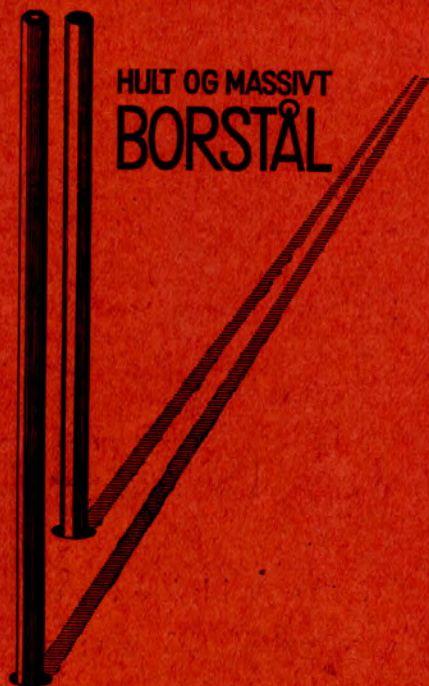


MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 4



AUGUST 1932



HULT OG MASSIVT
BORSTÅL

Stavanger-Staal

anbefaler

BORSTÅL

HULT med glatt og rundt hull,
valset på metallkjerne.

MASSIVT med Vanadiumtilsetning

LEVERES i alle dimensjoner
fra lager og verk.

100 % Norsk stål
og
Norsk arbeide

STAVANGER ELECTRO-STAAALVERK A-S.
JØRPELAND, STAVANGER

A-S. STAVANGER STAAL, Oslo



„Anchor“

— Et verdenskjendt kvalitetsmerke —

Påkjør- sko

for 7-50 kg.s skinner er tosidige og bringer hurtig og lett vognene på plass. — Bør finnes på hvert lokomotiv.



Tøibolter holder skinnefoten som i en skruestikke. Sparer svillene.



Gir en sikker og stø kjøring.

Trekktalje



Maskinavd. Tlf. 12564

Løsenet er:

Norske varer

Bruk derfor KULL produsert av NORSK selskap med utelukkende NORSKE arbeidere.

Spitsbergenkull

fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani har høiere brennverdi enn beste polske og engelske østkystkull.



Grubernes Sprængstoffabrik ^{A/S}

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

Varsko her!



Plastisk

LYNIT-B

er det kraftigste og beste sikkerhets-sprengstoff på markedet.

Tildelt gullmedalje ved Trøndelagsutstillingen 1930

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 4

INNHOOLD: Overingeniør S. A. Lund. — Nalenz (Höfers) metode til utsetting og retting av kurver. — Den nye innførselslinje til Drammen stasjon, Drammensbroene. — Telespørsmålet - Telefri linje. — Impregnerte trematerialer. — Litteratur. — Personalforandring ved Statsbanene.

AUGUST 1932

FRA
NORGES STATSBANER
GENERALDIREKTØREN



HR. OVERINGENIØR S. A. LUND

Da De med forrige nummer frafrådte redaksjonen av „MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER“ vil Hovedstyret herved rette en takk og anerkjennelse til Dem for det utmerkede og interesserte arbeide De har ydet både ved starten av bladet i den nuværende form og under redaksjonen i de forløpne 6½ år.

Oslo den 6. august 1932.

E. HEIBERG,
generaldirektør.

NALENZ (HÖFERS) METODE TIL UTSETTING OG RETTING AV KURVER

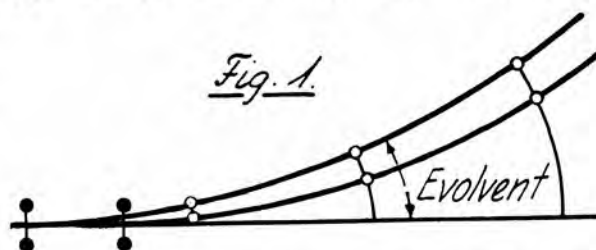
Av professor Kolbjørn Heje.

§ 1. Innledning.

I 1898 fremkom i Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins en avhandling som angav en ny metode til justering av kurver i jernbanespor på grunnlag av pilhøidemåling og evolventberegning. Avhandlingen og metoden skrev sig fra jernbanelandmåler Nalenz i Köln. Metoden fant til en begynnelse ingen større utbredelse, da det synes som om man har hatt vanskelig for å forstå den. Senere er den blitt bearbeidet av overlandmåler Max Höfer, som i en rekke tidsskriftartikler (1908—1926) har behandlet spørsmålet og til slutt har utgitt en bok: Die Absteckung von Gleisbogen aus Evolventenunterschieden. Berlin 1927. Som tittelen viser, går han ved utviklingen av metoden også ut fra evolventer og deres forskjell, idet man kan regne at nærliggende kurver på samme hovedtangente har en avstand lik evolventdifferansen i de korresponderende punkter. Fig. 1. På samme grunnlag har metoden vært utredet av baneinspektør H. Rabstad i „Medd. fra Norges Statsbaner“ nr. 6 fig. for 1928.

En enklere og mer oversiktlig behandling, hovedsakelig på selvstendig grunnlag og uten å beskjeftige sig med evol-

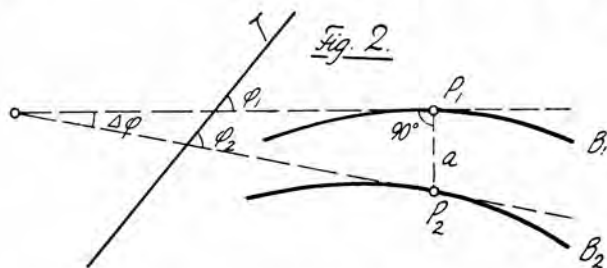
venter, er levert av dr. ing. Gerhard Schramm i Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens for 15. august 1931, bygd tildels på hans bok: Der vollkommene Gleisbogen,



Berlin 1931. Den følgende fremstilling slutter sig, for såvidt angår metodens grunnlag, i det vesentligste til dr. Schramms nevnte arbeider.

§ 2. Metodens almindelige grunnlag.

I fig. 2 fremstiller B_1 enten en bestående jernbanekurve eller det kan være en foreløbig stukkert kurve, med eller uten overgangskurve. B_2 er den endelige kurve av bestemt form som skal stikkes eller utsettes fra B_1 . Kan man på forhånd bestemme avstanden mellom dem i tilstrekkelig



mange punkter, er opgaven løst, idet man kun har å gjøre avsettene fra B_1 i de tilhørende punkter.

I fig. 2 angir T retningen av hovedtangenten for kurvene og a avstanden mellom dem i punktet P_1 . Trekker man tangenter til kurvene i punktene P_1 og P_2 (hvor man altså har avstanden a), danner disse en vinkel med hinannen:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

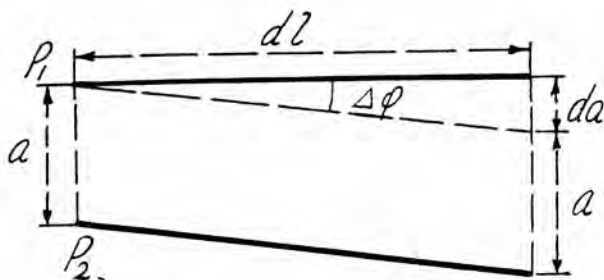
Dette kalles kurvenes vinkeldifferans ved P_1 . Går vi ut fra en uendelig liten buelengde (dl), så kan denne betraktes som en rett linje, og efter fig. 3 kan vi skrive:

$$da = dl \operatorname{tg} \Delta\varphi$$

Holder man nu $\Delta\varphi$ innenfor tilstrekkelig snevre grenser og uttrykker den i buemål $\Delta\varphi = \frac{\pi}{180^\circ} \Delta\varphi^\circ$ kan $\operatorname{tg} \Delta\varphi$ settes lik $\Delta\varphi$, og man får:

$$da = dl \Delta\varphi$$

Fig. 3.



Herav gir sig ved integrasjon:

$$a = \int dl \Delta\varphi$$

Regner man ut fra et utgangspunkt A hvor avstanden er a_0 , er følgelig avstanden i et vilkårlig punkt E :

$$a_E = a_0 + \int_A^E dl \Delta\varphi$$

Faller kurvene sammen i begynnelsespunktet A , så $a_0 = 0$, blir:

$$a_E = \int_A^E dl \Delta\varphi \quad (1)$$

Har vi kurver med gitte krumningsforhold, hvor altså $\Delta\varphi$ kan uttrykkes i en formel som en bestemt funksjon, vil altså avstanden mellom kurvene fra punkt til punkt

kunne finnes ved integrasjon. Opgaven kan altså i dette tilfelle løses på analytisk vei.

Imidlertid er dette forhold sjelden tilstede. Som regel anvendes metoden til å rette skinnegangen i en kurve, som under trafikken er kommet ut av sin riktige form, og utgangskurven (B_1) har følgelig uregelmessige krumningsforhold.

Under disse omstendigheter erstatter man det uendelig lille buestykke dl med en konstant buelengde av endelig størrelse Δl , og formelen går over til:

$$a_E = \Delta l \sum_A^E \Delta\varphi \quad (1a)$$

Man kan altså bestemme avstanden mellom kurvene på et hvilket som helst punkt ved en summering, når man kjenner vinkeldifferansene på tilstrekkelig mange punkter.

Forutsetningene for å opnå en tilfredsstillende nøyaktighet er følgende:

1) Vinkeldifferansene $\Delta\varphi$ må holdes innenfor 5° , d. v. s. i buemål:

$$\Delta\varphi < 0,0873, \text{ da man setter } \operatorname{tg} \Delta\varphi = \Delta\varphi$$

Denne fordring oppfylles praktisk talt alltid ved de i praksis forekommende tilfelle.

2) De konstante buestykker må være tilstrekkelig små så

$$\Delta l < \frac{R}{100}$$

hvor R er kurveradien. Også denne fordring kan med letthet oppfylles.

3) Utgangskurven B_1 må ha et nogenlunde jevnt forløp uten virkelige knekk. Forklaringen herpå følger senere. Denne forutsetning er også næsten alltid tilstede ved anvendelsen av metoden. Hvor den slags knekk finnes i skinnegangen, må de på forhånd fjernes.

Den videre behandling av opgaven kan skje grafisk, således som i det følgende er vist.

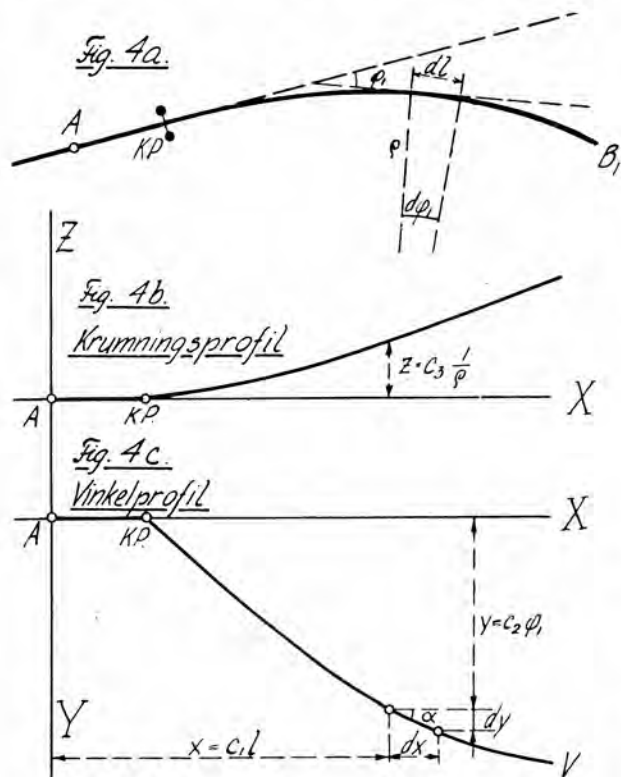
§ 3. Krumningsprofil og vinkelprofil.

Fig. 4 a fremstiller en kurve med vilkårlig og ujevn krumning samt dens hovedtangent. Kaller vi differensialet av lengden i buen dl , og krumningsradien i vedkommende punkt ρ , blir vinkeldifferensialet (vinkelforandringen på lengden dl):

$$d\varphi_1 = \frac{dl}{\rho}$$

Dette vinkeldifferensial må ikke forveksles med den foran behandlede vinkeldifferans ($\Delta\varphi$)

Vi kan nu i et koordinatsystem $X-Z$ fra et bestemt utgangspunkt (A) som legges i origo, avsette krumningen i de forskjellige punkter som ordinater og lengdene som abscisser, og kommer derved til det såkalte *krumningsprofil*. Fig. 4 b.



Avsetter vi på samme måte i et koordinatsystem $X-Y$ lengdene som abscisser, og som ordinater den fra utgangspunktet gjennomløpne vinkel (φ_1), fremkommer *vinkelprofil*et. Fig. 4 c. (φ_1 avsettes i buemål).

Som man ser faller profilet såvel for krumning som for vinkelforandring fra utgangspunktet A til kurvepunktet sammen med abscisseaksen, da krumningen $\frac{1}{\rho}$ og vinkelforandringen $d\varphi_1$ i rettlinjens er lik 0.

Kalles den målestokk som anvendes ved optegningen for c_1 og c_2 , henholdsvis for lengder og vinkler, blir:

$$dx = c_1 \cdot dl \quad (2)$$

$$dy = c_2 \cdot d\varphi_1 \quad (3)$$

Ved integrasjon faller integrasjonskonstanten bort, da for $x = 0, y = 0$ og vi får:

$$x = c_1 \cdot l \quad (2a)$$

$$y = c_2 \cdot \varphi_1 \quad (3a)$$

Som målestokk for lengder (c_1) anvendes gjerne 1:1000. Ved korte kurver kan dog 1:500, ved lange 1:2000 være hensiktsmessig. Den er altså ubenevnt. For vinkler blir derimot målestokken (c_2) en lengde, da den er forholdet mellom en lengde (dy) og en vinkel i buemål (ubenevnt størrelse). I almindelighet blir c_2 valgt = 100 cm ved større radier og = 50 cm ved mindre.

Innfører vi i ligning 3 verdien av $d\varphi_1 = \frac{dl}{\rho}$ blir:

$$dy = c_2 \frac{dl}{\rho}$$

Ved å dividere dette uttrykk med ligning 2 fåes vinkelprofilets differensialligning:

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} a = \frac{c_2}{c_1} \cdot \frac{1}{\rho} = c_3 \frac{1}{\rho} = z \quad (4)$$

når $c_3 = \frac{c_2}{c_1}$ og ordinatene i krumningsprofilet avsettes = $c_3 \frac{1}{\rho}$.

