

Intern rapport nr. 1914

Prøvebelastning av stålørspel ved
Minnesund. Innlegg på kurs i
Utførelse og kontroll av pelearbeider,
oktober 1996



Oktober 1996



Prøvebelastning av stålrørspel ved Minnesund. Innlegg på kurs i Utførelse og kontroll av pelearbeider, oktober 1996

Sammendrag

Rapporten omhandler prøvebelastning av en stålrørspel ved Minnesund bru. Stålpelen hadde diameter 916 mm og lengde 24 m.

Fire forankringspeler ble brukt som mothold og opplegget for prøvebelastning er gjennomgått.

Prøvebelastningen ble utført etter beskrivelsen i Håndbok 015 Feltundersøkelser.

For å få en oversikt over fordeling av sidefriksjon og spissmotstand ble prøvewepelen instrumentert med strekkklapper.

Prøvebelastningen viste at pelen hadde mindre enn halvparten av prosjektert bæreevne etter Peleveiledningen.

Emneord: *Prøvebelastning, stålrørspel, bæreevne, strekkklapper*

Seksjon: *3520 - Geologi- og geoteknikkontoret*
Saksbehandler: *Jan Vaslestad*
Dato: *Oktober 1996*

/BN

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

	side
1. BAKGRUNN	2
2. GRUNNFORHOLD	2
3. OPPLÉGG FOR PRØVEBELASTNING OG INSTRUMENTERING	3
4. GJENNOMFØRING AV PRØVEBELASTNING	13
7 VEDLEGG	

1. BAKGRUNN

Den 10. mars 1992 ble det utført prøvebelastning på en 24 m lang stålrørspel i forbindelse med fundamentering av Minnesund bru.

Prøvebelastningen viste at pelen hadde mindre enn halvparten av prosjektert bæreevne beregnet etter Peleveiledningen [1].

2. GRUNNFORHOLD

Brustedet ligger på en morene som er avsatt i sjø og er betegnet som sandmorene. Det er grunn til å gå ut fra at sandterrassene er lagt opp til havnivå.

Senere er massene erodert ned til den terreng høyde en nå har ute i Mjøsa.

Seismiske undersøkelser har vist at fjelloverflaten ligger mer enn 110 - 120 m under sjøbunnen. Fjell er ikke registrert ved refraksjonsseismiske målinger.

Utførte grunnundersøkelser viser at det er sand øverst i terrassene. Etter hvert blir det mer lagdeling og overgang til mer finkornige lag, som i alt vesentlig består av silt og leire med enkelte markerte sandlag. Forholdsvis homogene lag av siltig leire er registrert mer enn ca. 10 m under sjøbunnen, men også her med enkelte rene silt- og sandlag i tykkelser opp til 2 m.

Vanninnholdet i grunnen er 5 - 10 % øverst i terrassene. Videre varierer vanninnholdet fra 17 - 30 %.

Utførte sonderinger viser at det i bruområdet er relativt faste masser. Sonderingsmotstanden varierer med lagdelingen i grunnen, men viser stort sett at det er fast lagrete masser.

Sonderingene er avsluttet i meget fast grunn 30 - 35 m under sjøbunnen.

Det er ikke registrert stein eller blokk i grunnen.

I januar 1992 ble det utført en trykksondering (CPT) i akse 2. Trykksonderingen viste at det er lagdelt med siltig leire, silt og sand langs prøvepelen.

Under spissen på prøvepelen viser trykksonderingen at det er et mektig lag med siltig leire.

Spissmotstanden under spissen på pelen er ca 3 MPa. Ifølge Veiledning for utførelse av trykksondering fra NGF [2] tilsvarer dette en meget fast leire/silt.

Poreovertrykket er relativt høyt og tilsvarer et poretrykksforhold $B_q = 0,40$.

Grunnen er forbelastet med et forkonsolideringstrykk på ca. 500 kPa. Utlagte sprengsteinsfyllinger som belaster grunnen med ca. 500 kPa har ikke gitt setninger i undergrunnen.

3. OPLEGG FOR PRØVEBELASTNING OG INSTRUMENTERING

Prøvepelen ble rammet 14. februar 1992. Peleprotokollen for prøvepelen er vist i vedlegg 7.

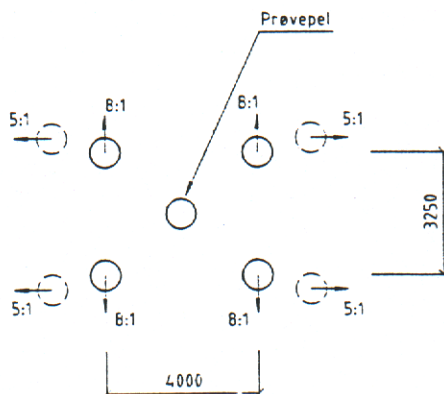
Prøvepelen har lengde 24 m (2 x 12 m seksjoner), diameter 916 mm og ståltykkelse 16 mm.

De øverste 5 m av grunnen består av oppfylt sand.

Etter ramming ble pelen grabbet ut til 20 m. Det ble montert strekkklapper i 1 m, 5 m og 15 m dybde. Det ble montert 2 strekkklapper i hver dybde, totalt 6 strekkklapper.

Det ble også montert to strekkklapper i toppen av de 4 forankringspelene, totalt 8 strekkklapper. Strekkklappene ble montert av Tor Helge Johansen fra Veglaboratoriet. Valg av strekkklapptype og opplegg for montering ble utført i samarbeid med SINTEF Måleteknikk.

Forankringspelene har lengde 36 m og ble rammet med helning 8:1. Peleplan ved kote +125,0 er vist på figur 1. Øvrige peler i fundamentet ble rammet med helning 5:1.

