaar av 7 sammenhengende platespænd med overliggende brobane, oplagt paa ruller paa alle pillarer. Herved undgaar man bremsekræfter paa pillarene, som derfor kan gjøres betydelig smekrere end ved den vanlige anordning, hvor bremsekræftene overføres ved hver pillar. Pillartykkelsen er ved Østeraabroen kun 1,2 m i toppen, mens man efter den vanlige anordning skulde faa en pillartykkelse av ca. 2,3 m. Ved anvendelse av platebro kunde ogsaa pillarbredden innskranke til 3,5 m i toppen. Pillarenes vekt og likeledes belastningen paa pælefundamentene blev herved innskranke til det minst mulige.

Nordre landkar var ogsaa efter denne plan forutsat fundamentert direkte paa bakken uten pæler, idet man her hadde et bæredyktig lag paa ca. 6 m tykkelse. Den maksimale paakjending paa grunden var beregnet til 1,5 kg/cm².

Pillarene var som i det approberte forslag forutsat fundamentert paa pæler nedrammet med docering for at gi stor bæreflate i bunden. Pælenes lengder var 16—18 m. Belastningen pr. pæl blev redusert fra 8 til 6 ton. Under pillarfundamentene var paa lignende maate som ved den tidligere plan forutsat anbragt en sandfylding paa 1,6 m tykkelse i en utmudret grop. Ved utførelsen blev disse sandfyldinger tildels sløifet. Søndre landkar var forutsat fundamentert paa pæler ført ned til fast fjeld. Overslaget for dette projekt lød paa 565 000 kr.

Denne plan blev ved broskjønnet høsten 1922 godkjendt med det forbehold at jernbanen skulde anbringe ledelenser for fløtningen, og i januar 1923 blev den approbert av departementet.

Ved den nye plan hadde man opnaad følgende væsentlige fordeler:

1) Vekten av tog og bro blev fordelt paa mange understøttelsespunkter, hvilket i dette bløte terræng

Norsk Sprængstofindustri

OSLO

Gullaug Lunten

brænder jevnt og sikkert uten slukning
Vandtætt

Vare  merke



Christiania Spigerverk

Etablert
1853

Fabrik  merke

Telegr.adr.:
Spigerverket, Oslo

NORSKE VARER

Spiker, Traadstift,
Skruer, Nagler, Muttere,
Stangjern, Jerntraad,
Spader, Grep, Skuffer
Stopskiver, Roer, Bølgeblikspiker.
Kramper, Spænder, Ringer, Nud,
Malmfat, Smijernsarmatur

.....

Galvanisering



Spader



Dogs

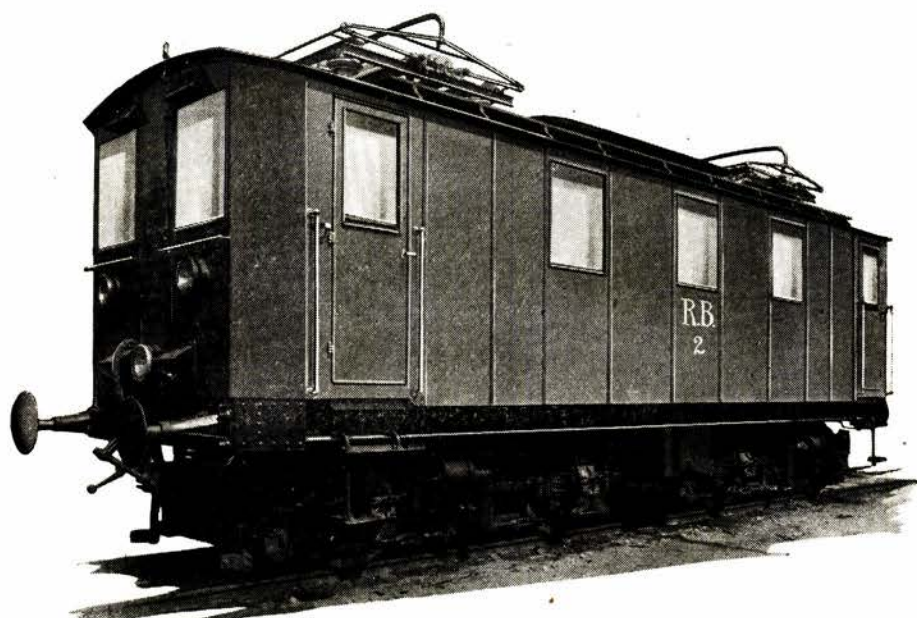


Skruer



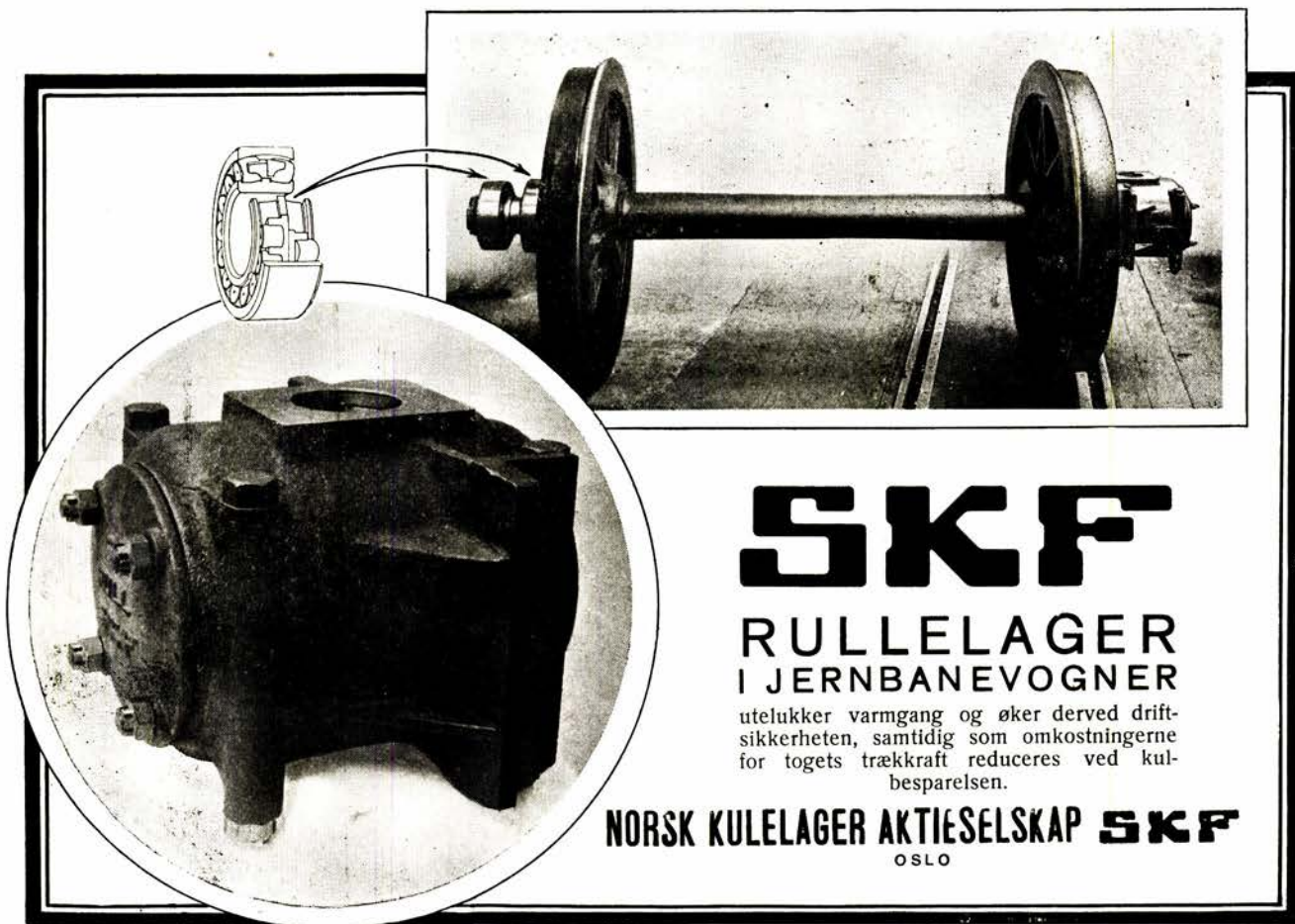
Tirefonds

A/S SKABO JERNBANEVOGNFABRIK
SKØYEN PR. OSLO



Landets ældste jernbanevognfabrik og eneste fabrik for sporvogner
og forstadsbanemateriel

Leverer ogsaa moderne omnibuskarosserier samt smigods



SKF
RULLELAGER
I JERNBANEVOGNER
utelukker varmgang og øker derved drift-
sikkerheten, samtidig som omkostningerne
for togets trækraft reduceres ved kul-
besparelsen.

NORSK KULELAGER AKTIESELSKAP SKF
OSLO

maatte være en stor betryggelse fremfor at faa de store belastninger koncentrert i faa understøttelsespunkter.

2) Belastning pr. pæl var redusert fra ca. 8 ton vertikal belastning til ca. 6 ton.

3) Overslaget var bragt ned fra 840 000 kr. (restoverslag pr. 30. juni 1922) til 565 000 kr.

Arbeidets gang.

De forberedende arbeider blev paabegyndt sommeren 1922. Pælingen paabegyndtes samme høst for søndre landkar og al pæling (9450 l. m) var færdig i desember 1923. Høsten 1922 igangsattes stenuttagning i stenbrud paa søndre side og denne paagik saa længe slædeføret varte. Næste vinter fortsattes stenuttagningen paa nordre side. I april 1923 støptes betongfundamentene for søndre landkar, sjette pillar fra nord og pillar I, i november 1923 for pillar II og endelig støptes for pillar III, IV og V i april 1924. Muringen av søndre landkar, sjette pillar fra nord og delvis pillar I utførtes i løpet av sommeren 1923. Resten av pillarer og nordre landkar opmurtes sommeren 1924. I november 1924 var al muring færdig saa der i det væsentligste kun gjenstod at montere jernoverbygningen. Monteringen blev imidlertid av forskjellige grunder utsat.

Den 14. juli 1925 gik et større jordras ved søndre bred av Østeraaen, der tok med sig sjette pillar fra nord og søndre landkar samt fyldingen bak dette. Det utrase areal andrar til nær 6 dekar, og antagelig var 25 000 å 30 000 m³ lere og jord i bevegelse. Elven blev paa det nærmeste gjenfylldt av de utglidde masser paa en strækning av ca. 80 l. m. Pillaren stupte overende og forsvandt helt i lermassene, men fundamentklossen blev liggende ovenpaa ca. 40 m nedenfor med bundpartiet op. Landkarret førtes 30 m med massene og laa delvis nedsunket i disse. Senere utført grundundersøkelse viser at pælene under landkarret vistnok er ført med av raset,

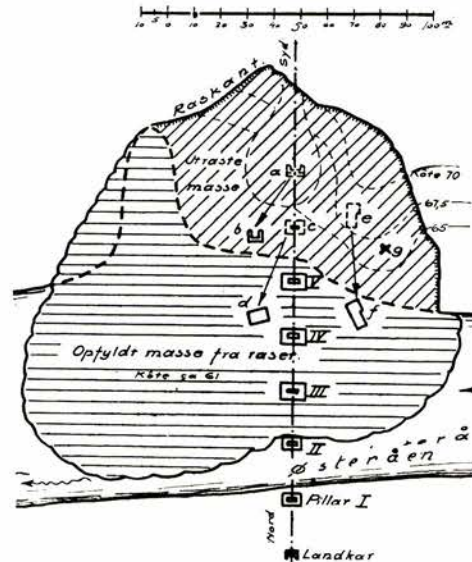


Fig. 2. a: oprindelig søndre kar flyttet til b.
 c: " " piller VI " " d.
 e: smie " " f.
 g: her begynde raset.

mens pælene under pillaren (94 stykker) er knækket, saa kun pælenes øverste del er ført med raset. (Fig. 2.)