Målestokken c_3 blir som man forstår en iengde, da den er forholdet mellom en lengde og en ubenevnt størrelse. Vinkelprofilets ligning blir da:

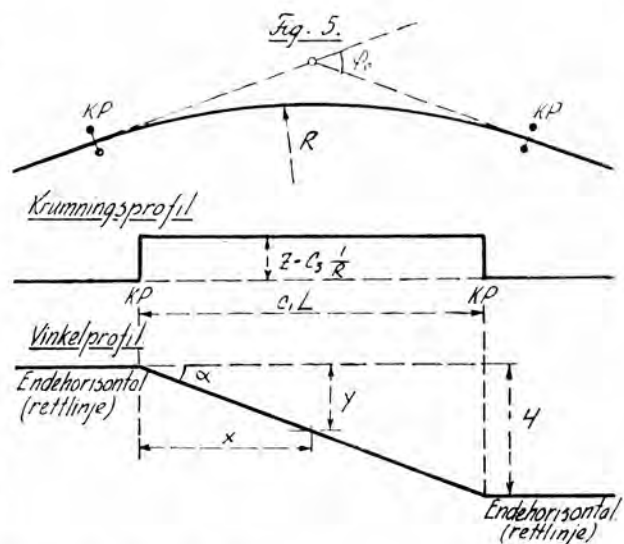
$$y = \int z \cdot dx = \int c_3 \frac{1}{\rho} \cdot dx \quad (5)$$

Herav sees at *vinkelprofilet* er integrallinjen av *krumningsprofilet*. Kan krumningen uttrykkes som en bestemt funksjon av abscissen, kan vinkelprofilet derfor bestemmes analytisk ved integrasjon. Jfr. §§ 4 og 5.

§ 4. En cirkelkurves krumningsprofil og vinkelprofil.

Fig. 5. En cirkelbue har en konstant krumning = $\frac{1}{R}$ når kurveradien = R . Med den foran angitte fremstillingsmåte får da krumningsprofilet en konstant ordinat:

$$z = c_3 \cdot \frac{1}{R} \quad (6)$$



Vinkelprofilets ligning blir:

$$y = \int c_3 \cdot \frac{1}{R} \cdot dx = \frac{c_3}{R} \cdot x \quad (7)$$

altså en rett linje under en vinkel a med de to endehorisontaler, som angir rettlinjenes vinkelprofil, idet $\frac{c_3}{\rho} = 0$, da $\rho = \infty$. Vinkelen a er gitt gjennom:

$$\operatorname{tg} a = \frac{y}{x} = \frac{c_3}{R} \quad (8)$$

Går man over til endelige størrelser Δx og Δy , blir:

$$\operatorname{tg} a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{\frac{\Delta l}{R}} = \frac{1}{R \cdot \Delta l}$$

Med målestokkene c_2 og c_1 blir da:

$$\operatorname{tg} a = \frac{c_2}{c_1 \cdot R \cdot \Delta l} \quad (8a)$$

Da ordinatene i vinkelprofilen gir uttrykk for den gjennemløpne vinkel vil det forstås at den samlede ordinat når profilet rekker fra kurvepunkt til kurvepunkt (altså spenner over den hele kurve) angir kurvens centrivinkel etter følgende forhold:

$$H = c_2 \cdot \varphi_0$$

$$\text{hvorav } \varphi_0 = \frac{H}{c_2}$$

Vinklene er som foran nevnt innført i buemål i profilet, hvorfor:

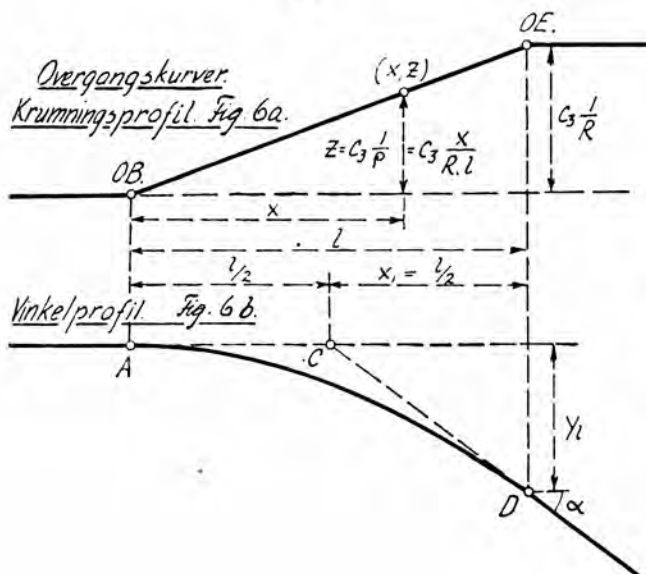
$$\varphi_0^\circ = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \varphi_0 = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{H}{c_2} \quad (9)$$

Med den valgte fremstillingsmåte vil det sees at vinkelprofilen for en høirekve blir fallende. For en venstrecurve vil det da tilsvarende bli stigende.

§ 5. En overgangskurves krumningsprofil og vinkelprofil. Sammensatte kurver.

Som bekjent er overhøderampens stigning jevn, hvorav følger at overgangskurvens krumning ($\frac{1}{\rho}$) blir lineært proporsjonal med abscissen, når origo legges i overhøderampens begynnelsepunkt. Jfr. mine forelesninger om overhøder og overgangskurver. Overgangskurvens krumningsprofil blir derfor rettlinjett, som vist i fig. 6 a. Herav følger:

$$c_3 \cdot \frac{1}{R} : z = l : x$$



$$z = c_3 \cdot \frac{x}{R \cdot l} \quad (10)$$

Vinkelprofilens ligning er (se formel 5):

$$y = \int z \cdot dx = \int c_3 \cdot \frac{x}{R \cdot l} \cdot dx = c_3 \cdot \frac{x^2}{2 \cdot R \cdot l} \quad (11)$$

Vinkelprofilen er altså her en almindelig (kvadratisk) parabel og får et utseende som fig. 6 b. Dets ordinat ved enden av overgangskurven (y_l) blir:

$$y_l = c_3 \cdot \frac{l^2}{2 \cdot R \cdot l} = c_3 \cdot \frac{l}{2 \cdot R} \quad (12)$$

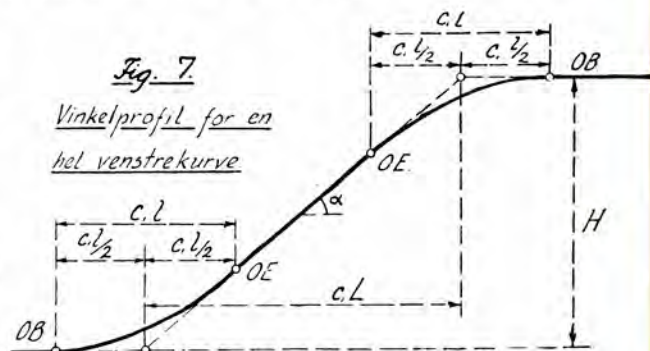
Efter formel 4 er:

$$\operatorname{tg} a = \frac{dy}{dx} = z$$

Ved enden av overgangskurven er $z = c_3 \cdot \frac{1}{R}$ så $\operatorname{tg} a = c_3 \cdot \frac{1}{R}$. Videre er $\operatorname{tg} a = \frac{y_l}{x_1}$, hvorfor:

$$x_1 = \frac{y_l}{\operatorname{tg} a} = \frac{c_3 \cdot \frac{l}{2 \cdot R}}{c_3 \cdot \frac{1}{R}} = \frac{l}{2} \quad (13)$$

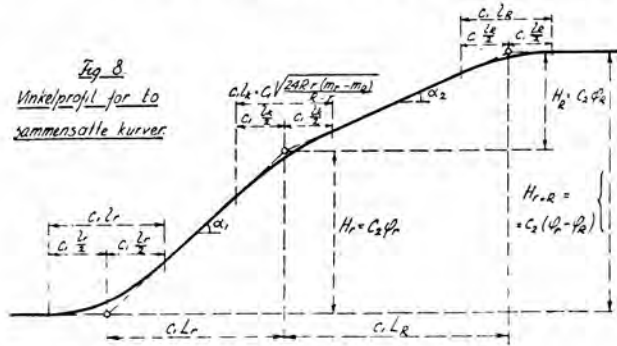
Hermed er parabelens beliggenhet fastlagt. Som man forstår, angir punktet C beliggenheten av den flyttede kurves kurvepunkt i den ideale tangent. For en hel kurve (venstrecurve) med overgangskurver i begge ender blir vinkelprofilen seende ut som vist i fig. 7.



Integreres vinkelprofilens ligning for en cirkelbue (7), fåes $y = c_3 \cdot \frac{x^2}{2 \cdot R}$ hvilket er cirkelens ligning på sin hovedtangent når man setter $c_2 = 1$. Integreres tilsvarende vinkelprofilens ligning for overgangskurven (11), fåes $y = c_3 \cdot \frac{x^3}{6 \cdot R \cdot l}$ hvilket er overgangskurvens ligning på samme måte. De virkelige kurver er altså integrallinjene for vinkelprofilen, på lignende måte som dette er integrallinjen for krumningsprofilen.

Ved sammensatte kurver vil vinkelprofilen sette sig sammen av vinkelprofilene for de enkelte kurver. Forutsetter

vi en kombinasjon av to kurver med sine normale overgangskurver ved anslutningen til rettlinjene og en overgangskurve mellom kurvene, beregnet på dette grunnlag, vil vinkelprofil for sammensetningen få det i fig 8 viste utseende. Med hensyn til den anførte lengde av overgangs-



kurven mellom de sammensatte kurver henvises til professor Heje: Overhøider og overgangskurver ved sammensatte kurver ved jernbaner i „Medd. fra Statsbanene” nr. 2 for 1931.

§ 12. Krumningsprofil og vinkelprofil for kurver med uregelmessige og ujevne krumningsforhold.

Som tidligere nevnt, brukes metoden til å rette jernbanekurver som under trafikken er kommet ut av form. For under disse forhold å kunne fremstille krumningsprofil og vinkelprofil, tenker man sig kurven delt op i korte lengder (Δl), hvor man forutsetter krumningen konstant, d. v. s. man betrakter kurven som sammensatt av en rekke cirkelbuer med den middelkrumning som kurven på vedkommende sted har. Når man velger Δl tilstrekkelig liten ($\Delta l \leq \frac{R}{100}$ ikke over 5 m.

Se foran), gir dette tilfredsstillende nøiaktighet. Da man nu har gått over til buestykker av endelig lengde, må den tidligere anvendte integrasjon erstattes av en summering, og vinkelprofilens ligning (5) antar da følgende utseende:

$$y = \sum z \cdot \Delta x = \sum \frac{c_3}{\rho} \cdot \Delta x, \text{ hvor } \Delta x = c_1 \cdot \Delta l$$

Da $c_3 = \frac{c_2}{c_1}$ kan ligningen skrives slik:

$$y = \sum \frac{1}{\rho} \cdot \frac{c_2}{c_1} \cdot c_1 \Delta l = c_2 \cdot \Delta l \sum \frac{1}{\rho} \quad (14)$$

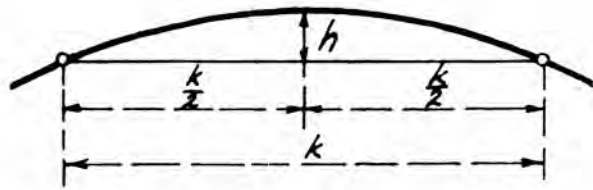
hvor c_2 er den tidligere omhandlede vinkelmålestokk.

Krumningen $\frac{1}{\rho}$ bestemmes ved pilhøidemåling på bestemte kordelengder. Kalles kordelengden k (fig. 9) er som bekjent

$$\frac{1}{\rho} = \frac{8 \cdot h}{k^2}$$

når h betegner pilhøiden. Pilhøiden måles på kordelengder

Fig. 9



som er et multiplum av Δl , som regel $4 \Delta l$. Betegnes multiplumet med c_4 blir

$$k = c_4 \cdot \Delta l \text{ og } \frac{1}{\rho} = \frac{8 \cdot h}{c_4^2 \cdot (\Delta l)^2}$$

Vinkelprofilens ligning går da over til:

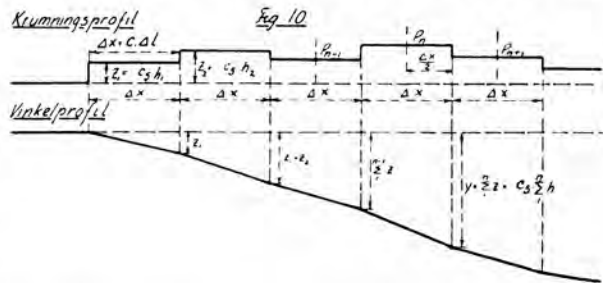
$$y = c_2 \cdot \Delta l \sum \frac{8 \cdot h}{c_4^2 \cdot (\Delta l)^2} = \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} \sum h \quad (15)$$

Settes $\frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} = c_5$ (16)

blir ligningen:

$$y = c_5 \sum h \quad (17)$$

Som man vil forstå, vil ordinatene i krumningsprofil (z) bli $= c_5 \cdot h$ når de direkte skal summeres i vinkelprofil. Et eksempel på krumningsprofil og vinkelprofil konstruert på denne måte er vist i fig. 10. Det vil av vinkel-



profilen uten videre sees at ordinatene (y) i dette må avsettes ved enden av buedelene og således blir forskjøvet om $\frac{\Delta x}{2}$ til siden for vedkommende punkt.

Om man kunde tenke sig at skinnegangen et steds hadde en skarp knekk ($\frac{1}{\rho} = \infty$) som ved måling gav en bestemt pilhøide svarende til en viss radius, så vil naturligvis vinkelprofilen konstruert på denne pilhøide gi misvisende resultater. Derav kommer den tidligere refererte fordring (§ 2), at utgangskurven må ha et nogenlunde jevnt forløp uten utpregede knekk.

Ved overgang fra rettlinje til kurve vil det ved pilhøidemålingen undertiden inntreffe at en del av korden faller i rettlinjen og en del i kurven. Vinkelprofilen kan da få et utseende som i fig. 11 b, selv om man har en cirkelbue som direkte tangerer rettlinjen og hvor vinkelprofilen jo

Vinkelprofil

Fig. 11a

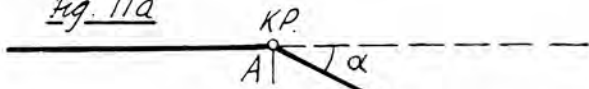
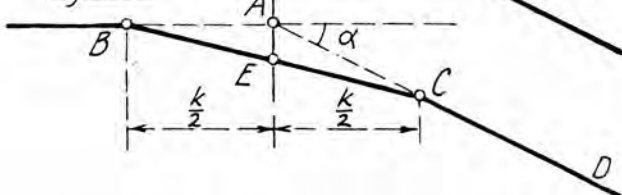


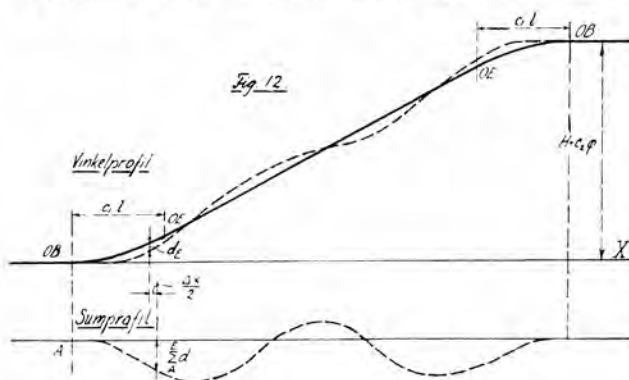
Fig. 11b



skulde være en rett linje. Fig. 11 a. Korreksjonen kan i dette tilfelle skje som vist i fig. 11 b ved å forlenge rettlinjen CD så profilet blir B-A-C istedenfor B-E-C. Skulde det imidlertid vise sig at avrundingen BEC blir lenger enn den anvendte kordelengde, tyder dette på at man står overfor en overgangskurve, og den antydde korreksjon må da naturligvis ikke gjøres.

