



Oppdrag A-21A rapport nr. 1

Tilhører Undergrunnskartverket

MÅ IKKE LIGNES

E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN

Loddingen og lette sonderinger i
Bjørvika og Bispevika. Kartlegging
av tykkelse på slamlag



10. juni 1996

Oppdrag A-21A rapport nr. 1

Lodding og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika. Kartlegging av tykkelse på slamlag

Sammendrag

En neddykket tunnel for E18 mellom Oslotunnelen og Ekebergtunnelen er under prosjektering. Tunnelen planlegges over Bjørvika og Bispevika, og i den forbindelse er det blitt utført sjøbunnsloddinger, samt "lette sonderinger" (dreietrykkssonderinger) gjennom topplagene langs med traséen.

Sjøbunnen i vikene er svært forurenset, og med bakgrunn i prøvetakinger utført for ulike formål (geotekniske parameterbestemmelser, kjemiske aggressivitetmålinger, samt datering av avsetningene), er variasjoner i mektigheten på det forurensete laget dokumentert.

Rapporten inneholder også fotografier av opptatte jordprøver.

Emneord: *Grunnundersøkelse, sjøbunnslodding, sondering, prøvetaking, løsmasse, forurenset grunn*

Fylke: *Oslo*
Anlegg/parsell: *E18 mellom Oslotunnelen og Ekebergtunnelen*
UTM-ref.: *NM 976 425 - NM 986 423*
Seksjon: *3520 - Geologi- og geoteknikkontoret*
Saksbehandler: *Frank Fredriksen*
Dato: *10. juni 1996*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

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

Innhold

1. ORIENTERING
2. TILGJENGELIG INFORMASJON OM BUNNFORHOLDENE
3. GRUNNUNDERSØKELSER
4. POSISJONERING AV FLÅTE, KOORDINATBESTEMMELSE AV BORPUNKTER
5. RESULTATER FRA LETTE SONDERINGER OG DYKKER-INSPEKSJON
6. TYKKELSER PÅ FORURENSET SLAMLAG
7. REFERANSER

VEDLEGG:

- Bilag 1: Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler
- Bilag 2a - e: Oversikt over "lette sonderinger" utført i Bjørvika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 3a - c: Oversikt over "lette sonderinger" utført i Bispevika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 4: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-1"
- Bilag 5a - b: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-2"
- Bilag 6: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-4"
- Bilag 7a - c: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-5"
- Bilag 8: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-6"
- Bilag 9: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-8"
- Bilag 10: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-9"
- Bilag 11: Fotografier fra prøveutskyving, Hull "SJØ-MU-10"
- Bilag 12a - b: Fotografier fra prøveutskyving, Hull 6-BJ
- Bilag 13: Fotografier fra prøveutskyving, Hull 9-BJ
- Bilag 14: Fotografier fra prøveutskyving, Hull 4-BI
-
- Tegn. nr. A-21A -01: Oversikt / borplan, lette sonderinger, Bjørvika
- Tegn. nr. -02: Oversikt / borplan, lette sonderinger, Bispevika
- Tegn. nr. -03: Lengdeprofiler, lette sonderinger, Bjørvika
- Tegn. nr. -04: Lengdeprofiler, lette sonderinger, Bjørvika
- Tegn. nr. -05: Lengdeprofiler, lette sonderinger, Bispevika

1. ORIENTERING

I forbindelse med prosjektering av neddykket tunnel over Bispevika og Bjørvika, har Statens vegvesen Oslo gitt Veglaboratoriet i oppdrag å framskaffe eksisterende data om grunnforholdene, samt å planlegge og utføre supplerende grunn- og laboratorieundersøkelser.

Hovedkonsulenten i forprosjektet har vært prosjekteringsgruppen Reinertsen Engineering /Dr. Techn. Olav Olsen AS. I denne gruppen har foruten de to nevnte firmaer, følgende firmaer/personer deltatt:

- Kummeneje
- Det Norske Veritas Industrier
- VBB Viak AB
- Volker Stevin Construction Europe
- Maunsell
- Nilmar Janbu

Parallelt har Dr. ing. A. Aas-Jakobsen A/S, i samarbeid med GeoVita as, NGI og ViaNova AS, utarbeidet konsepter basert på bygging i tørr byggegrøp.

Grunnundersøkelsene ble planlagt i samråd med konsulentene. Veglaboratoriet startet med oppdraget etter at forprosjektet var kommet i gang. Resultatene ble derfor oversendt fortløpende, etter hvert som de forelå. Foreliggende rapport er en sammenstilling av de tidligere oversendte dataene. I tillegg er det her gjort en vurdering av udrenert skjærstyrke for de øvre lagene, samt at fotografier fra prøveutskyvningene er inkudert.

2. TILGJENGELIG INFORMASJON OM BUNNFORHOLDENE

Forurensningssituasjonen for bunnsedimentene i dette området er blitt grundig kartlagt og vurdert av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA). Referanser gis til [1],[2],[3] og [4]. Videre har NIVA, i forbindelse med dette prosjektet, fått i oppdrag å foreta en kjemisk karakterisering av bunnsedimentene med tanke på korrosivitet på konstruksjonen [5]. NGI [6] gir en karakterisering av det øvre slamlaget, og viser også fotografi av materialprøven.

Referanse [5] utkommer i løpet av juni og vil bli oversendt konsulentene når den foreligger. Øvrige referanser [1] til [6] er oversendt tidligere.

3. GRUNNUNDERSØKELSER

Første del av undersøkelsene gikk ut på å bestemme sjøbunnskoter, samt å utføre såkalte lette sonderinger nær traséen i Bjørvika og Bispevika. Arbeidene ble utført i perioden 24. oktober til 3. november 1995 av mannskaper fra Statens vegvesen Møre og Romsdal, under ledelse av formann Arvid Talset. En flåte av typen flytebrygge ble benyttet.

De lette sonderingene ble utført for å bestemme hvor langt ned i sjøbunnen vi må før det oppnås sonderingsmotstand av noe betydning. Utstyret som ble

benyttet var håndholdt dreiesonderingsutstyr, i henhold til Norsk Geoteknisk Forening's (NGF's) melding nr. 3 "Veiledning for utførelse av dreiesondering", dvs. ϕ 22 mm x ϕ 12 mm hule stålstenger med glatte skjøter (vekt 2,1 kg pr. meter inkl. skjøtetapp). Vekten av spissen med skjøtetapp er 0,75 kg.

For at alle sonderingene skulle bli utført mest mulig likt, ble følgende prosedyre fulgt:

- Det startes med en stanglengde tilsvarende vanddyp pluss ca. 2 meter.
- Dersom stengene ikke stopper opp, men fortsetter å synke, økes stanglengden med 2 meters seksjoner inntil synkningen opphører.
- 25 kg påføres på stengene, og om nødvendig skjøtes det på 2-meters seksjoner inntil synkningen igjen stopper opp.
- Ytterligere 25 kg påføres, og 2-meters seksjoner skjøtes på inntill synkningen stopper opp.
- Sonderingen avsluttes. NB! Vekten ble ikke økt utover 50 kg. Stengene skulle heller ikke roteres.

Omfang og resultater av de lette sonderingene er vist på oversiktskart og lengdeprofiler, tegn. nr. -01 til -03. Det ble boret i rutenett på 20 x 40 meter. Borpunktene er nummerert fra 1 til 78 i Bjørvika, og fra 1 til 28 i Bispevika. Resultatene er også gitt i tabellform i Bilagene 2a - e og 3a - c.

4. POSISJONERING AV FLÅTE, KOORDINATBESTEMMELSE AV BORPUNKTER

Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten sitt (Oslo oppmålingsvesen's) system for fastsettelse av null-koten er benyttet. Punkter som dannet grunnlag for koordinatbestemmelse av borpunktene er listet opp i Tabell 1.

Tabell 1. *Grunnlag for koordinatbestemmelse av borpunktene*

Punkt	Type	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Beliggenhet
PP21097	polygonpunkt	-543,112	1858,971	1,992	Utstikker, innerst i Bjørvika, tidligere i bruk for Holger-Danske
PP21099	polygonpunkt	-590,295	1696,913	2,104	Langkaia
PP21100	polygonpunkt	-869,508	1569,882	2,129	Revierkaia
HP903	hjelpunkt	-712,683	2276,811	1,764	Bispekaia

Hjelpunkt HP903 ble etablert med bakgrunn i polygonpunktene for å lette posisjoneringen i Bispevika. I følge Kristen Skarseth, Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune, ble polygonpunktene kontrollnivellert fra høydefastmerker våren 1995.

Posisjoneringen av flåten ble utført ved etablering av "over-ett"-stikkstenger og målesnor fra kaikanten. Selv om det ble kompensert for strekk i snoren, er denne måten å posisjonere på ikke spesielt nøyaktig. En rekke punkter ble derfor kontrollmålt med teodolitt og avstandsmåler. Av 78 punkter i Bjørvika ble 33 kontrollmålt, og flertallet lå midt i vika. Fem av de kontrollmålte punktene var utenfor en nøyaktighet tilsvarende $X \pm 1$ meter og $Y \pm 3$ meter. Disse 5 punktene er tegnet inn etter koordinatene bestemt av teodolittmålingen.

Bispevika er smalere, og nøyaktigheten her er derfor noe bedre. Av 28 punkter ble 4 kontrollert. Alle lå innenfor en nøyaktighet tilsvarende $X \pm 2$ meter og $Y \pm 1$ meter.

Bestemmelse av sjøbunnskoter ble utført ved at en "målestang" ble nivellert inn og plassert ved kaikant. Med bakgrunn i avlest kotenivå for vannflaten på det aktuelle tidspunkt, samt loddet dybde, kunne sjøbunnskoten bestemmes.

5. RESULTATER FRA LETTE SONDERINGER OG DYKKER-INSPEKSJON

Dykkerinspeksjon ble foretatt av bunnforholdene i Bjørvika og Bispevika. Formålet med inspeksjonen var å konstatere om loddet dybde utført fra flåte virkelig var riktig dybde, eller om loddet befant seg dypt nede i bunnslammet når sjøbunnsdybde ble registrert. Det ble foretatt dykk på 3 steder i Bjørvika og 2 steder i Bispevika, alle omtrent midt i tunneltraséen. Resultatene foreligger på videotape som kan besiktiges ved å kontakte Statens vegvesen Oslo.

To loddtypeper ble benyttet; "Havnevesenet's lodd" (jern, diameter 7,5 cm, høyde 6 cm), og "Vegvesenet's lodd" (jern, diameter 14,5 cm, høyde 1 cm). I tillegg ble det utført "graving" med hånden for å få et inntrykk av hvor bløte topplagene er, samt at det skulle gi et inntrykk av hvor grumset vannet blir når det rotes til på bunnen.

Resultatene var entydige. Det er en klar overgang fra vann til slam, ikke en gradvis overgang vann-suspensjon-slam. Vegvesenet's lodd la seg på toppen av slamlaget for alle testene. Havnevesenet's lodd trengte ned i løsmassene slik at ca. overkant lodd fluktet med sjøbunnen. Loddene ble sluppet slik at de fritt sank mot bunnen.

Ellers kan det nevnes at det helt øverst var et lyst slamlag. Dette lyse slamlaget var tykkest midt i Bjørvika, ca. 5 cm. I øvrige punkter var tykkelsen ca. 2 cm. Under var slammene mørkere, nærmest svart i fargen.

Under utførelse av de lette sonderingene, ble det relativt hyppig støtt på et tynt (ca. 5 cm), hardt lag, både i Bjørvika og Bispevika. For å penetrere dette laget, hjelper det ikke å legge på vekter opp til 50 kg. Dersom det dreies på borstengene derimot, skrur spissen seg gjennom, og stangen synker på vanlig måte igjen. En måtte derfor fravike den oppsatte prosedyren for å penetrere dette laget. Ser man bort fra enkelte punkter nær kaiene (som stoppet mot steinfylling), måtte ingen sonderinger avsluttes på grunn av hindringer i grunnen.

Vanddybden, og dermed også vekten som penetrerer dreiesonderingsutstyret,

varierer over vikene. En kan derfor ikke sammenligne dreiesonderingsresultatene direkte ved vurdering av relativ fasthet. En måte å ta hensyn til varierende vanddybde på, er å regne om sonderingsresultatene til udrenert skjærstyrke. En kan da ta utgangspunkt i Peleveiledningen's [7] formel (7-6):

$$Q_k = \alpha_{s_{uf}} A_f + 9s_{up} A_p \quad (1)$$

I utgangspunktet antas det at midlere skjærstyrke langs stangen (s_{uf}) er lik skjærstyrken ved underkant spiss (s_{up}). Spissen på dreiesonderingsutstyret er et 25 mm firkantstål som er vridd én omdreining. Diameteren på spissen er derfor ca. 35 mm mot stengenes 22mm. Forskjellen i spissdiameter og stangdiameter skulle tilsi at friksjonen mot stengene må reduseres betraktelig i forhold til aktuell s_{uf} -verdi. Dette kan det kompenseres for gjennom en justering av α -faktoren.

Kraften som trykker dreiesonderingsstengene ned består av følgende bidrag:

$$F = \text{vekt spiss} + \text{vekt stenger} + \text{vekt lodd} - \text{oppdrift} \quad (2)$$

For enkelthetsskyld regnes det her med at sjønivå er i kote 0. Videre er det antatt at stengene er vannfylte opp til sjønivå, og at stengene står 2 meter over sjønivå.

Q_k settes lik F , og ligning (1) løses med hensyn på s_u . α -faktoren kan så skaleres slik at s_u fra ligning (1) stemmer brukbart overens med laboratoriebestemt udrenert skjærstyrke. Dermed får vi fram et mål på fastheten i topplagene som kan sammenlignes mer direkte, ikke bare relativt sett, men også størrelsesmessig bør disse verdiene kunne benyttes i vurderinger.

I bilagene 2a-e og 3a-c er det lagt til egne kolonner for s_u . En α -faktor på 0,2 synes å gi best overensstemmelse mellom beregnet og laboratoriebestemt s_u , og er dermed benyttet ved utregning av verdiene som står oppgitt i tabellene. Laboratorieresultatene vil bli publisert i rapport A-21 A nr. 2.

Sammenlignes s_u -verdiene, kan en for Bjørvika se en klar sammenheng mellom skjærstyrke og vanddyb. Jo større vanddyb, jo større midlere skjærstyrke over et gitt dybdeintervall. Midlere skjærstyrke er dermed størst nærmest Revierkaia og Langkaia, og minst utenfor Bjørvikautstikkeren. Videre er det tendenser til at skjærstyrken øker helt inntil kaiene, noe som jo er naturlig.

I Bispevika er dybdevariasjonene mindre, og det samme er tilfelle for skjærstyrkevariasjonene. Imidlertid synes skjærstyrken i Bispevika å være noe større enn for tilsvarende vanddyb i Bjørvika. Tendensen til at skjærstyrken øker helt inntil kaiene er også åpenbar i Bispevika.

Det bør legges til at det ikke er gjort noe forsøk på å variere skjærstyrken i leirlaget og slamlaget. Øvre delen av slamlaget er ofte svært bløt, ellers er det svært porøst, og for begge tilfeller må det gjelde at skjærstyrken er svært liten. Tas det hensyn til dette, vil midlere skjærstyrke i leiren øke noe der hvor slamlaget er av noe mektighet (vedrørende slamlagets mektighet, se neste kapittel). Som eksempel kan vi ta for oss sonderingen i punkt 13 i Bjørvika (se Bilag 2a). Punktet ligger nær prøveserien i Hull 6-BJ. Med 50 kg vekt på stangen ble innsykningen 5,2 meter. Gjennomsnittlig skjærstyrke for slamlaget

og leiren er regnet ut til å være 9,7 kPa over denne dybden. Dersom skjærstyrken neglisjeres for slamlaget som her har en tykkelse på 1,6 meter, blir den gjennomsnittlige skjærstyrken for leiren 13,4 kPa.

I et fåtall av punktene er gjennomsnittlig skjærstyrke tilsynelatende synkende med dybden. Dette kan skyldes tynnere fastere lag.

6. TYKKELSER AV FORURENSET SLAMLAG

Med bakgrunn i prøvetaking med NGI-54mm prøvetager i en rekke punkter for ulike formål, kan tykkelsen på det forurensete slamlaget kartlegges. Resultater fra analyser av prøvene vil bli utgitt i egne rapporter av Veglaboratoriet (rapport A-21 A nr. 2), NIVA [5] og Sjøfartsmuséet. Prøvetakingspunktene med angivelse av sjøbunnskote og tykkelse på slamlag er tegnet inn på oversikts-tegningene -01 og -02. Prøvetakingspunktene med angivelse av koordinater, tykkelse på slamlaget, samt enkelte kommentarer er også listet opp i Tabellene 2 og 3.

Tabell 2. *Prøvetakingspunkter med angivelse av tykkelse på forurenset slamlag, Bjørvika*

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Tykkelse på slamlag [m]	Merknader til forurenset slamlag
NIVA-1	-674,73	1701,98	-9,12	0,9	
NIVA-2	-680,11	1878,82	-6,87	1,9	
NIVA-3	-721,01	1821,20	-8,06	1,7	
SJØ.MU-1	-654,13	1715,84	-8,70	0	Nærmest intakt leire fra sjøbunn og nedover. Noe "svart" innblanding.
SJØ.MU-2	-650,18	1868,53	-7,90	1,7	Øverste 15 cm helt flytende. Intakt leire ved 1,7 m dybde. Mer diffus overgang slam/leire.
SJØ.MU-3	-764,03	1655,20	-11,10	0	Intet slamlag, direkte i intakt leire.
SJØ.MU-4	-758,60	1750,68	-9,05	0,4	
SJØ.MU-5	-762,80	1858,75	-7,40	2,0	Slammet var ikke flytende, men svært porøst.
6-BJ	-709,80	1858,90	-7,65	1,6	Svært bløtt. Skarp overgang til intakt leire.
9-BJ	-673,60	1699,60	-9,12	0,4	Illeluktende. Skarp overgang til leire ved 0,4 m.

Tabell 3. *Prøvetakingspunkter med angivelse av tykkelse på forurenset slamlag, Bispevika*

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Tykkelse på slamlag [m]	Merknader til forurenset slamlag
NIVA-4	-840,46	2160,47	-6,43	1,7	
NIVA-5	-857,70	2195,0	-7,25	1,4	
SJØ.MU-6	-778,39	2167,33	-7,70	0,6	Lukter diesel og olje, ikke H ₂ S. Skarp overgang til leire ved 0,6 m dybde.
SJØ.MU-7	-828,19	2221,48	-6,60	0,2	Startet prøvetaking fra 0,2 m dybde. Intet organisk lag under denne dybde.
SJØ.MU-8	-864,44	2092,79	-7,00	1,3	Illeluktende (dog ikke den værste). Skarp overgang til leire ved 1,3 m dybde.
SJØ.MU-9	-919,57	2131,69	-8,00	0,9	Luktet diesel og olje, lite H ₂ S.
SJØ.MU-10	-880,00	2200,28	-8,20	0,6	Skarp overgang til leire ved 0,6 m dybde.
4-BI	-792,80	2153,20	-8,18	1,0	Svært bløt og svært illeluktende.

Basert på prøvetakingspunktene varierer tykkelsen av slamlaget mellom 0 og 2 meter i Bjørvika. Slamlaget har liten mektighet nær Revierkaia, mens tykkelsen er størst nær Bjørvikautstikkeren. I Bispevika varierer tykkelsen mellom 0,2 og 1,7 meter. Variasjonen her er mer tilfeldig.

Fotografier fra prøveutskyvingen i laboratoriet er vist for de fleste lokalitetene i Bilagene 4 til 14. Fotografier av NIVA-prøvene er vist i [5].

7. REFERANSER

1. Rapport nr. O-91099 av 18.10.1991, "Undersøkelse av tungmetall- og PAH-forurensete bunnsedimenter fra Bispevika, Indre Oslofjord, i forbindelse med snøtipping fra Bispekaia, NIVA.
2. Rapport nr. O-91150 av 27.02.92, "Kartlegging og vurdering av forurensningssituasjonen i bunnsedimenter fra Oslo havneområde", NIVA.
3. Rapport nr. O-92024 av 16/11-92, "Kartlegging og vurdering av forurensningssituasjonen i området Bjørvika - Bispevika, Oslo havn", NIVA.
4. Rapport nr. O-94070 av 23/3-94, "Miljøvurdering av tre utbyggingsalternativer for E-18 over Bispevika og Bjørvika", NIVA.

5. Rapport nr. O-96043 (utkommer juni 1996), "Statens vegvesen. Kjemisk karakterisering av bunnsedimenter fra området Bjørvika - Bispevika, Oslo havn", NIVA.
6. Rapport nr. 924006-2 av 5. mai 1992, Rev. 2 av 15. juni 1992, "Oslo havnebasseng - Forurensning. Plan for utfylling av Bispevika", NGI.
7. "PELEVEILEDNINGEN", 2. utgave 1991, Hefte 1, Norges Byggstandardiseringsråd.

Veglaboratoriet
Geologi- og geoteknikkontoret



Tor Erik Frydenlund
kontorsjef



Frank Fredriksen

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	1 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	11 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	3 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	⊛	12 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	4 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	14 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	6 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	7 CPT / Trykksondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⊔	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiometer, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

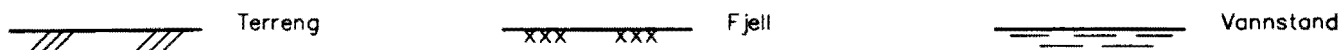
NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\begin{matrix} \star & \frac{12,8}{-5,7} & -18,5+3,0 \end{matrix}$$

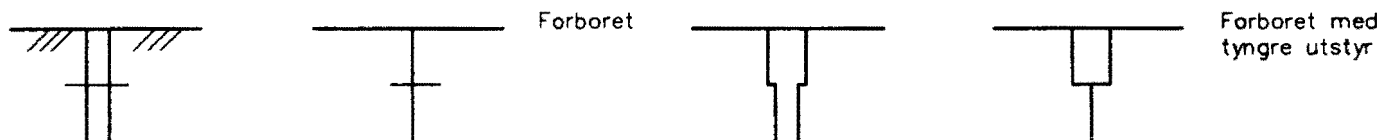
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

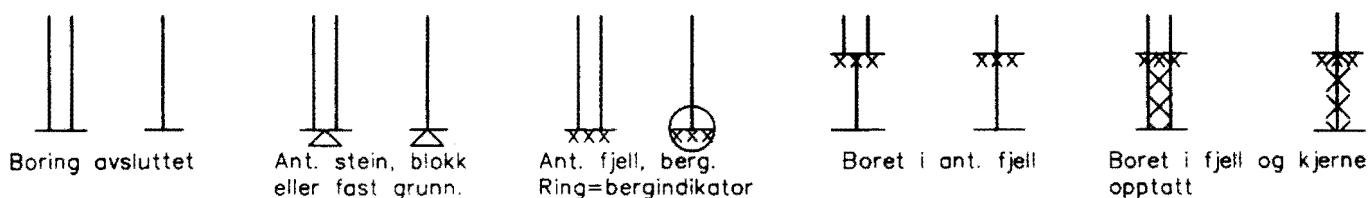
Generelt



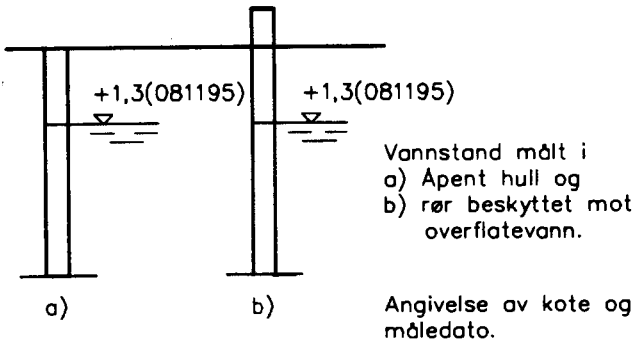
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



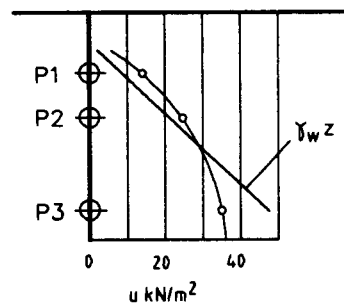
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

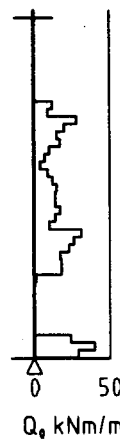


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

- HFV Høyeste flomvannstand
- HRV Høyeste regulerte vannstand
- LRV Laveste regulerte vannstand
- HHV Høyeste høyvannstand
- LLV Laveste lavvannstand
- HV Normal høyvannstand
- LV Normal lavvannstand
- MV Normal middelvannstand
- V Vannstand (dato angis)
- GV Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

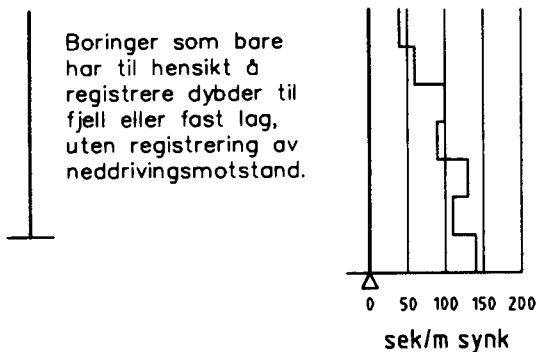


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

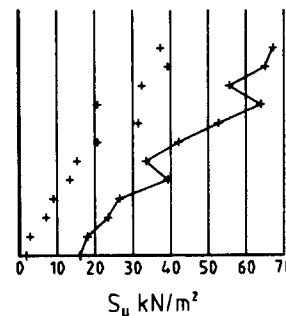
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

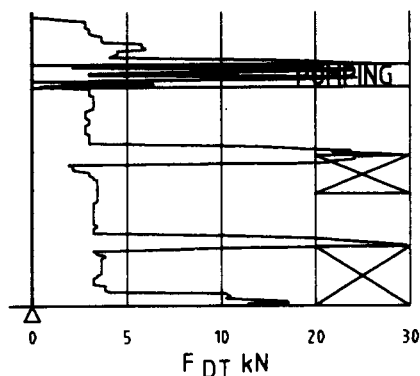
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ INGBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegne +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

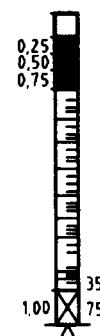


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

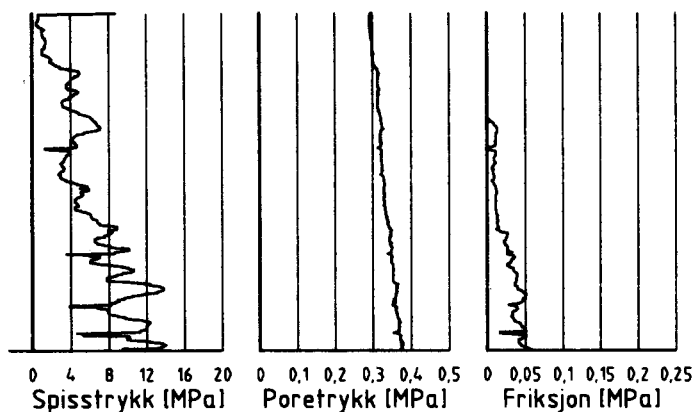
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullet v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

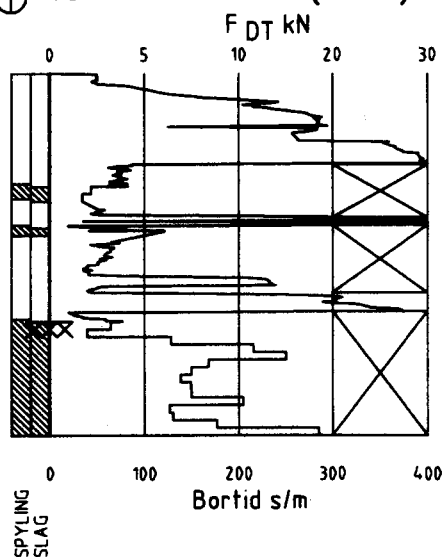
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

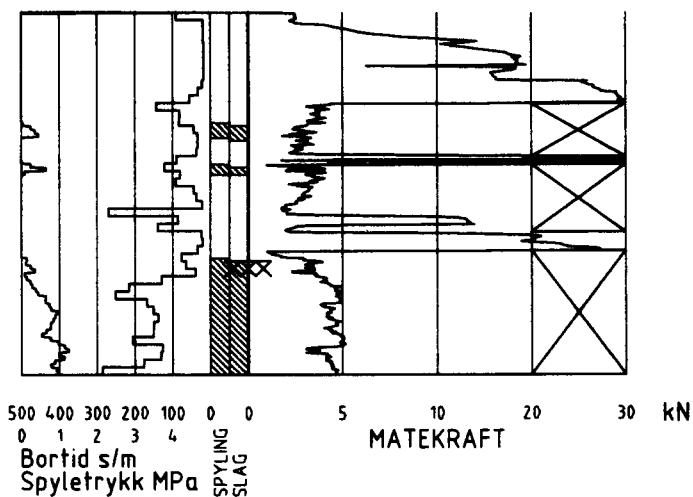
ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Pumping begynner
- 73 Pumping avsluttet
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

⊙ PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og blokk



Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gylje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire



Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▽ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ -H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

**LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA
LENGDEPROFIL X -720**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk. 25 kg (m)	Total synk. 50 kg (m)	s_v uten lodd (kPa)	s_v med 25 kg (kPa)	s_v med 50 kg (kPa)	Merknad
1	-720	1620								På kaia
2	-720	1640	-11,45	1,0	2,0	2,3	12,3	15,0	19,8	
3	-720	1660	-11,60	2,0	3,0	4,7	8,2	11,3	11,5	
4	-720	1680	-11,85	1,5	1,9	3,0	10,0	15,8	16,4	
5	-720	1700	-11,00	2,0	3,3	4,0	7,9	10,3	12,9	
6	-720	1720	-10,95	3,0	4,0	4,5	6,1	9,0	11,7	
7	-720	1740	-9,10	1,5	3,0	4,3	8,3	10,4	11,7	
8	-720	1760	-9,10	0,8	3,5	5,6	11,7	9,3	9,5	
9	-720	1780	-8,40	1,6	3,8	5,8	7,6	8,5	9,1	
10	-720	1792,7	-8,70	1,0	4,0	5,4	10,1	8,3	9,7	
11	-720	1820	-8,00	1,8	5,8	7,5	6,8	6,2	7,4	Hardt lag i 1,8 m dybde
12	-720	1843,6	-8,05	1,7	4,0	5,8	7,1	8,1	9,0	
13	-720	1860	-7,50	1,1	3,9	5,2	8,7	8,1	9,7	
14	-720	1880	-7,00	1,8	3,8	5,6	6,3	8,1	9,1	
15	-720	1900	-6,10	1,7	5,0	6,6	6,0	6,5	7,8	Hardt lag i 2,2 m dybde
16	-720	1920								For nærmere land

NB! s_v -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA
LENGDEPROFIL X -760

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk. 25 kg (m)	Total synk. 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
17	-760	1600								På kaia
18	-760	1620	-11,25	1,8	3,2	3,8	8,6	10,7	13,5	
19	-760	1640	-11,75	2,0	2,9	3,7	8,3	11,7	13,9	
20	-760	1660	-11,25	1,8	3,2	4,7	8,6	10,7	11,4	
21	-760	1680	-11,80	2,9	3,9	4,4	6,5	9,4	12,2	
22	-760	1700	-11,15	1,0	2,4	3,9	12,1	13,1	13,2	
23	-760	1720	-12,20	1,4	2,9	3,8	10,7	11,8	13,8	
24	-760	1740	-10,30	2,3	4,7	5,4	6,9	7,8	10,0	
25	-760	1760	-8,65	0,9	4,2	6,2	10,6	8,0	8,7	
26	-760	1780	-8,40	1,6	5,0	6,4	7,6	7,0	8,4	
27	-760	1800	-8,00	1,9	4,0	6,3	6,6	8,1	8,5	
28	-760	1820	-8,15	1,4	4,2	6,3	8,0	7,9	8,5	Hardt lag i dybde 1,4 m
29	-760	1840	-7,75	1,9	5,2	7,7	6,5	6,7	7,2	Hardt lag i dybde 1,9 m
30	-760	1860	-7,15	1,5	4,5	6,8	7,1	7,2	7,8	Hardt lag i dybde 1,9 m. Måtte gå med 50 kg i dybde 1,5 - 1,9 m for å oppnå synk
31	-760	1880	-6,90	3,0	4,2	6,3	4,6	7,5	8,3	
32	-760	1900	-7,25	0,1						Stopp på 0,1 m. Forsøkt å spette
33	-760	1920								For nærmere land

NB! s_u -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestede rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

**LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA
LENGDEPROFIL X -800**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk. 25 kg (m)	Total synk. 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
34	-800	1600	-11,75	1,0	1,3	2,4	12,6	20,2	19,3	
35	-800	1620	-11,70	1,0	2,5	3,2	12,6	13,0	15,6	
36	-800	1640	-11,45	1,5	2,7	3,7	9,8	12,2	13,8	
37	-800	1660	-11,80	1,4	2,7	3,6	10,4	12,3	14,2	
38	-800	1680	-11,40	1,3	3,3	4,3	10,6	10,5	12,3	
39	-800	1700	-12,60	1,6	2,4	4,2	10,1	13,7	12,9	Hardt lag i 3,1 m dybde
40	-800	1720	-12,20	1,2	2,8	5,9	11,7	12,1	9,8	Hardt lag i 2,8 m dybde
41	-800	1740	-8,90	1,2	5,0	6,3	9,3	7,1	8,6	Hardt lag i 1,3 m dybde
42	-800	1760	-8,55	3,6	5,6	7,2	4,7	6,5	7,7	Hardt lag i 1,7 m dybde
43	-800	1780	-7,90	1,7	4,8	5,9	7,0	7,1	8,9	Hardt lag i 2,1 m dybde
44	-800	1800	-7,75	0,8	2,9	5,4	10,5	10,1	9,5	Hardt lag i 1,0 m dybde. Måtte gå med 50 kg i dybde 0,8 - 1,7 m for å oppnå synk
45	-800	1820	-7,55	0,5	2,0	4,5	12,6	13,1	10,9	Hardt lag i 0,5 m dybde
46	-800	1840	-7,80	1,7	4,5	6,1	7,0	7,4	8,6	Hardt lag i 2,1 og 2,6 m dybde
47	-800	1860	-7,45	2,3	4,6	6,4	5,6	7,2	8,3	
48	-800	1880	-8,85	2,5	3,6	4,8	6,0	9,0	10,7	
49	-800	1900	-9,95	0,4						Stopp på 0,4 m, forsøkt spettet

NB! s_u -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

**LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA
LENGDEPROFIL X -640**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk, 25 kg (m)	Total synk, 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
50	-640	1660	-9,55	1,4	2,4	4,9	8,9	12,4	10,7	
51	-640	1680	-9,50	1,2	3,0	4,4	9,7	10,5	11,6	Stor synkhastighet første 0,8 m med 25 kg
52	-640	1700	-9,55	1,2	3,2	4,4	9,8	10,1	11,6	Stor synkhastighet første 0,8 m med 25 kg
53	-640	1720	-9,40	1,1	2,0	4,2	10,1	14,0	12,0	
54	-640	1740	-9,50	1,6	3,4	4,9	8,2	9,6	10,6	Hardt lag i 0,5 m dybde
55	-640	1764,1	-9,75	1,2	2,9	4,4	9,9	10,9	11,6	
56	-640	1780	-9,60	1,1	3,3	5,1	10,3	9,9	10,3	Stor synkhastighet første 1,1 m med 25 kg
57	-640	1800	-9,20	1,2	3,5	5,2	9,5	9,3	10,1	
58	-640	1820	-9,50	1,1	3,5	5,2	10,2	9,4	10,2	
59	-640	1840	-8,70	1,8	2,7	5,7	7,2	11,1	9,3	
60	-640	1860	-8,55	0,9	2,8	3,9	10,6	10,7	12,4	Hardt lag i 0,9 m dybde. Måtte gå med 50 kg i dybde 0,9 - 2,2 m for å oppnå synk
61	-640	1880	-7,05	2,4	4,4	4,9	5,3	7,3	10,1	Stor synkhastighet første 0,9 m med 25 kg
62	-640	1900	-7,75	1,2	3,8	4,9	8,5	8,4	10,2	Stor synkhastighet første 0,8 m med 25 kg
63	-640	1920	-7,95	1,4	3,0	3,7	7,9	10,0	12,8	Hardt lag i 1,1 m dybde

NB! s_u -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

**LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA
LENGDEPROFIL X -680**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunn-kote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk. 25 kg (m)	Total synk. 50 kg (m)	s_v uten lodd (kPa)	s_v med 25 kg (kPa)	s_v med 50 kg (kPa)	Merknad
64	-680	1640	-8,25	0,4						Stoppet mot stein, forsøkt spettet
65	-680	1660	-8,30	1,6	2,7	5,1	7,5	10,9	10,0	
66	-680	1680	-9,35	2,7	4,3	5,5	5,9	8,1	9,7	
67	-680	1700	-9,05	1,7	3,9	4,7	7,7	8,6	10,9	
68	-680	1720	-8,90	1,8	3,3	4,9	7,3	9,6	10,5	
69	-680	1744,4	-8,90	1,2	3,8	5,2	9,3	8,7	10,0	
70	-680	1760	-9,10	2,2	4,0	5,2	6,6	8,4	10,1	
71	-680	1780	-9,30	2,1	2,9	4,4	6,9	10,7	11,5	
72	-680	1795,6	-9,50	2,0	3,8	5,4	7,2	8,9	9,9	
73	-680	1820	-8,65	1,9	3,9	5,5	7,0	8,5	9,6	Hardt lag i 0,7 m dybde
74	-680	1840	-8,15	1,4	3,4	6,1	8,0	9,2	8,7	
75	-680	1860	-8,20	1,0	3,7	5,3	9,7	8,7	9,7	Hardt lag i 4,2 m dybde
76	-680	1880	-6,85	2,2	6,0	6,4	5,5	5,8	8,2	Hardt lag i 3,0 m dybde
77	-680	1900	-6,90	2,1	3,0	3,9	5,7	9,6	11,9	
78	-680	1920	-5,50							Fast bunn, kommer ikke ned

NB! s_v -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

**LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA
LENGDEPROFIL Y 2240**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk, 25 kg (m)	Total synk, 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
1	-840	2240	-7,15	1,6	3,4	4,0	6,8	8,9	11,8	
2	-860	2240	-7,25	1,3	2,1	3,2	7,7	12,5	14,0	

**LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA
LENGDEPROFIL Y 2200**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk, 25 kg (m)	Total synk, 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
3	-800	2200	-7,70	1,3	3,4	4,5	8,1	9,0	10,9	
4	-820	2200	-7,05	1,3	2,1	3,2	7,6	12,4	13,9	
5	-840	2200	-7,25	1,3	2,7	3,9	7,7	10,5	12,0	
6	-860	2200	-7,50	1,0	2,0	3,1	9,1	13,0	14,4	Hardt lag i 1,0 m dybde
7	-880	2200	-8,25	0,9	1,8	2,8	10,3	14,4	15,9	
8	-900	2200	-8,05	0,6	1,2	2,3	12,3	18,6	18,3	Forekomst av sand øverste 0,6 m, rotert gjennom dette

NB! s_u -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

**LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA
LENGDEPROFIL Y 2160**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk. 25 kg (m)	Total synk. 50 kg (m)	s_v uten lodd (kPa)	s_v med 25 kg (kPa)	s_v med 50 kg (kPa)	Merknad
9	-760	2160	-7,75	0,8	2,2	3,7	10,5	12,3	12,7	
10	-780	2160	-7,70	1,3	3,1	4,5	8,1	9,7	10,9	
11	-800	2160	-7,60	1,0	2,0	3,4	9,2	13,1	13,5	
12	-820	2160	-6,50	1,3	2,9	3,8	7,2	9,7	12,1	
13	-840	2160	-6,25	1,7	4,1	5,6	6,1	7,5	8,9	
14	-860	2160	-6,55	2,2	3,8	5,1	5,4	8,0	9,6	
15	-880	2160	-6,50	1,6	2,2	3,2	6,4	11,7	13,7	
16	-900	2160	-7,45	1,3	3,1	4,4	7,9	9,6	11,0	
17	-920	2160	-8,15	1,4	2,5	3,6	7,9	11,4	13,1	
18	-940	2160	-8,05	1,5	-	2,8	8,0		15,8	Fast lag øverste 1,5 m, rotert og spettet gjennom dette

NB! s_v -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

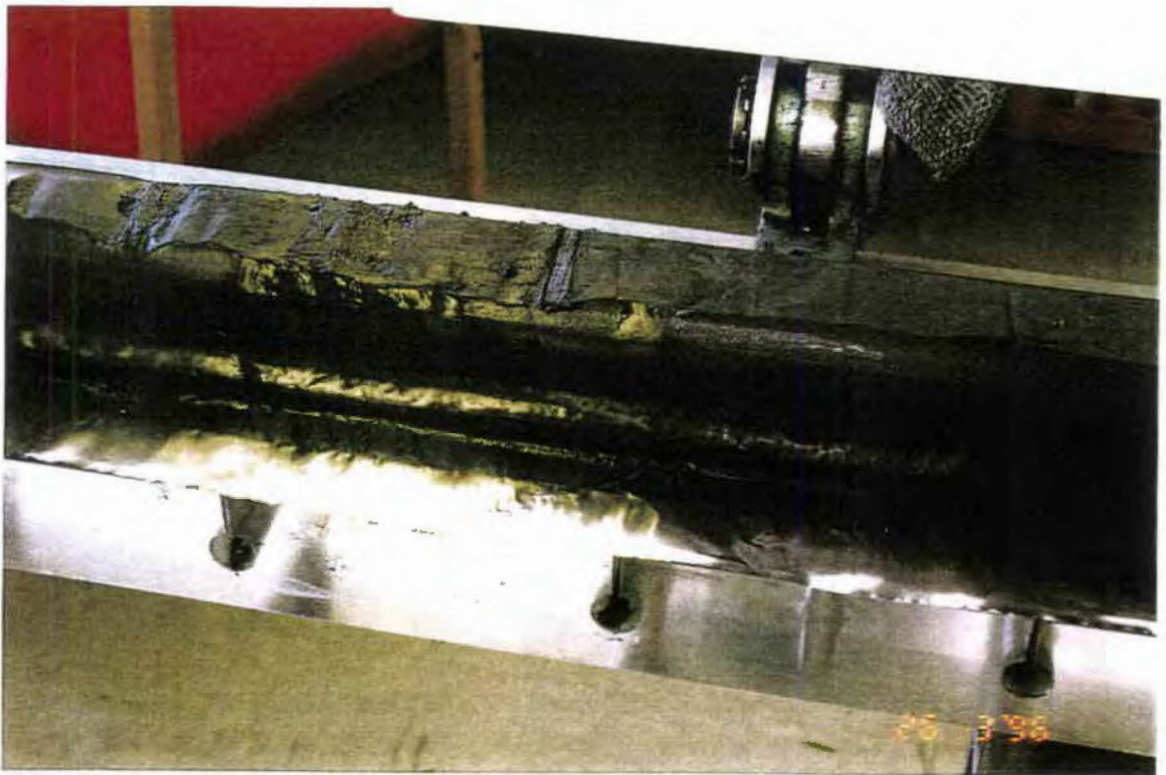
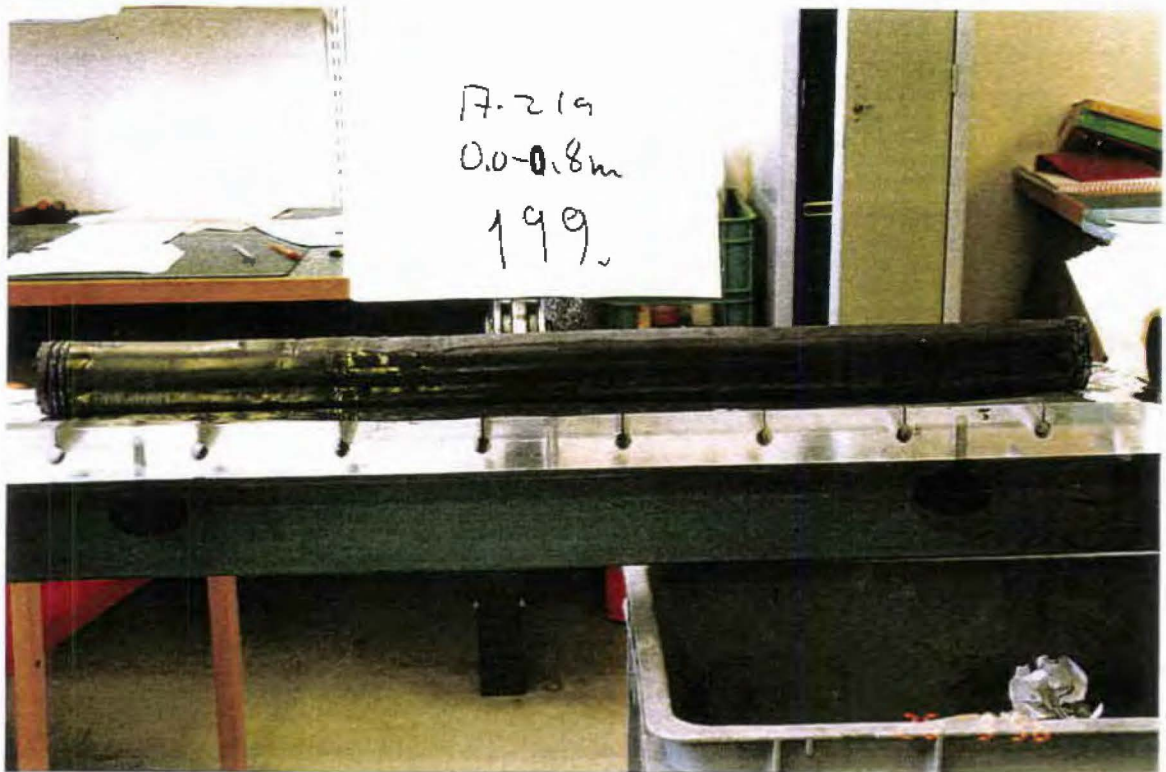
**LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA
LENGDEPROFIL Y 2120**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk, 25 kg (m)	Total synk, 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
19	-800	2120	-7,50	0,9	2,1	3,8	9,6	12,6	12,4	
20	-820	2120	-7,55	1,2	2,7	4,1	8,3	10,6	11,7	
21	-840	2120	-7,05	1,9	3,0	4,3	6,1	9,6	11,1	
22	-860	2120	-6,55	1,9	3,1	4,3	5,8	9,2	11,0	
23	-880	2120	-6,60	1,3	2,9	4,4	7,3	9,7	10,8	
24	-900	2120	-6,70	1,6	2,7	4,3	6,5	10,3	11,0	Hardt lag i 0,7 m dybde
25	-920	2120	-6,65	1,3	2,9	4,1	7,3	9,7	11,4	

**LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA
LENGDEPROFIL Y 2080**

Punkt	X-koord.	Y-koord.	Bunnkote (m)	Synk uten lodd (m)	Total synk, 25 kg (m)	Total synk, 50 kg (m)	s_u uten lodd (kPa)	s_u med 25 kg (kPa)	s_u med 50 kg (kPa)	Merknad
26	-840	2080	-7,20	1,2	2,4	2,9	8,1	11,4	15,1	
27	-860	2080	-6,55	0,9	2,6	3,6	8,8	10,5	12,6	
28	-880	2080	-6,65	1,5	3,1	4,3	6,8	9,3	11,0	

NB! s_u -verdiene representerer en gjennomsnittsverdi over innsynket dybde. Friksjonen mot stengene er redusert på grunn av at spissen har større diameter enn stengene. Størrelsen på reduksjonsfaktoren er vurdert mot laboratoriebestemte rutinedata. Se for øvrig formelgrunnlag i Kap. 5.

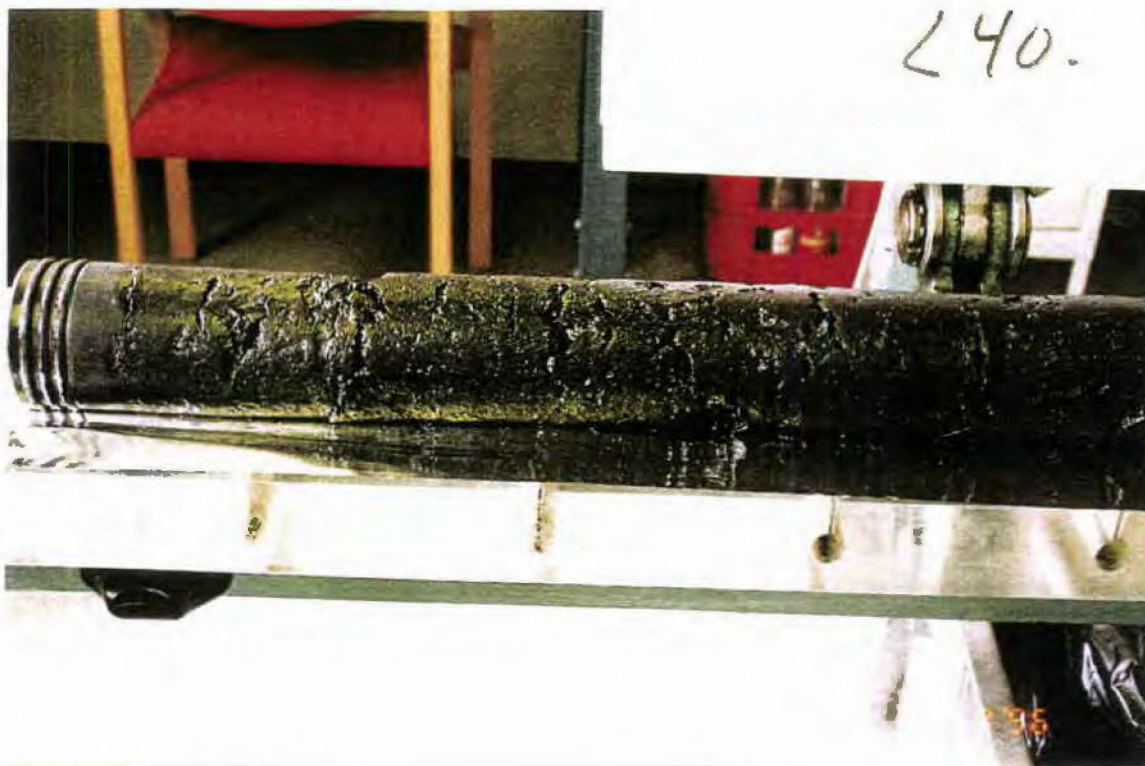


Bjørsvika, Hull SJØ.MU-1. Dybde 0,0 - 0,8 meter.



Bjørvika, Hull SJØ.MU-2. Dybde 0,0 - 0,8 meter og 1,0 - 1,8 meter.

BILAG 5a

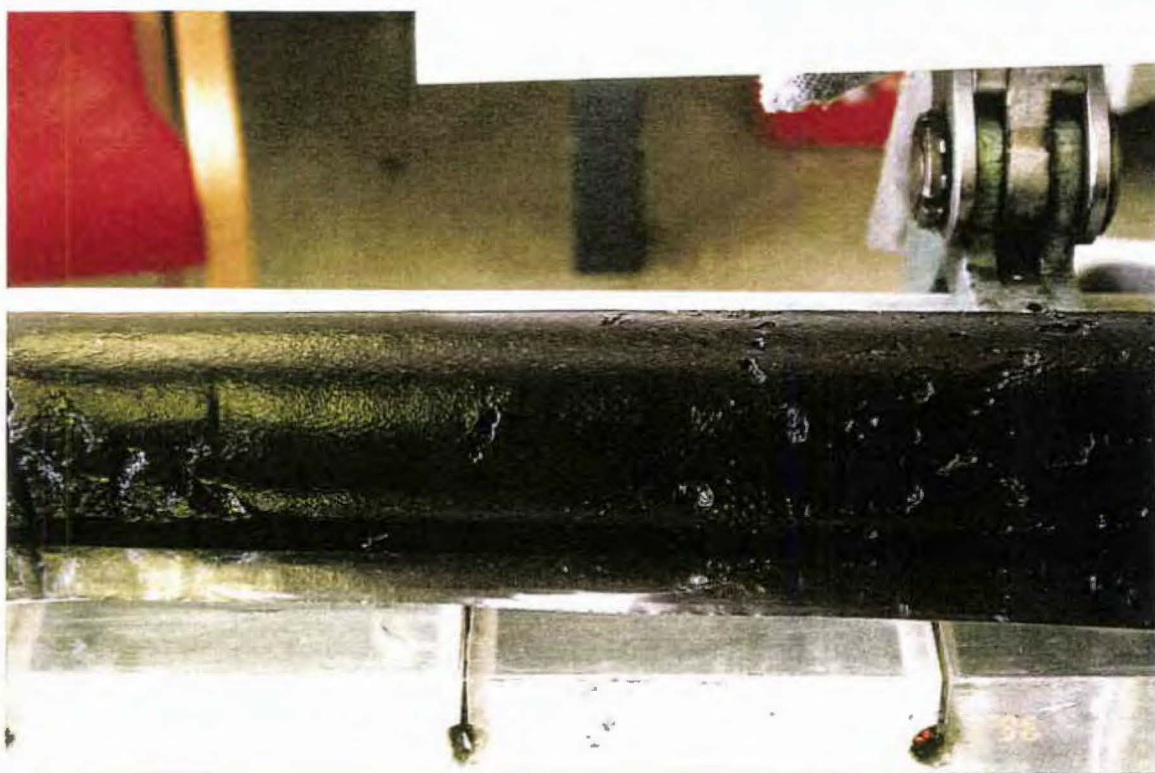
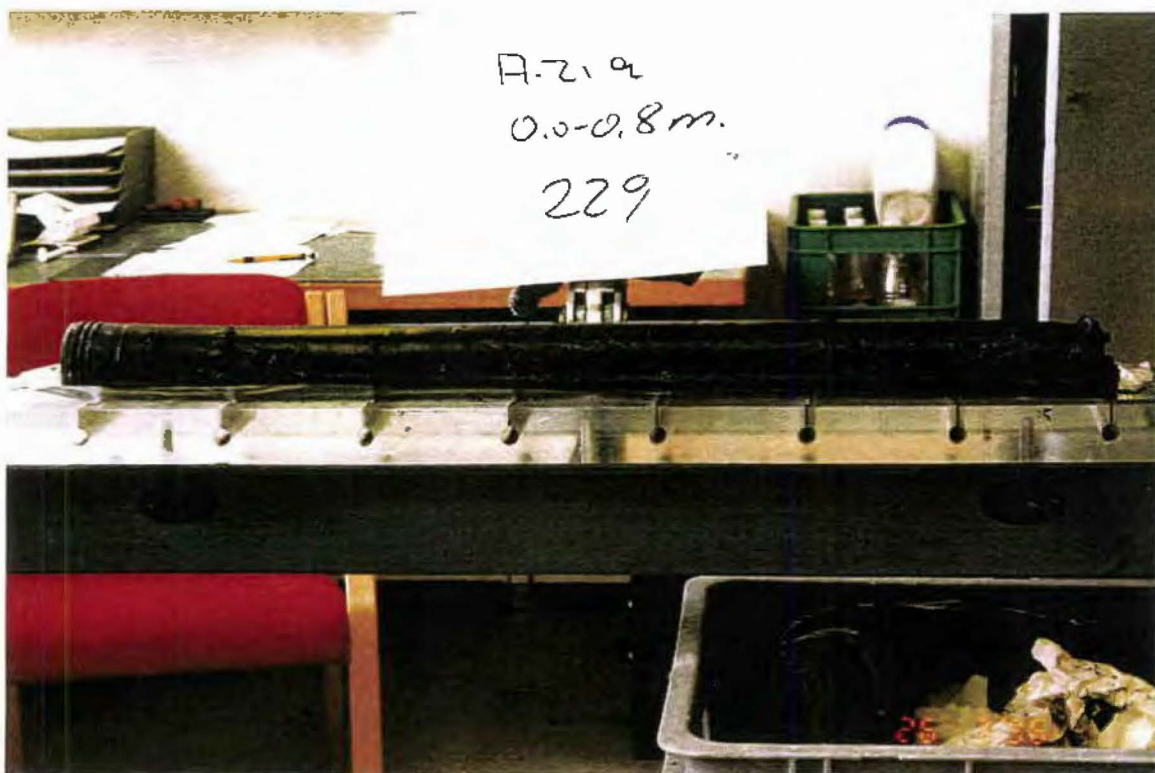


Bjørsvika, Hull SJØ.MU-2. Dybde 1,0 - 1,8 meter.

BILAG 5b



Bjørsvika, Hull SJØ.MU-4. Dybde 0,0 - 0,8 meter.



Bjørvika, Hull SJØ.MU-5. Dybde 0,0 - 0,8 meter.

BILAG 7a



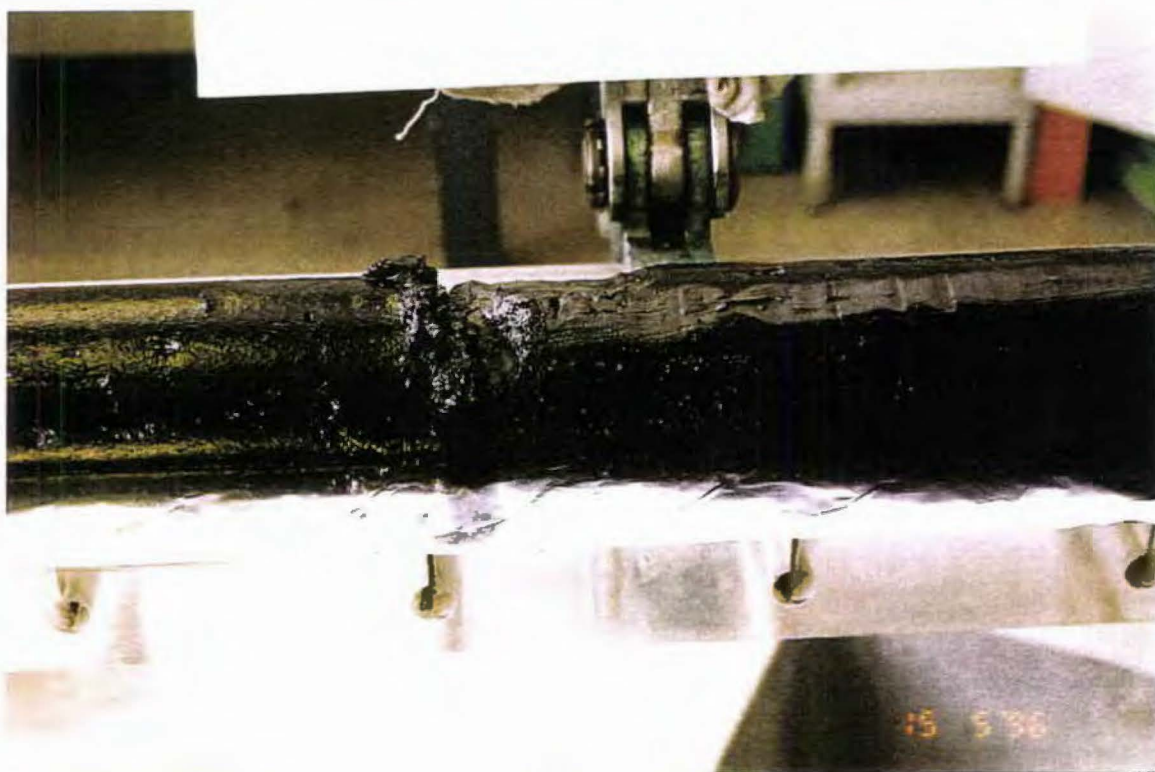
Bjørsvika, Hull SJØ.MU-5. Dybde 0,0 - 0,8 meter.

BILAG 7b

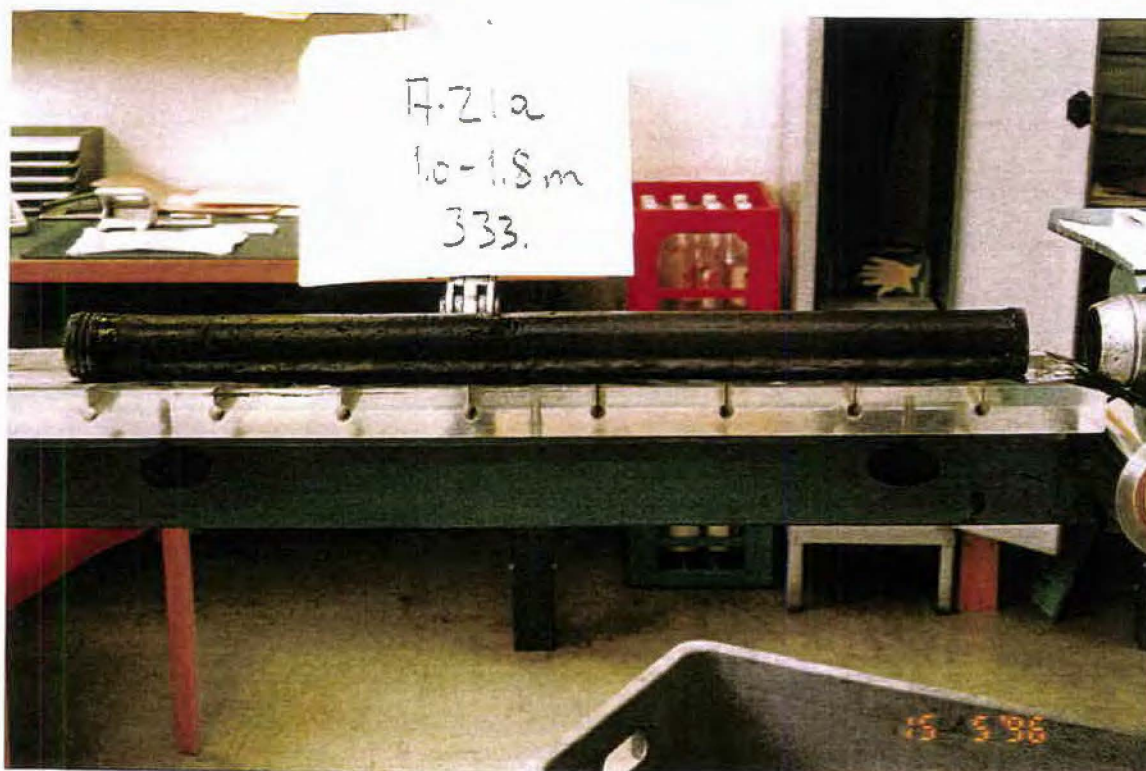


Bjørsvika, Hull SJØ.MU-5. Dybde 1,0 - 1,8 meter.

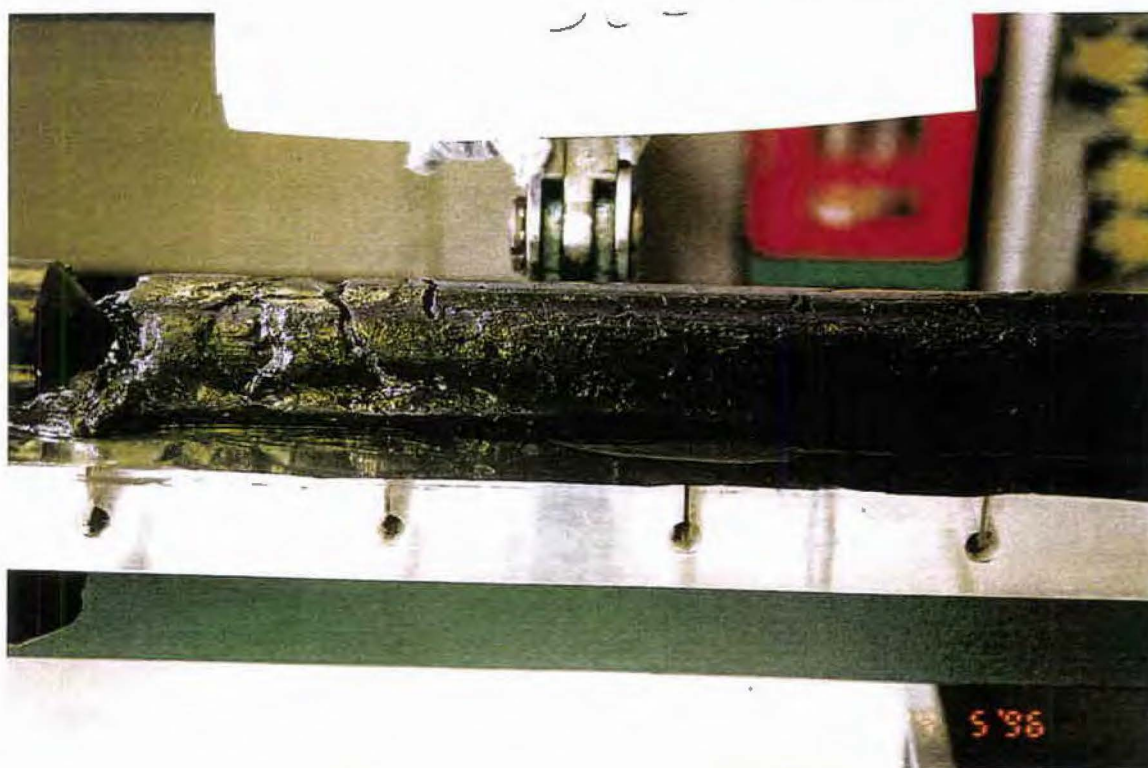
BILAG 7c



Bispevika, Hull SJØ.MU-6. Dybde 0,2 - 1,0 meter.



Bispevika, Hull SJØ.MU-8. Dybde 0,0 - 0,8 meter og 1,0 - 1,8 meter.



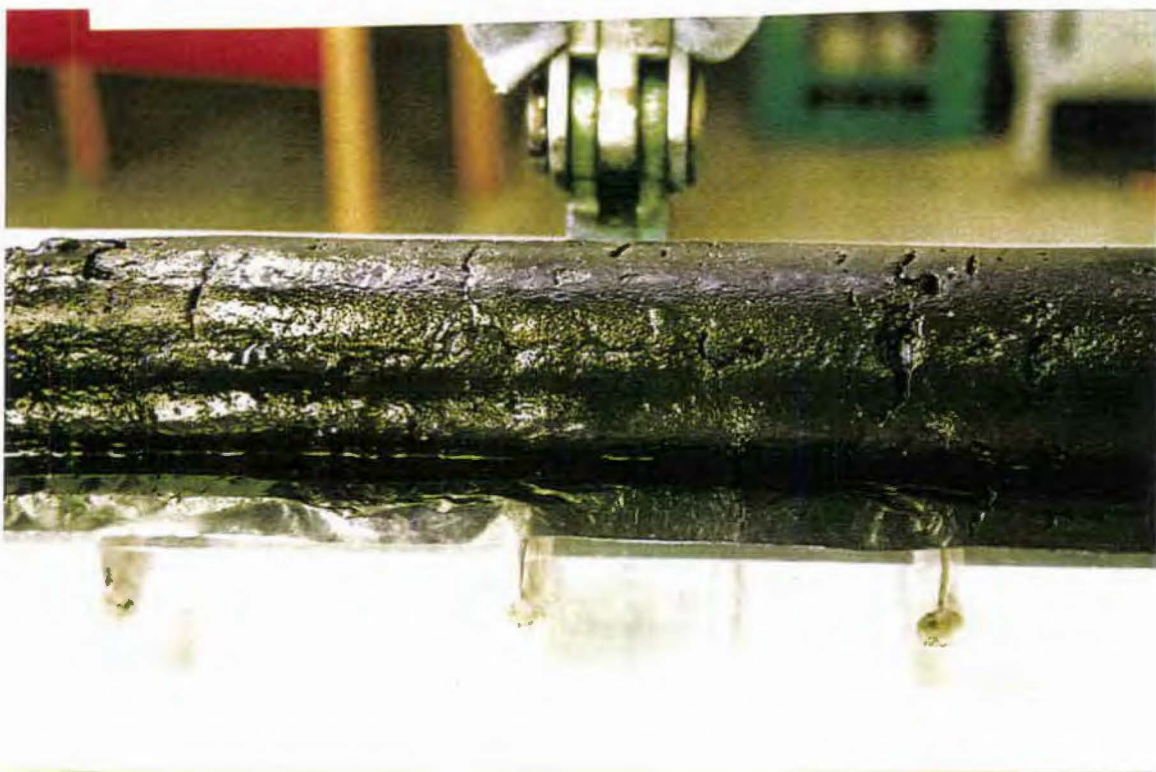
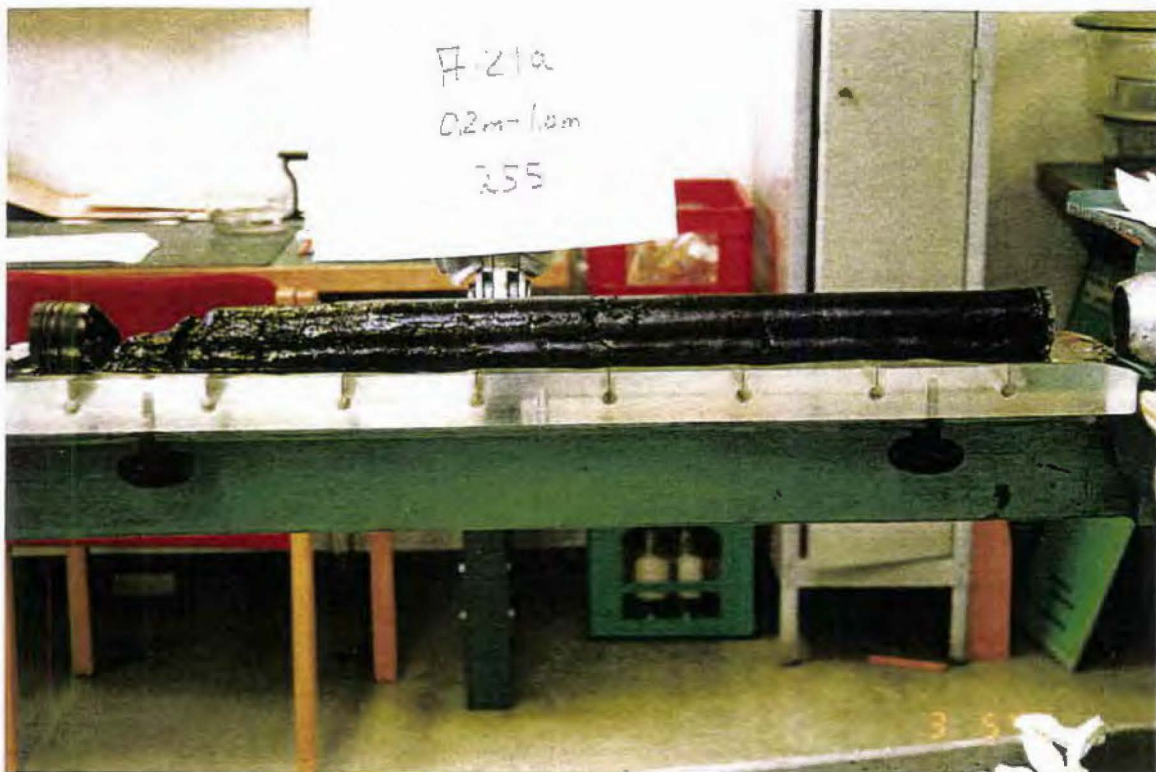
Bispevika, Hull SJØ.MU-9. Dybde 0,2 - 1,0 meter.