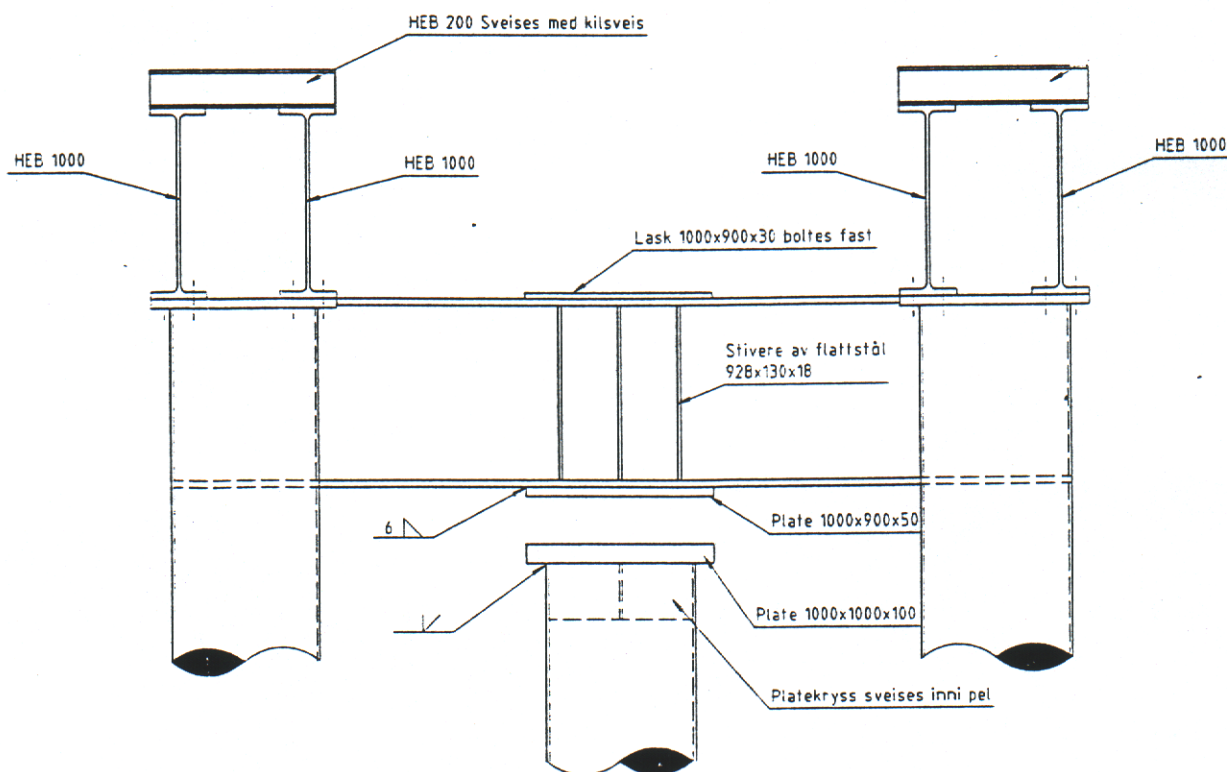


Figur 1 Peleplan

Etter montering av strekkklapper ble prøvewelen støpt ut med dykket rørstøp til 20 m dybde (uarmert).

Forankringspelene ble grabbet ut til 20 m under peletopp og ble armert og støpt. Dette ble utført etter at prøvebelastningen var avsluttet.

Rigg for prøvebelastning er vist på fig. 2.



Figur 2 Rigg for prøvebelastning

Opplegg for prøvebelastning er gitt i to brev fra Veglaboratoriet til Statens vegvesen Akershus, vedlegg 1 og 2.

Lasten ble påført med to hydrauliske jekker med kapasitet 6000 kN og slag høyde 100 mm. Prinsippskisse av jekken er vist i vedlegg 3.

For å få skikkelig kontroll med påført last ble det brukt 2 Hottinger lastceller, se vedlegg 4. Disse lastcellene har en nøyaktighet på under 2 prosent, og kalibrerings-skjema for lastcellene er vist i vedlegg 5 og 6.

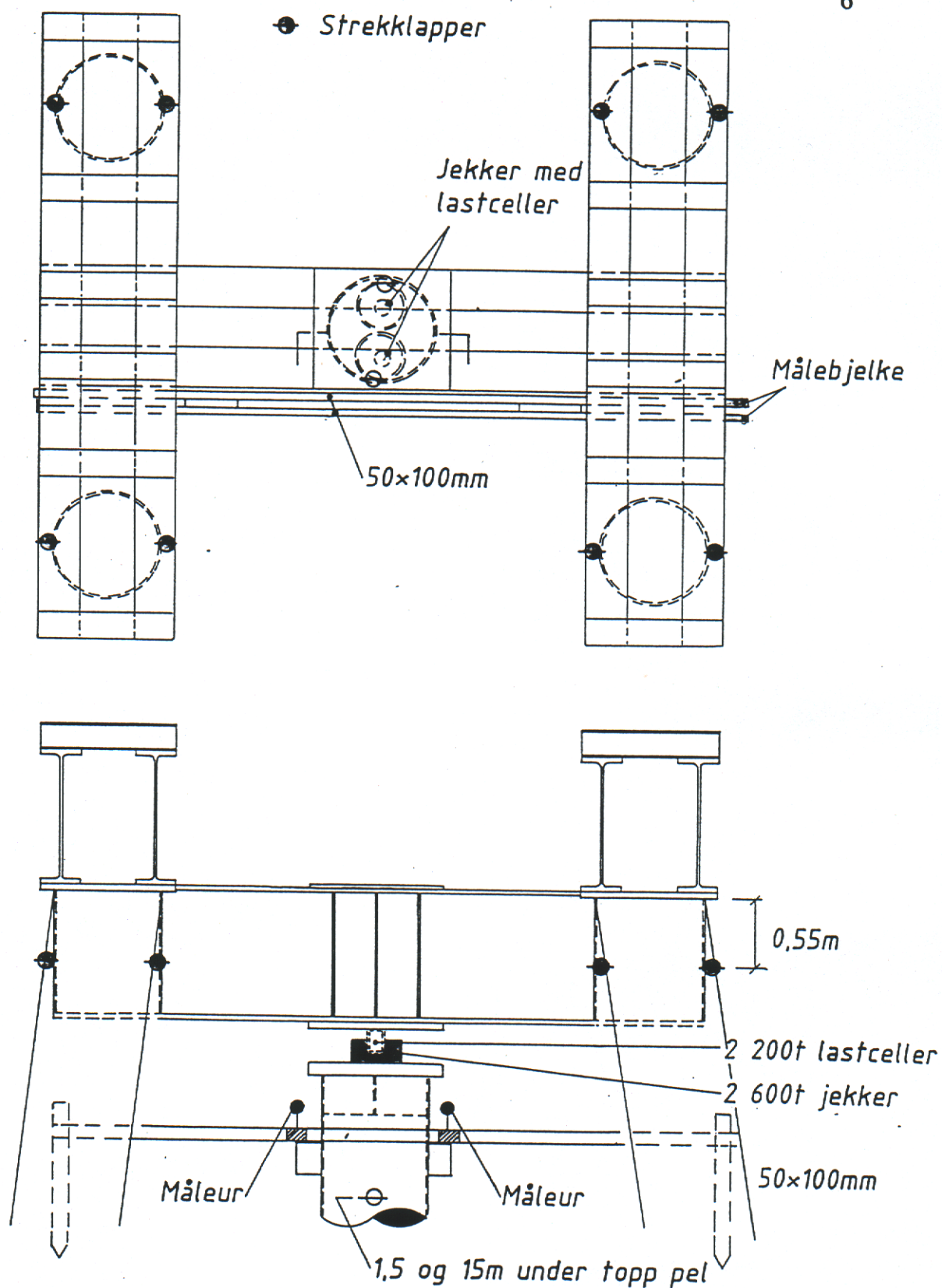
Jekker og lastceller inklusive 1 mann for betjening av utstyret ble leid inn av Veritas. Leie av utstyr inklusive 1 mann 1 dag medførte en kostnad på kr 19 000,- + moms.

Vertikalbevegelsen av prøvepelen ble målt med 2 måleurer, med avlesningsnøyaktighet 0,1 mm.

Måleurene ble montert på en uavhengig målebru (2 stk. 50 x 100 mm planker) som ble opplagret på 2 nedrammede treplanker.

Vertikalbevegelsen av prøvepelen ble i tillegg kontrollert med nivellement. Heving av forankringspelene ble også kontrollert ved nivellement.

Opplegget for prøvebelastning er vist på fig. 3.



Figur 3 Opplegg for prøvebelastning

Fig. 4 viser prøvebelastningsriggen etter at jekkene er løftet på plass.



Figur 4 Rigg for prøvebelastning

På bildet ses også ferdig monterte strekkklapper på forankringspelene.

Fig. 5 viser lastcellene og Veritas sin bil hvor PCen for styring av lastpåføring befinner seg.