Utrasingen som foregik i løpet av 2—4 minutter, tok ikke sin begyndelse ved selve broen men ca. 40 m vestenfor. Her var der i en høide av ca. 2,5 m over terrænget anbragt 300 å 400 m³ overflødige masser fra Ajerskjæringen, som man av forsiktighetshensyn ikke vilde anbringe paa korteste distanse nemlig til begge sider av fyldingen bak landkarret. Grunden har antagelig ikke taalt belastningen med disse masser og raset er begyndt ved foten av utfyldingen, punkt x paa skissen. Raset har hat sin retning ut mot elven paralel broretningen, hvor motstanden var minst. Dette fremgaar bl. a. av den utglidde smies plas efter raset i forhold til dens oprindelige plas. (Fig. 2.)

Antagelig har fyldingen bak landkarret med terrænget omkring denne først gaat en kort stund efter de første utglidninger. Rystelsene fra disse har vært tilstrækkelig til at sette terrænget omkring fyldingen — som paa forhaand var sterkt paakjendt — i bevegelse, hvorved baade fylding med landkar og sjette pillar fra nord gik med.

Av fig. 2 sees at utglidningen her har tat en anden retning, nemlig paa skraa ut mot elven. Terrænget og det underliggende fjelds beliggenhet har vært det bestemende for denne retning.

Der er grund til at anta at i denne del av skredet har utglidningen foregaaet særlig voldsomt og at massene delvis har vært i bevegelse helt til fjeld. Det egentlige skredomraade har antagelig ikke strukket sig mere end 5 å 10 m utenfor den gamle elvekant. Den gjen-



Fotografiet er tat fra nordre elvebred, øst for linjen. Man ser i bakgrunden fremover fra venstre linjen [Ajerskjæringen] og til begge sider av linjen den mørke lodretstaaende rasveg. Foran sees de mot elven utrase masser, samt av de gjenstaaende pillarer IV og V.



Samme situasjon i detalj som paa første fotografi. Fotografiet er tatt fra ytre kant av raset øst for linjen og viser rasveggen, det utglidde landkar, sjette pillars veltede fundament og den gjenstaaende pillar V.

staaende pillar V har saaledes staatt ved grænsen av dette omraade.

Under skredet er de bløte lermasser ved bevegelsen og rystingen kommet i flytning (nedsatt holdfasthet). Ved tilblanding med vand ute i elven er denne flytning yderligere øket og et større omraade er blit oversvømmet. Tørskorpeflak seilet ut sammen med den mer og mindre flytende lere og laa efter raset i større og mindre hauger ute i elveløpet.

Pillar IV og V — særlig den siste — har delvis hindret denne glidning i overflaten langs elvebunden, hvorved er fremkommet en karakteristisk indbuktning i det oversvømmede omraade.

Lermassene var stuvet 2—3 m op langs pillar V.

Elven, hvis dybde ved vanlig vandstand er ca. 1,8 m,

blev paa det nærmeste gjenfylt av de utglidde masser. Kun langs nordre bred var der igjen et smalt løp.

Skredet foregik efter længere tids tørveir og fandt sted som ovenfor nævnt i midten av juli maaned. Hverken regnveir eller opgaende tæle har saaledes vært medvirkende aarsaker til raset.

Om end saaledes de utfylte overmasser er aarsak i utglidningen av broens landkar og ene pillar, maa det dog antaes at en utglidning før eller senere vilde ha fundet sted selv om disse masser ikke var anbragt og det maa forsaavidt ansees som et held i uheldet at skredet indtraf før broen var montert og ikke efter eller efterat denne banestrækning var aapnet for drift.

Da linjestrækningen til og med Lunde stasjon, 1 km søndenfor brostedet, efter planen skulde aapnes for drift



Fotografiet er tatt fra søndre elvebred øst for linjen. Man ser de utraste masser som strækker sig bortimot nordre elvebred og de gjenstaaende pillarer I til V.



Billedet er tatt fra samme kant som tredje fotografi men litt nærmere raset. Man ser her betongklossen fra den utraste sjette pillar med bundflaten op liggende ved siden av pillar IV.

Grubernes Sprængstoffabrik ^{A/s}

OSLO - RAADHUSGT. 2 - TELEFON 25 617 - TELEGR.ADR. „LYNIT“



Varsko her!

LYNIT

er det kraftigste og bedste sikkerhetsprængstof paa markedet. Anbefales til fjeldsprængning, stenkusning uten boring, jordsprængning, o. s. v.

WOLF & JANSON ^{A/s}, OSLO

Etabl. 1879

Enerepræsentanter for:

RÖHREN - VERBAND G.m.b.H., Düsseldorf:

Stål- og Smijernsrør op til 15" Ø.

MANNESMANNRÖHREN - WERKE, Düsseldorf:

Specialrør i Stål, Rørslanger m. v.

BOPP & REUTHER - MANNHEIM, WALDHOF:

Armaturler og Vannmålere.

Telegr.adr.: „Wolfram“

Telef.: 12131

12421

10408

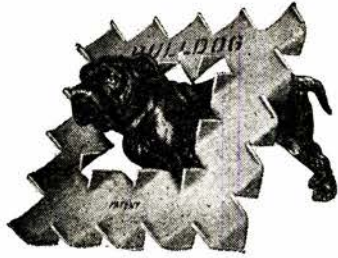
^{A/s} STAALAGENTUR, OSLO

Enerepræsentanter for:

„COLUMETA“, Luxemburg

Jern og Stål

bl. a. „Rothe Erde“ - jernspunnevegg



Ny Tømmermands- Lærebok gratis

med alle slags opplysninger om utførelse av moderne BULLDOG tømmerkonstruksjoner samt nyttige tabeller over bolter og stopskiver. BULLDOG staaletplater er brukt i praktisk talt alle store trøbygverk hertillands i de sidste fem aar og titusener store og smaa bygninger er sammenføiet med BULLDOG, saasom laaver, lagerhus, broer, kaier, sagbruk, ledningsmaster o.s.v. BULLDOG sparer arbeide, materialer, tid og penger og er derfor blit verdens mest utbredte trøforbinder. BULLDOG er norsk konstruksjon og norsk arbeide. Jernvarehandlerne har BULLDOG. Læreboken sendes gratis og franko ved omgaaende innsendelse av nedenstaaende seddel til enefabrikanten av BULLDOG: O. T h e o d o r s e n, Bygningsingeniør, Kirkegaten 8, Oslo. Tlf. 26127.

Navn _____

Adresse _____
(Skriv tydelig navn og adresse)

SIKA

tilsat mørtel og beton gir følgende egenskaper:

1. Avbindingstiden kan paa forhaand fastsettes fra momentan til normal avbinding.
2. Alle fastheter øker betraktelig.
3. Krypning under avbinding og hærning bortfalder.
4. Motstaar indtil 20 atm. vandtryk.
5. Gjør det mulig at støpe og pusse i rendende vand og under sterkt vandtryk uten utvaskning av cementen.
6. Beskytter betonen mot skadelige indvirkninger av sulfat-, gips-, kulsyre og humussyreholdigt vand samt sjøvand.

Representant for Norge:

Ingeniør Harald Henschien,

M. N. I. F.

Oslo, Paadhusgt. 28.

Telefon 24736.

Utfører alleslags isolations- og tætningsarbeider for reparationer og nybyg.

Naufoss

Ammunisjonsfabrikker



STAALSTØPEGODS

PLATER OG BOLT
AV
KOBBER OG MESSING

Alf Bjercke & Co.
FERNISSER

samme aar, opstod straks spørsmålet om en plan for gjenopbygning av den ødelagte del av broen og fullføring av broen i sin helhet, heri indbefattet montering av jernoverbygningen, saa forsinkelse av banens aapning kunde undgaaes eller mest mulig indskrænkes. Man valgte da fra den gjenstaaende pillar nr. V at forlænge broen med 2 nye platespænd à 28 m paa 2 nye pillarer og 1 spænd à 20 m nærmest det nye landkar som da kunde mures op fra fjeldet ved skjæringsindtaket. Den endelige anordning av broen vil fremgaa av fig. 1.

Gjenopbygningsarbeidet blev straks igangsatt med gravning for nye fundamenter, anskaffelse av pæletømmer, pæling samt utslakning av rasskraaninger. For pillar VI var gravningen og tillike pælingen allerede færdig den 10. august, avstemping av gropen samt betongstøpningen færdig den 15. august og overmuren færdig den 27. august. Ved pillar VII var utgravet, pælet og støpt i fundament den 24. august og muringen færdig den 16. september. Søndre landkar var færdigmurt den 22. septbr., saaledes at det nye murverk stod færdig opmurt paa sine fundamenter paa en tid av godt og vel 2 maaneder efterat raset var gaat. Foruten gravning og stemping var paa denne tid nedrammet 1150 l. m pæler, støpt 117 m³ betong, murt 117 m³ pillarmur og 214 m³ landkarmur, heri indbefattet stenuttagning, transport av materialer og opførelse av stillaser for pæling og muring samt andre forberedende arbeider. Montering av den hele jernoverbygning blev paabegyndt den 2. septbr. og var den 13. novbr. saa langt fremskredet at tog kunde passere broen.

De enkelte arbeiders utførelse.

Mudring.

Til opmudring av fundamentgropene for pillar II, III, IV og V blev leiet Kanalens mudderapparat, en selvgriper med apparat drevet med damp, montert paa læktere av træ og 2 tilhørende mudderkætere av træ med sidelemmer for tømning. Sommeren 1922 benyttedes desuten 2 laante mudderkætere av jern, hvor tømning foregik gjennom bundluker. Den opmudrede lere tømtes i de dypere deler av elven langs breddene væsentlig nedenfor brostedet. Der mudredes ca. 20 m³ paa 8 timers dag. Efter mudringen stod lervæggene lodret paa 1,5 à 2 m høide under vand og viste ikke tegn til utglidning. Efter raset i 1925 blev der gjennom de utglidde masser mudret en rende for færdsel og fløtning. Dette løp ligger mellem pillar II og III.

Gravning.

Foruten utgiftene til uttagning av massene i fundamentene for nordre landkar og pillar I samt sjette pillar fra nord og søndre landkar medgik til avstemp-



Billedet er tatt fra østsiden av raset, mere paatvers av linjen. Man ser bl. a. pillar III, IV og V samt det utraste søndre landkar mellem tilskueren og pillar V.

ling av veggene for disse omtrent et likestort beløp som til masseuttagningen. Gravningen efter raset bestod mest av planering for at utjevne og avslake rassvæggen og overflaten av raset, herunder ogsaa fjernelse av den gjenstaaende jord over fjeldet, hvor det nye landkar skulde plasseres, mens gravning for de nye pillarer hadde mindre omfang.

Sandfylding.

Fundamentgropene for endel av pillarene ute i vandet blev til at begynde med delvis fylt med sand, i hensikt at faa bedre hold for pælene og forhøie disses bæreevne ved at slaa dem gjennom et sandlag. Denne sandfylding blev senere sløifet, da leren under pælingen trængte op langs pælene og løftet sandlaget op over den høide som pælehodene endelig skulde ha. Hvor sandfylding anvendtes blev fundamentgropene utmudret til en dybde av ca. 2 m under fundamentenes underkant.

Pæling.