BILAG 10



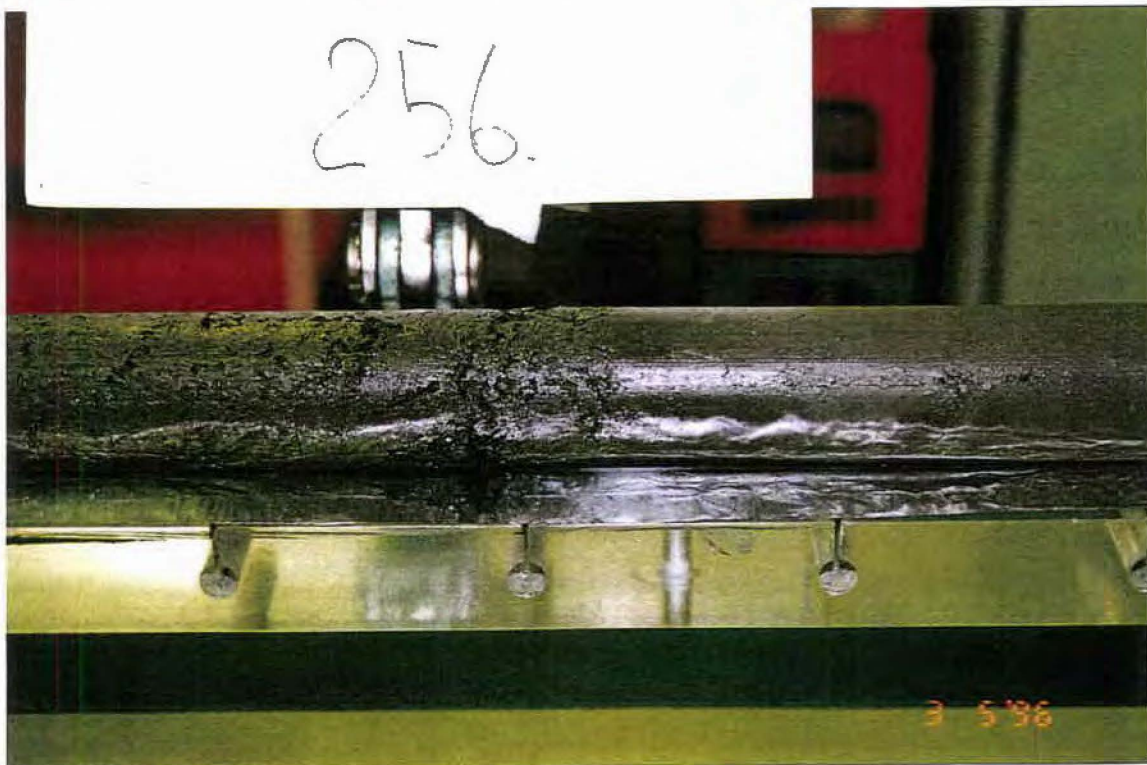
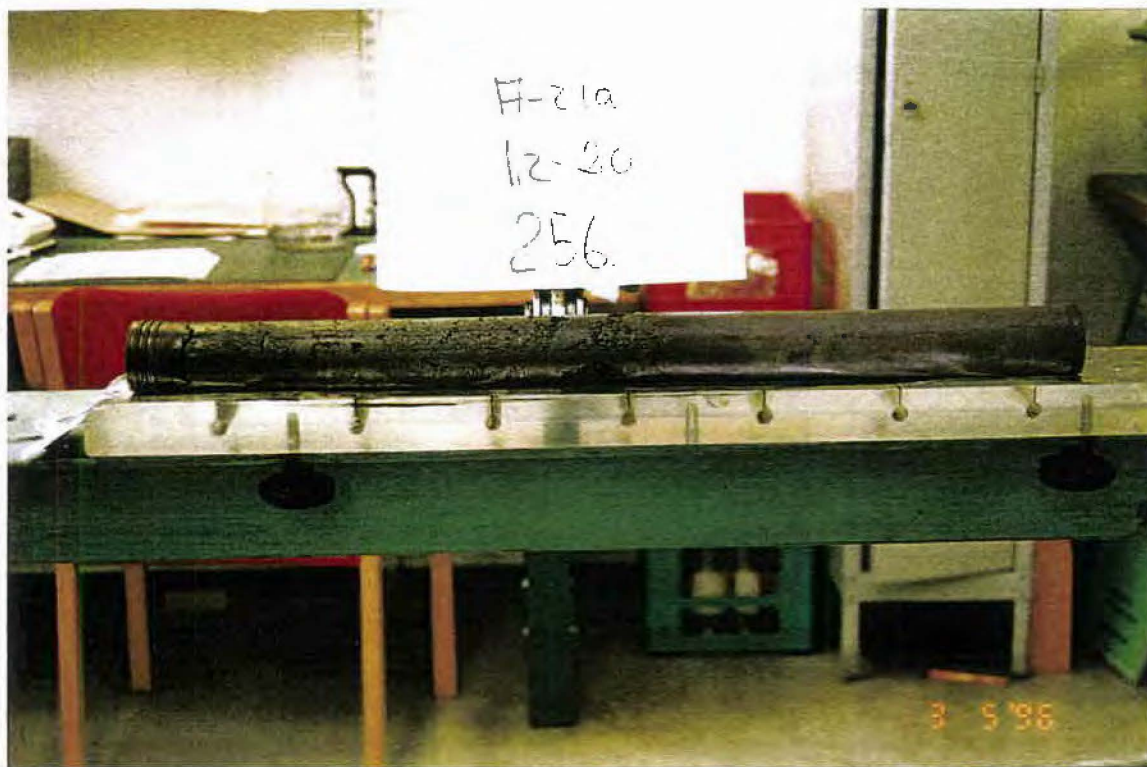
Bispevika, Hull SJØ.MU-10. Dybde 0,5 - 1,3 meter.

BILAG 11



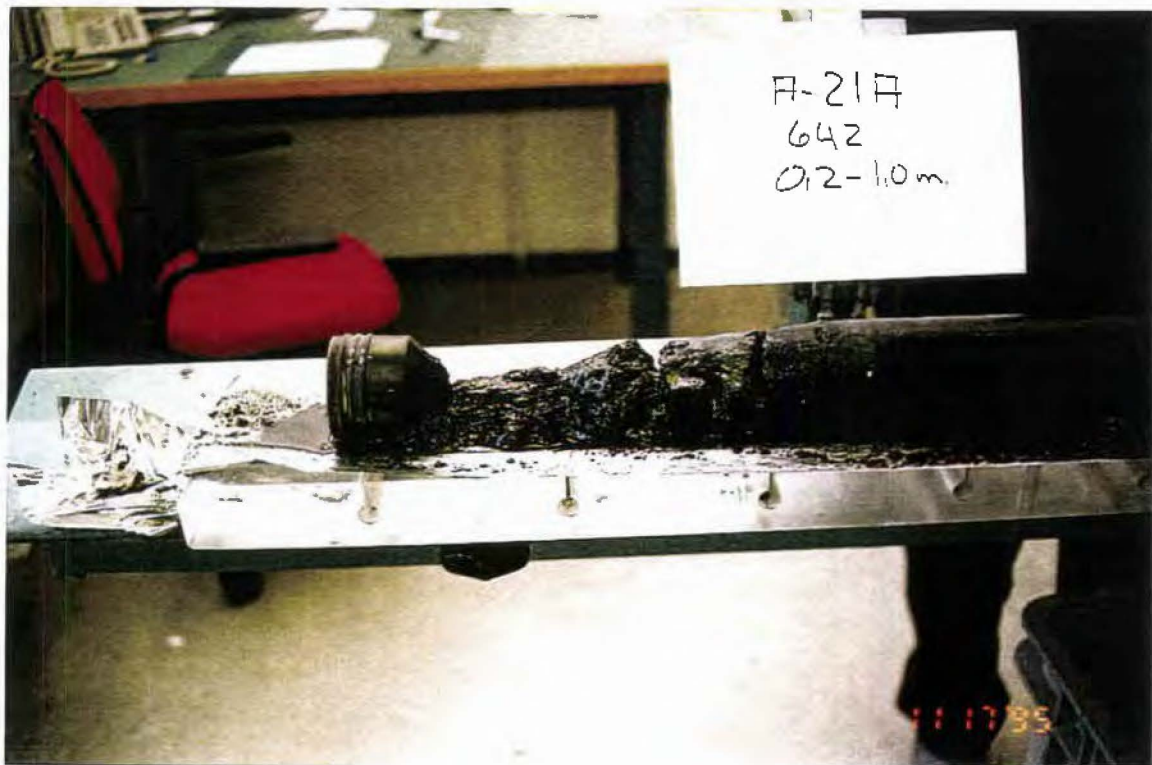
Bjørsvika, Hull 6-BJ. Dybde 0,2 - 1,0 meter.

BILAG 12a



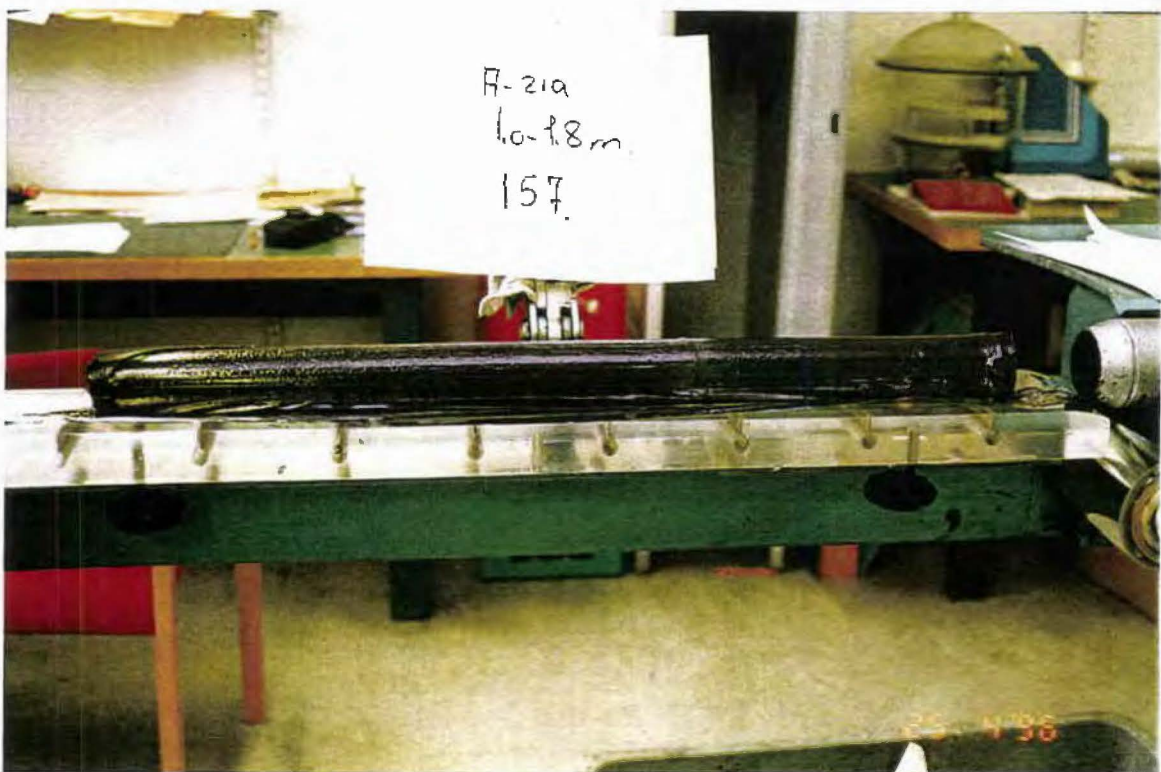
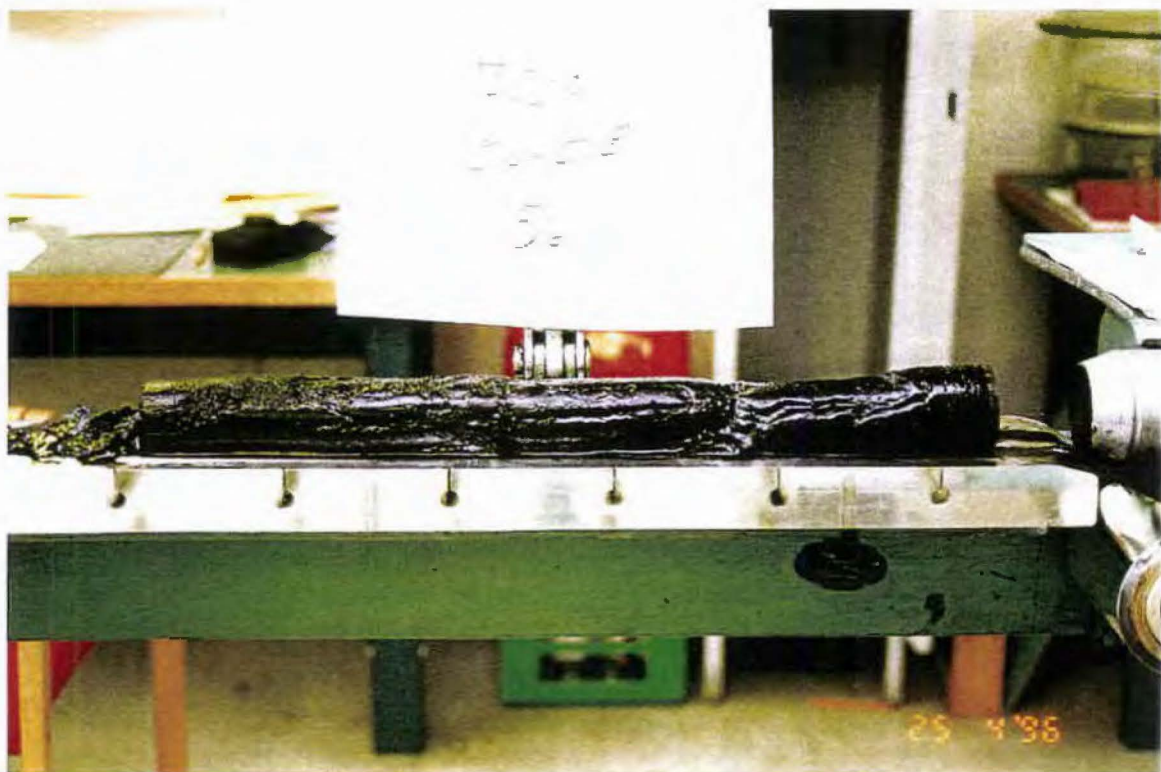
Bjørsvika, Hull 6-BJ. Dybde 1,2 - 2,0 meter.

BILAG 12b

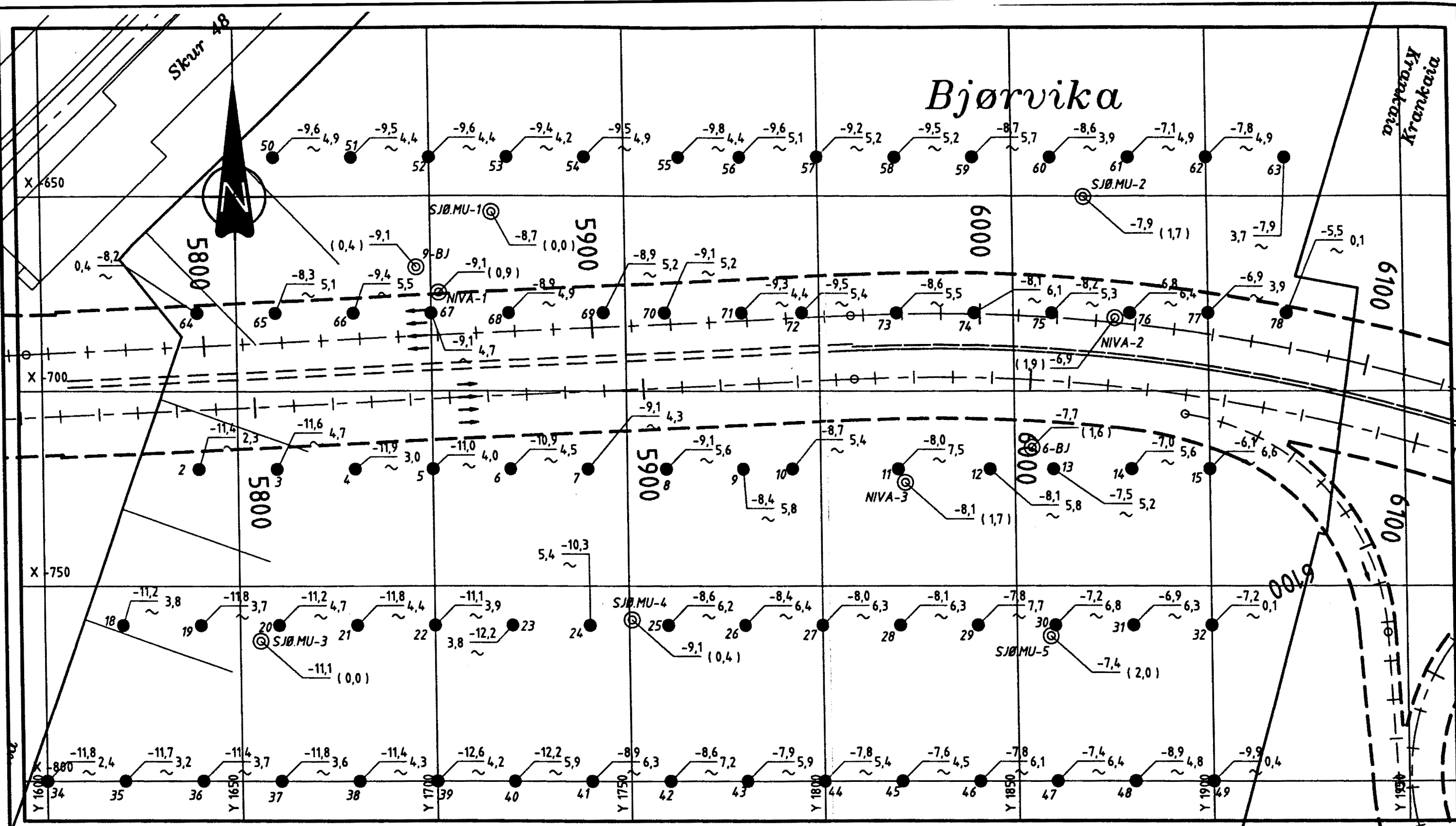


Bjørsvika, Hull 9-BJ. Dybde 0,2 - 1,0 meter.

BILAG 13



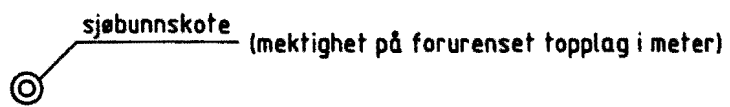
Bispevika, Hull 4-BI. Dybde 0,0 - 0,8 meter og 1,0 - 1,8 meter.



MERKNADER

Symbolbruk

Prøveserier:



Dreiesonderinger:



~ : markerer at fjell ikke er påtruffet

Hullnummerering

SJØ.MU-5 Sjøfartsmuseet hull 5

NIVA-3 NIVA hull 3

6-BJ Hull 6 Bjørvika

Tegningsgrunnlag:

Tegning V8 rev. B 190496 fra GeoVita as

Vedlegg til rapport: A-21A nr. 1 av 10.06.96

OVERSIKT / BORPLAN
LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA

Målestokk
1:1000

Boret: nov.-95
Tegn.: 03.06.96 HEB
Saksb.: FRF

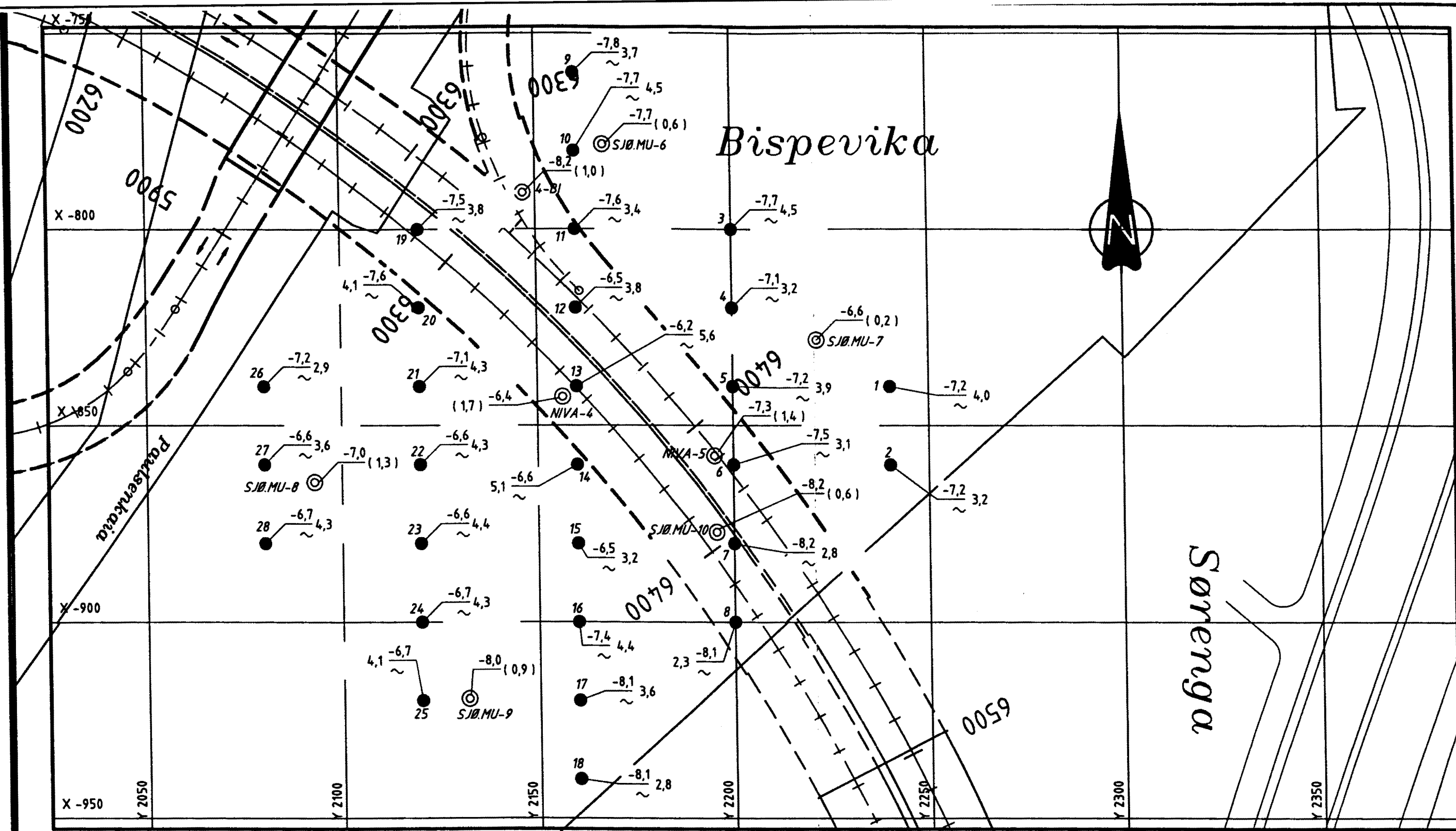
GRUNNUNDERSØKELSE:

E18 MELLOM OSLOTUNNELEN
OG EKEBERGTUNNELEN

Tegning nr.

A 21A - 01

VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



MERKNADER

Symbolbruk

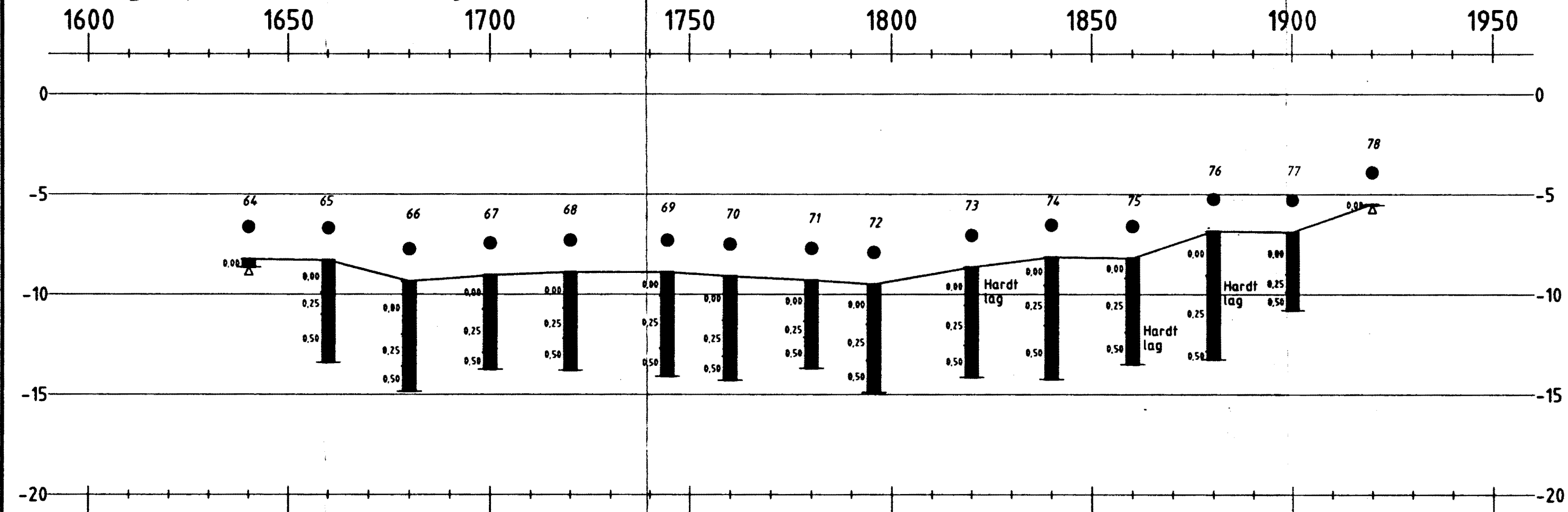
- Prøveserier: sjøbunnskote (mektighet på forurenset topplag i meter)
- Dreiesonderinger: sjøbunnskote (boret dybde i løsmasser)
- ~ : markerer at fjell ikke er påtruffet

Hullnummerering

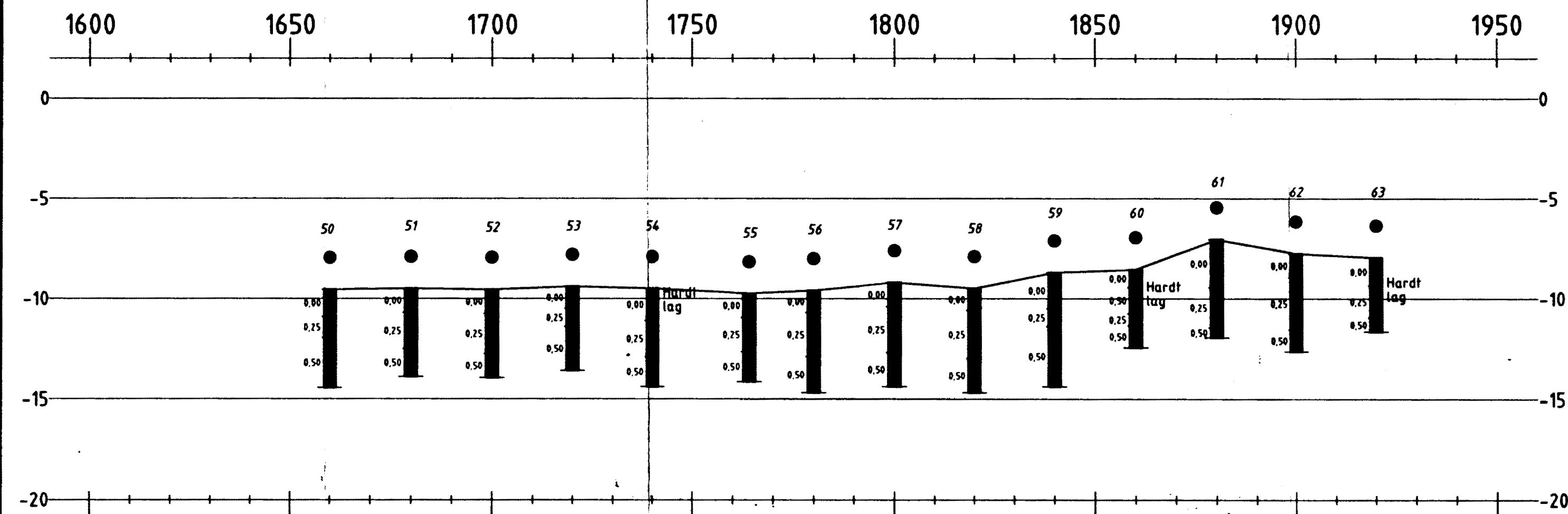
- SJØ.MU-5 Sjøfartsmuseet hull 5
 NIVA-3 NIVA hull 3
 4-BI Hull 4 Bispevika

Tegningsgrunnlag: Tegning V9 rev. B 190496 fra GeoVita as	
Vedlegg til rapport: A 21A nr. 1 av 10.06.96	
OVERSIKT / BORPLAN LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA.	Målestokk 1:1000
	Boret: nov.-95 Tegn.: 03.06.96 HEB Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Tegning nr. A 21A - 02
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET

Lengdeprofil X - 680, Bjørvika

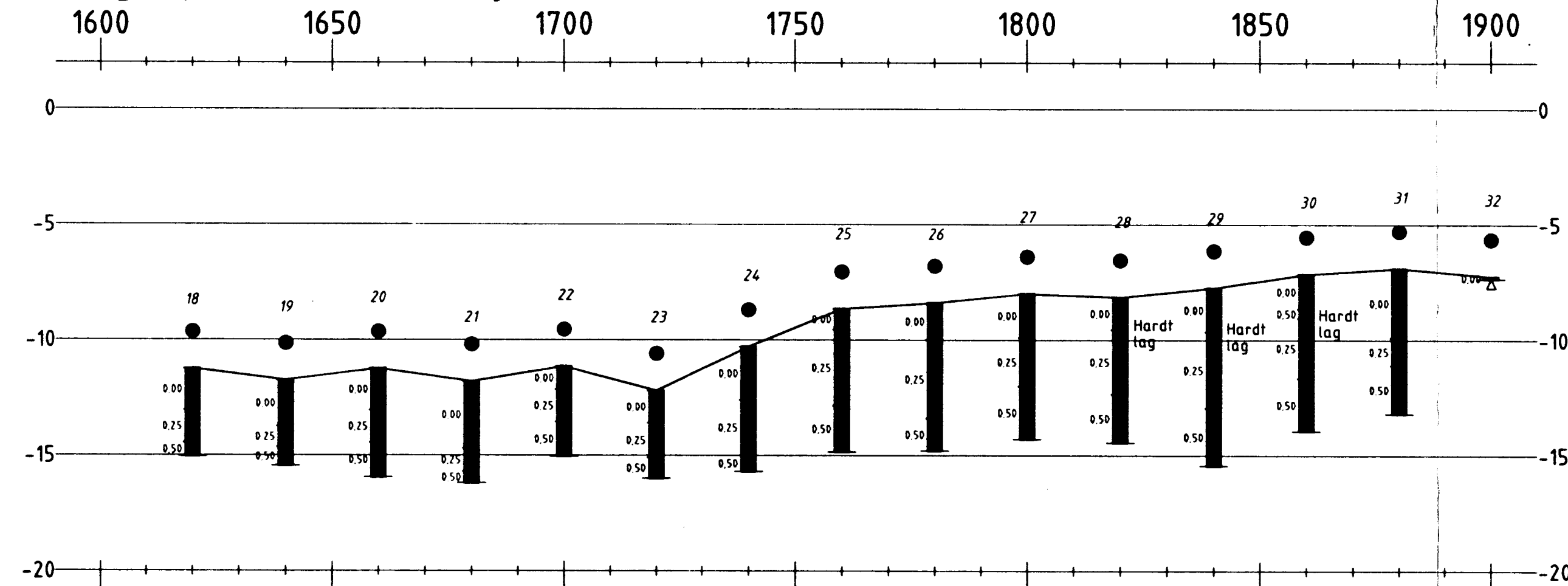


Lengdeprofil X - 640, Bjørvika

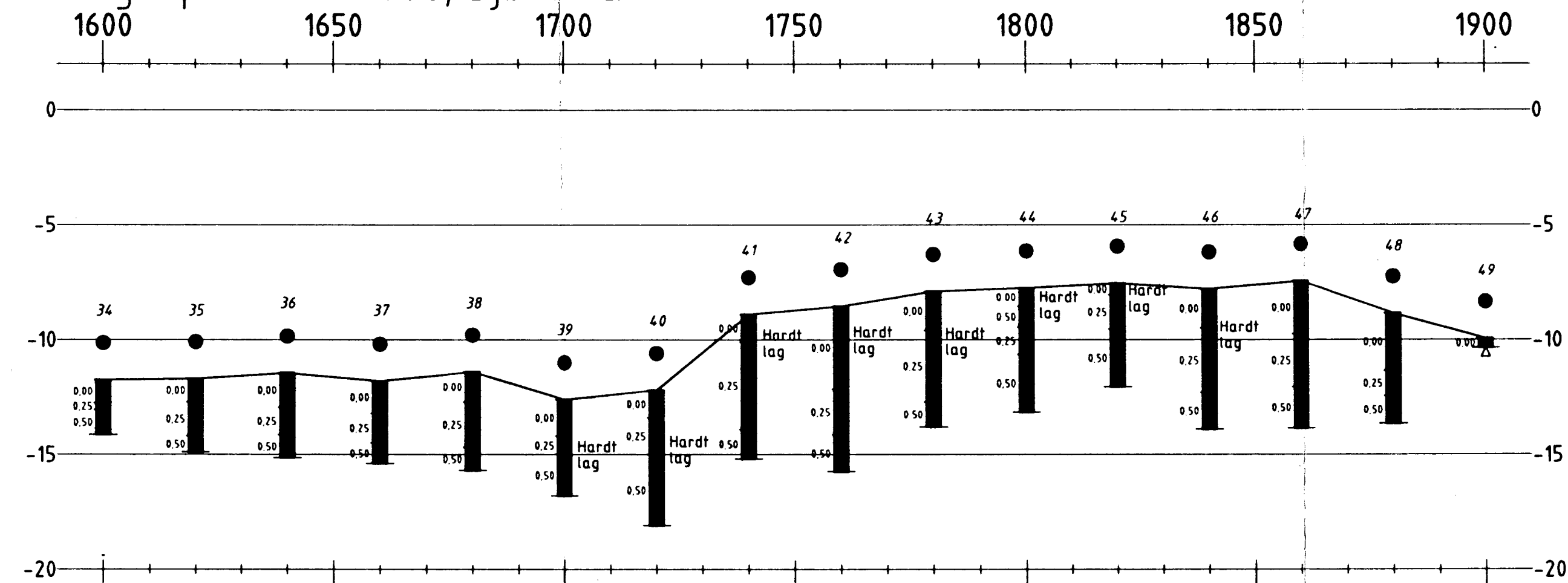


Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: Rapport A 21A nr.1 av 10.06.96	
LENGDEPROFILER LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA.	Målestokk 1:1000 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 29.05.96 HEB Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E 18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Tegning nr. A 21A - 03
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOTEKNISK SEKSJON	

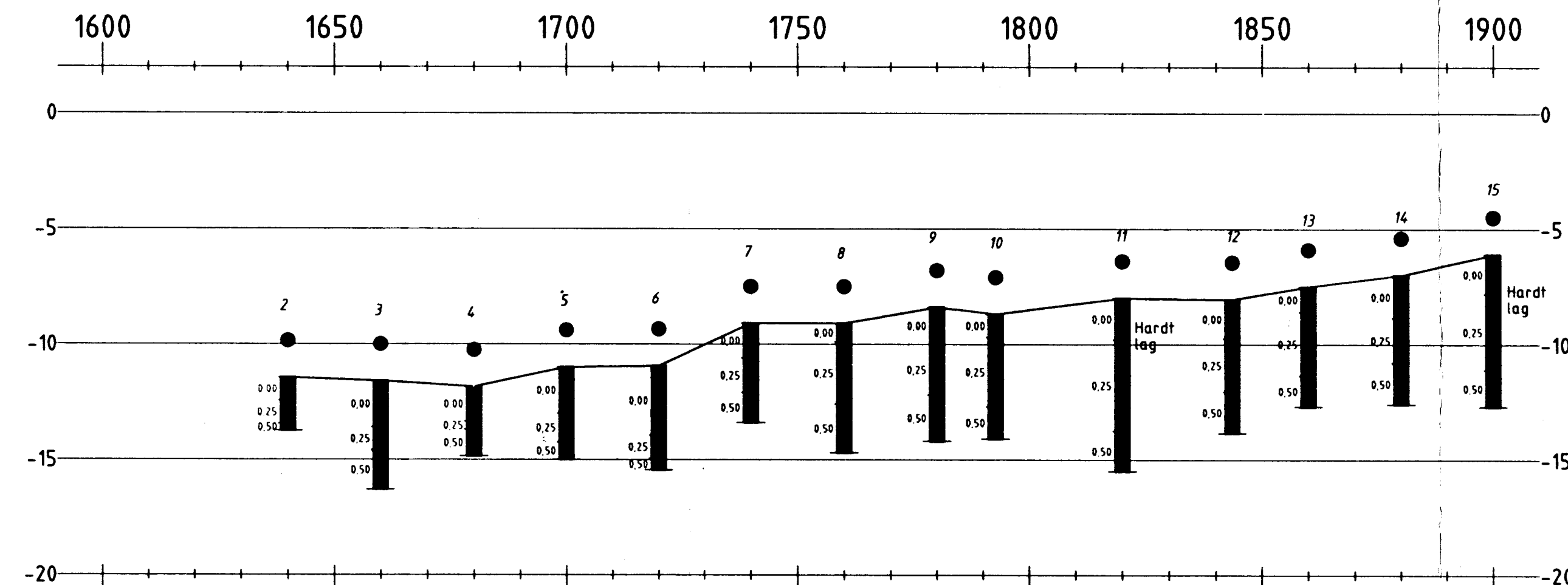
Lengdeprofil X - 760, Bjørvika



Lengdeprofil X - 800, Bjørvika

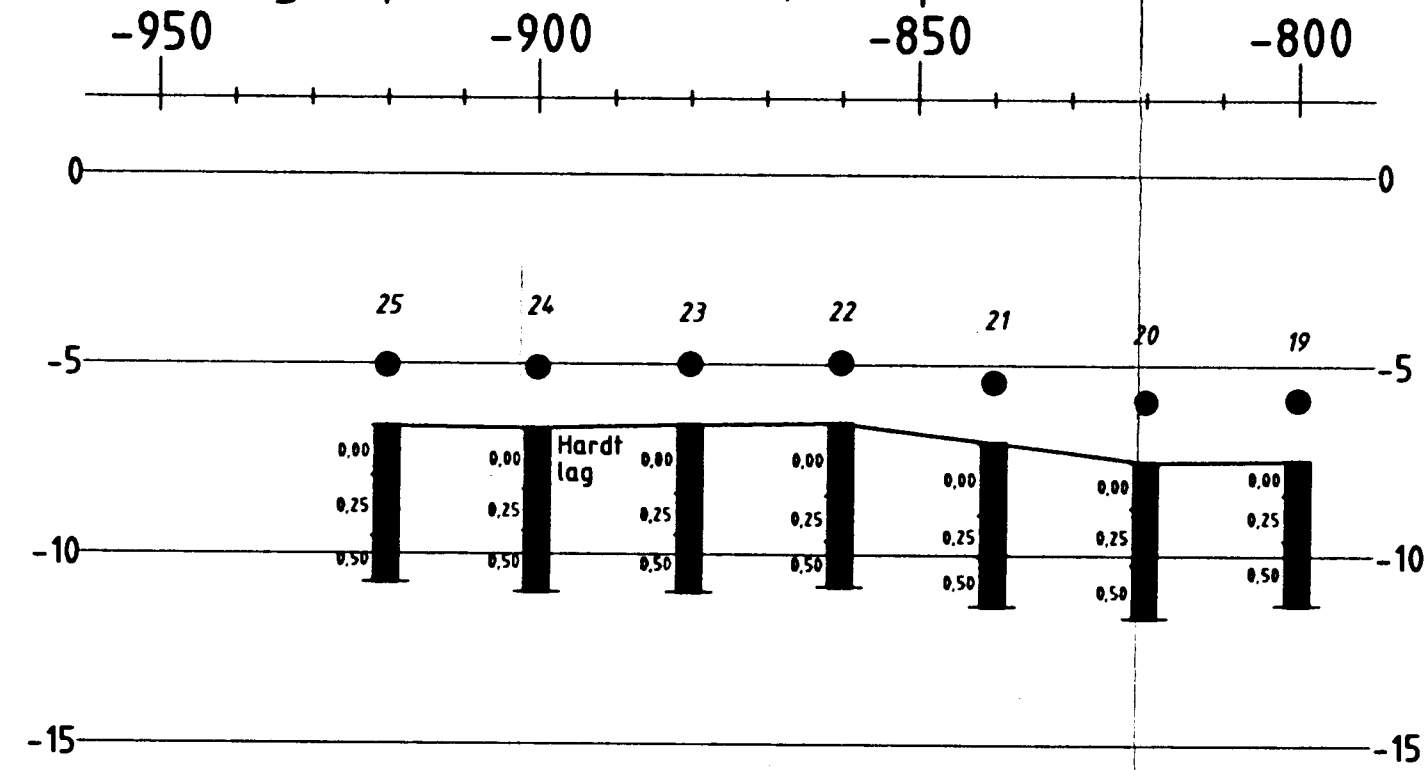


Lengdeprofil X - 720, Bjørvika

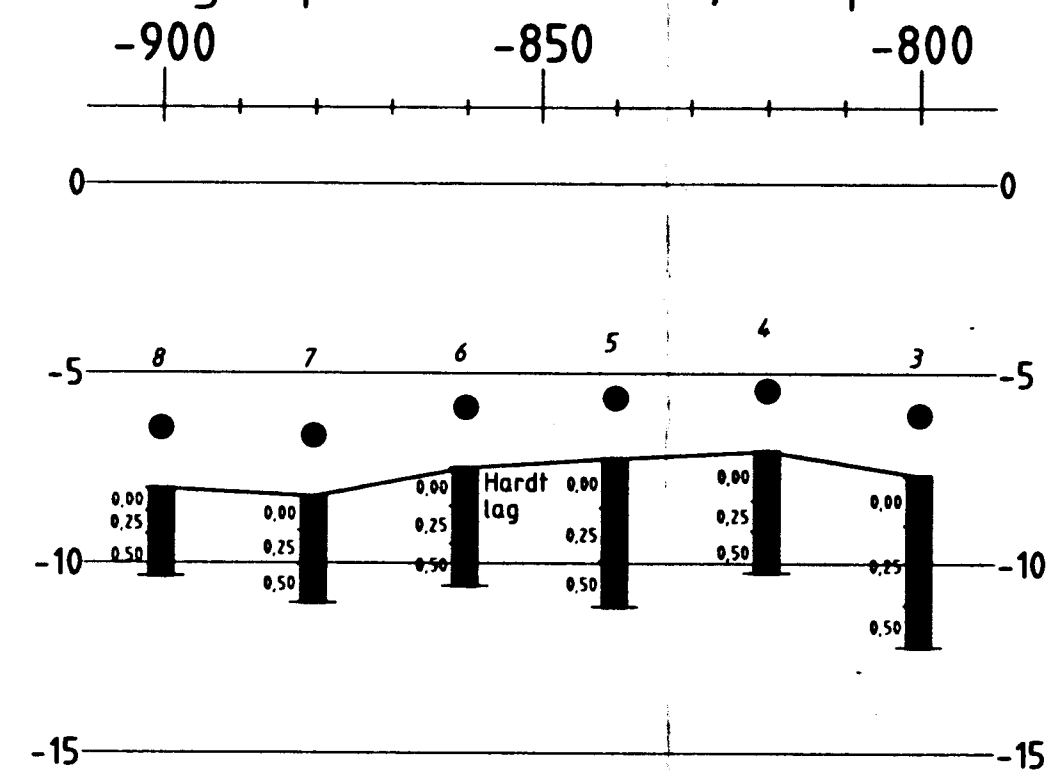


Tegningsgrunnlag	
Vedlegg til rapport: Rapport A 21A nr. 1 av 10 06 96	
LENGDEPROFILER LETTE SONDERINGER, BJØRVIKA.	Målestokk 1:1000
	Boret: nov.-95 Tegn.: 29 05 96 HEB Saksb: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E 18 MELLOM EKEBERGTUNNELN OG OSLOTUNNELN	Tegning nr. A 21A - 04
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOTEKNISK SEKSJON

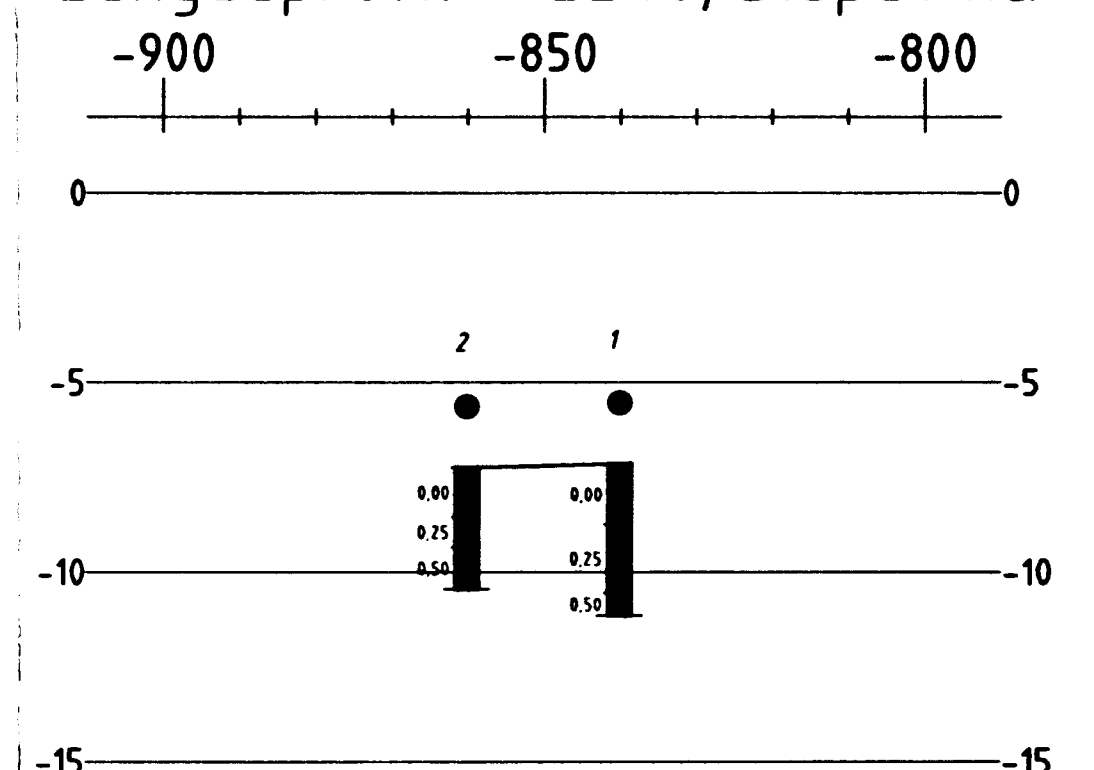
Lengdeprofil Y 2120, Bispevika



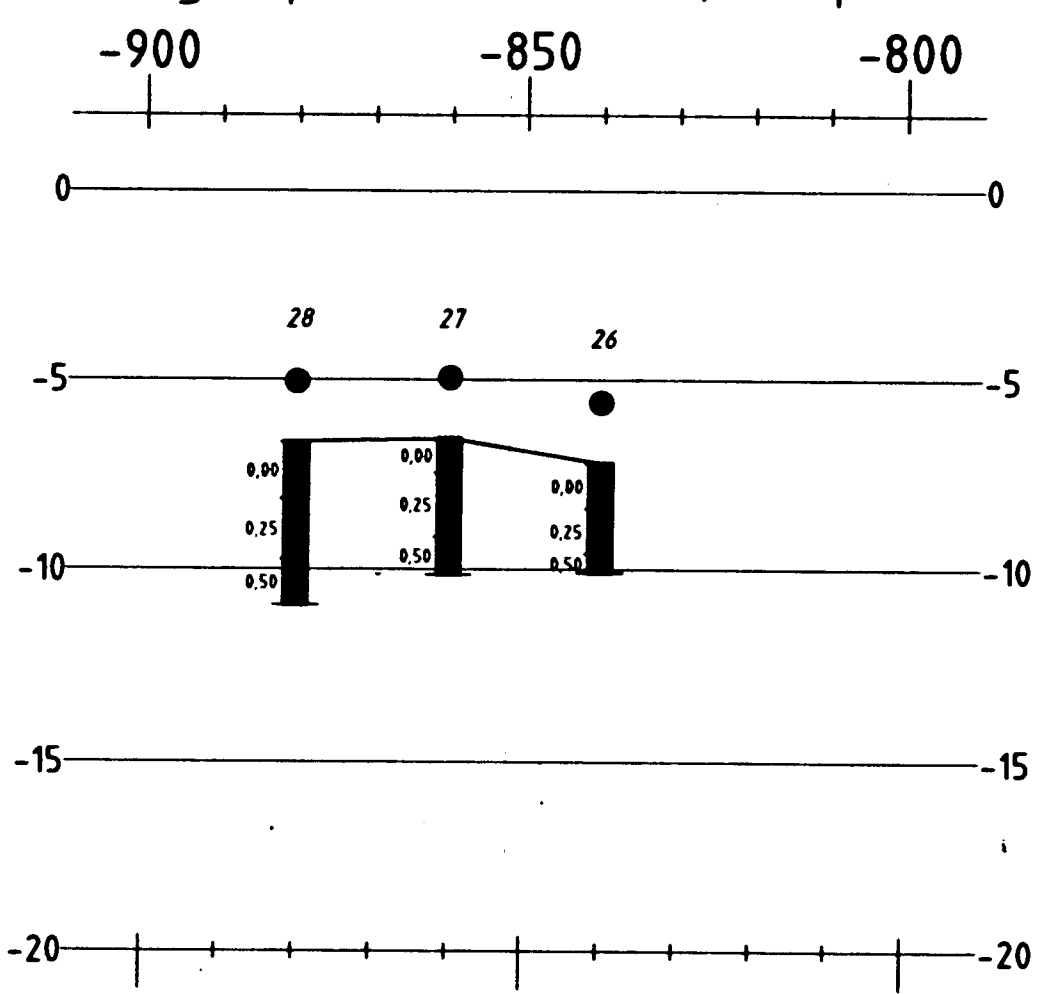
Lengdeprofil Y 2200, Bispevika



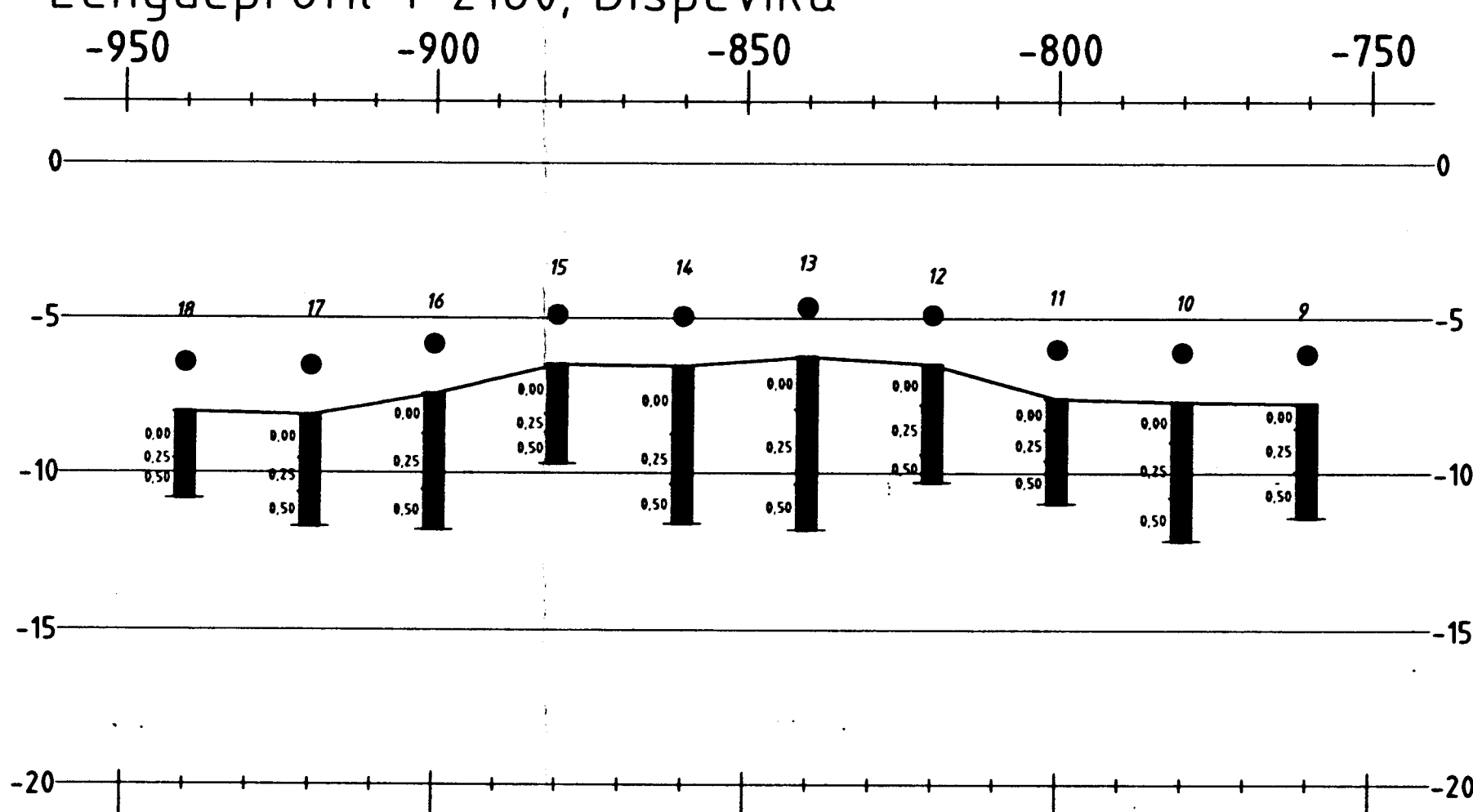
Lengdeprofil Y 2240, Bispevika



Lengdeprofil Y 2080, Bispevika



Lengdeprofil Y 2160, Bispevika



Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: Rapport A-21A nr. 1 av 10.06.96	
LENGDEPROFILER LETTE SONDERINGER, BISPEVIKA.	Målestokk H 1:1000 V 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 29.05.96 HEB Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Tegning nr. A 21A - 05
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOTEKNISK SEKSJON



Oppdrag A-21A rapport nr. 2 - DEL I

E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN

Grunnundersøkelser for detaljplan,
Alternativ B



20. august 1996

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

Oppdrag A-21A rapport nr. 2

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

Sammendrag

En neddykket tunnel for E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen er under prosjektering. Tunnelen planlegges over Bjørvika og Bispevika, og flere alternative geometriløsninger er under utredning. Grunnlaget for denne rapporten er Alternativ B, som har en kryssløsning på Bjørvikautstikkeren.

Det er blitt utført et omfattende grunnundersøkelsesprogram. Rapporten beskriver grunnforholdene langs traséen for områdene Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren - Bispevika - Sørenga. Anbefalinger vedrørende størrelsen på ulike jordparametere blir gitt. Det blir også gitt referanser til andre kilder hvor viktig informasjon om grunnforholdene forefinnes. En del fotografier av opptatte jordprøver er inkludert.

Rapport A-21 A nr. 2 består av to bind:

DEL I: Tekst og bilag

DEL II: Tegninger

Emneord: *Grunnundersøkelse, sondering, prøvetaking, løsmasse, laboratorieundersøkelser*

Fylke: *Oslo*
Anlegg/parsell: *E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen*
UTM-ref.: *NM 976 425 - NM 986 423*
Seksjon: *3520 - Geologi- og geoteknikkontoret*
Saksbehandler: *Frank Fredriksen*
Dato: *20. august 1996*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

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

Innhold

DEL I:

	Side:
1. ORIENTERING	6
2. TILGJENGELIG INFORMASJON OM GRUNNFORHOLDENE	6
3. NYE GRUNNUNDERSØKELSER	7
3.1 Borpunktnummerering	7
3.2 Koordinatbestemmelse av borpunktene	7
3.3 Grunnundersøkelser	8
3.4 Laboratorieundersøkelser	12
4. GRUNNFORHOLD, STYRKE- OG DEFORMASJONS-PARAMETERE	12
4.1 Generelt	12
4.2 Havnelageret	13
4.3 Bjørvika	14
4.4 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia	15
4.5 Bispevika	17
4.6 Sørenga	18
4.7 Oppsummering av jordparametere	19
5. PORETRYKKS MÅLINGER	20
6. VURDERING AV HORIZONTAL KONSOLIDERINGS-KOEFFISIENT	23
7. UTBREDELSE AV FYLLMASSER VED LANDFALLS-OMRÅDENE VED HAVNELAGERET OG PÅ SØRENGA	24
8. REFERANSER	24

VEDLEGG:

Bilag 1	Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler
Bilag 2	Symbolforklaringer til tabellene med treksial- og ødometer-resultater
Bilag 3	Oversikt over totalsonderinger utført i Bjørvika. Koordinater og avskrift fra borkort
Bilag 4	Oversikt over CPT-sonderinger utført i Bjørvika. Koordinater og avskrift fra borkort
Bilag 5	Oversikt over totalsonderinger utført på Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Koordinater og avskrift fra borkort

- Bilag 6 Oversikt over totalsonderinger utført i Bispevika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 7 Oversikt over CPT-sonderinger utført i Bispevika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 8 Oversikt over totalsonderinger utført på Sørenga. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 9 Bjørvika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 10 Bjørvika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 11 Bjørvika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 12 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 13 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 14 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 15 Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 16 Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 17 Bispevika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 18 Sørenga. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 19 Sørenga. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 20 Sørenga. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 21 Bjørvika, Hull 6-BJ. Treaksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 22 Bjørvika, Hull 6-BJ. Treaksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 23 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 24 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 25 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 26 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 27 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 28 - 31 Bjørvika, Hull 6-BJ. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning

- Bilag 32 - 38 Bjørvika, Hull 9-BJ. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 39 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 40 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 41 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 42 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 43 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 44 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 45 - 46 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 47 - 49 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 50 - 51 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 52 Bispevika, Hull 4-BI. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 53 Bispevika, Hull 4-BI. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 54 - 57 Bispevika, Hull 4-BI. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 58 Sørenga, Hull 4-S. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 59 Sørenga, Hull 4-S. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 60 - 61 Sørenga, Hull 4-S. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 62 - 64 Bjørvika, Hull 6-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Ødometerforsøk på horisontalskårede prøvestykker
- Bilag 65 - 66 Bispevika, Hull 4-BI. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Ødometerforsøk på horisontalskårede prøvestykker

- Bilag 67 - 68 Bjørvika, Hull 9-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Poretrykksutjamning CPT
- Bilag 69 K_0 som funksjon av plastisitetsindeks og overkonsolideringsgrad
- Bilag 70 - 71 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 4-BI
- Bilag 72 - 75 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 2-BP
- Bilag 76 - 83 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 3-BP
- Bilag 84 - 87 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 8-BP

DEL II:

- Tegning A-21A -06 Oversikt/borplan. Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren
- 07 Oversikt/borplan. Bjørvikautstikkeren - Paulsenkaia - Bispevika - Sørenga
- 08 Lengdeprofil, Linje 100, Bjørvika - Bjørvikautstikkeren. Totalsonderinger
- 09 Lengdeprofil, Linje 100, Bjørvikautstikkeren - Sørenga. Totalsonderinger
- 10 Lengdeprofil langs Y-koordinat 1700 (Bjørvika). Totalsonderinger
- 11 Lengdeprofil langs Y-koordinat 1800 (Bjørvika). Totalsonderinger
- 12 Lengdeprofil, Linje 200, Bjørvika - Bjørvikautstikkeren. Totalsonderinger
- 13 Lengdeprofil, Linje 200, Bjørvikautstikkeren - Sørenga. Totalsonderinger
- 14 Tverrprofil 6340, Linje 100 (Bispevika). Total- og CPT-sonderinger
- 15 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 3-BJ. Total- og CPT-sondering
- 16 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 5-BJ. Total- og CPT-sondering
- 17 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 6-BJ. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
- 18 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 9-BJ. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
- 19 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 11-BJ. Total- og CPT-sondering
- 20 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 13-BJ. Total- og CPT-sondering
- 21 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 14-BJ. Total- og CPT-sondering
- 22 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 16-BJ. Total- og CPT-sondering
- 23 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 17-BJ. Total- og CPT-sondering
- 24 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 18-BJ. Total- og CPT-sondering
- 25 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 20-BJ. Total- og CPT-sondering
- 26 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 21-BJ. Total- og CPT-sondering

- 27 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Totalsondering og prøveserie
- 28 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Totalsondering og prøveserie
- 29 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Totalsondering og prøveserie
- 30 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 1-BI. Total- og CPT-sondering
- 31 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 3-BI. Total- og CPT-sondering
- 32 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 4-BI. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
- 33 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 5-BI. Total- og CPT-sondering
- 34 Enkeltboringer, Sørenga, Hull 4-S. Totalsondering og prøveserie
- 35 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Havnelageret
- 36 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bjørvika
- 37 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia
- 38 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bispevika
- 39 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Sørenga
- 40 Poretrykksmålinger
- 41 Utbredelse av fyllmasser, profiler Revierkaia
- 42 Utbredelse av fyllmasser, profiler Langkaia
- 43 Utbredelse av fyllmasser, profiler Sørengkaia
- 44 Oversikt/borplan med resultater fra Undergrunnsarkivet. Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren
- 45 Oversikt/borplan med resultater fra Undergrunnsarkivet. Bjørvikautstikkeren - Paulsenkaia - Bispevika - Sørenga
- 46 Kotekart for fjelloverflate

1. ORIENTERING

I forbindelse med prosjektering av neddykket tunnel over Bispevika og Bjørvika, har Statens vegvesen Oslo gitt Veglaboratoriet i oppdrag å framskaffe eksisterende data om grunnforholdene, samt å planlegge og utføre supplerende grunn- og laboratorieundersøkelser.

Hovedkonsulenten i forprosjektet har vært prosjekteringsgruppen Reinertsen Engineering /Dr. Techn. Olav Olsen AS. I denne gruppen har foruten de to nevnte firmaer, følgende firmaer/personer deltatt:

- Kummeneje
- Det Norske Veritas Industrier
- VBB Viak AB
- Volker Stevin Construction Europe
- Maunsell
- Nilmar Janbu

Parallelt har Dr. ing. A. Aas-Jakobsen A/S, i samarbeid med GeoVita as, NGI og ViaNova AS, utarbeidet konsepter basert på bygging i tørr byggegrop.

Grunnundersøkelsene ble planlagt i samråd med konsulentene. Veglaboratoriet startet med oppdraget etter at forprosjektet var kommet i gang. De viktigste resultatene ble derfor oversendt fortløpende, etter hvert som de forelå.

Foreliggende rapport inneholder alle grunnundersøkelser utført for geotekniske formål, også de tidligere oversendte dataene. Videre blir det gitt anbefalinger vedrørende størrelsen på styrke- og setningsparametere. Når det gjelder profiler for karakteristisk udrenert skjærstyrke, er det verd å merke seg at det er gjort en del justeringer i forhold til de som tidligere er oversendt.

2. TILGJENGELIG INFORMASJON OM GRUNNFORHOLDENE

Veglaboratoriet har tidligere gitt ut rapport A-21A nr. 1: "*E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen. Loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika. Kartlegging av tykkelse på slamlag*". I tillegg til å dokumentere tykkelsen på det forurensete slamlaget, gis det i rapporten henvisninger til viktige referanser vedrørende forurensningssituasjonen for bunnsedimentene i dette området.

Det aller meste av eksisterende grunnundersøkelser i Oslo er samlet i Oslo Kommunes Undergrunnsarkiv. Før endelig borplan ble utarbeidet, bestilte Veglaboratoriet komplett sett av alle aktuelle prøveserier og vingeboringer. Følgende fra Oslo kommune er datert 22.9.95, 26.9.95 og 27.9.95.

Kopier av prøveseriene og vingeboringene med følgebrev fra Undergrunnsarkivet ble videresendt til de to konsulentgrupperingene i to omganger, med oversendelsesbrev fra Veglaboratoriet av 1995-09-29 og 1995-10-17. Borpunktene som finnes i Undergrunnsarkivet er vist på oversiktstegningene A-21A-44 og -45.

I Kapittel 8, "Referanser", er det listet opp i alt 18 rapporter som alle er blitt

oversendt eller overlevert konsulentene. Videre har de også fått Loddekart for Bjørvika og Akerselva datert 06.12.94, og for Bispevika datert 24.05.93 - begge utarbeidet av Oslo Havnevesen.

All ovennevnte informasjon anses å være viktig tilleggsinformasjon til foreliggende rapport. Informasjonen gjengis ikke her, men i det følgende vil det bli gitt enkelte tilleggskommentarer.

I Ref. [11] er det gitt en generell oversikt over utfyllingsforløpet i Bjørvika og Bispevika. En nærmere omtale av de tidligere utbyggingsprosjektene er omhandlet i en rekke forskjellige rapporter som i det alt vesentlige er utarbeidet av Oslo kommunes geotekniske kontor. Relatert til dette prosjektet er det i første rekke Revierhavnautbyggingen fra 1976 til 1982, Ref. [1] - [5], og Bjørvikautstikkeren, ny kai, fra 1981 til 1982, Ref. [7] - [9], som har størst interesse. Ref. [18] utarbeidet av GeoVita as inneholder også en del viktig informasjon, blant annet tegninger av kaikonstruksjoner.

Videre inneholder Ref. [15] og [17] svært viktige boringer og prøveserier. Borpunktene her forefinnes ikke i Undergrunnsarkivet pr. dags dato, men de er inkludert på oversiktstegningene A-21A-44 og -45, slik at en kan se beliggenheten i forhold til de nye borpunktene.

3. NYE GRUNNUNDERSØKELSER

3.1 Borpunktnummerering

Området mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen er delt inn i 5 delområder:

- Revierkaia/ Langkaia, evt. Havnelageret (ingen nye boringer)
- Bjørvika
- Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia
- Bispevika
- Sørenga

Innen hvert delområde starter nummereringen av nye borpunkter på 1. Dessuten kan én lokalitet omfatte én eller flere av følgende undersøkelsesmetoder; totalsondering, CPT, 54mm prøvetaking og hydraulisk poretrykksmåling. Det vil si, ved referering til en boring, må det oppgis sted, bortype og nummer.

Følgende forkortelser blir benyttet:

- Bjørvika : 1-BJ, 2-BJ, 3-BJ, osv.
- Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia : 1-BP, 2-BP, 3-BP, osv.
- Bispevika : 1-BI, 2-BI, 3-BI, osv.
- Sørenga : 1-S, 2-S, 3-S, osv.

3.2 Koordinatbestemmelse av borpunktene

Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten sitt (Oslo oppmålingsvesen's) system for fastsettelse av null-koten er benyttet. Punkter som dannet grunnlag for koordinatbestemmelse av borpunktene er listet opp i Tabell 1.

Tabell 1. Grunnlag for koordinatbestemmelse av borpunktene

Punkt	Type	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Beliggenhet
PP21097	polygonpunkt	-543,112	1858,971	1,992	Utstikker, innerst i Bjørvika, tidligere i bruk for Holger-Danske
PP21099	polygonpunkt	-590,295	1696,913	2,104	Langkaia
HP903	hjelpepunkt	-712,683	2276,811	1,764	Bispekaia

Hjelpepunkt HP903 ble etablert med bakgrunn i polygonpunktene for å lette posisjoneringen i Bispevika. I følge Kristen Skarseth, Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune, ble polygonpunktene kontrollnivellert fra høydefastmerker våren 1995.

Samtlige totalsonderinger ble koordinatbestemt, enten med teodolitt/avstandsmåler og nivellerkikkert, eller med totalstasjon. For ikke å bruke unødig tid til posisjonering av flåte, ble denne posisjonert noe grovt ut fra oppgitte koordinatsett. Etter at ankerwirene var strammet inn og foringsrøret presset ned (1 - 1,5 meter) i bunnsedimentene, ble det så foretatt nøyaktig koordinatbestemmelse av endelig plassering. Endelig plassering er oppgitt i rapporten.

Bestemmelse av sjøbunnskoter ble utført ved at en "målestang" ble nivellert inn og plassert ved kaikant. Med bakgrunn i avlest kotenivå for vannflaten på det aktuelle tidspunkt, samt loddet dybde, kunne sjøbunnskoten bestemmes.

Ikke alle CPT-hullene ble koordinatbestemt, heller ikke hull for prøvetaking og poretrykksmålinger. Med unntak fra poretrykksmålingene i Hull 20-BJ, ligger ikke-koordinatbestemte hull nær de respektive totalsonderingshull (ca. 2 meter fra). Poretrykksmålerne i Hull 20-BJ står ca. 4 og 7 meter fra totalsonderingshullet.

3.3 Grunnundersøkelser

Gjennomføringen av grunnundersøkelsene ble planlagt med bruk av to borerigger samtidig, en som boret på land, og en som boret fra flåte. Oppdraget med å utføre grunnundersøkelser fra flåte gikk til Statens vegvesen Møre og Romsdal, mens Statens vegvesen Akershus fikk i oppdrag å utføre arbeidene på land.

Første del av undersøkelsene gikk ut på å bestemme sjøbunnskoter, samt å utføre såkalte lette sonderinger nær traséen i Bjørvika og Bispevika. Disse arbeidene ble utført i perioden 24. oktober til 3. november 1995, under ledelse av formann Arvid Talset. Som nevnt under Kapittel 2, er resultatene fra arbeidene utført i denne perioden å finne i rapport A-21A nr. 1.

Umiddelbart etter at ovennevnte arbeider var avsluttet, startet Statens vegvesen Møre og Romsdal opp med dypere sonderinger og prøvetakinger, først i Bjørvika og siden i Bispevika. Med unntak av et avbrudd på 5 uker i desember-januar, arbeidet de kontinuerlig på Oslo havn til slutten av februar 1996.

Det var streng kulde denne vinteren og tykk is dekket vikene fra slutten av januar til ut i midten av mars. Selv om Oslo havnevesen ga assistanse med isbryter, tok arbeidene lenger tid enn planlagt. Dessuten ble grunnundersøkellesprogrammet en del utvidet i forhold til opprinnelig planlagt. Til tross for at det gjensto mer flåtearbeid, måtte mannskapene fra Møre og Romsdal vende hjem til ventende oppdrag i hjemfylket. Dette skjedde for øvrig i forståelse med Veglaboratoriet.

Akershus utførte sitt oppdrag i perioden 10. november til 1. desember. Oppsynsmann Bjørn Hansen ledet arbeidene.

Statens vegvesen Buskerud overtok for Møre og Romsdal. Foruten å arbeide på flåte, utførte Buskerud også noe supplerende undersøkelser på land. Buskerud startet opp arbeidene den 18. mars 1996 og avsluttet 8. mai. Oppsynsmann Torbjørn Øen ledet arbeidene for Buskerud.

Overingeniør Willy Holm var Veglaboratoriets representant i felt. Foruten å ha rollen som kontaktperson mellom Veglaboratoriets saksbehandler og de utførende, bidro han med boretekniske råd generelt, samt at han utførte samtlige CPT-forsøk.

Tabell 2 gir en oppsummering av hvilke arbeider som ble utført av de respektive fylker, samt hvilke bortrakterer som ble benyttet.