Figur 5 Lastceller ferdig installert for prøvebelastning

Fig. 6 viser et nærbilde av lastcellene. Plast ble brukt på grunn av mye nedbør.



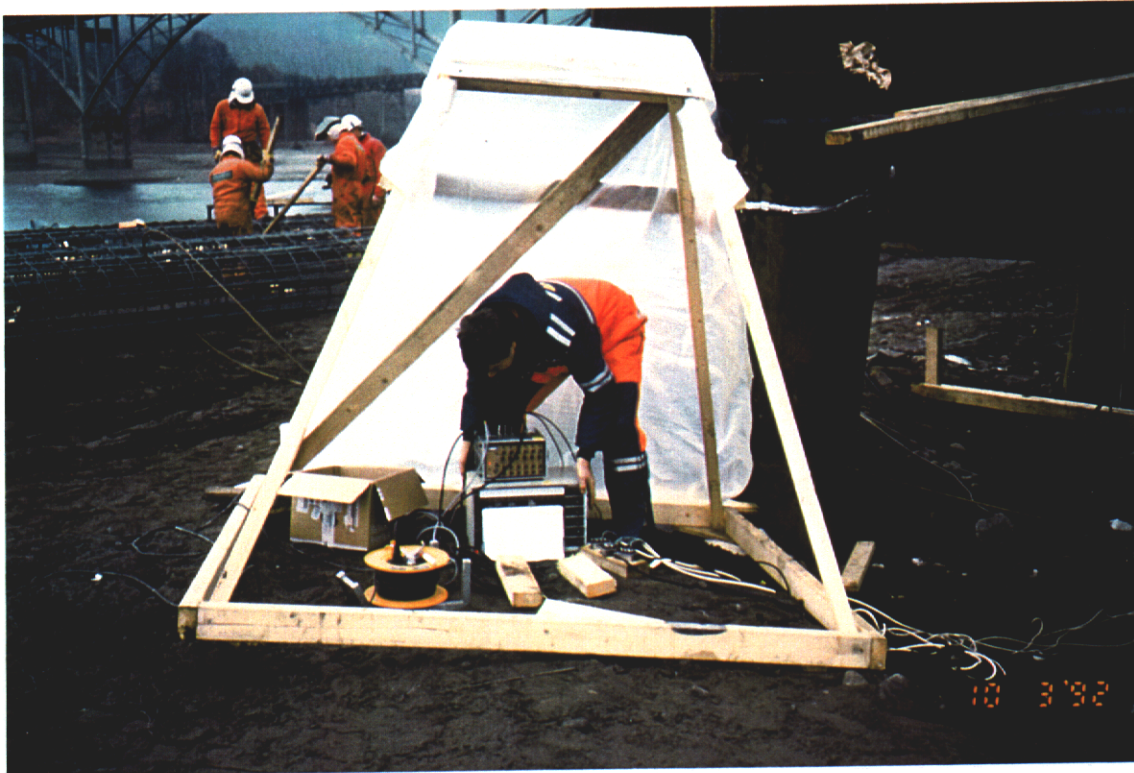
Figur 6 Lastceller

Fig. 7 viser PCen for styring av lastpåføring.



Figur 7 Lastpåføring styres fra PC

Fig. 8 viser provisorisk telt for beskyttelse av instrument for avlesning av strekkklapper.



Figur 8 Provisorisk telt for beskyttelse av avlesningsinstrument for strekkklapper

Fig. 9 viser prøvebelastningsriggen fra motsatt side.



Figur 9 Prøvebelastningsrigg

Fig. 10 viser armeringskurver for montering i pelene.



Figur 10 Armeringskurver

Fig. 11 viser peleramming.



Figur 11 Peleramming

Fig. 12 viser en oversikt over pelegruppen før prøvebelastningsriggen ble montert.



Figur 12 Pelegruppe

Fig. 13 viser kurven som ble senket ned i prøvewellen ved montering av strekkklapper.



Fig. 13 Stålkurv som ble brukt ved montering av strekkklapper

Fig. 14 viser montering av strekkklappene nede i prøvewelen.



Figur 14 Montering av strekkklapper i prøvepelen

4. GJENNOMFØRING AV PRØVEBELASTNING

Prøvebelastningen ble gjennomført slik den er beskrevet i Håndbok 015 Feltundersøkelser [3] og Peleveiledningen [1].

I planlegging av prøvebelastningen ble også ASTM-standarden for prøvebelastning [4] brukt.

Håndboken fra FHWA: Static testing of deep foundation [5] gir også nyttig informasjon ved gjennomføring av prøvebelastning.

På grunn av fremdriften for bruarbeidene var det et ønske fra Statens vegvesen Akershus om at prøvebelastningen skulle utføres 10. mars 1992.

Siden pelen ble rammet 14. februar, ble dette bare 4 uker siden ramming av pelen.

Prøvepelen har en beregningsmessig karakteristisk bæreevne $Q_k = 4200$ kN ved en deformasjon på 70 mm. Dette er beregnet ved å bruke den såkalte "90 %-regelen" på last-deformasjonskurven fra programmet PIA 1. Denne bæreevnen er beregnet med en pelelengde på 24 m og følgende jordparametre:

Neddykket tyngdetetthet:	γ'	=	11,5 kN/m ³
Attraksjon:	a	=	10 kN/m ²
Friksjonsvinkel:	ϕ	=	30°

Karakteristisk bæreevne av pelen beregnet etter Peleveiledningen [1] er $Q_k = 4300$ kN.

Beregningsmessig friksjon etter peleveiledningen er $Q_f = 2050$ kN.

Prøvebelastningen startet kl. 0945 den 10. mars 1992 i øsende regn.

Lasten ble påført trinnvis med 10 % av antatt bruddbæreevne, dvs. 420 kN. På hvert trinn ble lasten holdt konstant i 15 minutter. Måleurene for deformasjonsmåling ble avlest etter 1,2 og 5 minutter og videre hvert 5. minutt.

På det første lasttrinnet ble det målt en deformasjon på 1,2 mm ved en last på 420 kN.

På det neste lasttrinnet på 840 kN ble deformasjonen målt til 2,1 mm.

På det tredje lasttrinnet ble det målt en deformasjon på 4,1 mm ved en påført belastning på 1260 kN. På dette lasttrinnet økte deformasjonen fra 3,7 mm etter 1 minutt til 4,1 mm etter 15 minutter.

På det fjerde lasttrinnet (1680 kN) økte deformasjonen fra 7,8 mm etter 1 minutt til 9,5 mm etter 15 minutter.

På det femte lasttrinnet (2100 kN) økte deformasjonen fra 19,2 mm etter 1 minutt til 23,9 mm etter 15 minutter.

Pelen er allerede i en bruddtilstand og lasten synker.

På det neste lasttrinnet ble det maksimalt nådd en last på 2260 kN ved en deformasjon på 41,8 mm.