Av pælingsapparater blev anskaffet en 17 m høi rambuk av jern med ett lod av 2000 kg vekt, drevet av en 12 HK Tryggmotor og friksjonsvinsj med enkel trommel. Senere blev denne vinsj ombyttet med en vinsj med 2 tromler, saa man hadde en særskilt trommel reservert for opheisning av pælene. Derved spartes ikke saa lite tid. Til pæleheisningen benyttedes løs blok som fæstedes ved toppen av bukken. For saa stort pælearbeide som her vilde det vært heldig, om rambukken hadde vært utstyrt med sterke og hensiktsmessige blokker for pæleheisningen. Desuten viste det sig at den horisontale bundramme ikke var stiv nok i horisontal retning til uten at gi sig at kunne taale den hyppige baksing av buk med lod og vinsj. Over fundamentene paa land var bukken plassert paa

et tømmerstillas med et lag av skinner øverst til direkte understøttelse for bukken. At bruke for korte og lette skinner viste sig uheldig, da skinneendene hadde let for at bøye sig og butte imot rambukkens understel naar denne skulde bakses. For de 4 pillarer ute i elven blev bukken opstilt paa 2 læktere.

Der blev nedrammet ialt 640 stk. pæler av længde 14—18 m, top 7 à 8", midte 10 à 12", rot 13 à 18" til en samlet længde av 10 600 m. Pælingsarbeidet utførtes paa litt over et aar. Selve nedramningen av hver pæl tok i regelen ikke mange minutter, dog tok det nogen tid for hvert slag at stænge pælen for opgang. Det meste av tiden medgik til flytning og indstilling av rambuk, opheisning og indstilling av ny pæl, og desuten flytning av rambuk m. m. fra det ene fundament til det andet. Dette siste tok dog forholdsvis liten tid for de 4 pillarer ute i vandet.

Naar en ny pæl var slaat et stykke ned i grunden blev den av opdriften trykket op igjen, saa den ved en eller anden anordning maatte stænges for opgang. Opdriften var saa stor at baade pæl og lod blev hævet noget efter slaget. I fundamentene paa land skedde stængningen ved hjælp av en taugstrop fra pælen til stillaset. Efterat pælen var slaat helt ned maatte den tilsist stemples av mot rambukunderlaget. Til belysning av den store opdrift skal nævnes at stælwire av $\frac{1}{2}$ " diameter brast, likesom stemplingen fra de helt nedslaatte pæler op mot underlaget efterhaanden trykket rambuk og det hele op, saa opstillingsplanet for rambukken mere og mere mistet sin plane overflate. Ute i vandet, hvor bukken var monteret paa læktere og hvor man ikke hadde stillas til underlag, kunde stængningen for opgang ikke foregaa paa denne maate. Ingeniør *Fridtjov Moe*, som var den daglige tilsynshavende ingeniør ved brostedet, fandt da paa at hængsle rektangulære plater av træ (en jernbeslaat planke-

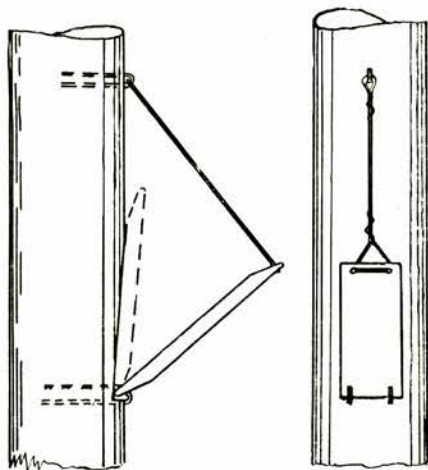


Fig. 3. Stopvevinge under pæling i bløt lere.

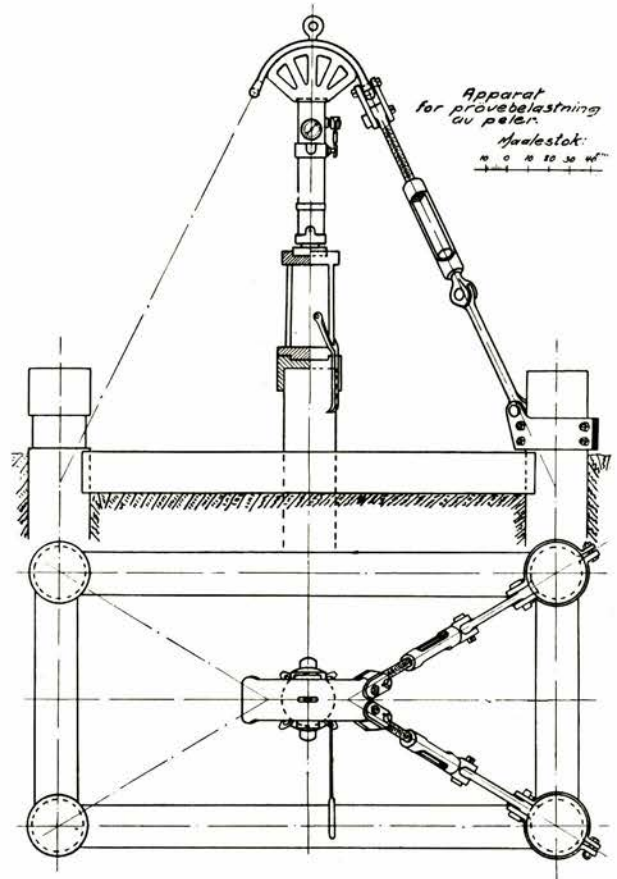


Fig. 4.

ende) eller av jern 0,5 m lang og 0,2 m bred til pælen ved 2 smidde jernkramper i platens nedre ende (Fig. 3). Naar pælen gik op, svingte platen straks ut, men blev stoppet i ca. 45° skraastilling av en jerntraadstrop fra platens fri øvre ende til en krampe i pælen høiere op. Hver plate virket derved som en «vinge» som svingte ut, naar pælen gik op og holdt igjen i leren. Tre à fem saadanne vinger pr. pæl viste sig tilstrækkelig til at hindre opgang den korte tid til loddet atter slog. For denne opfindelse fik ingeniør Moe Hovedstyrets paaskjønnelse.

Som foran nævnt trængte under pælingen leren op langs pælene. I fundamentene paa land, hvor lermægdene kunde maales, viste det sig at det samlede opskudte lervolum nogenlunde svarte til volumet av de nedslaatte pæler.

Pælenes synkning for de siste slag blev maalt (ført ramregister). Desuten blev et mindre antal pæler i hvert fundament prøvebelastet ved hjælp av et eget prøvebelastningsapparat (fig. 4). Dette apparat bestod i hovedtrekkene av følgende deler: Et bundstykke anbragt paa toppen av den pæl som skulde prøvebelastes. Derover en hydraulisk pumpe paa hvis top var anbragt et topstykke som ved hjælp av 4 strækstag fæstedes til

Anlægsutgifterne reduceres

ved Bruk av godt Verktøi.

Forlang vort Fabrikat av:

Stenverktøi

Jordhaker

Spet

Guldmedalje 1925



Forhandles av de fleste Jernvareforretninger i Landet.

NORSK HAMMERVERK ^A/_S

STAVANGER

^A/_S C. GEIJER & CO.

STERNESGT. 9
OSLO

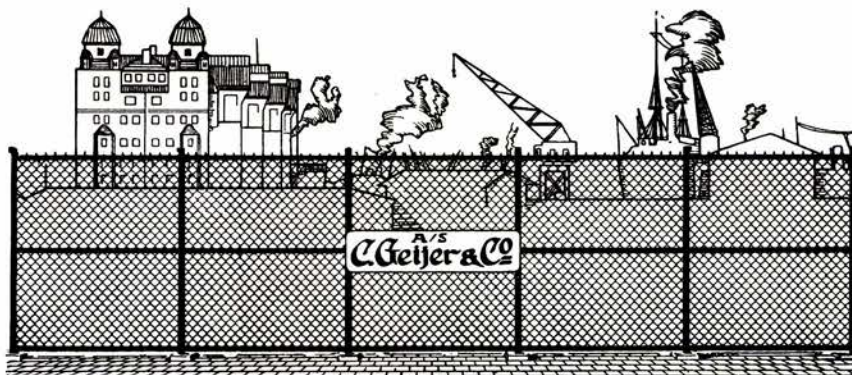
Telefon: 12716
11800, 12780
13446

GJERDER

for

Haver, Villaer,
Fabrikker,

SKOG
OG MARK



OPSTILLES

av de
dygtigste
Monterer

Kun
GARANTERT
Arbeide

Vort vældige gjerde rundt Oslo havn 1924.

Herav hadde det 2½ meter høie *fletverksgjerde* som avbildet ovenfor en værdi av ca. 40 000 kr., mens *smijernsgitteret*, som staar ved Østbanestationen, hadde en værdi av ca. 60 000 kr. Det er det største gjærdearbeide som hittil er utført i landet.

Meddelelser fra
NORGES STATSBANER

utgitt ved **Teknisk ukeblad**

vil utkomme med 6 hefter pr. aar.

Annonseprisene er følgende:

	Pr. gang netto	Pr. aar netto
$\frac{1}{4}$ side 165 × 250 mm	kr. 80,00	kr. 480,00
$\frac{1}{2}$ " 165 × 122 " "	" 40,00	" 240,00
$\frac{1}{4}$ " 165 × 59 " "	" 20,00	" 120,00
eller 80 × 122 " "	" 20,00	" 120,00

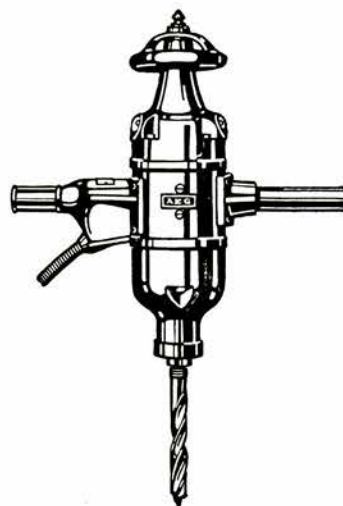
Alle annonser blir plasert mot tekst.

Abonnementspris utenfor statsbanenes
funksjonærer kr. 10,00 pr. aar.

TEKNISK UKEBLAD

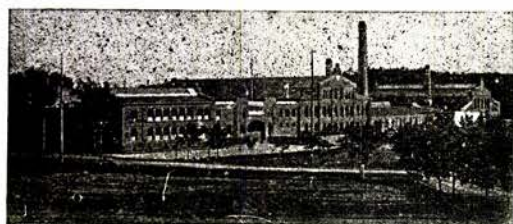
Akersgaten 7, Oslo - Telefon 23 465

AEG

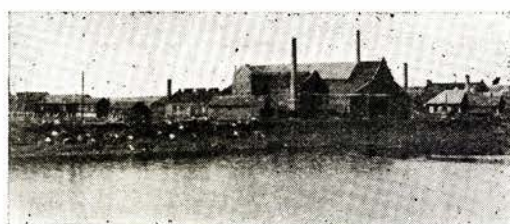


VERKTØIMASKINER

til meget fordelagtige priser fra
lager og fra fabrikk.

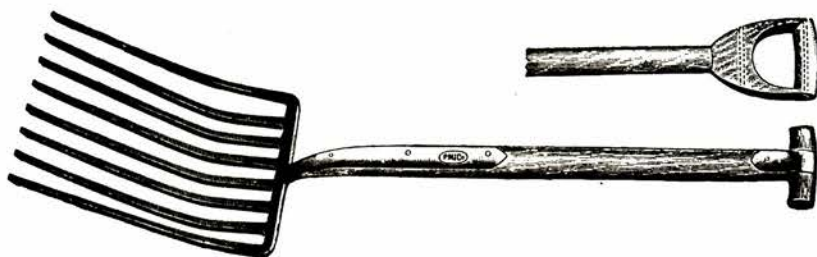


STØPEGODS



SMIGODS

A/s THUNES MEK. VERKSTED
A/s HAMAR JERNSTØBERI & MEK. VERKSTED
DAMP-, ELEKTR.- PRESLUFT- OG ILDLØSE
LOKOMOTIVER



Leveres fra lager!