§ 7. Bestemmelsen av avstandene a (jfr. § 2) av vinkelprofilene. Sumprofil.

I fig. 12 er ved en punktert linje fremstilt vinkelprofilen av en jernbanekurve (venstrecurve) som skal rettes. Likeledes er med hel optrukken linje vist profilet for den



rettede kurve. Som man ser har kurven overgangskurver i begge ender (jfr. fig. 7 og § 5).

Går man ut fra at de to kurver har de samme hovedtangenter, altså at rettlinjene beholder sin beliggenhet, følger herav to ting:

1) Centrivinkelen blir ved de to kurver like stor. Følgelig må de to vinkelprofilers hovedordinat H være den samme.

2) Av denne grunn må ordinatdifferansene ved de to profiler på den valgte lengdedeling (Δx) opheve hverandre, altså balansere. Derav følger at vinkelprofilen for den rettede kurve (som i det følgende kalles *balanseprofilen*) må legges slik at det skjærer av like store flater på begge sider av vinkelprofilen for den kurve som skal rettes. Dette vil atter si at den flate som de to profiler danner med abscisseaksen og en felles endeordinat (som enten kan ligge ved enden av korreksjonen eller utenfor) må være like store.

På dette grunnlag kan balanseprofilens beliggenhet beregnes. Som det fremgår av det tidligere utviklede kan vinkelprofilens flate innen de foran nevnte grenser ved denne kurve som skal rettes, uttrykkes således:

$$F_1 = \Delta x \cdot \sum_1^k y = \Delta x \cdot \sum_1^k \sum_1^n z = \Delta x \cdot c_5 \sum_1^k \sum_1^n h.$$

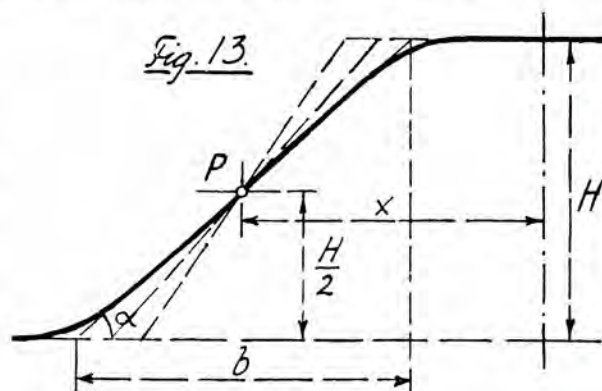
Denne dobbeltsum fremkommer ved å addere 3. kolonne i den senere behandlede tabell som inntas i hefte 5.

Den tilsvarende flate for balanseprofilen (fig. 13) er:

$$F_2 = x \cdot H = x \cdot c_5 \sum_1^n h; \quad F_1 = F_2 \text{ hvorav:}$$

$$x = \Delta x \frac{\sum_1^k \sum_1^n h}{\sum_1^n h} \quad (18)$$

Dette gir punktet P (fig. 13). Som det vil sees kan der gjennom dette punkt legges vilkårlig mange rette linjer



som hver for sig representerer en bestemt kurveradius og som alle gir samme flateinnhold (trapezflater), og følgelig fyller kravene for balanseprofilens beliggenhet. Punktet P er altså et fast punkt for alle balanseprofiler, og man har herved fått et utgangspunkt hvorfra man med letthet kan fastlegge den kurveradius som gir den minste flytning av skinnegangen eller som forøvrig passer best.

Med den således bestemte beliggenhet av balanseprofilen kan vinkeldifferansene i et hvilket som helst punkt tas av vinkelprofilen og summeres disse fortløpende fra utgangspunktet, fremkommer sumprofilen. Fig. 12. Av dets ordinater kan avstanden mellom kurvene beregnes:

$$d = c_2 \cdot \Delta \varphi; \quad \Delta \varphi = \frac{d}{c_2}$$

Innføres denne verdi i ligning (1 a) fåes:

$$a_E = \Delta l \cdot \sum_A^E \Delta \varphi = \Delta l \cdot \sum_A^E \frac{d}{c_2} = \frac{\Delta l}{c_2} \sum_A^E d$$

Da $\Delta x = c_1 \cdot \Delta l$ blir:

$$a_E = \frac{\Delta x}{c_1 \cdot c_2} \sum_A^E d \quad (19)$$

Som tidligere fremhevet (§ 2) må $\Delta \varphi < 0,0873$.

Da $\Delta \varphi = \frac{d}{c_2}$ følger herav at d overalt må være mindre enn $0,0873 \cdot c_2$. Er c_2 f. eks. 50 cm, må følgelig d ikke overskride $0,0873 \cdot 50 = 4,37$ cm.

Bestemmelsen av vinkeldifferansene og kurvenes avstand kan naturligvis også gjøres helt analytisk, når man beregner ordinatene i balanseprofilet (den nye kurves vinkelprofil) fra begynnelsen til enden. Herom henvises til § 10.

§ 8. Fortruknet vinkelprofil.

Står man likeoverfor en kurve (eller en kurvesammensetning) med stor centrivinkel, kan vinkelprofilets ordinat (H) bli så stor at tegningen med de vanlige målestokker blir uhensiktsmessig. Dessuten kan vinkelprofilet ved skarpere kurver bli så steilt at det blir vanskelig med tilstrekkelig nøiaktighet å gripe av ordinatdifferansen mellom de to profiler. For under disse omstendigheter å kunne få en tegning med bedre forhold kan man bruke en fortrukket fremstilling av vinkelprofilene som fremkommer når man går ut fra følgende grunnuttrykk:

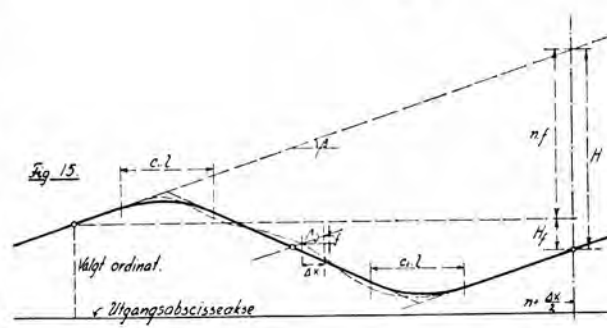
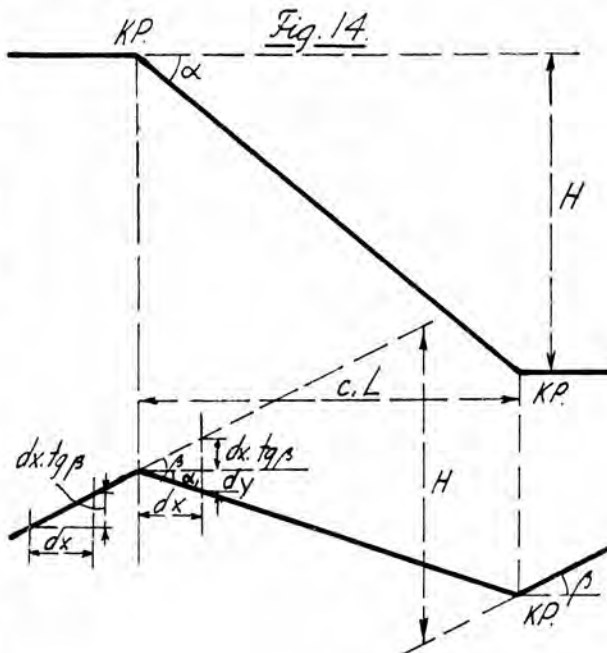
$$dx = c_1 \cdot dl. \quad \text{Se formel (2)}$$

$$dy + dx \cdot \text{tg } \beta = c_2 \cdot d \varphi_1 \quad \text{Se formel (3)}.$$

Lengdemålene blir altså de samme som før, mens man for vinkelordinatene i forhold til den horisontale akse får et fradrag. Da $dx \cdot \text{tg } \beta$ på den valgte deling er konstant, vil det fortrukne vinkelprofil fremkomme når man fra hver målt pilhøide gjør et konstant fradrag svarende til $dx \cdot \text{tg } \beta$. Derfor kaller man denne metode også for *pilhøideforkortning*, idet hver pilhøide forkortes med en passende verdi (ved analytisk beregning vanlig 5 eller 10). Undertiden kan også en økning av pilhøidene være hensiktsmessig jfr. § 11, punkt 3. Når denne reduksjon (eller økning) anvendes såvel i vinkelprofilet for den opprinnelige kurve som i balanseprofilet, blir jo ordinatdifferansene (vinkeldifferansene) uforandret, og det fortrukne vinkelprofil kan altså brukes på samme måte som det almindelige.

Et tydeligere inntrykk av metoden får man av fig. 14. Øverst er vist vinkelprofilet for en høirekurve uten overgangskurver (jfr. også fig. 5), med den vanlige fremstilling. Nederst vinkelprofilet for den samme kurve med pilhøideforkortning. Som man ser, avtar figurens høide med de samme målestokker i vesentlig grad. De horisontale linjer (rettlinjene) er erstattet av de skrå parallellinjer under vinkelen β , og kurvens vinkelprofil får en mindre hellingsvinkel med horisontalen ($\alpha > \alpha_1$). Alle mål må fremdeles tas i vertikal retning (ordinater) eller i horisontal retning (absisser). Mål i andre retninger har likeså litt her som ved det vanlige vinkelprofil nogen mening, idet det vilde bli en komponent av en vinkel og en lengde.

Fig. 15 viser forholdet for en høirekurve med overgangskurver som skal rettes. Går man ut fra den viste utgangsabsisseakse, bør den første ordinat velges således at man



overalt får positive ordinater — det er ikke absolutt nødvendig, men det gir en enklere regning.

Som foran forklart gjøres der ved hver målt pilhøide et konstant fradrag. Kalles dette F , blir altså de forkortede pilhøider:

$$h_f = h - F$$

Ved det første avsett i vinkelprofilet, hvor krumningen gjør sig gjeldende er

$$y = \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} h \quad (\text{jfr. lign. 15}) \text{ eller}$$

$$y = \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} (h_f + F) = \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} h_f + \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} F$$

Forkortelsen målt i vinkelprofilet er altså:

$$f = \frac{8 \cdot c_2}{c_4^2 \cdot \Delta l} F \quad \text{og} \quad \text{tg } \beta = \frac{f}{dx}$$

Mellem summen av høidene består følgende forhold:

$$\sum_{1}^n h_f = \sum_{1}^n h - n \cdot F$$

hvad i vinkelprofilet svarer til følgende uttrykk (fig. 15):

$$H_f = H - n \cdot f$$

(Fortsettes.)

DEN NYE INNFØRSELSLINJE TIL DRAMMEN STASJON DRAMMENS BROENE¹⁾

Ved distriktsjef M. E. N. Saxegaard.

Jernbanens overgang over Drammenselven har medført en livlig meningsutveksling de ganger spørsmålet har vært oppe, og der har vært bragt i forslag en rekke alternativer. Således gikk det ved planlegningen av den første bro omkring 1870 og enn mer ved de planer som fremkom i anledning Drammenbanens ombygning til bredt spor.

Brotraséen var ikke avklart ved utbruddet av verdenskrigen, og den voldsomme prisstigning i forbindelse med vanskelige arbeidsforhold som fulgte denne, bidrog til at nybygningsarbeidet blev utskutt, idet man bestemte sig for en provisorisk innførsel av det brede spor til Drammen stasjon ved forsterkning av den gamle smal-spørte trebro.

Forsterkningen blev utført på den måte at de gamle mastebroer med åk blev forsterket med tre, mens trefagverkspennene blev ombyttet med eldre jernfagverk, som ved ombygning var blitt ledige ved andre jernbanebroer.

Den således istandbragte bro medførte mange ulemper. Den tillot kun kjøring av vogner med høist 12 tonn og lokomotiver med 10 tonn akseltrykk, og alle tog måtte kjøres med sterkt nedsatt hastighet. Det blev videre nødvendig å utstyre Bragerøen stasjon som maskinbyttestasjon med egen større lokomotivstall og dreieskive, og særlig efter innføring av elektrisk drift måtte alle tog bytte maskin såvel i Bragerøen som i Drammen med derav følgende tidsspille. Overtrekning av togene med egne maskiner var heller ingen billig affære, idet togordningen krevde flere lokomotiver i virksomhet samtidig og nær sagt døgnet rundt. Hertil kom kostbare ulemper ved uheldige lokomotiv- og personalturnusser og vanskeligheter ved å bringe Drammenbanens lokomotiver til og fra verkstedet.

De store driftsutgifter ved broprovisoriet i forbindelse med de mange ulemper berettiget i og for sig bygning av den nye bro. Nyåpnede jernbanestrekninger vestenfor Drammen stilte derhos nye krav til kortere reisetider, og den forestående elektrisering vestenfor Drammen blev først helt effektiv når togene kunde kjøres elektrisk igjennem, til og fra Oslo. Endelig burde den nye bro være ferdig så betids at man kunde undgå hovedreparasjoner av den midlertidig forsterkede gamle bro.

¹⁾ Der henvises til en kortere artikkel i anl. av broens åpning for almindelig trafikk i dette blads nr. 3/1930, hvor bl. a. er giengitt et kart over Drammen med den gamle og den nye broretning. Ennvidere henvises til en artikkel om broanlegget av sjefen for Statsbanenes brokontor, overingeniør H. Tønnessen, i «Nordisk Järnbanetidskrift» nr. 1/1931.

Der forelå således en rekke faktorer som krevde ny bro over Drammenselven.

Det man særlig hadde for øie ved planlegningen av den forutsatte nye linjeretning var at de verdifulle industritomter på Holmen minst mulig måtte skades ved den nye broretning og at så store deler som mulig av de fremtidige kailinjer blev liggende nedenfor den nye bro. Disse opgaver er løst ved at den nye trasé er lagt lengst mulig op mot Holmens vestre hjørne, likesom der er frigjort ca. 280 m strandlinje mellom den gamle og den nye bro.

Man hadde ved planlegningen også for øie å holde sig adgangen åpen til en bekvem utvikling av fremtidens krav til industri- og bryggespor såvel på Strømsø — Holmen — som på Bragernessiden.

Den nye trasé passer da også meget godt inn i rammen av den fremtidige havneplan for utvikling av spor til de fremtidige kaier og industriområder.