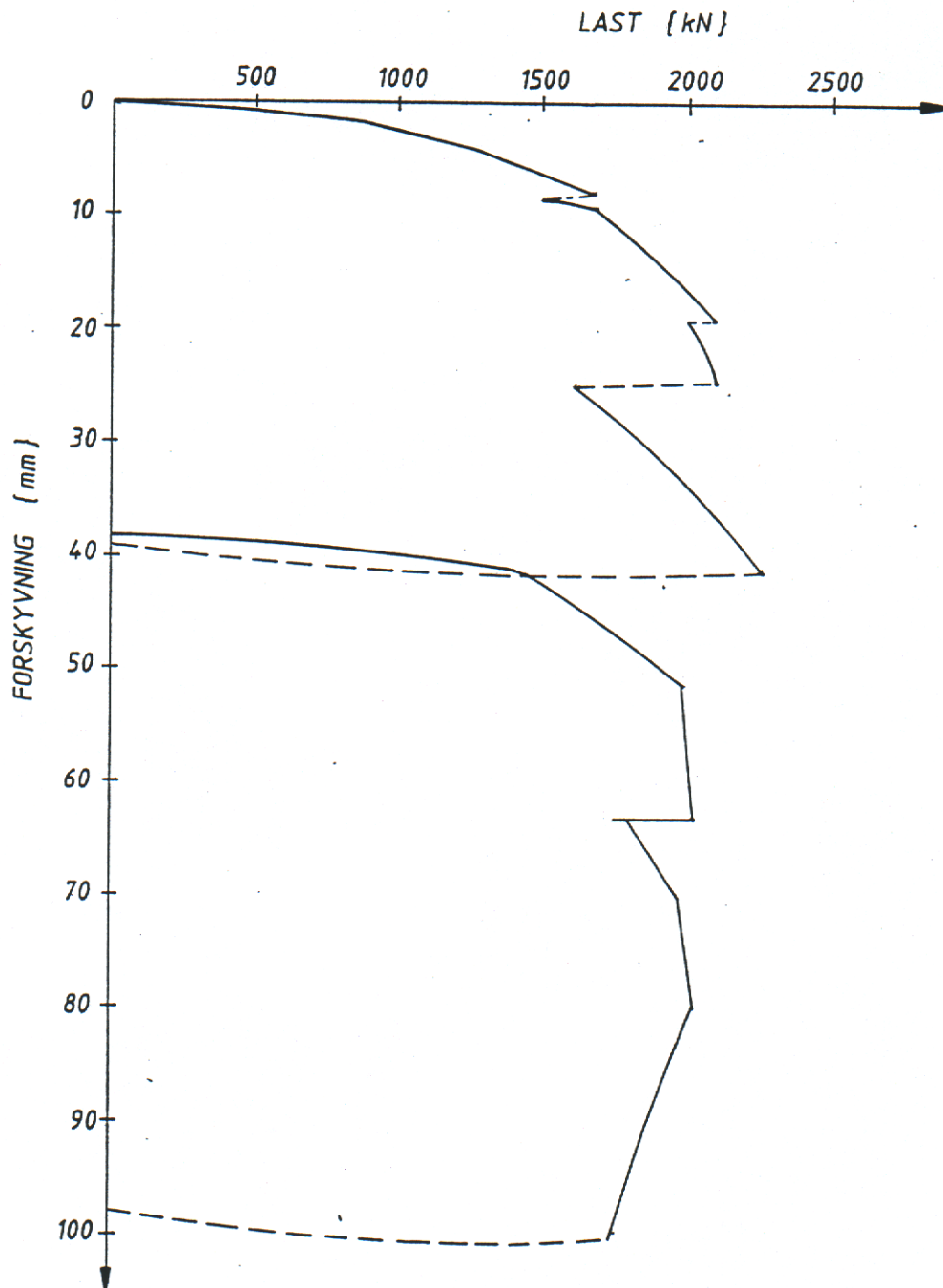
Ifølge Håndbok 015 Feltundersøkelser [3] skal pelen avlastes når lasten har kommet opp til 70 % av beregnet bruddbæreevne (1240 kN) eller 4 % av pelens tverrmål (36 mm).

Det ble derfor foretatt en trinnvis avlastning ned til null last.

Hvert trinn ble holdt i 5 minutter. Ved avlastning til null var deformasjonen 38,5 mm.

Det ble utført ytterligere en pålasting og avlastning. Resulterende deformasjon etter 2. gangs avlastning var 97,7 mm.

Last/deformasjonskurven fra prøvebelastningen er vist på fig. 15.



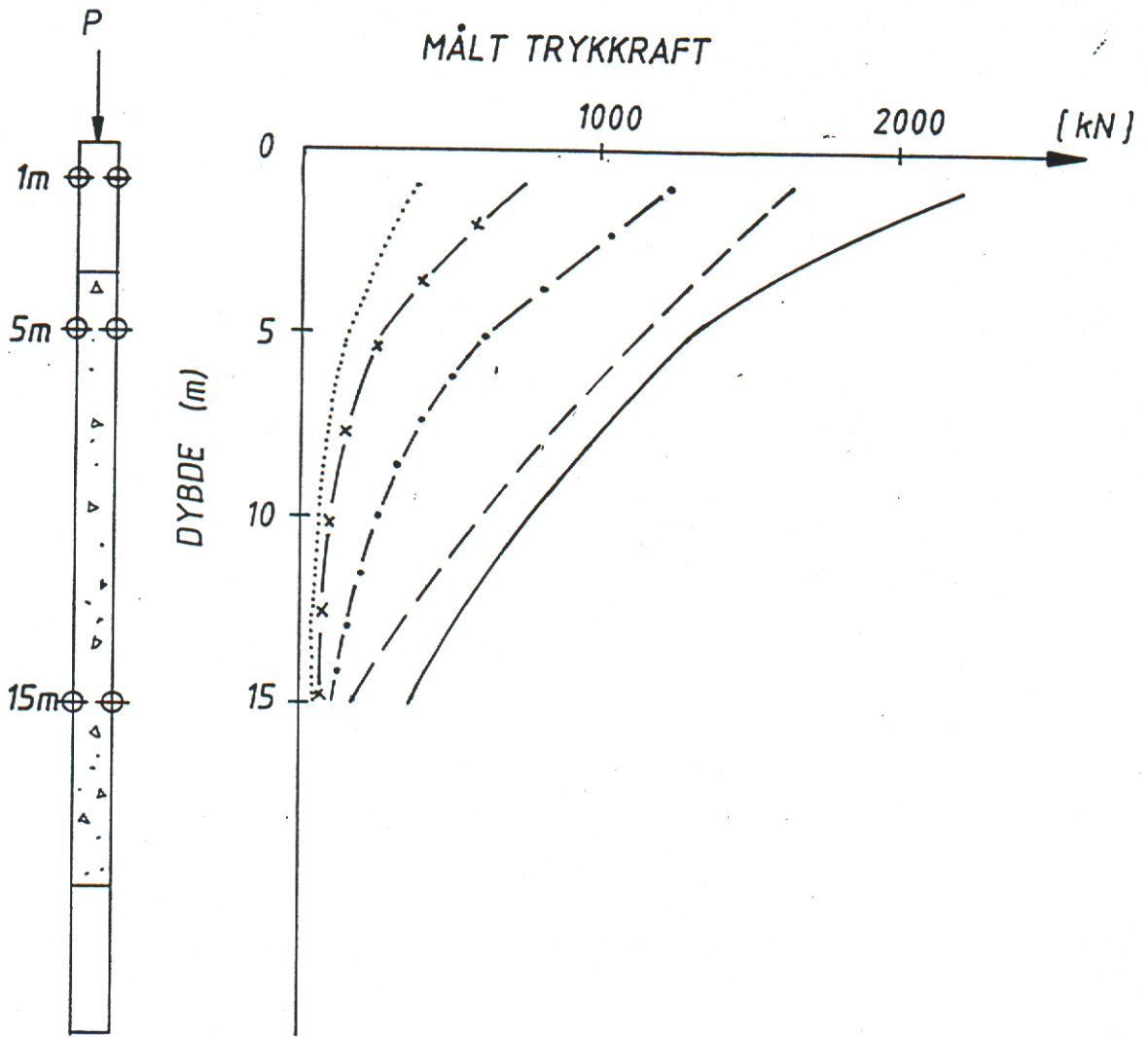
Figur 15 Last/deformasjonskurve

Last/deformasjonskurven har en slik fasong at 90 % - regelen ikke lar seg anvende.