INGENIØRFORRETNINGEN ATLAS A/s - OSLO

PEMCO

PUKSTENSGREP

forhøier arbeidsydelsen og
nedsætter anskaffelsesom-
kostningerne ved sin hæn-
dige form og solide utførelse.

4 av nabopælene ved kraftige klemringer med ører. Stagene hadde strækfisker for at stramme det hele sammen. Belastningen paa prøvepælen opnaades nu ved at sætte den hydrauliske pumpe i virksomhet, saa den utøvede et lodret pres mellem det av stagene fastholdte topstykke og bundstykket hvilende paa pælens topflate. Pumpen var utstyrt med manometer, hvorpaa foruten det specifikke væsketryk tillike kunde avlæses total belastning paa pælen. Som væske benyttedes tyndtflytende olje. I koldt vær blev oljen for stiv. Sprit viste sig da heldig. Det forønskede tryk blev opretholdt ved av og til at slaa et slag med pumpen.

Prøvebelastningen krævet adskillig tid og var forholdsvis kostbar, men ansaaes i høi grad paakrævet i det bløte terræng. Det viste sig under denne prøvebelastning at en enkelt pæl kunde bære 15 å 20 ton i flere døgn uten synkning. Som eksempel paa prøvebelastningen hitsættes (side 60) resultatet for en pæl under pillar III.

Der blev foretat prøvebelastninger av flere pæler i hvert fundament og fremgangsmaaten var for samtlige omtrent den samme som angit i tabel III.

Spundvægger og pumpning.

Til vægger bruktes 3" plank med rektangulær not og fjær, hvor fjærens høide var litt større end notens dybde. Plankenes længde var avpasset slik at væggene stak indtil 2,5 m ned i leren (under utmudret bund), men allikevel hændte det at vandet trængte sig frem under væggen. Til pumpning anvendtes en 3" centrifugalpumpe drevet av en 4 HK motor. Litt sterkere motor hadde vært bedre. Det viste sig ogsaa viktig at ha rikelig længde paa sugeslangen, saa der blir anledning til at foreta opsugning paa det sted i fundamentet hvor vandtilstrømmingen er størst. Særlig er dette ønskelig under betongstøpningen for at forhindre at strømmende vand vasker ut cementmørtelen.

Betong.

Betongfundamentene i nordre landkar samt pillar I er utført i blandingsforhold 1 : 2½ : 3½, de øvrige i forhold 1 : 3 : 5. Ytterflatene av betong som ligger over frostfri dybde er overstrøket med inertol. I pillarene III, IV og V er anbragt jernindlæg. Ved blandingen anvendtes en Smiths blander drevet av en bensinmotor.

Murverk.

Den anvendte sten blev uttat i 2 stenbrud, et paa hver side av elven og fremkjørt paa vinterføre. Der anvendtes salveskytning for mest mulig at utnytte de

smaa masser av brukbar sten som forefandtes. Da særlig pillarene har stor ytterflate i forhold til volumet (relativt smekre pillarer), gjaldt det først og fremst at skaffe tilstrækkelig av sten som egnet sig til ytterflatene. Pillarene blev muret med regelmæssige skift av høide 45 å 60 cm. Den ytre ring for hvert skift blev sammenhugget med regelmæssige, horisontale fuger, koppen blev paa det nærmeste flatplanet, butfugene ogsaa godt sammenhugget. Ytre ring blev lagt i cementmørtel og det indre av skiftet murt i mørtel uten særlig tuktning av stenen. For landkarmuren tillotes noget mindre tuktning av yttermuren. Til det nye murverk efter raset tokes stenen fra den like indtil broen støtende Ajerskjæring. Der blev da anvendt tyndere skift og mindre planhugget kop. Der synes ikke at være tapt noget ved utseendet av dette murverk, sammenlignet med det først utførte. Under ellers like omstændigheter maa omkostningene ogsaa bli mindre ved at anvende mindre sten, særlig naar adgang til regelmæssig større sten er vanskelig.

Ved muringen anvendtes svingkraner, drevet for haand. For letvindtere at kunne hæve og sænke dronningen, saa hver sten kunde lægges paa sin plas i muren med én gang, blev der paasat stubbetrykspil til hævning og sænkning av dronningen.

Arbeidsstillas.

Til fremtransport av sten, mørtel, færdigblandet betong m. m. fra lagerplas paa land til de enkelte pillarer blev i høide med top av pillarer slaat et transportstillas over hele løpet. Til gjenopbygning efter raset medgik forholdsvis meget arbeide til fremtransport av stillasmaterialer og opsætning av forskjellig slags stillas.

Kontrolmaalinger.

For at konstatere mulige sætninger eller forskyvninger av pillarene er der foretat observasjoner. For høidens vedkommende er dette sked ved nivellement, i horisontal retning ved kjedning langs broen fra fast punkt i fjeldet ved søndre landkar og tillike ved teodolitsikt til observasjonspunkter ved top og fot av pillarene fra fikspunkter utsat i marken ved siden av broen. I horisontal retning er bevægelse ikke paavist. Nivellement av punkter ved fot av pillarer viste tildels nogen faa millimeter sætning i og like efter den tid overmuren blev opført. Da den nedadgaende bevægelse av observasjonspunktene om kort tid ophørte maa den observerte sætning antaes at være elastisk sammentrykning foraarsaket av den paaførte egenvekt. Efterat jernoverbygningen var montert, blev foretat gjen-

tatte nivellement paa faste punkter paa jernverket paa hver pillar. Observasjonene har ikke vist sætning.

Omkostninger.

Omkostningene ved broens opførelse er specificeret i efterstaaende to tabeller — nr. IV med sum kr. 320 828

omfattende arbeidene indtil ca. november 1924, da al muring var færdig og kun broens montering gjenstod, og nr. V med sum kr. 343 897 omfattende broens gjenopførelse efter raset samt jernoverbygning og brobane — og postvis sammendrat i tabel nr. VI med totalsum kr. 664 707.

Tabel I.
Prøvepæl paa Templensiden ved pæl 7878.

Prøvepæls dim.: 18 m lang, 8" top, 13 $\frac{3}{4}$ " midte, 17" rot.

Prøvepæling				Prøvebelastning			
Faldhøide i m	Synkning i cm	Dybde i m	Anmerkning	Vekt i ton	Tid	Synkning i mm	Sum synkning i mm
			Rambuklod = 500 kg.	2,6	24	1	1
			Ramning paa en klos fæstet paa siden av pælen.	3,6	0	0	
		4,26	Vrikket ned.	->-	24	1	2
* 0,4-1,0	127	5,53	* 42 slag.	5	0	0	
1,00	4	4,57		->-	5	1	3
			Ophold i 15 timer.	->-	24	0	
1,00	0		Pælen fast.	5,8	½	3	6
1,00	2,5			->-	5	0	
* 1,0-2,0	163	7,2	* 65 slag.	->-	48	2	8
1,25	2			7,2	0	0	
			Ophold i 16 timer.	->-	6	0	
0,60	0			->-	24	2	10
0,60	1,0			8,7	0	0	
* 0,5-1,35	95	8,15	* 100 slag.	->-	6	0	
1,00	0,5		Herfra slag direkte paa pælen.	->-	24	0	
0,55	1,0			12,7	46	6	16
* 0,56-2,1	95	9,1	* 112 slag.	->-	70	0	
2 12	3 5						
* 3,25-4,0	110	10,2	* 36 slag.				
3 25	3 5						
* 3,25-4,0	107	11,27	* 20 slag.				
4,00	3,5						
			Ophold i 38 timer.				
4,00	2,0						
4,00	4,0						
* 1 0-6,7	273	14,0	* 97 slag.				
6 72	2 0		Paasat jomfru.				
* 2 0-4,3	155	15,55	* 252 slag.				
			Herfra 1100 kg lod. Pælen gaat op igjen 7 cm.				
0 50	7 0						
1 2	2 3						
* 1 5-2,1	75	16,2	* 35 slag.				
2 08	2 4						
* 2 0-3,0	175	17,97	* 136 slag.				
3 0	0 9						
3 0	0 8						
3 0	1 7	18,0	Pælen gik straks op 5 cm.				

Ved avlastning og derefter belastning med 16,2 ton sank pælen straks 11 mm og efter 1 døgn 3 mm til. Pælen var ved avlastningen gaat noget op. Belastningen blev usikker da trykpælen og strækpælene blev klemt mot hinanden. Strækpælene sviktet tilslut. Ved senere forsøk med effektiv avstivning gav strækpælene efter for 10 ton last paa trykpælen.

Tabel II.

Prøvepæl paa Ajersiden ved pæl 7883.

Prøvepælens dim.: 18 m lang, 7" top, 10½" midte, 18¼" rot.

Prøvepæling			Anmerkning	Prøvebelastning			
Faldhøide i m	Synkning i cm	Dybde i m		Vekt i ton	Tid	Synkning i mm.	Sum synkning i mm
			Rambuklod = 1100 kg.	6,8	4	2	2
		8,3	Vrikket ned.	->-	23	0	
* 0,02-3,07	370	12,0	* 59 slag.	8,8	0	1	3
2,50	11,5			->-	24	3	6
			1 times ophold.	10,8	0	1	7
2,75	11,5		Pælen med loddet paa gik op 3 cm.	->-	4	2	9
2,75	10,0			->-	48	0	
* 2,75-3,2	117	13,5	* 13 slag. Pælen gik op indtil 12 cm naar loddet heistes.	12,8	0	2	11
3,00	6,0			->-	3	1	12
			½ times ophold med opheist lod. Pæ- len gik op 16 cm.	13,8	0	1	13
1,25	3,5			->-	24	3	16
1,50	5,0			14,8	0	1	17
* 1,25-2,00	16	13,8	* 6 slag.	->-	5	2	19
2,00	6,0			->-	24	0	
			5 timers ophold med opheist lod.	18,0	0	3	22
1,22	2,7		Pælen gik op 6 cm.	->-	6	3	25
* 1,25-1,41	61	14,5	* 9 slag.	->-	24	2	27
1,44	2,8			->-	30	0	
* 1,50-1,84	47	15,0	* 10 slag.	20,7	0	8	35
1,89	4			22	0	3	38
* 1,93-2,51	46	15,5	* 10 slag.				
2,56	6						
* 2,62-3,0	44	16,0	* 10 slag.				
3,00	4,5						
* 3,00	45	16,5	* 10 slag.				
3,00	4,5						
* 3,00	45	17,0	18 slag.				
3,00	2,5						
* 3,00	47	17,5	* 12 slag.				
3,00	5,7						
3,00	2,2						
3,00	3,6						
* 3,00	4,1		* 14 slag.				
3,00	3,0						
3,00	2,8						
3,00	3,2	18,0	Helt nede.				

Efter nogen timer ingen synkning.
Prøvebelastningen maatte for
denne pæl opgives da strækpælene
sviktet.

Tabel III.

Prøvebelastning av pæl nr. 20 — pillar III.

Nedrammet 8. novbr. 1923.

Pælens dim.: Længde 16 m, 8" top, 10" midte og 12" rot.

2 ton lod. Løstommel. 4 m faldhøide. Synkning for de 3 siste slag 88 cm, 87 cm, 80 cm.