Tabell 2. Oversikt over grunnundersøkelser og utstyr

Fylke	Type borerigg	Type grunnundersøkelser	Merknader
Møre og Romsdal	Geotech 705	Totalsonderinger i 20 hull, Bjørvika Totalsonderinger i 7 hull, Bispevika CPT-sonderinger i 12 hull, Bjørvika CPT-sonderinger i 6 hull, Bispevika Prøvetaking i hullene 9-BJ og 4-BI Prøvetaking i 5 hull for NIVA* Prøvetaking i 1 hull for Sjøfartsmuseet	Rapporteres separat av NIVA Rapporteres separat av Sjøfartsmuseet
Akershus	Geonor AB-4	Totalsonderinger i 9 hull, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia Totalsonderinger i 6 hull, Sørenga Prøvetaking i hullene 2-BP, 3-BP, 8-BP og 9-BP, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia	Prøvene fra hull 9-BP er reservert til "spesial-treaksialforsøk". Rapporteres separat av Veglaboratoriet
Buskerud	MB-trac (Hydrorigg)	Prøvetaking i 10 hull for Sjøfartsmuseet Nedsetting av poretrykksmålere (2 pr. hull) i hullene 20-BJ, 1-BP, 4-BP og 4-S Profilering for kartlegging av fyllmasser i totalt 9 profiler utenfor Revierkaia, Langkaia og Sørengkaia	Rapporteres separat av Sjøfartsmuseet
	Geonor GTB-150	Prøvetaking i hull 6-BJ	

* NIVA er forkortelse for Norsk institutt for vannforskning

Plasseringen av borpunktene (med unntak av prøvetakingene for NIVA og Sjøfartsmuseet) er vist på oversiktstegningene A21A-06 og -07. Det er også utarbeidet samlediagrammer for total- og CPT-sonderingene, se Bilag 3 - 8. Samlediagrammene inneholder koordinater, sjøbunnskoter, fjellkoter, samt at avskrift fra borkort er ført opp.

Totalsonderingsdiagrammene er presentert i lengdeprofiler på tegningene -8 til -13, samt i tverrprofil, tegning -14. Tegning -14 inneholder også CPT-sonderingsdiagrammene for hullene 2-BI og 6-BI. Øvrige CPT-sonderinger, samt resultater fra prøveserier (kornfordelings- og rutineanalyser), er presentert som enkeltboringer (dvs. ikke i lengde- eller tverrprofiler) sammen med det aktuelle hulls totalsondering på tegningene -15 til -34. Alle poretrykksmålinger er samlet på tegning -40, og endelig, profilene som viser utbredelse av fyllmasser ved landfallsområdene til tunnelen er vist på tegningene -41 til -43.

I forbindelse med CPT-sondering i hull 9-BJ, ble det utført dissipasjonsforsøk for to dybdeintervaller. Resultatet av dissipasjonsforsøkene er presentert på Bilag 67 og 68. Dissipasjonsforsøkene ble utført for å kunne vurdere horisontal konsolideringskoeffisient for massene.

Det er nødvendig å gi noen tilleggs kommentarer til sonderingene. For totalsonderingene er det markert med kryss for økt rotasjonshastighet relativt ofte, også der hvor grunnforholdene tilsier at dette ikke skulle være nødvendig (dvs. der hvor matekraften er lav, og det ikke er benyttet slag/spyling). Årsaken til dette er at Veglaboratoriets DAK-system, GEOPLOT, tester på rotasjonshastigheten og markerer for økt rotasjonshastighet dersom toleransene i henhold til borprosedyren overskrides, dvs. dersom rotasjonshastigheten overstiger 30 omdreininger pr. minutt (Norsk Geoteknisk Forening's "Veiledning for utførelse av totalsondering", Melding nr. 9, utgitt 1994). Økt rotasjonshastighet ved disse tilfellene er derfor en indikasjon på unøyaktighet i utførelsen, evt. at boreriggen ikke har vært i stand til å holde jevn nok rotasjonshastighet. Det er imidlertid ikke grunn til å tro at dette har nevneverdig innvirkning på sonderingsresultatene i disse massene.

Med unntak av hullene 6-BJ, 9-BJ og 13-BJ, hvor det ble benyttet 2-kanals CPT-sonder (registrering av spissmotstand og poretrykk), ble det benyttet CPT-sonder som registrerer spissmotstand, poretrykk og lokal friksjon. Alle sondene er levert av ENVI AB (såkalt memocone). Samtlige sonder ble kalibrert av leverandøren umiddelbart før de ble tatt i bruk til dette oppdraget. Hvilken sonde som er benyttet hvor, framgår av samlediagrammene i Bilag 4 og 7.

Nøyaktigheten er oppgitt av leverandøren til å være:

SPISSMOTSTAND:

Måleområde:	0 - 50 Mpa (3-kanals)
	0 - 100 Mpa (2-kanals)
Oppløsning:	0.05% av full skala
Temperaturstabilitet:	< 0.05% av full skala pr. 10 °C
Ikke-linearitet:	< 0.1% av full skala

LOKAL FRIKSJON:

Måleområde:	0 - 1 Mpa
Oppløsning:	0.1% av full skala
Temperaturstabilitet:	< 0.1% av full skala pr. 10 °C
Ikke-linearitet:	< 0.1% av full skala

PORETRYKK:

Måleområde:	0 - 2 Mpa
Oppløsning:	0.05% av full skala
Temperaturstabilitet:	< 0.5% av full skala pr. 10 °C
Ikke-linearitet:	< 0.5% av full skala

For CPT-resultatene, er spissmotstanden korrigert i henhold til "Veiledning for utførelse av trykksondering", utgitt av Norsk Geoteknisk Forening, med et netto arealforhold, $a = 0.68$. Dette arealforholdet er bestemt ut fra geometriske betraktninger alene, og ikke ved testing i trykkammer. Det er ikke gjort korrigeringer for sidefriksjonen. Registrert poretrykk er absolutt-trykk. For det presenterte poretrykket er lufttrykket (0.1 Mpa) trukket fra det registrerte

poretrykket.

Metting av sondespissene (spaltefilter) gjøres ved at de blir lagt i en blanding av gelatin og vann som kokes opp og siden avkjøles. Denne måten å mette spaltefilteret på er dokumentert av leverandøren som den beste av de metoder som har vært prøvd til nå.

3.4 Laboratorieundersøkelser

Totalt 48 treksialforsøk og 45 kontinuerlige ødometerforsøk (CRS-forsøk) er blitt utført. 6 av ødometerforsøkene ble kjørt på horisontalskårede prøvestykker for å vurdere horisontal konsolideringskoeffisient i massene. Tabellene i Bilag 9 til Bilag 20 gir oversikt over lokalitet, dybder, type forsøk, konsolideringsforhold etc., samt tolkede parametere. Tabellene henviser også til bilagsnummer hvor plottede resultater fra ødometer- og treksialforsøkene er å finne. I Bilag 2 finnes symbolforklaringer til tabellene med traksial- og ødometerresultater (Bilag 9 - 20).

Traksial- og ødometerresultater finnes plottet i Bilag 21 til Bilag 61.

Til orientering nevnes at det langs spenningsstiene til treksialforsøkene blir som standard markert for følgende tøyingsnivåer:

0% - 0.5% - 1.0% - 1.5% - 2.0% - 3.0% - 5.0% - 8.0% - 10.0%

Samtlige anisotrop-konsoliderte treksialforsøk ble konsolidert tilsvarende en hviletrykkkoeffisient (K_0) på 0,6. Plastisitetsindeksen (I_p) for leiren varierer mellom 15 og 25%. Generelt er I_p størst øverst og avtar nedover i dybden. Overkonsolideringsgraden (OCR) varierer fra 2 til 3 i 3,5 meters dybde (størst i Bispevika) til normalkonsolidert (OCR=1) i ca. 20 meters dybde. Legger vi kurvene i Bilag 69 til grunn [19], vil K_0 variere fra ca. 0,75 for de øverste treksialprøvene (ca. 3,5 meters dybde) til ca. 0,5 for de dypeste. Anvendt $K_0=0,6$ ved konsolidering av treksialprøvene representerer således et middel for sannsynlige K_0 -verdier i felt.

4. GRUNNFORHOLD, STYRKE OG DEFORMASJONS-PARAMETERE

4.1 Generelt

Ved beskrivelse av grunnforholdene vil parsellen bli delt opp i følgende delområder:

- Revierkaia/ Langkaia, evt. Havnelageret
- Bjørvika
- Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia
- Bispevika
- Sørenga

Hvert delområde vil bli beskrevet for seg. Først vil vi imidlertid understreke viktigheten av å sette seg grundig inn i eksisterende informasjon om grunnforholdene i området. Spesielt gjelder dette eksisterende og nedfylte kai-

konstruksjoner som anlegget kan komme i konflikt med, samt tidligere utfyllinger i området. Det henvises til Kapittel 2 vedrørende henvisning til viktige referanser.

Kotekart for fjelloverflate for hele området finnes på tegn. -46. Kotekartet gir en god oversikt over fjellforløpet. Detaljeringsgraden er imidlertid noe grov. Mer korrekt informasjon om fjellforløpet fås ved å studere lengde- og tverrprofiler, tegn. -8 til -14.

Tegn. -35 til -39 gir anbefalte karakteristiske udrenerte skjærstyrkeprofiler for delområdene. Styrkeprofilene er etablert først og fremst med tanke på stabilitetsvurderinger og spunt- /sekantveggberegninger. Treaksialforsøkene viser at styrken er anisotrop, med aktiv og passiv styrke henholdsvis 1,4 og 0,6 ganger midlere styrke.

Under konsolideringen for treaksiale skjærforsøk presses vann ut av prøvene. Det vil si at prøvestykket vi tester på i laboratoriet har mindre vanninnhold enn det som er tilfelle i virkeligheten. Derfor er det nødvendig å være konservativ når en skal tolke "in-situ" styrkeparametere. Her er hovedsakelig spenningspunktene ved 2% vertikaltøyning lagt til grunn ved tolkning av styrke. Dette fører til at passive forsøk får lavere styrkeparametere enn aktive forsøk, også på effektivspenningsbasis. På effektivspenningsbasis vil passiv styrke nærme seg aktiv styrke dersom større vertikaltøyninger legges til grunn. En slik utnyttelse av målt styrke må imidlertid begrunnes særskilt i hvert enkelt tilfelle.

På tegn. -35 til -39 står det oppført hvilke tyngdetettheter som har ligget til grunn ved etablering av linjen " $x \cdot p_0$ " (x er spesielt tilpasset for hvert delområde og varierer fra 0,2 til 0,27). I beregninger anbefales det imidlertid at noe høyere tyngdetettheter benyttes, se Tabell 3.

Tabell 3. *Anbefalte tyngdetettheter [kN/m³] til bruk i beregninger*

Sted	Dybdeintervall		
	0 - 10 m	10 - 20 m	20 m →
Havnelageret	18,5	19	19,2
Bjørvika	17,8	18,8	18,8
Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia	varierer, se avsnitt 4.4	18,5	19,2
Bispevika	18,5	19,2	19,2
Sørenga	18,5	19	19,2

Ellers kan det opplyses at det i Bilag 70 - 87 er tatt med en del fotografier fra prøveutskyvningen av prøver fra Bispevika og Bjørvikautstikkeren/Paulsenkaia.

4.2 Havnelageret

Ingen nye grunnundersøkelser er utført i Havnelagerområdet. Viktigste grunnlag for å vurdere grunnforholdene er ref. [15]. Boringene fra denne rapporten er

inkludert på tegn. -44.

Omkring hovedløpet, ca. 100 meter innenfor kaikanten, er det 3-4 meter med fyllmasse over leire. Mot Bjørvika passerer hovedløpet over tidligere Revierhavn og Revierbrygge. Nye Revierkai er bygd opp av sprengstein som er fortrent dypt ned i leirmassene. Foruten gamle kaikonstruksjoner, har en således betydelige fyllinger med sprengstein som i stor grad er blandet med leire. I og med at det må antas at steinfyllingen er blandet med bløt leire uten nevneverdig kontakt mellom steinene (på grunn av ikke-kontrollert fortrenning, og uten sprengning), bør det legges stor vekt på leiren ved vurdering av materialets skjærstyrke. Ser man på tidligere prøver omtalt i ovennevnte referanse, er leiren svært lik den man har på Bjørvikautstikkeren. Styrkeparametere baseres derfor på forsøk utført på materiale fra Bjørvikautstikkeren.

Øverste 3 meter betraktes som friksjonsjordart med attraksjon $a=0$ og friksjon $\phi=42^\circ$.

Karakteristiske effektivspenningsparametere for "steinblandet leire" settes til:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$,	$\phi_A = 27^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 0$,	$\phi_P = 23^\circ$

Karakteristiske skjærstyrkeprofiler på totalspenningsbasis på tegn. -35 gjelder fortrinnsvis for hovedløpet. Lokalt, utenom hovedløpet, kan det forekomme ganske bløte partier. Det henvises her til ref. [15].

Dybdene til fjell i området framgår av tegn. -44, og varierer grovt sett fra 15 til 25 meter med økende dybde i retning Bjørvika.

4.3 Bjørvika

Største målte sjødybde i Bjørvika innenfor undersøkt område er ca. 12 meter i forhold til normal middelvannstand (MV). Dypest er det utenfor Revierkaia og ca. 100 meter østover, med vanddybder mellom 11 og 12 meter. Ellers er dybdene stort sett mellom 7 og 9 meter.

Øverst er det et forurenset slamlag varierende mellom 0 og 2 meter i tykkelse. Slamlaget har liten mektighet nær Revierkaia, mens tykkelsen er størst nær Bjørvikautstikkeren. Rapport A-21A nr. 1 gir nærmere detaljer vedrørende dette slamlaget.

CPT-sonderingene indikerer at løsmassene ellers varierer lite fra ett sted til et annet (tegn.-15 til -26). Resultater fra prøveseriene i Hull 6-BJ og Hull 9-BJ legges derfor til grunn for hele Bjørvika. Resultater fra rutine- og kornfordelingsanalyser er å finne på tegn. -17 og -18.

Under slamlaget er det siltig leire/ leirig silt ned til ca. kote -15 til -16. Videre ned er det leire med leirinnhold inntil ca. 40 %. Inntrykk fra CPT- og totalsonderingene tilsier at det blir mer innblanding av sand og grus, og også noe stein, fra ca. kote -35 og dypere. Der hvor fjellet stikker høyere enn dette nivå er det ikke observert nevneverdig innblanding av sand og grus. Massene betegnes som bløte ned til ca. kote -25. Vanninnholdet er ca. 50% øverst, avtar noe med dybden til 35-40% i ca. 15 meters dybde, og holder seg omtrent på

dette nivå videre nedover. Ellers kan leiren betegnes som middels til meget plastisk, også her generelt avtagende med dybden. Sensitiviteten ligger mellom 3 og 8, altså lite sensitive masser.

Ødometerforsøkene viser at massene er noe overkonsoliderte med en overkonsolideringsgrad (OCR) rundt 2-3 i toppen, avtagende til 1 i ca. 20 meters dybde. Modultallene (m) ligger mellom 15 og 20, og konsolideringskoeffisienten befinner seg i området 5-10 (Bilag 28 - 38).

Anbefalte karakteristiske udrenerte skjærstyrkeprofiler er gitt på tegn. -36. Da slamlaget er svært bløtt og porøst, kan vi ikke anbefale at det regnes med noe styrke i dette laget. Dessuten vil slamlaget etter all sannsynlighet bli fjernet før tunnelen bygges. Noe grovt kan en derfor regne med at skjærstyrkeprofilen gjelder fra kote -10 og nedover, evt. fra aktuell sjøbunnskote der hvor sjøbunnskoten er dypere enn -10.

Som effektivspenningsparametere anbefales følgende verdier:

Aktiv styrke:	$a_A = 10$ kPa,	$\phi_A = 26^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 0$,	$\phi_P = 23^\circ$

Langs traséen øker dybden til fjell fra ca. kote -25 ved Revierkaia/ Langkaia og til ca. kote - 50 nær Bjørvikautstikkeren.

4.4 Bjørvikautstikkeren/Paulsenkaia

Overgangen til leire i det aktuelle området er mellom kote -9 og kote -11. Over leiren er fyllmassene noe varierende. Øverst er det mellom 3 og 6 meter med "byfyll". Med byfyll menes fyllmasser som hovedsakelig stammer fra riving av gamle bygninger, dvs. tegl, knust betong, puss etc. Byfyll er vanligvis såpass finkornig at den ikke skaper vanskeligheter ved pele- og spuntarbeider. Under er det et lag som i og nær hovedløpet tilsynelatende består av ren flis, varierende i tykkelse mellom 4.5 og 8 meter (analyserte prøveserier fra Hull 2-BP og Hull 3-BP). Flisen har tyngdetetthet større enn 10 kN/m^3 , da den synker i vann. Basert på resultater fra ødometerforsøk på leirprøver fra Hull 2-BP, tyder det på at sannsynlig tyngdetetthet ligger på ca. 11 kN/m^3 . Med dette som grunnlag er effektivt overlagingstrykk ved overgangen til leire mellom 55 og 65 kPa.

Hull 8-BP befinner seg lenger ut på Utstikkeren, i rundkjøringen ca. 120 meter fra hovedløpet. Her er flisen mer slamblandet, samt at det er et lag med humusholdig silt mellom lagene med flis og byfyll. Effektivt overlagingstrykk ved overgangen til leire er her noe større, ca. 90 kPa.

En nærmere beskrivelse av de ulike lagene, samt anbefalte tyngdetettheter til bruk i beregninger, er gitt i Tabell 4.

Tabell 4. Tykkelser på lag og anbefalte tyngdetettheter [kN/m^3] til bruk ved beregninger for Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia

	Hull 2-BP	Hull 3-BP	Hull 8-BP
Terrengkote	+1,48	+ 1,05	+ 1,60
Fyllmasser, dybde-angivelser	0 - 3,4 m: Byfyll $\gamma=18,5 \text{ kN/m}^3$	0 - 6 m: Byfyll $\gamma=18,5 \text{ kN/m}^3$	0 - 3 m: Byfyll $\gamma=18,5 \text{ kN/m}^3$
			3 - 8 m: Humusholdig silt $\gamma=17 \text{ kN/m}^3$
	3,4 - 11,5 m: Flis $\gamma=11 \text{ kN/m}^3$	6 - 10,5 m: Flis $\gamma=11 \text{ kN/m}^3$	8 - 12 m: Flis, noe slam- blandet $\gamma=13 \text{ kN/m}^3$
	11,5 m \rightarrow : Leire, se Tabell 3 vedr. anbefalte tyngdetettheter	10,5 m \rightarrow : Leire, se Tabell 3 vedr. anbefalte tyngdetettheter	12 m \rightarrow : Leire, se Tabell 3 vedr. anbefalte tyngdetettheter
Overgang til leire ved ca. kote	- 10	- 9,5	- 10,5

Under flisen er det hovedsakelig siltig leire og leire med leirinnhold varierende mellom 20 og 40%. Øverste 5 meter av leirmassene kan betegnes som bløt. Ellers er leiren middels fast. Vanninnholdet ligger grovt sett mellom 30 og 40%. Leiren betegnes som middels plastisk, enkelte steder middels til meget plastisk. Sensitiviteten er som i Bjørvika, altså mellom 3 og 8, dvs. lite sensitive masser.

Stedvis er leiren noe overkonsolidert, men ikke mer enn at dette kan skyldes aktiviteter på kaien (overkonsolidering på inntil ca. 50 kPa). Tilnærmet normalkonsoliderte forhold har vi fra ca. 20 meters dybde. Modultallene (m) ligger i området 13 til 20, og konsolideringskoeffisientene i området 6-14 (Bilag 45 - 51).

Anbefalte karakteristiske udrenerte skjærstyrkeprofiler er tegnet fra topp leirlag og nedover, se tegn. -37. Som en kan se av tegningen, er skjærstyrkeprofilene tilpasset treaksialresultatene fra hullene som ligger nær hovedløpet (Hull 2-BP og 3-BP). Resultatene fra Hull 8-BP viser større skjærstyrke, selv om prøvene her er konsolidert lavere enn aktuelt overlagingstrykk (se Bilag 13). Årsaken til dette er at ved Hull 8-BP er overlagingstrykket større ved overgang til leiren, samt at massene også er mer overkonsoliderte.

Byfyll og flis regnes som friksjonsmasser. For begge typer masser kan det regnes med en attraksjon $a=0$ og $\tan \phi=0.8$ ($\phi \approx 38,6^\circ$). Det understrekes at den høye friksjonsvinkelen for flisen kun gjelder for stabilitetsvurderinger ved utgravninger fra eksisterende terreng, enten det spntes eller graves uavstivet, og uten oppfylling nær spunt/ skråningskant. For de nevnte tilfeller blir effektivspenningene og dermed mobilisert skjærstyrke relativt beskjedne. Ved for eksempel pålastning vil situasjonen bli en annen, og en lavere friksjonsvinkel må evt. legges til grunn (dvs. krum Mohr-Coulomb kurve).

Som effektivspenningsparametere for leiren anbefales følgende verdier:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$,	$\phi_A = 27^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 0$,	$\phi_P = 23^\circ$

Basert på utførte totalsonderinger, varierer fjellnivået i området nær traséen mellom kote -32 og kote -50.

4.5 Bispevika

Sjødybden i Bispevika varierer mellom 6 og 8 meter innenfor det undersøkte området.

Øverst er det et forurenset slamlag som i de punkter som er undersøkt varierer mellom 0,2 og 1,7 meter i tykkelse. Variasjonen virker her mer tilfeldig enn i Bjørvika.

Som tilfellet også er for Bjørvika, indikerer CPT-sonderingene at løsmassene under slamlaget varierer lite fra ett sted til et annet (tegn.-30 til -33 og tegn. nr. -14). Resultater fra prøveserien i Hull 4-BI, samt fra NGI's Hull nr. 103 (Ref. 17) er lagt til grunn ved etablering av styrke- og deformasjonsparametere. Resultater fra rutine- og kornfordelingsanalyser for Hull 4-BI er å finne på tegn. -32.

Noe overraskende har vi påvist et 30-40 cm. tykt sandlag i 7,5-8 meters dybde (se fotografi, Bilag 71). Sandlaget kan også identifiseres fra utslag på CPT-kurvene utført i samme punkt (tegn. nr. -32). Sandlaget har en viss utstrekning da det også kan observeres i Hull nr. 1-BI og 6-BI.

Løsmassene ellers i Bispevika skiller seg ikke nevneverdig fra løsmassene i Bjørvika. Sensitiviteten er omtrent den samme. Likeså er parametere som vanninnhold, leirinnhold og plastisitet i hovedsak de samme. Massene er imidlertid noe mer overkonsoliderte. I 3-4 meters dybde er overkonsolideringsgraden mellom 3 og 4 i Bispevika mot 2-3 i Bjørvika. Også den udrenerte skjærstyrken er noe høyere i Bispevika.

Modultallene (m) ligger mellom 17 og 21, og konsolideringskoeffisienten befinner seg i området 8-10 (Bilag 54 - 57).

Anbefalte karakteristiske udrenerte skjærstyrkeprofiler er gitt på tegn. -38. Skjærstyrkeprofilet kan regnes gjeldende fra kote -9 og nedover.

Som effektivspenningsparametere anbefales følgende verdier:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$,	$\phi_A = 27^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 0$,	$\phi_P = 23^\circ$

Fjellet stiger fra mellom kote -45 og kote -35 ved kanten av Paulsenkaia til rundt kote -15 omtrent midt i Bispevika. Nær Sørengkaia faller fjellet igjen av, og ved kanten av kaia er fjellnivået ca. på kote -25.

4.6 Sørenga

Vedlagte skjærstyrkeprofil for Sørenga (tegn. nr. -39) gjelder for området nær hovedløpet. Prøvetakingen i Hull nr. 4-S er tatt rett utenfor "landkaret" for betongplaten for Sørengaika. Fyllmassene fra denne prøveserien er derfor ikke representative for området lenger inn på kaiområdet. I tillegg til resultater fra laboratorieundersøkelser på prøver fra Hull nr. 4-S, er opplysninger om grunnforholdene framkommet ved å gå gjennom materiale fra Undergrunnsarkivet, samt ved å studere resultatene fra totalsonderingene.

Øverste ca. 2,5 meter består av fyllmasser som kan betraktes som friksjonsjord med attraksjon lik null og $\tan\phi=0,8$ ($\phi \approx 38,6^\circ$). Det er en skarp overgang til lett sonderbare masser. Sannsynlig er det finsand/silt i toppen som gradvis blir finere, og til å være leirig silt nærmest leirlaget.

Øverste halvdel av dette "mellomjordlaget" kan betraktes som friksjonsjord med attraksjon lik 5 kPa og $\tan\phi=0,65$ ($\phi \approx 33^\circ$). Nedre halvdel bør vurderes både på effektivspenningsbasis ($a=5$ kPa og $\tan\phi=0,5$) og på totalspenningsbasis (ved å forlenge designlinjen for leiren). Ugunstigste situasjon benyttes for den aktuelle problemstillingen.

Som effektivspenningsparametere for leiren (under 10 meters dybde) anbefales følgende verdier:

Aktiv styrke:	$a_A=10$ kPa,	$\phi_A=30^\circ$
Passiv styrke:	$a_P=0$,	$\phi_P=23^\circ$

Langs traséen øker dybden til fjell gradvis fra ca. kote -25 ved kanten av Sørengaika til ca. kote -45 rundt 100 meter fra kaikanten. Siden stiger fjellet gradvis igjen mot Ekeberg tunnelen.

4.7 Oppsummering av jordparametere

Anbefalte tyngdetettheter til bruk i beregninger er gitt i Tabell 3 på side 13, samt i Tabell 4 på side 16. I Tabell 5 under er det gitt en oppsummering av anbefalte effektivspenningsparametere for de ulike områdene. I Tabell 5 er også variasjonsområder for konsolideringskoeffisienter og modultall gitt for kohesjonsjordartene.

Tabell 5 Anbefalte effektivspenningsparametere, samt variasjonsområder for konsolideringskoeffisienter og modultal

	Havnslageret	Bjørvika	Bjørvikantst. og Paulsenkalla	Bispevika	Sørenga
Terreng- /kai- /bunn- kote	~ +2	~ -10*	~ +1,5	~ -9*	~ +1,7
Dybde- intervaller /	0 - 3 m friksjonsjord $a=0$ $\phi=42^\circ$				0 - 2,5 m friksjonsjord $a=0$ $\phi=38,6^\circ$
type masser /	3m → kohesjonsjord	0m → kohesjonsjord	0 - 11,5 m friksjonsjord (byfyll og flis) $a=0$ $\phi=38,6^\circ$	0m → kohesjonsjord	2,5 - 6 m friksjonsjord $a=5$ kPa $\phi=33^\circ$
jord- parametere	$a_\lambda=10$ kPa $\phi_\lambda=27^\circ$ $a_p=0$ kPa $\phi_p=23^\circ$	$a_\lambda=10$ kPa $\phi_\lambda=26^\circ$ $a_p=0$ kPa $\phi_p=23^\circ$ $c_v=5-10$ m ² /år $m=15-20$	11,5m → $a_\lambda=10$ kPa $\phi_\lambda=27^\circ$ $a_p=0$ kPa $\phi_p=23^\circ$ $c_v=6-14$ m ² /år $m=13-20$	$a_\lambda=10$ kPa $\phi_\lambda=27^\circ$ $a_p=0$ kPa $\phi_p=23^\circ$ $c_v=8-10$ m ² /år $m=17-21$	6 - 10 m mellomjord $a=5$ kPa, $\phi=26,6^\circ$ 10m → kohesjonsjord $a_\lambda=10$ kPa $\phi_\lambda=30^\circ$ $a_p=0$ $\phi_p=23^\circ$ $c_v=8-18$ m ² /år $m \approx 20$

* Sjøbunnen ligger høyere, men på grunn av det bløte slamlaget gjelder jordparameterene fra dette nivået, evt. fra aktuell sjøbunnskote der hvor sjøbunnskoten er dypere enn oppført verdi i tabellen.

I Tabell 5 er massene delt inn som friksjonsjord, mellomjord og kohesjonsjord. En nærmere beskrivelse av grunnforholdene er å finne i Punkt 4.2 til 4.6.

Fig. 1 viser en sammenstilling av anbefalte midlere karakteristiske udrenerte skjærstyrkeprofiler for de ulike delområdene, til bruk ved totalspenningsanalyser. Treaksialforsøkene viser at styrken er anisotrop, med aktiv og passiv styrke henholdsvis 1,4 og 0,6 ganger midlere styrke. For detaljer vedrørende skjærstyrkedigrammene henvises det til Tegn. -35 til -39.

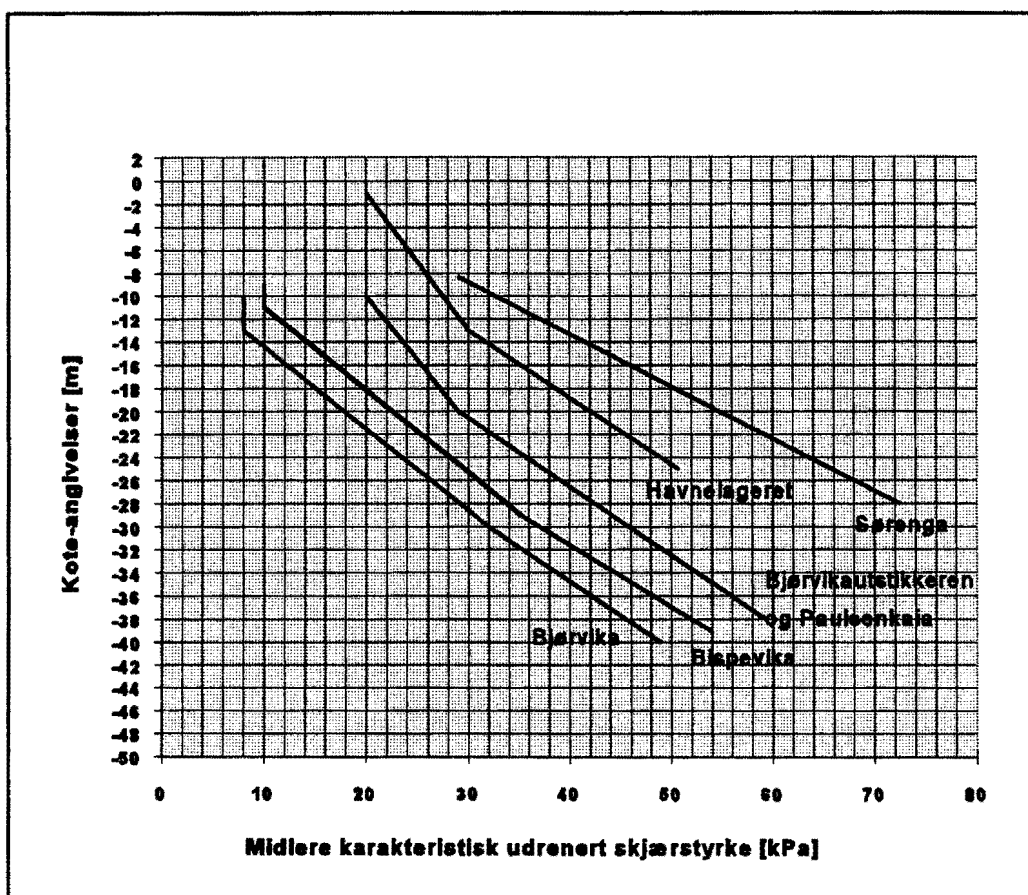


Fig. 1. *Midlere karakteristisk udrenert skjærstyrke for kohesjonsjordartene. Anbefalte skjærstyrkeprofiler*

Ved totalspenningsvurderinger benyttes effektivspenningsparameterene som står oppgitt i Tabell 5 for friksjonsjordartene. Mellomjord står kun oppført for Søranga, mellom 6 og 10 meters dybde. Dette laget bør vurderes både ved bruk av effektivspenningsparametere og totalspenningsparametere (ved å forlenge skjærstyrkelinjen for leiren). Ugunstigste situasjon legges til grunn for den aktuelle totalspenningsanalysen.

5. PORETRYKKSÅMÅLINGER

I forbindelse med totalsondering, spesielt i Bjørvika, ble det observert artesisk trykk når det ble boret i fjell. Ved avslutning av totalsondering ble vann presset opp gjennom stengene. For eksempel i Hull nr. 21-BJ ble vannet presset mer enn 4.4 meter over havnivå (vi vet ikke hvilket nivå det ville ha stabilisert seg). I Hull nr. 20-BJ ble vannet presset mer enn 2.3 meter, men mindre enn 4.3 meter, over havnivå. Med tanke på mulig effekt for prosjektet og omgivelsene, ble det besluttet å undersøke dette forholdet nærmere, blant annet ved poretrykksmåling.

Hull nr. 21-BJ ble totalsondert onsdag den 29. november 1995, mens Hull nr. 20-BJ ble totalsondert torsdag den 30. november. Etter at vi ble oppmerksomme på det artesiske trykket, ble det bestilt dykker som tirsdag den 5. desember gikk ned for å sjekke om det fortsatt strømmet vann opp fra Hull nr. 20. Dykkeren kunne rapportere at det strømmet gassbobler opp. Det så ikke ut til at det strømmet vann, men det kunne heller ikke utelukkes. Gassboblene kunne også

observeres på overflaten.

Det hører med til historien at det under opptrekk av CPT-stengene i Hull 20-BJ, kom en gassutstrømning som førte til at "illeluktende jord" strømmet opp gjennom foringsrøret, såpass kraftig at det sprutet ut over flåtedekket. Dette skjedde når CPT-sonden befant seg ca. 11-12 meter under flåtedekket, dvs. ca. 0.5-1.5 meter under sjøbunnsnivå. Denne gassutstrømningen kan ha noe med økningen i spissmotstanden 2-2.5 meter under sjøbunnsnivå å gjøre (se tegn. nr. -25). CPT-hullet ligger ca. 1.4 meter fra totalsonderingshullet. Også fra CPT-hullet kom det opp gassbobler, men ikke på langt nær så mye.

13 dager etter at det ble totalsondert i Hull nr. 20-BJ hadde gassen sluttet å lekke. Dette tyder på at gassen som ble utviklet stammer fra en anaerob biologisk nedbrytningsprosess som foregår nær sjøbunnen.

Hydrauliske poretrykksmålere ble så satt ned nær Hull 20-BJ. Hullet ble forboret med 32mm piezometerrør påsatt en avslipt dreiesonderingsspiss, slik at spissen ikke skulle ha større diameter enn rørene. Forboringen ble utført ned til fjell. Med bakgrunn i svært brå stopp på forboringen, samt støtte i den tidligere totalsonderingen, er vi ikke i noe som helst tvil om at spissen stoppet mot fjell. Dreiesonderingsspissen ble så trukket opp, og poretrykksmåleren ble satt ned med bruk av de samme stengene. En poretrykksmåler ble også satt ned til dybde ca. 8,5 meter over fjell. Poretrykket ble målt til 1.95 meter over nullkoten ved fjelloverflaten, og 1.50 meter over nullkoten 8,5 meter over fjelloverflaten. Målingene ble utført fra flåte tirsdag den 19 desember.

Neste operasjon var å totalsondere i samme hull som vi hadde totalsondert tidligere. Dette ble gjort tirsdag 19. desember. Dykker ble benyttet for at vi skulle treffe på det eksisterende hullet. Totalsondering ble så utført på vanlig måte med registrering av matekraft. Matekraften var nå hele tiden lavere enn første gang vi boret. Størst avvik var det siste 10 meter i løsmasser, noe som indikerer at retningen falt bra sammen med eksisterende hull's retning. Når vi kom på fjell traff vi ikke eksakt i hullet. Vi måtte derfor bore opp på nytt, men med bakgrunn i det som er nevnt over, måtte vi være så nær at vi sannsynligvis gikk delvis i samme hull.

Vann begynte da igjen å strømme opp gjennom rørene, på samme måte som vi hadde observert tidligere. Vannet strømmet høyere enn 2.5 meter over havnivå, men ikke over neste nivå, etter at vi hadde montert på en ny stang (2 meters lengde). Utstrømningen ble observert over noe tid. Nivået sank, og når rørene ble trukket opp (ca. 2 timer etter første observasjon), var utstrømningsnivået ca. 1.8 meter over havnivå og fortsatt synkende.

Etter at totalsonderingsstengene var trukket opp, gikk dykkeren ned for å observere om det var lekkasje. Vannet var da svært grumsete på grunn av boringen, og nettopp grumset ble brukt som en indikator på om det foregikk vannstrømning. Når dykkeren lyste med lykten sin rett over hullet, kunne han se at det ikke var noen oppadrettet bevegelse på grumset (suspansjonen).

Dykkeren inspiserte også Hullene 19-BJ og 21-BJ. Lettbåten ble posisjonert, og lodd ble sluppet ned, slik at dykkeren kunne lete innenfor et begrenset område. For det ene punktet landet loddet 40 cm fra hullet, mens for det andre 20 cm fra. Dette indikerer noe om nøyaktigheten på posisjonen av boringene som

ble utført for dette prosjektet. Dykkeren kunne heller ikke her observere noen form for lekkasje. Han stakk hånden ned i hullene for å sjekke om de var seget igjen. I Hull nr. 19 fikk han hånden 40 cm ned, mens han i Hull nr. 21 fikk hånden 20 cm ned. Merk at hullene øverst opprinnelig var store, da vi presset et 5 tommers foringsrør ca. 1.5 meter ned under sjøbunn ved totalsonderinger. Ved opptrekk av foringsrøret fulgte massen invendig i foringsrøret som oftest med opp.

Slangene til poretrykksmålerne i Hull nr. 20-BJ ble så ført til land, slik at poretrykket kunne observeres over tid. Dessuten ble det i perioden 15. - 19. april satt ned poretrykksmålere også i Hull nr. 1-BP, 4-BP og 4-S. Avlesninger ble foretatt første gang 21. mai. Etter første gangs avlesning ble det pumpet vann gjennom samtlige målere. Dette ble gjort for å presse ut eventuell luft i slangene. Nye målinger ble så foretatt den 22. juli.

På grunn av ilandføringen av slangene, er disse, for målerne i Hull nr. 20-BJ, ca. 100 meter i tillegg til installeringsdybden. For å være sikker på at systemet var fri for luft, ble det igjen gjort anstrengelser for å evakuere eventuelle luftbobler. Denne gangen ble det benyttet en vakuumpumpe. Luftevakuering med vakuumpumpe, samt nye avlesninger ble foretatt 30. juli.

Resultatene fra poretrykksmålingene er samlet i Tabell 6. Avlesningene som ble foretatt 30. juli er også presentert i diagrammer på tegn. nr. -40.

Tabell 6. *Resultater fra poretrykksmålinger*

Hull nr.	fjellkote	Kote for spiss	Kotenivå for 1. avlesning	Kotenivå for 2. avlesning	Kotenivå for 3. avlesning
20-BJ	-40,2	Måler nr. 1: -40 Måler nr. 2: -31,5	* *	* *	- 0,40 - 0,30
1-BP	-39,0	Måler nr. 1: -39 Måler nr. 2: -20	** +1,00	** +0,60	** +0,50
4-BP	-32,3	Måler nr. 1: -26 Måler nr. 2: -13	+0,65 +0,70	+1,50 - 0,05	+1,55 - 0,20
4-S	-28,4	Måler nr. 1: -26 Måler nr. 2: -13	+0,65 - 0,40	+0,60 +0,30	+0,50 - 0,10

* Slangene inneholdt luftbobler ved 1. og 2. gangs avlesning

** Måler nr. 1, Hull nr. 1-BP er tett, sannsynligvis skadet under nedsetting

Dato for første avlesning: 21. mai 1996

Dato for andre avlesning: 22. juli 1996

Dato for tredje avlesning: 30. juli 1996

Normal middelvannstand (MV) er på kote -0,4. Det vil si at dersom vannsøylen blir lest av til å stå for eksempel i kote 0, tilsvarer dette et poreovertrykk tilsvarende 0,4 meter vannsøyle (4 kPa) i forhold til MV.

Konklusjon vedrørende poretrykksforhold:

Det er poreovertrykk i fjellet og i leiren over. Merkbar vannstrømning starter først etter at en har begynt å bore i fjell. Vannmengden, eventuelt tilførselen av vann, er imidlertid så liten at hullene får anledning til å sige igjen og stoppe lekkasjen. En må gjøre regning med at det kan være poreovertrykk inntil 20 kPa hvor som helst innen aktuelt område. For Hull 20 ble det observert tydelig poreovertrykk under grunnboringen. Tilsiget av vann som setter opp poreovertrykket må her ha vært lite, da poretrykket ble målt til hydrostatisk ca. 9 måneder etter at det ble grunnboret.

6. VURDERING AV HORIZONTAL KONSOLIDERINGS-KOEFFISIENT

Størrelsen på horisontal (radiell) konsolideringskoeffisient (c_r) er blitt vurdert både med bakgrunn i CPT-dissipasjonsforsøk og ved å utføre kontinuerlige ødometerforsøk på horisontalskårede prøvestykker fra Hull nr. 6-BJ og 4-BI. Resultatene fra ødometerforsøkene er vist i Bilag 62-66.

Sammenlignes resultatene utført på de horisontalskårede prøvestykkene med resultater fra forsøk utført på vertikalorienterte prøvestykker fra samme hull og samme dybde (se Bilag 28, 29, 30, 55 og 56), viser det seg at den horisontale konsolideringskoeffisienten ikke er noe større enn den vertikale.

Disse resultatene styrkes av CPT-dissipasjonsforsøk utført i to forskjellige dybder i Hull 9-BJ. Utjammingskurvene er vist i Bilag 67 og 68. Tolkningen er utført i henhold til Senneset et al. (1989) [20]. I [20] er det vist to forskjellige måter å tolke c_r på. Begge måter er benyttet her, nedenfor kalt Metode 1 og Metode 2. Resultatene er ført opp i Tabell 7.

Tabell 7. *Tolkningsresultater fra CPT-dissipasjonsforsøk utført i Hull 9-BJ*

Dybde	Grunnforhold	c_r [$m^2/år$] Metode 1	c_r [$m^2/år$] Metode 1	c_r [$m^2/år$] Metode 2	c_r [$m^2/år$] Metode 2
		$U_T=75\%$	$U_T=50\%$	$U_T=75\%$	$U_T=50\%$
12 m	Fast	14,7	14,6	8,4	8,9
	Middels	9,8	10,1	7,0	6,7
	Bløt	7,3	6,7	5,6	4,4
20 m	Fast	11,1	22,5	23,9	15,9
	Middels	7,4	15,6	19,9	11,9
	Bløt	5,5	10,4	15,9	7,9

U_T = dissipasjonsgrad, dvs.

$U_T=0$

→ 100% dissipasjon

$U_T=100\%$

→ ingen dissipasjon

Som en ser av Tabell 7 varierer størrelsen på c_r med formelverk (metode), grunnforhold og dissipasjonsgrad. Massene i Bjørvika i de aktuelle dybdene må imidlertid kunne beskrives som bløte. Dette tilsier at c_r befinner seg i området 5 - 7 $m^2/år$ i 12 meters dybde, og 6 - 15 $m^2/år$ i 20 meters dybde. Ødometerforsøk utført på vertikalorienterte prøver fra tilsvarende dybder i Hull nr. 9-BJ

gir verdier for c_r på henholdsvis 5 og 7 m²/år (Bilag 35 og 37).

Ved utregning av verdiene i Tabell 7 er hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden lagt til grunn. Eventuelt poreovertrykk i massene fører til lavere verdier for c_r .

I vurderinger hvor horisontal konsolideringskoeffisient inngår som parameter, må en altså gjøre regning med at denne er av samme størrelse som den vertikale.

7. UTBREDELSE AV FYLLMASSER VED LANDFALLSOMRÅDENE VED HAVNELAGERET OG PÅ SØRENGA

Fyllmassenes utbredelse ved landfallsområdene for tunnelen ved Havnelageret og på Sørenga er kartlagt i til sammen 9 profiler. Profilene er plassert vinkelrett på kaikantene. 3 profileringer er foretatt ut for Revierkaia, 2 ut for Langkaia, og 4 ut for Sørengkaia. Profilenes beliggenhet er vist på oversikt/borplan tegn. nr. -06 og -07, mens opptegning av profilene er gjort på tegn. nr. -41, -42 og -43.

Profileringene ble utført ved bruk av hydraulisk borerigg og dreiesonderingsstenger. Det er derfor kun boret ned til fyllmassene, og ikke gjennom fyllmassene og eventuell i leire under. Sonderinger som ikke stoppet mot fyllmasser, ble avsluttet såpass dypt at en kan være sikker på fyllmassene ikke når så langt ut fra kaikanten. På tegn. -41 til -43 er sonderingene presentert som enkeltsonderinger.

Av tegn. nr. -41 kan en se at steinfyllingen når inntil 10 meter ut fra kaikanten på Revierkaia. Antatt grense mellom underkant fylling og leire er også stiple inn. Denne grensen er vurdert med bakgrunn i [1] - [5], hvor nedtrengningen av fyllingen er dokumentert for områder lenger ut på kaia. Profiler med tilsvarende vanndybde og tilsvarende dybde til fjell er lagt til grunn.

Utbredelsen av fyllmassene utenfor Langkaia stemmer bra overens med Havnevesenets tegninger av kaikonstruksjonene. Fyllingen når inntil ca. 5 meter ut fra kaikanten (tegn. nr. -42).

For Sørengkaia er sannsynlig omfang av fyllmassene tegnet inn med bakgrunn i sonderingene og Havnevesenets tegning. Fyllmassene når her inntil ca. 5 meter ut fra kaikanten. Med bakgrunn i prøvetakingen i Hull nr. 4-S, tyder det på at underkant av fyllingen stemmer bra overens med Havnevesenets tegning. Som nevnt tidligere, er Hull nr. 4-S tatt opp like utenfor "landkaret" for kaiplata. Prøver er således tatt opp gjennom fyllingen, via tidligere sjøbunn og ned i leiren. På tegn. nr. -34 kan en se at fyllmassene når ned til mellom kote -7 og kote -8.

8. REFERANSER

1. Rapport nr. R-1360 av 4. august 1976, "Revierhavna, Del 1", Oslo kommune.

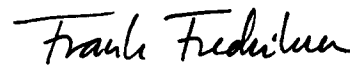
2. Rapport nr. R-1360 av 5. mai 1977, "*Revierhavna, 2. del: Supplerende boringer utenfor Langkaia*", Oslo kommune.
3. Rapport nr. R-1360 av 29. juni 1978, "*Revierhavna, 3. del: Registrering av fyllmassemektighet*", Oslo kommune.
4. Rapport nr. R-1360-4 av 9. juli 1981, "*Revierhavna, 4. del: Registrering av fyllmassemektighet, stabilitetsvurdering*", Oslo kommune.
5. Rapport nr. R-1360-5 av 4. november 1982, "*Revierhavna*", Oslo kommune.
6. Rapport nr. R-1410 av 28. april 1978, "*Sentralhavna, utfylling i Bjørvika*", Oslo kommune.
7. Rapport nr. R-1742-1 av 23. september 1981, "*Bjørvikautstikkeren, ny kai*", Oslo kommune.
8. Rapport nr. R-1742-2 av 25. mai 1982, "*Bjørvikautstikkeren, ny kai. 2. del: Prøvebelastning*", Oslo kommune.
9. Rapport av 8. desember 1981, "*Bjørvikautstikkeren. Resultat av laboratorieundersøkelser*", NOTEBY.
10. Rapport nr. R-2063-01 av 18. mars 1985, "*Bispevika - utfylling*", Oslo kommune.
11. Rapport nr. R-2110-01 av 9. april 1985, "*Bjørvika byutviklingsområde*", Oslo kommune.
12. Rapport nr. R-2145-07 av 17. april 1989, "*Fjellinjen - øst. Bjørvika - Ekeberg. Orienterende grunnundersøkelser*", Oslo kommune.
13. Rapport nr. R-2404-1 av 15. november 1990, "*Kryss E18 - RV. 4, Del 1: Grunnundersøkelser for rampe Drammen - Gjøvik*", Oslo kommune.
14. Rapport nr. 60095 av juni 1985, "*Bjørvika byutviklingsområde, geoteknisk idé - seminar*", Grøner (uinnbundet).
15. Rapport av februar 1987, "*Fjellinjen - E18 gjennom Oslo, Anbudsgrunnlag parsell Festningen øst - Havnelageret, Geoteknisk og geologisk rapport*", Konsulentgruppen for Fjellinjen, Grøner - Norconsult - Aas-Jakobsen.
16. Rapport nr. 924006-2 av 5. mai 1992, Rev. 2 av 15. juni 1992, "*Oslo havnebasseng - Forurensning. Plan for utfylling av Bispevika*", NGI.
17. Rapport nr. 924006-3 av 24. april 1992, "*Oslo havnebasseng - Forurensning. Utfylling av Bispevika. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger*", NGI.

18. Rapport nr. 1074 - 1A, Rev. A av 13. februar 1995, "E18 gjennom Oslo, Parsell: Oslostunnelen - Ekeberg tunnelen. Geoteknisk oppsummering til skisseprosjektet", GeoVita as.
19. Brooker, E.W. og Ireland, H.O. (1965): "Earth pressures at rest related to stress history". Canadian Geotechnical Journal, b. 2, nr. 1, s. 1-15.
20. Senneset, K., Sandven, R. og Janbu, N. (1989): "Evaluation of Soil Parameters from Piezocone Tests (CPTU)". Artikkel til Transportation Research Board, National Research Council, "In Situ Testing of Soil Properties for Transportation", Transportation Research Record 1235, Washington D.C.

Veglaboratoriet
Geologi- og geoteknikkontoret



Tor Erik Frydenlund
kontorsjef



Frank Fredriksen

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	1 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	11 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	3 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	12 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	4 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	14 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⚡	6 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	7 CPT / Trykksondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Hølningsmåling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

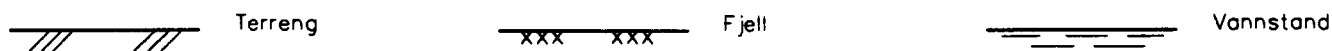
NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\star \begin{matrix} 12,8 \\ -5,7 \end{matrix} - 18,5 + 3,0$$

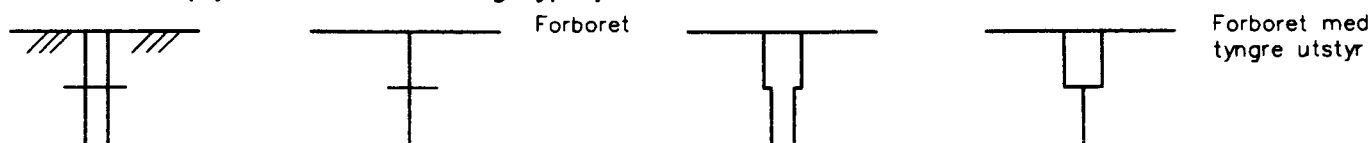
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

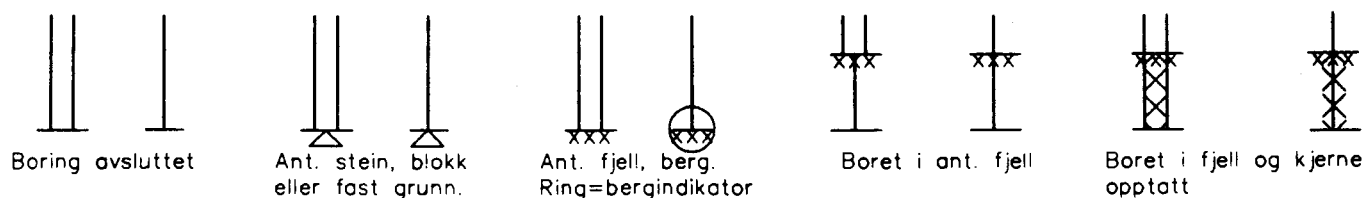
Generelt



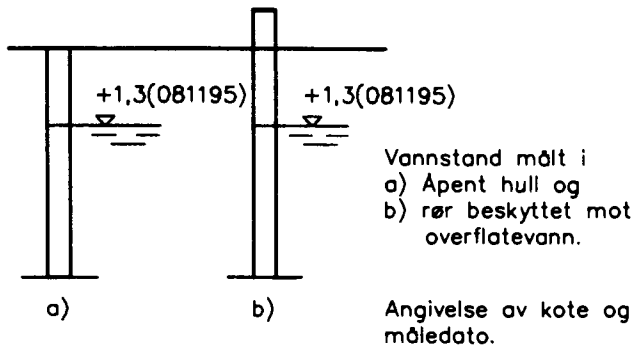
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



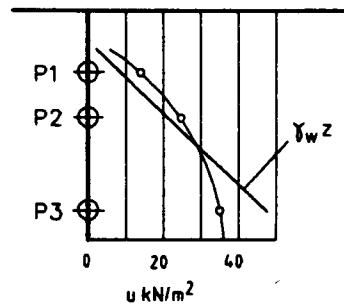
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

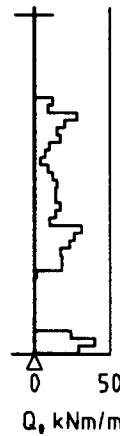


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING



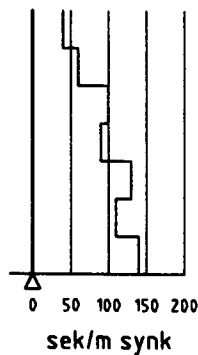
Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

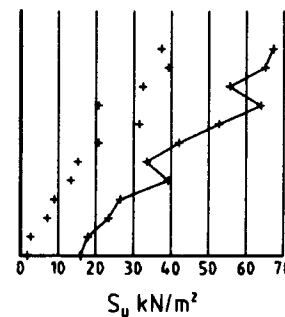
○ ENKEL SONDERING

Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.



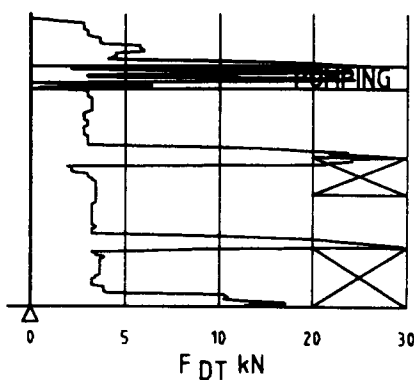
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◊ DREIETRYKKSONDERING

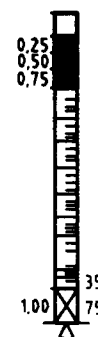


Vanlig boring med 25 omdr./min.
 Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

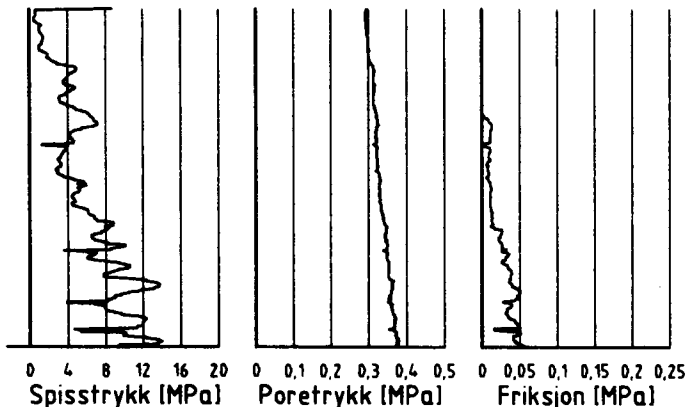
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrekk. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

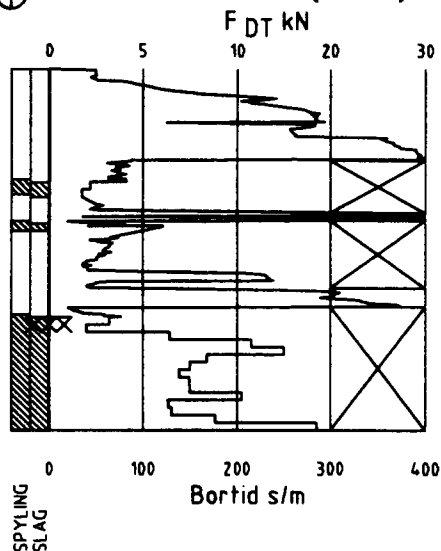
Hel tverrstrekk for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrekk for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreininger vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING

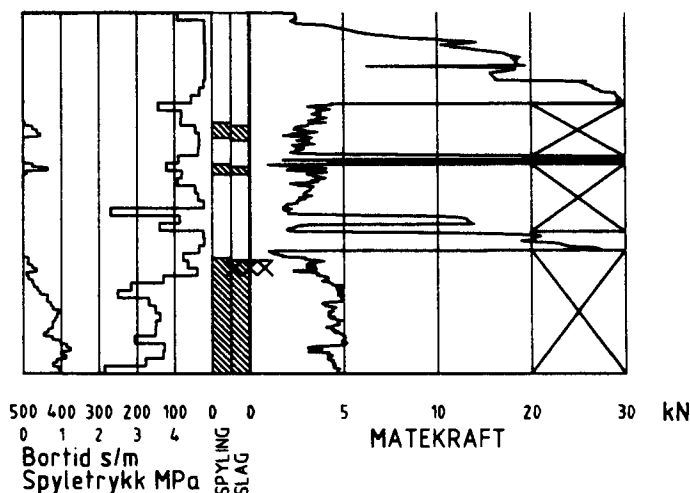


Trykksondring med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondring og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondring. Økt rotasjons hastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Pumping begynner
- 73 Pumping avsluttet
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

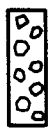
- 90 Sondring avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pras.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

⊙ PRØVESERIE
 Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus



Sand

T = tørrskorpe
 Leire: R = resedimenterte masser
 K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
 Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



Silt



Leire



Skjell



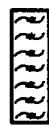
Fyllmasse



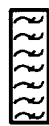
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• — — —	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▽ ▽ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\alpha-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Symbolforklaringer til tabellene med treaksial- og ødometer-resultater

Treksialforsøk, generelt:

- CIUA1: "Isotrop konsolidert, udrenert, aktiv, type 1", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å øke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.
- CIUP3: "Isotrop konsolidert, udrenert, passiv, type 3", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å minke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.
- CAUA1: "Anisotrop konsolidert, udrenert, aktiv, type 1", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å øke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.
- CAUP3: "Anisotrop konsolidert, udrenert, passiv, type 3", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å minske vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.

- p_o' : effektivt overlagingstrykk
- σ_v' : effektiv vertikal konsolideringsspenning
- K_0 : effektiv hviletrykkskoeffisient under konsolideringen
- u_0 : baktrykk
- w : initielt vanninnhold
- ΔV : utpresset porevann under konsolidering

Treksialforsøk, effektivspenningsbasis:

- a : attraksjon
- ϕ : friksjonsvinkel
- D : Janbu's poretrykksparameter. Første tallet svarer til initiell verdi, andre tallet tilsvarer en rett linje som trekkes mellom initelt spenningspunkt og 2% vertikaltøyning. Ved CAUP3-forsøk defineres initielt spenningspunkt der hvor spenningsstien skjærer horisontalaksen.

Treksialforsøk, totalspenningsbasis:

- s_u : udrenert skjærstyrke fra treksialforsøk
- ϵ_v : vertikal tøyning

Ødometerforsøk:

- p_o' : effektivt overlagingstrykk
- p_c' : effektivt forkonsolideringstrykk
- M : modul for spenninger mindre enn p_c'
- m : modultall
- c_{v1} : konsolideringskoeffisient gjeldende for spenningsområdet mindre enn p_c'
- c_{v2} : konsolideringskoeffisient umiddelbart etter passering av p_c' (evt. p_o' dersom normalkonsolidert)
- w : initielt vanninnhold

Totalsonderinger utført i Bjørvika

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote	Fjellkote	Merknad (avskrift fra borkort)
1-BJ	-718,6	1627,1	-10,57	-28,70	Mye stein mellom kote -13 og kote -17. Dårlig fjell.
2-BJ	-717,7	1655,2	-11,73	-31,75	Meget dårlig fjell.
3-BJ	-715,8	1699,7	-11,24	-40,45	Meget dårlig fjell første 3-4 m.
4-BJ	-712,7	1738,0	-11,09	-39,90	Leire med stor stein fra 0 til 0,6 m over fjell.
5-BJ	-710,5	1799,6	-8,40	-41,30	Stein fra 0 til 0,7 m over fjell (hogging av krone).
6-BJ	-709,8	1858,9	-7,65	-45,60	Stein fra 0 til 2,1 m over fjell (hogging av krone).
7-BJ	-709,9	1911,6	-3,10	-52,60	Stein fra 0 til 3,5 m over fjell (hogging av krone). Økt rotasjon til 75 omdr./min. i dette dybdeintervallet.
8-BJ	-674,6	1641,4	-8,04	-25,75	Grus og steiner mellom kote -8,2 og kote -9,0. Dårlig fjell.
9-BJ	-673,6	1699,6	-9,12	-34,00	Dårlig fjell, hogging av krone.
10-BJ	-663,6	1750,0	-9,22	-36,10	Uregelmessig synk og rotasjons-hastighet første 12 m. Meget dårlig og porøst fjell første 1,5 m
11-BJ	-669,6	1802,2	-9,37	-38,25	Løst fjell den første halve meteren, ellers tett mellom sleppene.
12-BJ					Vil ikke bli utført.
13-BJ	-670,4	1889,6	-7,30	-46,25	En del svake soner i fjell.
14-BJ	-633,3	1700,9	-9,93	-32,85	En del porøst fjell første meteren, ellers en del slepper.
15-BJ	-750,2	1701,6	-10,95	-35,15	Dårlig fjell, løst de første 2,8 meterne, siden fastere, men med slepper.
16-BJ	-800,1	1700,1	-12,46	-37,75	Dårlig fjell første 2,5 meter.
17-BJ	-850,3	1698,3	-11,07	-51,05	Mulig sand og fin grus fra kote -43,1 til kote -48,8. Stor stein som ligger lagret i grus fra kote -49,1 og ned til fjell. Sprekker i fjell.
18-BJ	-625,9	1800,8	-10,07	-39,95	Løst fjell i toppen, ellers flere slepper.
19-BJ	-770,2	1803,3	-8,17	-41,60	Gruslag ca. 0,8 meter tykt over fjell. Flere dårlige soner i fjell.
20-BJ	-801,8	1799,3	-8,15	-40,20	Gruslag mellom kote -35,2 og -36,2. Grus eller sandlag ca. 1 m tykt over fjell. Meget svak sone mellom 1 og 2,7 m i fjell.
21-BJ	-850,1	1800,9	-7,61	-46,60	Noe usikker fjellbestemmelse.

CPT-sonderinger i Bjørvika

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote	Nullpunkt-avlesninger før/etter	Merknad (avskrift fra borkort)
3-BJ	-714,5	1699,2	-11,13	spiss: 078/080 poretr.: 318/317 friksjon: 161/161	Sonde nr. 9453
5-BJ	-711,2	1800,5	-8,30	spiss: 080/081 poretr.: 294/295 friksjon: 157/157	Sonde nr. 9453
6a-BJ	-709,7	1860,4	-7,66	spiss: 070/066 poretr.: 318/330 friksj.: ikke reg.	Sonde nr. 8808 Svært liten spissmotstand. Utførte derfor en ekstra sondering (6b) med en annen sonde for å verifisere dette.
6b-BJ	-	-	-	spiss: 051/049 poretr.: 139/141 friksj.: ikke reg.	Sonde nr. 8807 Ikke koordinatbestemt, men lokaliseringen ligger nær (ca. 2 m fra) CPT-sonderingen i Hull 6a.
9-BJ	-	-	-	spiss: 051/050 poretr.: 136/131 friksj.: ikke reg.	Sonde nr. 8807 Ikke koordinatbestemt, men lokaliseringen ligger nær (ca. 2 meter fra) totalsonderingen i Hull 9.
11-BJ	-671,8	1800,7	-9,24	spiss: 082/082 poretr.: 289/296 friksjon: 161/159	Sonde nr. 9453
13-BJ	-670,7	1890,7	-7,30	spiss: 071/- poretr.: 327/- friksj.: ikke reg.	Sonde nr. 8808. Spissen ble ved en feiltagelse belastet når nullpunktsmålingen etter sondering ble foretatt. De registrerte nullpunktsavlesningene etter sondering er ikke representative, og er derfor utelatt.
14a-BJ	-633,8	1700,5	-10,00	spiss: 077/075 poretr.: 291/308 friksjon: 161/159	Sonde nr. 9453 Full borstopp 14.5 m under sjøbunn. Spissen noe deformert. Traff ikke på noe ved etterfølgende totalsondering, heller ikke ved første totalsondering som ble utført før CPT-sonderingen. Utførte 14b som fortsettelse på 14a, startet ca. 1.5m under stoppnivå for 14a.
14b-BJ	-	-	-	spiss: 077/075 poretr.: 299/288 friksjon: 163/161	Sonde nr. 9453 Ikke koordinatbestemt, men lokaliseringen ligger nær (ca. 2 m fra) CPT-sonderingen i Hull 14a. NB! Sondering 14b er koblet sammen med 14a.

16-BJ	-799,9	1700,4	-12,53	spiss: 077/080 poretr.: 287/289 friksjon: 159/159	Sonde nr. 9453 Første meteren har ujevn penetrasjonshastighet.
17-BJ	-849,3	1699,6	-11,10	spiss: 078/081 poretr.: 288/287 friksjon: 161/159	Sonde nr. 9453 Sterk vind og høye bølger. Målingen er noe forstyrret.
18-BJ	-625,6	1799,5	-10,10	spiss: 074/081 poretr.: 293/293 friksjon: 163/161	Sonde nr. 9453
20-BJ	-800,6	1798,6	-8,15	spiss: 077/- poretr.: 305/- friksjon: 161/-	Sonde nr. 9453 Sonden skadd, mistet resultater mellom kote -34 og kote -39. Gassutstrømning ved opptrekk, fra ca. 10m under havoverflatenivå.
21-BJ	-853,3	1799,4	-7,50	spiss: 081/078 poretr.: 296/295 friksjon: 161/157	Sonde nr. 9453 I starten på sonderingen raste sonden ned med ca. 5-6 cm/s Normal hastighet (2 cm/s) etter ca. 80-90 cm sondering.

CPT-sonde nr. 8807: 2-kanals, Maks. spisstrykk: 100 Mpa.

CPT-sonde nr. 8808: 2-kanals, Maks. spisstrykk: 100 Mpa.

CPT-sonde nr. 9453: 3-kanals, Maks. spisstrykk: 50 Mpa.

Totalsonderinger utført på Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Terrang-kote (Kaihøyde)	Fjellkote	Merknad (avskrift fra borkort)
1-BP	-681,8	1943,2	1,25	-39,0	Lagdelt til kote -2,0. Hardt lag kote -2,3
2-BP	-700,2	2001,9	1,45	-37,1	Steinfylling til kote -1,5
3-BP	-736,1	2075,7	1,08	-34,3	Ganske løst fjell
4-BP	-764,8	2118,0	1,72	-32,3	Boret utenfor kaikant. Vannhøyde 2,35m under kaihøyde. Stangbrekk 3m under vannflate ved kontakt fjell. Boret 3m i fjell uten registrering. Dårlig fjell første ca. 0,5m
5-BP	-727,8	1958,8	1,32	-36,9	Steinfylling første 2m. Lagdelt 3,5m fra kote -0,7.
6-BP	-747,7	2013,0	1,41	-45,0	Steinfylling første 3m.
7-BP	-776,6	2064,6	1,16	-35,7	Fylling 2,5m fra kote 1,16. Grus kote -34,9 - -35,7. Dårlig fjell første 0,5m
8-BP	-843,5	1975,0	1,54	-50,1	Steinfylling 3m fra kote 1,54. Hardere lag kote -8,3 - -8,8. Noe grovere grus kote -48,7 til fjell. Noe løsere fjell første 1m.
9-BP	-834,0	2047,2	0,96	-40,8	Fylling første 3m

Totalsonderinger utført i Bispevika

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote	Fjellkote	Merknad (avskrift fra borkort)
1-BI	-806,6	2110,3	-7,46	-45,2	Grus i kote -29,9 - -31,5m? Grus, stein lag i kote -41,5 - -42,3m. Ved ca. kote -43,5, problemer med å holde rot.hast., matehast., lite mottrykk. Knusing av fjell ved boring.
2-BI	-840,3	2152,8	-6,73	-15,8	Lagdelinger av sprøtt fjell
3-BI	-900,4	2192,6	-8,00	-26,6	Mottrykk fra 35-40 bar ved spyling i løsmasser. Porøst fjell første 80cm.
4-BI	-792,8	2153,2	-8,18	-38,4	Problemer med å holde rot.hast. og synkhast., store problemer til kote -25,2. Sprøtt, litt løst fjell første meteren.
5-BI	-846,6	2200,4	-7,04	-16,9	Jevnt fjell
6-BI	-786,7	2208,0	-6,95	-33,9	Jevnt fjell
7-BI	-888,9	2102,1	-6,93	-39,6	Grov grus, stein kote -37,9 - -38,4m. Grus, sand til fjell. Jevnt fjell

CPT-sonderinger utført i Bispevika

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote	Nullpunkt-avlesninger før/etter	Merknad (avskrift fra borkort)
1-BI	-807,9	2111,6	-7,46	spiss: 081/081 poretr.: 174/173 friksjon: 207/207	Sonde nr. 9559 (Lnr. 46001725)
2-BI	-838,8	2154,7	-6,51	spiss: 076/075 poretr.: 175/165 friksjon: 226/223	Sonde nr. 9559 (Lnr. 46001735)
3-BI	-899,5	2191,5	-8,00	spiss: 073/074 poretr.: 179/184 friksj.: 214/221	Sonde nr. 9559 Stort poreovertrykk. Trolig stopp på fjell. Ingen poretrykksreduksjon ved disipasjonsforsøket. (Lnr. 46001729)
4-BI	-794,4	2153,1	-8,18	spiss: 076/075 poretr.: 183/165 friksj.: 219/223	Sonde nr. 9559 (Lnr. 46001734)
5-BI	-844,3	2200,6	-7,04	spiss: 077/075 poretr.: 184/186 friksj.: 219/221	Sonde nr. 9559 (Lnr. 46001731)
6-BI	-786,7	2209,0	-6,95	spiss: 075/075 poretr.: 184/177 friksjon: 216/216	Sonde nr. 9559 Stort poreovertrykk. Trolig stopp på fjell. Svak poretrykksreduksjon ved disipasjonsforsøket. (Lnr. 46001732)

CPT-sonde nr. 9559: 3-kanals, Maks. spisstrykk: 50 MPa.