Den nye bro (etter alternativ Z, se vedheftede plansje) faller i to hoveddeler: Bragerøen—Holmen, ca. 550 m, med en serie sammenhengende, større og mindre faste brospenn, og Strømsøløpet, ca. 450 m, med et større svingspenn flankert symmetrisk på begge sider av en rekke faste broer av forskjellig spennvidde. Den mellomliggende fylling på Holmens nordvestre spiss har en lengde av ca. 250 m.

Broen over *Bragerøløpet* består av 23 enkeltpilarer for platespenn å 17,4 m samt 4 tvillingpilarer for 2 fagverksspenn å 60 m.

I *Strømsøløpet* er bygd 10 lignende enkeltpilarer for 17,4 m spenn samt 6 tvillingpilarer for fagverksspenn, henholdsvis 2 å 48,5 og 2 å 33 m teoretisk spennvidde hvortil kommer svingpilaren, som bærer det 80 m store svingspenn.

Ved forhandling med byen blev bestemt at den fri høide i det fremtidige havnebasseng fra normal vannstand, byens kote 0, til underkant av brokonstruksjon ikke måtte være mindre enn 6 m, av hensyn til trafikken med slepebåter og takprammer. Herav fulgte at skinneoverkant på de større brospenn over havnebassengene måtte legges på jernbanens kote 7,65, mens Bragerøen stasjon ligger på kote 3,35 og Drammen stasjon på kote 2,0 å 2,5.

På samme måte foresloes bredden av Strømsø skibsløp til 18,0 m mellom fenderverkene og dets dybde til 6,0 m under normal vannstand.

Av hensyn til stigningsforholdene for sidesporet til spornettet på Holmen måtte hovedlinjen over Holmen senkes til kote 6,0, hermed var linjens vertikaltrasé i

hovedtrekkene fastslått. Fra Bragerøen stiger linjen med 11‰ til horisontalen over Bragerøløpet, faller deretter med 16‰ til Holmen, stiger derefter atter med 16‰ til horisontalen over Strømsløpet og faller med 16‰ ned til Drammen stasjon.

De forannevnte tvillingpilarer er bygd for dobbeltsporet bane, idet disse er forbundet med en tverrbærekonstruksjon (se fig. 10) som også tillater anbringelse av nye jernspenn for dobbeltspor. De nevnte enkeltpilarer er bygd for enkeltspor, men der er også her adgang til å utvide disse for dobbeltspor.

Efter avholdt vassdrags- og ekspropriasjonsskjønn bestemte man sig for ikke å anordne bevegelige brospenn i Bragernesløpet.

Umiddelbart efter Stortingets beslutning av 3. febr. 1927 om bygning av ny innførselslinje til Drammen stasjon, overensstemmende med den senest utarbeidede plan herfor, benevnt alternativ Z 1925 modifisert, blev arbeidsdriften iverksatt.

Forinnen beslutningen forelå var der utført meget inngående målinger og observasjoner særlig med henblikk på grunnens bæreevne, likeså var alt tilrettelagt med hensyn til redskaper og arbeidsmateriell, så arbeidsdriften kunde påbegynnes uten opphold.

For å kunne opsette en plan for den endelige fundamentering blev der for hver pilar utført grunnboringer efter hvilke et nøiaktig kotekart over grunnforholdene blev opsatt. Kotene for antall omdreininger med ens belastning på boret forløper nogenlunde jevnt og på det nærmeste innbyrdes parallelt i Strømsløpet.

I Bragernesløpet er derimot grunnen mer ujevn. Således er det et temmelig bredt felt nærmest Bragerøen hvor grunnen består av bløt lere. Mot Holmen bedres grunnen litt efter hvert.

Grunnboringer av denne art alene gir selvsagt ikke noget eksakt uttrykk for hvad grunnen kan bære. Man lot derfor som supplement til disse grunnboringer i meget stor utstrekning foreta prøvepeling og derefter belastningsprøver på de nedrammede prøvepeler. Ved sammenstilling av resultatene fra disse undersøkelser har man fått et meget godt materiale til bedømmelse av grunnens bæreevne.

Fig. 1 viser det benyttede prøvebelastningsapparat i funksjon. 4 stk. anholdspeler blev slått ned omkring prøvepelen, og med feste i disse peler blev prøvepelen trykket ned i grunnen ved hjelp av en hydraulisk trykkpresse. På et manometer kunde man avlese det trykk pelen blev utsatt for.

Apparatet blev anvendt på den måte at man begynte med å sette pelen under 2½ tonn trykk i 5 minutter. Øket så trykket til 5 tonn i 5 minutter og fortsatte således inntil pelen sviktet. Synkningen for hver økning av belastningen blev optegnet grafisk med belastningen som absisse, og man fikk da et klart bilde



Fig. 1.

av ved hvilken belastning pelen sviktet. Ved de utførte prøvebelastninger viste det sig at så å si alle resultater stemte ganske godt med de verdier man fikk ved beregning av bæreevnen efter den formel som i almindelighet anvendes ved Statsbanene:

$$B = \frac{q \cdot h}{2 \cdot e}$$
 hvor B er bæreevnen, q er loddets vekt i tonn, h er loddets fallhøyde i meter og e er gjennomsnittlig synkning i meter pr. slag for siste meter. Bæreevnen B fremkommer da i tonn.

For de fleste pilarers vedkommende var det forutsatt at hver pel skulde bære ca. 10–15 tonn med 3-dobbel sikkerhet. Pelens lengde var normalt 10–14 m.

På partiet nærmest Bragerøen viste grunnen sig mindre tilfredsstillende. Man fant det derfor efter prøvebelastningen nødvendig å utvide fundamentene samt anvende 18 m lange peler der.

Ennvidere blev der før arbeidets igangsettelse foretatt omfattende undersøkelser for å få betongen, der skulde anvendes i fundamentene, så god som mulig. Statsbanenes kjemiske laboratorium hadde således utført prøver av elvevannet, og efter disse blev det funnet tjenlig til betongstøpningen. Sanden fra de forskjellige i distriktet beliggende sandtak er blitt undersøkt og prøvd i forskjellige blandingsforhold og disse prøver innsendt til Materialprøveanstalten for nærmere undersøkelse. Man blev til slutt stående ved sand fra A/S Svelviksand i Svelvik, som viste sig å være førsteklasses og kunde skaffes til rimelig pris.

Et betydelig arbeide er anvendt på å finne den for dette anlegg best tjenlige støpningsmetode for under-



Fig. 2

vannsfundamentene. Efter vidtgående forsøk med kassestøpning, lurstøpning (12" × 12" åpning), tildels også støpning gjennom rør med noget mindre diameter (6" Ø) kom man til det resultat at kassestøpning gav de beste resultater. Støpeflatene er jo her temmelig store og støpningen utføres på grunt vann med forholdsvis liten trykkehøide. Der er dog også delvis benyttet rørstøpning, idet man hvor pelene stikker ca. 0,5 m op i betongen ved denne metode best får anbragt støpe-massen mellom pelehodene.

Før arbeidets utførelse var opstilt en arbeidsplan med en byggeperiode på 4 år, som imidlertid av hensyn til ønsket om snarest å opnå en kortere kjøretid mellom Oslo og Drammen blev foreslått redusert til 3 år. Denne plan måtte dog oppstilles med forbehold, idet dens gjennomførelse helt og holdent avhang av om vinteren tillot arbeidsdrift i den utstrekning som herfor var nødvendig.

Efter den for arbeidsdriften opstilte plan skulde arbeidet med underbygningen påbegynnes østfra — fra Bragerøen stasjon — og var forutsatt å skulle nå midtveis i Bragerøløpet i terminen 1927—28. I denne termin var også fyllingen forutsatt ferdigbygd ca. 60 m vestover fra Holmens spiss. I neste budgетtermin, 1928—29, var forutsatt bygd den gjenværende del av Bragerøløpet, et mindre parti som fortsettelse av utbygningen fra Holmens vestre spiss, samt partiet nærmest Strømsø. Endelig i budgетtåret 1929—30 var forutsatt bygd tvillingspilarene samt svingpilarene i Strømsøløpet.

Jernoverbygningen var av Hovedstyret kontrahert med leveransetid overensstemmende hermed. Alle fagverksspenn var forutsatt sammenklinket på samme stillas, opført på opsidan av broen i Bragerøløpet (se fig. 9) og derfra på pontoner fløtet ut til sin plass i broen.

Tidsfristen for leveransen av hvert enkelt spenn måtte derfor nøiaktig overholdes. Forutsetningen for at planen skulde holdes, var dessuten at intet uforutsett inntraff ved pilarenes bygning.

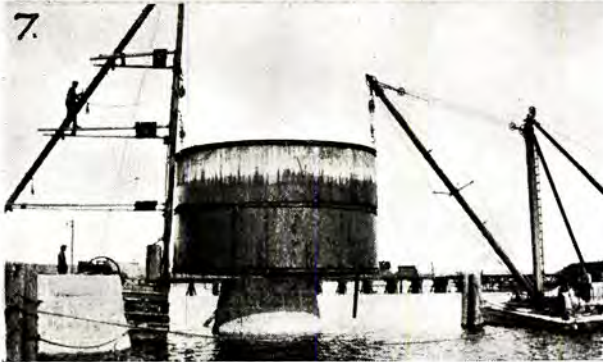


Fig. 3, 4, 5, 6 og 7.

Fremgangsmåten ved utførelsen av *pilarenes fundamentering og bygning* var følgende:

Fundamentgropen blev opmudret ned til den for hvert pilarfundaments underkant bestemte kote, hvorefter pelene blev nedrammet i fornødent antall efter planen.

Pelerramningen utførtes ved hjelp av vanlige ram-

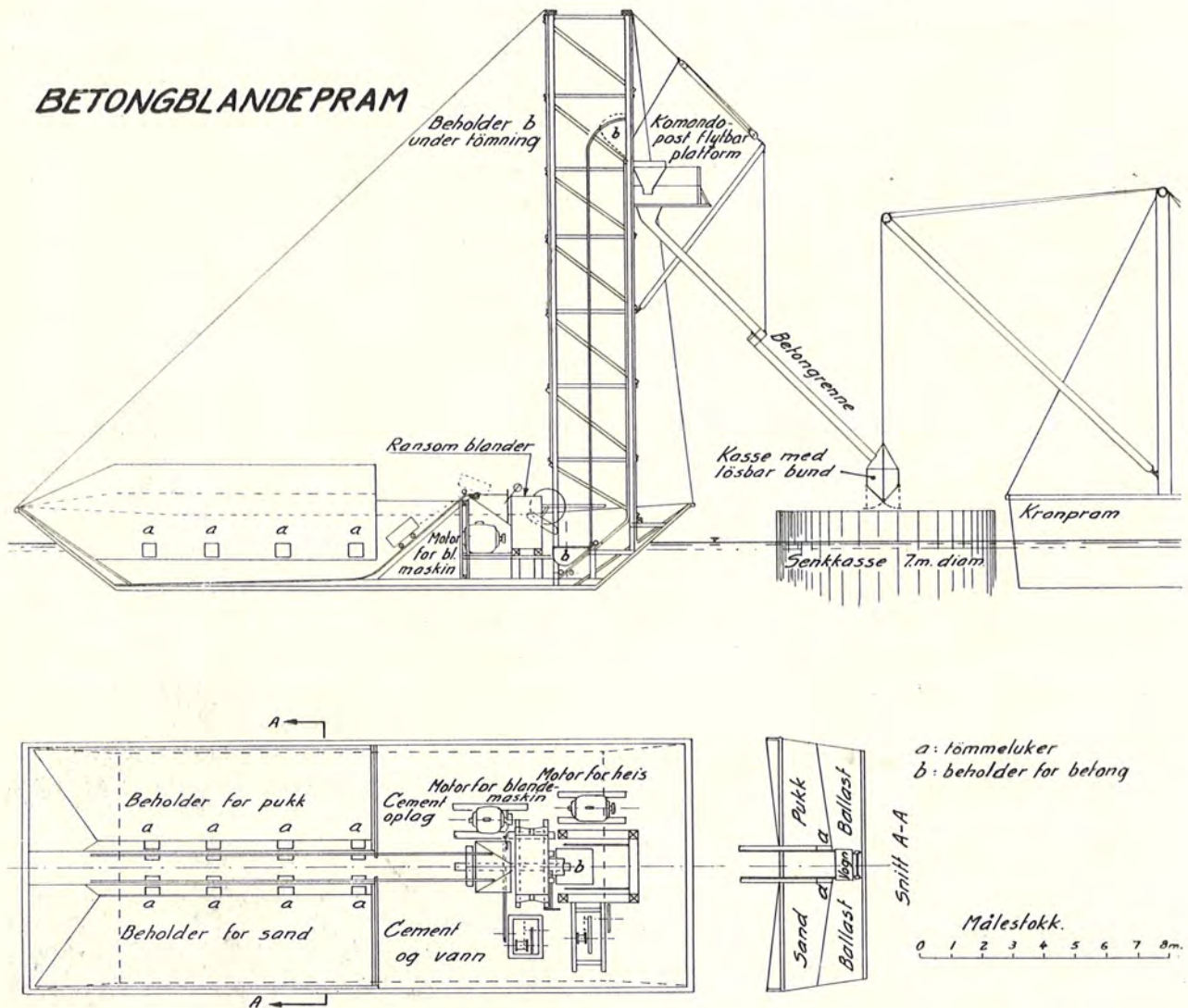


Fig. 20.

bukker montert på prammer, som vist på fig. 2. Nedramningen av pelene blev utsatt på akkord efter en pris av gjennomsnittlig kr. 1,00 pr. l. m pel. Lagenes fortjeneste dreiet sig om fra kr. 1,40—1,60 pr. time. Elektrisitet og olie levertes av anlegget, like- som slitasje på maskineri og rambukk var lagene uvedkommende.

Derefter blev en senkkasse uten bunn anbragt over disse pelar og holdt nede ved belastning (se fig. 3. 4 og 6). I senkkassen støptes så under vann fundamentkaken med tykkelser varierende efter vanddybdene. Efter at betongen var herdnet i 3—4 uker blev kassen pumpet tom. Det over betongen liggende slam blev fjernet og muringen påbegynt. Av senkkassen, som var bygd i to deler, blev den undre del stående igjen omsluttende betongfundamentet, mens kassens overdel blev løftet av (se fig. 7) efter at pilaren var ferdigmurt til over vann. Overdelen blev så benyttet igjen ved næste pilar.

Senkkassene blev utført av 2½", henholdsvis 3" pløide planker, tømret sammen, sammenholdt og avstivet med bøide kanaljern som «jorer» (se fig. 5). Kassene var efter pilarenes form runde eller rektangulære. Overdelen var festet på sådan måte at den kunde løsgrjøres fra underdelen, hvorefter den sattes på beddingen og blev forsynt med ny underdel. Bygningen av kassene utførtes på akkord efter en pris av kr. 4,00 til 5,00 pr. m².