Dato	Klokkeslet	Last i ton	Relativ synkning i mm	Sum synkning i mm	Anmerkning	Dato	Klokkeslet	Last i ton	Relativ synkning i mm	Sum synkning i mm
20/3 24	3.15	2,5	0	0	Pælen var belastet en gang tidligere; men da taket for strækbardunene glap, blev belastningen opgit. Ved denne belastning sank pælen: for 9 ton — 0 mm » 10 » — 1 » » 12 » — 2 » » 13 » — 3 » » 15 » — 5 » Senere	23/3 24	12.20	19,0	0	16,0
	3.20	->	0	0			12.25	20,0	0	
	3.35	5,0	0	0			2.30	->	0	
	3.30	7,5	0	0			3.00	->	1,0	17,0
	3.35	10,0	0	0			4.00	->	0,5	17,5
	3.40	12,5	0	0			5.00	->	0,5	18,0
	3.45	15,0	1	1			9.15	->	0	
	3.50	16,0	0,5	1,5			9.18	22,0	1,0	19,0
	3.55	17,0	0,5	2,0			9.23	24,0	5,0	24,0
	4.00	18,0	0				9.30	25,0	9,0	33,0
	4.05	19,0	1,0	3,0						
	4.10	20,0	0							
	4.15	->	0,5	3,5						
	4.20	->	0,5	4,0						
	4.25	->	0,5	4,5						
21/3 24	4.00	->	6,5	11,0	} Pælen sank jevnt.					
	5.00	15,0	0,5	11,5						
	6.00	->	0,5	12,0						
	7.00	->	0,5	12,5						
	8.00	->	1,5	14,0						
	9.00	->	0,5	15,0						
	2.00	->	0	15,0						
23/3 24	3.00	->	1,0	16,0						
	12.00	->	0	16,0						
	12.05	16,0	0							
	12.10	17,0	0							
	12.15	18,0	0							

Fra kl. 9.30 blev belastningen sat op saa høit man kunde faa den; men man kom ikke høiere op end til 28 ton, idet pælen da sank like fort som belastningen kunde økes ved pumpning. Siste avlæsning for 28 ton belastning i 6 min. var 55 mm. Ved avlastningen gik pælen straks op 5 mm.



Bruk cement fra

A/S Norsk Portland Cementkontor

„Like god som den norske“ heter det gjerne naar et andet merke skal fremhæves.

Kjøp den gode saa er De sikker, den er desuten norsk

GRUNDBORINGER

For Boliger, Fabriker, Kaianlæg etc.

Geoteknisk kontor og laboratorium for Grundundersøkelser

Efter lang erfaring og omfattende forsøk paa dette omraade anvendes de sikreste metoder og specielle apparater for de forskjellige forhold og øiemed.

Forlang oplysninger og overslag

Ingeniør **Oscar Large** oslo

ØVRE SLOTSGATE 15 — TELEFON 23137

Aluminium kabler Staal-Aluminium kabler

Det bedste og billigste ledningsmateriel

Anerkjendt av alle autoriteter

Vi projekterer og bygger komplette kraftledninger
Kurante dimensioner føres paa lager

Forlang priser og oplysninger

Aktieselskapet

Norsk Aluminium Company

Hovedkontor: HØYANGER

Sekretariat og Lirektion: OSLO

HØYANG

ALUMINIUM KJØKKENTØI

STØPEGODS

BEHOLDERE

PLATER

Pulver for maling

Tabel IV.

Bro over Østeraaen
ved Templen.

Sammenstilling av masser, arbeidstimer, omkostninger m. v.

(Utførte arbeider før raset.)

(heri ikke medtat postene jernoverbygning og brobane).

Arbeidets art	Enheter		Med- gaatte arbeids- timer*) mand e'ler hest & m. Sum	Arbeids- timer*) pr. enhet mand eller hest & m.	Betalt akkord- pris kr.	Akkord- for- tjeneste eller timeløn kr.	Omkostninger			
	m ³ , l.m., stkr. o. s. v.	Antal					Gjør**)	Sum**)	Gjør pr. enhet	Sum**)
1	2	3	4	5 (4 : 3)	6	7	8	9	10 (8, 9 el. 11 : 3)	11
<i>Mudring.</i>										
Leie av mudderapparat og læktere							2 899			
Frakt og slusning av do.							439	3 338	2,23	
Fyrkul og olje							1 230			
Diverse materialer							380	1 610	1,07	
Mudring	m ³	1500	2 546	1,7		1,81	4 623			
Diverse arbeider			105	0,1		1,56	164	4 787	3,20	
Sum mudring	m ³	1500	2 651	1,8					6,50	9 735
<i>Gravning.</i>										
Uttagning av masse	m ³	1610	3 092	1,9	4,00	1,94	5 986			
Materialer							1 606	7 592	4,72	
Stempling			689			1,70	1 169			
Materialer							4 536	5 705	3,55	
Diverse arbeide			763			1,55		1 188	0,72	
Sum gravning inkl. stempling		1610	4 344	2,7					8,99	14 485
<i>Sandfylding i fundamenter.</i>										
Lastning og kjøring	m ³	310	h. & m. 990	3,2	7,00	2,18	2 214	2 214	7,15	
— i lækter	—	ca. 890	1 043	1,2		2,05	2 139		2,41	
Transport og avlastning			370	0,4		1,70	626		0,70	
Lækter og baatløse							570		0,64	
Materialer							75		0,08	
Diverse arbeide			26			2,35	61	3 471	3,90	
Sum sandfylding	—	ca. 1200	h. & m. 990 1 439						4,73	5 685
<i>Pøling.</i>										
Pæletømmer, anskaffelse	l. m	9450					74 554			
Frakt m. v.							1 537			
Diverse arbeide			414			1,58	655			
— kjøring			h. & m. 70			1,85	130	76 876	8,14	
Rambuk, motor-slitage								7 052	0,75	
Bensin, oljer m. v.								2 960	0,31	
Materialer til stillas							6 901			
— „ kjøring			h. & m. 137			1,80	246			
— „ arbeide			1070			2,14	2 286	9 433	1,00	
Opstilling av motorer med underlag, arbeide			3 810			1,96	7 465			
— kjøring			h. & m. 241			1,90	459	7 924	0,84	
Ramning, arbeide			7661	0,8	1,85	2,29		17 555	1,86	
Prøvebelastning, apparater							109			
— „ arbeide			1 822			1,70	3 093	3 202	0,34	
Diverse arbeide			1 498			1,55		2 303	0,23	
Sum pøling	l. m	9450	h. & m. 448 16 723						13,47	127 305
At transportere										157 210

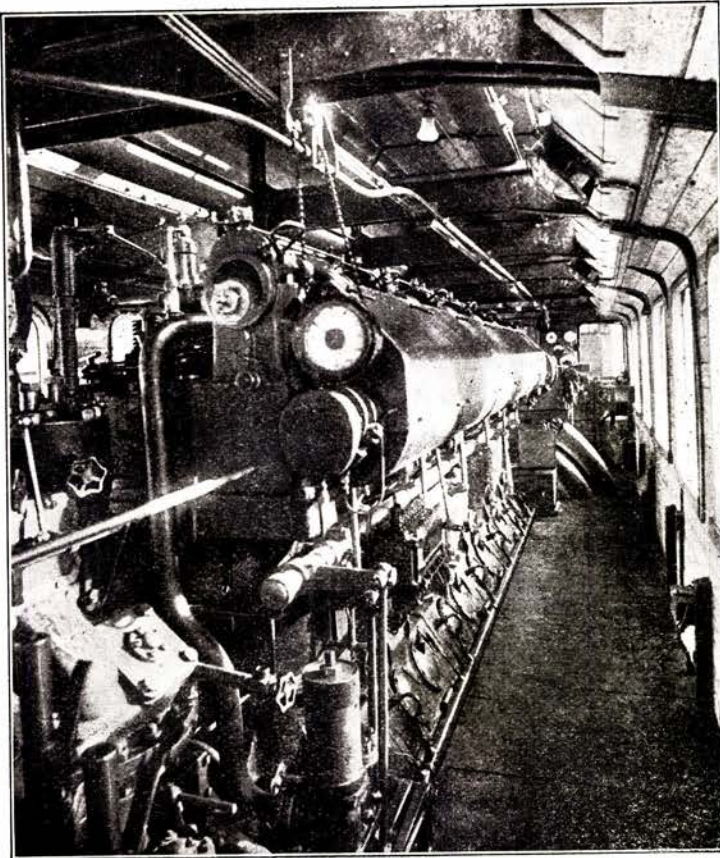
*) For mandstimer gjøres ingen tilføielse.
For timer hest og mand tilføies h. & m.
**) Avrundet til hele kroner.

Tabel IV (fortsat).

Arbeidets art	Enheter		Med- gaatte arbeids- timer*) mand eller hest & m. Sum	Arbeids- timer*) pr. enhet mand eller hest & m.	Betalt akkord- pris kr.	Akkord- for- tjeneste eller timeløn kr.	Omkostninger			
	m ³ , l. m., stkr. o. s. v.	Antal					Gjør**)	Sum**)	Gjør pr. enhet kr.	Sum kr.
1	2	3	4	5 (4 : 3)	6	7	8	9	10 (8, 9 el. 11 : 3)	11
Transport										
<i>Spundvæg.</i>										157 210
Materialer, anskaffelse							12 455			
Frakt							635			
Arbeide			161 h. & m.			1,75	265			
Kjøring			156			1,80	278	13 633	34,08	
Spuntingsarbeide			3 217 h. & m.	8,0		1,70		5 468	13,67	
<i>Sum spundvæg</i>	m ²	400	156 3 378						47,75	19 101
<i>Betong.</i>										
Puk, stenanskaffelse			1 834 h. & m.			1,89	3 479			
Kjøring			180			1,83	330			
Haandpukking			4 500	8,5	9,00	1,19	5 332	9 141	17,25	
Sand								2 813	5,31	
Cement, anskaffelse	tdr.	700	h. & m.				12 704			
Kjøring			206			1,86	383	13 087	24,69	
Jernindlæg	kg.	3940						1 421	2,68	
Forskaling, materialer							2 200			
Opsætning			623 h. & m.			1,80	1 128			
Kjøring			41			1,80	74	3 402	6,42	
Støping	m ³	530	2 626	5,0		1,89		4 958	9,36	
Blandemaskin, motor										
Materialer, slitage							2 371			
Opstilling m. v.			639 h. & m.			1,62	1 032			
Kjøring			193 h. & m.			1,80	347	3 750	6,07	
<i>Sum betong</i>	m ³	530	620 1 022						72,78	38 572
<i>Overmur landkar.</i>										
Stenuttagning inkl. materialer	m ³	148	h. & m.		30,00		5 289			
Sand			32			1,80	58			
Cement	tdr.	34					619	5 966	40,50	
Materialer, kraner m. v.							776			
Arbeide			289 h. & m.			1,54	454			
Kjøring			17			1,80	31	1 261	4,75	
Muring			1 805 h. & m.	12,2	{ 30,00 } { 26,00 }	2,10		3 802	29,27	
<i>Sum overmur landkar</i>		148	49 2 094						74,52	11 029
<i>Overmur pillarer.</i>										
Stenuttagning inkl. materialer	m ³	462					19 596			
Sand							545			
Cement	tdr.	210					3 802	23 943	51,83	
Materialer, kraner m. v.							3 154			
Arbeide			2 063 h. & m.			1,59				
Kjøring			303			1,77	3 288	6 981	15,11	
Muring			11 242	24,3	{ 50,00 } { 60,00 }	2,24	539	24 917	53,93	
<i>Sum overmur pillarer</i>	m ³	462							120,87	55 841
At transportere										281 753

*) For mandstimer gjøres ingen tilføielse.
For timer hest og mand tilføies h. & m.