Totalsonderinger utført på Sørenga

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Terreng-kote (Kaiøyde)	Fjellkote	Merknad (avskrift fra borkort)
1-S	-947,3	2220,0	1,77	-29,6	Fylling første 2m. Fjell noe lagdelt
2-S	-1002,1	2242,6	1,71	-46,2	Fylling første 2m. Fjell lagdelt
3-S	-1054,3	2254,6	1,87	-41,4	Faste fylling første 1m, deretter 1,3m løs fylling. Fjell noe lagdelt
4-S	-892,6	2235,2	1,64	-28,4	Løs fylling første 2,3m, deretter 0,5m steinlag. Løst fjell første 0,5m
5-S	-946,8	2264,5	1,67	-38,3	Fylling første 2m.
6-S	-1004,1	2286,6	1,72	-42,0	Fylling første 2m

Bjørvika. Tolkingsparametre fra treksialforsøk, effektivpenningsbasis

Hull 6-BJ:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{max}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
3,5	CAUA1	26	26,5	0,6	50	46	4,5			-1,0	leirig silt	21
10,5	CAUA1	79	79	0,6	50	44	10	10	27	-0,2→-0,65	siltig leire	
20,5	CAUA1	164	164	0,6	50	36	11			-0,1→-1,0	leire	
28,5	CAUA1	232	232	0,6	50	32	10			+0,5→-0,65	leire	
3,4	CAUP3	26	25,5	0,6	50	55	7,5			-1,5	leirig silt	22
10,4	CAUP3	78	78	0,6	50	46	11	0	23	-0,5→-0,75	siltig leire	
20,4	CAUP3	163	163	0,6	50	36	10,5			-0,3→-0,9	leire	
28,4	CAUP3	231	231	0,6	50	34	9			-0,5→-0,75	leire	

Hull 9-BJ:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{max}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
5,30	CIUA1	40	50	1,0	50	45	9,0			-0,4→-0,65	siltig leire	23
* 5,40	CIUA1	41	40	1,0	50	45	11,0	10	23	-0,6	siltig leire	
5,50	CIUA1	41	30	1,0	50	45	3,0			-0,3→-0,45	siltig leire	
* 5,40	CIUA1	41	40	1,0	50	45	11,0			-0,4→-0,65	siltig leire	24
8,30	CIUA1	62	62	1,0	83	45	10,5	10	23	-0,2→-0,6	leire	
13,30	CIUA1	103	100	1,0	133	34	13,3			-0,25→-0,8	leire	
21,60	CIUA1	174	174	1,0	300	43	15,0			-0,4→-0,95	leire	
9,50	CAUA1	71	71	0,6	95	41	7,5	10	26	-0,1→-0,65	leire	25
13,50	CAUA1	105	101	0,6	225	34	9,5			-0,25→-0,85	leire	
8,50	CIUP3	64	63	1,0	85	44	8,0			-0,3→-0,85	leire	26
13,40	CIUP3	104	101	1,0	134	34	13,0	10	20	-0,75	leire	
17,50	CIUP3	139	139	1,0	265	42	12,5			-0,3→-0,9	leire	
21,50	CIUP3	173	172	1,0	305	32	10,0			-0,1→-0,6	leire	
9,40	CAUP3	71	70	0,6	94	43	10,0	0	23	+0,1→-0,35	leire	27
13,60	CAUP3	106	102	0,6	226	35	13,0			-0,5→-1,25	leire	

* samme forsøk

Bjørsvika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Hull 6-BJ:

Dybde [m]	Type forsøk	$p_{0,1}$ [kPa]	$\sigma_{v,1,0,1}$ [kPa]	K_0	u_0 [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	$s_{1,1}$	$s_{1,1}/p_{0,1}$	$s_{1,2}$	$s_{1,2}/p_{0,1}$	Materiale	Bilag
								[kPa]		[kPa]			
3,5	CAUA1	26	26,5	0,6	50	46	4,5	10	0,38	13	0,50	leirig silt siltig leire leire leire	21
10,5	CAUA1	79	79	0,6	50	44	10	26,5	0,34	26,5	0,34		
20,5	CAUA1	164	164	0,6	50	36	11	48,5	0,30	43	0,26		
28,5	CAUA1	232	232	0,6	50	32	10	73	0,31	63,5	0,27		
3,4	CAUP3	26	25,5	0,6	50	55	7,5	1	0,04	6	0,23	leirig silt siltig leire leire leire	22
10,4	CAUP3	78	78	0,6	50	46	11	8	0,10	14	0,18		
20,4	CAUP3	163	163	0,6	50	36	10,5	16	0,10	23	0,14		
28,4	CAUP3	231	231	0,6	50	34	9	25	0,11	32	0,14		

Hull 9-BJ:

Dybde [m]	Type forsøk	$p_{0,1}$ [kPa]	$\sigma_{v,1,0,1}$ [kPa]	K_0	u_0 [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	$s_{1,1}$	$s_{1,1}/p_{0,1}$	$s_{1,2}$	$s_{1,2}/p_{0,1}$	Materiale	Bilag
								[kPa]		[kPa]			
5,30	CIUA1	40	50	1,0	50	45	9,0	18	0,45	20	0,50	siltig leire siltig leire siltig leire	23
* 5,40	CIUA1	41	40	1,0	50	45	11,0	13	0,32	15,5	0,38		
5,50	CIUA1	41	30	1,0	50	45	3,0	14,5	0,35	16,5	0,40		
* 5,40	CIUA1	41	40	1,0	50	45	11,0	13	0,32	15,5	0,38	siltig leire leire leire leire	24
8,30	CIUA1	62	62	1,0	83	45	10,5	22,5	0,36	24	0,39		
13,30	CIUA1	103	100	1,0	133	34	13,3	28	0,27	33	0,32		
21,60	CIUA1	174	174	1,0	300	43	15,0	46,5	0,27	45	0,26		
9,50	CAUA1	71	71	0,6	95	41	7,5	23	0,32	23,5	0,33	leire leire	25
13,50	CAUA1	105	101	0,6	225	34	9,5	28,5	0,27	31	0,30		
8,50	CIUP3	64	63	1,0	85	44	8,0	18	0,28	21	0,33	leire leire leire leire	26
13,40	CIUP3	104	101	1,0	134	34	13,0	27,5	0,26	32	0,31		
17,50	CIUP3	139	139	1,0	265	42	12,5	35	0,25	35	0,25		
21,50	CIUP3	173	172	1,0	305	32	10,0	44	0,25	55	0,32		
9,40	CAUP3	71	70	0,6	94	43	10,0	17	0,24	23	0,32	leire leire	27
13,60	CAUP3	106	102	0,6	226	35	13,0	13	0,12	22	0,21		

* samme forsøk

Bjørvika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Hull 6-BJ:

Dybde [m]	p_c' [kPa]	$p_c'^*$ [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
2,6	20	60	1	17,5	~12	~20	47	leirig silt	28
9,4	71	90	1,8	16	~7	~6	47	leire	29
18,4	146	160	3,5	20	7	7	-	leire	30
26,5	215	215	4,5	17,5	11	9	-	leire	31

Hull 9-BJ:

Dybde [m]	p_c' [kPa]	$p_c'^*$ [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
3,4 / 3,6	26	50	1,5	17	~10	~5	54 / 52	siltig leire	32
4,3 / 4,5	33	60	1,5	17	~7	~7	51 / 25	siltig leire	33
8,4 / 8,5	63	80	2	15	~7	~5	45 / 71	leire	34
12,4 / 12,4	95	95	2	20	5	5	39 / 40	leire	35
16,3 / 16,4	129	140 !	3,5	18,5	7	7	39 / 39	leire	36
21,4	172	170 !	3	17,5	7	7	42	leire	37
22,4	180	180 !	3	18,8	7	7	38	leire	38

* p_c' kan ikke angis eksakt, men ligger grovt sett innenfor 0,8 - 1,2 ganger oppgitt verdi. Verdier med utropstejn bak er usikre. Sannsynligvis er det prøveforstyrrelse som gjør det vanskelig å bestemme forkonsolideringstrykket for disse forsøkene.

Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivpenningbasis

Hull 2-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_v' [kPa]	$\sigma_{v, \text{kon}}'$ [kPa]	K_0	u_0 [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
17,7	CAUA1	~105	102,9	0,6	159	37	6,0	10	27	-0,2→0,6	siltig leire	39
25,6	CAUA1	~175	168,9	0,6	238	31	8,0			-0,2→0,95	leire	
17,6	CAUP3	~105	102	0,6	158	37	6,0	0	23	-0,6→-0,9	siltig leire	40
25,7	CAUP3	~175	168	0,6	237	31	7,0			-1,0→1,5	leire	

Hull 3-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_v' [kPa]	$\sigma_{v, \text{kon}}'$ [kPa]	K_0	u_0 [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
12,7	CAUA1	~85	83,1	0,6	114	36	5,0	10	27	-0,2→-0,5	leirig silt	41
19,7	CAUA1	~145	139	0,6	184	37	5,0			-0,15→-0,7	leire	
26,7	CAUA1	~205	198,5	0,6	254	36	5,0			-0,1→-0,9	siltig leire	
12,8	CAUP3	~85	82,3	0,6	113	-	5,0	0	23	-0,5→-0,75	leirig silt	42
19,8	CAUP3	~145	138	0,6	183	36	4,0			-0,8	siltig leire	
26,6	CAUP3	~205	197,6	0,6	253	37	5,5			-0,8	siltig leire	

Hull 8-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_v' [kPa]	$\sigma_{v, \text{kon}}'$ [kPa]	K_0	u_0 [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
17,7	CAUA1	~140	117	0,6	50	35	7,0	10	28,5	+0,15→-0,35	siltig leire	43
25,7	CAUA1	~205	185	0,6	50	30	8,0			+0,05→-0,65	leire	
17,6	CAUP3	~140	116	0,6	50	34	3,0	0	23	-0,6→-0,85	siltig leire	44
25,6	CAUP3	~205	184	0,6	50	32	7,5			-0,5→-1,0	leire	

Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkingsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Hull 2-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{tot}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_v [kPa]	s_v/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'	Materiale	Bilag
								$\epsilon_v = 2\%$		$\epsilon_v = 10\%$			
17,7	CAUA1	~105	102,9	0,6	159	37	6,0	34	0,32	37	0,35	siltig leire	39
25,6	CAUA1	~175	168,9	0,6	238	31	8,0	48	0,27	51	0,29		
17,6	CAUP3	~105	102	0,6	158	37	6,0	14	0,13	22	0,21	siltig leire	40
25,7	CAUP3	~175	168	0,6	237	31	7,0	10	0,06	20	0,11		

Hull 3-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{tot}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_v [kPa]	s_v/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'	Materiale	Bilag
								$\epsilon_v = 2\%$		$\epsilon_v = 10\%$			
12,7	CAUA1	~85	83,1	0,6	114	36	5,0	30	0,35	33	0,39	leirig silt leire	41
19,7	CAUA1	~145	139	0,6	184	37	5,0	42,5	0,29	42	0,29		
26,7	CAUA1	~205	198,5	0,6	254	36	5,0	57	0,29	54	0,26		
12,8	CAUP3	~85	82,3	0,6	113	-	5,0	10	0,12	19	0,22	leirig silt siltig leire	42
19,8	CAUP3	~145	138	0,6	183	36	4,0	15	0,10	25	0,17		
26,6	CAUP3	~205	197,6	0,6	253	37	5,5	25	0,12	31	0,15		

Hull 8-BP:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{tot}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_v [kPa]	s_v/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'	Materiale	Bilag
								$\epsilon_v = 2\%$		$\epsilon_v = 10\%$			
17,7	CAUA1	~140	117	0,6	50	35	7,0	44	0,31	45	0,32	siltig leire	43
25,7	CAUA1	~205	185	0,6	50	30	8,0	61	0,30	62	0,30		
17,6	CAUP3	~140	116	0,6	50	34	3,0	15	0,11	24	0,17	siltig leire	44
25,6	CAUP3	~205	184	0,6	50	32	7,5	19	0,09	28	0,14		

Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Hull 2-BP:

Dybde [m]	p_o' [kPa]	$p_c' *$ [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
15,6 / 15,6	-90	100	3	17	14	9	- / -	siltig leire	45
23,4 / 23,4	-155	160 !	4	20,5	8	8	34 / 33	leire	46

Hull 3-BP:

Dybde [m]	p_o' [kPa]	$p_c' *$ [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
11,6 / 11,6	-75	130	3	15,8	11	12	42 / 43	leirig silt	47
18,7 / 18,7	-135	160	3	14	8	6	42 / 43	siltig leire	48
25,7 / 25,7	-195	200	5	13	~10	~10	46 / 46	leire	49

Hull 8-BP:

Dybde [m]	p_o' [kPa]	$p_c' *$ [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
15,7 / 15,7	-120	160	4	19,5	11	12	34 / -	siltig leire	50
23,5	-185	185	5	14,5	12	8	41	leire	51

* p_c' kan ikke angis eksakt, men ligger grovt sett innenfor 0,8 - 1,2 ganger oppgitt verdi. Verdier med utropstegn bak er usikre. Sannsynligvis er det prøvforstyrrelse som gjør det vanskelig å bestemme forkonsolideringstrykket for disse forsøkene.

Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivpenningsbasis

Hull 4-BI:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, \text{max}}'$ [kPa]	K_0	u_p [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
3,3	CAUA1	25	25	0,6	50	40	2,0			+0,6→+0,2	leirig silt	52
11,3	CAUA1	86	85	0,6	50	33	3,0			+0,25→-0,35	leire	
17,3	CAUA1	137	136	0,6	50	40	6,5	10	27	+0,15→-0,65	leire	
24,3	CAUA1	197	195,5	0,6	50	26	14,0			0→-0,9	siltig sandig leire	
3,2	CAUP3	24	24	0,6	50	42	4,0			0→-0,75	leirig silt	53
11,2	CAUP3	85	84	0,6	50	38	3,0	0	23	0→-0,60	leire	
17,2	CAUP3	136	135	0,6	50	39	6,0			0→-0,55	leire	

Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Hull 4-BI:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v, kom}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_H [kPa]	s_H/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'	Materiale	Bilag
								$\epsilon_v = 2\%$	$\epsilon_v = 10\%$	$\epsilon_v = 10\%$	$\epsilon_v = 10\%$		
3,3	CAUA1	25	25	0,6	50	40	2,0	16	0,64	18	0,72	leirig silt leire leire siltig sandig leire	52
11,3	CAUA1	86	85	0,6	50	33	3,0	32	0,37	32	0,37		
17,3	CAUA1	137	136	0,6	50	40	6,5	46	0,34	39	0,28		
24,3	CAUA1	197	195,5	0,6	50	26	14,0	65	0,33	55	0,28		
3,2	CAUP3	24	24	0,6	50	42	4,0	2,5	0,10	10	0,42	leirig silt leire leire	53
11,2	CAUP3	85	84	0,6	50	38	3,0	12	0,14	18	0,21		
17,2	CAUP3	136	135	0,6	50	39	6,0	18	0,13	26	0,19		

Bispevika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Hull 4-BI:

Dybde [m]	p_a^* [kPa]	p_c^* [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
2,3 / 2,3	17	80	2	17	23	18	45 / 47	leirig silt	54
6,2	47	100	3	17,5	10	8	40	siltig leire	55
15,2 / 15,2	119	160	4	21	8	8	42 / -	siltig leire	56
22,3 / 22,4	180	180	4	18,8	10	10	37 / 38	leire	57

* p_c^* kan ikke angis eksakt, men ligger grovt sett innenfor 0,8 - 1,2 ganger oppgitt verdi.

Sørenga. Tolkningsparametre fra treksialforsøk, effektivpenningsbasis

Hull 4-S:

Dybde [m]	Type forsøk	$p_{e'}$ [kPa]	$\sigma'_{1, \text{tom}}$ [kPa]	K_0	u_p [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	D	Materiale	Bilag
9,6	CAUA1	~80	101,6	0,6	50	33	8,0	10	30	-0,1→0,6	leirig silt	58
15,5	CAUA1	~135	151,7	0,6	50	33	10,0			0→0,55	leire	
9,5	CAUP3	~80	100,7	0,6	50	37	10,0	0	23	0→0,5	leirig silt	59
15,4	CAUP3	~135	151	0,6	50	33	8,0			-0,5→0,7	leire	

Sørenga. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Hull 4-S:

Dybde [m]	Type forsøk	p_o' [kPa]	$\sigma_{v' \text{ kons}}$ [kPa]	K_o	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_v	s_v/p_o'	s_v	s_v/p_o'	Materiale	Bilag
								$\epsilon_v = 2\%$		$\epsilon_v = 10\%$			
9,6	CAUA1	-80	101,6	0,6	50	33	8,0	35	0,44	48	0,60	leirig silt	58
15,5	CAUA1	-135	151,7	0,6	50	33	10,0	54	0,40	60	0,44	leire	
9,5	CAUP3	-80	100,7	0,6	50	37	10,0	17,5	0,22	31	0,39	leirig silt	59
15,4	CAUP3	-135	151	0,6	50	33	8,0	20	0,15	37	0,27	leire	

Sørenga. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Hull 4-S:

Dybde [m]	p_c' [kPa]	p_c' * [kPa]	M [MPa]	m	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	w [%]	Materiale	Bilag
12,3 / 12,4	~105	160	4	20	~15	~18	36 / -	siltig leire	60
14,4	~125	180 !	4,5	20	~8	~11	35	leire	61

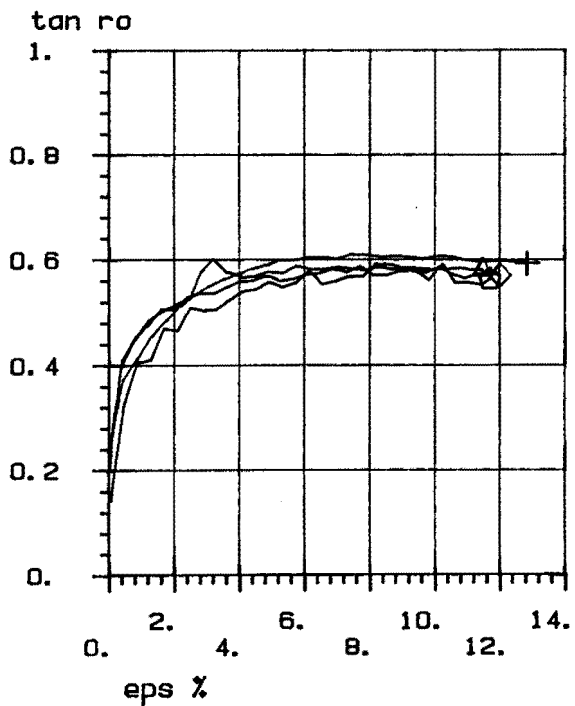
- * p_c' kan ikke angis eksakt, men ligger grovt sett innenfor 0,8 - 1,2 ganger oppgitt verdi. Verdier med utropstegn bak er usikre. Sannsynligvis er det prøveforstyrrelse som gjør det vanskelig å bestemme forkonsolideringstrykket for disse forsøkene.

VEGLABORATORIET

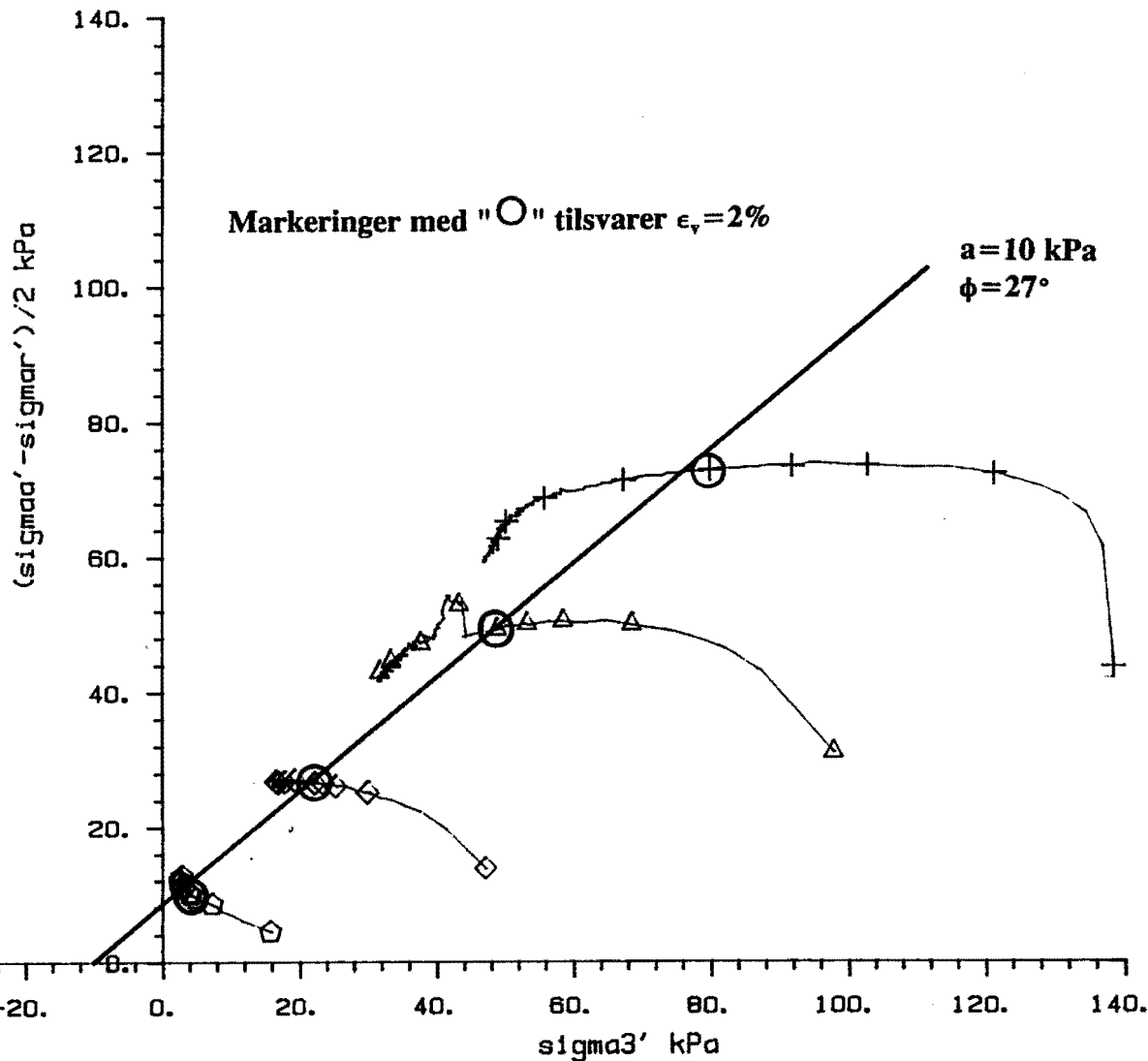
TREAKSIALFORSØK

Hull 6-BJ

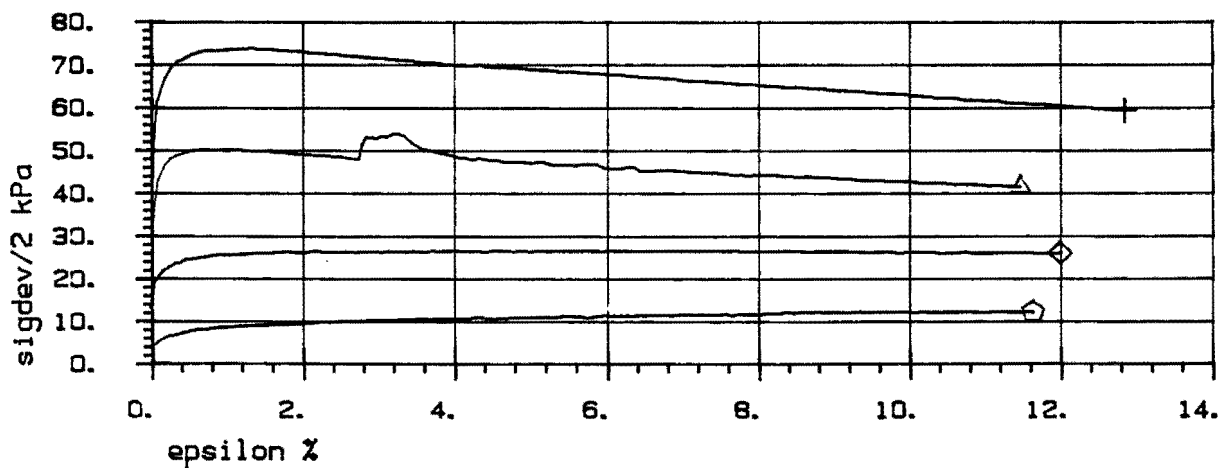
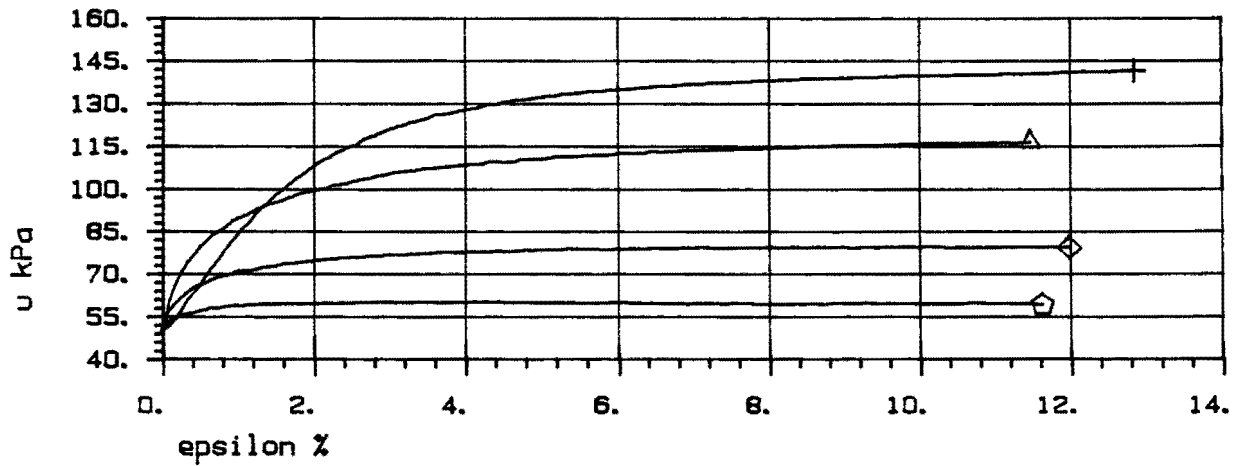
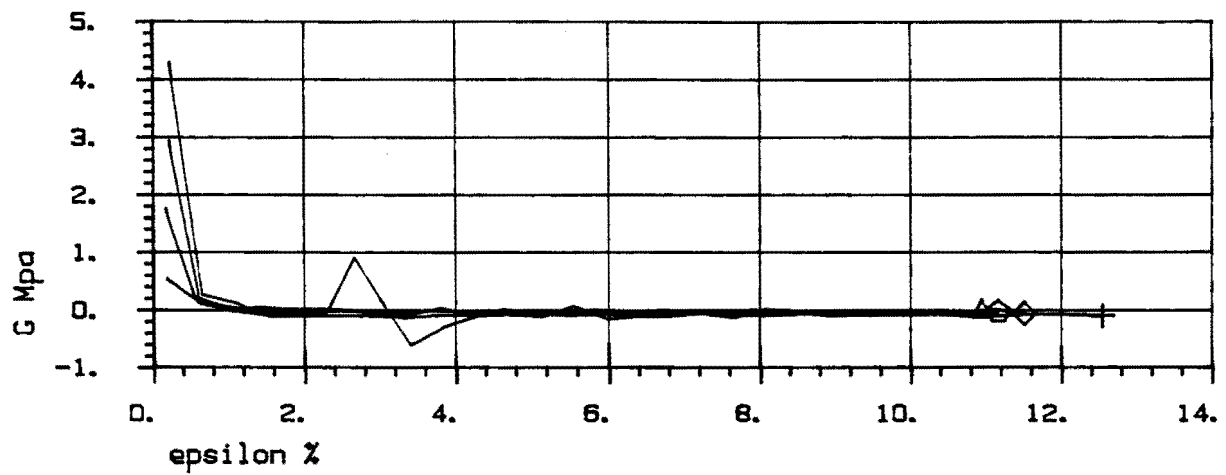
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³	Korr. modell
+	Hull 6	28.50	274E	CAUA1	10.00	1, 2, 4,
△	Hull 6	20.50	270D	CAUA1	11.00	1, 2, 4,
◇	Hull 6	10.50	265D	CAUA1	10.00	1, 2, 4,
○	Hull 6	3.50	258D	CAUA1	4.50	1, 2, 4,



- + a = 10.0 kPa
- △ a = 10.0 kPa
- ◇ a = 10.0 kPa
- a = 10.0 kPa



Dato 930503
 Bilag 21a
 JPP. A21A



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 6	28.50	274E	CAUA1	10.00
Δ	Hull 6	20.50	2700	CAUA1	11.00
◇	Hull 6	10.50	2650	CAUA1	10.00
◻	Hull 6	3.50	2580	CAUA1	4.50

TREAKSIALFORSØK

Hull 6-BJ

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 930503

BILAG 21b

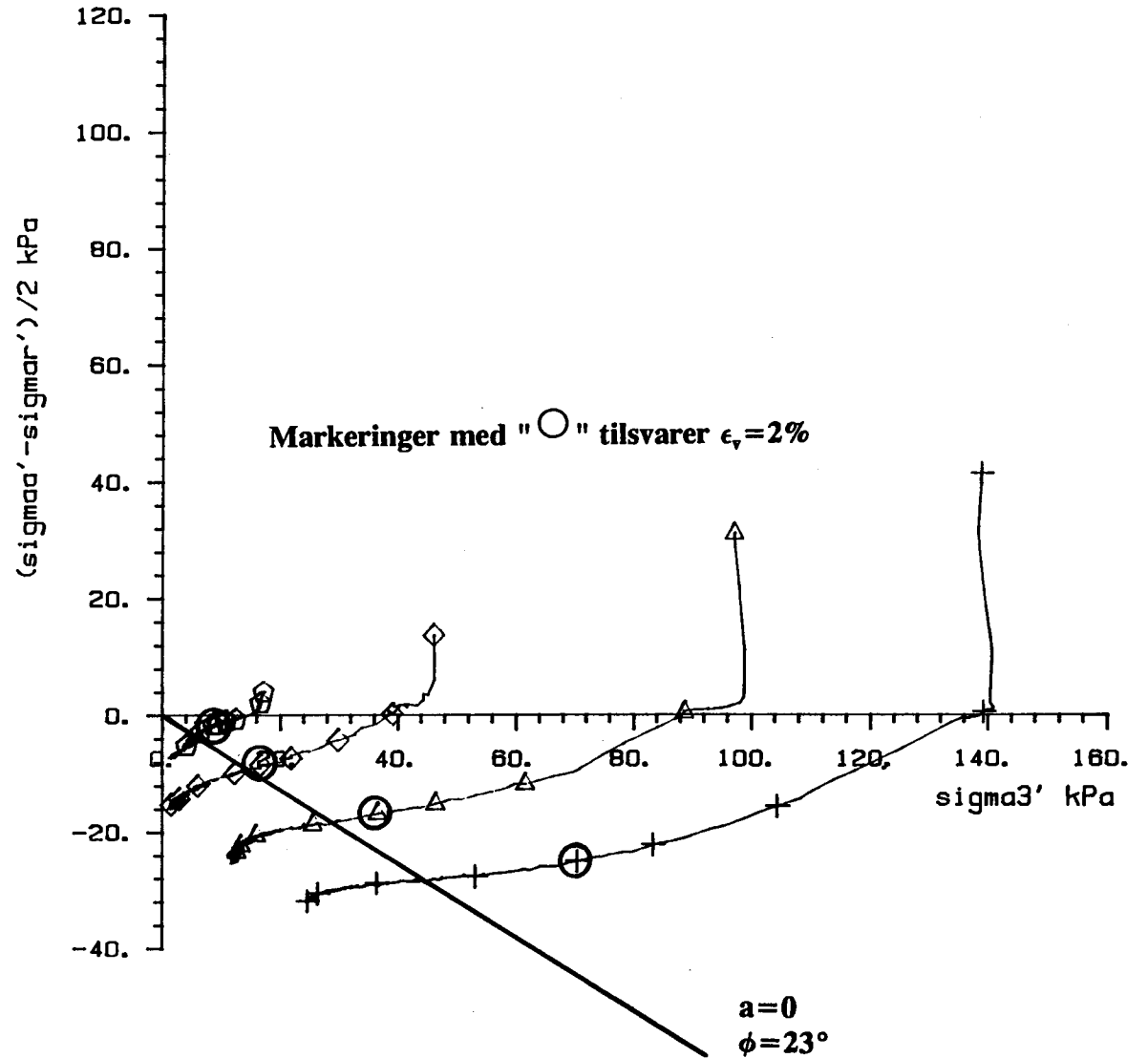
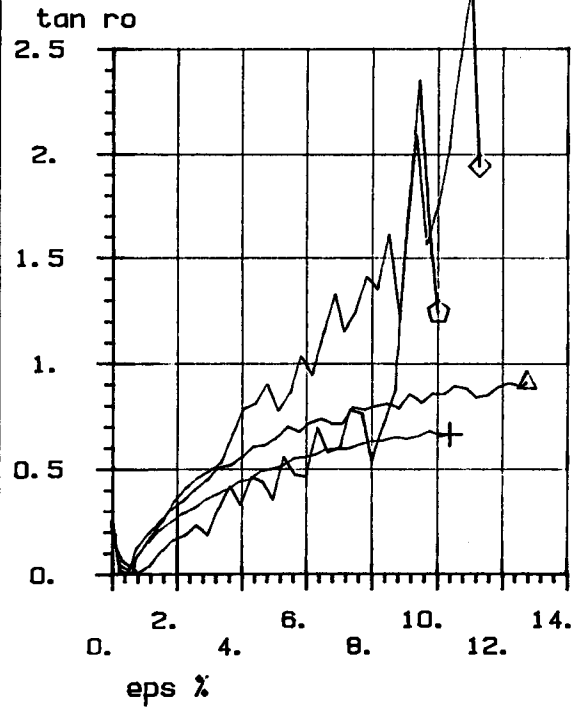
VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

Hull 6-BJ

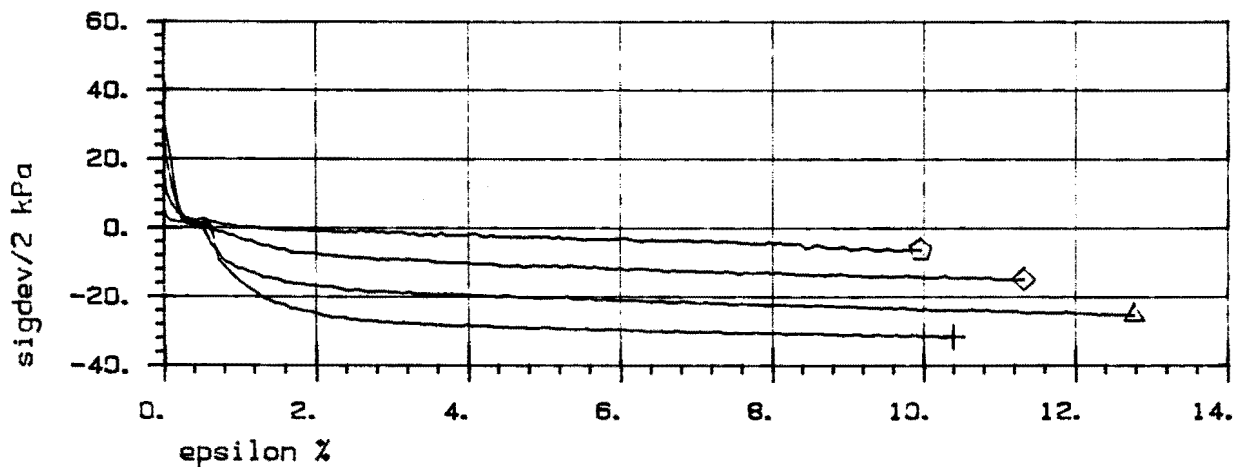
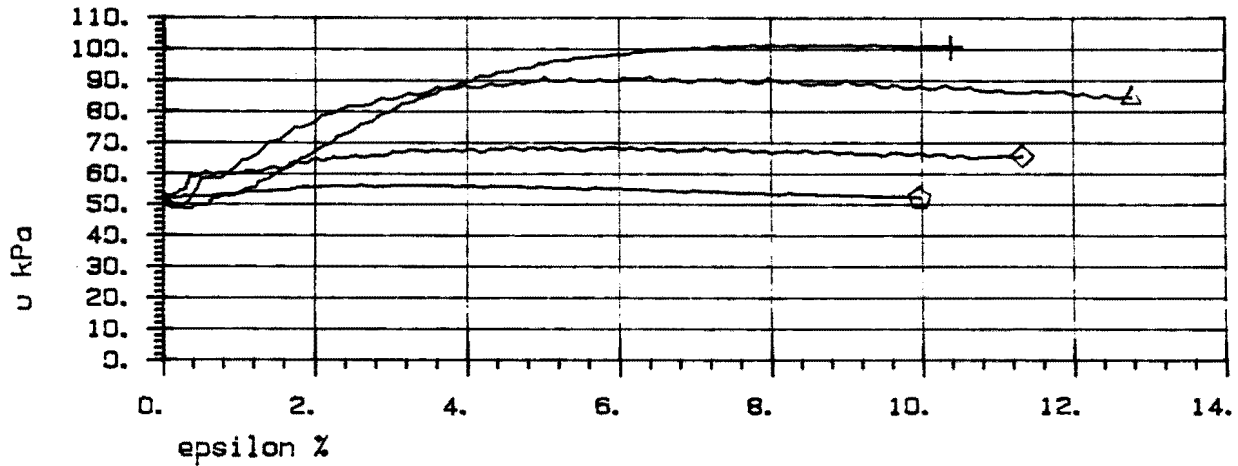
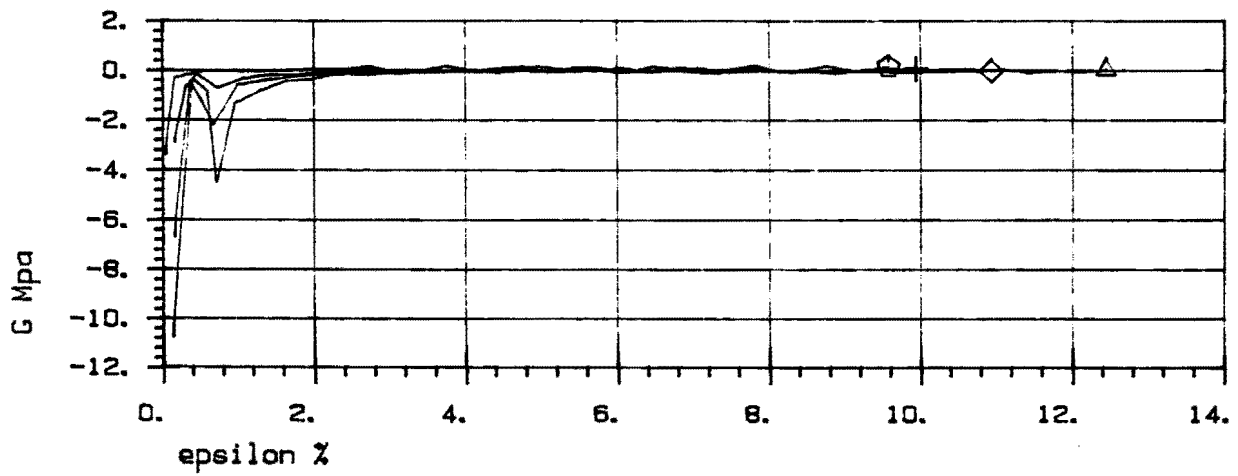
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 6	28.40	274C	CAUP3	9.00
△	Hull 6	20.40	270C	CAUP3	10.50
◇	Hull 16	10.40	265C	CAUP3	11.00
◊	Hull 6	3.40	258C	CAUP3	7.50

Korr. modell



+	a = 0.0 kPa
△	a = 0.0 kPa
◇	a = 0.0 kPa
◊	a = 0.0 kPa

OPD. A21A
DATO 930503
BILAG 22a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 6	28.40	274C	CAUP3	9.00
<	Hull 6	20.40	270C	CAUP3	10.50
<	Hull 6	10.40	265C	CAUP3	11.00
o	Hull 6	3.40	258C	CAUP3	7.50

TREKSIALFORSØK

Hull 6-BJ

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 930503

BILAG 22b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

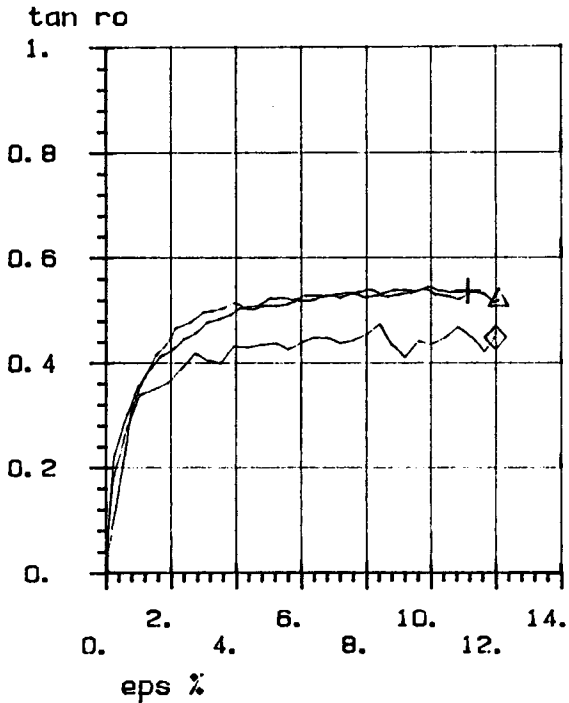
OPD. A21A

DATO 951129

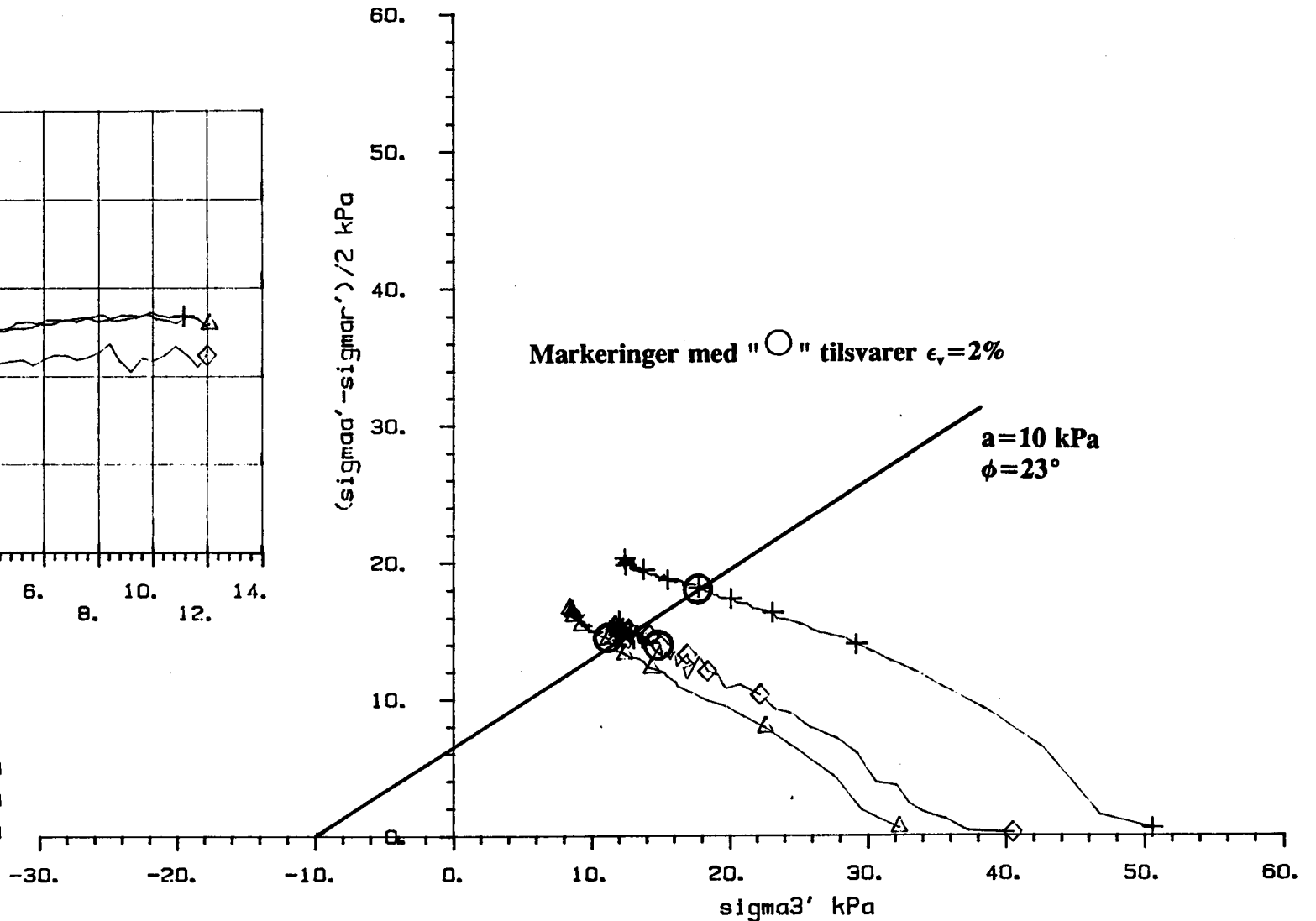
BILAG 23a

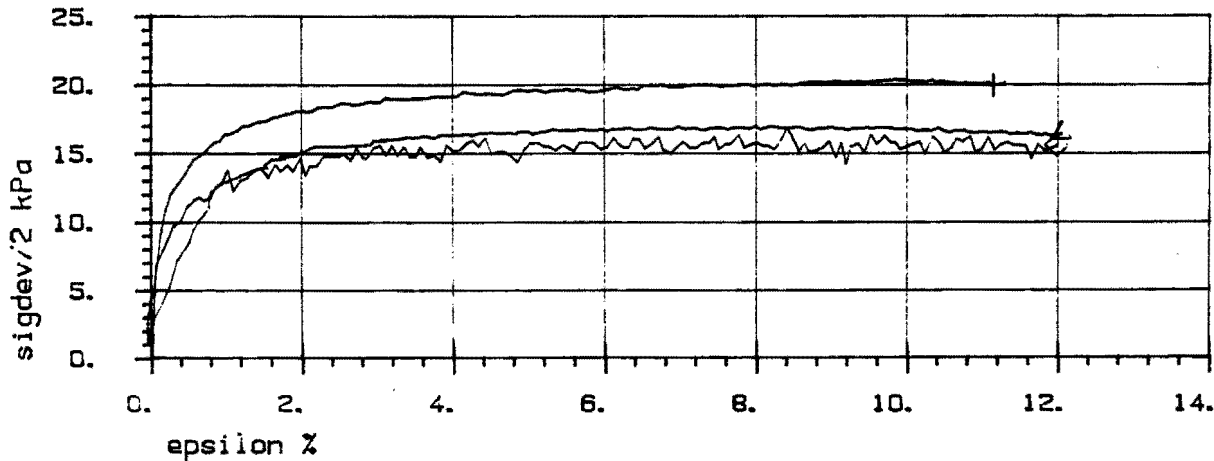
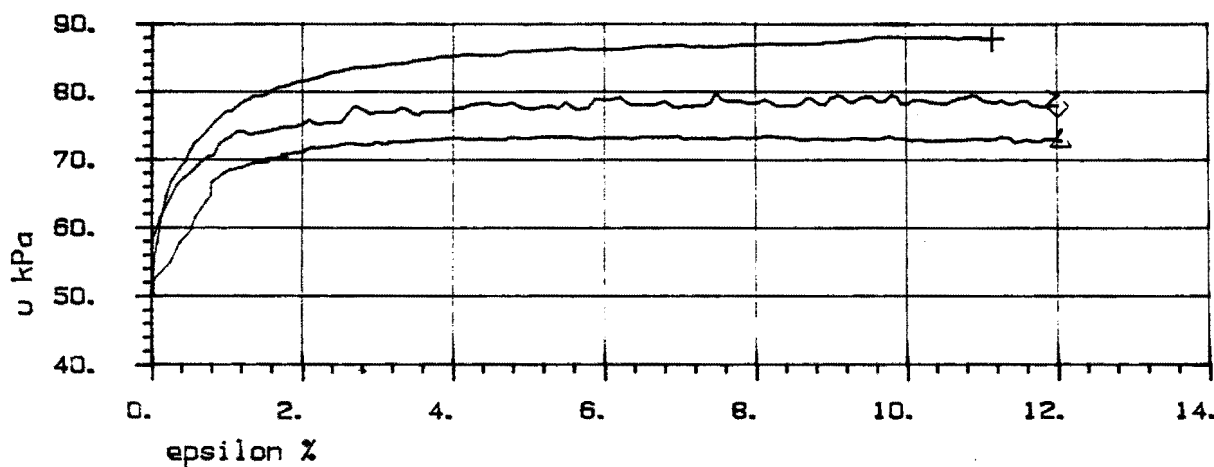
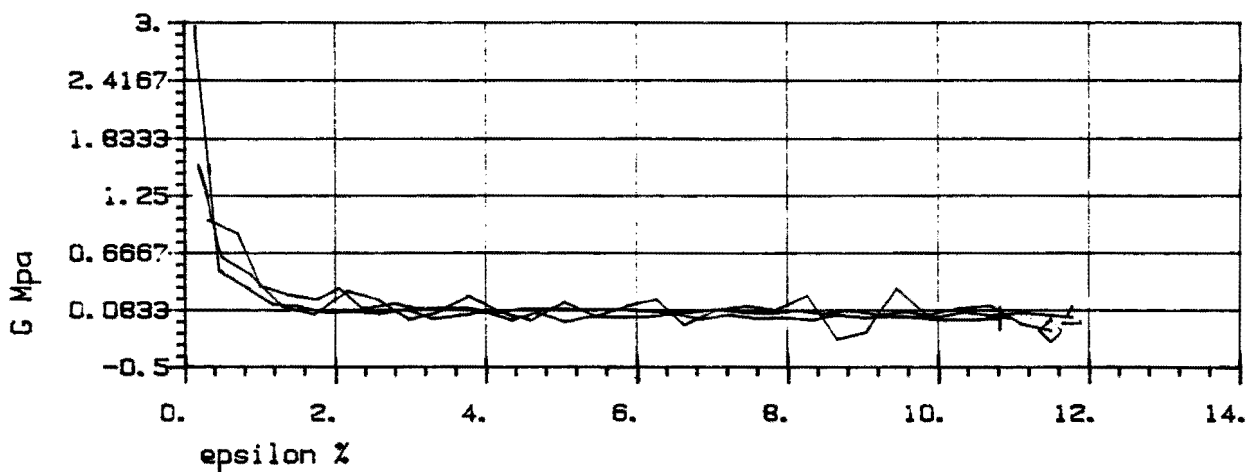
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	9	5.30	647B	CIUA1	9.00
△	9	5.50	647D	CIUA1	3.00
◇	9	5.40	647C	CIUA1	11.00

Korr. modell
1, 2, 4,
1, 2, 4,
1, 2, 4,



+ a = 10.0 kPa
 △ a = 10.0 kPa
 ◇ a = 10.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	9	5.30	647B	CIUA1	9.00
Δ	9	5.50	647D	CIUA1	3.00
<	9	5.40	647C	CIUA1	11.00

TREKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATG 951129

BILAG 23b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

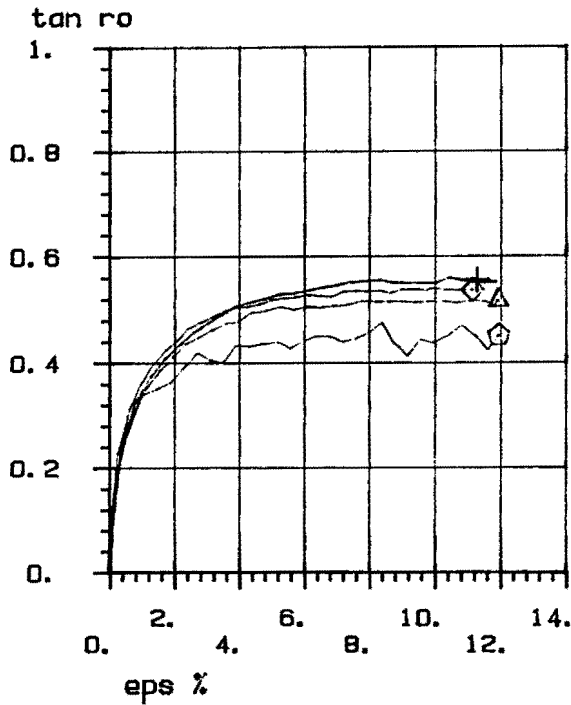
OPD. A21A

DATO 960112

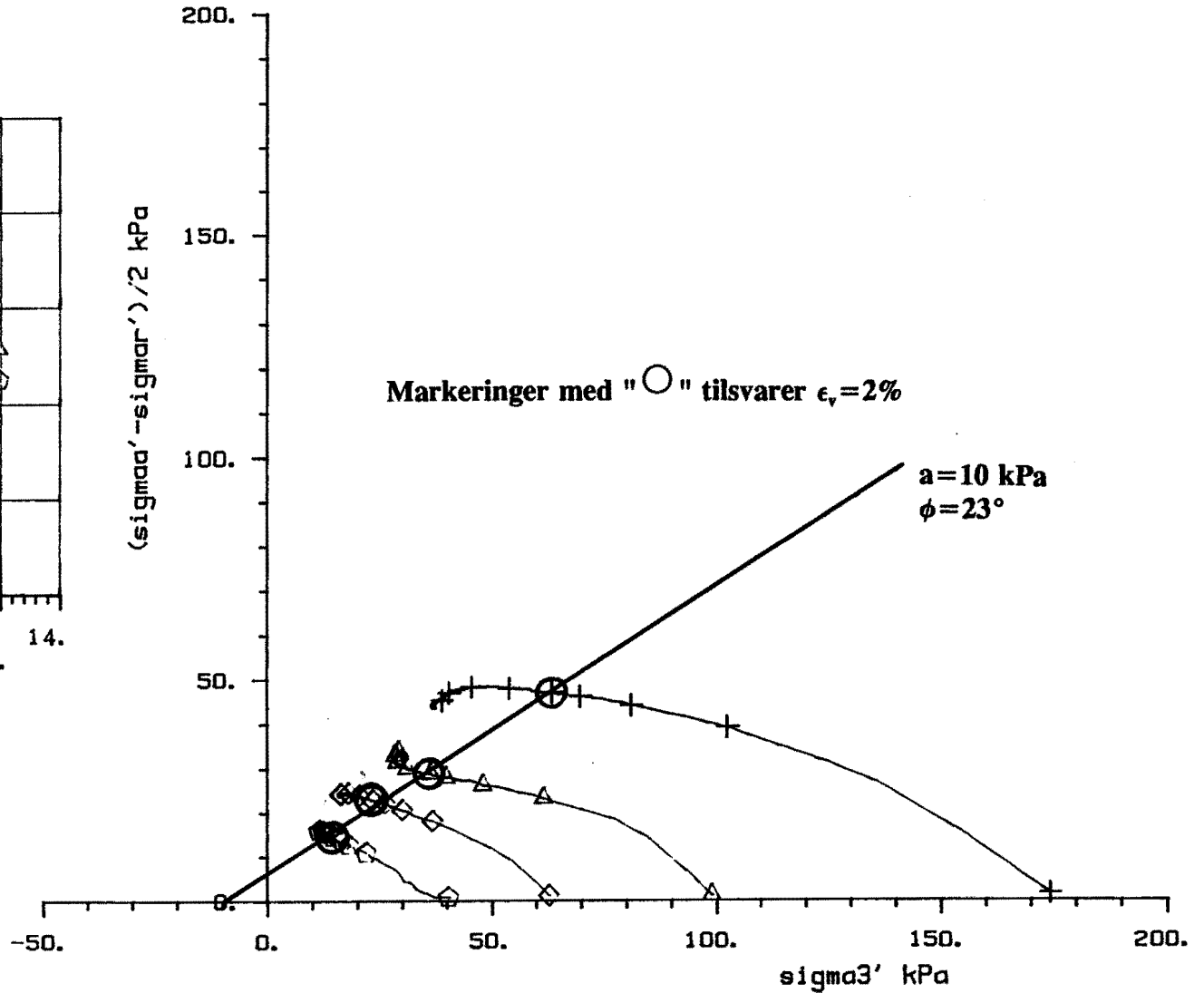
BILAG 24a

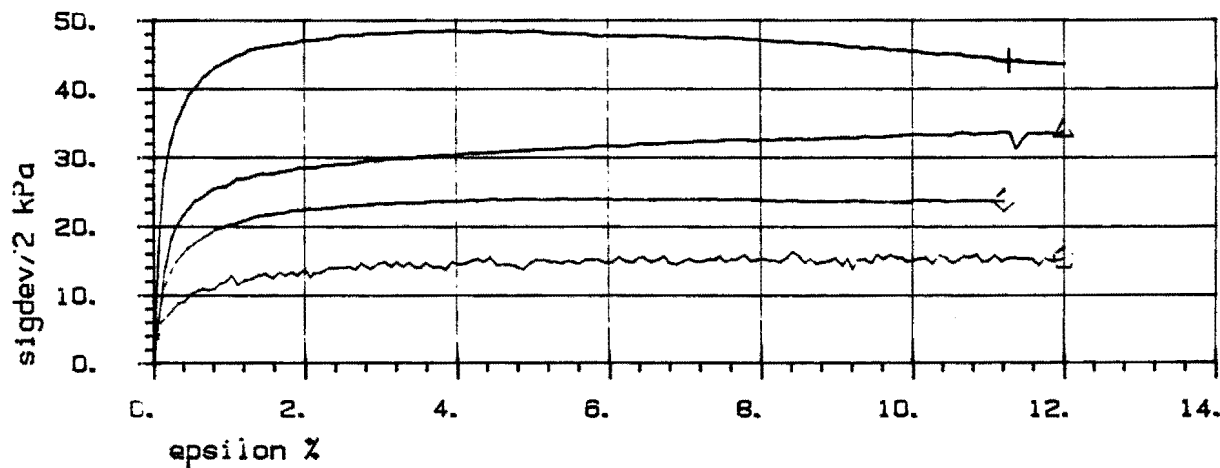
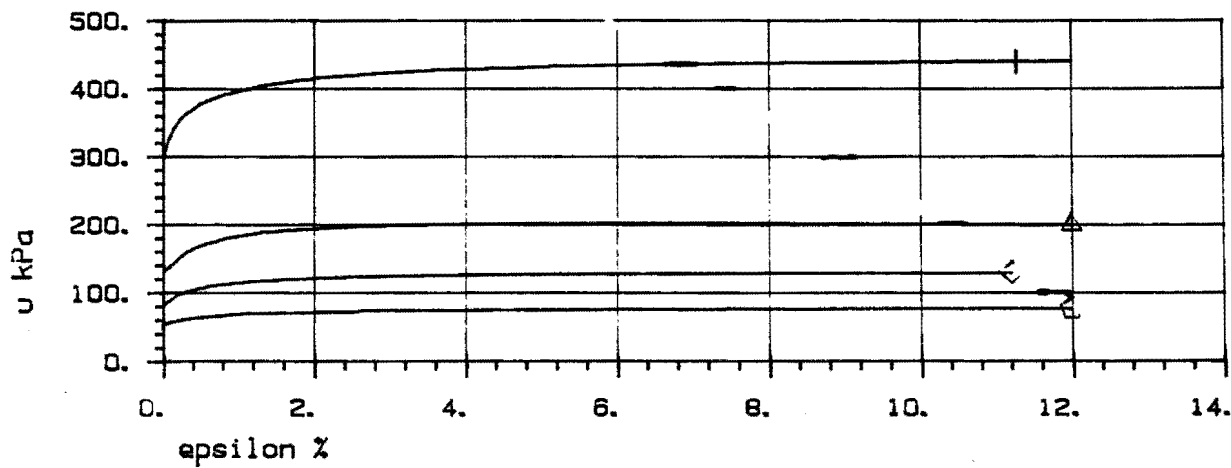
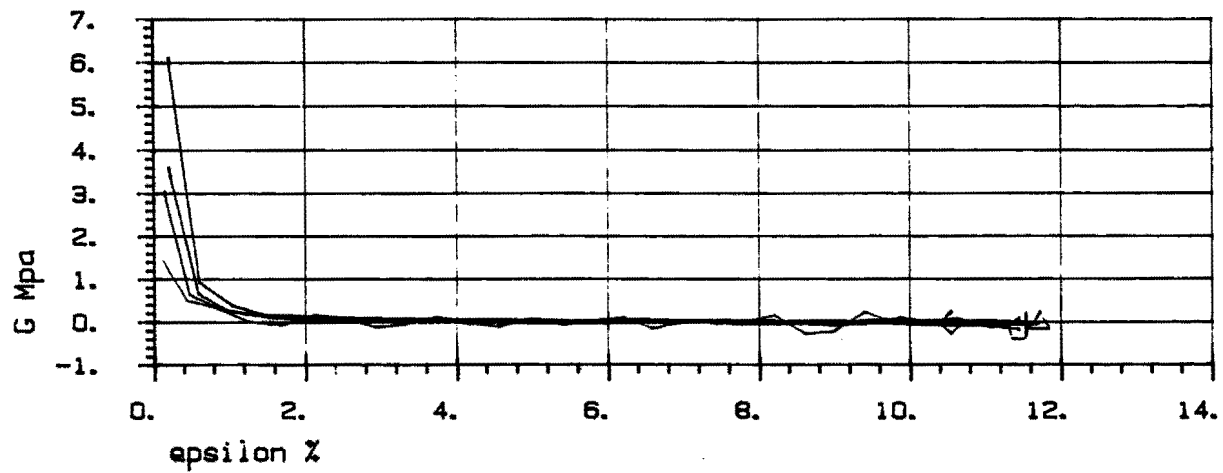
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Foreøkttype	dW, cm ³
+	9	21.60	681E	CIUA1	10.00
△	9	13.30	655B	CIUA1	13.00
◇	9	8.30	650B	CIUA1	10.50
○	9	5.40	647C	CIUA1	11.00

Korr. modell		
1,	2,	4,
1,	2,	4,
1,	2,	4,
1,	2,	4,



- + a = 10.0 kPa
- △ a = 10.0 kPa
- ◇ a = 10.0 kPa
- a = 10.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	9	21.60	681E	CIUA1	10.00
△	9	13.30	655B	CIUA1	13.00
◇	9	8.30	650B	CIUA1	10.50
○	9	5.40	647C	CIUA1	11.00

TREAKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960112

BILAG 24b

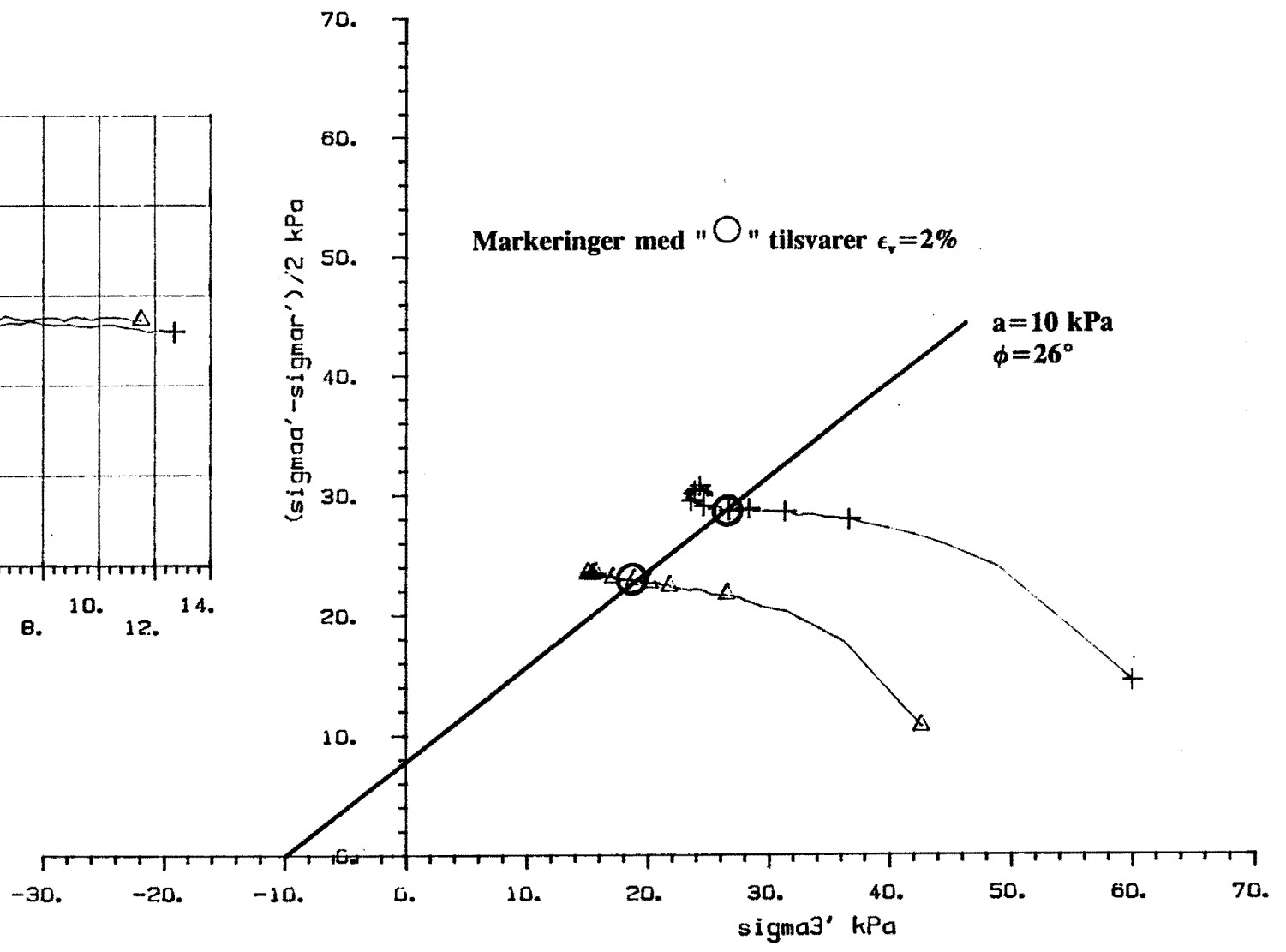
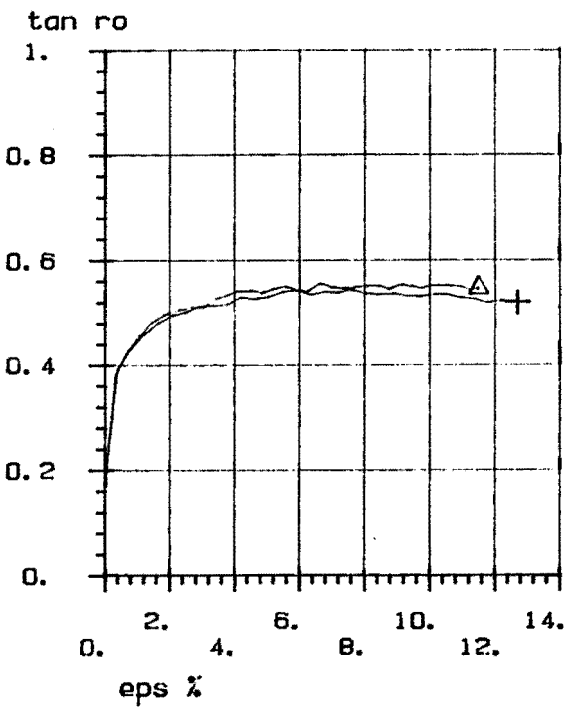
VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

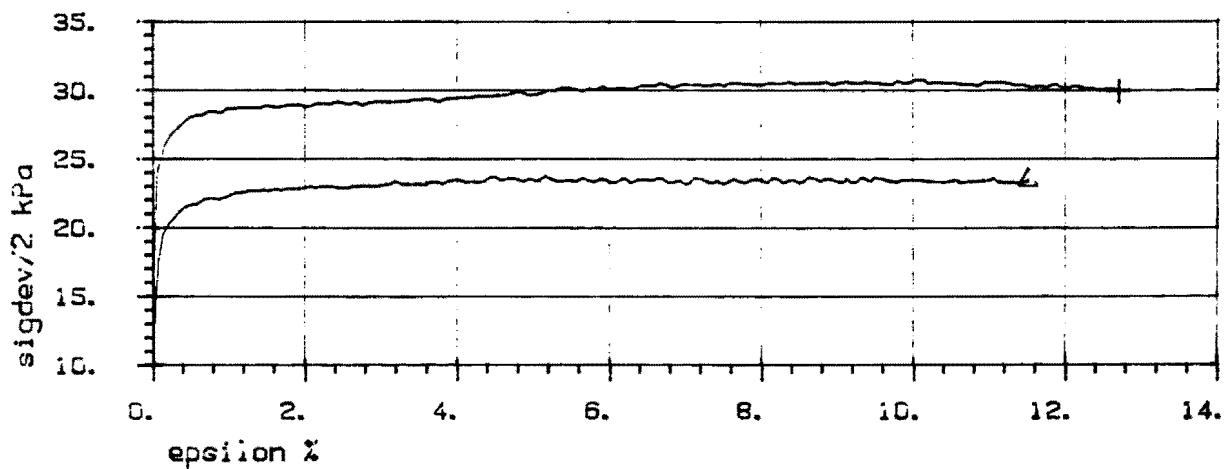
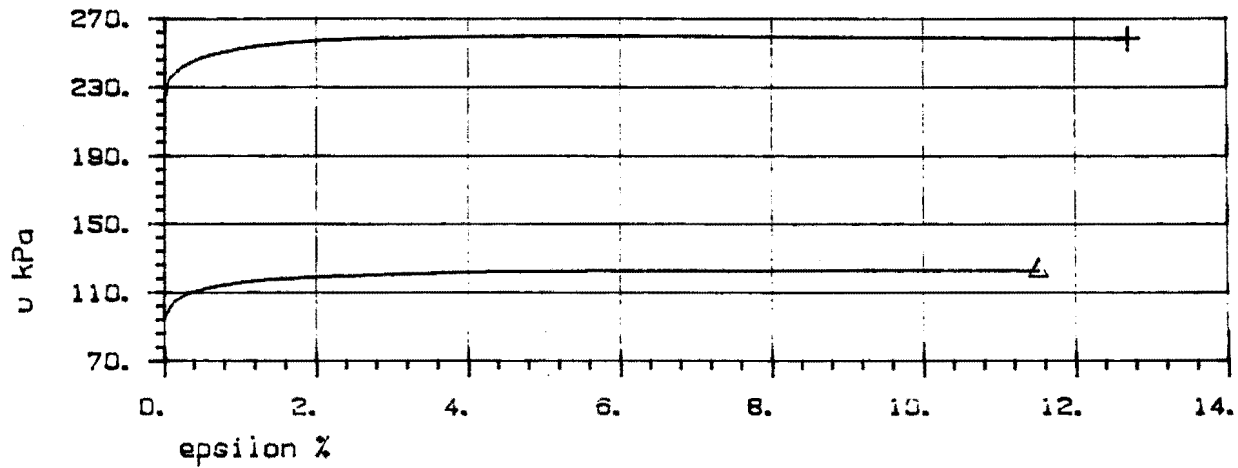
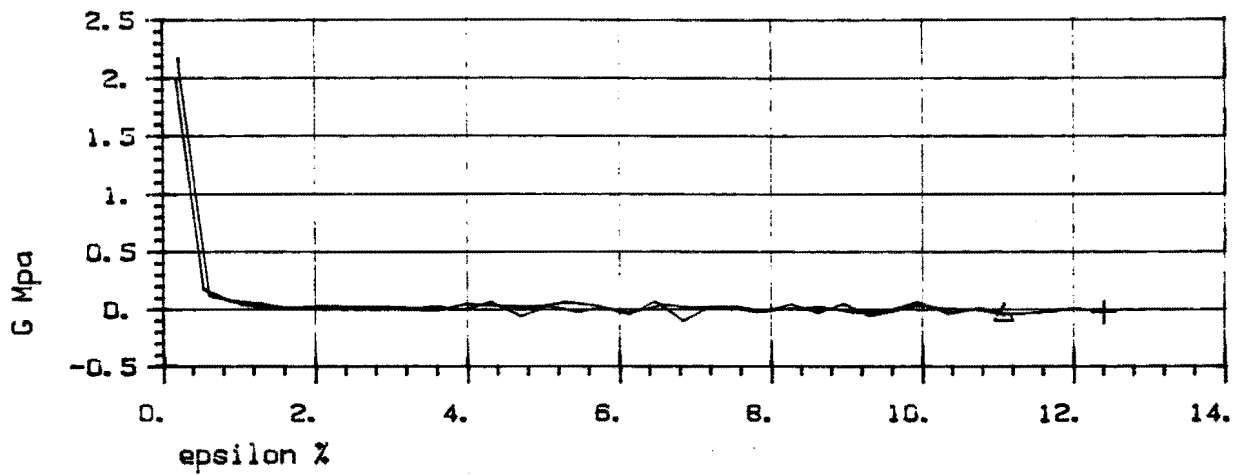
Hull 9-BJ

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	9	13.50	655D	CAUA1	9.50
△	9	9.50	651D	CAUA1	7.50

Korr. modell
1.2, 4.
1.2, 4.