En vurdering av deformasjon og kryp tilsier en karakteristisk bæreevne: $Q_k = 1700$ kN.

Forskjellige metoder for å bestemme karakteristisk bæreevne fra prøvebelastning er gjengitt i Peleveiledningen [1].

Målt kraft i pelen ved de ulike lasttrinn er vist på fig. 16.



⊖ = Strekkapper
 P = Påført last

- P = 2100kN —————
- P = 1680kN - - - - -
- P = 1260kN — • — • — • —
- P = 840kN — x — x — x —
- P = 420kN

Figur 16 Målt kraft i pelen ved hjelp av strekkapper på de ulike lasttrinn

Fig. 17 fra referanse [5] viser aksialkraften i en pel ved forskjellig fordeling av sidefriksjon.

Tilfelle (b) i figuren ligger nærmest det som ble målt på Minnesund, dvs. en jevn fordeling av sidefriksjon og svært liten eller ingen spissmotstand.

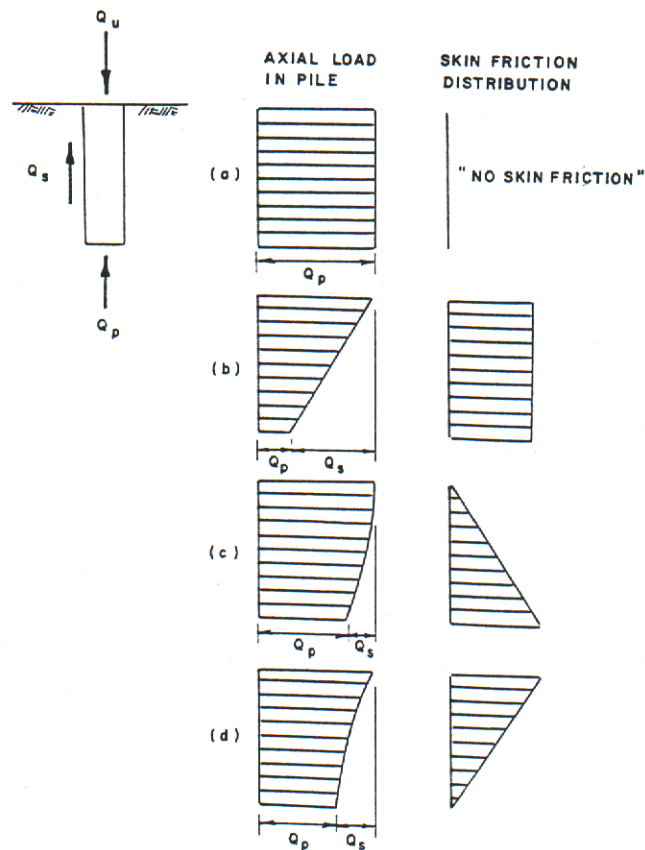
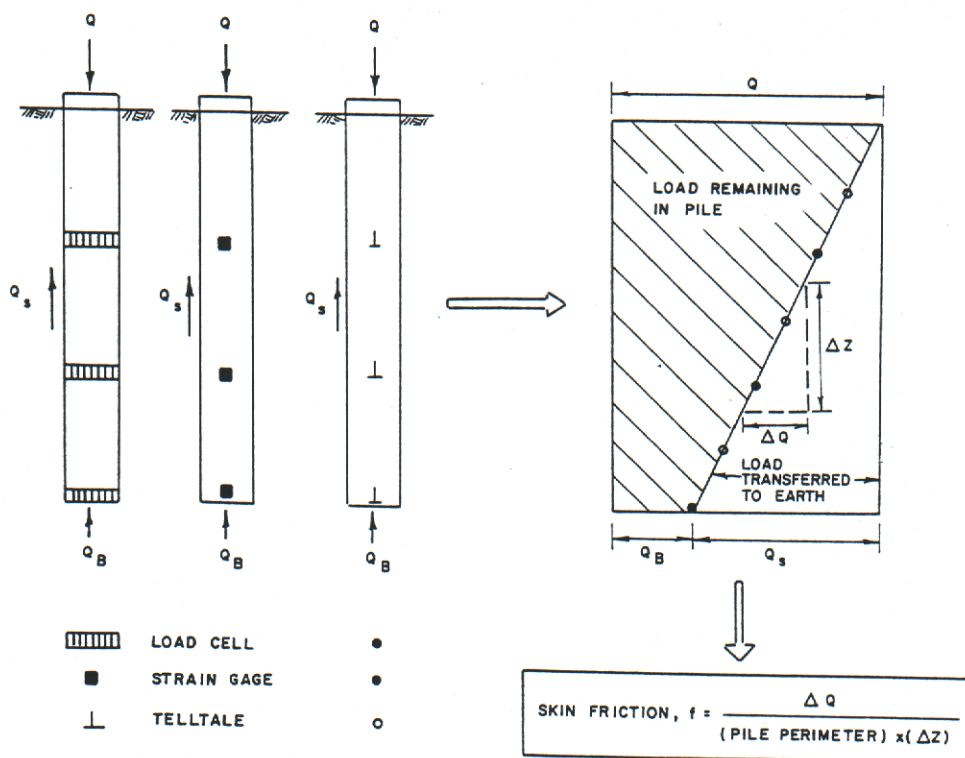


Fig. 17 Kraftfordeling i pel ved forskjellig fordeling av sidefriksjon

Fig. 18 fra referanse [5] viser hvordan en ut fra strekkklappmålinger av kraftfordelingen i pelen kan etterregne sidefriksjon.



Figur 18 Instrumentering for å finne fordeling av sidefriksjon

En etterregning av sidefriksjon fra prøvepelen viser at sidefriksjonsfaktoren $\beta = 0,15$. Dette tilsvarer en ruhet $r = 0,6$ ifølge Janbu [6]. Ifølge Peleveiledningen [1] er dette lav sidefriksjonsfaktor på en pel med denne lengden.

En normal deformasjon ved mobilisering av sidefriksjon er $0,01 D$ (1 % av diameter). I dette tilfellet 9 mm. Ved ca. 9 mm deformasjon er lasten ca. 1680 kN fra prøvebelastningen. Dette bekrefter også at spissmotstanden er nær null.

Janbu [6] har vist at det kan ta svært lang tid (opptil flere år) før full spissmotstand er mobilisert i overkonsolidert leire.

I dette tilfellet ble prøvebelastningen utført 4 uker etter ramming. Dette er altfor kort tid for en friksjonsspel i siltig leire, og er en medvirkende årsak til den lave bæreevnen for prøvepelen.

Friksjonsspelers bæreevne øker med tiden etter ramming.