Betongstøping av pilarfundamentene foregikk fra særlig innrettede prammer, hvorpå betongblander m. v. var montert enten som vist på fig. 20 eller fig. 21. Ved den første av disse fremgangsmåter blev betongmassen i en beholder heist op ca. 12 m i det på fig. 20 viste ca. 17 m høie tårn på blandeprammen og tømt i bevegelige renner, som førte betongen ned i støpekassen. Denne hadde løsbar bunn og blev ved en derrickkran firt ned i senkkassen og tømt under vann. Betongremmene var oprinnelig valgt for å fordele

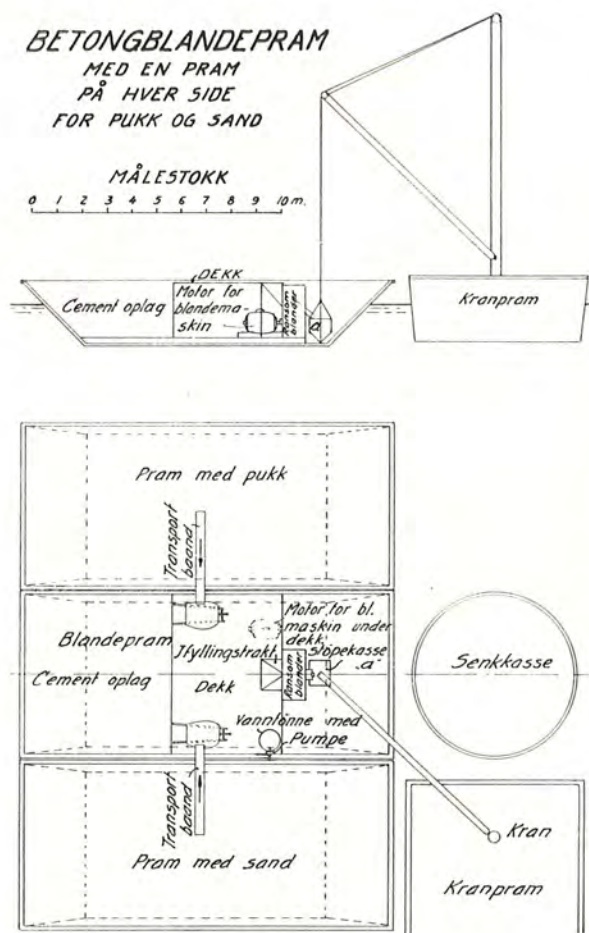


Fig. 21.

betongen direkte over hele fundamentflaten uten støpe-kasse samt for å komme bedre til mellom de opstående pelehoder og forøvrig til bruk under muring av landkarene og de store pilarer. Det viste sig imidlertid at betongen blev mindre homogen ved å føres gjennom de lange renner, og det blev derfor fortrinnsvis brukt den på fig. 21 fremstilte ordning, hvorved den ferdige betong blev fylt direkte fra blandemaskinen i støpe-kassen.

Som blandingsforhold for betongen blev i almindelighet benyttet 1 del cement, 2 deler sand og 3 deler pukk. Cement, sand og pukk tilførtes sjøverts i pramer. For å sikre en omhyggelig utførelse blev betongstøpningen for det meste utført på timebetaling.

Landkarene og de store pilarer blev murt av tilhugd granitt utvendig med større og mindre bruddsten innvendig — alt nedlagt i mørtel med blandingsforhold 1:2½. De mindre pilarer blev derimot utført i sin helhet av på forhånd tilhugd granitt lagt i mørtel.

Muringen utførtes på akkord efter en akkordpris på gjennomsnittlig kr. 25 pr. m².

Eftersom murpilarene blev ferdige påbegyntes monteringen av jernverket likeledes fra Bragerøen for de 29 platespenn på østsiden av svingbroen i Strømsø-

løpet. De i verkstedet sammenklinkede 17,4 meters platespenn uten konsoler og rekkverk blev ved hjelp av en traverskran avlesset fra jernbanevogn og lagt på treunderlag på skinnegangen. En på traller montert utliggerkran tok derpå spennet i kroken og kranen blev skjøvet frem med spennet hengende som vist på fig. 8 og derefter senket på plass.

Kranen, som er konstruert ved Statsbanenes brokontor, har en løfteevne av ca. 20 tonn og har vært benyttet på lignende måte ved flere bromonteringer, så jernbanen har hatt megen nytte av den og tjent op dens anskaffelsessum mange ganger (jfr. «Meddelel-sene» nr. 5 for 1926, bro over Østeråen). Konsoler og rekkverk blev påsatt efter at platebroene var innlagt på plass, da den totale jernvekt av et 17 m spenn er 22 tonn, mens kranens løfteevne som nevnt kun var ca. 20 tonn.

De 6 lignende platespenn nærmest Drammen på vestsiden av svingbroen blev montert på samme måte fra Drammen stasjon.

For monteringen av de 6 fagverksspenn samt svingbroen blev som foran nevnt kun opført et særskilt monteringsstillas på opsiden av broen i Bragerøløpet (fig. 9). Brodelene blev fremkjørt på jernbanevogn fra Bragerøen på de ferdigbygde platespenn og ved en

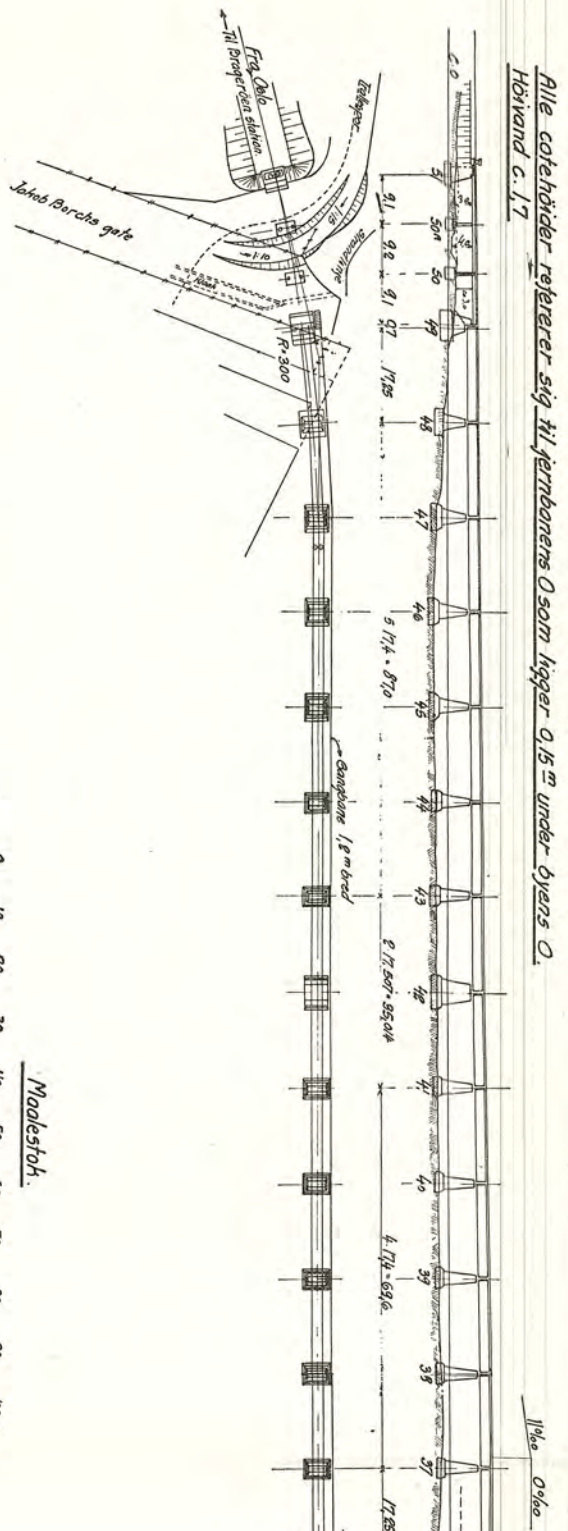


Fig. 8.

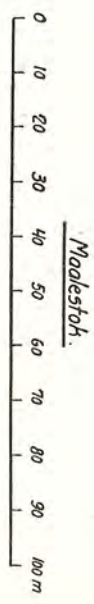
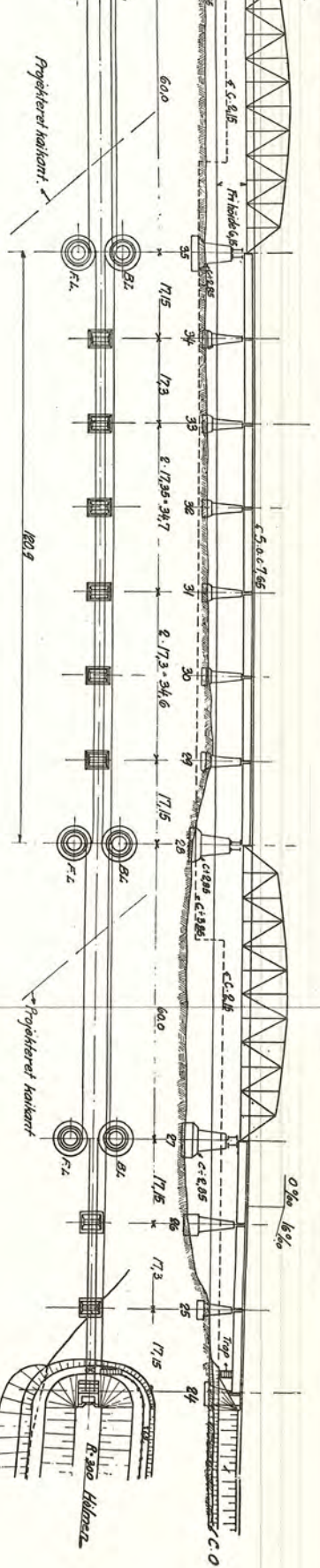


Fig. 9.

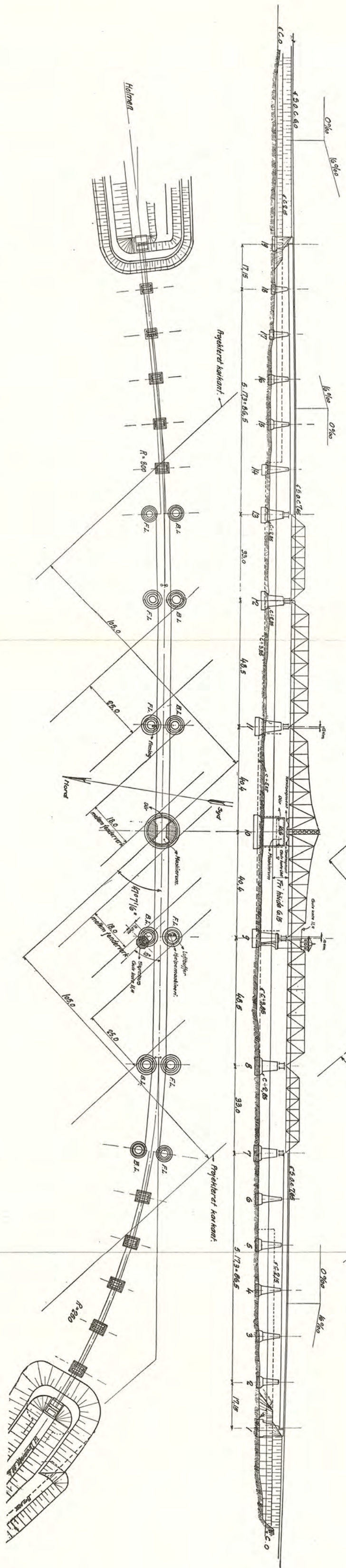
Rulle catenlister refererer sig til jernbanens O som ligger 0,15 m under dyrens O.
 Højvand c. 17



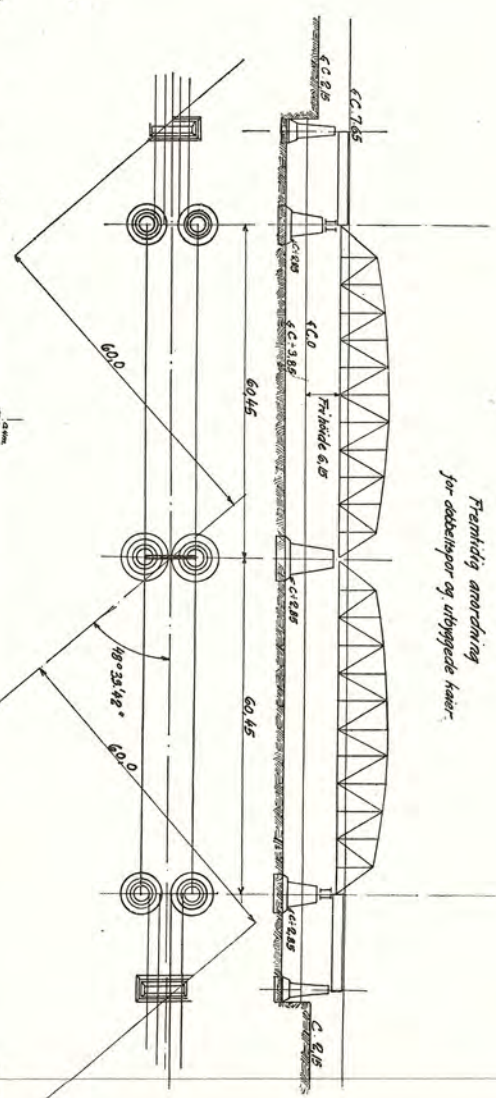
BRAGERØLØPET.



BRO OVER DRAMMENSELVEN.
 Gældende oversigtstegning.



STRØMSØLØPET.



Franklig anordning for adskillelse af udbyggede køer

svingkran avlesset på monteringsstillaset. Når et fagverksspenn var sammenlinket blev 2 pontoner i neddykket stilling ført inn i de hertil anordnede åpninger i stillaset (se fig. 13) og vannet utpumpet av pontonene, hvorved jernverket blev løftet op fra stillaset, så det hvilende på pontonene kunde bukses til sin plass i broen (se fig. 14) og ved fylling av pontonene senkes ned på sine oplagere (se fig. 15). Disse pontoner, som er 22,5 m lange, ca. 5 m brede og løfter ca. 200 tonn hver ved ca. 2,2 m dypgående, er bygd av jern, dobbelte og delt i 8 vanntette skott, som hvert er forsynt med pumpeinnretninger og bunnsluser. De har tidlig-



Fig. 10, 11 og 12.

ere vært anvendt ved montering av andre broer samt ved transport av Vigelands monolitt og blev ved Drammensbroen også brukt ved innlegging av de s.k. «kappstokker», hvorpå de store fagverksspenn skulde hvile på tvillingpilarene (se fig. 10). Disse «kappstokker» veier ca. 30 tonn og kom sjøverts til brostedet i lektere. For å få dem heist op på pilarene anbragte man ved hjelp av den store utliggerkran et av de ledige 17 m platebrospenn som kranbjelke mellom de 2 pontoner (se fig. 11 og 12). Tvers over platebroens overgurerter blev så lagt en kraftig jernbjelke og i hver ende av denne blev ophengt en 20 tonn Morristalje for løftning av «kappstokken», som på denne måte blev fløtet hen og lagt på plass på tvillingpilarene (se fig. 12). Ved fløtning av svingspennet blev foruten jernpontonene også samtidig anvendt 2 treprammer (se fig. 16), da spennet måtte løftes ca. 25 cm. mere enn jernpontonene kunde greie, for å få den til spennet festede pivot inn over pilaren.