CPD. A21A
DATO 951207
BILAG 25a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	9	13.50	655D	CAUA1	9.50
<	9	9.50	651D	CAUA1	7.50

TREAKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

GPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATE 951207

BILAG 25b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSKØK

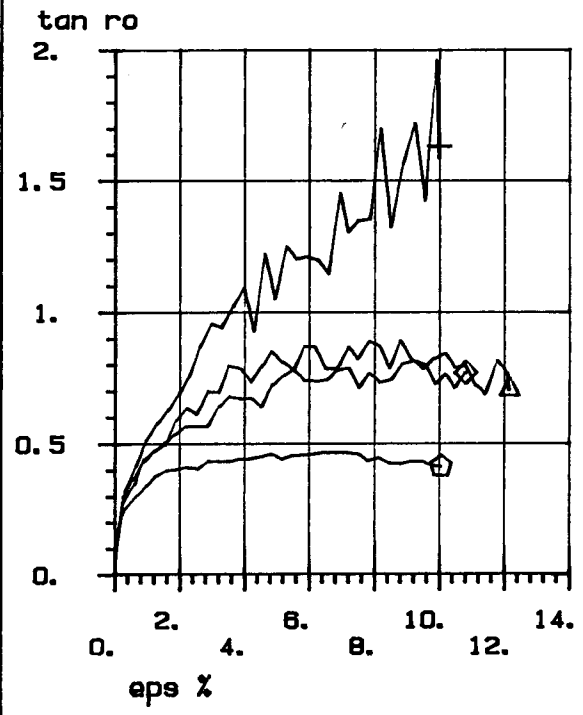
Hull 9-BJ

DATO 951202
BILAG 26a

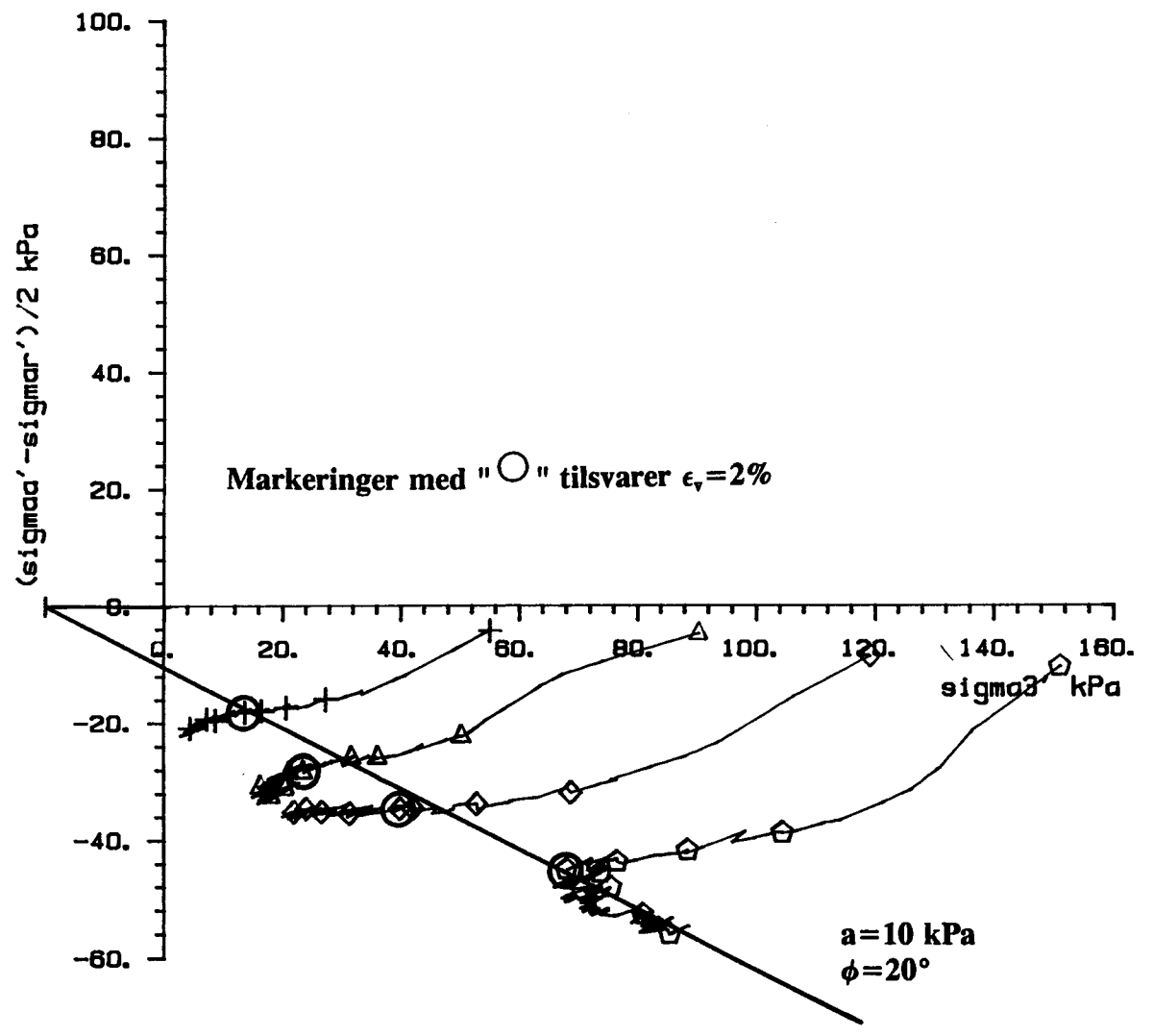
OPD. A21A

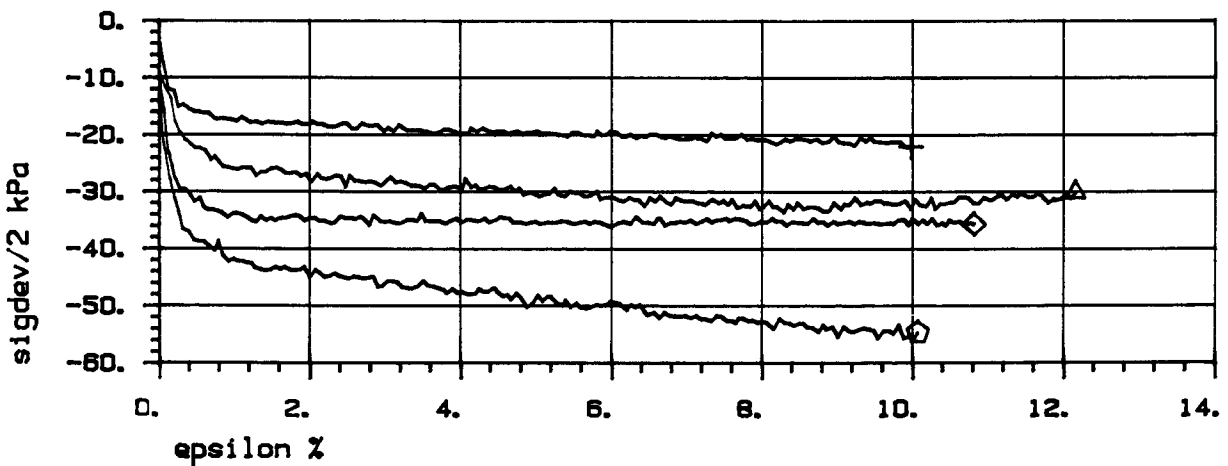
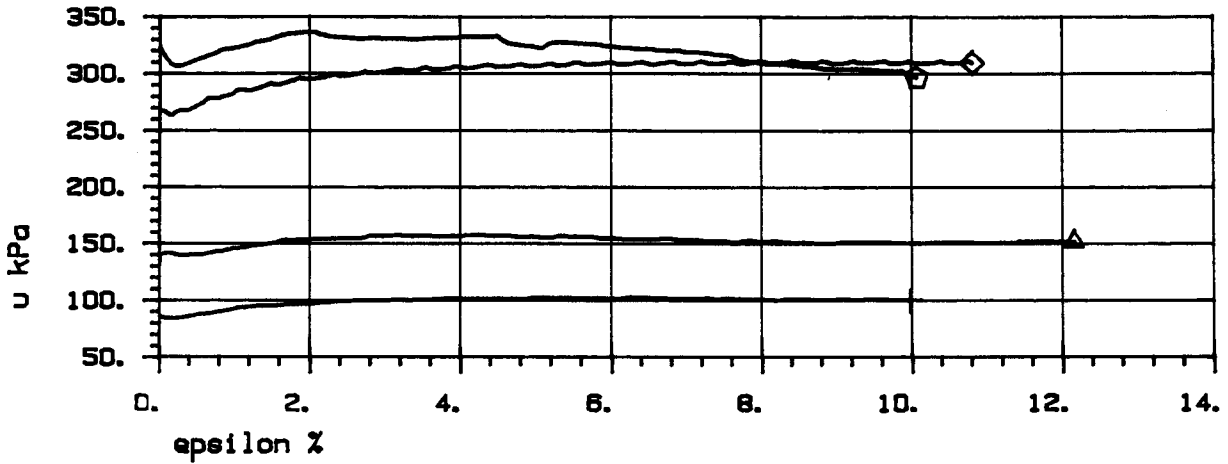
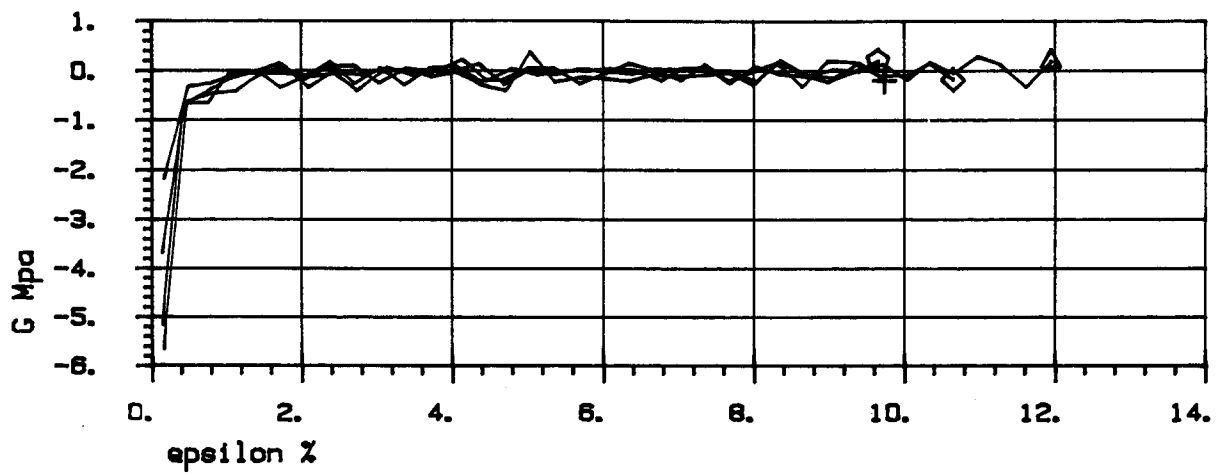
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks- type	dW, cm ³
+	9	8.50	650D	CIUP3	8.00
△	9	13.40	655C	CIUP3	13.00
◇	9	17.50	677D	CIUP3	12.50
○	9	21.50	681D	CIUP3	10.00

Korr. modell



+	q_u	0.0 kPa
△	q_u	0.0 kPa
◇	q_u	0.0 kPa
○	q_u	0.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Foreektype	dW, cm ³
+	9	8.50	650D	CIUP3	8.00
<	9	13.40	655C	CIUP3	13.00
◇	9	17.50	677D	CIUP3	12.50
◻	9	21.50	681D	CIUP3	10.00

TREKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 951202

BILAG 26b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

Hull 9-BJ

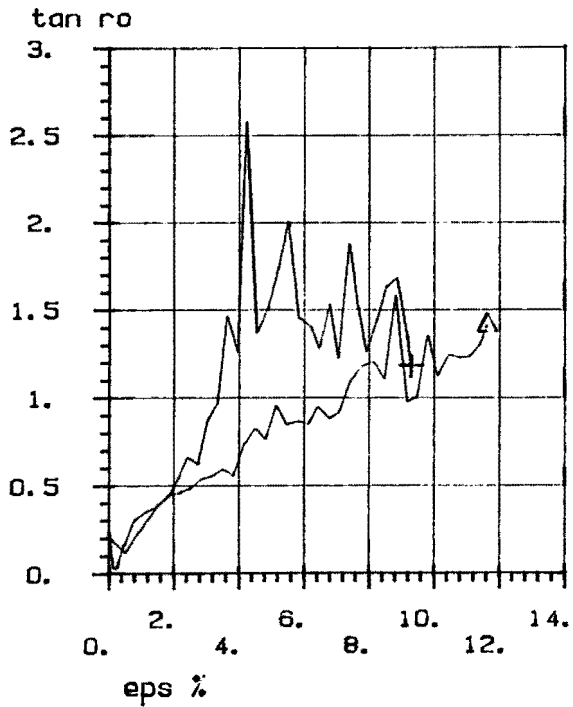
OPD. A21A

DATO 951207

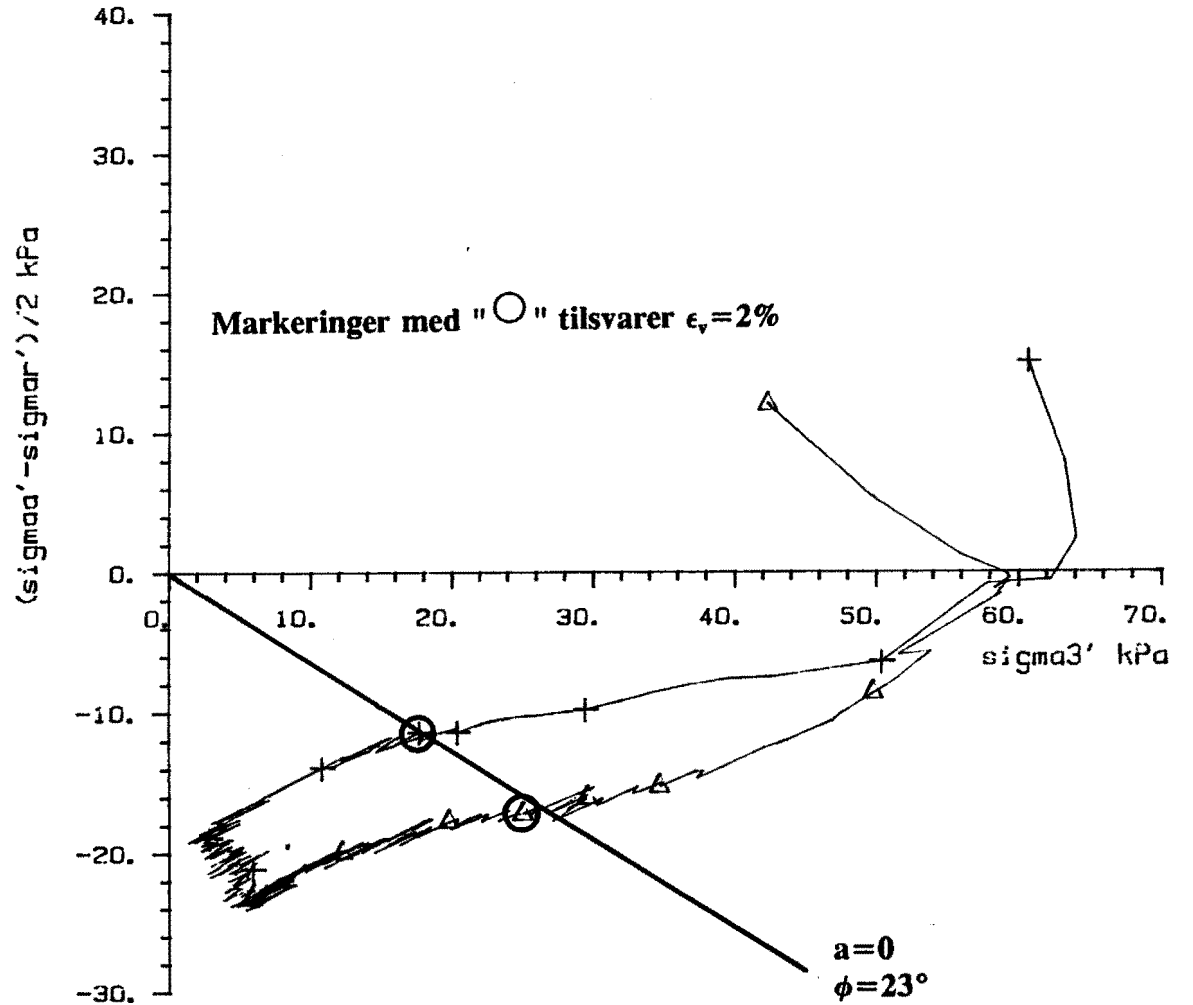
BILAG 27a

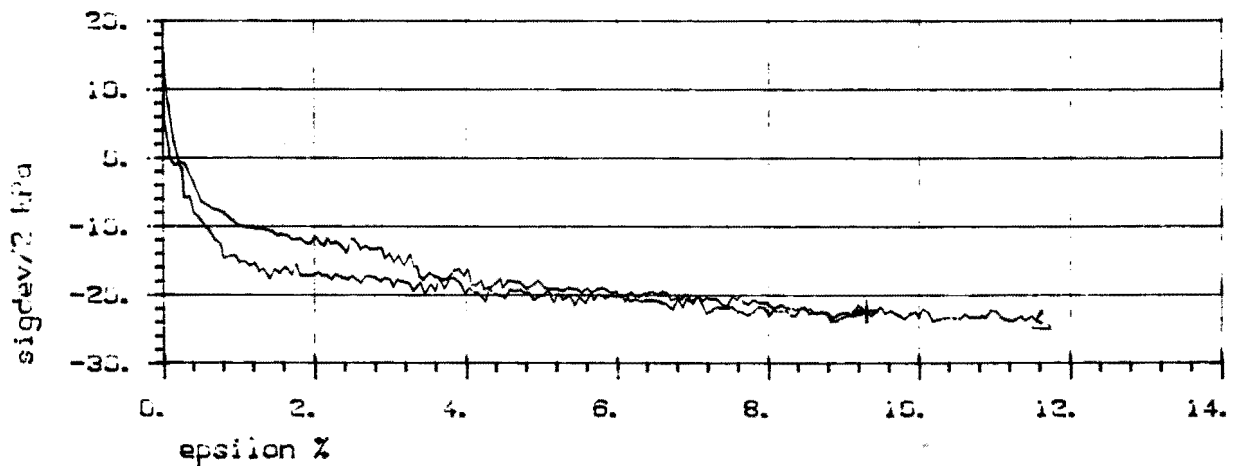
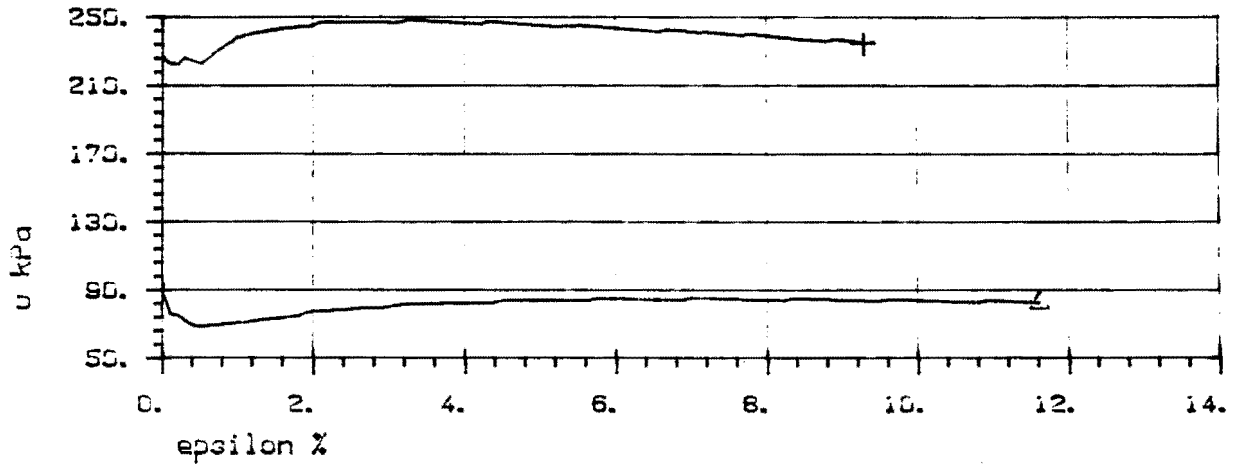
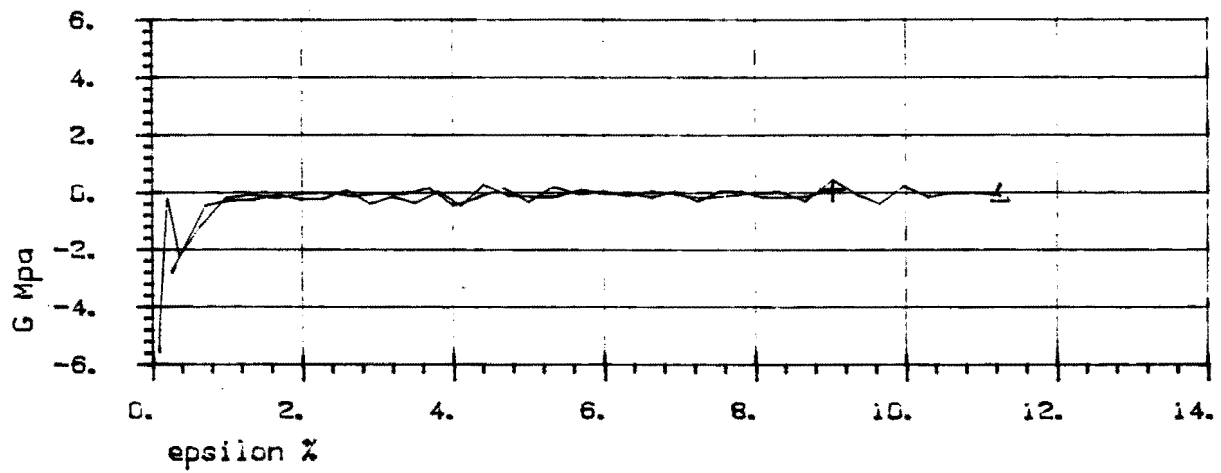
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	9	13.60	655E	CAUP3	13.00
Δ	9	9.40	651C	CAUP3	10.00

Korr. modell



+ $a = 0.0$ kPa
 Δ $a = 0.0$ kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	d _h , cm ³
+	S	13.60	655E	CAUP3	13.00
△	S	9.40	651C	CAUP3	10.00

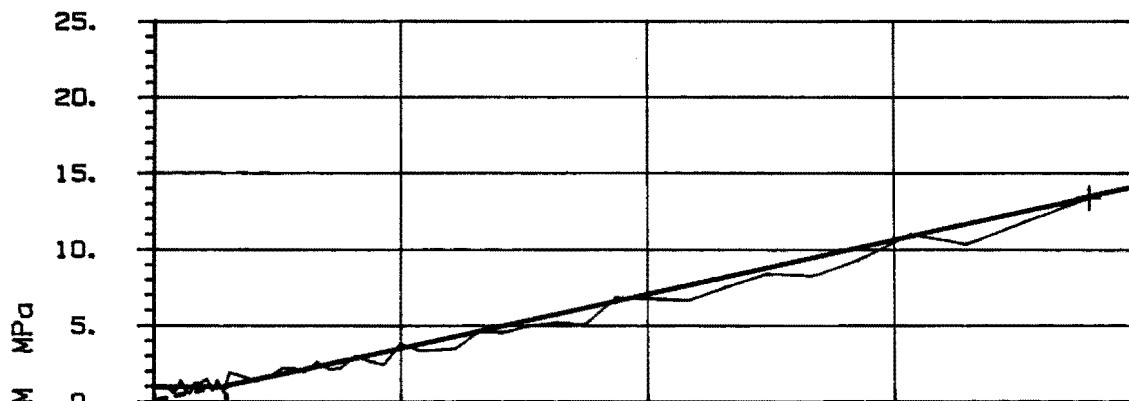
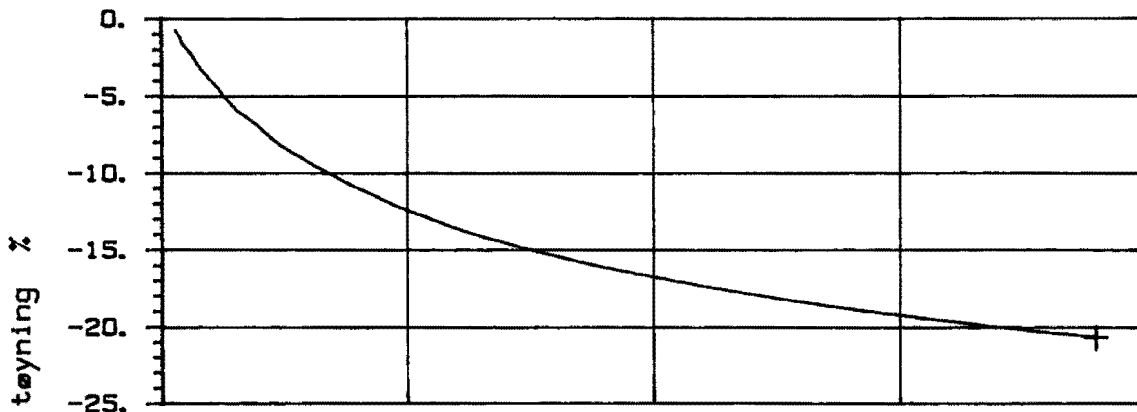
TREKSIKALFORSØK
VEGLABORATORIET

Hull 9-BJ

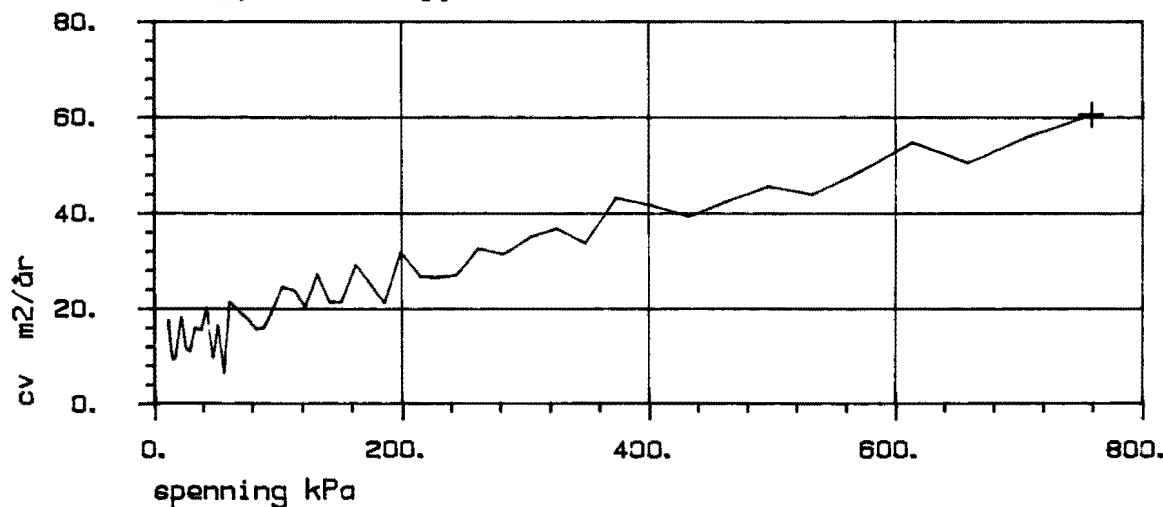
OPD. A21A

DATE 951207

BILAG 27b



$p_c' \approx 60 \text{ kPa}; p_0' \approx 20 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	2.60	257E	CRS

Kontinuerlig ødometer

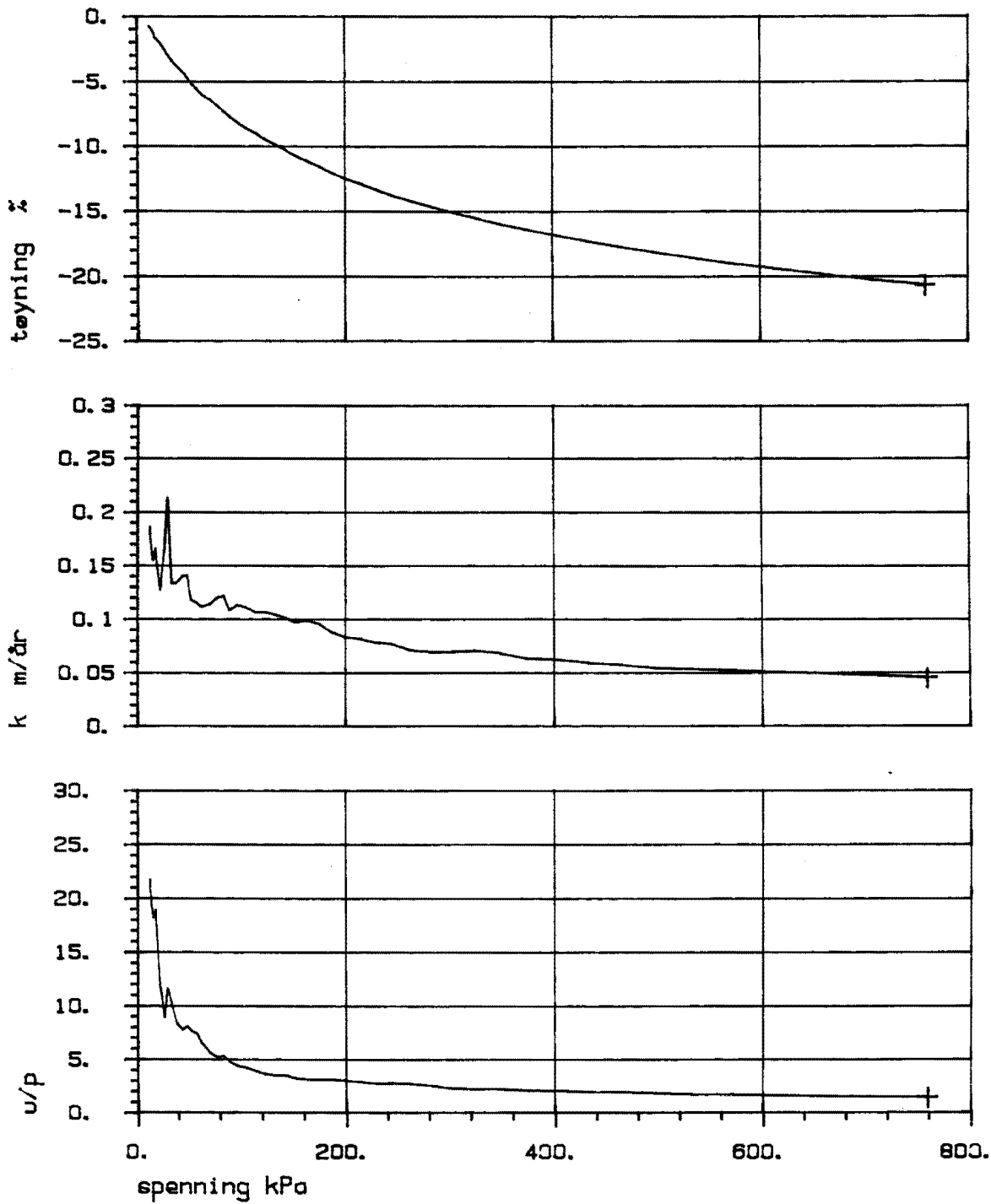
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 29-4-1996

BILAG 28a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	2.60	257E	CRS

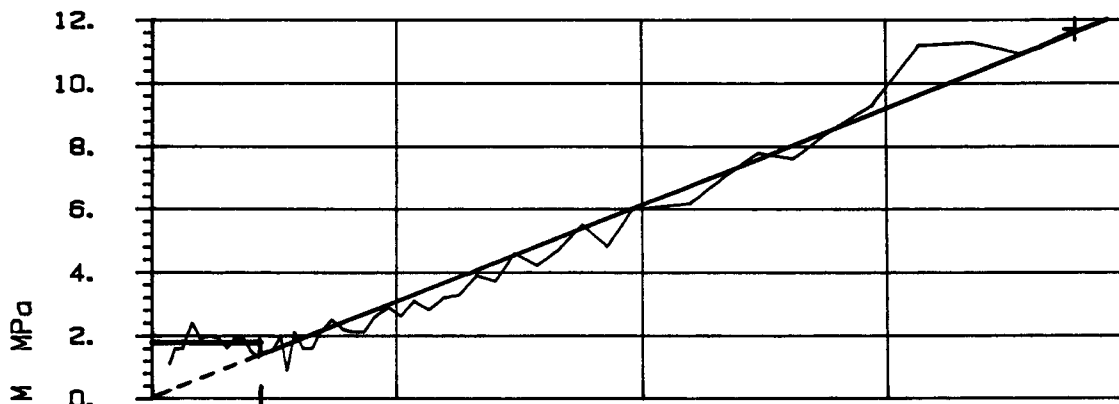
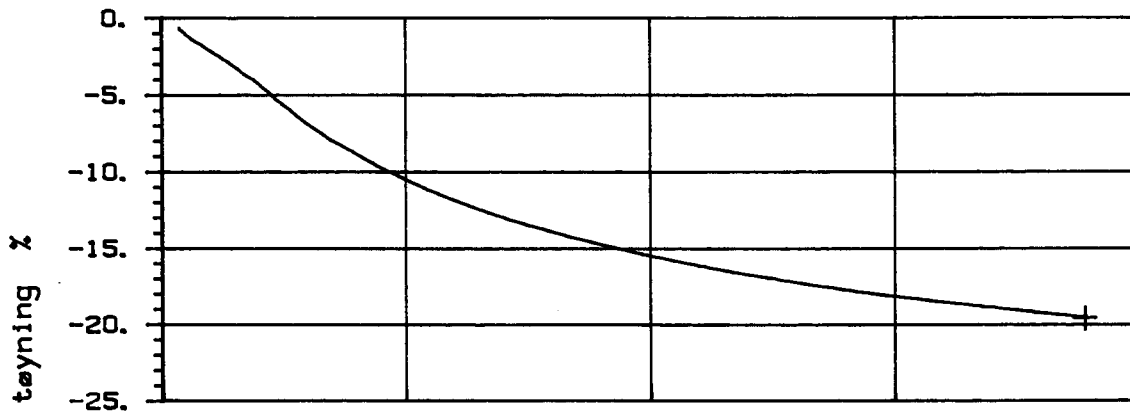
Kontinuerlig ødometer **Hull 6-BJ**

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

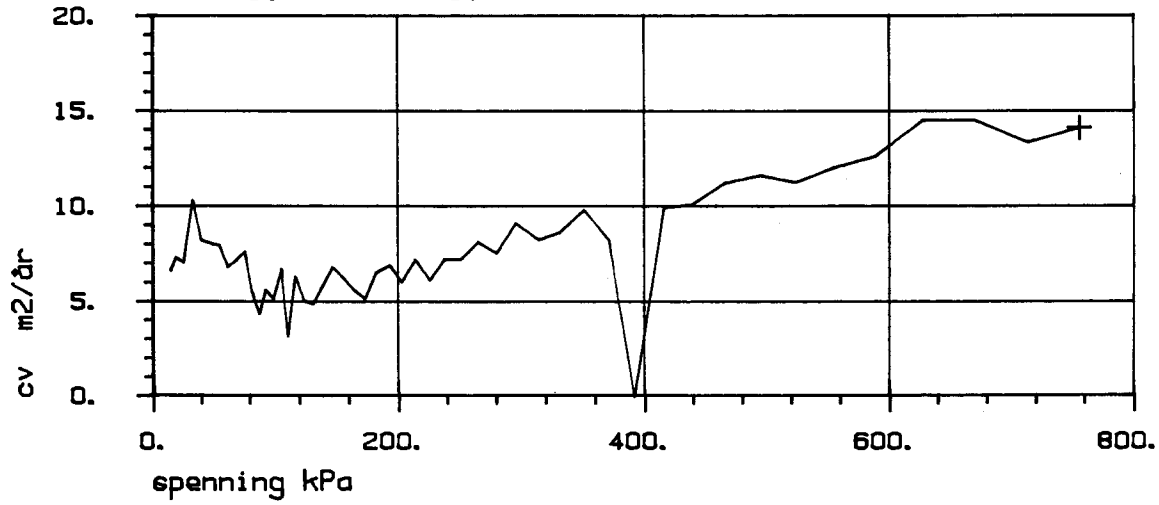
Dato 29-4-1996

BILAG 28b



m=16

$p_c' \approx 90 \text{ kPa}; p_0' \approx 71 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	9.40	264B	CRS

Kontinuerlig ødometer

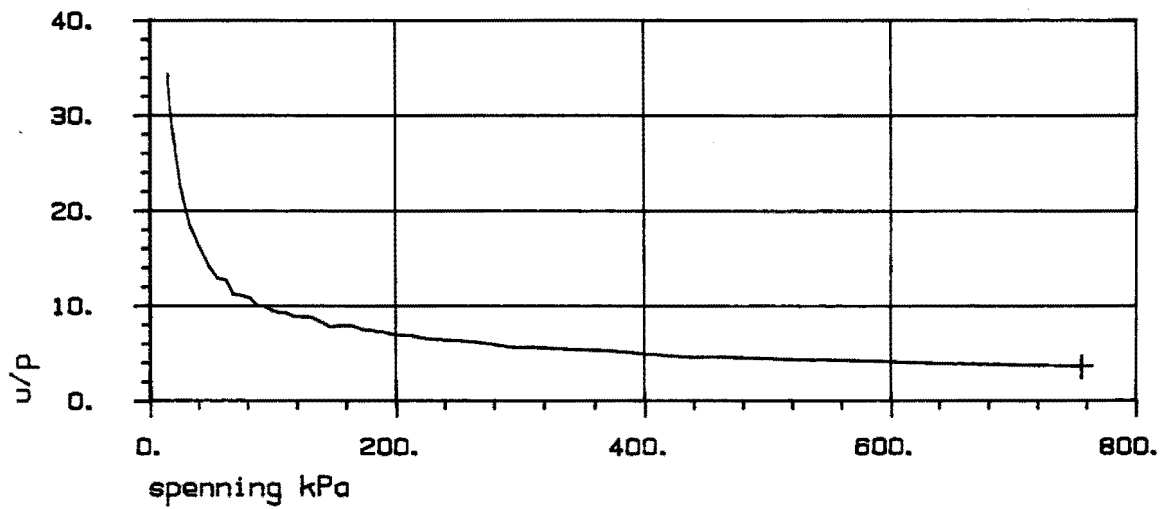
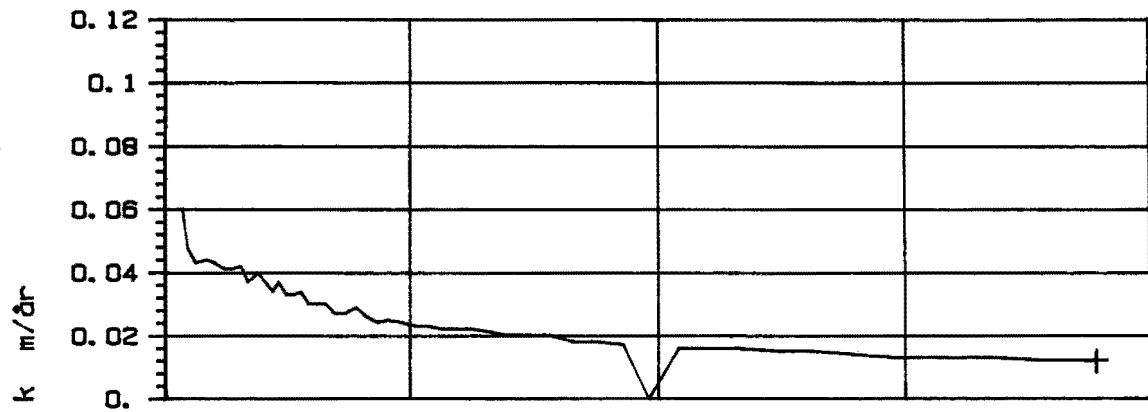
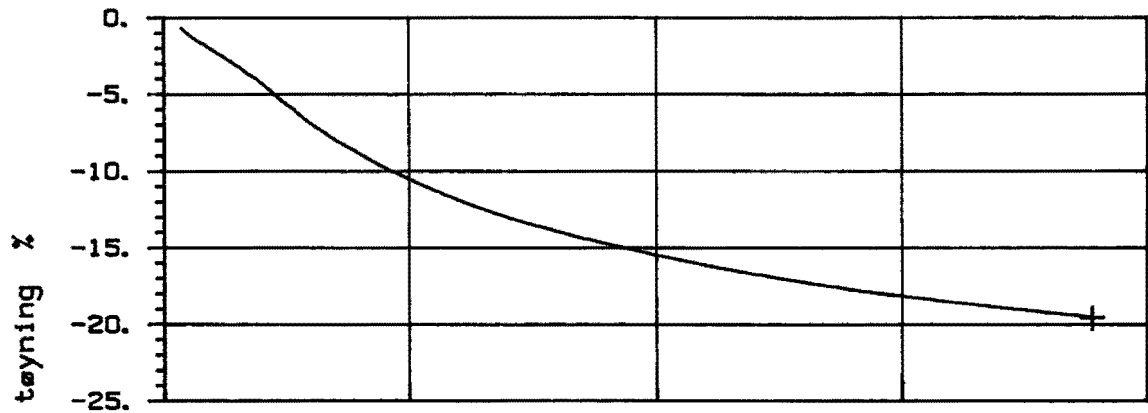
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 30-4-1996

BILAG 29a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	9.40	264B	CRS

Kontinuerlig ødometer

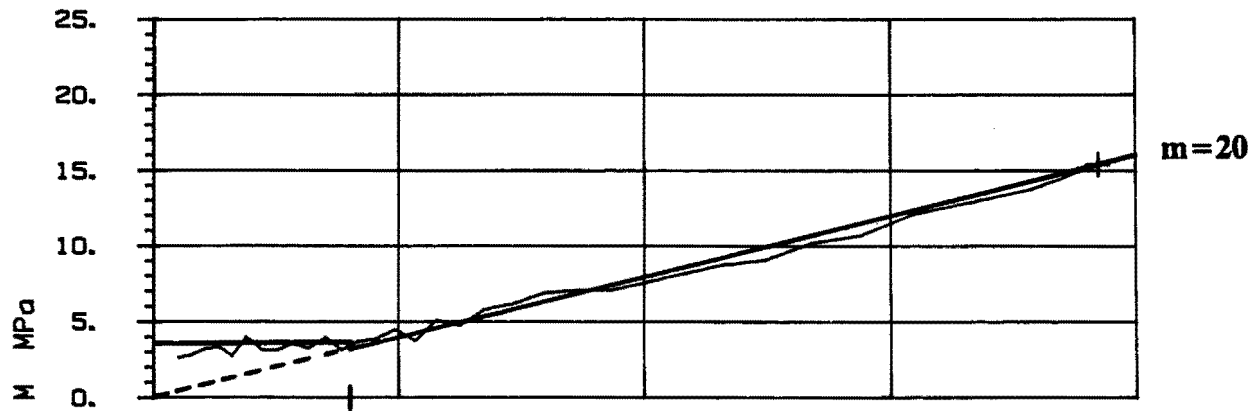
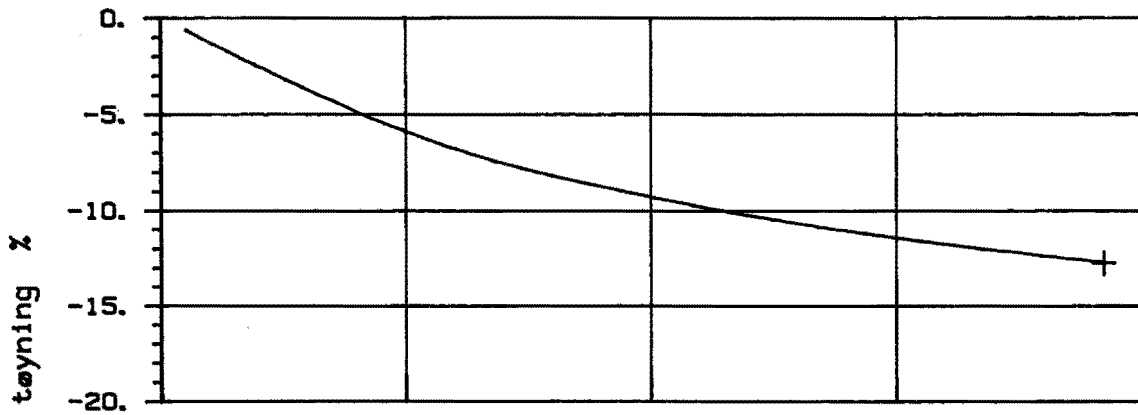
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

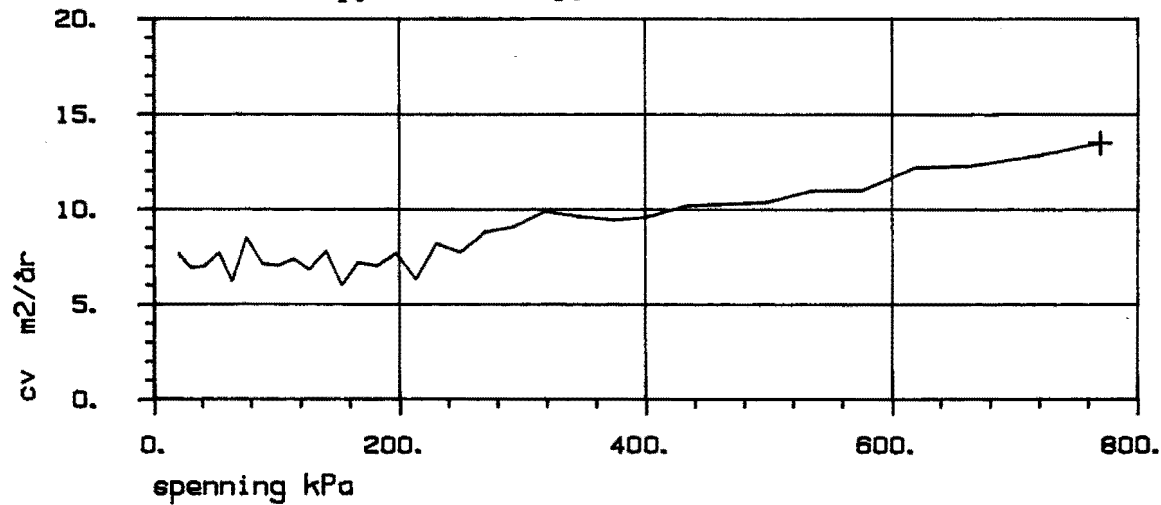
VEGLABORATORIET

Dato 30-4-1996

BILAG 29b



$p_c' \approx 160 \text{ kPa}; p_0' \approx 146 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	18.40	269C	CRS

Kontinuerlig ødometer

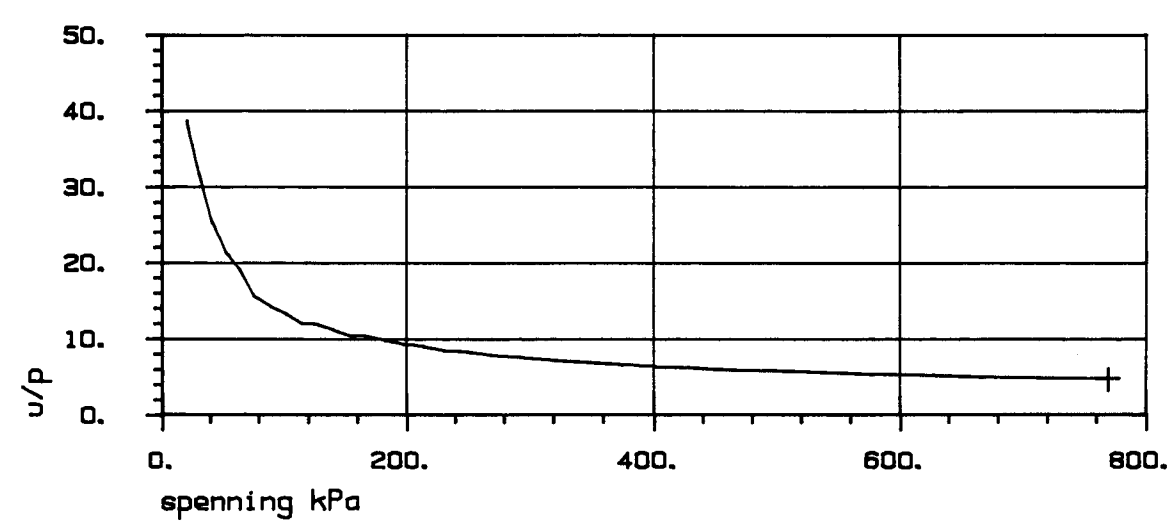
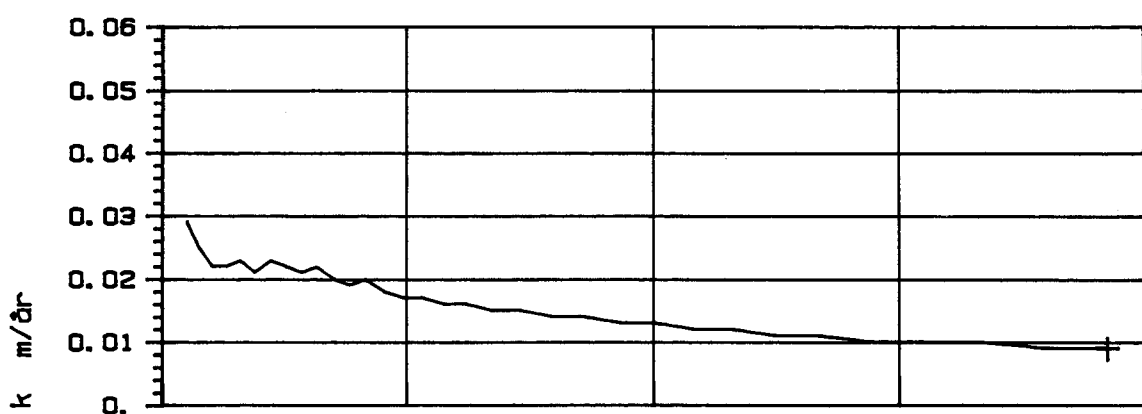
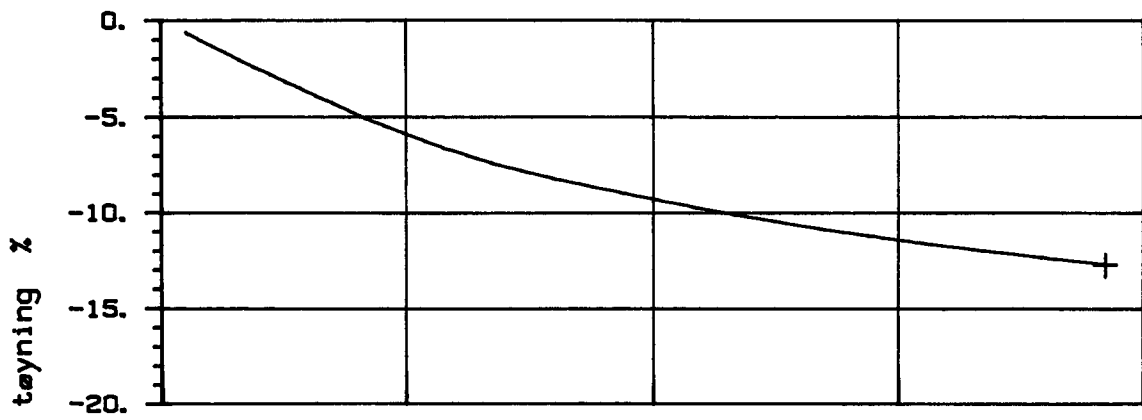
Hull 6-BJ

Dnr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 10-5-1996

BILAG 30a

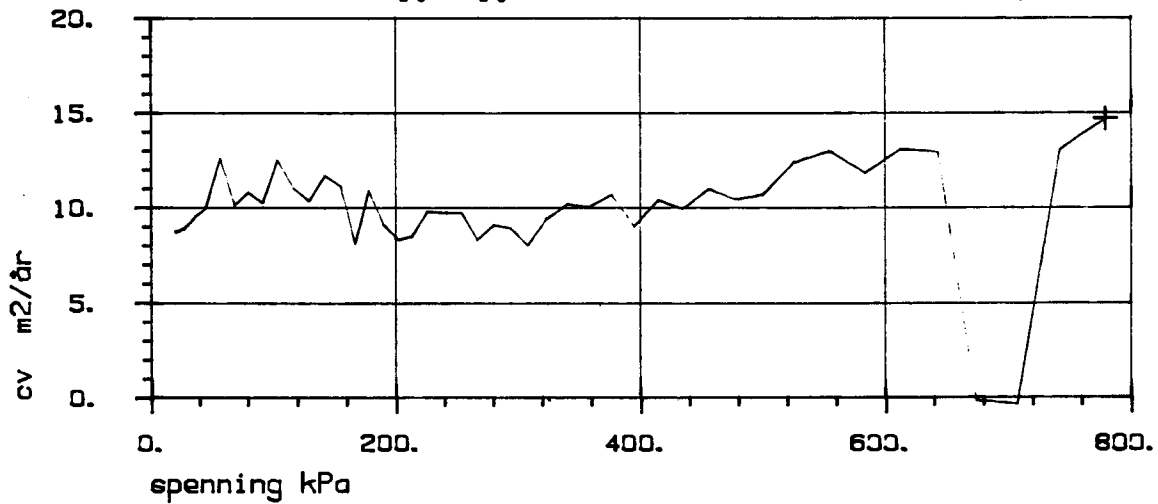
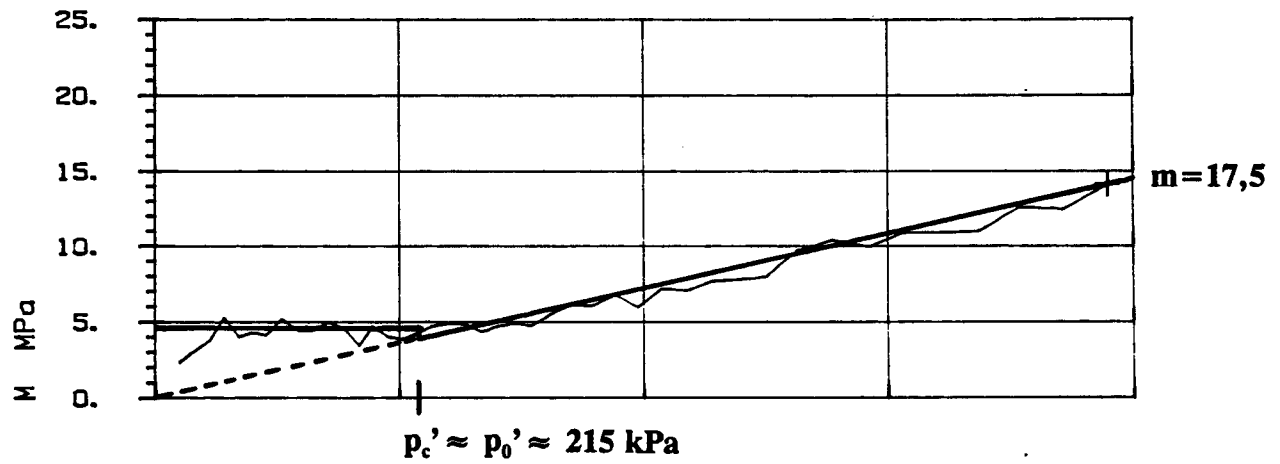
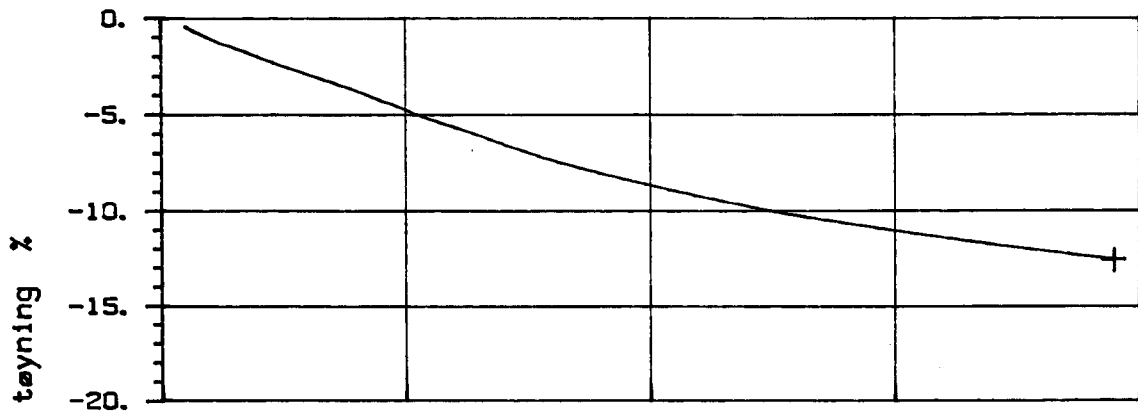


SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	18.40	269C	CRS

Kontinuerlig ødometer
 VEGLABORATORIET

Hull 6-BJ

Dnr. A21A
 Dato 10-5-1996
 BILAG 30b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	26.53	273D	CRS

Kontinuerlig ødometer

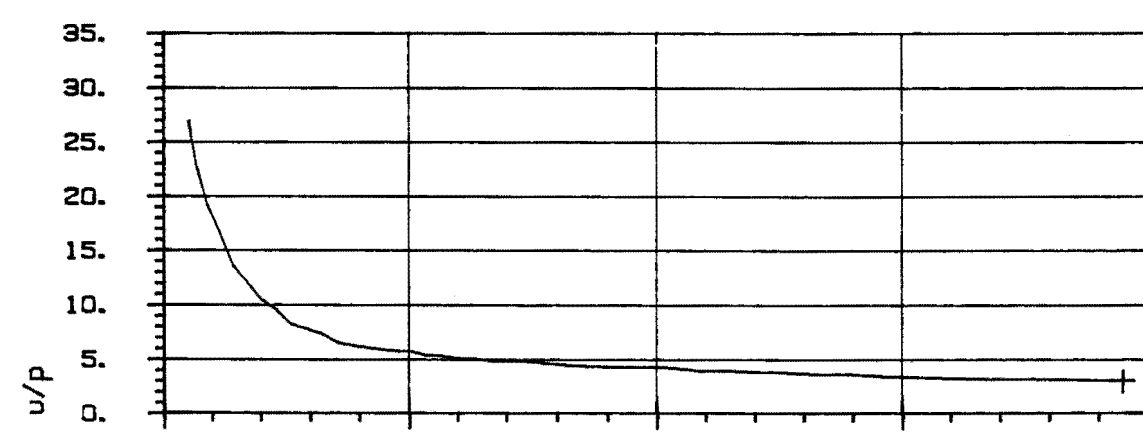
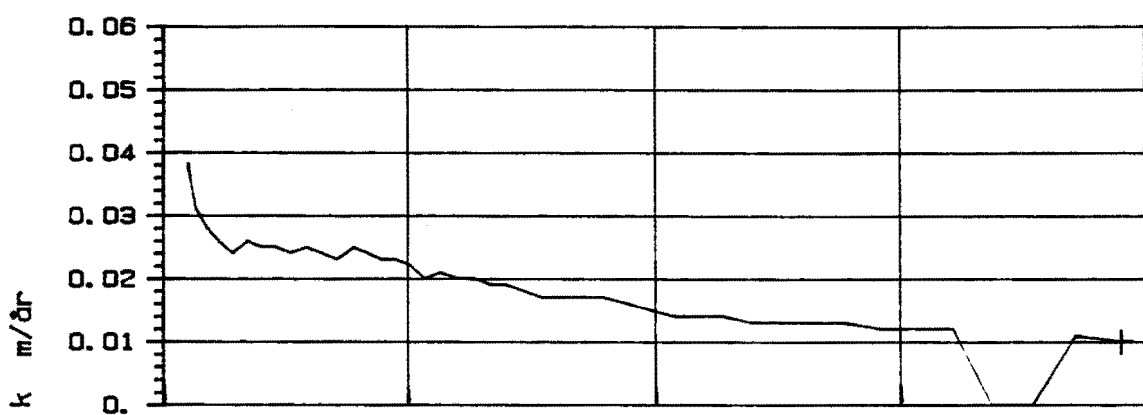
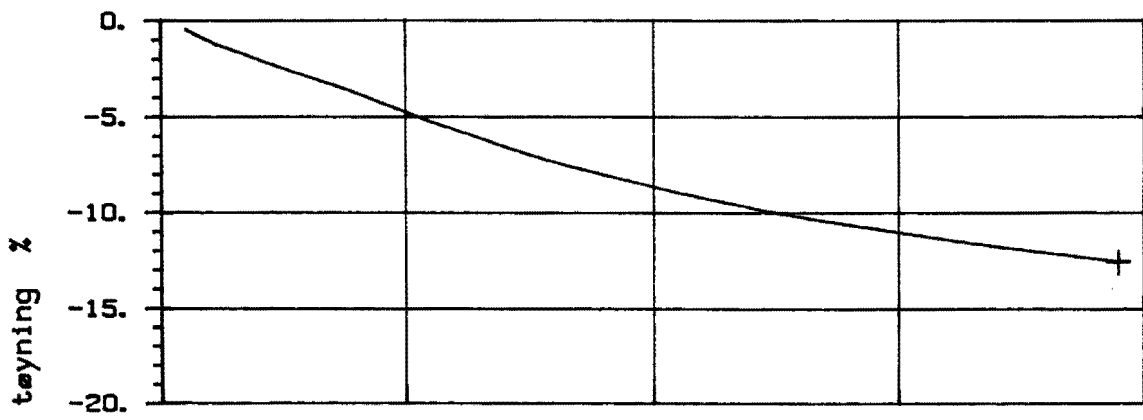
Hull 6-BJ

Qnr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 13-5-1996

BILAG 31a



0. 200. 400. 600. 800.
spenning kPa

SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	26.50	2730	CRS

Kontinuerlig ødometer

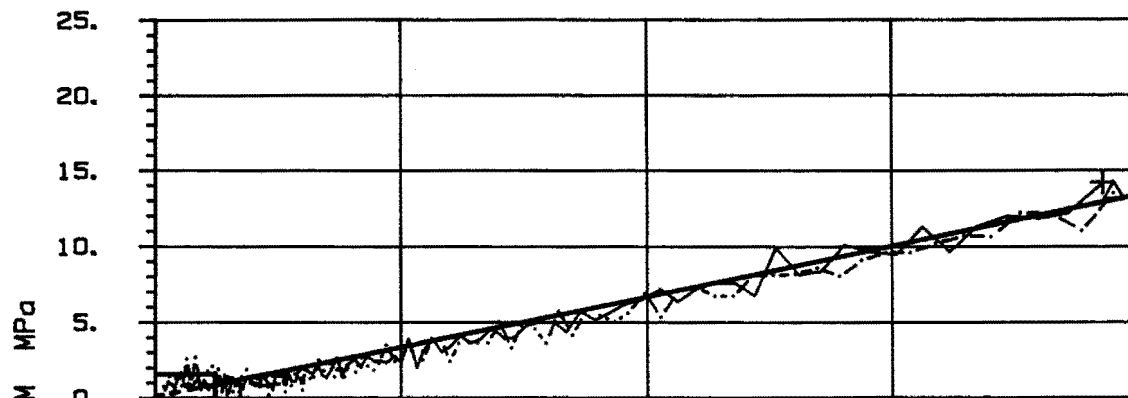
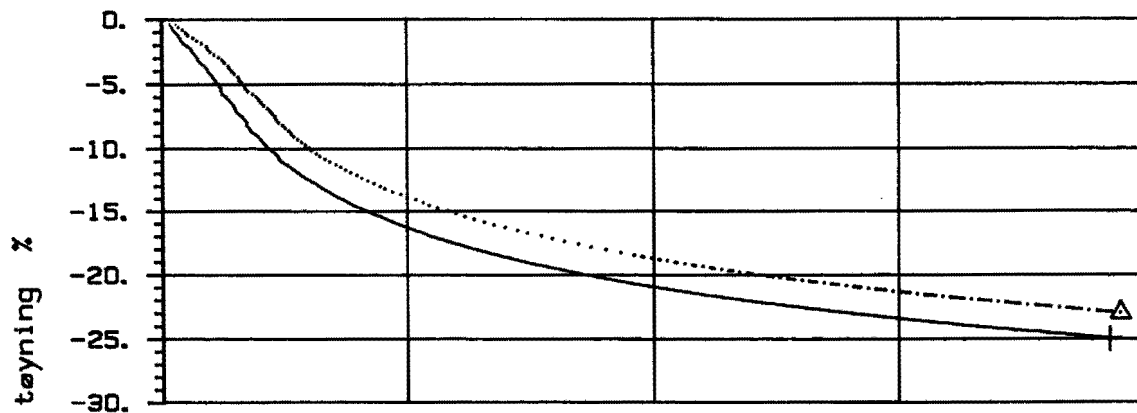
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

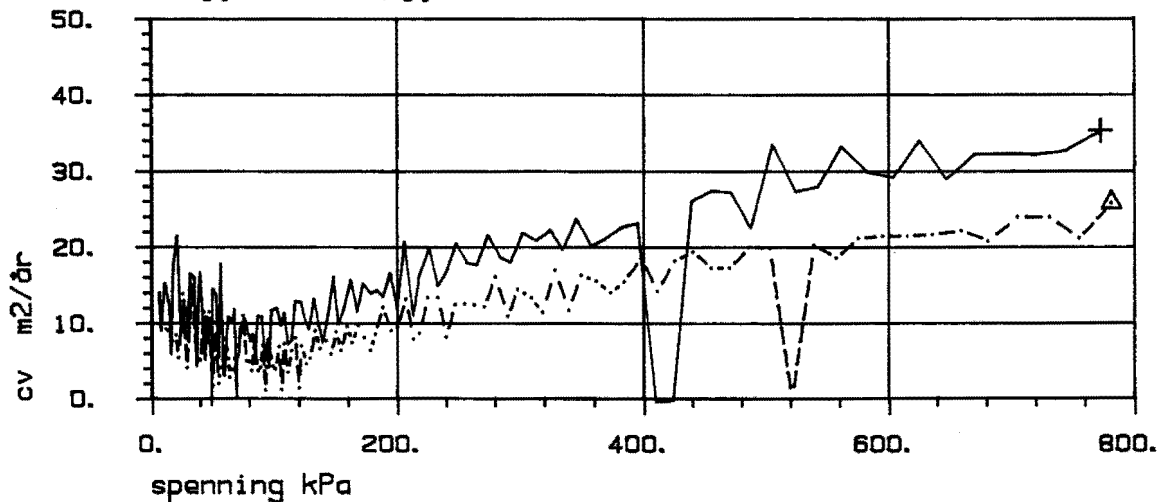
VEGLABORATORIET

Dato 13-5-1996

BILAG 31b



$p_c' \approx 50 \text{ kPa}; p_0' \approx 26 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 9	3.40	645C	CRS
- - - Δ	Hull 9	3.60	645E	CRS

Kontinuerlig ødometer

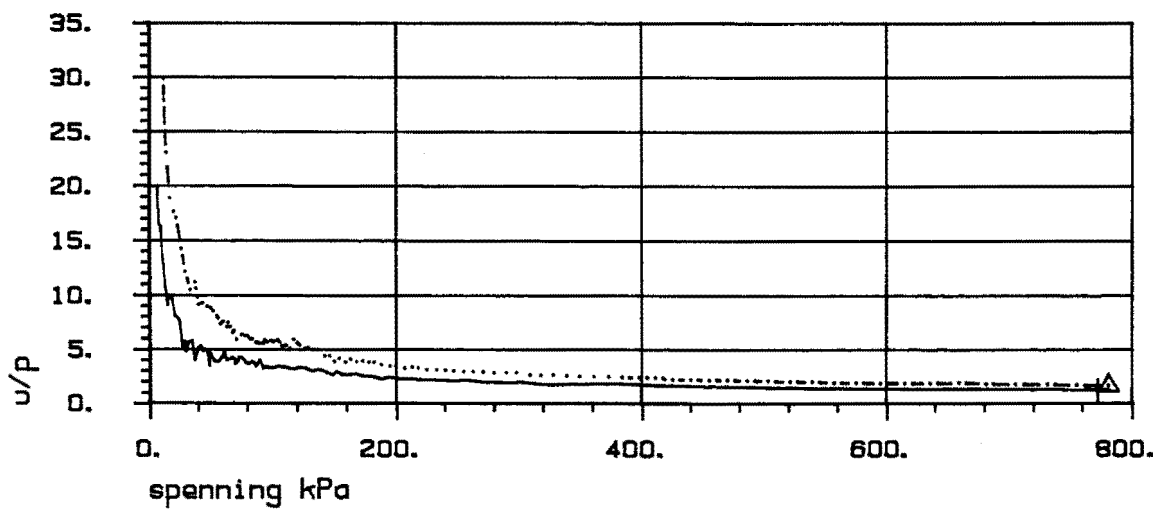
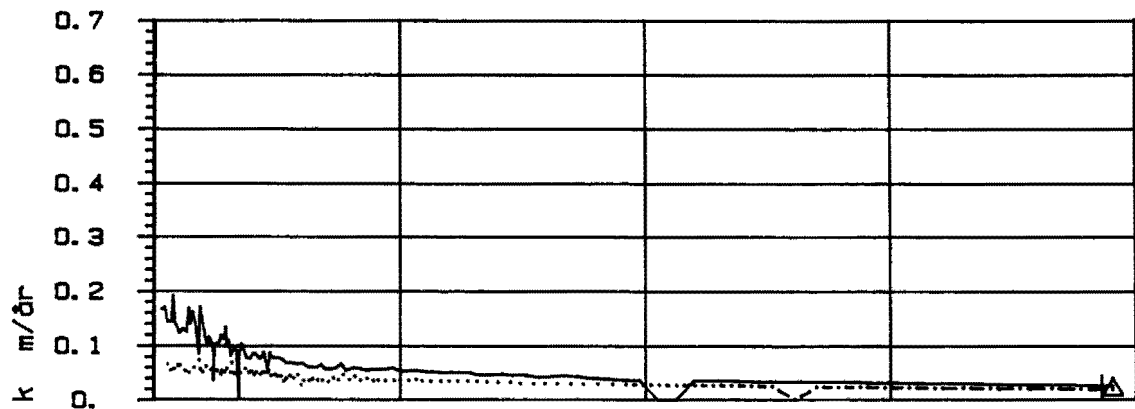
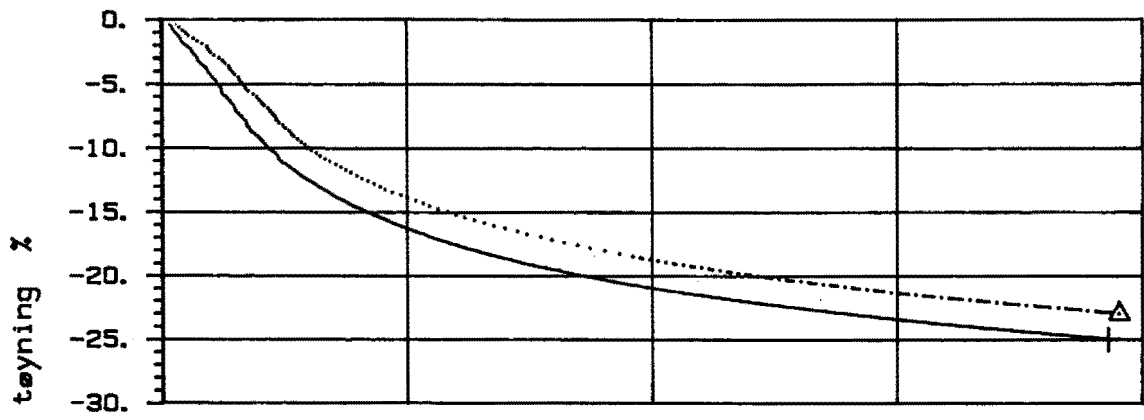
Hull 9-BJ