Ifølge Peleveiledningen [1] og Håndbok 015 Feltundersøkelser [3] bør prøvebelastning ikke foretas tidligere enn angitt i følgende tabell:

Jordart	Pelemateriale	Min. tid etter ramming uker
Leire	Tre Betong	4 8 til 12
Silt	Tre Betong	2 4 til 6
Sand/grus	(Uavhengig)	0 til 1

For en betongpel i leire er det angitt 8 til 12 uker etter prøvebelastning. For en stålrørspel i leire bør det gå minst 10 til 12 uker etter ramming før prøvebelastning foretas.

REFERANSER

- [1] Peleveiledningen. NBR 1991
- [2] Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr. 5. Norsk Geoteknisk Forening.
- [3] Håndbok 015 Feltundersøkelser. Statens vegvesen 1984.
- [4] ASTM Standard D 1143: Standard test method for piles under static axial compressive load, 1987
- [5] Federal Highway Administration: Static testing of deep foundations, Publication No FHWA-SA-91-042
- [6] Janbu, N. Pelers bæreevne, vertikalbelastede friksjonspeler. NIF-kurs i Pelefundamentering, Fagernes 1981



Vår saksbehandler - innvalgsnr.
J. Vaslestad - (02) 63 99 45

Vår dato
1992-02-21

Vårt ark.nr.
470:C-777A ✓

Vår referanse
92/-
Lab/Geoteknisk
Deres referanse
Kruhaug

Statens vegvesen
Akershus
Anleggskontoret
Tømte
2080 EIDSVOLL

EKSPEDERT

24 FEB. 1992

UTFØRELSE AV PRØVEBELASTNING PÅ STALRØRSPEL I AKSE 2, MINNESUND BRU

Prøvepelen skal stå minst 4 uker etter ramming før prøvebelastning utføres.

BELASTNINGSARRANGEMENT

Lasten skal påføres prøvepelen med 2 hydrauliske jekker. Jekker med manometer skal være kalibrert før prøvebelastningen. Som mothold brukes 4 forankringspeler, som har god sikkerhet mot optrekking.

Prøvepelen har en beregningsmessig karakteristisk bæreevne $Q_k = 4200$ kN ved en deformasjon på 70 mm. Dette er beregnet ved å bruke den såkalte "90 %-regelen" på last-deformasjonskurven fra programmet PIA 1. Denne bæreevnen er beregnet med en pelelengde på 24 m og følgende jordparametre:

Neddykket tyngdetetthet: $\gamma' = 11,5$ kN/m³
Attraksjon: $a = 10$ kN/m²
Friksjonsvinkel: $\phi = 30^\circ$

Med de samme jordparametre har forankringspelene en beregningsmessig heving på 2 mm ved en optrekkslast på 1050 kN (totalt 4200 kN på 4 peler).

MÅLEUTSTYR

Lasten måles ved hjelp av et manometer på jekkene. Manometerene skal ha en målenøyaktighet på minst 2 %.

Vertikalbevegelsen av prøvepelen måles ved to måleure, med avlesningsnøyaktighet 0,01 mm. Urene monteres på en målebro som må være opplagret uavhengig av prøvepel og belastningsarrangement. Det skal rammes to korte peler for målebroen, og disse peler skal ha avstand minst 2 m fra de øvrige peler. Synkningsmålingene skal suppleres med nivellement.

Måleurene monteres diametralt i lik avstand fra sentrum av prøvepelen. Målepunktene plasseres minst 50 mm under overkant pel. Måleurene skal ha slaglengde minst 50 mm. Hevning av forankringspelene skal kontrolleres ved nivellement. Lastfordeling i pelen måles ved hjelp av strekkklapper.

Postadresse	Kontoradresse	Øvrige telefaxnr.	Telefon	Telex	Egne kontoradresser	
Postboks 6390 Etterstad 0604 OSLO 6	Grenseveien 92 Telefax (02) 63 97 68	(02) 65 55 18 Disp (02) 63 96 79 Drift (02) 65 55 51 Drift (02) 63 98 23 A-data	(02) 63 95 00	21 542	Bruavdelingen Grenseveien 97 Telefax (02) 63 98 66	Veglaboratoriet Gautadalléen 25 Telefon (02) 63 99 00 Telefax (02) 46 74 21



UTFØRELSE AV PRØVEBELASTNINGEN

Prøvebelastningen skal forsøkes utført i løpet av en dag. Forsøket starter med at lasten påføres trinnvis økende med 10 % av antatt bruddbæreevne, dvs. 420 kN. På hvert trinn holdes lasten konstant i 15 minutter. Måleurene avleses etter 1, 2 og 5 minutter og videre hvert 5. minutt. Måleurene skal hver gang avleses i samme rekkefølge.

Når lasten har kommet opp til 2940 kN (70 % av beregnet bruddbæreevne) eller setningen er 36 mm (4 % av pelens tverrmål), avlastes pelen til null. Avlastningen skal foregå trinnvis. Hvert trinn holdes i 5 minutter, og måleurene avleses etter 1, 2 og 5 minutter.

Deretter økes lasten igjen trinnvis med 5 minutter på hvert lasttrinn opp til tidligere maksimallast. Videre utføres et forsøk med konstant nedpressingshastighet 0,5 mm/min. Last og setning avleses for hvert minutt. Når lasten avtar eller forblir konstant, stanses nedpressingen.

Forsøket avsluttes ved at pelen avlastes trinnvis til null etter samme prosedyre som ved første avlastning.

Resultat av prøvebelastningen tegnes opp i et last-forskyvningsdiagram. Den endelige forskyvning på hvert lasttrinn avsettes mot lasten.

Karakteristisk bæreevne bestemmes ved hjelp av "90 %-regelen" i henhold til Peleveiledningen.

Veglaboratoriet
Geoteknisk seksjon
Med hilsen

J. Vaslestad
kontorleder

Kopi

Statens vegvesen Akershus
Laboratoriet Kjellerbru v/Nils Rygg
Det Norske Veritas v/Solumsmoen
Postboks 300, 1322 HØVIK

JV/JFB

Postadresse	Kontoradresse	Øvrige telefaxnr.	Telefon	Telex	Egne kontoradresser	
Postboks 6390 Etterstad 0604 OSLO 6	Grenseveien 92 Telefax (02) 63 97 68	(02) 65 55 18 Disp (02) 63 96 79 Drift (02) 65 55 51 Drift (02) 63 98 23 A-data	(02) 63 95 00	21 542	Bruavdelingen Grenseveien 97 Telefax (02) 63 98 66	Veglaboratoriet Gautstadalléen 25 Telefon (02) 63 99 00 Telefax (02) 46 74 21



Vår dato
1992-02-13

Vår referanse
92/57 JV/BN
Lab/Geotek

Vår saksbehandler - innvalgsnr.
J. Vaslestad - (02) 639945

Vårt ark.nr.
470:C-777A

Deres referanse
Kruhaug

Statens vegvesen
Akershus
Anleggskontoret
Tømte
2080 EIDSVOLL

PRØVEBELASTNING AV STALRØRSPEL I AKSE 2, MINNESUND BRU

Det vises til notat av 1992-02-05 E6 Minnesund bru, prøvebelastning i akse 2, fra Akershus vegkontor.

Instrumentering av prøvepel og forankringspeler utføres med strekkklapper. I samarbeid med Senter for Industriforskning (SI) er aktuell strekkklappstype valgt ut.