**) Avrundet til hele kroner.



M A N

**Dieselmotorer for
Jernbanevogner
og Lokomotiver**

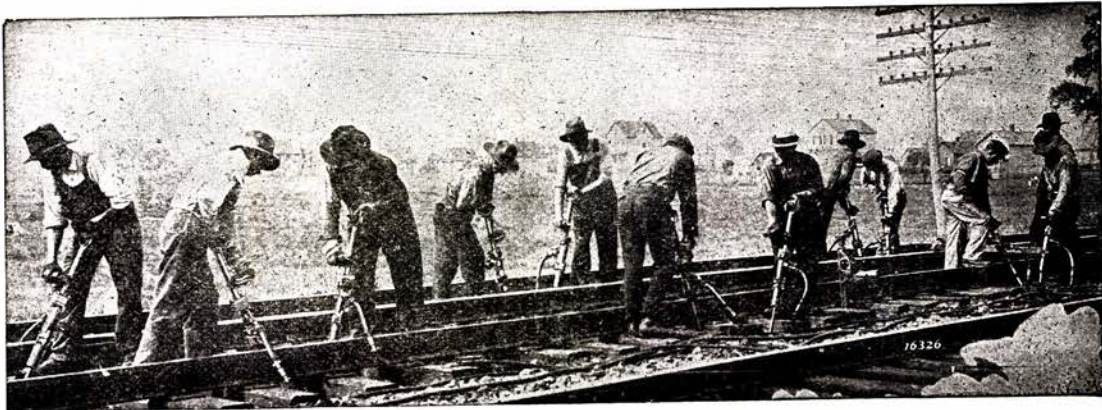
fra verdens første dieselmotorfabrik

Forlang brochure M. P. 36

Dipl.ing. Thorolf Gregersen

Kirkegaten 8,

Oslo



INGERSOLL-RAND CO.
Luftkompressorer og svillepakkemaskiner

Indhent Offerte

anbefales
ved repræsentanterne
for Norge:

Indhent Offerte

Maskin $\frac{A}{S}$ K. Lund & Co.

Telefon Centralbord 29875 (4 linjer)

OSLO

Telegrafadresse: ISOLATION

Torvgaten 11. **A/S E. Sunde & Co. Ltd.** Oslo.

Norges bedst kjendte

R Ø R H A N D E L

Skriv efter vor illustrerte landskatalog

FOUCHÉ
SVEISEBRÆNDER

VELOX
SKJÆREBRÆNDER

*Har De forsøkt vor
ifyldningsgods og
vore broncestæn-
ger for støpejern?*

NORSK
SURSTOF & VANDSTOFFABRIK A S
OSLO — BERGEN — TRONDHJEM

AGA-
Gas for Sveisning

Haandlykt for Linjeinspektion

Dressinbelysning

Blinklykter for Jernbanesignaler

NORSK AKTIESELSKAP
GASACCUMULATOR
Chr. Augustgt. 7^B - Oslo

Tabel IV (fortsat).

Arbeidets art	Enheter		Med- gaatte arbeids- timer*) mand eller hest & m. Sum	Arbeids- timer*) pr. enhet mand eller hest & m.	Betalt akkord- pris kr.	Akkord- for- tjeneste eller timeløn kr.	Omkostninger			
	m ³ , l.m., stkr. o. s. v.	Antal					Gjør**)	Sum**)	Gjør pr. enhet	Sum
1	2	3	4	5 3 : 4	6	7	8	9	10 (8, 9 el. 11 : 3)	11
Transport										281 753
<i>Bakfyld, landkar og pillarer.</i>										
Stenanskaffelse, inkl. materialer og kjøring			1 551	2,3		1,55		4 867		
Oplægning								2 402		
Sum bakfyld	m ³	675							10,77	7 269
<i>Stenfyldning omkring pillarer.</i>										
Stenkjøring			h. & m. 150				2,21	234		
Arbeide			984				1,55	1 525		
Sum stenfyldning om pillarer	m ³	215								1 759
<i>Arbeidsstillas.</i>										
Materialer, træ								894		
Jern								591	1 485	
Arbeide			1 552			1,64	2 546			
Kjøring			h. & m. 398			1,89	752	3 298		
Sum arbeidsstillas										4 783
<i>Vandpumping.</i>										
Materialer								2 590		
Arbeide			573			1,57	902			
Sum vandpumping										3 492
<i>Grundundersøkelse.</i>										
Materialer, tømmer, rambuk								4 684		
Arbeide			200			2,17	433			
Kjøring			h. & m. 365			2,50	890	5 007		
Grundboring, prøvepæling			3 838			2,24		8 765		
Sum grundundersøkelse										13 772
Glidbommer for tømmertrafik										8 000
Sum										320 828

*) For mandstimer gjøres ingen tilføielser.
For timer hest og mand tilføies h. & m

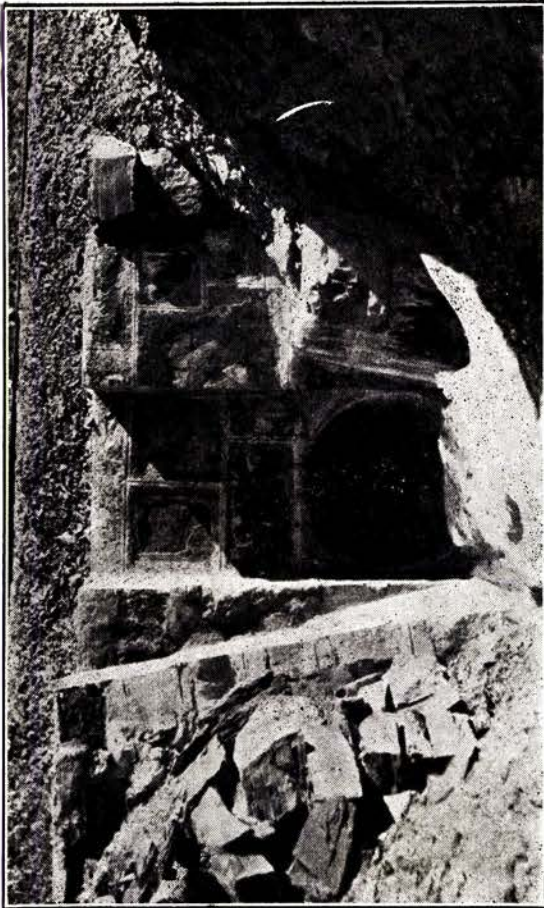
***) Avrundet til hele kroner.

Bro over Østeraaen
ved Tempelen.
(Gjenopførelse efter raset)

Tabel V.
Sammenstilling av masser, arbeidstimer, omkostninger m. v.
(postene jernoverbygning og brobane medregnet)

Arbeidets art	Enheter		Med- gaatte arbeids- timer*) mand eller hest & m. Sum	Arbeids- timer*) pr. enhet mand eller hest & m.	Betalt akkord- pris kr.	Akkord- for- tjeneste eller timeløn kr.	Omkostninger			
	m ³ , l. m., stkr. o. s. v.	Antal					Gjør**)	Sum**)	Gjør pr. enhet	Sum**)
1	2	3	4	5 4 : 3	6	7	8 kr.	9 kr.	10 kr. (8.9 e.l. 11 : 3)	11 kr.
<i>Mudring.</i>										
Leie av mudderapparat							924			
Frakt og slusning av do.							685	1 610		
Materialer og forbrukssaker								1 141		
Mudring			2 334	2,3		1,92		4 487		
Gjenstaaende	m ³	700						5 000		
<i>Sum mudring</i>	m ³	1 000							7,23	12 238
<i>Gravning.</i>										
Uttagning av masse	m ³	5 241	12 454	2,4	4,50	2,10		26 123		
Materialer, anskaffelse							2 504			
Arbeide			198 h. & m.				271			
Kjøring			132				1,37			
Gjenstaaende	m ³	500					1,93	3 030		
<i>Sum Gravning</i>		5 741						3 000	5,60	32 153
<i>Murfotsprengning</i>			430				1,50			688
<i>Pæling.</i>										
Pæletømmer, anskaffelse	l. m	1 150					7 082			
Frakt							100			
Diverse arbeide			488				1,60	7 913	6,88	
Rambuk, motorslit.								1 847	1,61	
Bensin, oljer m. m.								844	0,73	
Materialer til stillas m. m.								763	0,66	
Opstilling av motorer med underlag, Arbeide			660 h. & m.				1,67	1 107		
Kjøring			85				1,80	1 260	1,10	
Ramning og kapning			1 839	1,6	2,45	2,26		4 176	3,63	
<i>Sum pæling</i>	l. m	1 150							14,61	16 803
<i>Betong.</i>										
Puk	m ³	117				12		1 160	9,91	
Sand, transport								371	3,17	
Cement anskaffelse	tdr.	145					2 777	2 924	25,00	
Transport m. m.							147	1 000	8,55	
Forskaling										
Blandemaskin, motor andre										
Materialer, slit							1 299			
Arbeide			336				2,00	1 971	16,84	
Støpning	m ³	117	742	6,3		1,97		1 466	12,53	
<i>Sum betong</i>	m ³	117							76,00	8 892
<i>Overmur, landkar.</i>										
Sand								250	1,17	
Cement	tdr.	236						4 566	21,34	
Materialer, kraner m. v.							989			
Arbeide			167				1,75	1 282	5,99	
Stenuttagning, muring	m ³	214	5 395	25,3	55	2,49		13 459	62,89	
<i>Sum overmur landkar</i>	m ³	214							91,39	19 557
At transportere										90 331

*) For mandstimer gjøres ingen tilføielse.
For timer hest og mand tilføies h. & m.
**) Avrundet til hele kroner.



ARMCO STIKRENDER

Kræver intet vedlikehold. Ødelægges ikke av frost. Knækker ikke i bløt grunn. Kan flyttes.

Er utført av rent jern (max. 0,16 pct. forurensninger) og er derfor de mest rustmotstandsdygtige av eksisterende „metal culverts“.

Er mange gange lettere end beton og stenrender, og er derfor hurtigere og letvintere at legge — de trenger ikke reparasjon og er følgende billigere end disse.

PRØV DEM!

Western Pacific har nu over 23000 m. i bruk.

Anmod om utførlige opplysninger hos:

X A/s G. HARTMANN X
OSLO

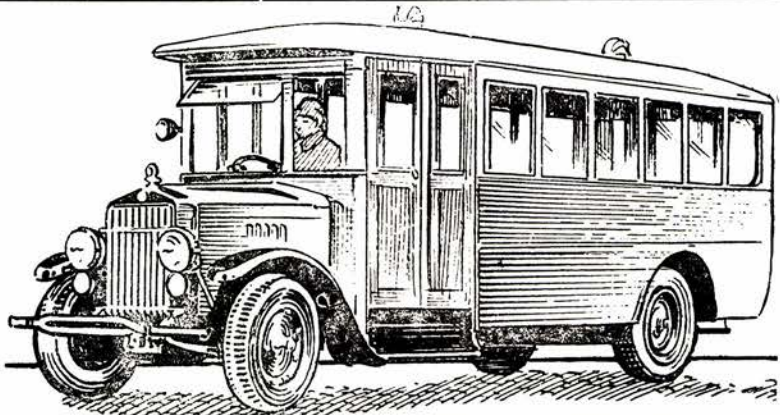
Scania-Vabis

RUTEBILER
LASTEBILER

Leverandør til Statsbanerne
og Statens bilruter

ENEFORHANDLERE:

HOFSTADS
Automobilforretning A/s
OSLO



WILLIAM NAGEL - OSLO

anbefaler fra lager:

„Keystone Grease“ i alle konsistenser for: Fettkopper — kulelagere — ring-smøringslagere — elektriske lokomotivers drivhjulsbokse — gearkasser — luftkompressorer og luftverktøi.

„Hapalynol“ impregneringsmiddel for pressenninger.

A/S DAHL JØRGENSEN & CO.

Telefoner: 23 217 - 25 408 - 24 805

OSLO

Telegramadr.: DAHLJØRG

LANDETS ÆLDSTE OG STØRSTE STAALBJELKEFORRETNING

Anbefaler for levering fra lager og fra verk
Staalbjelker, Kanalstaal, Paralellflangede Differ-
dinger-Greybjelker, Vinkelstaal, T-staal, Plater etc.
Spundvægger, System Larsen

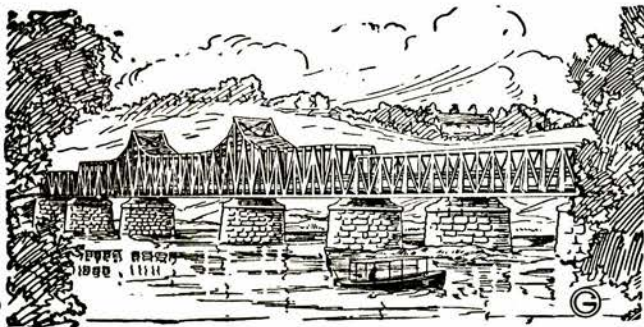
CHR. ADAMSEN

MASKINFORRETNING

KONGENS GATE 13

Specialitet:

JERNBANEREKVISITA,
MASKINER, APPARATER ETC.