Dnr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-11-27

BILAG 32a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 9	3.40	645C	CRS
- - - Δ	Hull 9	3.60	645E	CRS

Kontinuerlig ødometer

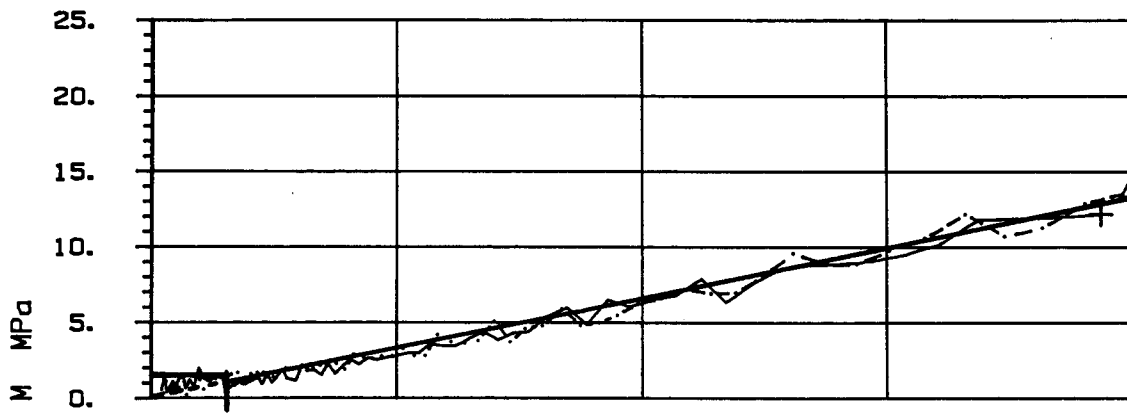
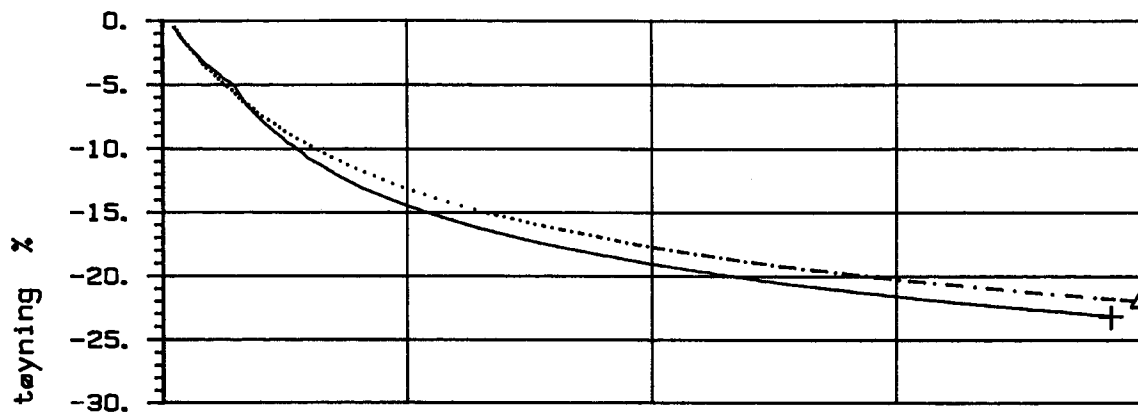
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

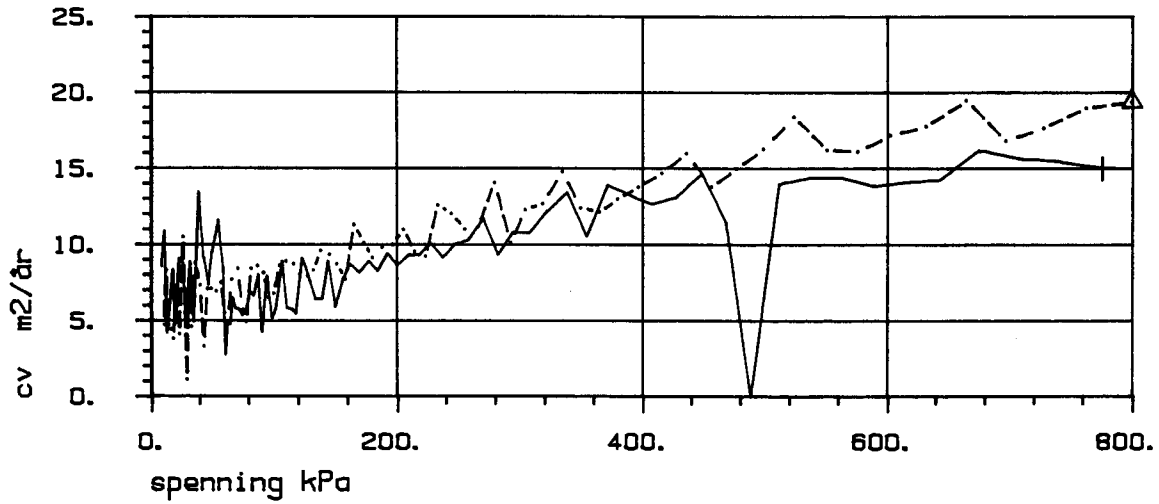
VEGLABORATORIET

Dato 1995-11-27

BILAG 32b



$p_c' \approx 60 \text{ kPa}; p_0' \approx 33 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 9	4.30	646B	CRS
- - - Δ	Hull 9	4.50	646D	CRS

Kontinuerlig ødometer

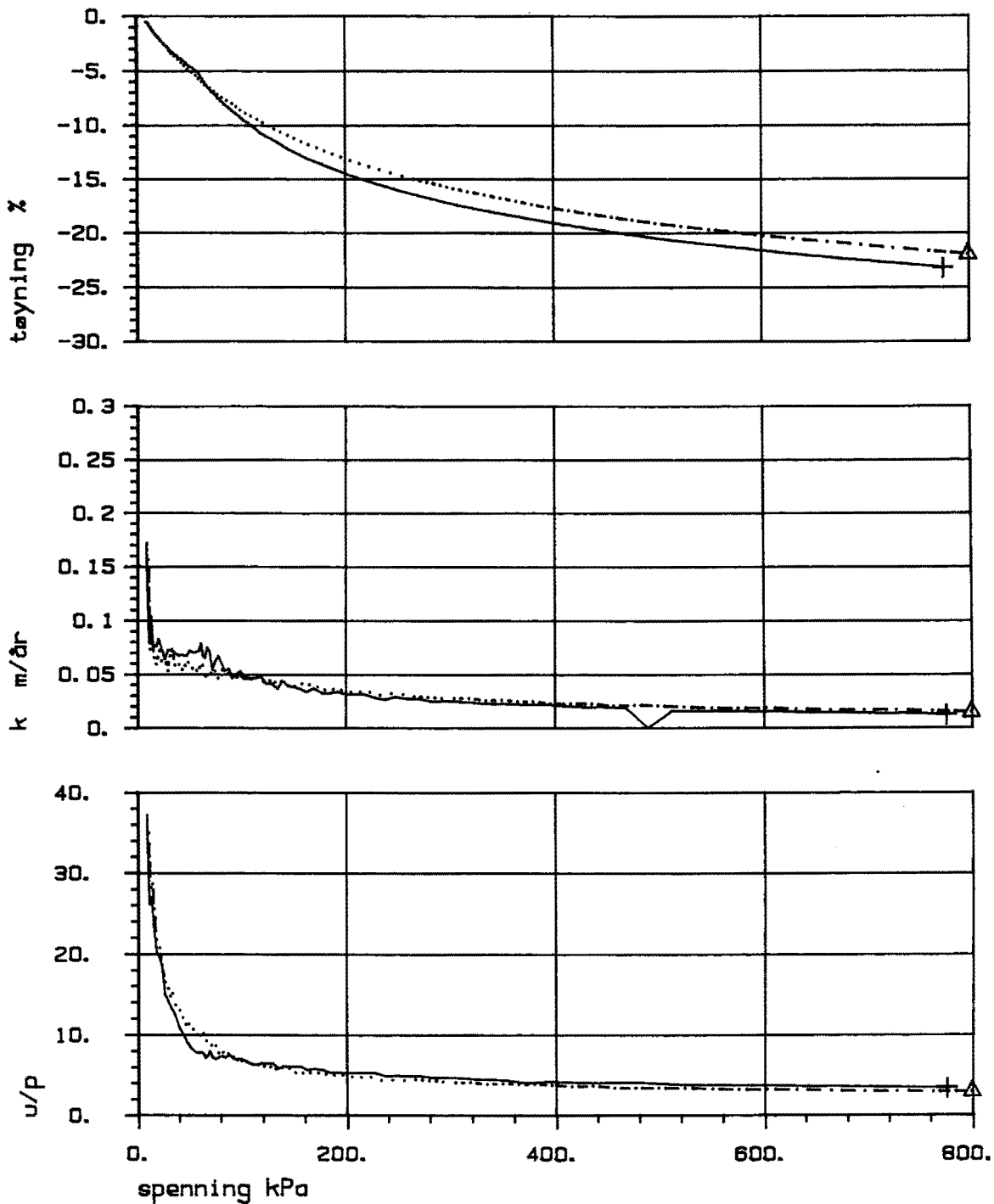
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-11-27

BILAG 33a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 9	4.30	646B	CRS
- - - Δ	Hull 9	4.50	646D	CRS

Kontinuerlig ødometer

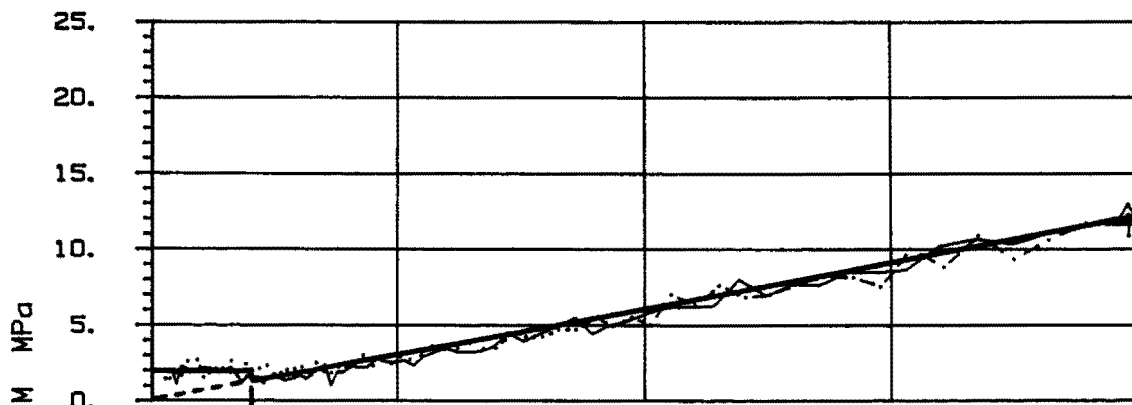
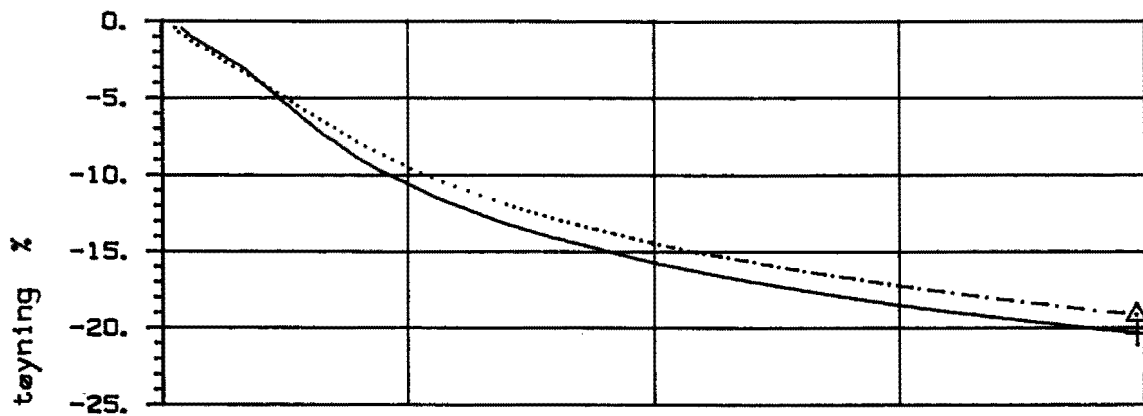
Hull 9-BJ

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

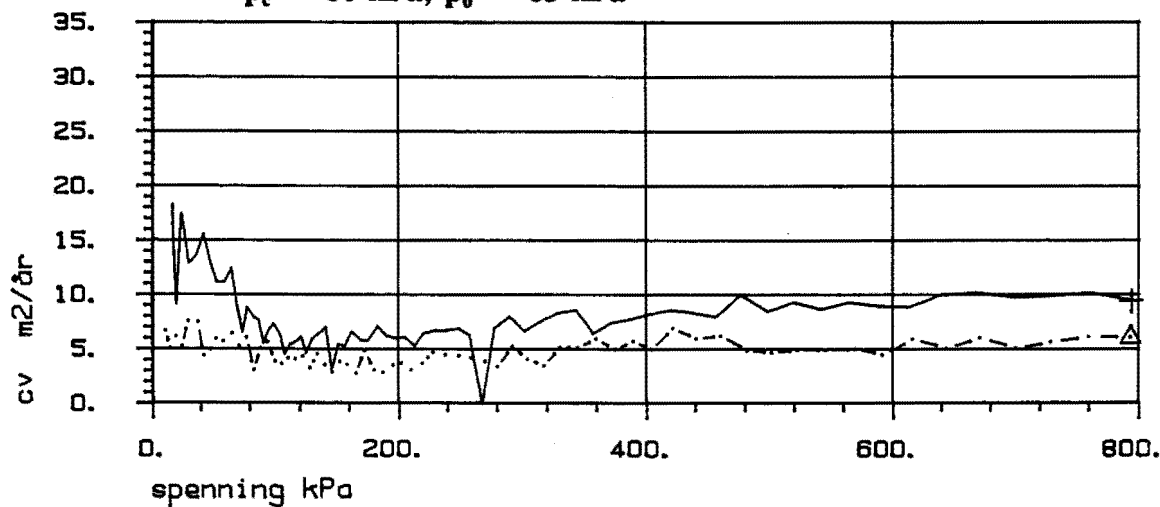
Dato 1995-11-27

BILAG 33b



m=15

$p_c' \approx 80 \text{ kPa}$; $p_0' \approx 63 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	8.50	650C1	CRS
- - - Δ	9	8.40	650C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

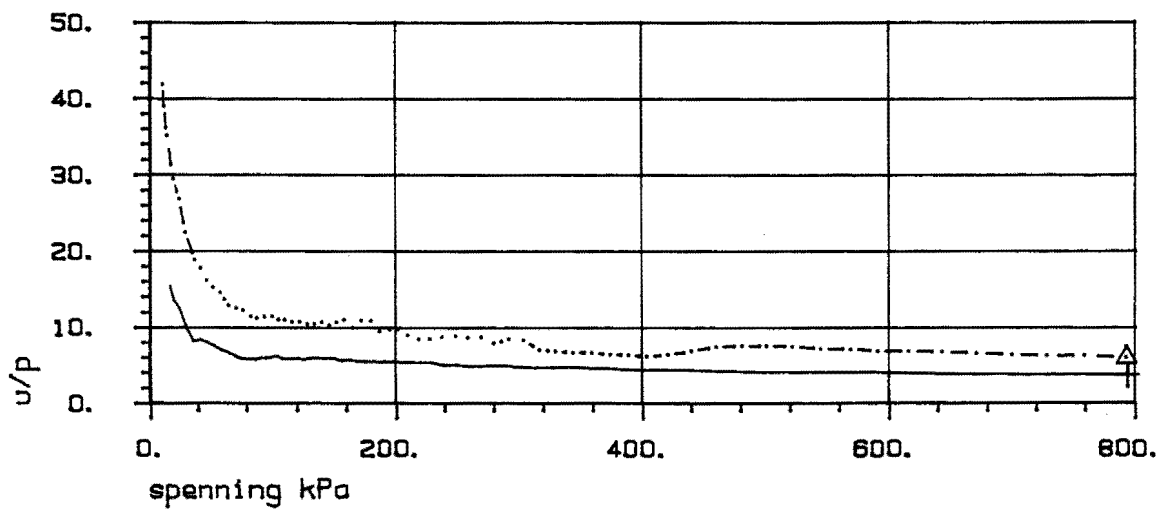
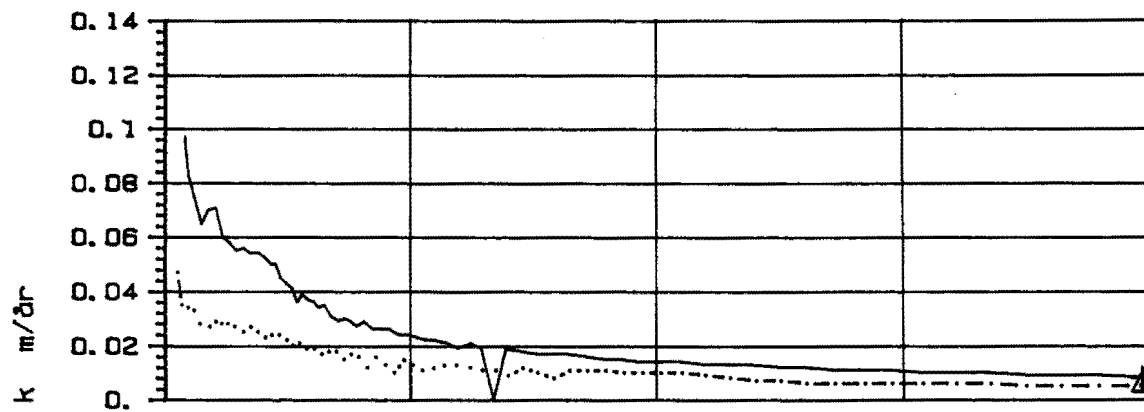
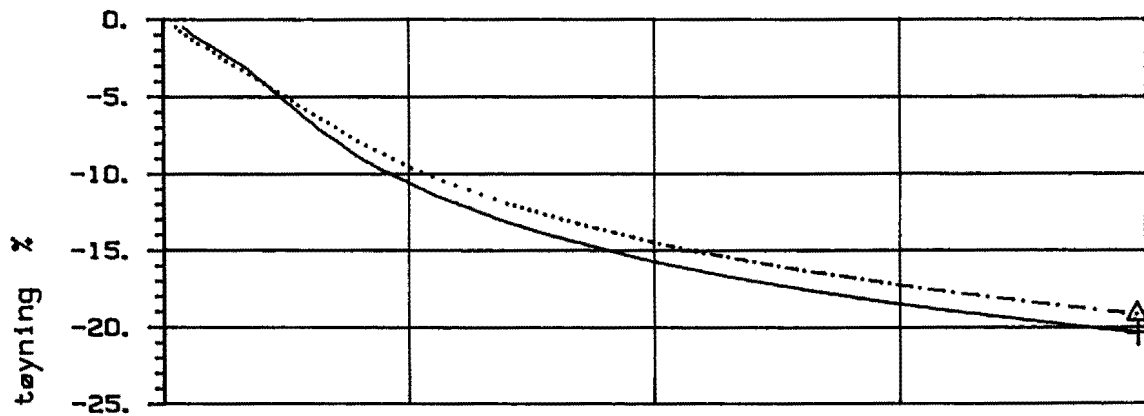
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-5

BILAG 34a



SYMB	PROFIL	DYBDE. m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	8.50	650C1	CRS
- - - Δ	9	8.40	650C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

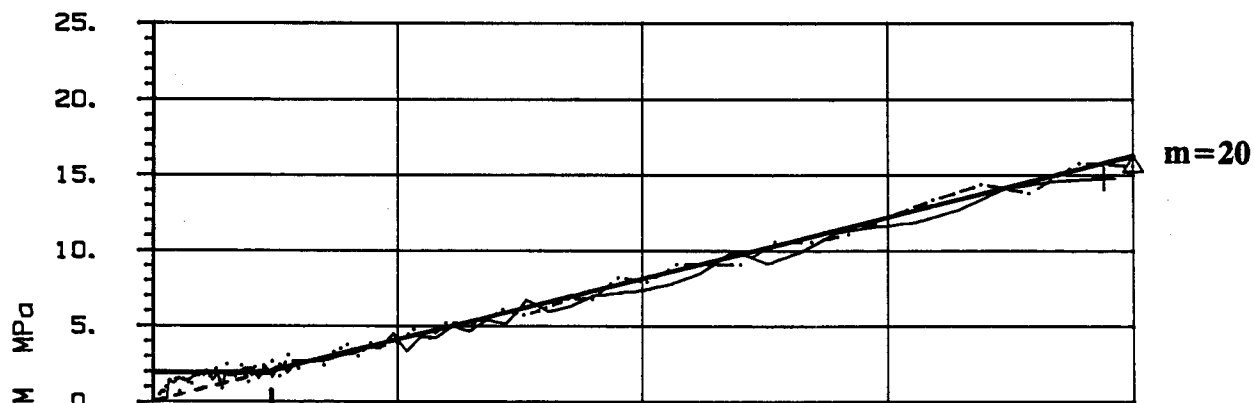
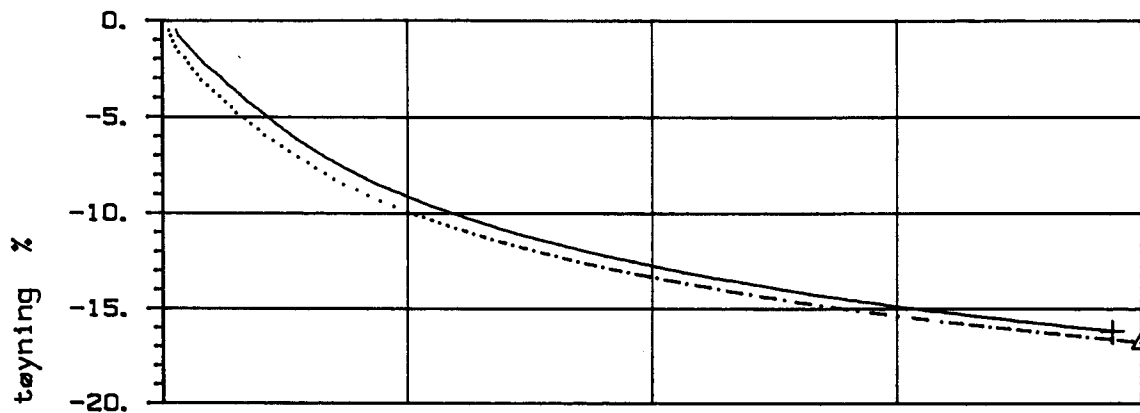
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

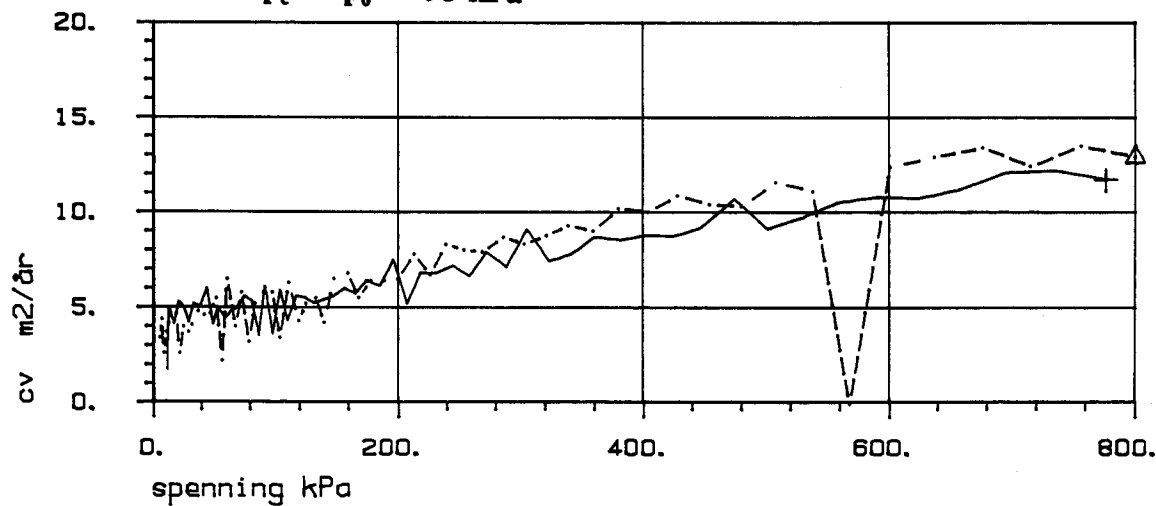
VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-5

BILAG 34b



$p_c' \approx p_0' \approx 95 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	12.40	654C1	CRS
- - - Δ	9	12.40	654C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

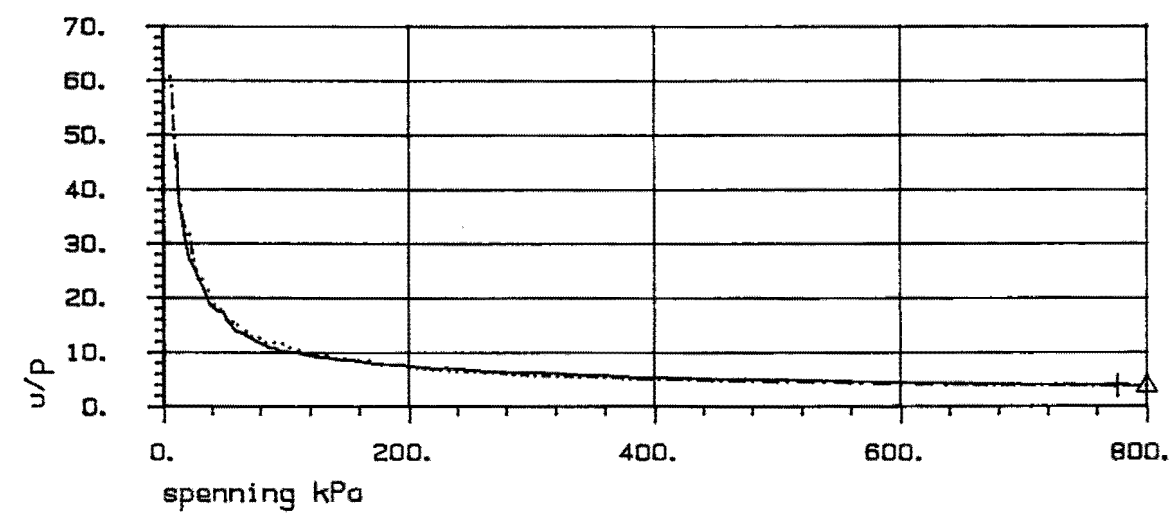
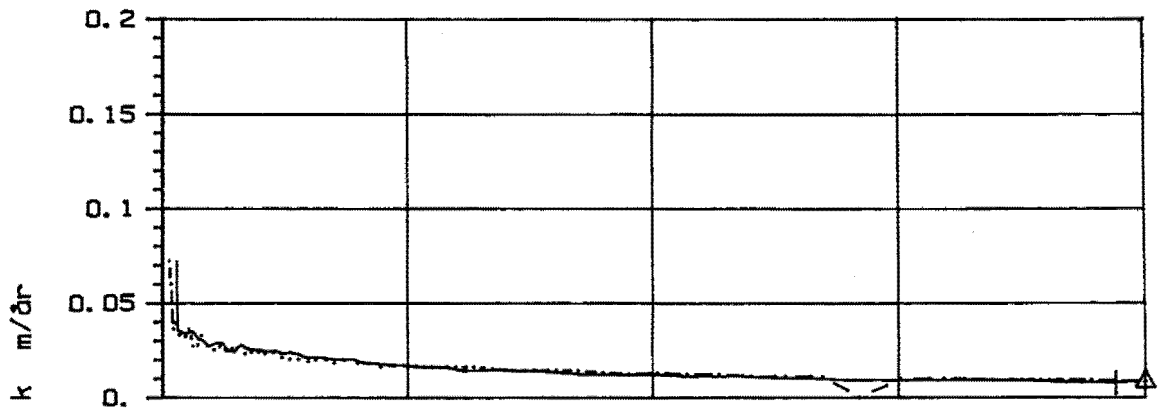
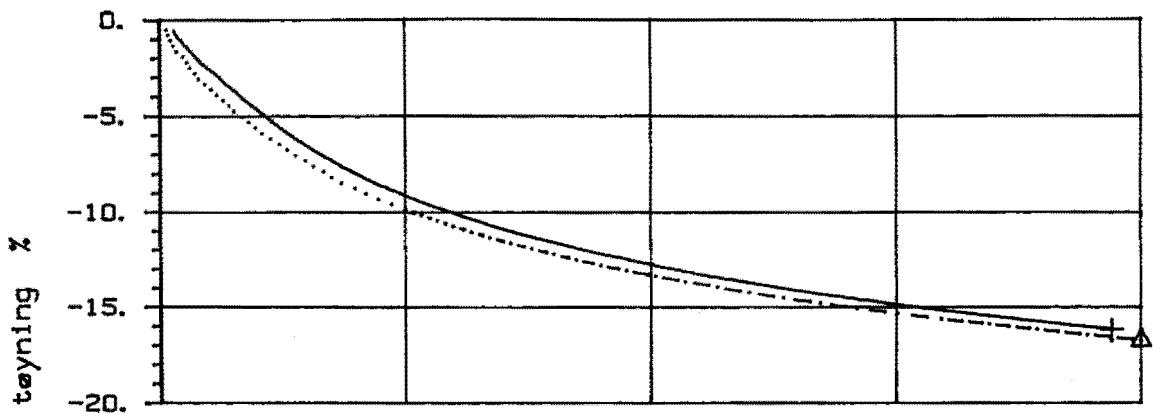
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-8

BILAG 35a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FØRSØKTYPE
— +	9	12.40	654C1	CRS
- - - Δ	9	12.40	654C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

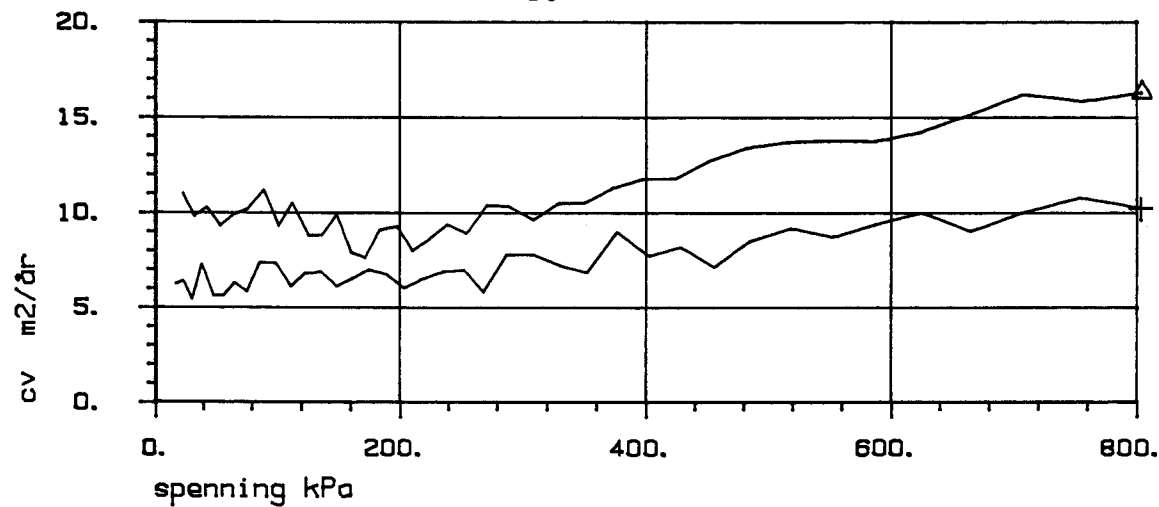
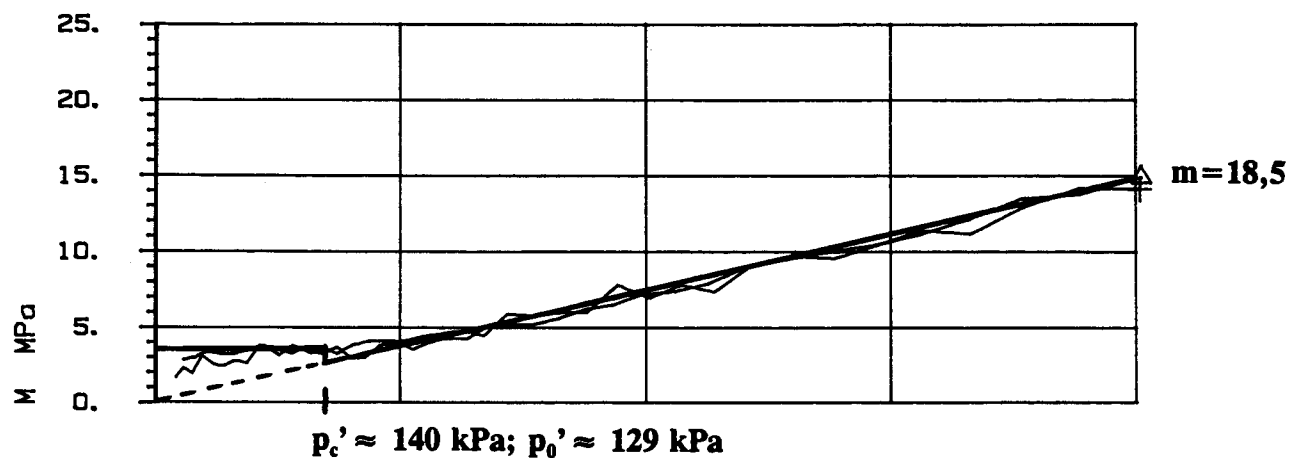
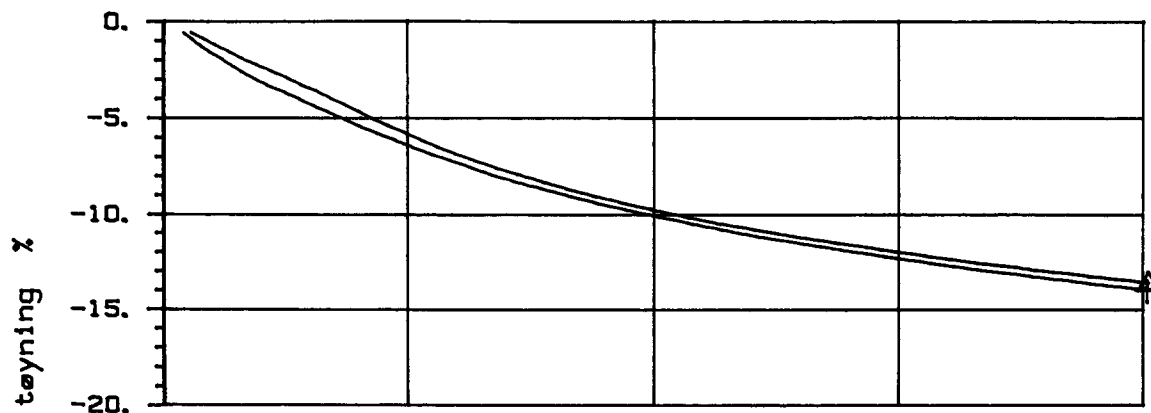
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-8

BILAG 35b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	16.30	676B	CRS
— Δ	9	16.40	676C	CRS

Kontinuerlig ødometer

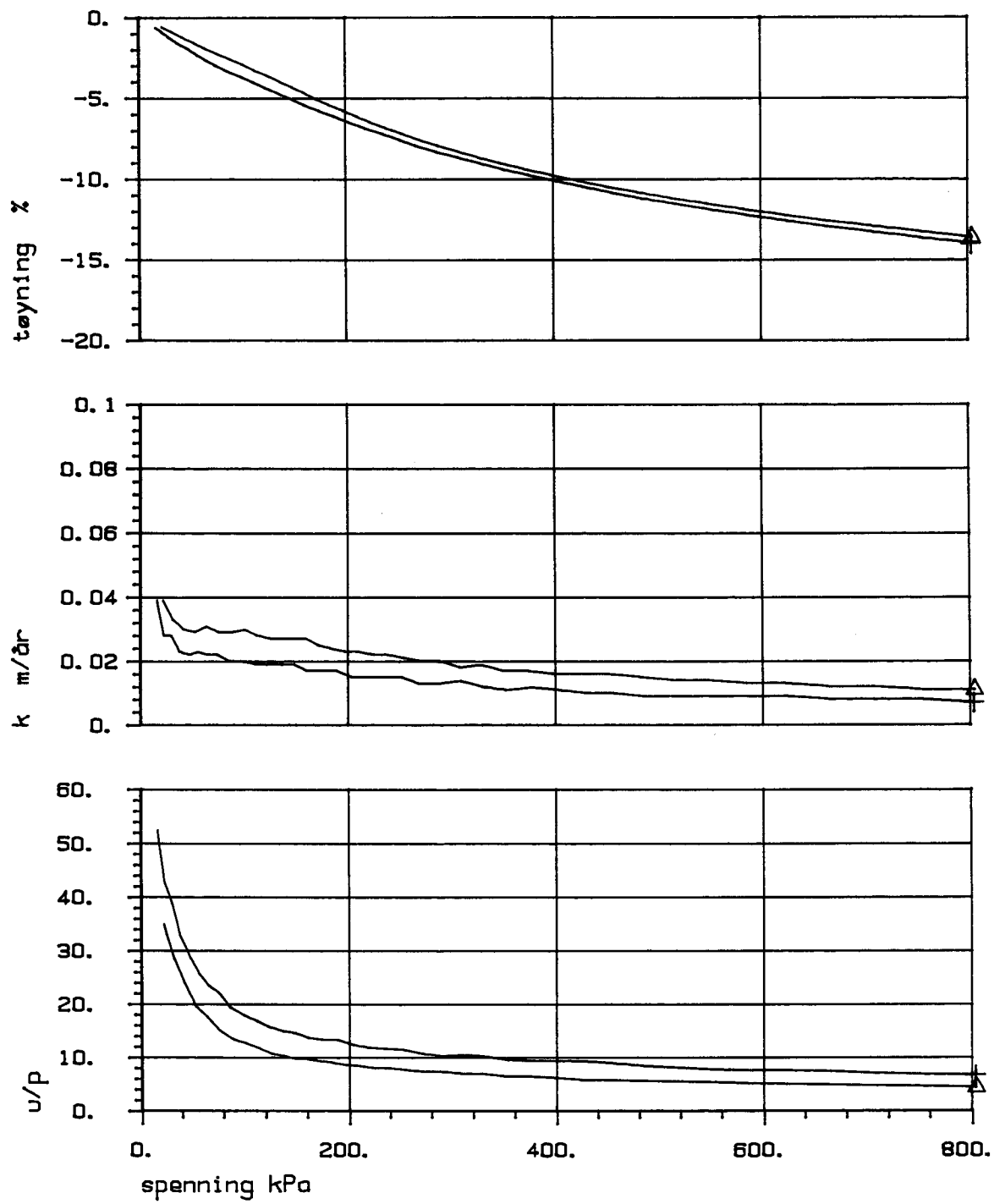
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-20

BILAG 36a



SYMB	PROFIL	DYBDE. m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	16.30	676B	CRS
— Δ	9	16.40	676C	CRS

Kontinuerlig ødometer

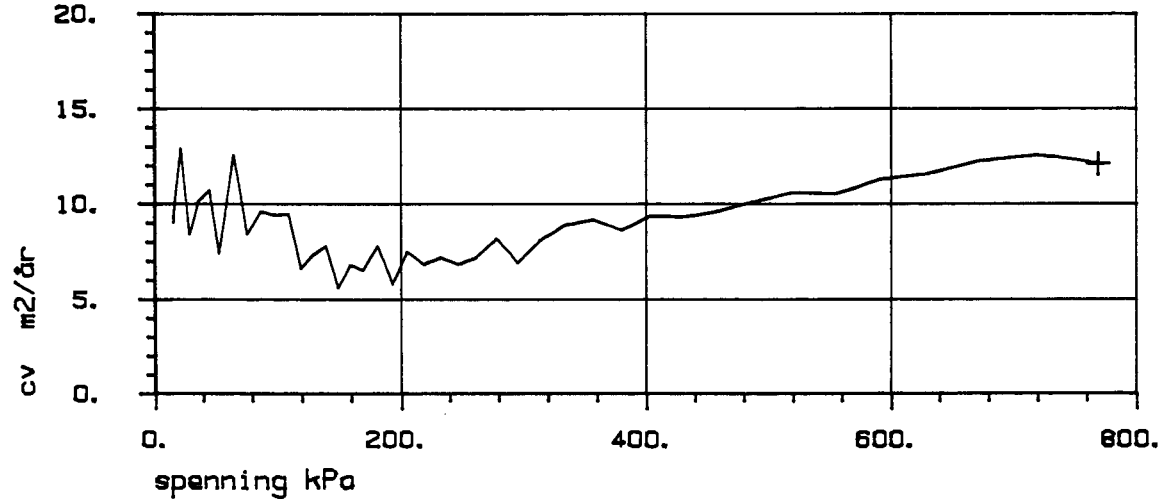
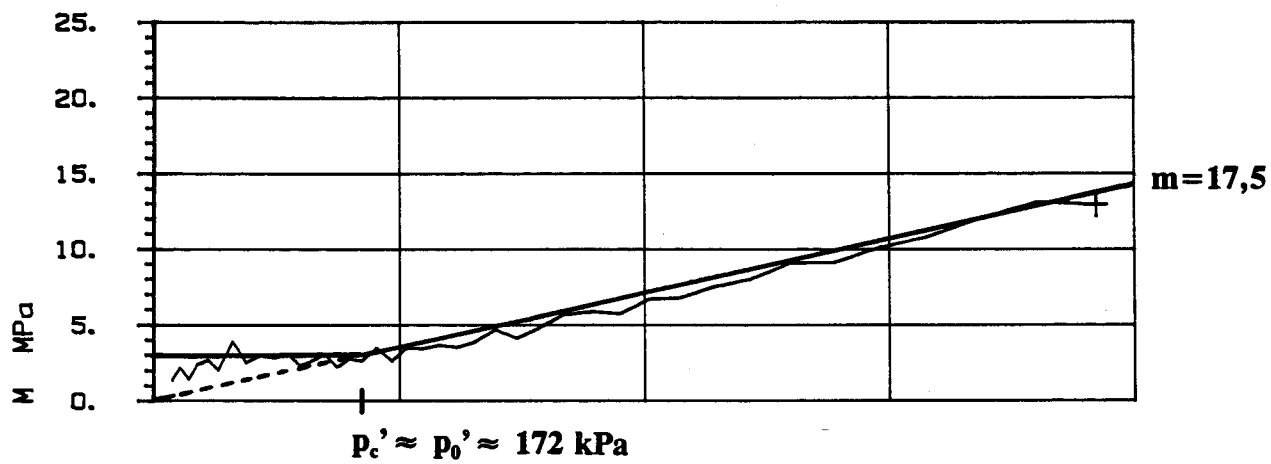
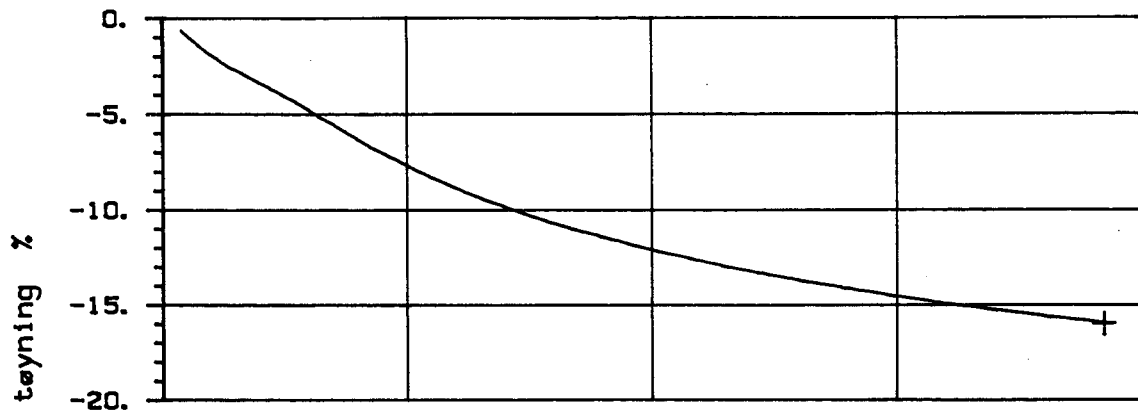
Hull 9-BJ

Dnr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1995-12-20

BILAG 36b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	21.40	681C	CRS

Kontinuerlig ødometer

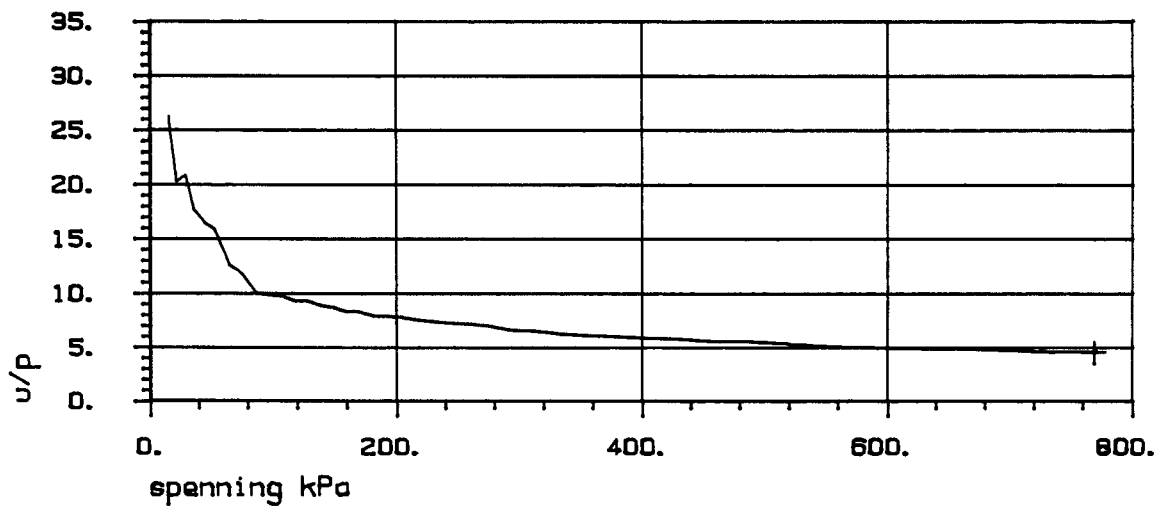
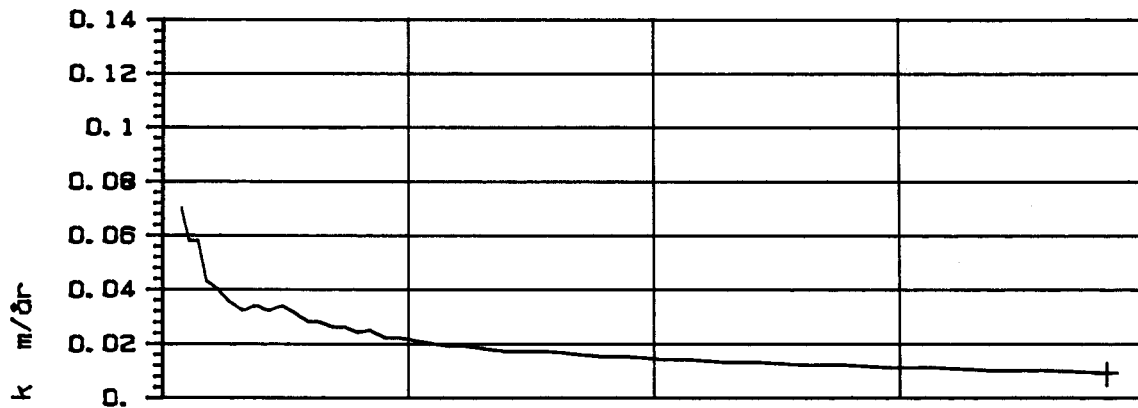
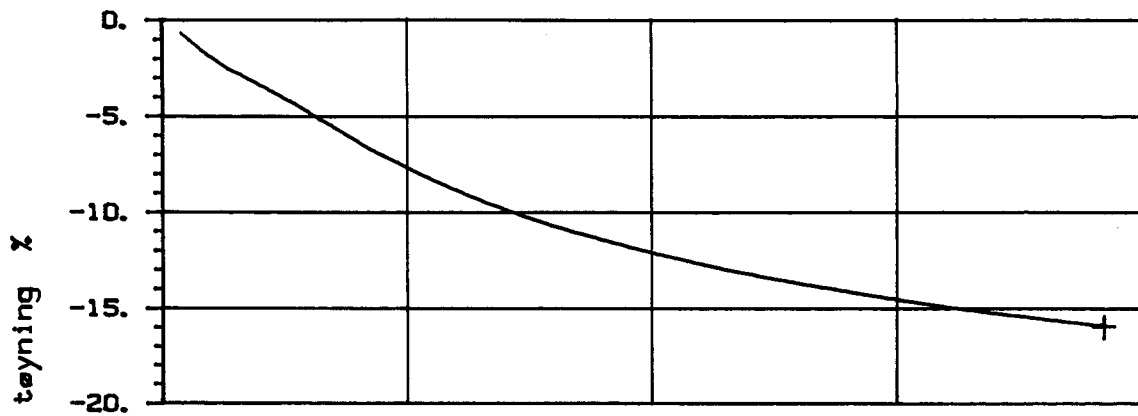
Hull 9-BJ

Qnr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 9-1-1996

BILAG 37a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	21.40	681C	CRS

Kontinuerlig ødometer

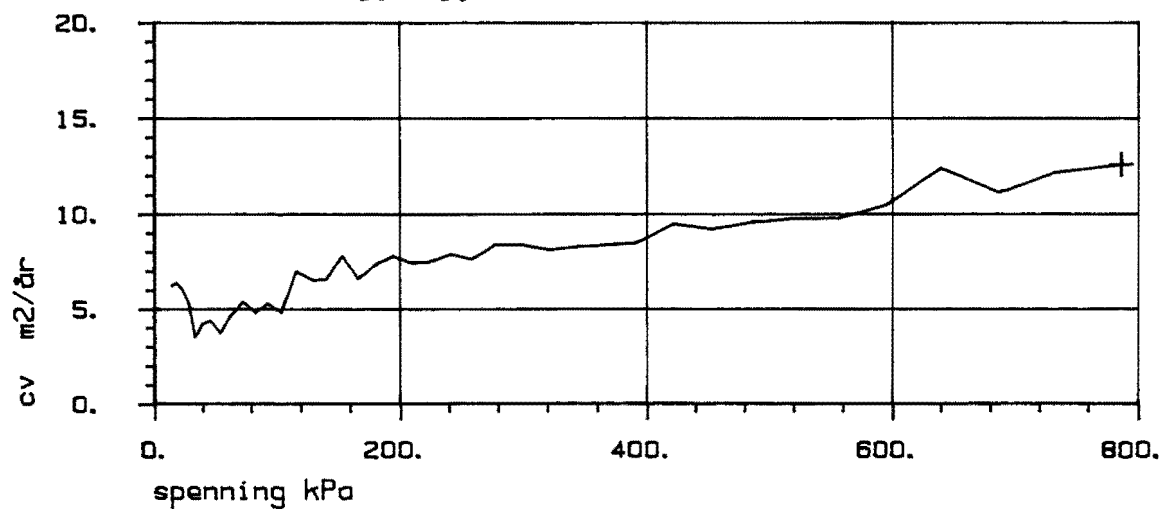
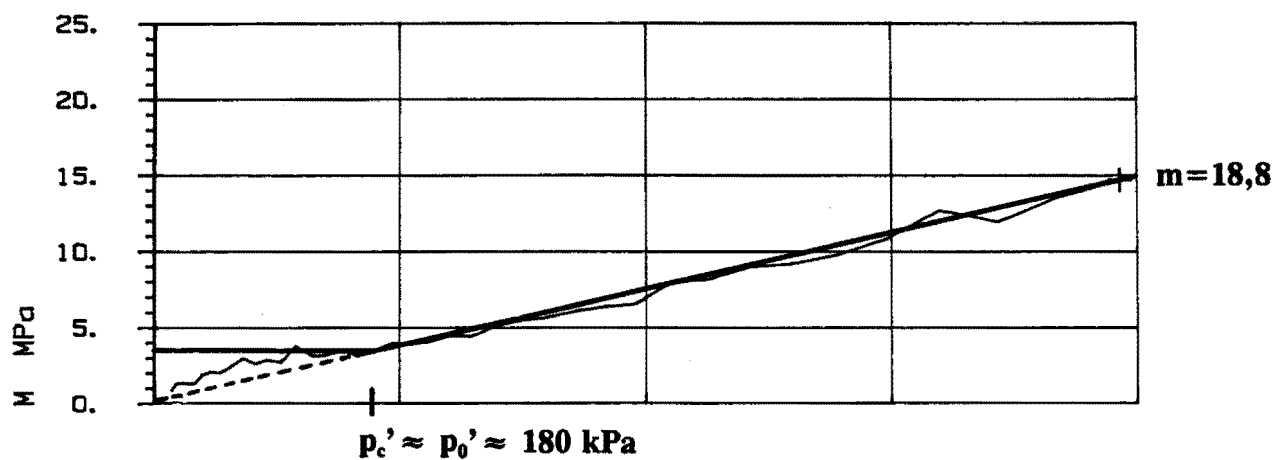
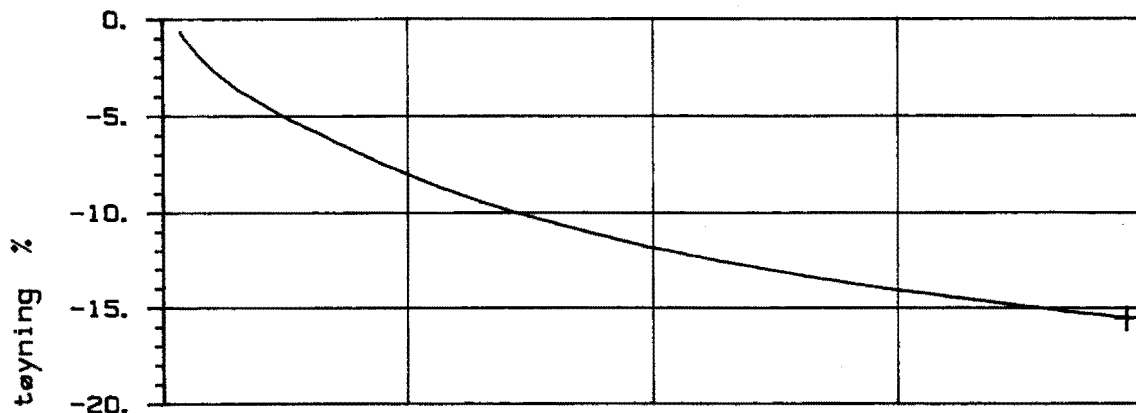
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 9-1-1996

BILAG 37b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	22.40	682C	CRS

Kontinuerlig ødometer

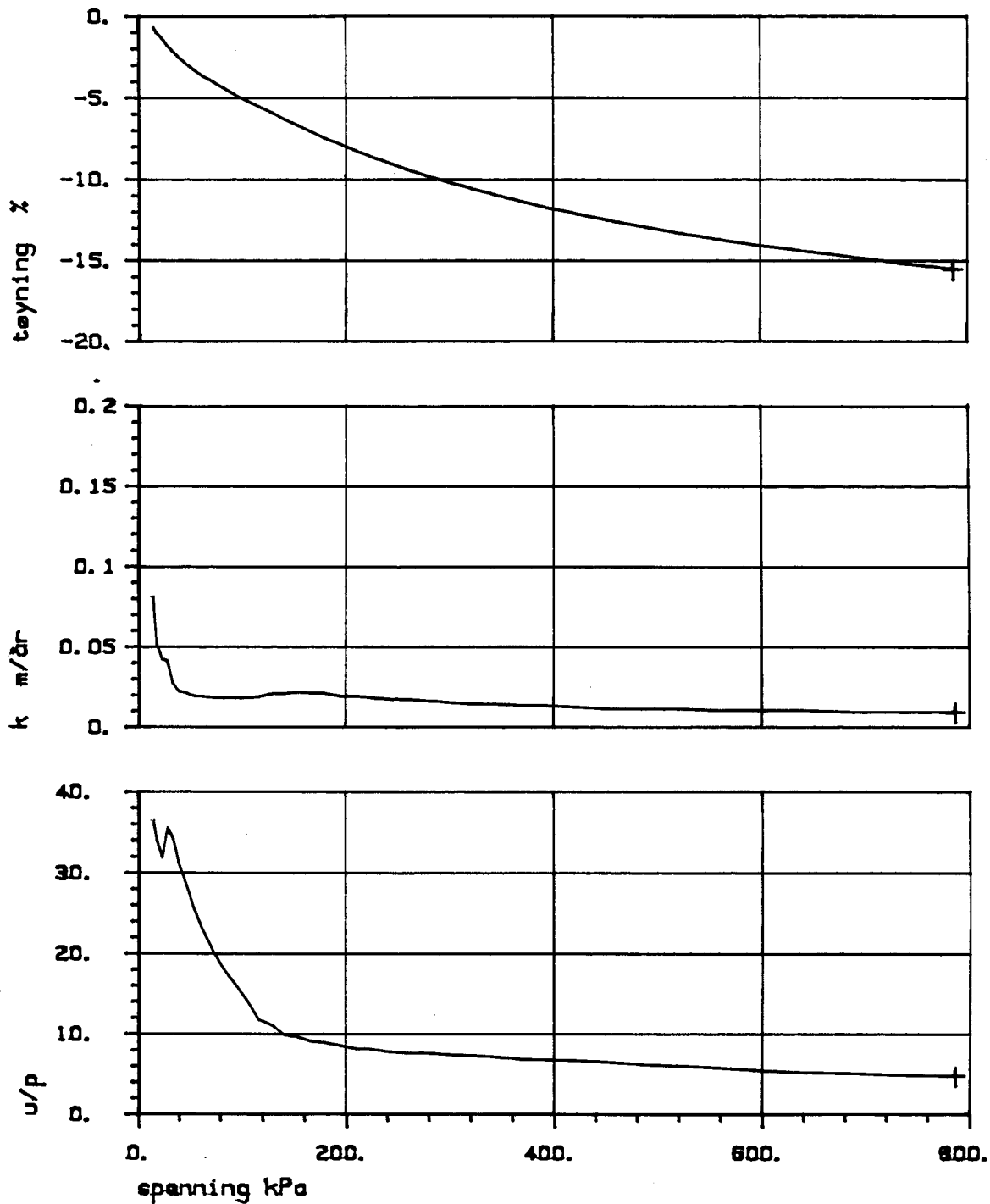
Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1996-1-5

BILAG 38a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	9	22.40	582C	CRS

Kontinuerlig ødometer

Hull 9-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1996-1-5

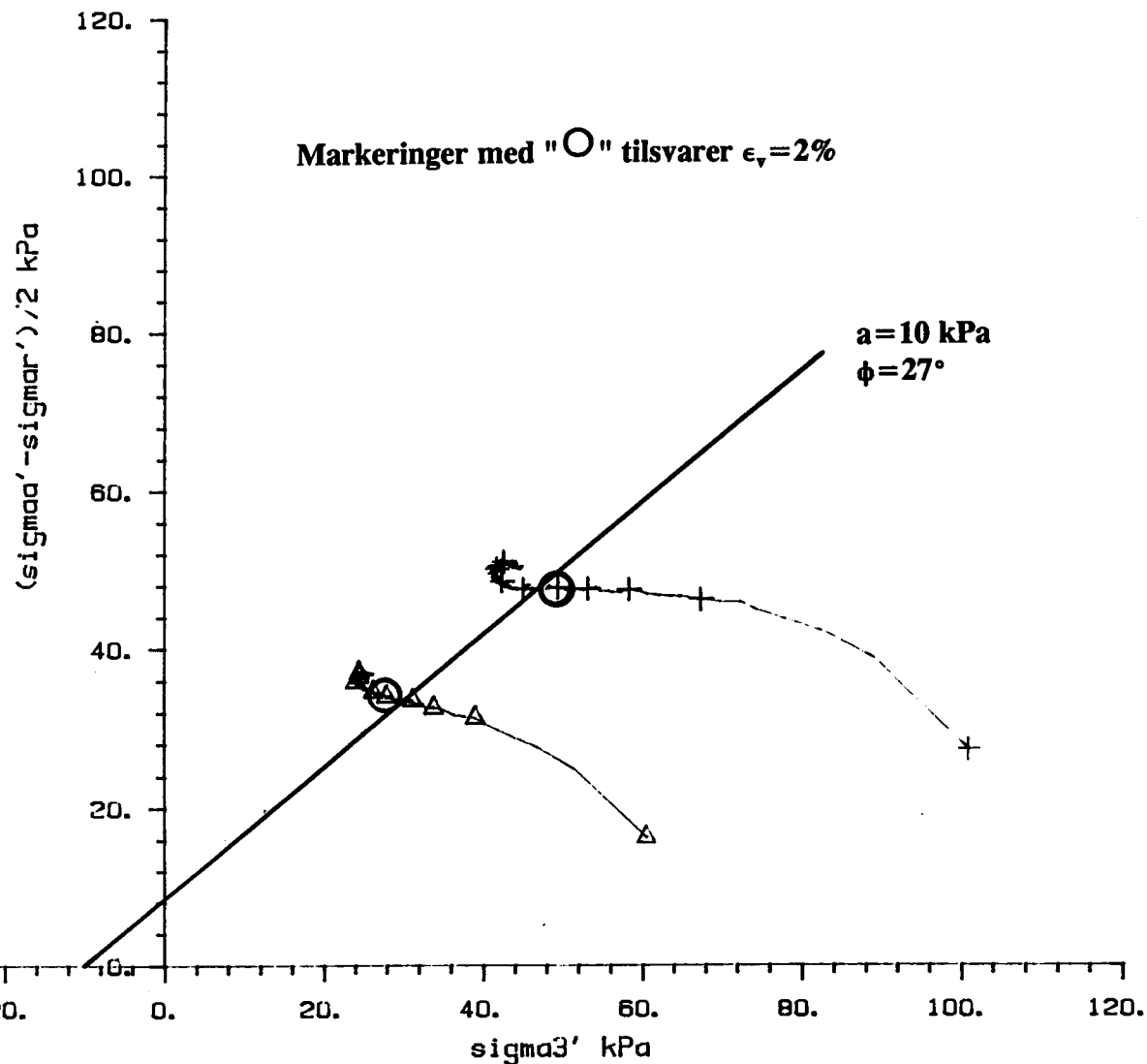
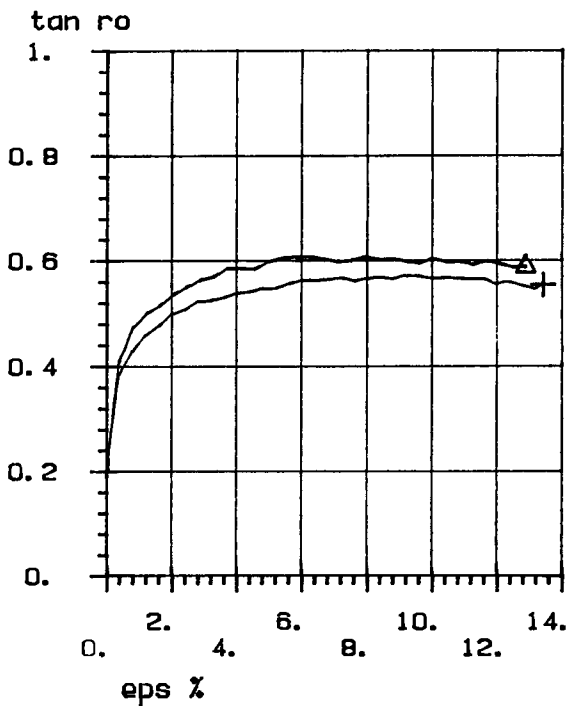
BILAG 38b

VEGLABORATORIET
TREAKSIALFORSØK

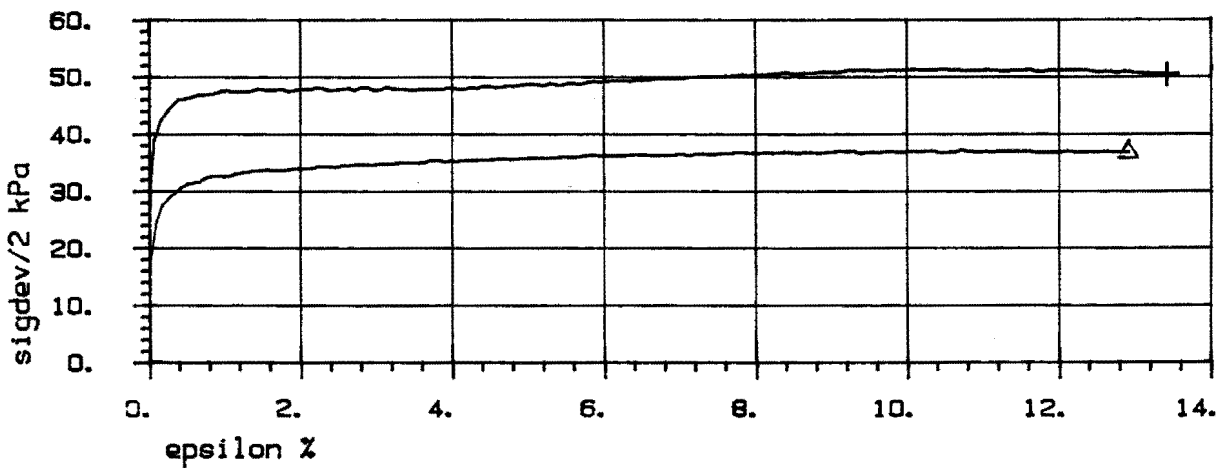
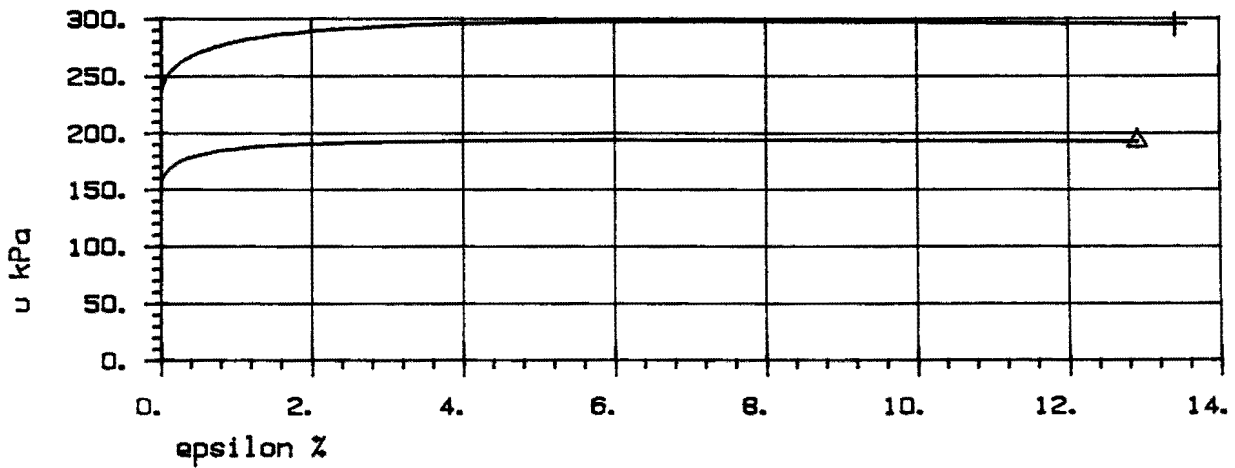
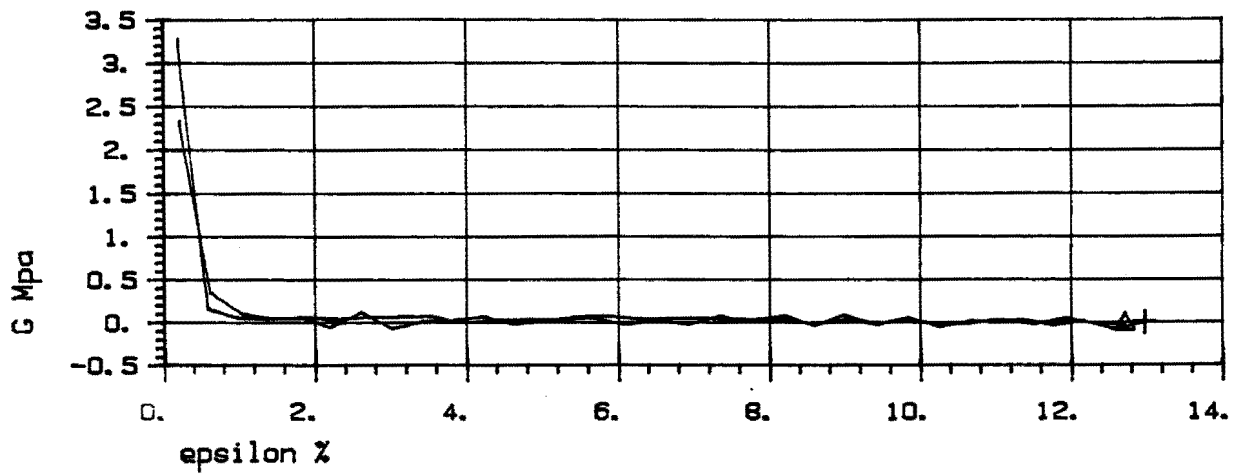
Hull 2-BP

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	6157-12V	25.60	150	CAUA1	8.00
△	6157-12V	17.70	110	CAUA1	6.00

Korr. modell
1, 2, 4.
1, 2, 4.