Montering av strekkklapper foretas innvendig i prøvepelen etter at massene i pelen er gravd ut. Det monteres to strekkklapper for hver 5.m ned til 15 m, ialt 8 strekkklapper.

I tillegg monteres 2 strekkklapper i toppen av forankringspelene, ialt 8 strekkklapper. Utstyr for logging av data under prøvebelastning må leies av SI. Total kostnad for strekkklapper og leie av utstyr er ca. kr. 5000,- + moms.

Instrumentering, avlesning, tolkning og rapportering av måledata foretas av Veglaboratoriet.

Utførelse og tolkning av data gjøres i henhold til Pelevei-ledningen.

To 600 t hydrauliske jekker for påføring av last, leies av Veritas. Leie av utstyr inkl. en mann 1 dag for betjening av jekker medfører en kostnad på ca. kr. 19000,- + moms.

Utførelsen av prøvebelastningen ledes av Veglaboratoriet med 2 mann fra anlegget disponible.

Resultatene av prøvebelastningen rapporteres og presenteres omgående etter at forsøket er avsluttet.

Veglaboratoriet
Geoteknisk seksjon
Med hilsen

J. Vaslestad
kontorleder

Kopi

Laboratoriet Kjellerbru v/Nils Rygg

Postadresse
Postboks 6390 Etterstad
0604 OSLO 6

Kontoradresse
Grenseveien 92
Telefax
(02) 63 97 68

Øvrige telefaxnr.
(02) 65 55 18 Disp
(02) 63 96 79 Drift
(02) 65 55 51 Drift
(02) 63 98 23 A-data

Telefon
(02) 63 95 00

Telex
21 542

Egne kontoradresser
Bruavdelingen
Grenseveien 97
Telefax (02) 63 98 66
Veglaboratoriet
Gautstadalléen 25
Telefon (02) 63 99 00
Telefax (02) 46 74 21



DET NORSKE
VERITAS

DEPARTMENT FOR LABORATORY SERVICES
PROCEDURES FOR EQUIPMENT AND SERVICES

Subject/Emne:	Index No./Indeks nr.:	Revision No./Revisjon nr.:	Page/Side:
WEIGHING OF OFFSHORE STRUCTURES WITH COMPRESSION LOAD CELLS	17.1.2	/	23
	Issued date/Utgitt dato: 10.01.88	Prepared by/Laget av: O.H. Solumsmoen	Approved by/Godkjent av: <i>Sul</i>

VKZD-600-10-B

DOUBLE ACTING SOLID RAM

With countersunk piston head

Capacity: Pushing 600 mt at 717 kg/cm²

Retracting 21 mt at 25 kg/cm²

Stroke: 100 mm

Serial No. 1001 - 1004

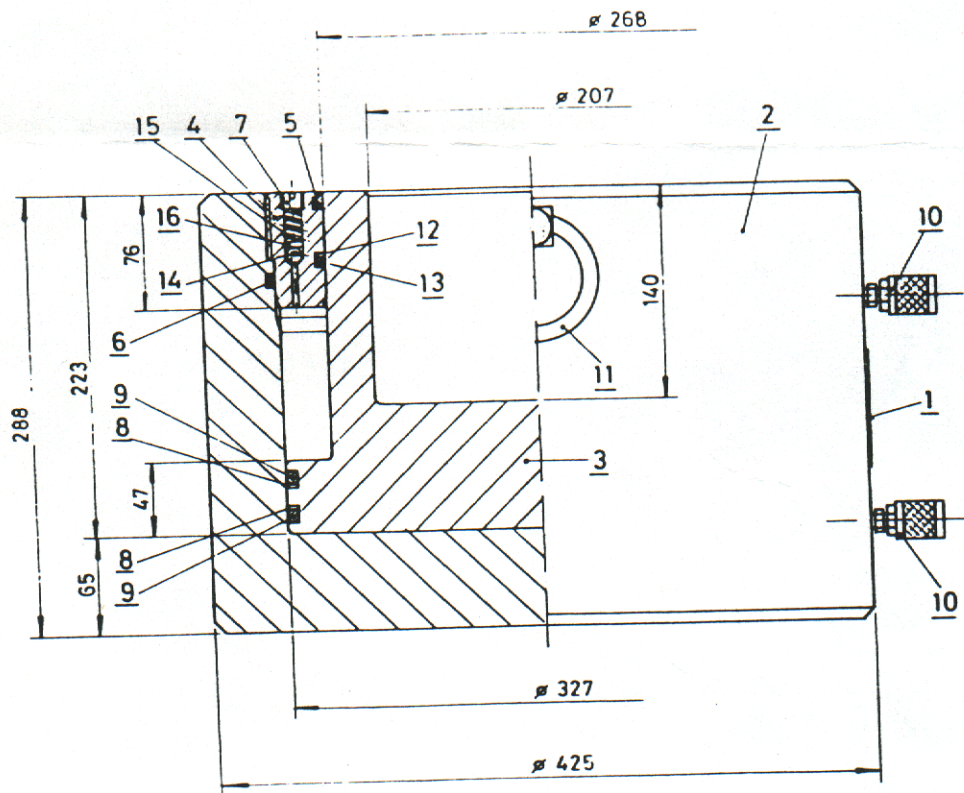


FIG. 17.1.2.3 600 TONNE JACK. MAGNUS
WEIGHT: 350 KG

VERITAS LABORATORIES
WEIGHING SERVICES
HØVIK, MAY 1987

Subject/Emne: WEIGHING OF OFFSHORE STRUCTURES WITH COMPRESSION LOAD CELLS	Index No./Indeks nr.: 17.1.2	Revision No./Revisjon nr.: /	Page/Side: 28
	Issued date/Utgitt dato: 10.01.88	Prepared by/Laget av: O.H. Solumsmoen	Approved by/Godkjent av: <i>Sol</i>