På fig. 18 er vist beliggenheten av den gamle og den nye svingbro. Det siste spenn som gjenstod i den nye

13.



14.



15.



Fig. 13. Ponton anbragt i monteringsstillaset under et 60 m fagverksspenn med vekt 220 tonn.

Fig. 14. 60 m fagverksspenn under buksering.

Fig. 15. Et 33 m fagverksspenn legges ned på kappstokkene.

16.



17.



Fig. 16. Svingspennet med vekt ca. 290 tonn under buksering.
Fig. 17. Svingspennet på plass. Styre- (komando-) tårnet sees t. v.

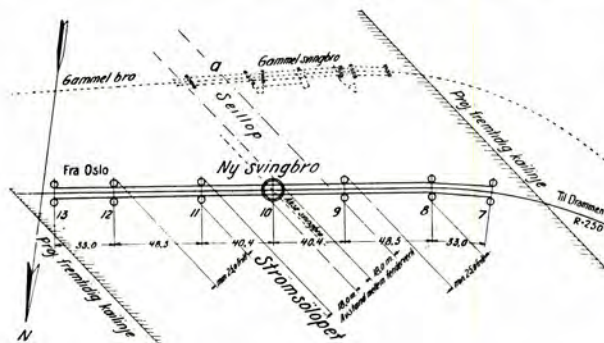


Fig. 18.

bro var mellom pilar 8 og 9 ovenfor den gamle svingbro. Dette 48,5 m. spenn blev innlagt om aftenen den 9. mai, da der den følgende natt ikke skulde foregå nogen skibs-

trafikk gjennom svingbroen og man derfor hadde tiden til neste morgen til rådighet. Natten blev brukt til sammenkobling av elektriske ledninger og skinnegang, prøvekjøring m. v.

Den 10. mai kl. 13 kjørte det siste tog over den gamle bro, og en time senere rullet det første tog over den nye. I mellemtiden var sporene på begge elvesider om- lagt fra den gamle til den nye bro, og samtidig blev det 100 fots fagverkspenn — på fig. 18 mrk. a — i den gamle bro, som lå utfør den nye svingbro, fløtet bort på pon- toner og skibstrafikken derved overført til det nye skibsløp.

Hele monteringen, overføringen av trafikken fra gam- mel til ny bro blev utført *uten* innstilling av noget tog og uten at havnetrafikken blev hemmet. Alt ialt er der nedlagt i broavsnittet jernoverbygning med en samlet vekt av ca. 2000 tonn. Samtlige fagverkspenn, «kapp- stokker» og platespenn er levert av Erik Ruuds mek. Verksted. Innlegningen av spennene utførtes av jern- banen. Det store svingspenn er levert av Samuelsen Hølen A.S, Larvik. Det maskinelle utstyr av A.S Thunes mek. Verksted, Oslo med A.S Siemens, Oslo, som under- leverandør.

Den samlede lengde av den nye linje mellom Brager- øen og Drammen stasjon er ca. 2 km. eller ca. 170 m. kortere enn den gamle linjeretning.

Kjøretiden mellom Drammen og Oslo er ved bygningen av denne bro redusert til 1 time, mot tidligere 1 time og 11 minutter for hurtigtog efter banens nuværende maksimalhastighet.

Fig. 19 viser broen idet åpningstoget fra Oslo kjører over den 10. mai 1930.



Fig. 19.

TELESPØRSMÅLET — TELEFRI LINJE

Av baneinspektør H. Dahle.

I tilslutning til inspektør Dahles rapport av august 1929 om dette spørsmål, inntatt i «Meddelelsene» nr. 3 for 1930, har herr Dahle iussendt en ny rapport den 20. februar 1932, hvori han som avslutning meddeler de fortsatte erfaringer m. v. som er gjort med de på Nordlandsbanen S. hittil nedlagte myrmatter. Hertil har herr Dahle så knyttet endel betraktninger som han antar vil være av interesse og verdi ved et forestående valg av metoder til opnåelse av en linje fri for teleløftning. —

Undtatt de i siste år (1931) nedlagte myrmatter som omfatter 3 for teleløftning særlig utsatte partier i en samlet lengde av 570 m, er det ellers 16 forskjellige felter av samlet lengde 720 m (80 m med 30 cm og 640 m med 25 cm matter) som er kommet under behandling efter denne metode. Hittil har det fornemmelig vært formålet å få eliminert de mest ondartede telepartier, hvor erfaringen har vist at teleløftningen forekom årvisst og sommerskoringer derfor har vært anvendt. Ennu gjenstår mange lignende partier og en rekke andre steder, hvor de økonomiske hensyn alene vil gjøre en sådan utbedring berettiget.

1. Anskaffelse.

Som allerede nevnt i rapport av 8. september 1930 blev det i dette år i likhet med det foregående kun anskaffet og nedlagt 25 cm matter. Disse blev for den aller vesentligste del levert fra Rismyra torvstrøfabrikk ved Steinkjer, hvor jeg anså råstoffet å være av bedre kvalitet enn fra Sparbumyren (se herom senere). Forøvrig var fabrikkasjonsmåten og mattestørrelsen den samme som før (jfr. rapport av august 1929 i «Meddelelsene» nr. 3 for 1930).

2. Anvendte profiler.

Det er variert mellem de i min rapport av august 1929 viste profiler i fig. 4, 5, 6 og 7, hvilke påny hitsettes:

I 1931 er disse blitt supplert med et nytt noget endret profil, fremstillet i fig. 8, neste side.

Mattetykkelsen i prøvefeltene er hovedsakelig 25 cm, enkelte 30 cm og 20 m med 40 cm.

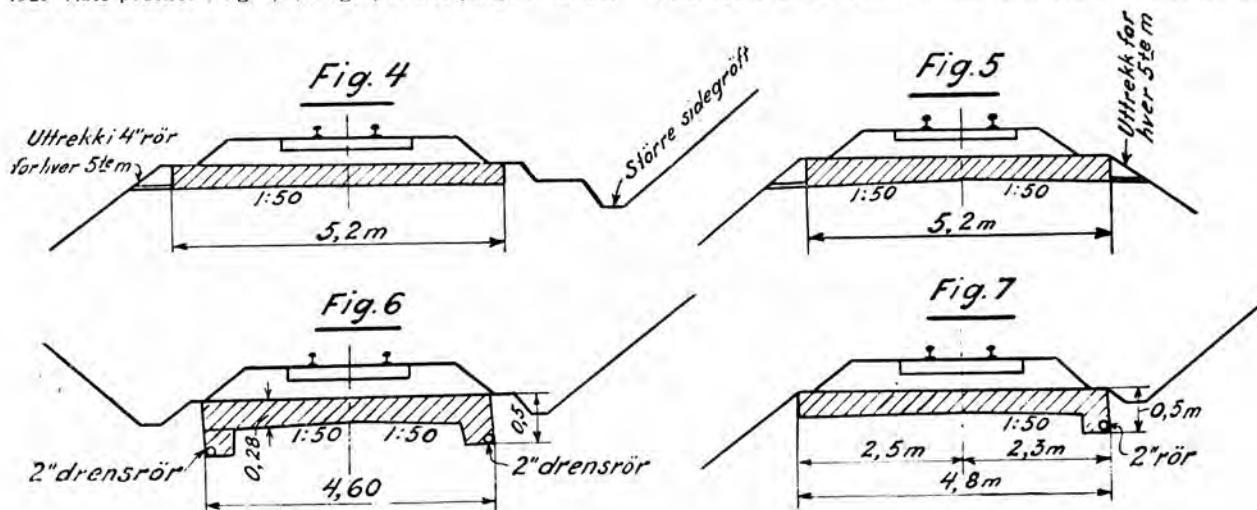
3. Vinterens karakter.

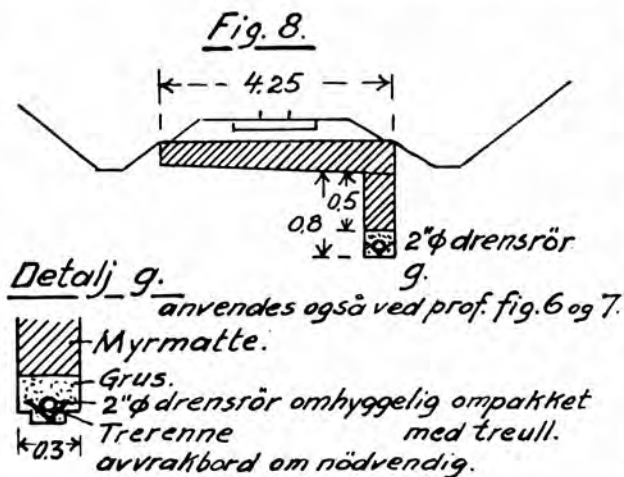
Mens vinteren 1929—1930 var mildere enn normalt, var det omvendte tilfelle med den påfølgende vinter 1930—1931. Det var da stadig og gjennomgående sterk kulde gjennom hele vinteren inntil den første halvdel av april måned. (Se temperaturkurve fig. 9, neste side.) Nedbøren som utelukkende var sne var derimot nærmest svak. Televirkningene, som heller ikke uteblev, antok derfor dimensjoner av de aller verste. Alle «dreneringer» (masseutskiftninger) blev satt på en *usedvanlig* hård prøve.

4. Observasjoner.

Mattene var overalt gjennomfrosset og frosten trengt mere eller mindre ned også under mattene. Kun i felt XIII som er det eneste med 40 cm tykke matter var dette ikke tilfellet. Dette er sammen med andre forhold fremstillet i fig. 10. Feltene er tegnet sammenhengende avgrenset med vertikale streker og i den rekkefølge de forekommer efter linjen. Basis danner mattens overkant. De observerte mål innen samme felt kan variere endel, men kun de *maksimale* er angitt.

Sporets teleløftning er observert med nivellerkikkert i feltene I—VI samt XV og XVI, mens de øvrige kun har vært under øiekontroll. Disse observasjoner er inntegnet i profil over basislinjen, høire og venstre streng hver for sig. Med undtagelse av felt XV og XVI var teleløftningene helt uvesentlige. Over flere felter hadde det til og med ikke vært til skade om skinnegangen var gått ytterligere op til samme høide som ved begge ender av





torvmattene, hvor gamle masseutskiftninger med sten eller grus sluttet sig til. Skoring forekom ikke undtagen i felt XV over et par skinnelengder. I felt XVI var løftningen så jevn over hele lengden at skoring ikke blev påkrevet. På omtrent alle kortere felter var sneen blitt fjernet gjennom hele vinteren, over de lengere kun delvis.

Med tanke på å bringe nogen klarhet i det forhold at teledøftningen kan sette tildels ganske kraftig inn mot våren med solvarme dager og kolde netter er det ved alle torvmattepartier blitt foretatt observasjoner til bestemmelse av teledannelsen på denne årstid, nemlig i tiden 12. mars til 12 april.

Det var ialt ved 9 prøvestrekninger at telen først begynte eller fortsatte å øke etter 12. mars, nemlig i felt I, II, III, IV, V, VI, IX, XIV og XVI (fig. 10). Mens det herav kun var felt II, XIV og endel av felt XVI som ikke hadde nogen tele under mattene før 12. mars, så var dette ikke helt tilfelle ved feltene III, IV, V og VI, hvor det forinnen var blitt en mindre teledannelse. Ved felt

I og IX var forholdet omvendt med kun ubetydelig teleøkning etter 12. mars. Ved et fåtall felter (XI, XII og endel av XV) kunde det i den angitte tid noteres begynnende teleløsning av de underliggende jordmasser, tildels i sådan grad at disse hovedsakelig var optinet innen 12. april (felt XII). Da jeg har ment at det kunde være til nogen nytte ved et fagmessig studium av problemet i sin almindelighet samt for jernbanen og bruken av torvmattene i særdeleshet å ha kjennskap til forløpet av teleløsningen, er det tatt observasjoner også herover. Møtegrensen for optiningen oven- og nedenfra er i fig. 10 angitt med en prikket horisontal linje (med tilstrekkelig mange boringshuller vilde nok denne ved et større felt komme til å vise et noget vekslende — fallende og stigende forløp). Her er også notert datoen da optiningen oven- og nedenfra møttes, altså det tidspunkt da teleløsningen overalt var forbi. Det er å legge merke til hvor høist uregelmessig teleløsningen har foregått både med hensyn til det i tidsrummet og i tidsenheten presterte arbeide. (Se også senere avsnitt om betraktninger og slutninger.)

Erfaringsresymé:

Efter disse omfattende forsøk, hvor «dreneringene» altså spesielt siste vinter 1930/1931 blev satt på en *usedvanlig* hård prøve, må det kunne fastslåes at metoden har vist så gode resultater som man kunde vente i betraktning av at det hittil er arbeidet næsten på ukjent og hovedsakelig helt usikker grunn, så der hverken kunde bli tatt skyldig hensyn til arten og styrken av de ventede angrep eller forelå tilstrekkelig kjennskap til alle egenskaper hos det anvendte beskyttelsesmiddel. Av de 720 m var det ialt kun 20—30 m eller 3—4 % som ikke blev reddet fra skoring.



Fig. 9.

ket. I linjegrøfter derimot, hvor sneen blev liggende urørt i løse eller sammenfødne lag, kunde det være helt telefritt.

For å komme til nogen kunnskap om hvilke og i hvilken grad de foreliggende forskjellige forhold kan ha innvirket på teledannelsen, televirkningen og teeløsningen skal jeg — på grunnlag av de foretatte observasjoner (fremstillet i fig. 10) og mitt lokale kjennskap gjennomgå de enkelte felter og gjøre mine betraktninger herover. Som legmann vil jeg dog ikke kunne innestå for riktigheten av de gjorte slutninger:

Ad Felt I. Med de 30 cm tykke matter var det rimelig at teledannelsen kom sent.

Virkningene er dog bemerkelsesverdige, livis en teleskorpe på kun 30—40 mm skulde foranledige en løftning av opptil 15 mm. Riktignok er jordarten her temmelig ondartet (lere, kvikklere) og høit grunnvann, men det er helt sannsynlig at forstyrrelsen skyldes andre ting. Skinnegangen er nemlig sommeren forut blitt trykket i været et par ganger p. g. a. masseglidning på skråfjell, og arbeide med å bortskafe denne årsak var akkurat igang denne vinter og vår.

At teeløsningen hovedsakelig er foregått ovenfra må tilskrives fjellet som ligger ganske nær op til mattene. Utvikling og forråd av jordvarme må her antaes å være liten, spesielt da jorden også er iblandet sten.

Ad Felt II. Stedet ligger i nordhelling med en høi skogås som stenger endel for solen. Som vinteren da blir lengere vil det samme bli tilfellet med virketiden. Gjennem det lengere frostangrep er det allikevel først sent lyktes kulden å slippe gjennom mattene.