GPd. A21A
DATO 6 06
BILAG 39a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Foreektype	dW, cm ³
+	6157-12V	25.60	150	CAUA1	8.00
△	6157-12V	17.70	110	CAUA1	6.00

TREAKSIALFORSØK

Hull 2-BP

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 6 06

BILAG 39b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

Hull 2-BP

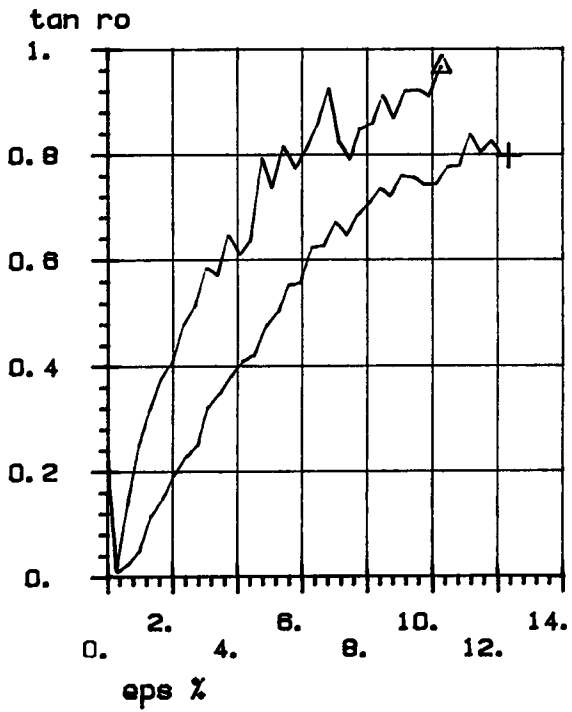
OPD. A21A

DATO 6 06

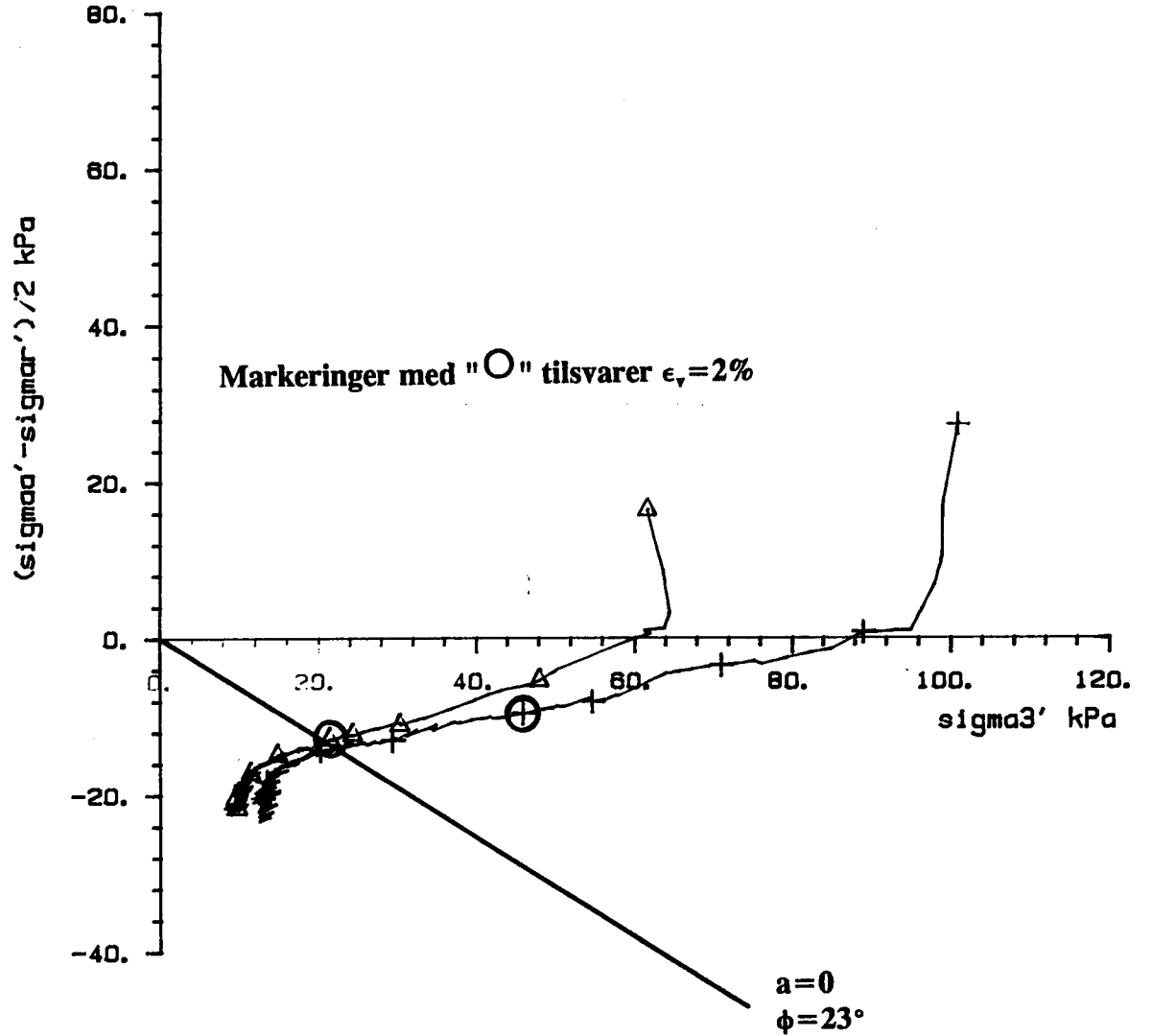
BILAG 40a

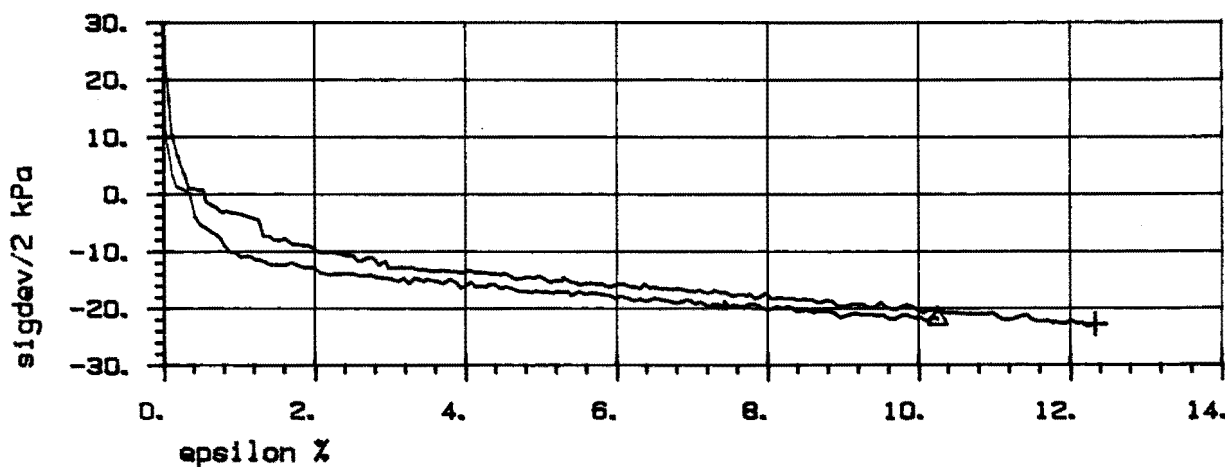
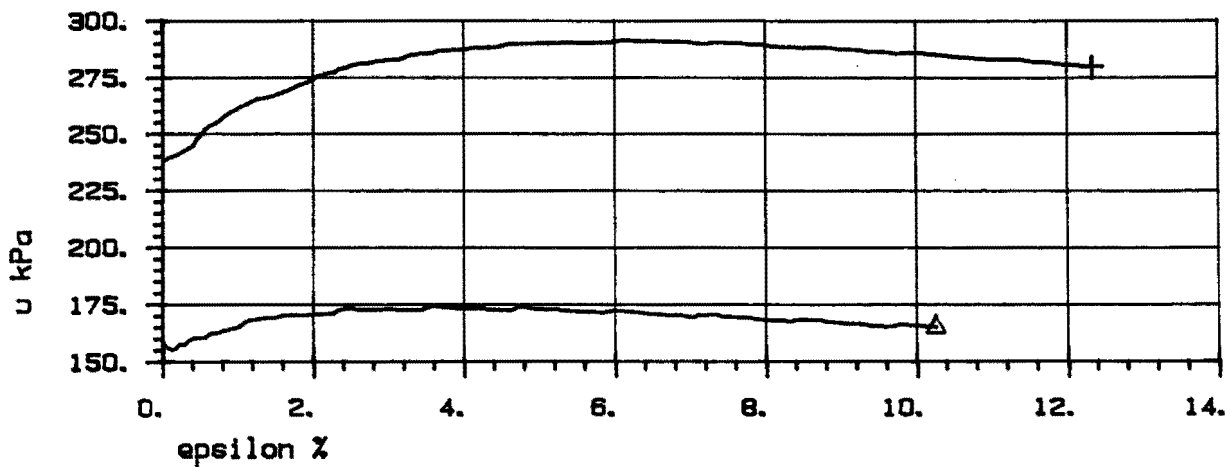
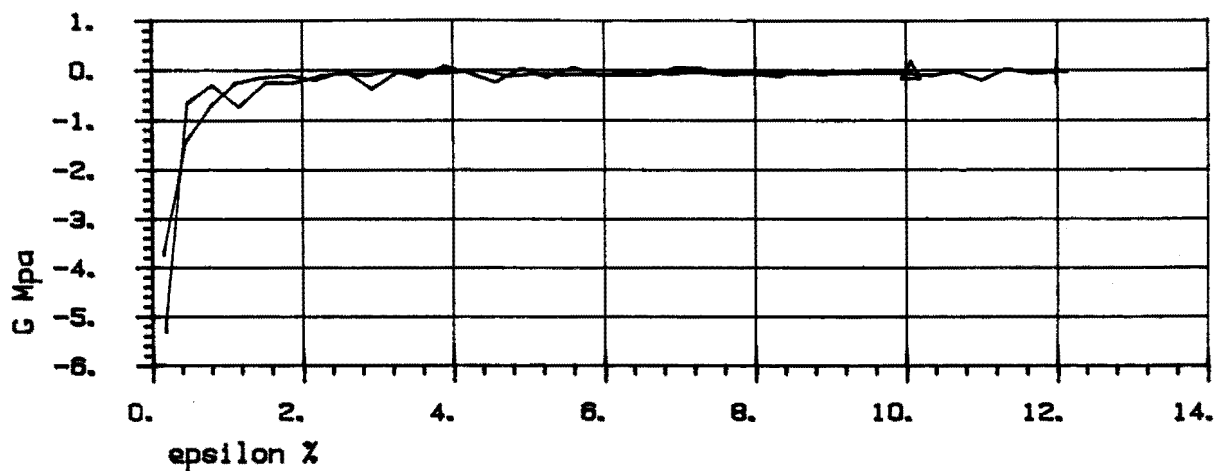
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	8157-12V	25.70	15C	CAUP3	7.00
△	8157-12V	17.60	11C	CAUP3	6.00

Korr. modell



+ $q = 0.0$ kPa
 △ $q = 0.0$ kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Foreektype	dW, cm ³
+	6157-12V	25.70	15C	CAUP3	7.00
<	6157-12V	17.60	11C	CAUP3	6.00

TREKSIALFORSØK

Hull 2-BP

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 6 06

BILAG 40b

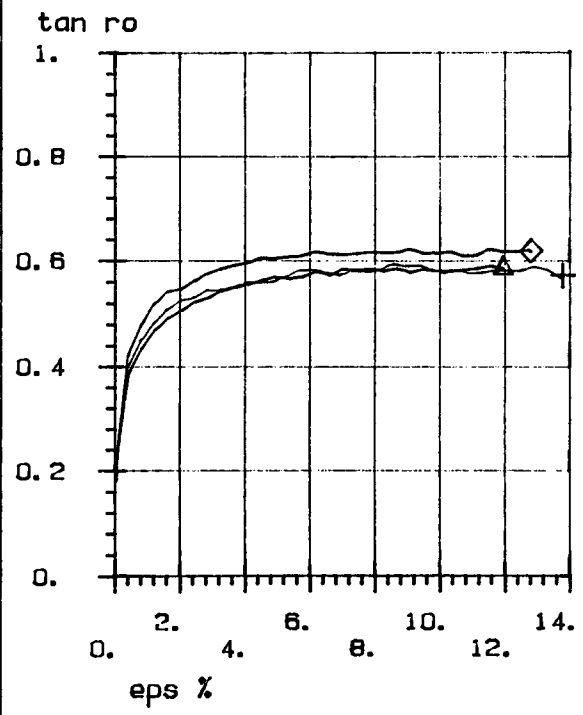
VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

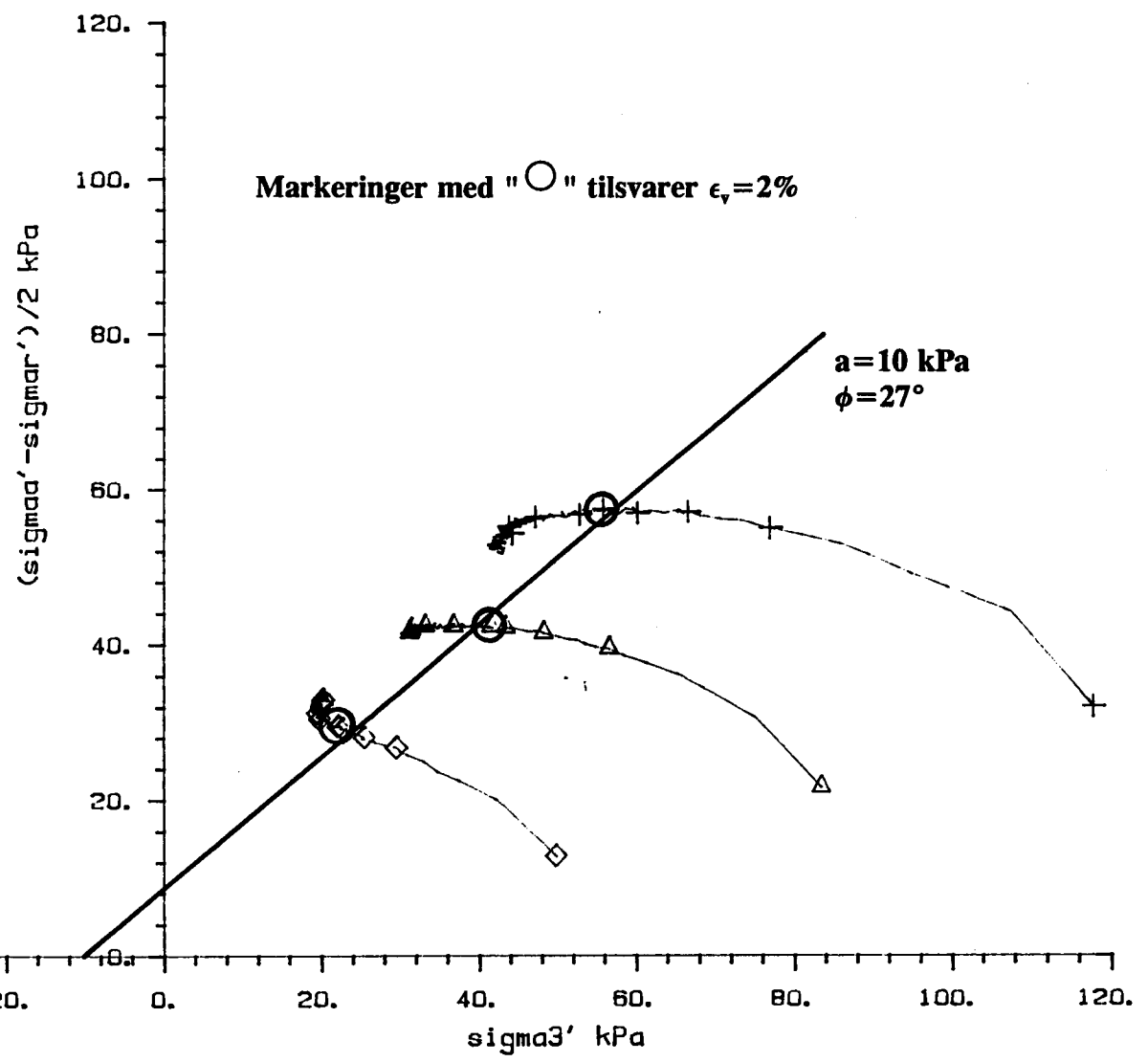
Hull 3-BP

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	6243-12V	26.70	94D	CAUA1	5.00
△	6243-12V	19.70	CAUA1	5.00	
◇	6243-12V	12.70	80D	CAUA1	5.00

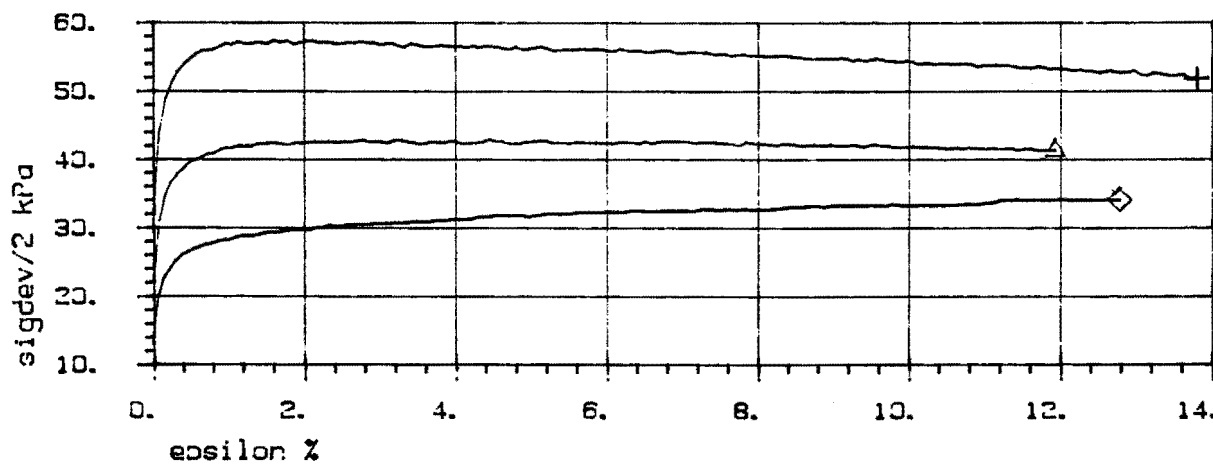
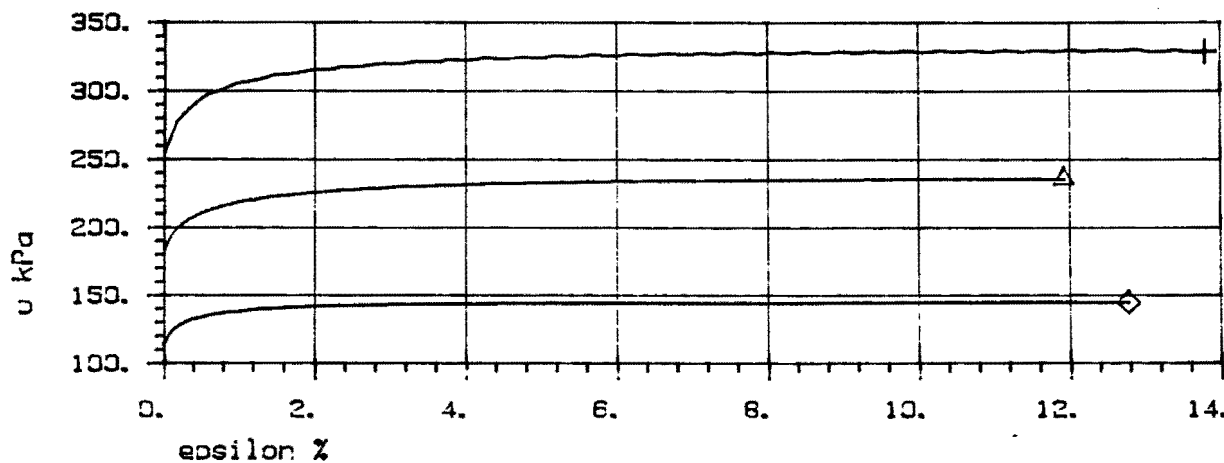
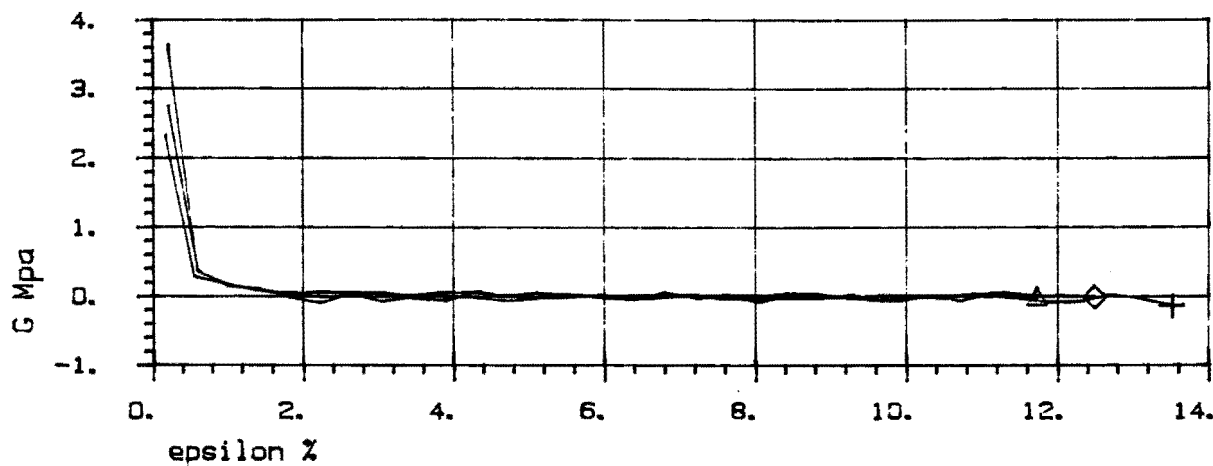
Korr. modell
1, 2, 4,
1, 2, 4,
1, 2, 4,



+ a = 10.0 kPa
 △ a = 10.0 kPa
 ◇ a = 10.0 kPa



OPD. A21A
 DATO 960220
 BILAG 41a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	6243-12V	26.70	94D	CAUA1	5.00
\triangle	6243-12V	19.70	87D	CAUA1	5.00
\diamond	6243-12V	12.70	80D	CAUA1	5.00

TREAKSIALFORSØK

Hull 3-BP

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960220

BILAG 41b

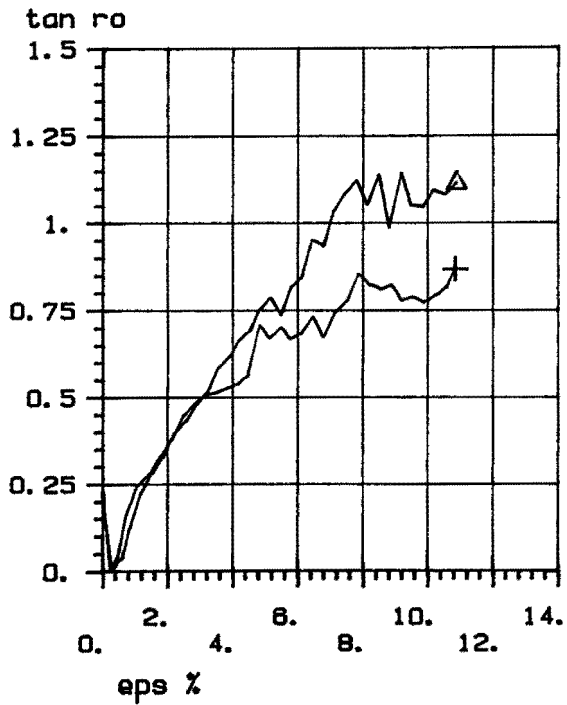
VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

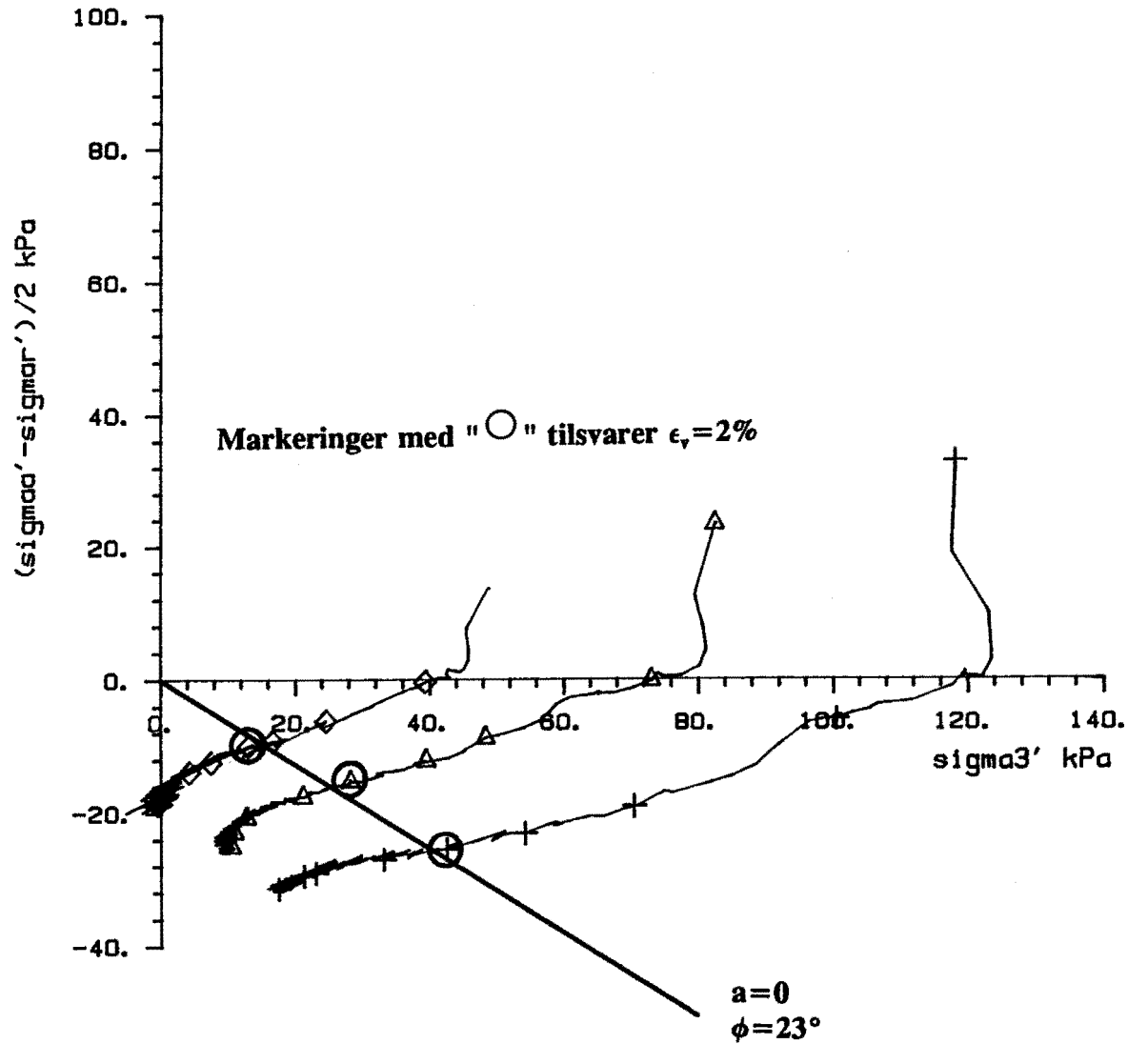
Hull 3-BP

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	6243-12V	26.60	94C	CAUP3	5.50
△	6243-12V	19.80	87E	CAUP3	4.00
◇	6243-12V	12.80	80E	CAUP3	5.00

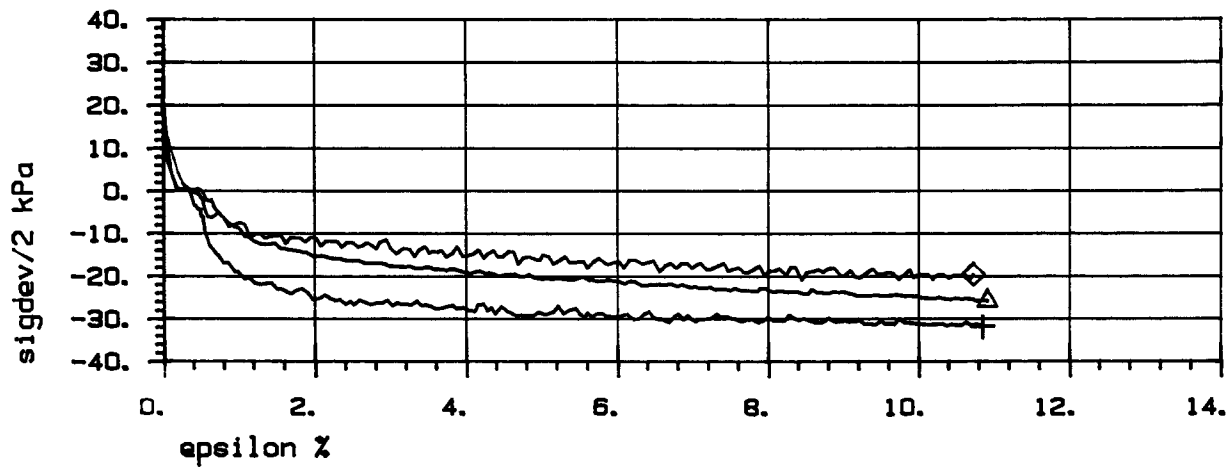
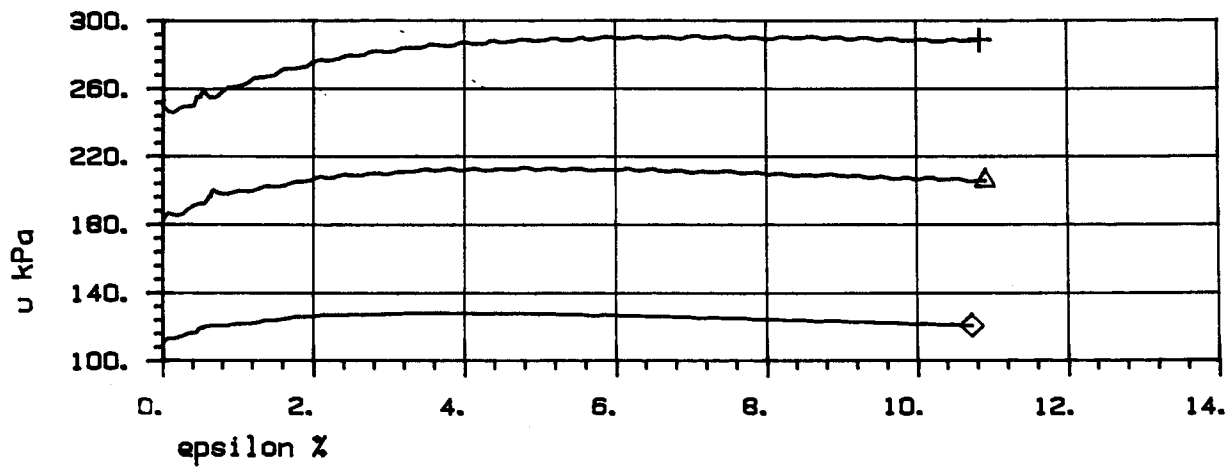
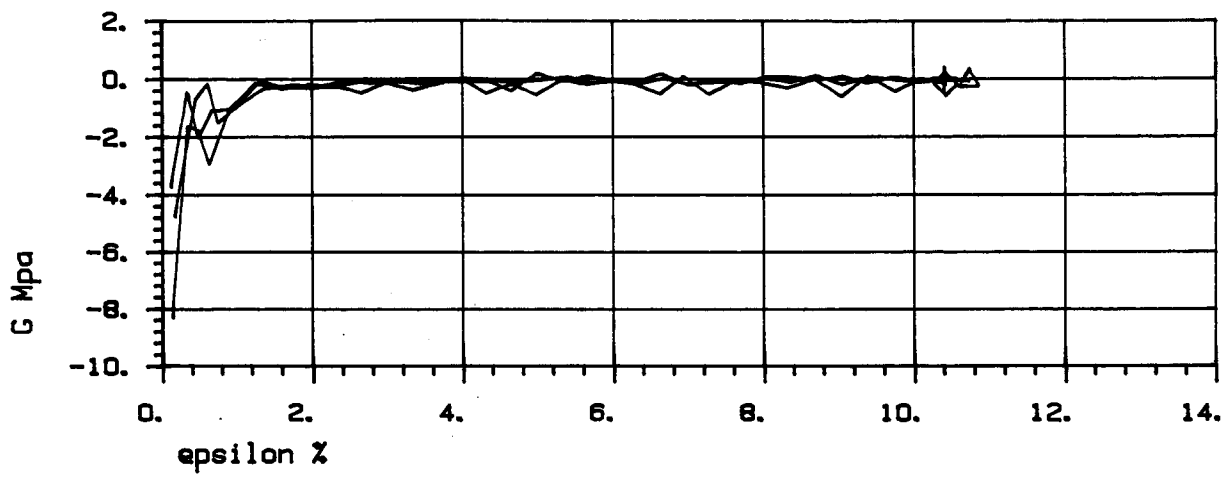
Korr. modell



+ $\sigma_1 = 0.0$ kPa
 $\Delta \sigma_1 = 0.0$ kPa



OPD. A21A
 DATO 960220
 BILAG 42a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	6243-12V	26.60	94C	CAUP3	5.50
Δ	6243-12V	19.80	87E	CAUP3	4.00
◇	6243-12V	12.80	80E	CAUP3	5.00

TREKSIALFORSØK

Hull 3-BP

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960220

BILAG 42b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

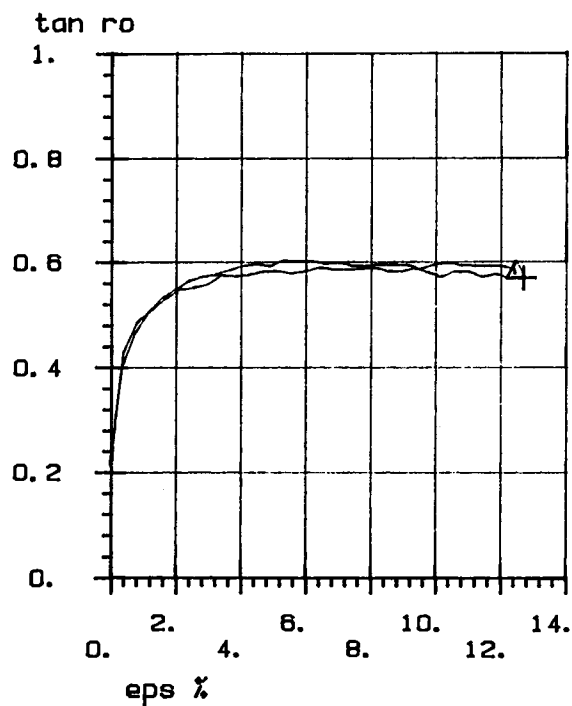
Hull 8-BP

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks type	dW, cm ³
+	Hull 8	25.70	1180	CAUA1	8.00
Δ	Hull 8	17.70	CAUA1	7.00	

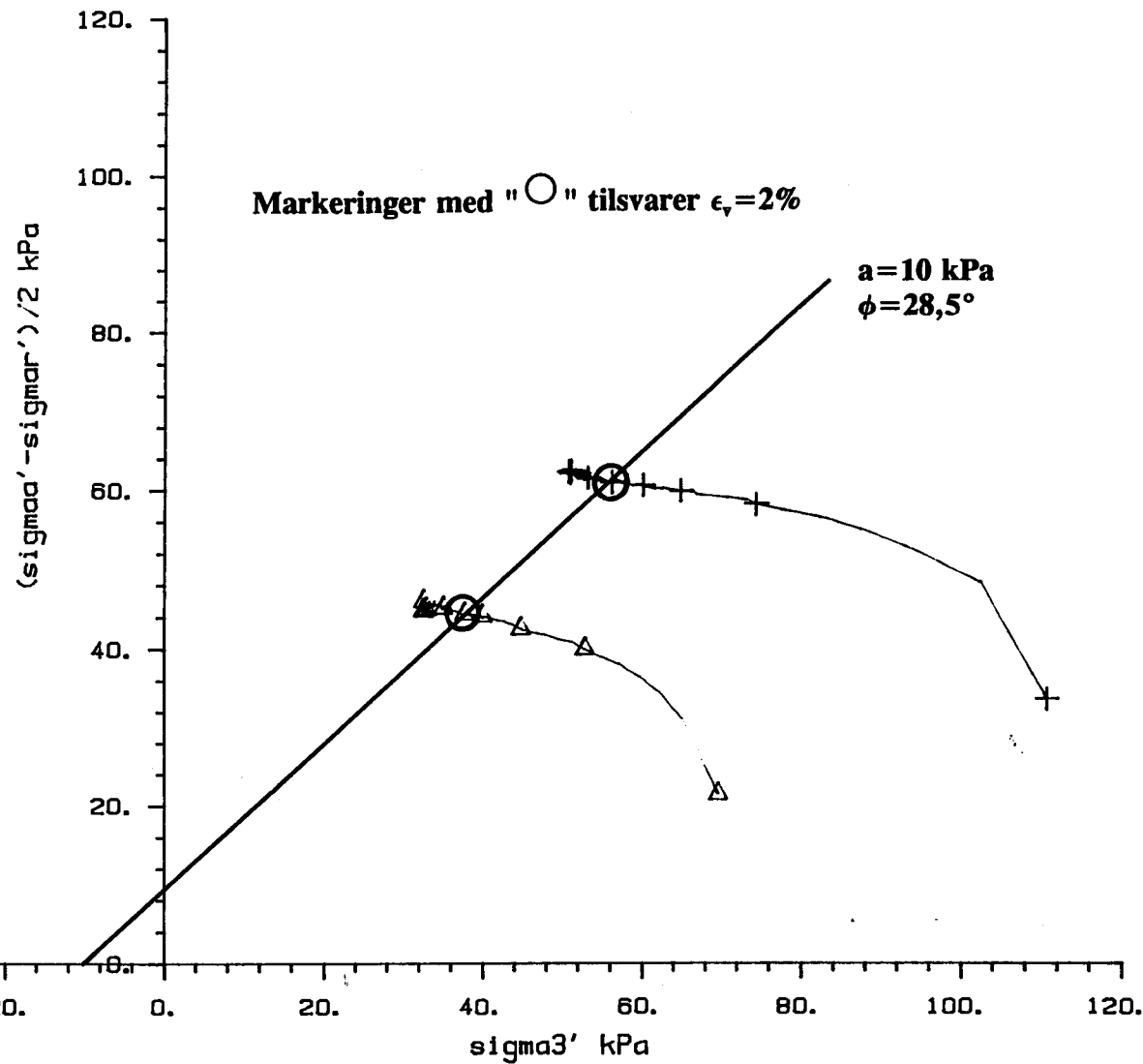
Korr. modell

1, 2, 4,

1, 2, 4,



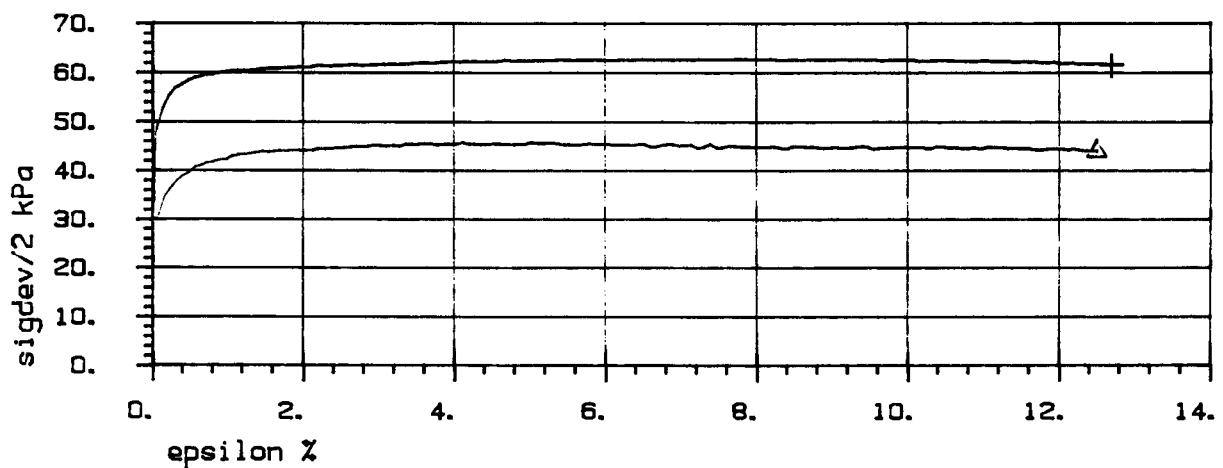
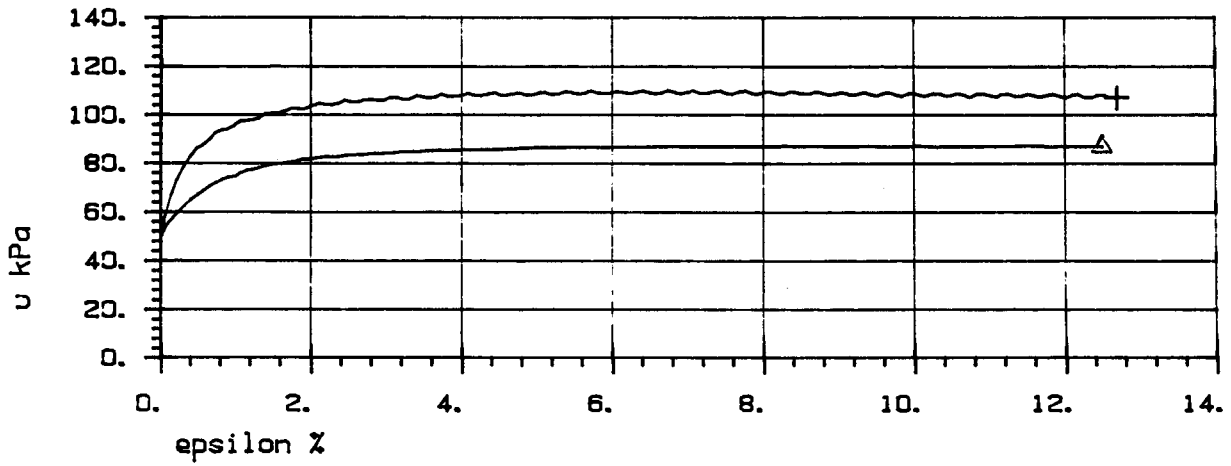
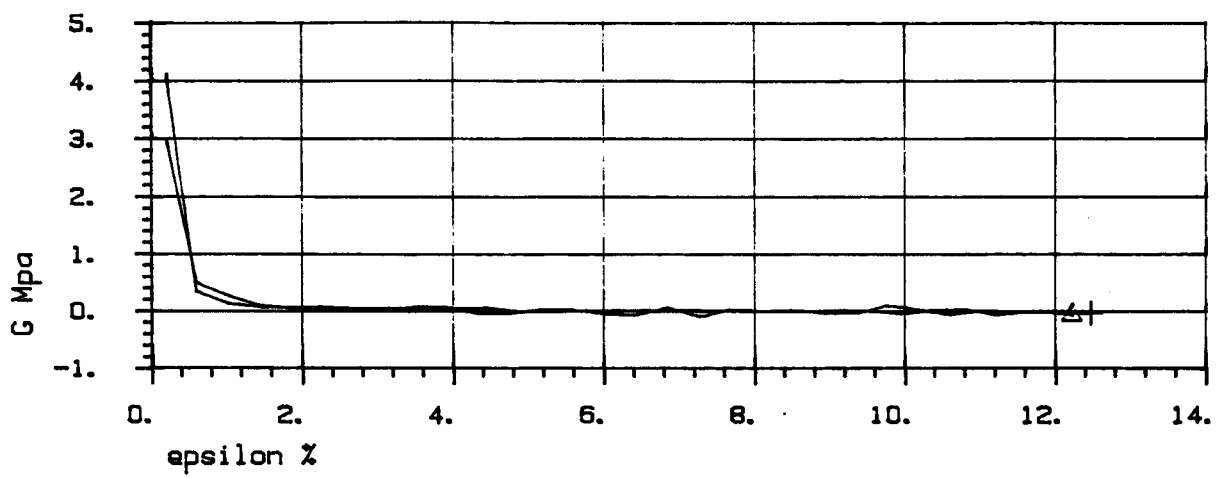
+ a = 10.0 kPa
 Δ a = 10.0 kPa



OPD. A21A

DATO 960510

BILAG 43a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	Hull 8	25.70	1180	CAUA1	8.00
\triangle	Hull 8	17.70	1140	CAUA1	7.00

TREAKSIALFORSØK

Hull 8-BP

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960510

BILAG 43b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

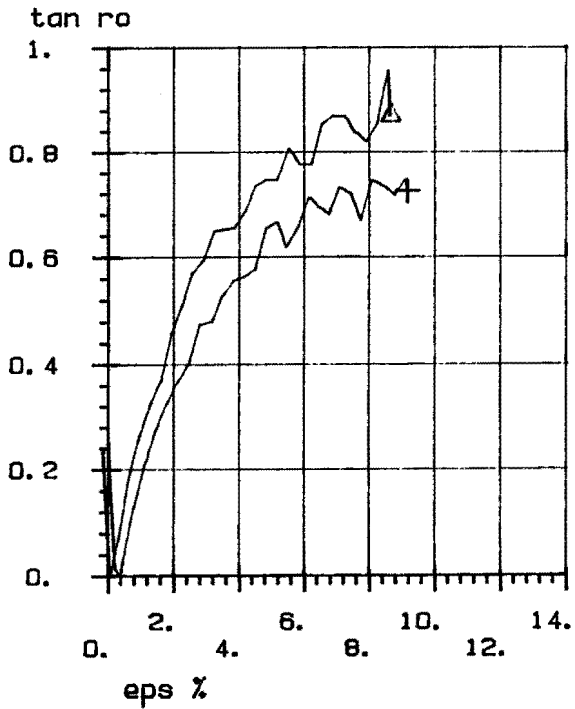
Hull 8-BP

OpD. A21A

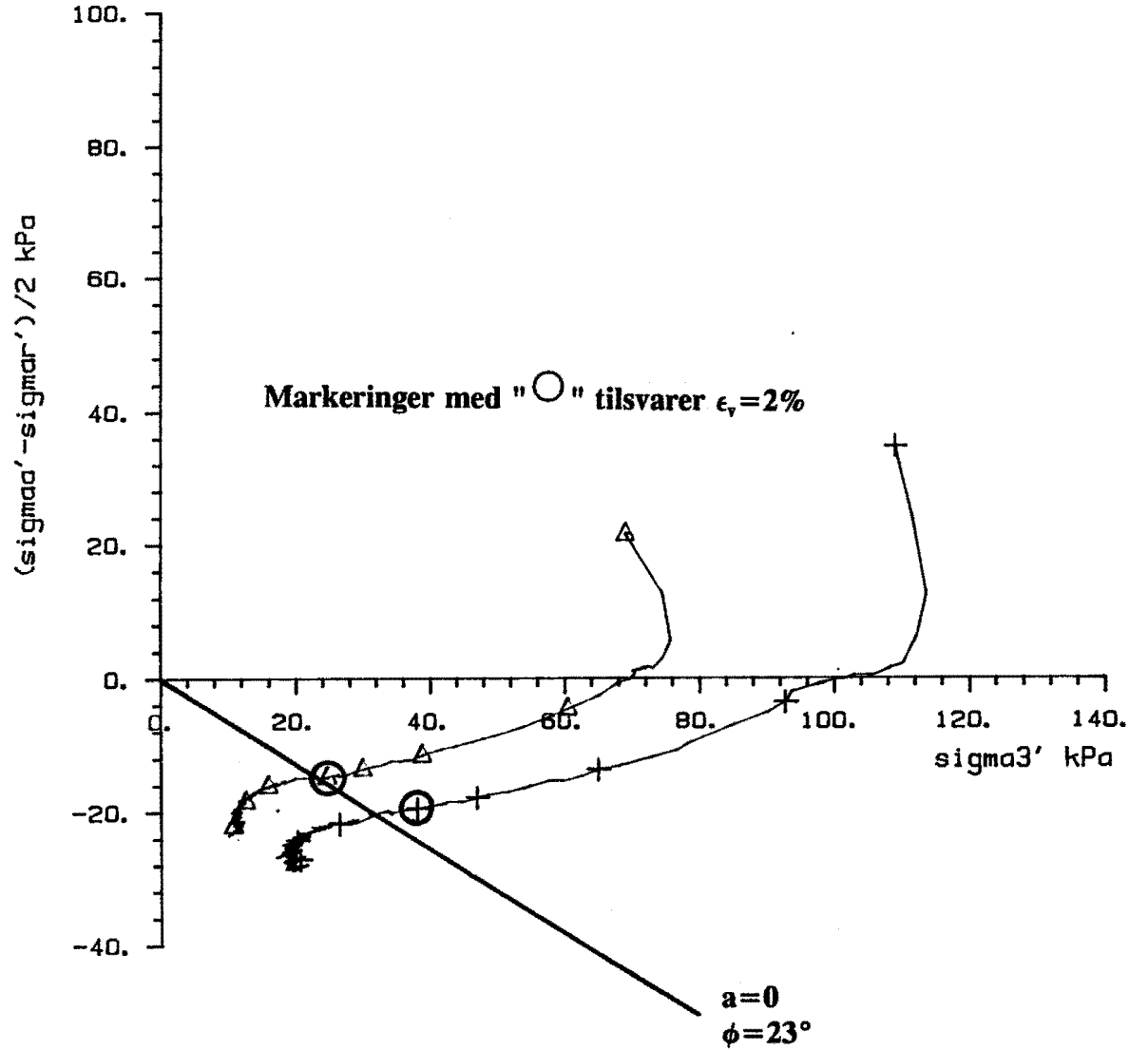
OPD. 960510
BILAG 44a

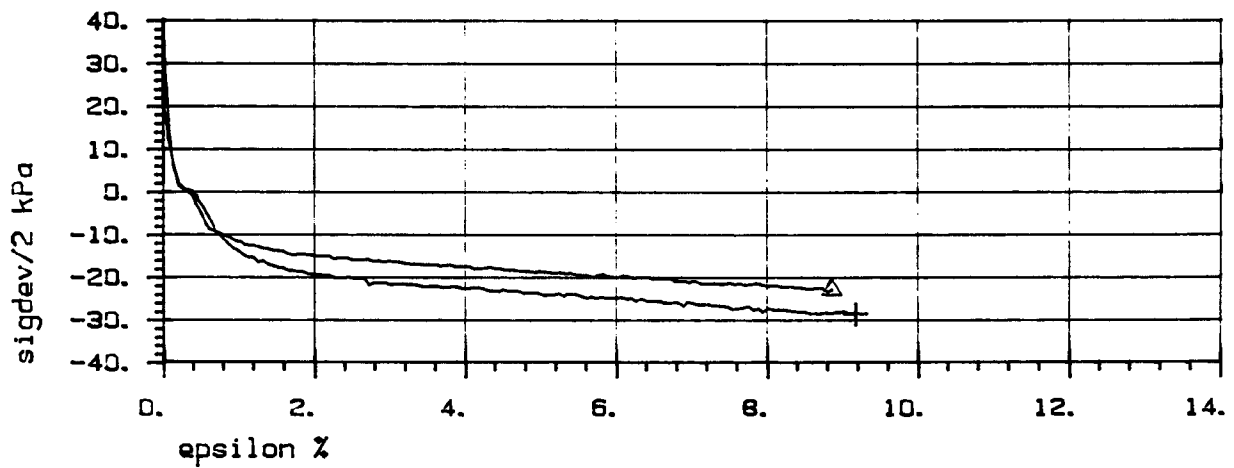
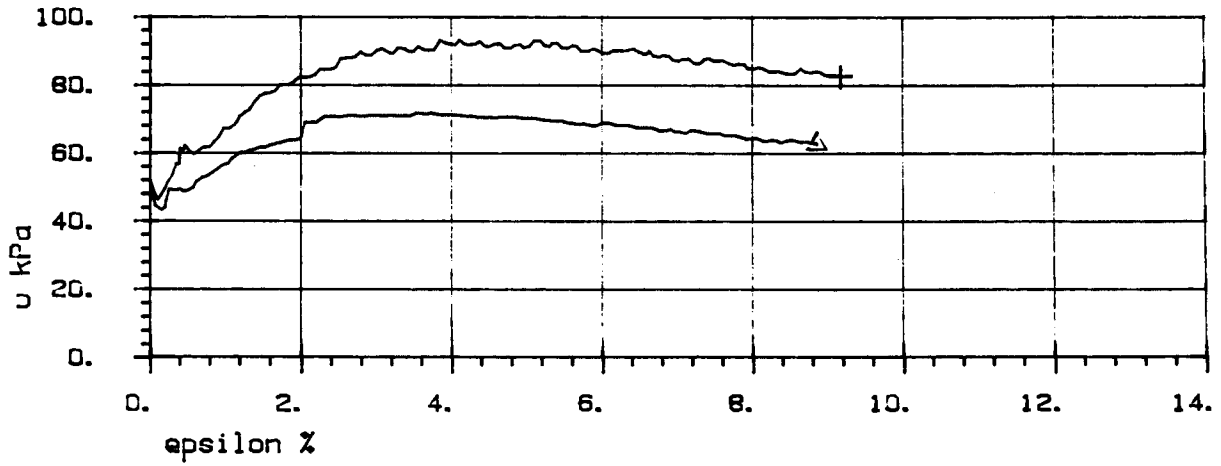
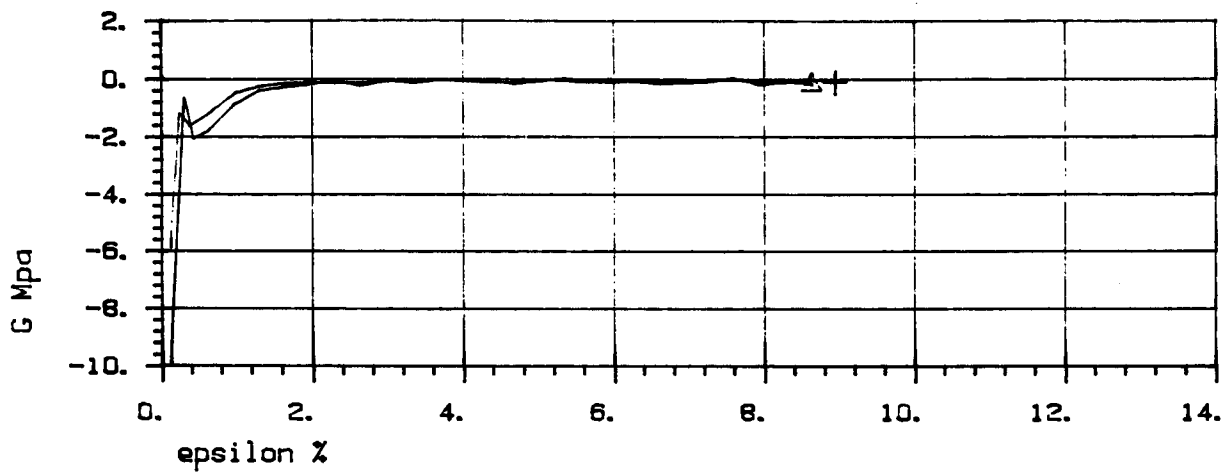
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks type	dW, cm ³
+	Hull 8	25.60	118C	CAUP3	7.50
Δ	Hull 8	17.60	CAUP3	3.00	

Korr. modell



+ a = 0.0 kPa
Δ a = 0.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 8	25.60	118C	CAUP3	7.50
△	Hull 8	17.60	114C	CAUP3	3.00

TREAKSIALFORSØK

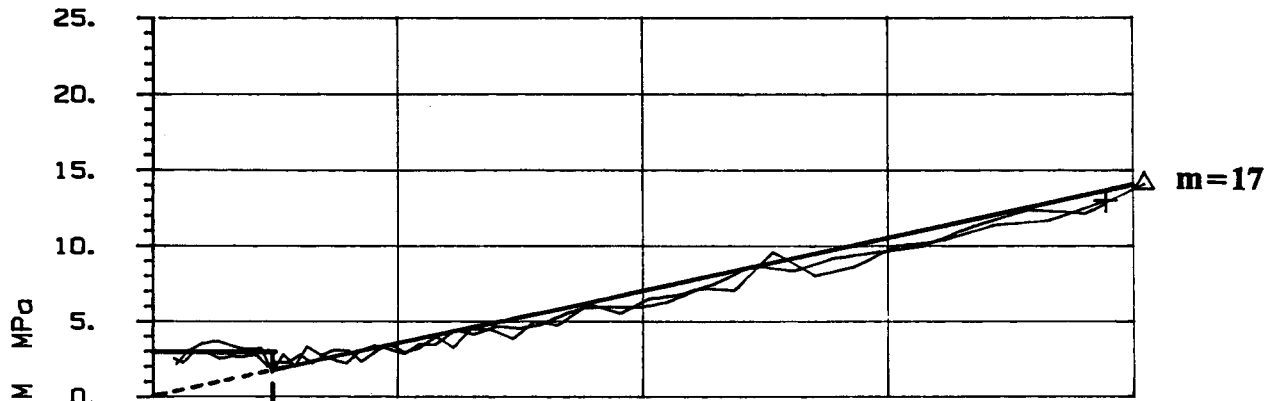
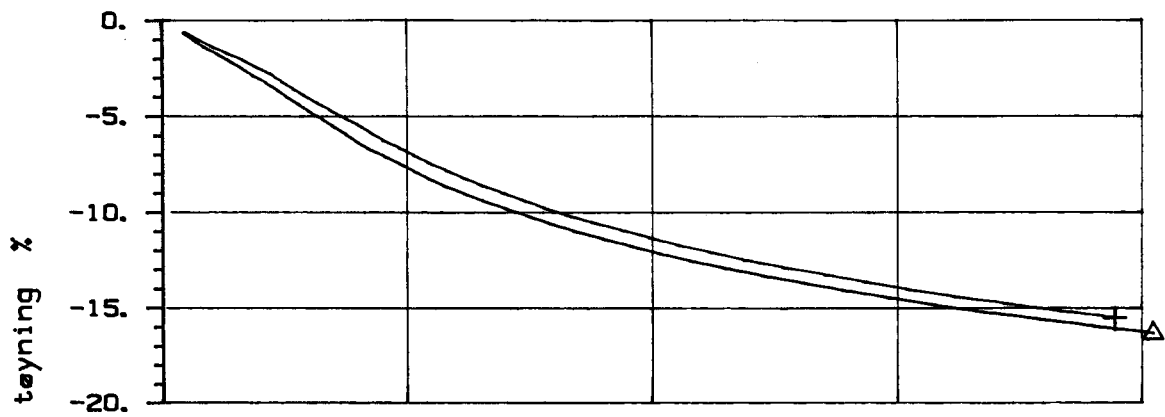
Hull 8-BP

OPD. A21A

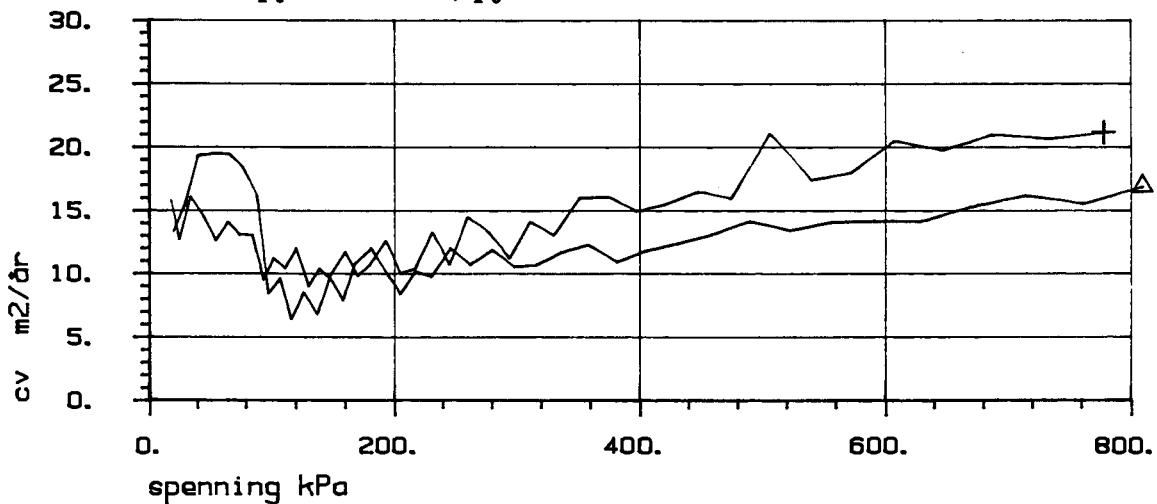
VEGLABORATORIET

DATO 960510

BILAG 44b



$p_c' \approx 100 \text{ kPa}; p_0' \approx 90 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6157-12V	15.60	10E 2	CRS
— Δ	6157-12V	15.60	10E	CRS

Kontinuerlig ødometer

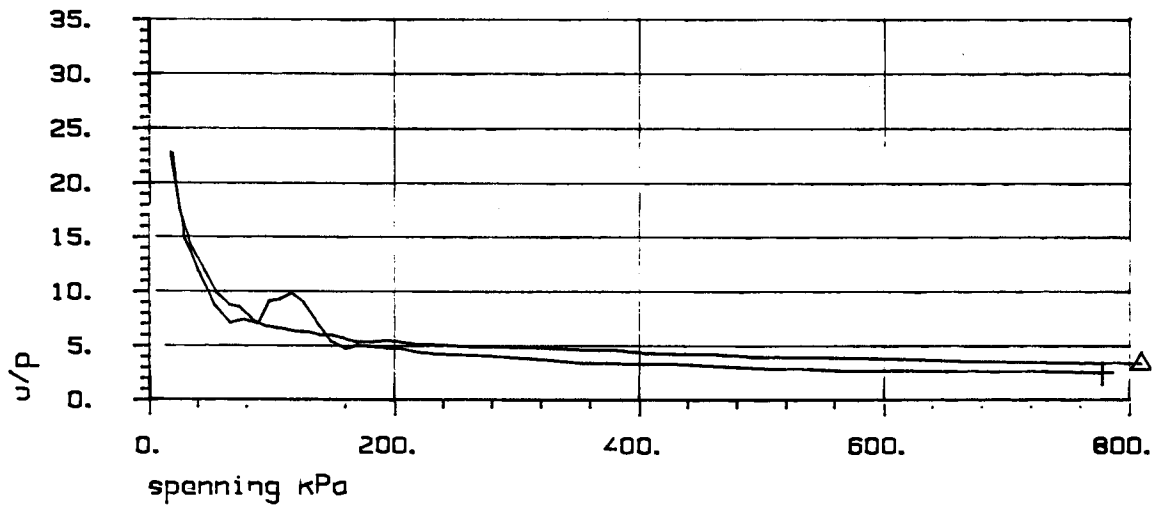
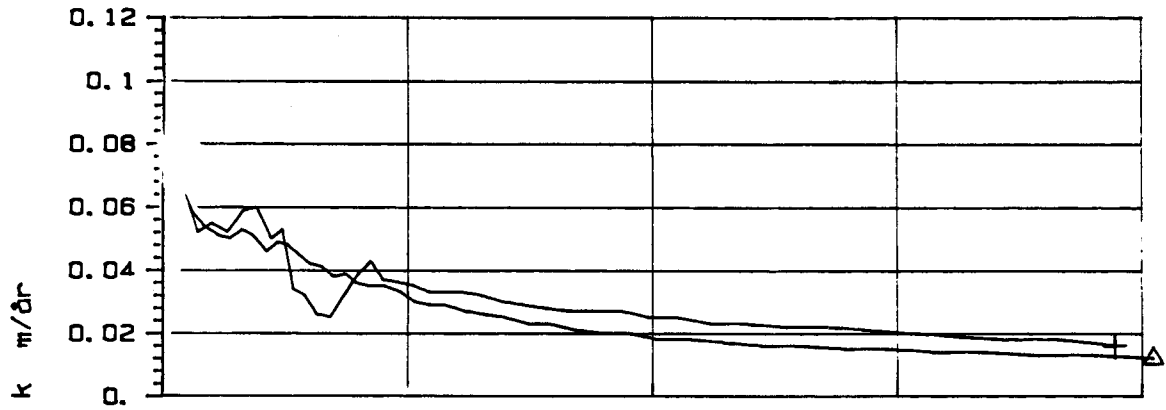
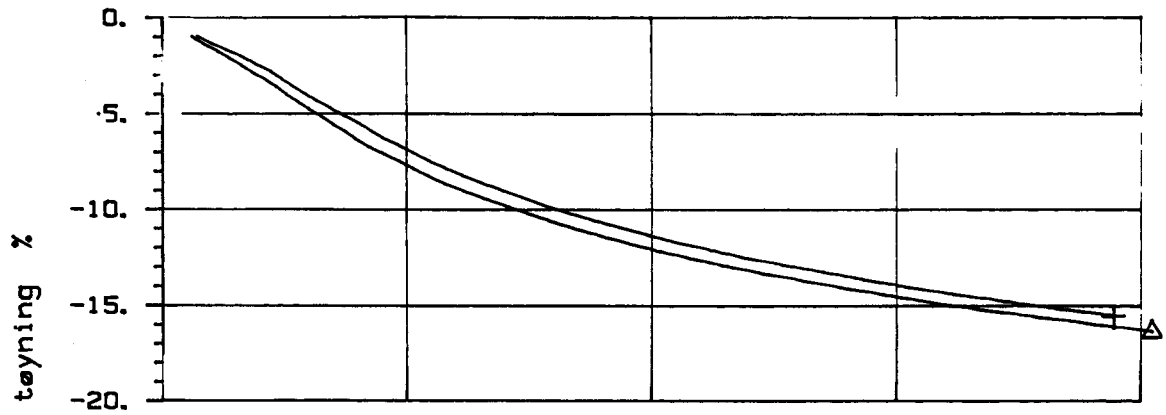
Hull 2-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1996-1-26

BILAG 45a



SYMB	PROFIL	DYBDE. m	LABNR.	FORSØKTYPE
+	6157-12V	15.60	10E 2	CRS
Δ	6157-12V	15.60	10E	CRS

Kontinuerlig ødometer

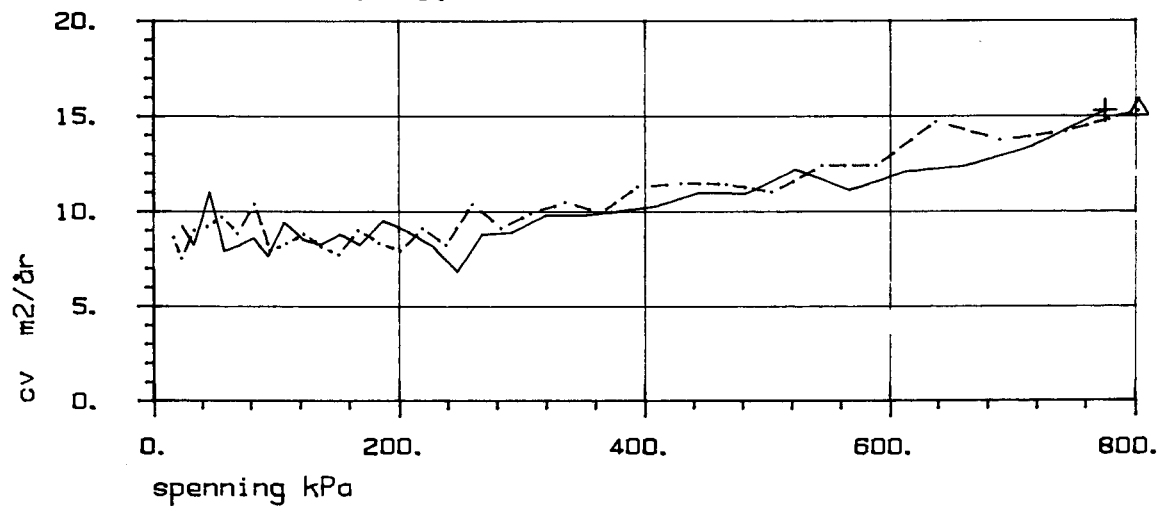
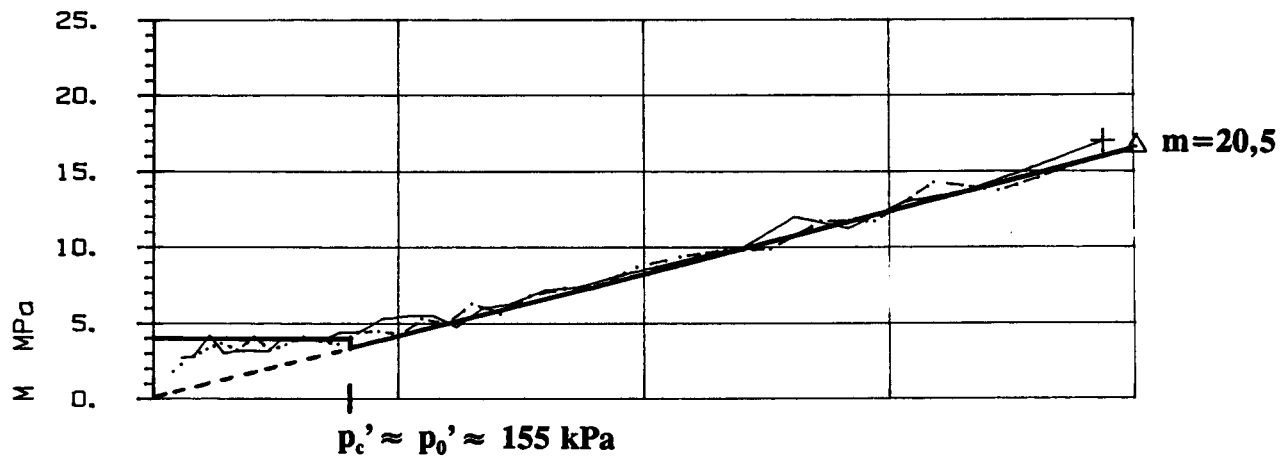
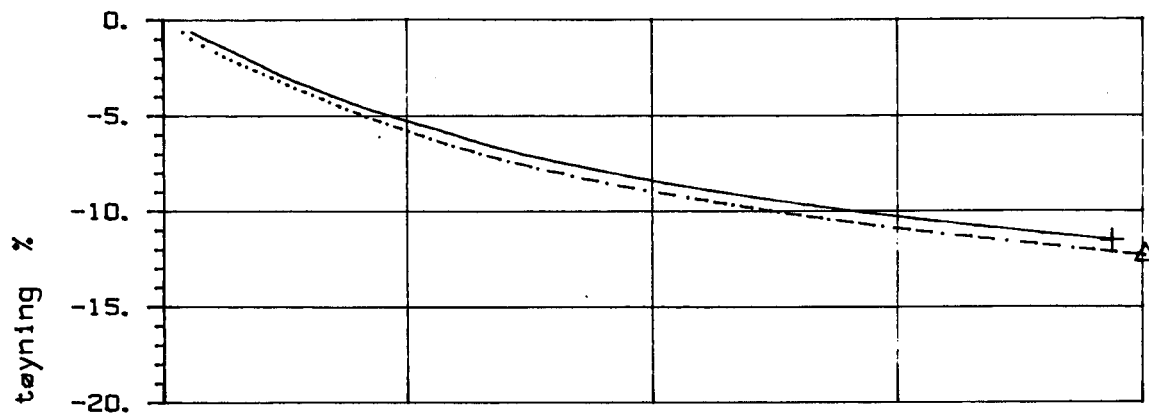
Hull 2-BP

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1996-1-26

BILAG 45b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6157-12V	23.40	14C	CRS
- - - Δ	6157-12V	23.40	14C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

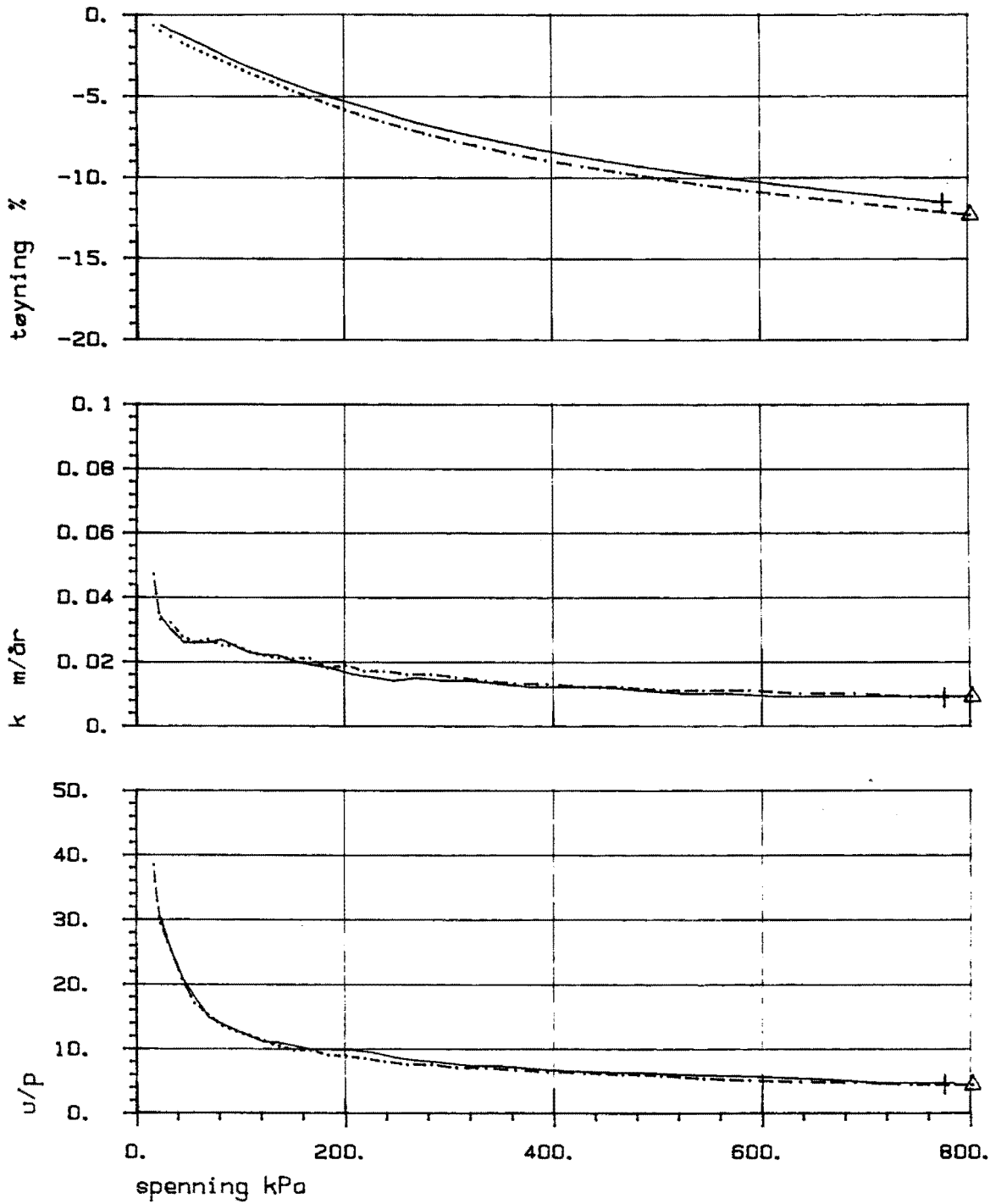
Hull 2-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 2-2-1996