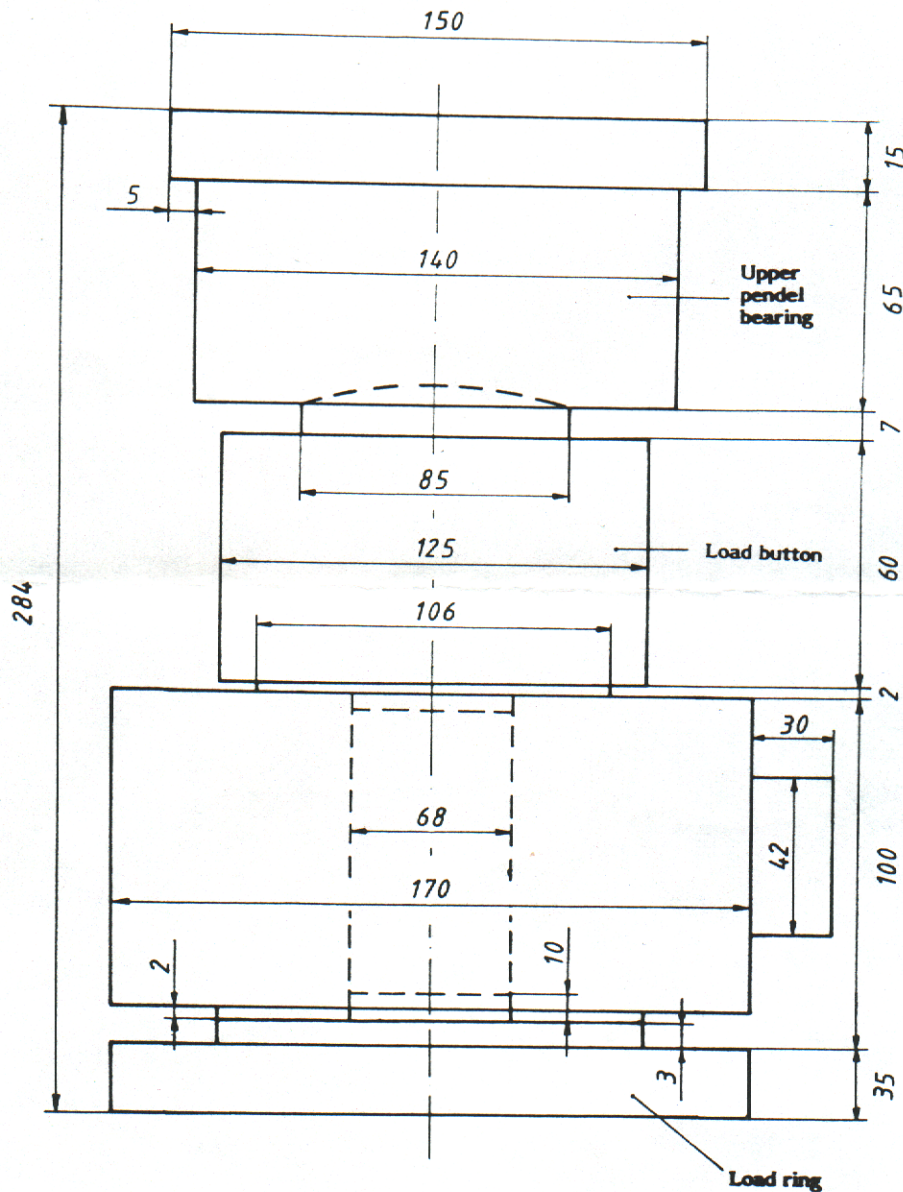


FIG. 17.1.2.8 200 TONNE COMPRESSION LOAD CELL.
HOTTINGER C 6. WITH LOAD BUTTON,
PENDLE BEARING AND LOAD RING.

TOTAL WEIGHT: 35KG



CERTIFICATE OF CALIBRATION

LOAD CELL MAKE: HOTTINGER
 TYPE: C6
 SERIAL NO: 60591

AVERAGE OF THREE MEASUREMENTS

LOAD		AVERAGE OUTPUT SIGNAL mV/V	REPEAT. %	BEST FIT 0- 2000 mV/V	NON LINEARITY ERROR	
kN	Tonnes				TERMINAL %	BEST FIT %
0	0.00	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.000
200	20.38	0.2118	0.024	0.2074	-0.267	-0.214
400	40.75	0.4227	0.007	0.4148	-0.492	-0.385
600	61.13	0.6316	0.005	0.6222	-0.617	-0.457
800	81.50	0.8387	0.020	0.8296	-0.656	-0.443
1000	101.88	1.0448	0.008	1.0369	-0.650	-0.383
1200	122.25	1.2497	0.000	1.2443	-0.581	-0.261
1400	142.63	1.4539	0.011	1.4517	-0.478	-0.105
1600	163.00	1.6578	0.012	1.6591	-0.362	0.065
1800	183.38	1.8608	0.028	1.8665	-0.203	0.277
2000	203.75	2.0629	0.014	2.0739	0.000	0.533
1800	183.38	1.8600	0.003			
1600	163.00	1.6565	0.017			
1400	142.63	1.4523	0.004			
1200	122.25	1.2473	0.012			
1000	101.88	1.0415	0.016			
800	81.50	0.8348	0.009			
600	61.13	0.6273	0.020			
400	40.75	0.4183	0.038			
200	20.38	0.2085	0.018			
0	0.00	0.0000	0.000			

MAX. HYSTERESIS (400 kN): 0.216 % f.r.o.

EXCITATION VOLTAGE: 9.9843 Volts(DC)

DATE:

Calibrated by:

Approved by:

27.06.91

Martin Leinström

Yugue





CERTIFICATE OF CALIBRATION

LOAD CELL MAKE: HOTTINGER
 TYPE: C6
 SERIAL NO: 33493

AVERAGE OF THREE MEASUREMENTS

LOAD		AVERAGE OUTPUT SIGNAL mV/V	REPEAT. %	BEST FIT 0- 2000 mV/V	NON LINEARITY ERROR	
kN	Tonnes				TERMINAL %	BEST FIT %
0	0.00	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.000
200	20.38	0.2139	0.064	0.2096	-0.228	-0.204
400	40.75	0.4261	0.078	0.4192	-0.374	-0.327
600	61.13	0.6343	0.115	0.6288	-0.332	-0.262
800	81.50	0.8420	0.069	0.8384	-0.265	-0.171
1000	101.88	1.0504	0.069	1.0480	-0.231	-0.113
1200	122.25	1.2596	0.048	1.2576	-0.234	-0.093
1400	142.63	1.4681	0.040	1.4673	-0.203	-0.038
1600	163.00	1.6761	0.061	1.6769	-0.154	0.034
1800	183.38	1.8839	0.091	1.8865	-0.090	0.121
2000	203.75	2.0912	0.096	2.0961	0.000	0.235
1800	183.38	1.8832	0.086			
1600	163.00	1.6750	0.083			
1400	142.63	1.4666	0.072			
1200	122.25	1.2577	0.054			
1000	101.88	1.0480	0.065			
800	81.50	0.8382	0.041			
600	61.13	0.6282	0.010			
400	40.75	0.4194	0.011			
200	20.38	0.2102	0.002			
0	0.00	0.0000	0.000			

MAX. HYSTERESIS (400 kN): 0.316 % f.r.o.

DATE: 27.06.91
 EXCITATION VOLTAGE: 9.9732 Volts(DC) Calibrated by: Approved by:




27.06.91

Martin Lauritsen

Jugve

↓.3.92

Side

 NORDENFJELDSKE SPUNT-OG PELESERVICE A/S	<h2 style="margin:0;">PELEPROTOKOLL</h2>	Pel nr. i følge peleplan: <u>2.9</u> (Nover)
Anlegg: <u>Minesund bru</u>		Rekkefølge nr.: <u>5</u>
		Peletype: <u>Ø916 x 16</u>

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 12 + 12 = 24

Støpedato

Rammedato: 14.02.92

Rammeutstyr: H.H.V. - 8 - 1200

Etter ram.dato:

Loddvekt: 6 tonn

Skråpel:

FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.		
1	30	25	1										
2		11	2										
3		31	3										
4		37	4										
5	40	36	5										
6		40	6										
7		45	7										
8		57	8										
9		67	9										
10		75	10										
11	50	63	11										
12		69	12										
13	70	66	13										
14		68	14										
15	80	60	15										
16		61	16										
17		62	17										
18		63	18										
19		61	19										
20		60	20										
21		60	21										
22		67	22										
23		64	23	stukkingsmålinger									
24		60	24										
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													

Avregningsnivå, kote: _____ →

Topp pel, kote: _____

÷ Pelelengde: _____

= Spiss pel, kote: _____ →

Avregningslengde: _____ **M**

Tillegg for: _____

Ekstra slagser à 10 slag: _____