VULKAN

OSLO

Broer, Jernkonstruktioner
for bygninger, dammer, sluser, kraner etc.

Maskin- Kjel- og Platearbeider
Jernstøpegods.

Støpejernskjelen „ØKONOM III“

Schwencke & Co's Eff.

OSLO
Etabl. 1858

Alle sorter

Tretjære, Kultjære, Bek, As-
falt, Tjæreoljer, Drev etc.

Særlig anbefales:

Norsk tretjære Øtas og Neta
Schwenckes:

BITUMENLAK for jern
KARBOLINEUM
TAKLAK

Raffinert kultjære, Kreosotolje

Egne fabrikker ved

OSLO, ELVERUM og RASTA

Tabel V (fortsat).

Arbeidets art	Enheter ¹		Med- gaatte arbeids- timer ²) mand eller hest & m. Sum	Arbeids- timer ²) pr. enhet mand eller hest & m.	Betait akkord- pris kr.	Akkord- for- tjeneste eller timeløn kr.	Omkostninger			
	m ³ , l.m, stkr. o. s. v.	Antal					Gjør ³)	Sum ³)	Gjør pr.enhet	Sum ³)
1	2	3	4	5 4 : 3	6	7	8 kr.	9 kr.	10 (8, 9 el. 11 : 3)	11 kr.
Transport										90 331
<i>Overmur, pillarer.</i>										
Cement	tdr.	72						1 420	12,14	
Sand	m ³	117						140	1,20	
Materialer, kraner m. v.							1 531			
Arbeide			230 h. & m. 48			1,74	401			
Kjøring						1,94	93	2 025	17,31	
Stenuttagning og muring	m ³	117	4 446	38,2	55 75	2,10		9 747	83,30	
Sum overmur pillarer.	m ³	117							113,95	13 332
Bakfyld	m ³	61							4,00	244
<i>Arbeidsstillas.</i>										
Materialer, anskaffelse av træ							2 193			
— " — " — jern							602	2 795		
Arbeide			4 366 h. & m. 409			1,88	8 204			
Kjøring						1,80	736	8 940		
Sum arbeidsstillas										11 735
<i>Vandpumpning</i>										1 453
<i>Grundundersøkelse.</i>										
Materialer diverse bordeler							115			
Reparasjon			25				40	155		
Grundboring arbeide			1 478				2 183			
Sum grundundersøkelse										2 338
<i>Jernoverbygning.</i>										
Oplager, arbeide			716			1,54	1 118			
Diverse materialer							403	1 521		
Jernleveranse montert ton	ton	281,4						177 233		
Diverse utgifter til montering										
Frakt av jern							757			
" kraner							859			
Leie og slit. av do.							6 737			
Demontering av do.							722			
Lokomotivleie til utsætning										
Sidespor							1 218			
Klinkestillas, planker							100			
Hjelpestillas m. m.							651	12 392		
Maling (overslag)								14 070		
Sum jernoverbygning		281,4							730	205 216
<i>Brobane.</i>										
Glideskjøt								1 395	7,83	
Indkjøp sviller impregnerte	stk.	527					8 292			
— " — planker — " —							3 927			
— " — jerdeler							2 023	14 242	80,01	
Frakt og lossning								895	5,03	
Lægning			1 454	8,1		1,85		2 698	15,17	
Sum brobane	l. m	178							108,04	19 230
Sum										343 879

¹) For mandstimer gjøres ingen tilføielse.
For timer hest og mand tilføies h. & m.

²) Avrundet til hele kroner.

Tabel VI.

Bro over Østeraaen ved Templen.

Sammendrag av de samlede utgifter ved opførelsen.

	Utført 30/6 25 Kr.	Gjenop- førelse Kr.	Sum kostende Kr.
Mudring	9 735	12 238	21 973
Gravning	14 485	32 153	46 638
Sandfylding	5 685		5 685
Fjeld		688	688
Pæling	127 305	16 803	144 108
Spundvæg	19 101		19 101
Betong	38 572	8 892	47 464
Landkar overmur	11 029	19 557	30 586
Pillar do.	55 841	13 332	69 173
Stenfyld om pillar	1 759		1 759
Bakfyld	7 269	244	7 513
Stillas	4 783	11 735	16 518
Ulempe	17 264	3 791	21 055
Jern		205 216	205 216
Glidebom	8 000		8 000
Brobane		19 230	19 230
	Sum 320 828	343 879	664 707

Foranstaaende er sammenarbeidet efter meddelelser fra overingeniørene for Brokontoret og Sørlandsbanen N., jernbanenes geolog samt avdelingsingeniør Hals, der har hat den direkte arbeidsledelse.

(Fortsættes i neste nr. med et avsnit om «Leveranse og montering av jernoverbygningen».)

BERGSUNDTUNNELEN,

Sperillbanen (Heen—Sperillen), ca. 147 km fra Oslo, 175 m o. h.

Rapport fra arbeidslederen, avdelingsingeniør J. F. Fogth.

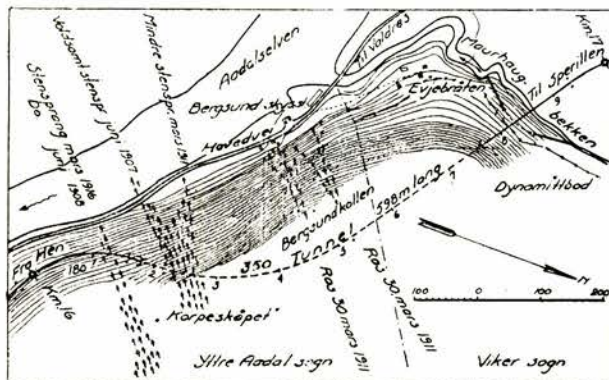
Bergsundtunnelen. Sperillbanens pæl 1618—1677 + 8, er 598 m lang. For at undgaa det farlige stensprang og rasperti ved Bergsund skysstasjon (Kirstistuen) er Sperillbanen ført igjennem Bergsundkollen i tunnel. Bergarten er grundfjeld — gneisgranit. Fjeldet er i dagen sterkt forvitret og istykkersprængt av isen med talrike slepper og danner store flak som let løsner. Særlig har dette vært tilfældet i søndre tunnelindslag hvor man under sprængningen maatte utvise stor forsiktighet. Her har man ogsaa ytterligere maattet sikre

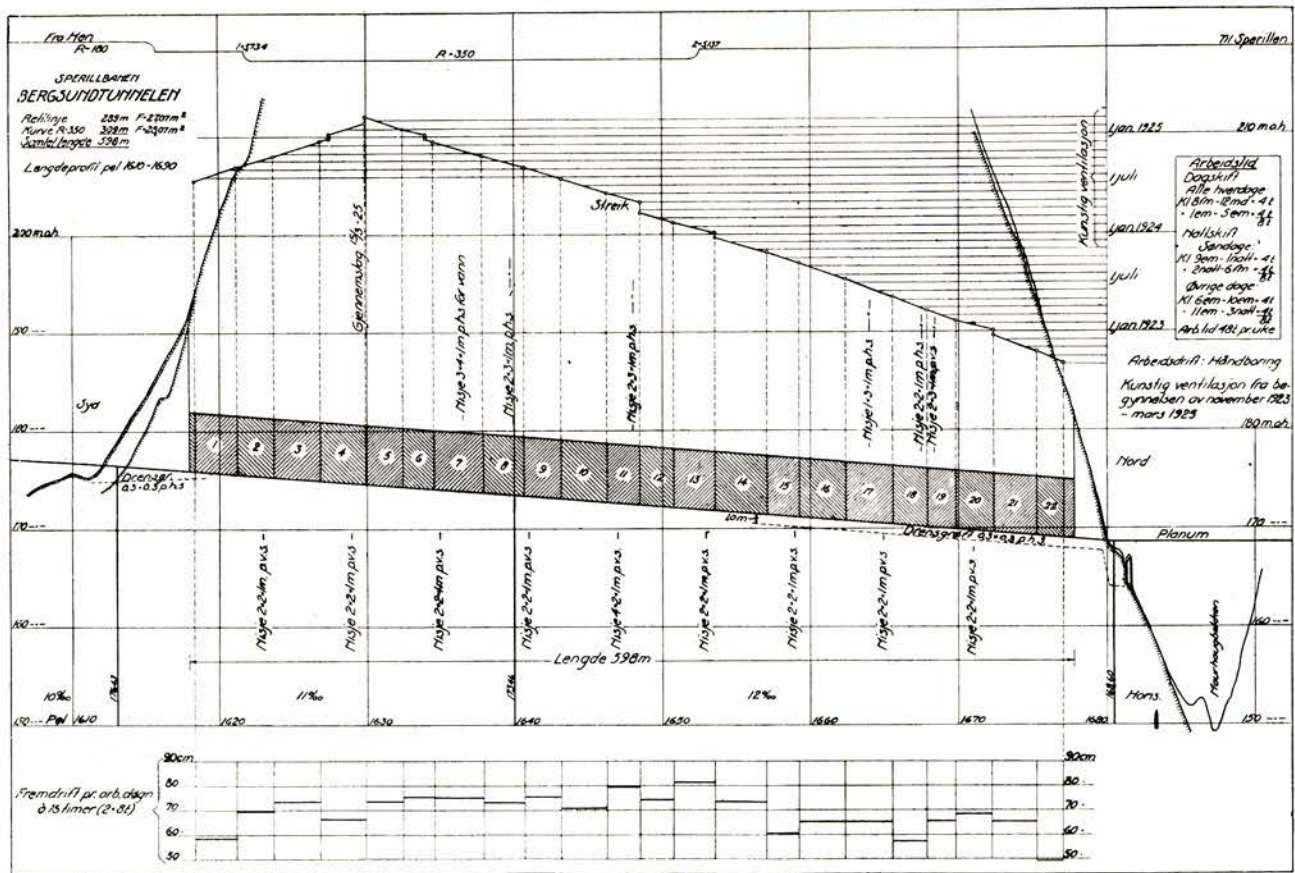
sig mot sneras og stensprang ved opførelse av en støttemur og en større ledeskjerm av solid tømmer. Ved nordre tunnelindslag hvor linjen gaar mere tvers paa fjeldet, som var dækket av et jordlag, har indslaget ikke skaffet noget besvær.

Tunnelen er lagt forholdsvis langt ind i fjeldet for at undgaa rystelser i det ytre fjeldparti under skytningen, som befryktedes at kunne foraarsake ras mot den nedenforliggende hovedvei og bebyggelse. Tunnelen blev derved forlænget 11,5 m sammenlignet med den oprindelige tracé.

Da Bergsundkollen fra syd- og vestsiden er utilgjengelig, foregik stikningen indirekte ved hjelp av triangulering, idet en basislinje blev utmaalt paa den anden side av Aadalselven. Som længdeprofilen viser, ligger hele tunnelen i 11—12‰ fald nordover, hvorfor linjen er balansert slik at $\frac{4}{5}$ av tunnelmassene kunde transporteres nordover og kun $\frac{1}{5}$ med mottræk sydover. Hele tunnelen er uttatt med haandboring og drevet som nødsarbeide til 1. juli 1924, efter denne tid som ordnært arbeide.

Arbeidet med forskjæringen i nordre ende blev paa-





Bergsundtunnelen (Sperillbanen).