Den ubetydelige teeløftning (maks. 12 mm) i forhold til teletykkelsen (14 cm) antaes å skyldes den effektive vannavledning. Derved er grunnvannet holdt nede på et konstant nivå og jorden har kunnet holde sig mere tørr.

Teeløsningen, som ellers må sies å ha foregått ganske normalt, var tidlig ferdig (11. mai). Ved sin åpne og nære beliggenhet til sjøen, våres det forholdsvis raskt på dette sted.

Felt III og IV ligger tett ved hinannen. Her ligger linjen i trangt dalføre med meget høie åser på begge sider. Da solen er borte endel av vinteren og kommer sent til, holder temperaturen sig lav. Både teledannelsen og at denne fortsetter til og med sterkt utover våren, er således i overensstemmelse med klimatet.

De små televirkninger henger sammen med jordarten som for felt III er mellemsand og for IV grov sand. Den jord som er blitt utskiftet var derimot hovedsakelig lere (grå) og meget teeløftende.

Sent ferdig teeløsning skyldes på samme måte klimatet. Med den lave temperatur går optiningen ovenfra sent, og teeløsningen blir tilsvarende sent ferdig. I felt

IV senest av den grunn at denne jord (rik sandholdig) er en dårlig varmeleder og hemmer tiningen nedenfra.

Felt V og VI (800 m fra hinannen) ligger i samme dalsenkning som feltene III og IV, men dalen er videre her. Temperaturen er lav utover våren, men solen får snarere makt. Derfor teledannelse lenger utover, og tidligere ferdig teeløsning. Den forekommende tidsforskjell er betinget av solen, som i V stenges av skog, men i VI har fritt virkerum. Den større teeløftning i felt V enn i VI skyldes tilfeldigheter og nærmest innvirkning av teeløftningen umiddelbart utenfor feltets grenser.

Felt VII, VIII og IX ligger innen et område av ca. 800 m. Landskapet er helt åpent uten skog og nærmest flatt i felt VII, noget trangere og litt skog i VIII, og IX ligger på grensen mellom åpent terreng og en strupe med lave åser og skog på begge sider. Teledannelsen er — som det kunde ventes — liten og harmonerer akkurat med naturforholdene. Den tidlig ferdige teeløsning likeså. Den sandholdige grunn i feltene VII og VIII har som rimelig er ikke befordret optinings hastigheten nedenfra. I IX har derimot denne vært den dominerende, og det kommer formentlig av jordarten, som her er varmemagasinerende myrjord.

Felt X. På grunn av beliggenhet i et myrpass mellom to skogklædte åser er det rikere teledannelse i dette felt enn i IX, som bare ligger 100 m derfra. Av samme årsak er teeløsningen sent ferdig. Hertil kan' også ha bidradd at terrenget, som er myrlent, virker nedsettende på lufttemperaturen.

Felt XI. Det er full overensstemmelse mellom beliggenhet (naturforhold) og teledannelse med teeløsning. Da dette felt ligger i kanten av en større myr og ved foten av en høi skogklædt ås, som stenger for middags- og aftensol, vil temperaturen her holde sig lav og teeløsningen vil gå saktere. Når det er observert begynnende teeløsning allerede tidligere enn 12. april må dette betegnes som unormalt så meget mere som jordarten, der er brungrå lere iblandet stor sten, ikke skulde synes å bidra hertil.

Felt XII. Terrenget er vidt åpent med jorder omkring og ligger et par km fra sjøen i sydhelling så solen kan virke med all sin makt året rundt. Intet felt har så stor og samtidig tidlig begynnende teeløsning såvel oven- som nedenfra. Og det henger jo godt sammen med klimatet. At det tiner mest ovenfra passer med jordarten, som er grå lere. Derimot synes teeløsningens forløp å være noget uvanlig, idet denne har vært større (10 cm) i tiden 12. mars til 12. april enn senere mellom 12. april til 11. mai (5 cm) da lufttemperaturen er sterkt stigende.

Forholdet har kanskje sin naturlige forklaring, da det er rimelig at tiningshastigheten med samme varmekilde

Mens 25 cm tykke matter i alt overveiende tilfeller har vært tilstrekkelig til å hindre enhver skadelig teleløftning, så har altså disse under visse ugunstige forhold ikke vist sig motstandsdyktige nok. Min formodning om at den øvre grense vilde kunne ansettes til 40 cm har bekreftet sig. Det vil kun være i sjeldnere tilfeller at tykkelsen må økes utover 40 cm. På samme måte vil det kunne fastslåes, at det ikke bør brukes matter under 25 cm, selv om man efter foretatt undersøkelse og vurdering av de stedlige forhold skulde kunne si at denne tykkelse var noget for stor. Dette gjelder i skjæringsprofiler.

På fyllinger med blandede masser som dessuten har kapilaritet, og hvor altså avstanden til grunnvannet er større enn i skjæringer, vil man ganske visst kunne opnå det tilsktede med en noget mindre tykkelse. Ved et nyanlegg hvor en tykkere matte ikke vil koste nevneverdig mere enn en tynnere vil det dog ikke være å anbefale å gå ned til minste tykkelse.

Det er gjort forsøk med å sløife drensgrøften ved et kombinert skjærings- og fyllingsprofil og kun anordne trauret med tverrfall ut mot fyllingssiden. Resultatet herav var dog ikke bra, idet det var akkurat her at vi fikk det eneste forekommende skorningssted — se felt XV. Da jordarten over det skorede parti kun uvesentlig adskiller sig fra den på begge ender av samme og forholdene ellers er ganske like, vil det ikke kunne antas å være annet enn det konstaterede nærliggende grunnvann, som her forårsaket den større teleløftning. Dette er så meget tydeligere som det praktisk talt ikke var

teleløftning i den øvrige del av feltet med samme profil (fig. 4), hvor en forstøtningsmur gjennom sine fundamenter gjorde tjeneste som drensgrøft og senket grunnvannet.

Derimot kan det ikke fra de andre felter — VII, IX, X og XI — hvor det ikke er anvendt sidematter med sidegrøft (fig. 4) trekkes nogen slutninger om at dette profil har vært uheldig og vist sig utilstrekkelig for øiemedet. Men profilet er ikke å anbefale anvendt på annet enn ren fylling med høide ikke mindre enn 1,5 m.

Som et supplement til forsøkene med masseutskiftning og isolering med myrmatter blev det i en skjæring med storstenblandet lere (grå), hvor det årvisst er ganske sterk teleløftning (behandlet med sommerskoring), prøvet alene med en drensgrøft anlagt under linjegrøften i dybde 2,3 m under topp av skinne. Virkningen blev som ventet kun en bedring uten full helbredelse. Skinne- strengen lengst fra grøften blev på det meste løftet 58 mm og den nærmest grøften 55 mm. Løftningen var dessuten så ujevn at skoring fremdeles blev nødvendig.

Som nevnt i min rapport av august 1929 bekrefter det sig:

- 1) At ballastgrusen ikke har særlig isolasjonsevne. Tele- dybdene, som nådde op til 1,4 m ned utenfor masse- utskiftningsfeltene, var omtrent de samme såvel i som utenfor sporet (ved ballastfoten).
- 2) At heller ikke det i sporet gjenliggende sne- og islag virker nevneverdig isolerende. Flere steder var tilfellet det, at teleløftningen innen samme felt til og med var mindre på de partier hvor sneen stadig holdtes avdek-

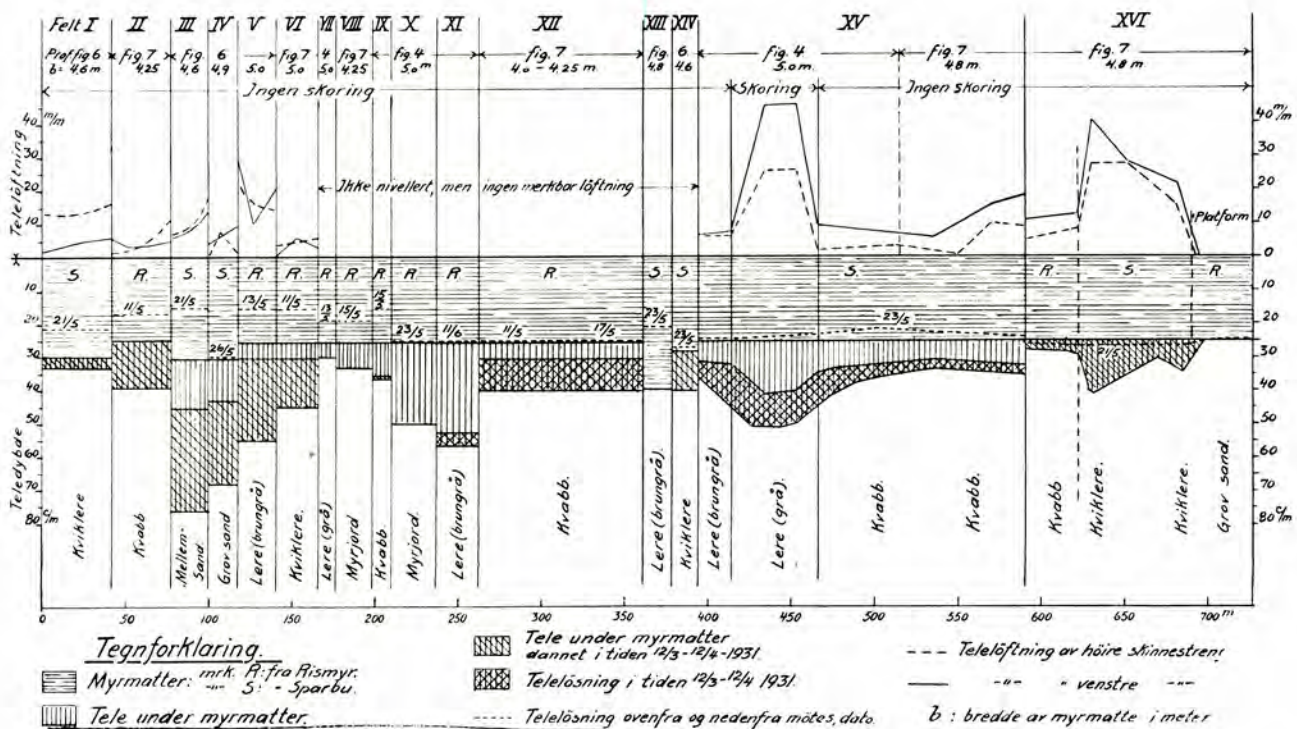
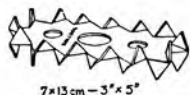


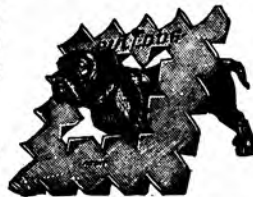
Fig. 10.

Nyhet: Ovale BULLDOG 7x13 cm.



7x13 cm - 3" x 5"

for sammenføring av rundtømmer i stillaser, broer, kaier osv. Særlig fordelaktig ved ledningsmaster, telegrafmaster, masteskjøtning, reparasjoner og forsterkninger. Den ovale type har 14 mm. høje tenner, boltehull 1", bæreevne ca. 2,0 tonn, materiale 1,5 mm. Patinastål. Pris kr. 50.00 pr. 100 stk. oljefernisert. BULLDOG er den statisk riktige treforbinder som fagfolk i 50 lande har gjort til verdens mest utbredte. Ialt leveres nu 6 størrelser. Forlang gratis brochure og opplysninger fra enefabrikanten:



Ingeniør O. THEODORSEN, Oslo

Telefon 26127. Telegramadresse: „DOGBULL“. Kirkegaten 8

Rausfoss

Ammunisjonsfabrikker

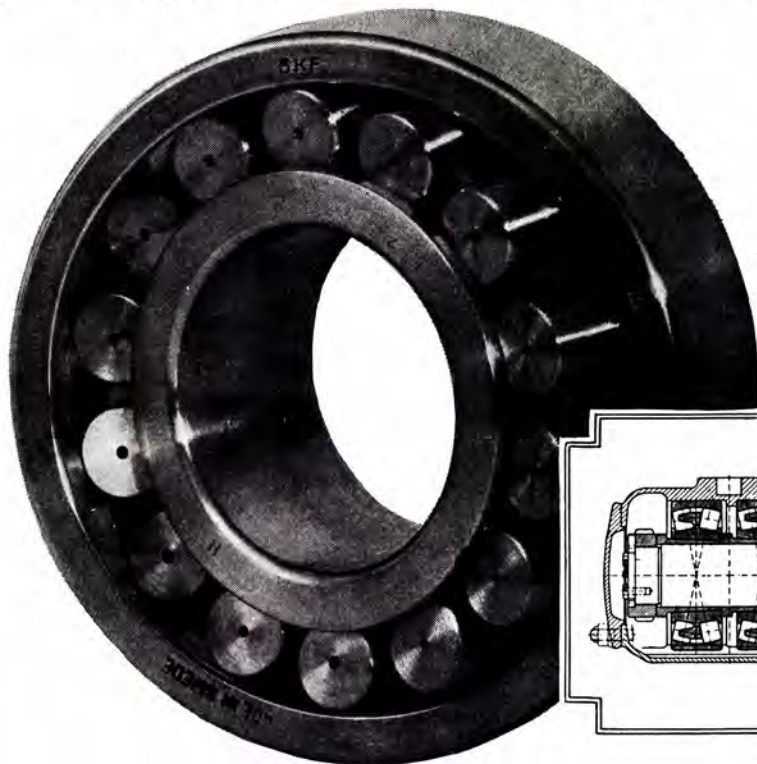


Staalstøpegods

PLATER OG BOLT

av kobber og messing

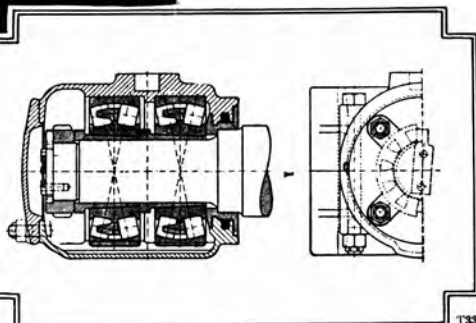
142,823 er nu tallet på lev. lagerboxer forsynt med



SKF

Rullelager

For tunge belastninger er det sfæriske **SKF** rullelageret det rette lager



T3387

NORSK KULELAGER AKTIESELSKAP SKF OSLO

Den norske ingeniørforenings forskrifter
Jernbetonkonstruksjoner og Betonkonstruksjoner

Pris heftet kr. 3.00 + porto.

Fåes i **Teknisk ukeblads ekspedisjon**, Akersgaten 7^{IV}, Oslo.

N. I. F.s betongkomité

Meddelelse nr. 2

Betongfremstilling

Pris kr. 3.50 + porto

Tilsalgs i **Teknisk ukeblads Ekspedisjon**, Akersgt. 7, Oslo

Aluminium kabler Stål-Aluminium kabler

Det beste og billigste ledningsmateriell

Anerkjent av alle autoriteter

**Vi projekterer og bygger komplette kraftledninger
Kurante dimensjoner føres på lager**

Forlang priser og opplysninger

Aktieselskapet

Norsk Aluminium Company

Hovedkontor: HØYANGER

Sekretariat og Direksjon: OSLO

(jordvarmen) vil være avtagende med fremadskridende teleløsning (efterhvert som det oppløste jordlag tiltar i tykkelse). Det vil antagelig være av interesse å få dette utforsket nærmere av en geolog.

Felt XIII. Gir bevis for at 40 cm matter er tilstrekkelig isolering selv under ugunstige forhold som her.

Den sent ferdige teleløsning — liten tiningshastighet — passer, da den teledel utelukkende var myrmatter som er dårlig varmeleder. Dertil lå feltet noget stengt for sol.

Felt XIV henger sammen med XIII, men ligger i overgangen mot fylling. Terrenget er nogenlunde åpent, men stenger tildels for solen.

Dette i forbindelse med at stedet ikke ligger langt fra en større myr, som virker nedsettende på temperaturen, må antaes å være grunnen til at teledannelsen fortsetter utover vårmånedene. At den ikke trenger dypere ned enn i felt XIII, som har samme klimatiske vilkår, er noget eiendommelig. Det tør dog ikke være annen grunn herfor enn selve jordarten (lere, kvikklere) og at denne er tørrere. At den øvre tiningshastighet er større enn i nærliggende felt XIII er ikke urimelig, da solen her kommer noget bedre til. Den meget svakere optining nedenfra kan ha sin forklaring i banelegemets høiere beliggenhet med mindre jordvarme.

Felt XV. Her følger linjen sjøkanten, men ligger i foten av bratt nordhelling med skog. På samme tid som teledannelsen fortsetter utover våren (til 4. april) på grunn av beliggenhet i skygge, har stedet allikevel tidlig begynnende teleløsning, som må antaes å stå i forbindelse med det mildere sjøklima og stadig forekommende vind, som tørker op og gjør jorden bedre varmeledende. Men tiningshastigheten nedenfra har tildels vært liten spesielt i søndre del hvor grunnen er sandholdig jord.

Under foranstående avsnitt «Erfaringsresymé» er feltet nærmere behandlet og er der gitt forklaring på årsaken til den forekommende lokale teleløftning.

Om forholdet som nu er utbedret ved anlegg av en drengroft mot skjæringssiden herefter vil bli et annet og bedre, får da vinteren 1931/32 vise.

Felt XVI. De klimatiske forhold adskiller sig fra de øvrige derved at det her nærmest må sies å være innlandsklima med noget lavere temperatur. Ellers ligger stedet åpent ved vann og i foten av en sørhelling med skogklædt ås i bakgrunnen.

Mattene holdt lenge stand, men i slutten av mars slog frosten igjennem og sporet, som inntil da hadde ligget rolig, tok til å løfte sig ganske raskt, venstre skinne-streng, som ligger drengroften nærmest, endog mest. Bemerkelsesverdig er den særlig store teleløftning. Når en teledybde på høist 150 mm gir en løftning av optil 40 mm, må vel dette betegnes som noget usedvanlig,

om enn ikke enestående, spesielt i betraktning av telingshastigheten. At telen slår dypere ned over feltets midtparti enn på sidene må antaes å skyldes grunnens noget forskjellige beskaffenhet.

Men da televirkningene peker mot noget annet gir dette anledning til tvil, som går over i en formening om at det kan være tilfeldigheter, der har skapt den her optredende uoverensstemmelse. Televirkningene er og bør være størst i søndre del hvor den kapilære stige-høide må antaes å være større enn på midten. Men da skulde det her efter almindelige erfaringer også være den største teledybde. Forholdet med teleløsningen som så å si kun har foregått ovenfra trekker også i den retning at det her må være noget spesielt, som kan gi slike irregulære resultater. Dette vil kanskje en geolog kunne gi nærmere forklaring på.

Til en begynnelse hadde jeg en formodning om at det kanskje var mattene fra Sparbumyren som var årsaken til forskjellen i teledannelse siden det akkurat var på det parti hvor disse var nedlagt at denne var størst. Dette er dog neppe tilfellet, da noget lignende ikke er observert på de 5 øvrige felter hvor Sparbumyrmatter er anvendt. Geolog *Rosenlunds* undersøkelser og uttalelse i skrivelse av 17. oktober 1931 går i samme retning, idet han praktisk talt ikke finner nogen forskjell i isolasjonsevnen hos de to myrsorter. Men om råmaterialene har de samme egenskaper, kan det allikevel være forskjell på de pressede myrmatter, idet presningsgraden kan være forskjellig.

Siste sommer er det anvendt en tredje sort myrmatter fra fabrikk ved Sunnan (Semsfossens torvstrølag), som jeg mener er de beste.

Jeg vil nevne at jeg er opmerksom på at observasjonene burde ha vært supplert med *temperaturmålinger* på hvert enkelt felt, gjerne også med opgave over skylaget. Men den fullstendige plan blev lagt noget for sent. Nu har jeg kun temperaturmålinger fra Stjørdal, Levanger og Steinkjer og kan opgi at i tiden 12. mars til 12. april var det kun 12 døgn som hadde temperatur over 0°, resten var frostdøgn med laveste temperatur $\div 15^\circ \text{C}$. (Se fig. 9.) (Fortsettes.)

IMPREGNERTE TREMATERIALER

Bruk av impregnerte trematerialer viser også hertilands en gledelig vekst. Det går mer og mer op for såvel offentlige institusjoner som for private byggherrer og arbeidsledere at dette er både privatøkonomisk og i høi grad nasjonaløkonomisk.

Men en god sak kan lett ødelegges eller hemmes i sin fremgang ved ren tankeløshet. Og impregneringen danner her ingen undtagelse. Selv om materialene er impregnert på den beste måte og med den beste olje, må

det dog ved behandling og bruk av disse materialer utvises tilbørlig forsiktighet og omtanke.

All impregnering med de vanlig brukte impregneringsstoffer begrenser sig til treets yte. Malmen må praktisk talt betraktes som uimottagelig for impregneringsstoffet, men er ikke motstandsdyktig overfor råte og soppangrep.

Selv bortsett fra det unødige spill ved senere kapp av kostbart impregnert tre gjelder det derfor at materialene dimensjoneres, eventuelt høvles og om mulig bores og tildannes før impregneringen. Kan dette ikke skje helt, må man iallfall sikre alle de etterpå utførte kapningsflater, snittflater, borhuller o. l. med nøiaktig og rikelig smøring med samme impregneringsmiddel. Alle slike flater som skal smøres må være tørre, og bolter og beslag bør dyppes i impregneringsmidlet.

Gjelder det kreosotolje eller tilsvarende tjæreoljer og tjære, bør denne være godt varm når den smøres på. Gjøres ikke dette, kan man være sikker på at impregneringen før eller senere får dårlig ord på sig, og det kan ingen ha interesse av.

R. Broch.

LITTERATUR

NORDISK JERNBANETIDSKRIFT 1932

Hefte 5. Nordiska Järnvägsmannasällskapet. — Fremtidens trafikkbehov og jernbanenes andel i fremtidens trafikk. — Omorganisasjon innen Svenska Järnvägsstyrelsen. — Jernbanetelefonkabelen langs de elektriserte Malmölinjer. — Den økonomiske stilling ved de Finske statsbaner. — Nogle opplysninger om anvendelse av Dieselmotorlokomotiver på de Danske Statsbaner. — Mindre meddelelser.

Hefte 6. Nordiska Järnvägsmannasällskapet. — Nyere motorvogner ved de Tyske Riksbaner. — U. I. C. og Container-spørsmålet. — Større last betyr større netto. — Et ensartet kommunikasjonsprogram skal utarbeides i Finland. — Danske Statsbaner og ruteautomobilene. — Mindre meddelelser.

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN 1932

Nr. 6. Telehiving, dens grunnårsaker og botemidler av professor Kolbjørn Heje. — Erfaringsresultater og andre veitekniske tanker av ingeniør Holger Brudal. — Emulsjonsdekke ved Lillehammer nordre bygrense av avd.ing. J. Groseth. — Bituminøs behandling av veikurver av overing. A. Dahle. — Den nye bro ved Vrenge. — Mindre meddelelser.

Nr. 7. Utbedring av eldre veier i Vestopland av avd.ing. Toralf Bjørum. — Telehiving, dens grunnårsaker og

botemidler av professor Kolbjørn Heje. — Erfaringsresultater og andre veitekniske tanker av ingeniør Holger Brudal. — Tjærebrenning i mile. Fremstilling av tjære i trekull. — Særbestemmelser om motorvognekjøring.

AVSLUTNINGSRAPPORT FOR NUMEDALS- BANEN (Kongsberg—Rødberg).

Ved skr. av 6. november 1931 har fung. overingeniør H. P. Wilse avgitt til Hovedstyret avslutningsrapport for Numedalsbanens anlegg. Rapporten er på ca. 100 maskinskrevne sider foruten en hel del tegninger, fotografier, grafiske- og andre tabeller, som illustrerer arbeidets omfang og gang samt arbeidsforholdene.

I «Meddelelsene» nr. 1 for 1929 er allerede beskrevet et av anleggets største arbeider, Brohaug bro, og der vil senere bli referert av rapporten enkelte andre avsnitt av mere almindelig interesse.

Red.

SLUTNINGSRAPPORT FOR SØRLANDS- BANEN (Kongsberg—Kragero)

er sendt Hovedstyret med skr. av 12. februar 1932 fra overingeniør O. Støren for Sørlandsbanen N. Rapporten er på ca. 150 sider med mange tegninger, bilder og tabeller og omfatter anleggstiden fra 1912 til 1929. Den er greit og oversiktig ordnet og gir mange opplysninger av blivende teknisk verdi, der så snart som mulig vil bli referert i «Meddelelsene» i tilslutning til de spesialrapporter fra samme anlegg, som allerede er offentliggjort heri: Østeråbroen ved Tempeln i hft. 3 og 5, 1926. Utmuring i Bakkefjell tunnel i hft. 4, 1927. Kjeosen hvelvbro i hft. 2, 1928. Bro over Kammerforselven ved Vafoss i hft. 3, 1928. Nedsprengning av fylling på bløt grunn ved Gjerstad st. i hft. 6, 1930.

Red.

PERSONALFORANDRING VED STATSBANENE

Hovedstyret.

Sekretær G. A. Leffmann, f. 12. juni 1862, avgått med pensjon fra 13. juni 1932. Fhv. overingeniør S. A. Lund, f. 5. februar 1857, fratrudd som redaktør av «Meddelelser fra Norges Statsbaner» fra 1. juli 1932. Avdelingsingeniør Einar Riege, f. 12. mai 1877, tiltrudd som redaktør av «Meddelelser fra Norges Statsbaner» fra 1. juli 1932. Trafikkontrollør Christian Mordre, f. 24. august 1864, avgått med invalidepensjon fra 1. mai 1932. Sjefen for Statsbanenes regnskapsrevisjon, Chr. Valeur, avgått med pensjon fra 16. august 1932.

Anleggene.

Avdelingsingeniør O. A. Hopstock overflyttet fra Voss—Eidebanen til Arendal distrikts ombygning til bredt spor Arendal—Nelaug, fra 1. august 1932.

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Tomtegaten 4 III, tlf. 26880

Utgitt av Teknisk ukeblad, Oslo

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — 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.



Jern, Stål og Anleggsredskap

Caldwells spader
Eneforhandler for Norge

J. H. Bjørklund

Telefon
12 400

OSLO
STENERSGT. 16

Telefon
15 400

MEDUSA VANNTETT CEMENT

BYGGER DE HUS?
ELLER SKAL DE BYGGE?

Spørsmålet er da hvordan skal det gjøres lunt og tett. Hvordan skal kjelleren gjøres tørr og frostfri, og bygningen idethele solid og varig. I vårt våte, grå og kolde klima er dette et viktig problem for alle husbyggere.

Erfarinder viser, at dette er løst med MEDUSA VANNTETT CEMENT. Metoden er epokegjørende billig og letvint. Det må interessere Dem å høre nærmere om den. Forlang opplysninger og tilbud hos cementforhandlerne. På anmodning sender vi gjerne brosjyrer med veiledning.

A/S DALEN PORTLAND CEMENTFABRIK
BREVIK



ALLIGATOR-tømmerbinder

den statisk riktige treforbinder

Foretrekkes av fagfolk fordi:

Like sterk i alle kraftretninger.
Styrken av boltforbindelsen økes 5-8 dobbelt.

ALLIGATOR A/s

GRENSEN 5/7 — OSLO
Telefon 21685



Tilsalg i Teknisk ukeblads ekspedisjon

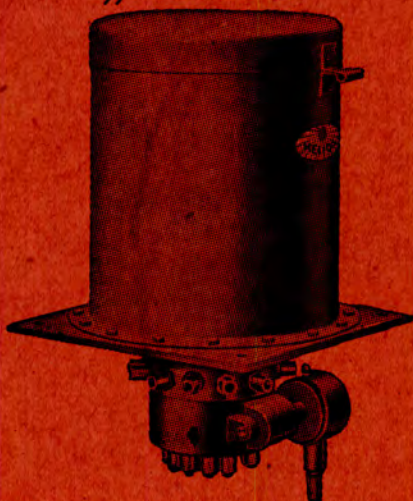
SÆRTRYKK BETONGFREMSTILLING

av Ingeniør KRISTEN FRIIS

Pris kr. 1.00

Automatiske Høitrykk-Central-Fett-Smøreapparater

„HELIOS“



Vi anbefaler for smøring av hele maskinanlegg eller grupper av lagre, våre automatiske høitrykk-central-fett-smøreapparater

„HELIOS“

Fullt tilfredsstillende automatisk smøring av alle lagre fra et centralt sted. Enestående reguleringsmuligheter for fetttilførselen til de forskjellige lagre.

Uforbindlig prøveleveranse.

SPESIAL SMØREFETT RHUS GREASE

MASKIN ^A PAY & BRINCK
OSLO

Brokonstruksjoner
DIFFERDINGER

GREY
BJELKER

kan på grunn av de store flangebredder med fordel anvendes

som Søiler

Støtter

Stivere

Kranbaner

i Verksteder

Siloer

Pakkhuse

og i Jernkonstruksjon

A/s DAHL, JØRGENSEN & CO.

Landets eldste og største stålbejelkeforretning.
OSLO.

Telef. 23 217 — 24 805 — 25 408.

J. BERSTAD ^A/_S

BERGEN

Telegramadr.: Jernberstad



Jern, Stål, Metaller

Støpegods, Jernvarer

Verktøi, Bygningsbeslag

Kj ø k k e n u t s t y r



Stenredskap, Hakker, Spader, Anleggstrille-
bårer, Bølgeblikk, Takpapp,
Vannledningsrør,
Smikull



Atlas

TRANSPORTABLE
KOMPRESSORANLEGG

FRA LAGER



Sigurd Stave
Kongensgt. 10 Oslo