Sammenstilling av akkordoppgjør (akkordpriser og materialforbruk) m. v.

Oppejær nr.	Fremdrift pr. mand pr. time	Fremdrift pr. arbeidsdagn	Arbeidsstyrke, mand	Transport-lengde	Betalt akkord-pris pr. l. m tunnel	Arbeidstimer pr. l. m tunnel	Fortjeneste pr. time	Arbeidstimer pr. l. m tunnel	Fortjeneste pr. time	Trek pr. l. m. tunnel	Herav for ammunisjon	Herav for smed	Herav for diverse	Medgått ammunisjon m. v. pr. l. m tunnel				
														Dynamit	Lunte	Fæng-hætter	Bor-hvæssing	Karbid
														Antal ringer		Antal stk.		
														Kg.	Antal ringer	stk.	bor	kg
1	7,8	58,4	13		495	129	2,02	17	2,49	181	153	14	14	36,6	4,7	42	178	3,0
2	7,5	69,4	12		470	133	1,94	21	2,42	171	144	17	10	34,7	4,3	32	219	3,2
3	7,3	73,4	12	Variabel	480	136	1,86	16	2,33	200	168	17	15	40,1	5,5	41	227	5,4
4	7,2	66,5	12	150-100 m	495	139	2,19	11	2,74	168	136	16	16	33,5	4,9	38	211	5,5
5	6,2	73,8	15	ca. 555	500	170	1,81	12	2,25	191	153	21	17	38,5	5,0	50	275	7,7
6	6,4	75,8	15	« 530	495	156	1,85	11	2,32	189	156	19	14	38,6	5,4	47	258	7,3
7	6,5	75,6	15	« 500	490	153	1,85	10	2,31	201	167	18	16	40,0	5,3	47	240	7,9
8	6,4	73,2	16	« 470	480	156	1,81	11	2,25	191	154	19	18	36,8	4,8	42	253	7,2
9	6,6	75,6	16	« 450	480	152	1,75	11	2,19	201	167	18	16	40,1	4,7	48	240	8,2
10	6,2	70,9	16		420	161	1,52	11	1,90	204	171	20	13	41,0	5,4	50	266	7,5
11	7,0	79,3	16		397	143	1,82	10	2,27	191	158	18	15	37,9	5,3	45	236	8,1
12	6,8	74,3	16		386	159	1,79	11	2,28	180	147	16	17	35,2	4,5	38	216	8,1
13	6,8	81,4	16		361	147	1,88	8	2,34	209	173	18	18	41,2	5,2	41	243	7,4
14	6,7	73,8	14		315	149	1,74			199	168	17	14	40,7	5,0	41	232	7,2
15	6,0	60,8	14		280	167	1,47			217	182	19	16	41,2	5,5	46	262	8,0
16	6,8	65,2	14		250	147	1,71			208	176	17	15	39,9	4,9	42	227	7,2
17	7,0	65,2	14		215	144	1,84			192	165	17	10	37,5	4,6	37	227	4,8
18	6,1	57,2	12		179	163	1,07			269	230	23	16	49,8	5,8	42	309	6,2
19	7,3	65,7	12		154	137	1,46			239	205	20	14	44,2	5,0	46	266	5,3
20	7,7	68,4	12		126	130	2,00			198	169	17	12	36,6	4,2	34	237	4,8
21	6,8	65,5	12		100	147	1,58			222	193	19	10	37,1	4,6	38	266	5,0
22	6,8	49,4	11		69	146	1,83			208	184	16	8	35,9	3,6	37	222	2,8
Gj.sn.	6,8	69,0	14		465	148	1,76	12	2,31	201	169	18	14	39,0	4,9	42	241	6,3

Ventilasjonen kostet kr. 11 900, heri indbefattet strømgift.

Tunnelrensning (tak, vægger og bund) kostet kr. 30 900, d. v. s. gjennomsnittlig pr. l. m tunnel kr. 52.

Drænering, indbefattet nisjer for vand kostet kr. 8500, d. v. s. gjennomsnittlig ca. kr. 14 pr. l. m tunnel.

Almindelige inspeksjonsnisjer paa venstre side ca. kr. 110 pr. stk.

Tunnelens samlede kostende ca. kr. 395 900 eller kr. 662 pr. l. m, heri medtat det væsentlige av utgiftene paa materialkontoen (event. restavskrivning senere), men ikke administrasjon, familjetillæg og feriepenger.

begyndt i juni 1922 og blev drevet gjennemsnittlig med 9 mand. Selve tunnelen kan regnes paabegyndt 18. august 1922 fra nordre indslag. For de første ca. 260 m er transporten foregaaet uten hest. For uttagning av tunnelprofilen blev galleriet drevet foran ca. 5 m og der blev her i almindelighet anvendt 3 «flatinger» eller «tørringer» og 3 «liggere». Borhullenes længde varierte mellem 1,6 og 2,2 m. Bundstrossen blev utsprængt med 2 tildels 3 «liggere». «Liggerne» var i almindelighet 4 m lange. Til «brønning» benyttedes fra 3 til 5 kg og til selve ladningen optil 25 kg ekstra gummidynamit pr. hul.

Fra pæl ca. 1652 er transporten foregaaet med hest og mand. Galleriet blev nu drevet ca. 3 m foran og længden paa «liggerne» i bundstrossen var da ca. 3 m. Ladningens størrelse ca. 15—20 kg ekstra gummidynamit. — Ved pæl 1656, eller ca. 220 m fra nordre tunnelindslag, blev der gaaet igang med *kunstig ventilasjon* fra november 1923 til gjennomslag mars 1925. — Til ventilasjon blev benyttet en «Buffalo» middeltryks blaasevifte type B. nr. 3, drevet av en 5 HK elektromotor for 3-faset vekselstrøm 220 Volt fra nærliggende kraftledning.

Søndre tunnelindslag blev paabegyndt 25. februar 1924. Paa grund av det sterke optræk — 11% — har transporten av tunnelmassene fra begyndelsen av foregaaet ved hest og mand. — Galleriet blev her drevet foran ca. 3 m og der blev benyttet 2 «flatinger» eller «tørringer» og 2 «liggere», delvis 3. Borhullenes længde varierte mellem 1,5—2,5 m. — Bundstrossen blev utsprængt med 2 «liggere», av og til 3. «Liggerne» var i almindelighet 3,0—3,5 m lange. Til «brønning» benyttedes optil 4 à 5 kg og til selve ladningen optil 20 kg ekstra dynamit, sjelden mere.

Gjennemslaget i tunnelen skedde den 15. mars 1925. Stikningen av tunnelaksen viste sig at avvike 17 mm i sideretningen og 6 mm i høideretningen.

Langs venstre side av tunnelen er anbragt 9 stk. nisjer for linjemandskapet. *Nisjenes* indbyrdes avstand er 60 m. Størrelsen $2 \times 2 \times 1$ m. Den midtre er $4 \times 2 \times 1$ m.

I tunnelen er der talrike vandsig. Tiltrods for at tunnelen er 600 m lang fryser vandet igjennem hele tunnelen. Forklaringen herpaa maa antagelig være at tunnelretningen falder sammen med dalens retning og luftdraget om vinteren. Til avledning av vandet er i forbindelse med nisjer utsprængt en drænsgrøft 1 m under tunnelbunden paa høire side.

Arbeidsstyrken har variert fra 11—16 mand, alt efter transportlængden. Forøvrig henvises til den tabellariske oversikt som utviser fremdrift, arbeidsstyrke, arbeidstimer, træk og forbruk m. v. pr. l. m tunnel. Tunnelens samlede *kostende* er kr. 395 900 eller kr. 662 pr. l. m — heri indbefattet alle utgifter saasom til ventilasjon, tunnelrenskning, drænering, nisjer, materialer m. v. Den gjennemsnittlige fremdrift var 69 cm pr. arbeidsdøgn og arbeidslag.

Under utsprængningen av tunnelen i søndre ende indtraf en ganske eiendommelig ulykke, idet en av tunnelarbeiderne blev dræpt ved en rikochet fra et mineskud i tunnelstussen 65 m fra indslaget. Han hadde plasert sig i en dækket stilling utenfor og nedenfor tunnelen i skraaningen hvor arbeiderne tidligere hadde trod sig helt sikre.

Distriktschef *Saxegaard*, under hvis overledelse anlegget har vært drevet, uttaler at arbeidet ikke har frembudt særlige vanskeligheter, men antaes at være utført økonomisk og rasjonelt.

FRA REDAKSJONEN

Efter ny overenskomst med «Teknisk ukeblad» om «Meddelelsenes» trykning m. v. skal jernbanefunksjonærens abonnement paa bladet til *personlig bruk ske direkte til «Ukebladet»* der ogsaa direkte tilstilles kontingenten. Abonnement paa *eksemplarer til tjenestebruk* sker derimot til *Hovedstyret*. Alle henvendelser angaa-

ende bladets forsendelse (adresseforandringer) og vedkommende annonseringen sker til «Teknisk ukeblad».

Alt stof til indtagelse i tekstavdelingen indsendes til Hovedstyret. Redaksjonen har kontor i Tomtebyggen 21, II og er tilknyttet jernbanens telefoncentral (nr. 26 880) ved nr. 290.

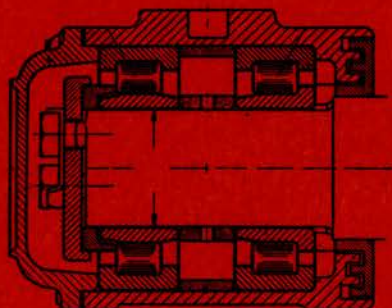
UTGIT VED TEKNISK UKEBLAD, OSLO

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

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

F & S

RULLE- og KULELAGERE



*Komplette Akselkasser
for Jernbaner og Sporveier*

KOLBERG CASPARY & CO.
INGENIØRER
OSLO

METALOXYD A/S

KONGENSGT. 4 — OSLO

Telegr.adr.: Metaloxyd

Telefon 20 565



LØFTEMAGNETER, MAGNETSEPARATORER,
MAGNETMASKINER, MAGNETCHUCKS,
MAGNETKOBLINGER, SPONKUTTERE
ETC. ETC.

*Alle sorter tilhørende omformeraggregater
og reservedele
Indhent nærmere oplysninger og prisopgaver*

C. M. MATHIESEN & Co.

MØLLERGATEN 9 - OSLO

Telegr.adr.:
„Rørlageret“

RØRHANDEL EN GROS



Løverandører til landets største industrielle anlæg

Ameri-
kanske
Smijerns

RØR

for
damp
og vand

Støpejerns

Mufferør, Flangerør og Ribberør

Kobberrør, Messingrør, Blyrør,
Pumper og Slinger

Armatuer, Kraner og Ventiler av enhver art

*Alt for Sanitær- og Varme-Anlæg, Badekar, Vandklosetter, Servanter, Vasker,
Opvasker, Radiatorer*

Kun første klasses varer - Rimelige priser - Hurtig omhyggelig expedition.



RAMBUK OG DERRICKKRAN
SKANSENBRØEN, TRONDHJEM

PAY & BRINCK
MASKINFØR. OG MEK. VERKSTED
OSLO

SPECIALITET
ANLÆGS- OG TRANSPORTMATERIEL

Gustaf Aspelin
OSLO

Leverandør til Jernbanen av:

**Jern — Staal
Plater**

Anlægsmateriel for:

**Jernbanebygning
Bygningsartikler
m. m.**

**KLICHÉER FOR
INDUSTRIELLE
ANNONCER**

KRA-KLICHÉANSTALT
CHR. AUGUSTSGT. 14

SKINNER

VIKESPOR

TIPPVOGNER

HJULGANGER

LAGERE



OG ALSLAGS MATERIEL FOR
JERNBANEANLÆG
LEVERES FRA LAGER

SIGURD STAVE

KONGENSGATE 10
OSLO