BILAG 46a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6157-12V	23.40	14C	CRS
- - - Δ	6157-12V	23.40	14C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

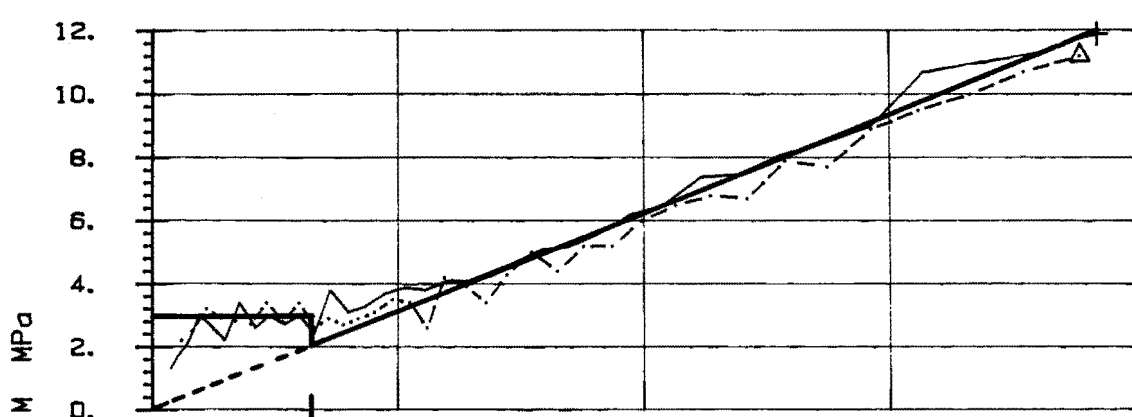
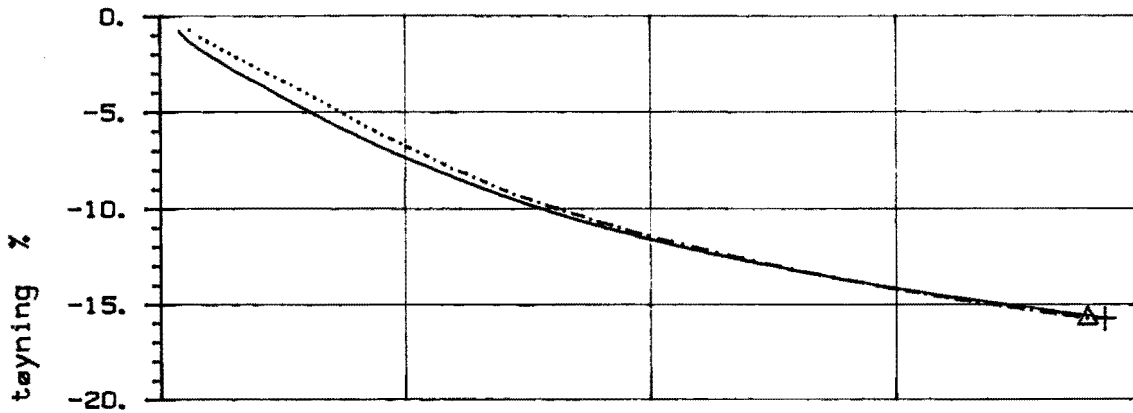
Hull 2-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

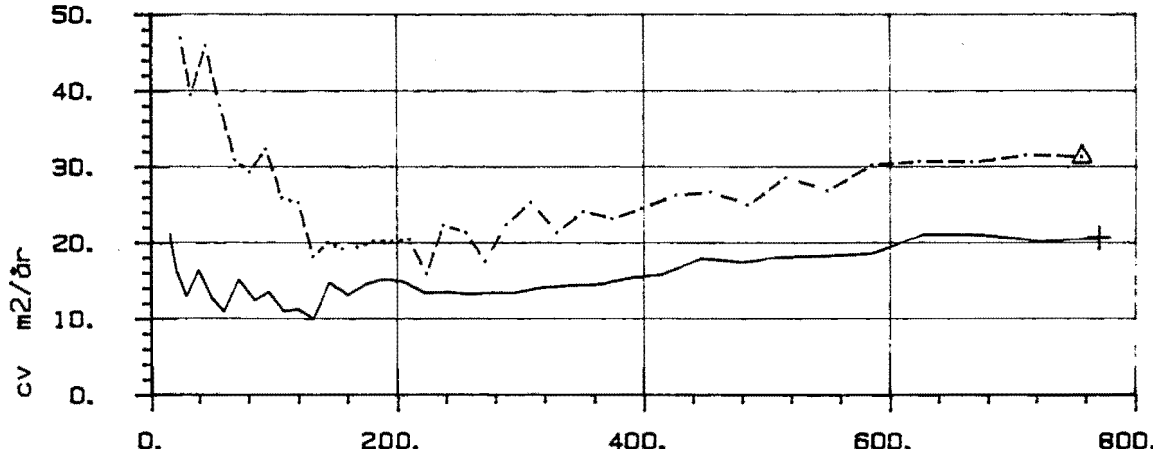
Dato 2-2-1996

BILAG 46b

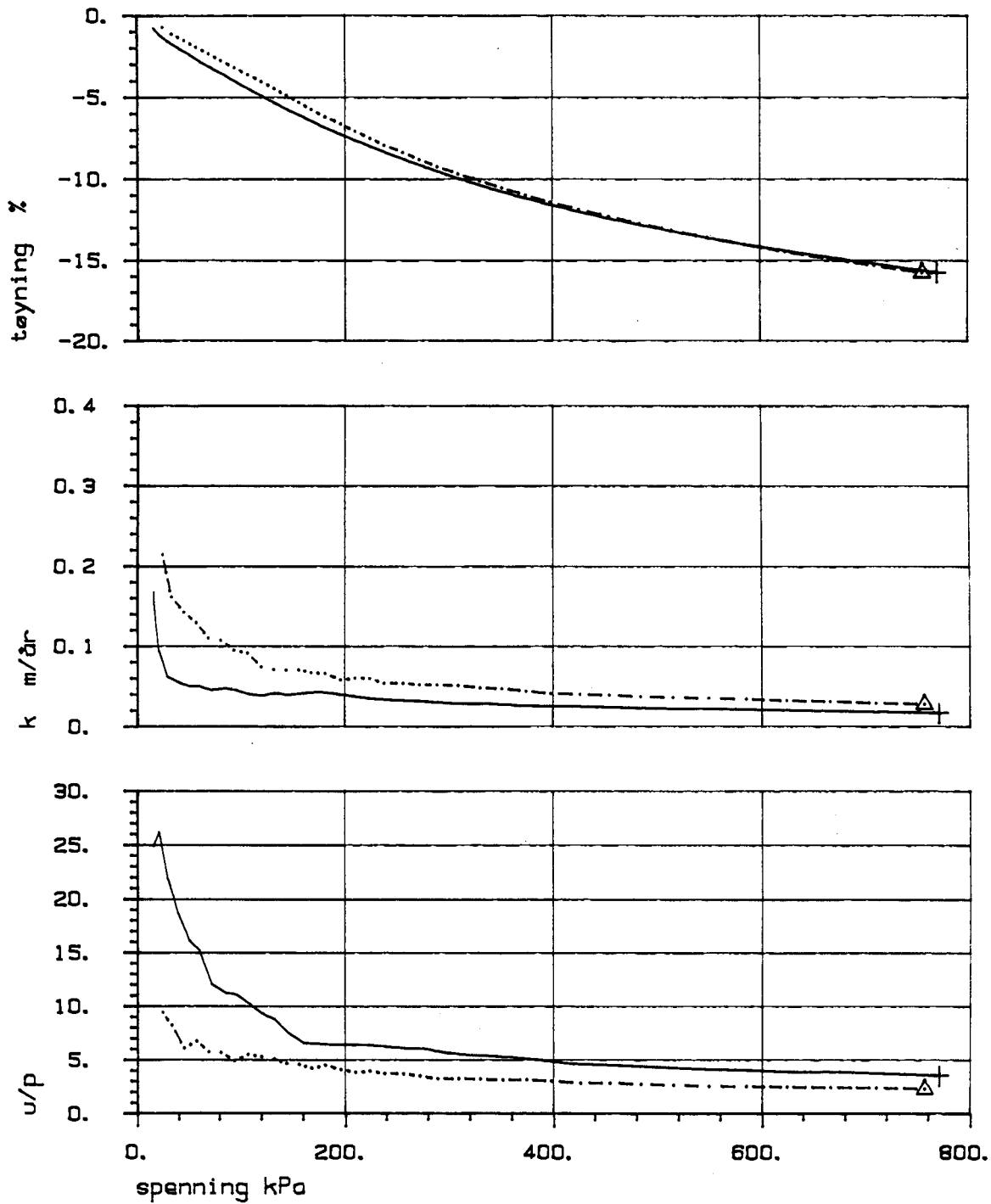


m=15,8

$p_c' \approx 130 \text{ kPa}; p_0' \approx 75 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	11.60	79C	CRS
- - - Δ	6243-12V	11.60	79C2	CRS



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	11.60	79C	CRS
- - - Δ	6243-12V	11.60	79C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

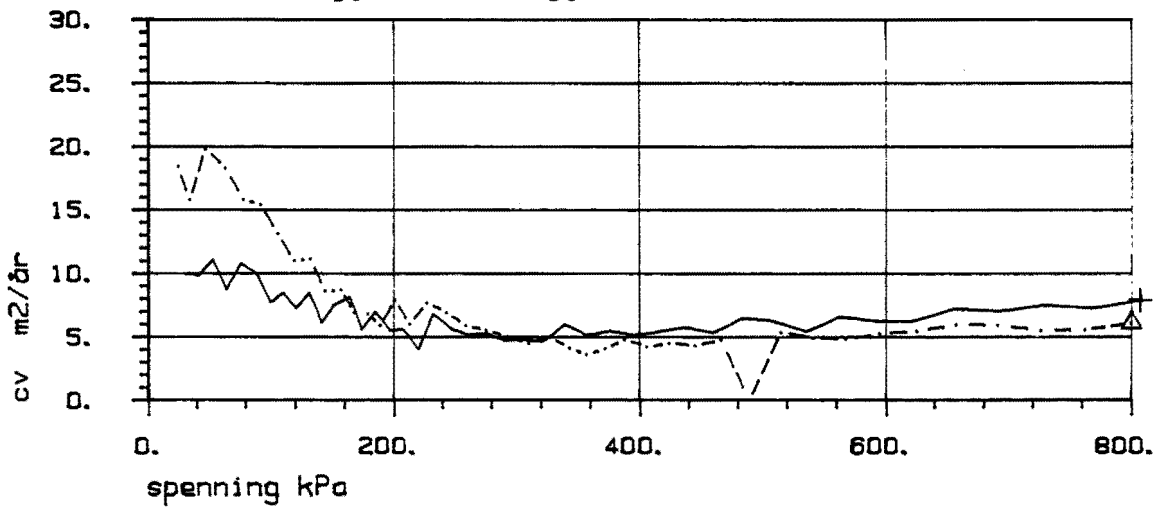
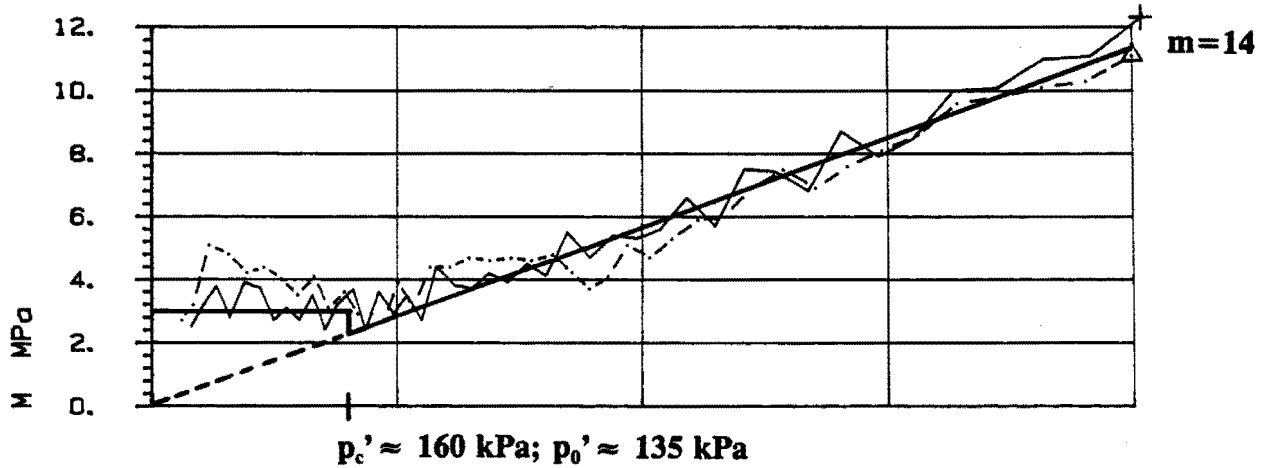
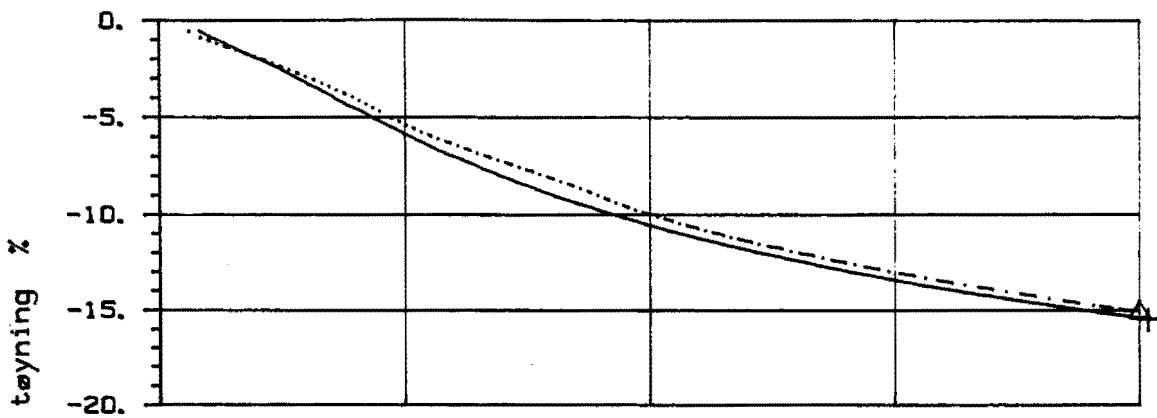
Hull 3-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 19-2-1996

BILAG 47b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	18.70	86D	CRS
- - - Δ	6243-12V	18.70	86D2	CRS

Kontinuerlig ødometer

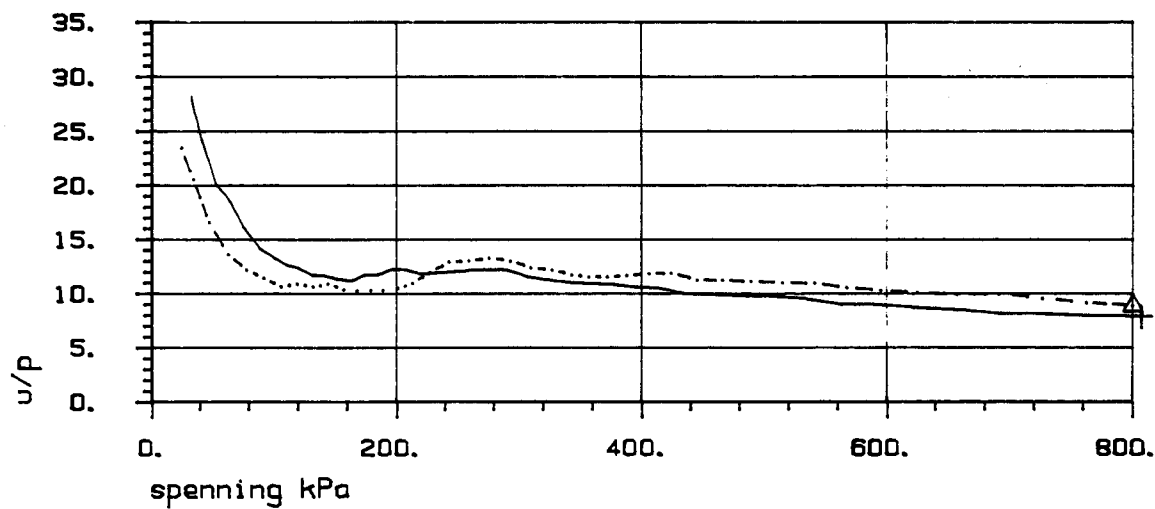
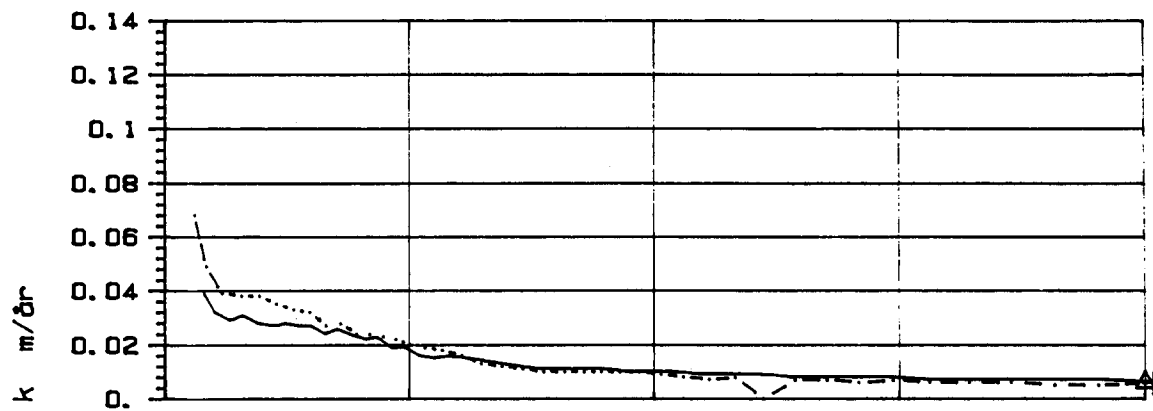
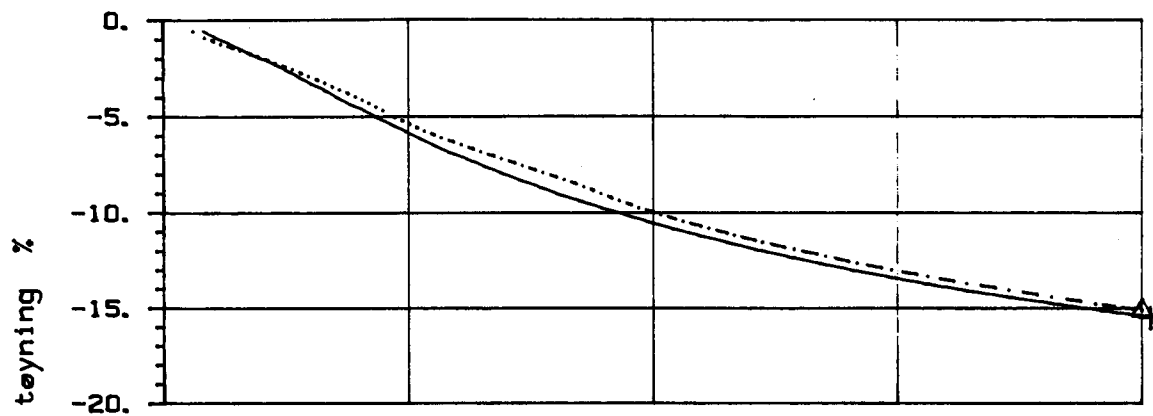
Hull 3-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 26-2-1996

BILAG 48a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	18.70	86D	CRS
- - - Δ	6243-12V	18.70	86D2	CRS

Kontinuerlig ødometer

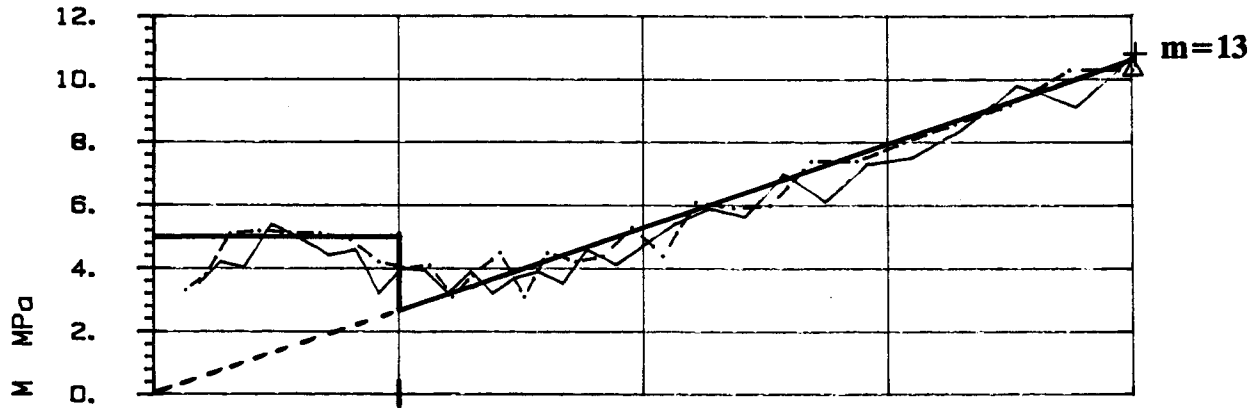
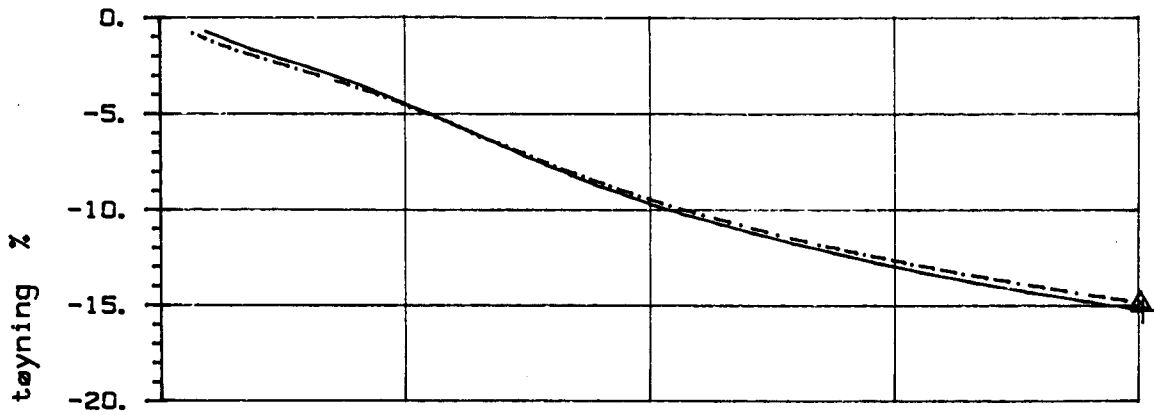
Hull 3-BP

Ønr. A21A

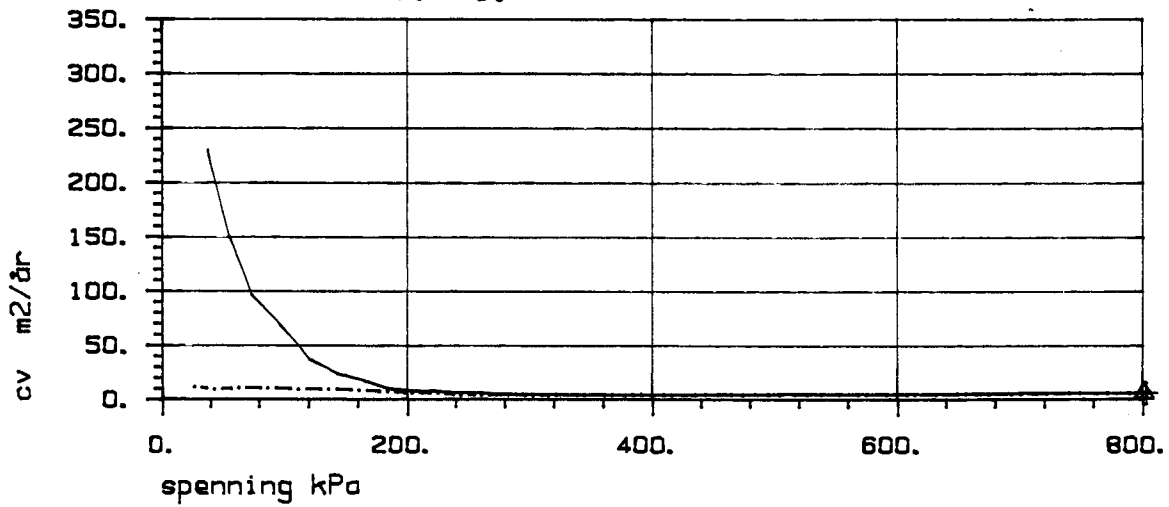
VEGLABORATORIET

Dato 26-2-1996

BILAG 48b



$p_c' \approx p_0' \approx 195 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	25.70	930	CRS
- - - Δ	6243-12V	25.70	9302	CRS

Kontinuerlig ødometer

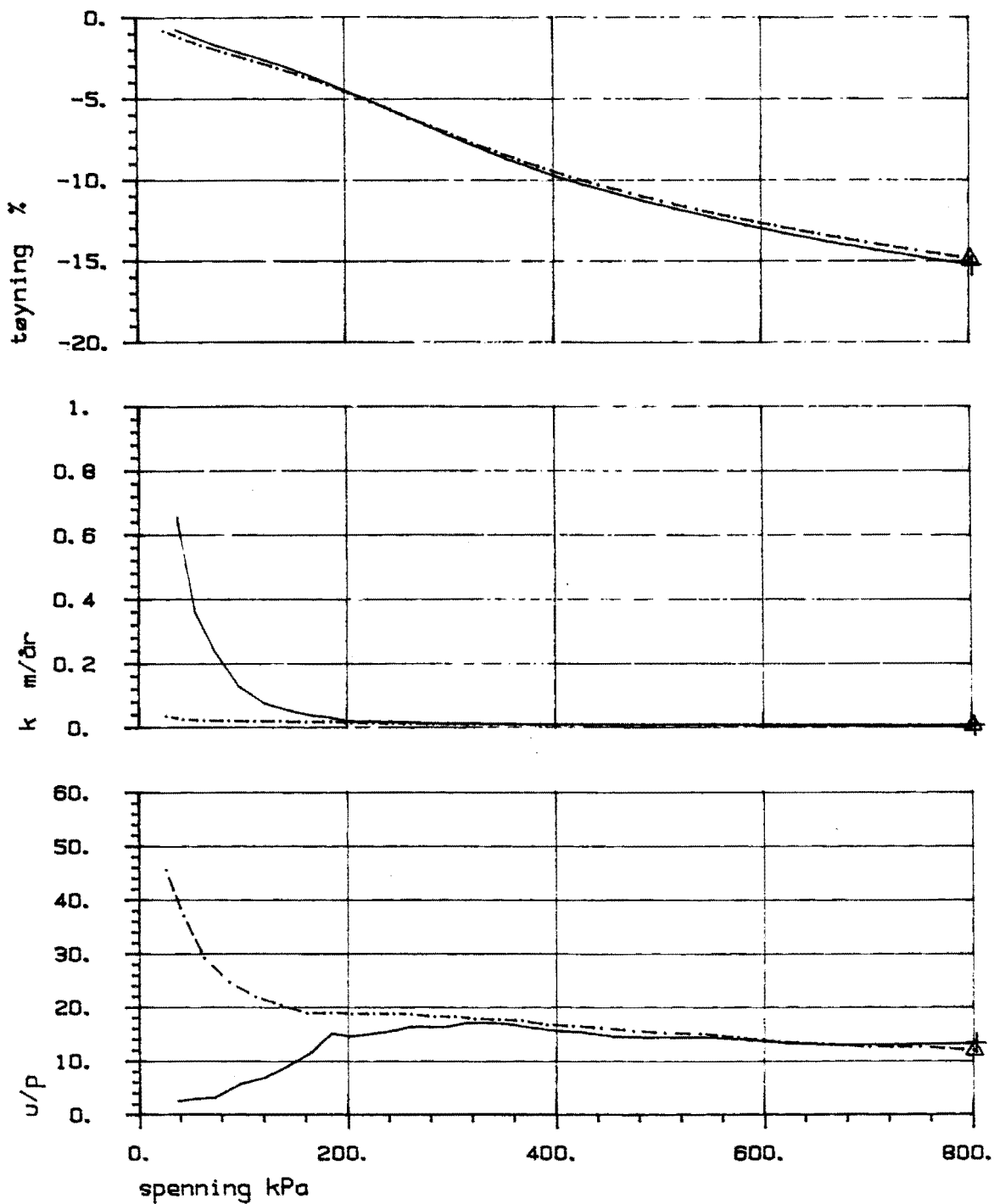
Hull 3-BP

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 21-2-1996

BILAG 49a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6243-12V	25.70	930	CRS
- - - Δ	6243-12V	25.70	9302	CRS

Kontinuerlig ødometer

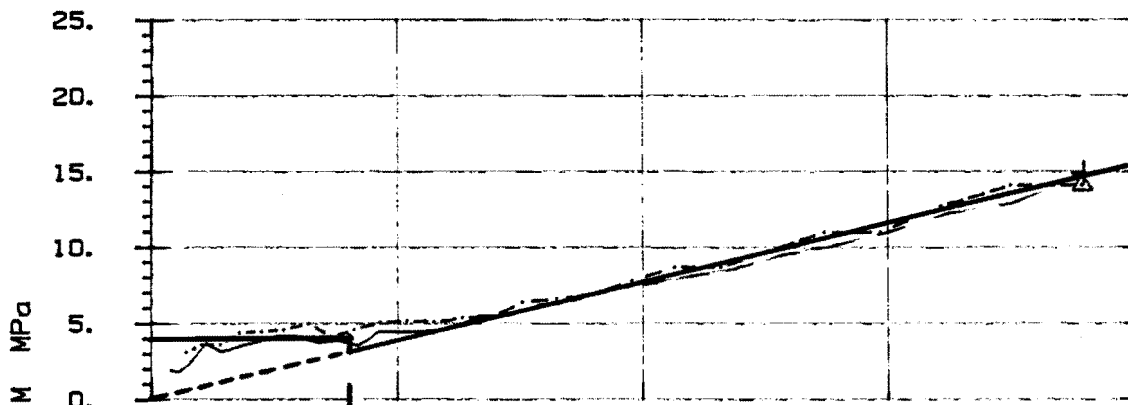
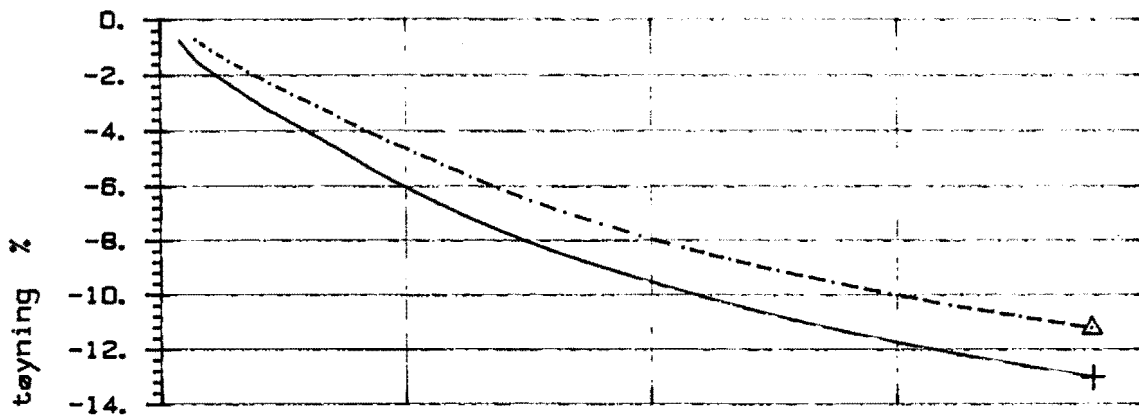
Hull 3-BP

Dnr. A21A

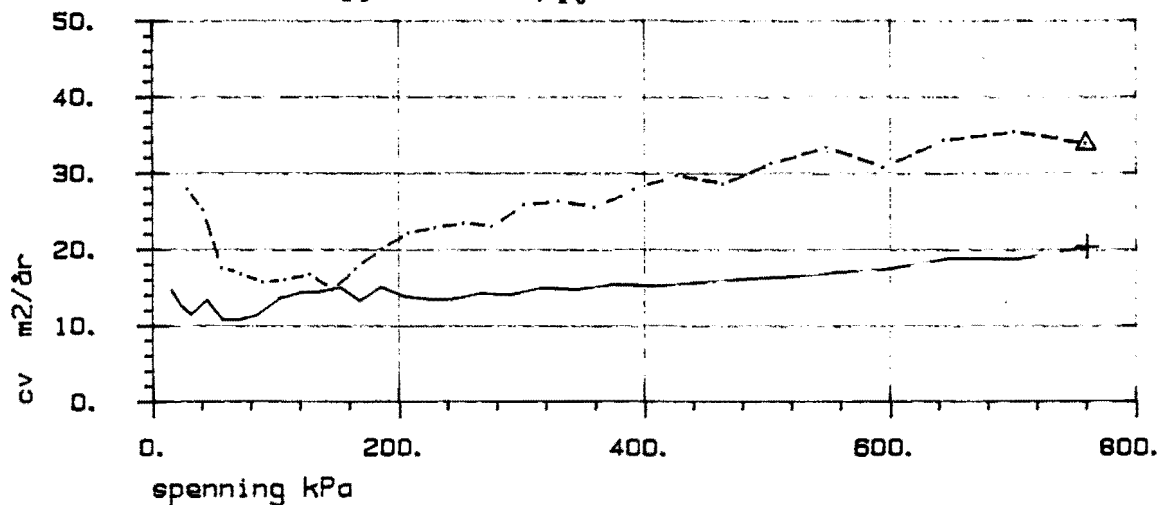
VEGLABORATORIET

Dato 21-2-1996

BILAG 49b



$p_c' \approx 160 \text{ kPa}; p_0' \approx 120 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6023 C1	15.70	1130	CRS
- - - Δ	6023 C1	15.70	11302	CRS

Kontinuerlig ødometer

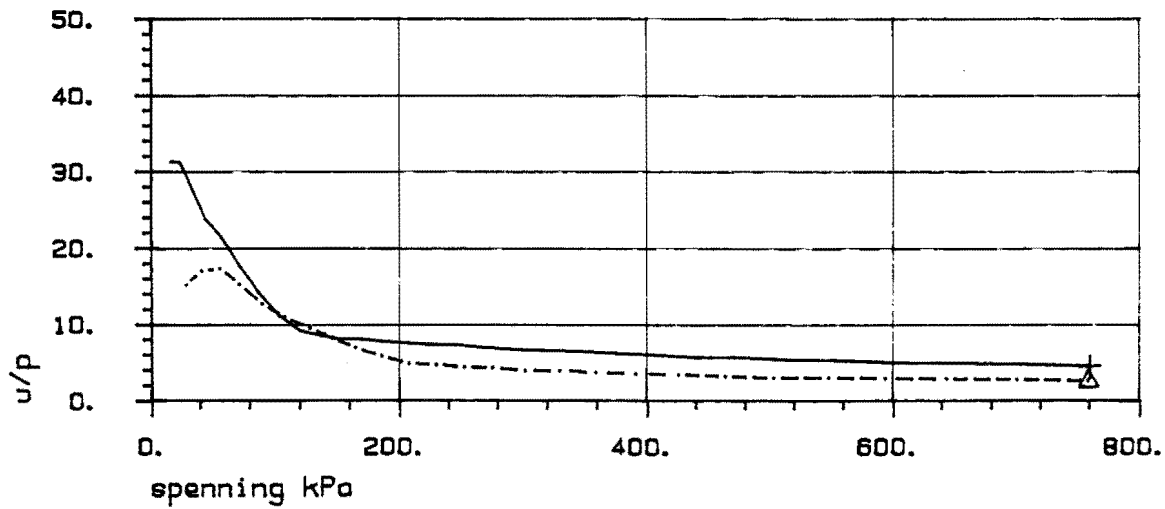
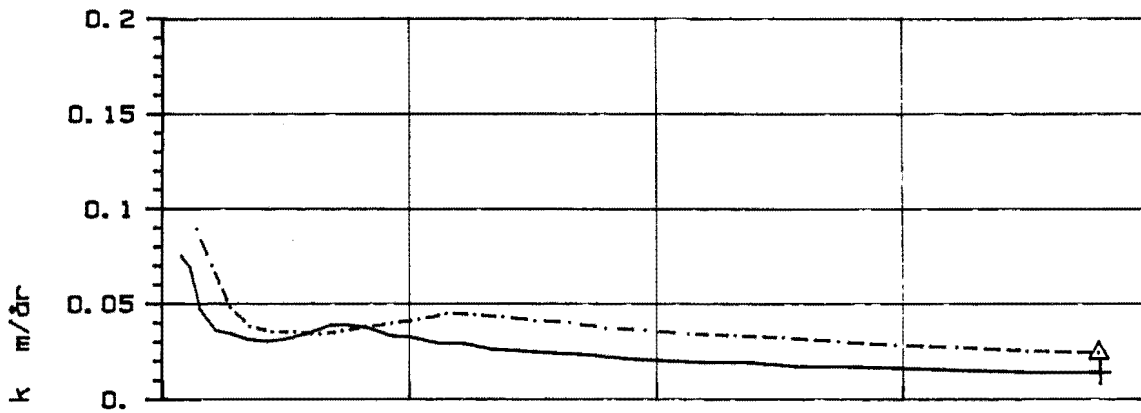
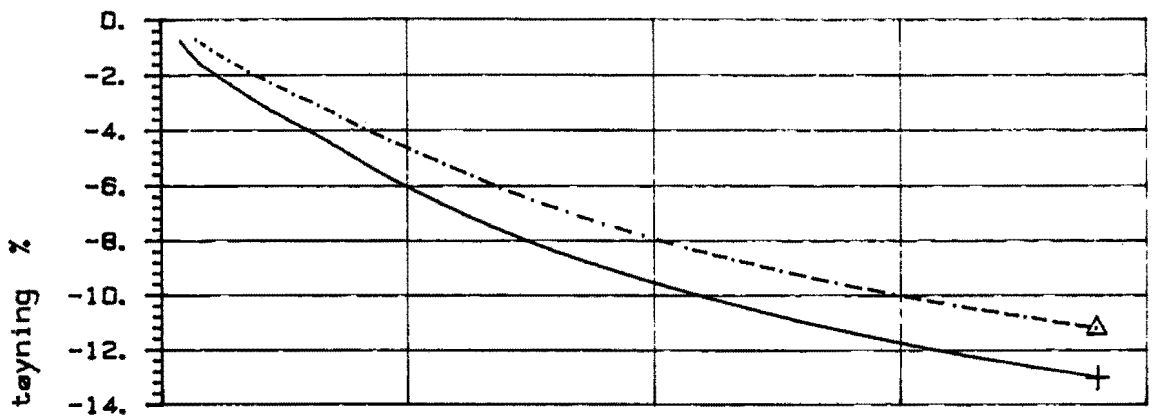
Hull 8-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 23-2-1996

BILAG 50a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	6023 C1	15.70	1130	CRS
- - - Δ	6023 C1	15.70	11302	CRS

Kontinuerlig ødometer

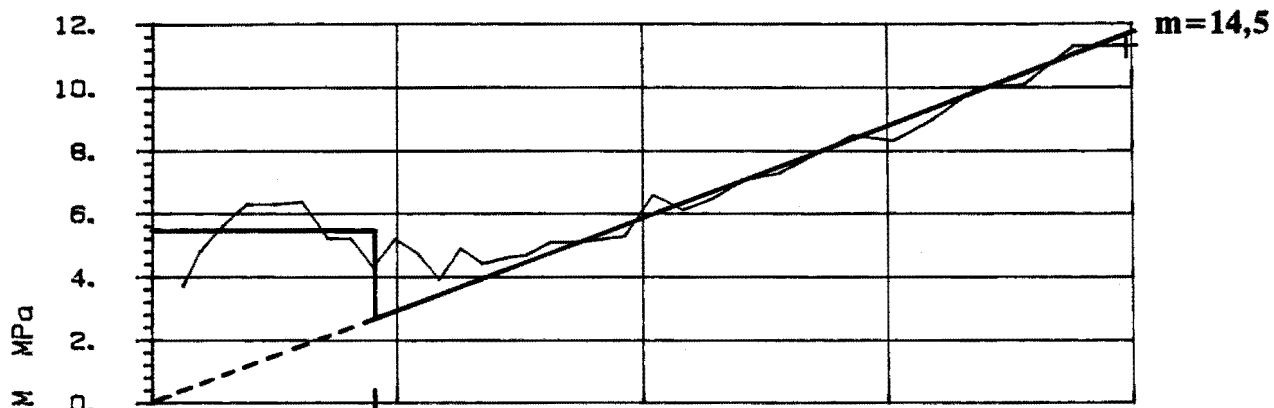
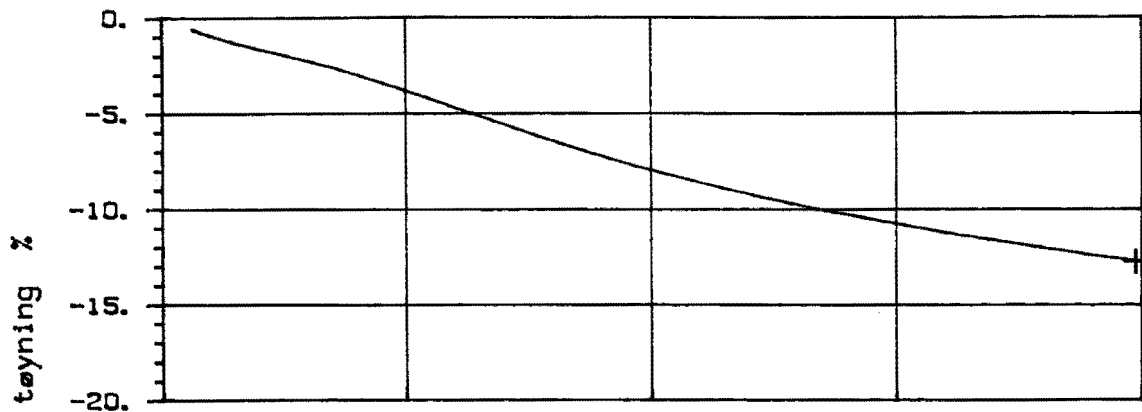
Hull 8-BP

Onr. A21A

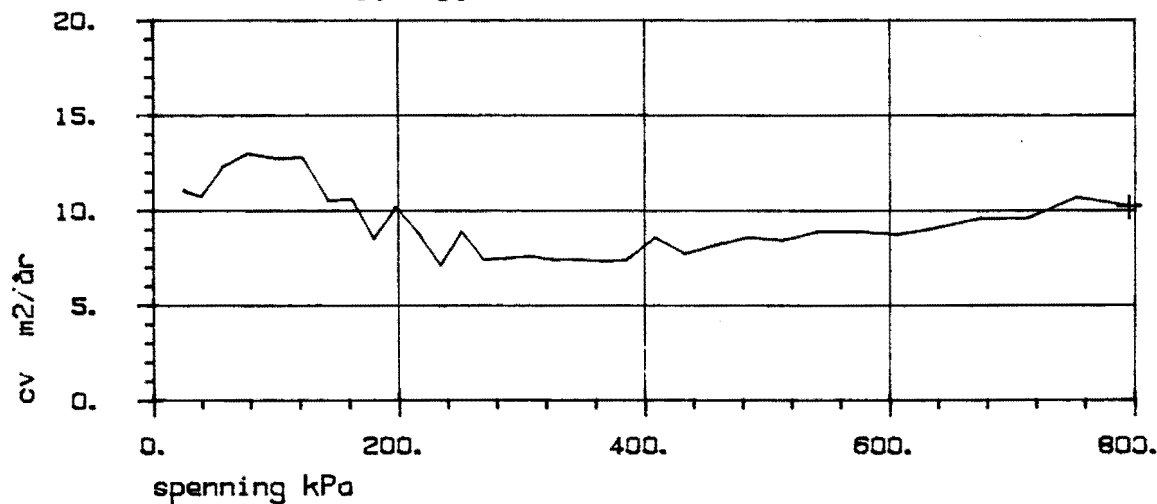
VEGLABORATORIET

Dato 23-2-1996

BILAG 50b



$p_c' \approx p_0' \approx 185 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 8	23.50	117B	CRS

Kontinuerlig ødometer

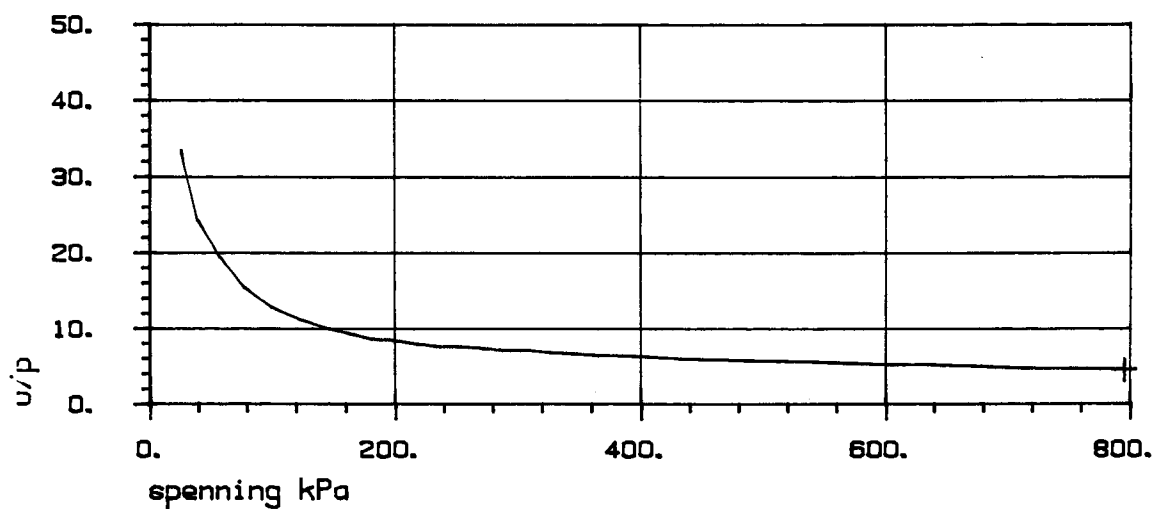
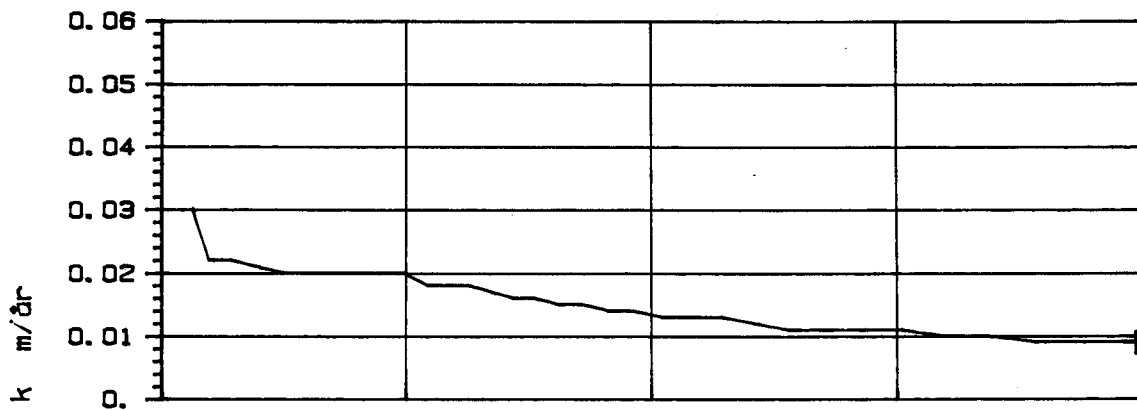
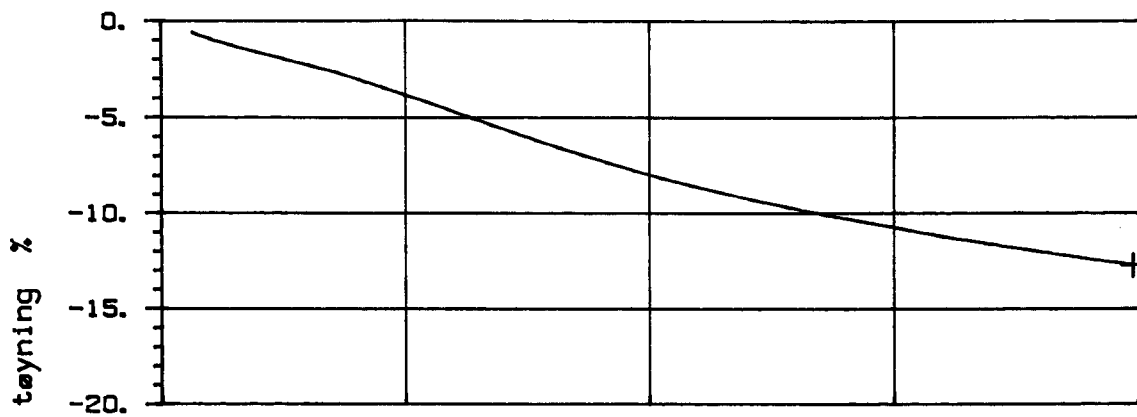
Hull 8-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 5-6-1996

BILAG 51a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 8	23.50	117B	CRS

Kontinuerlig ødometer

Hull 8-BP

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 5-6-1996

BILAG 51b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

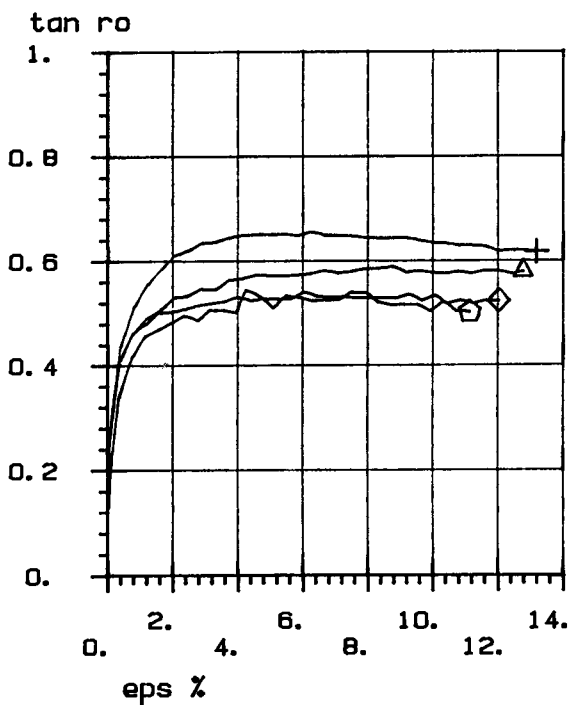
Hull 4-BI

OPD. A21A

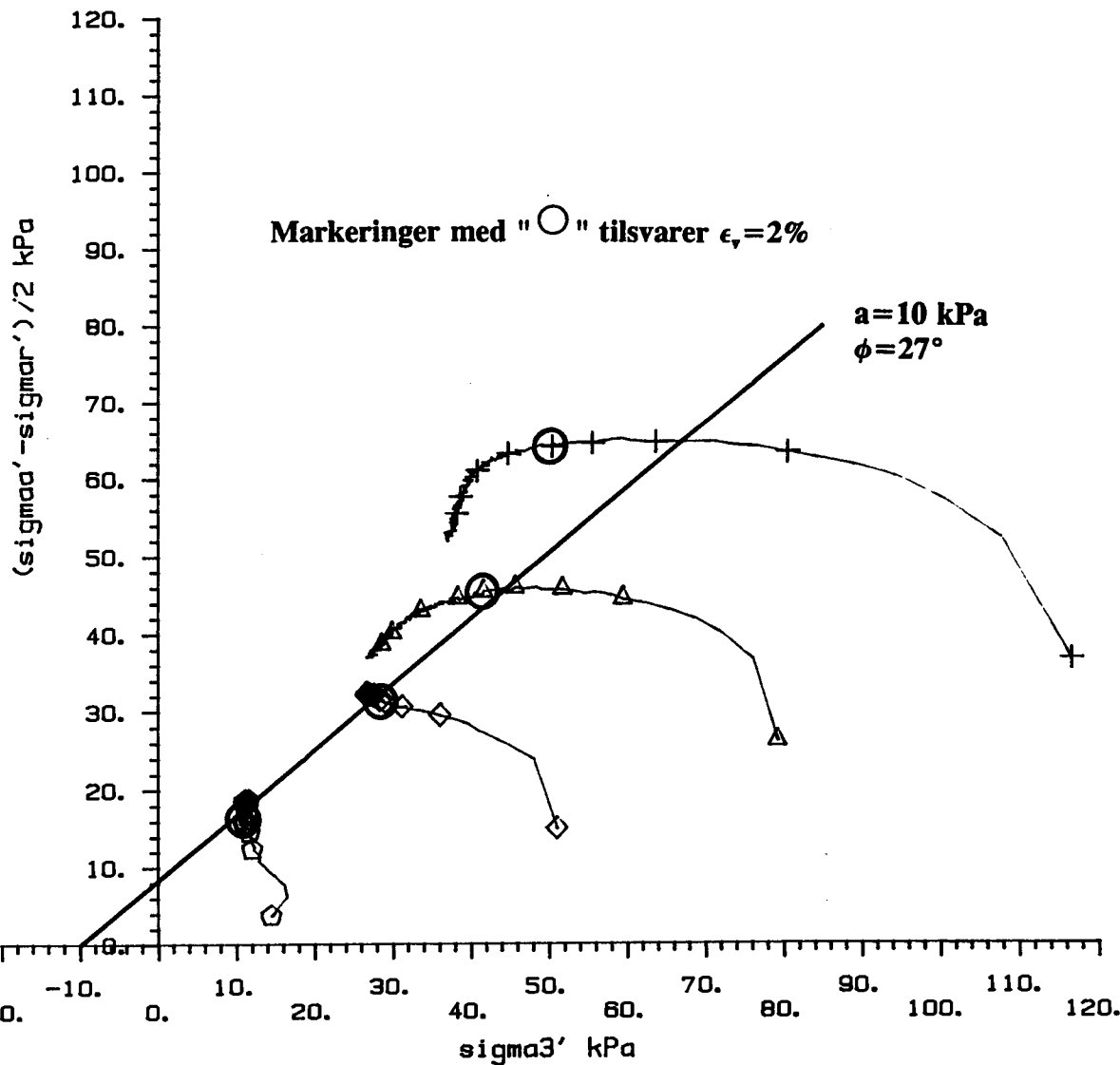
OPD. A21A
 DATO 960417
 BILAG 52a

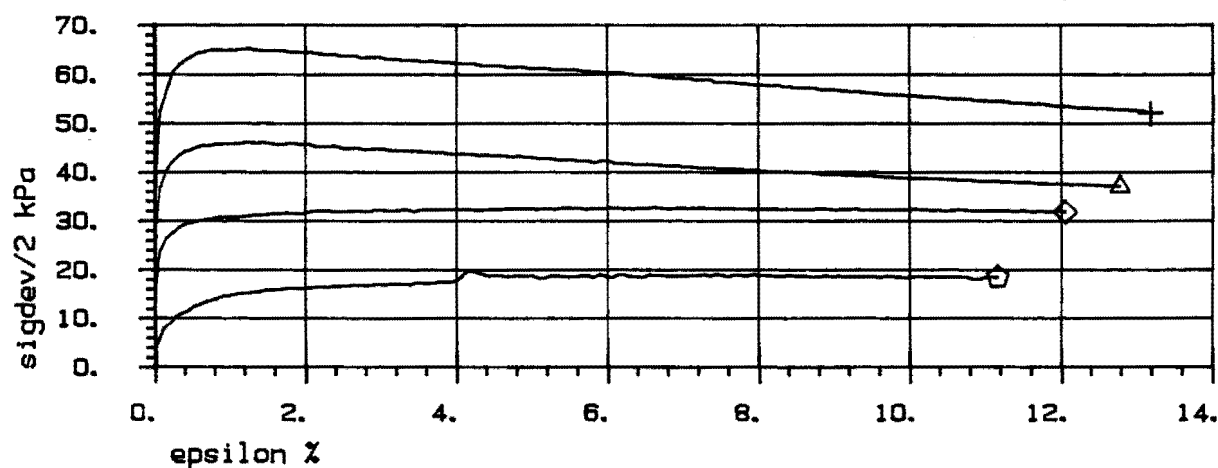
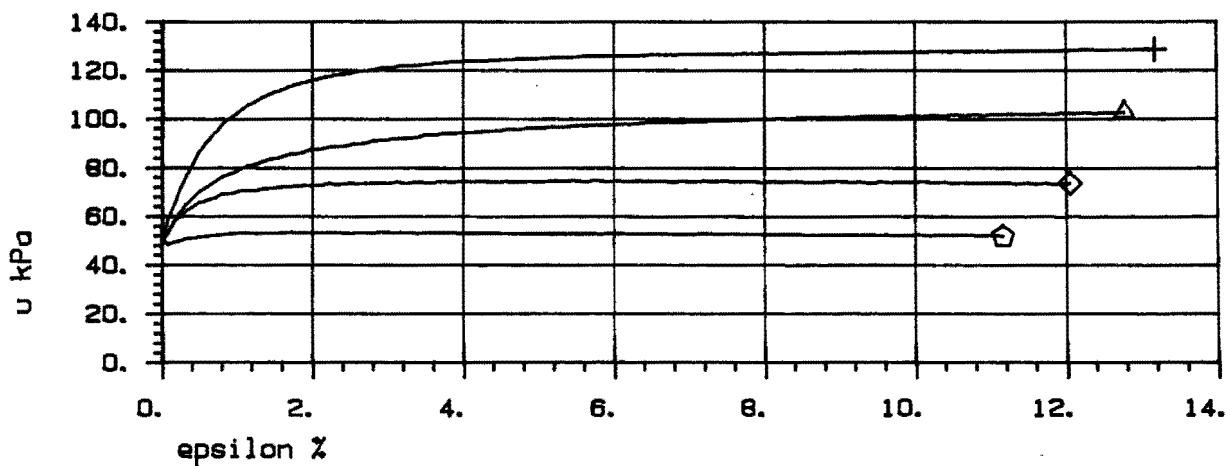
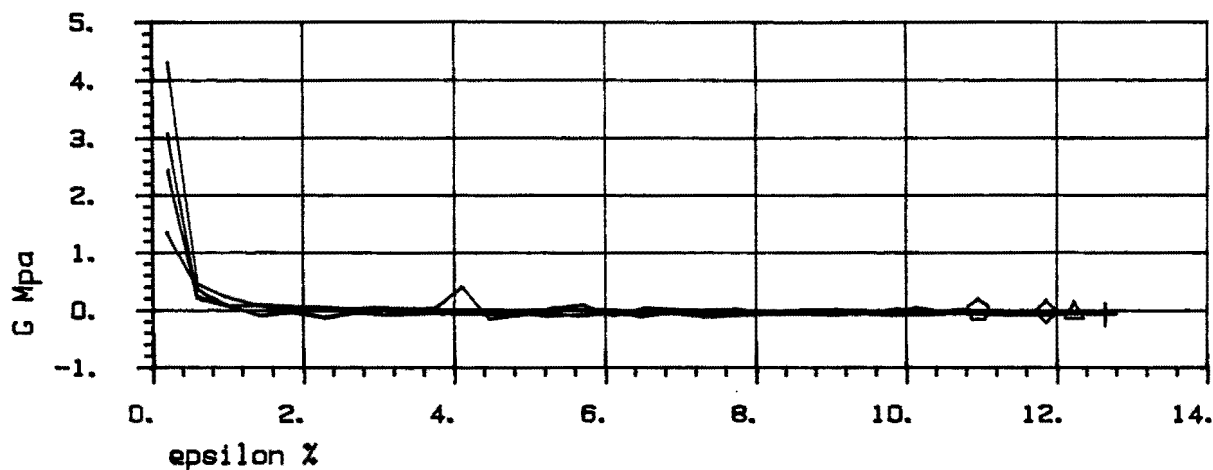
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 4	24.30	171D	CAUA1	14.00
△	Hull 4	17.30	168D	CAUA1	6.50
◇	Hull 4	11.30	165D	CAUA1	3.00
○	Hull 4	3.30	159D	CAUA1	2.00

Korr. modell	
1, 2,	4,
1, 2,	4,
1, 2,	4,
1, 2,	4,



- + a = 10.0 kPa
- △ a = 10.0 kPa
- ◇ a = 10.0 kPa
- a = 10.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Foreøkttype	dW, cm ³
+	Hull 4	24.30	1710	CAUA1	14.00
Δ	Hull 4	17.30	1680	CAUA1	6.50
◇	Hull 4	11.30	1650	CAUA1	3.00
◊	Hull 4	3.30	1590	CAUA1	2.00

TREAKSIALFORSØK

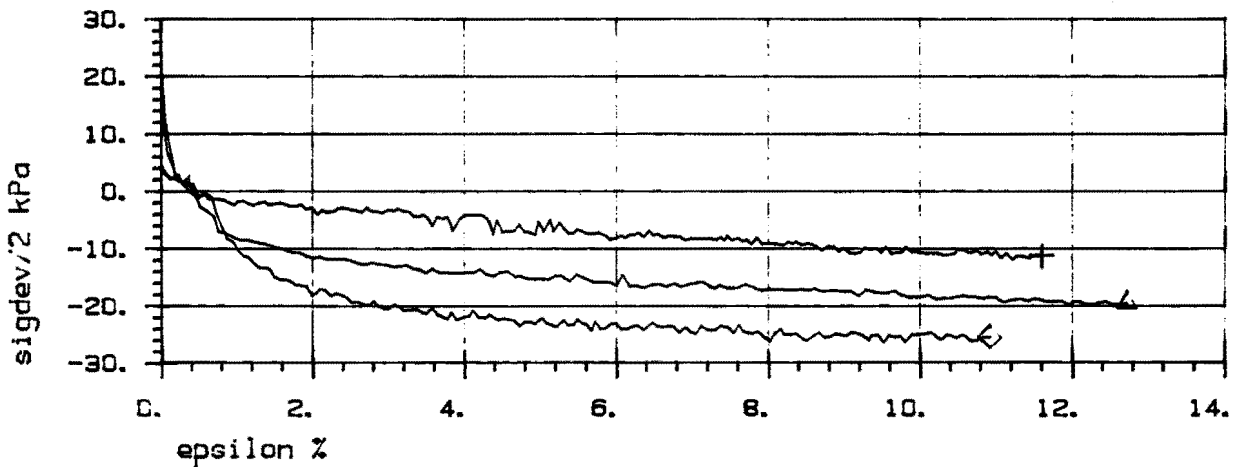
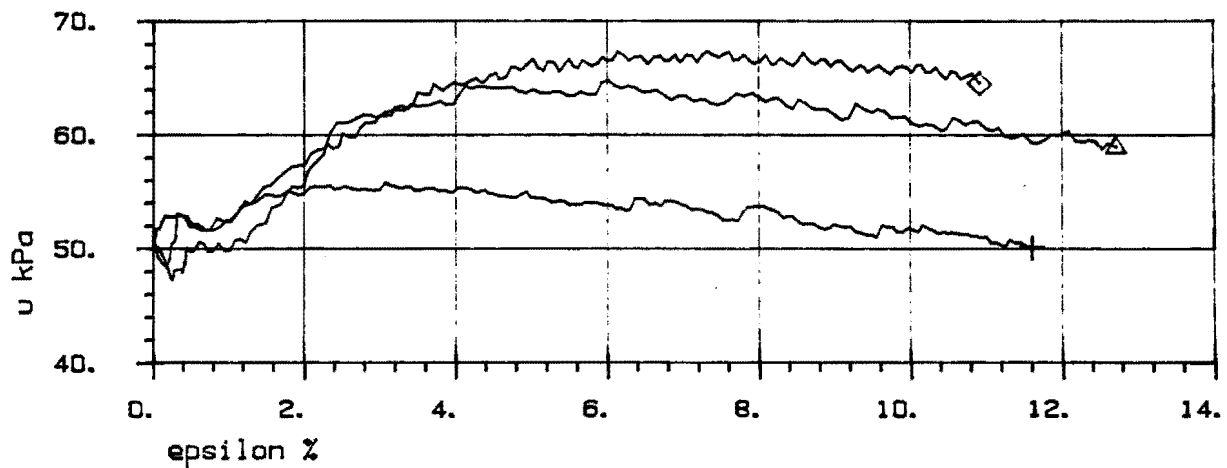
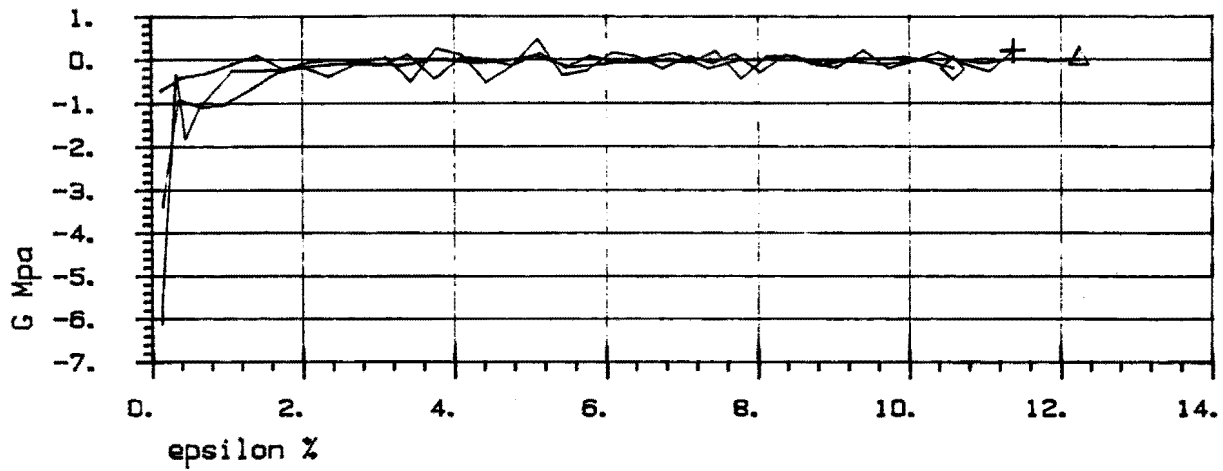
Hull 4-BI

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960417

BILAG 52b



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 4	3.20	159F	CAUP3	4.00
Δ	Hull 4	11.20	165C	CAUP3	3.00
◊	Hull 4	17.20	168C	CAUP3	6.00

TREKSIALFORSØK

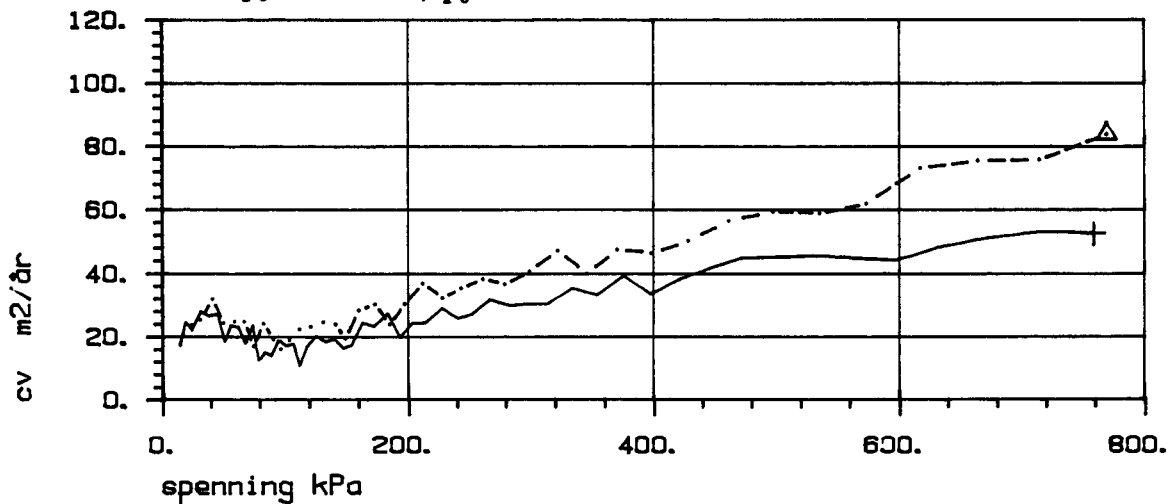
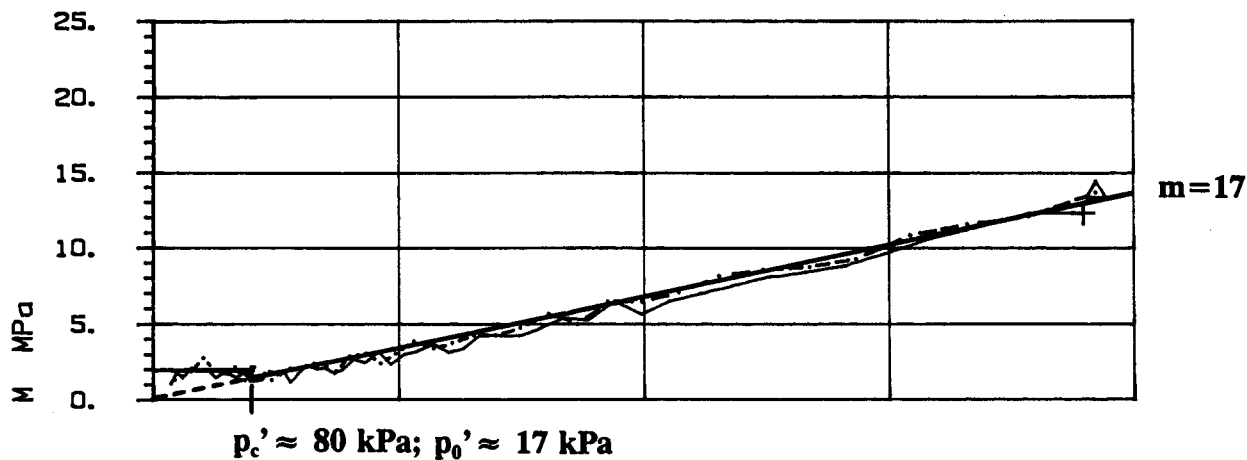
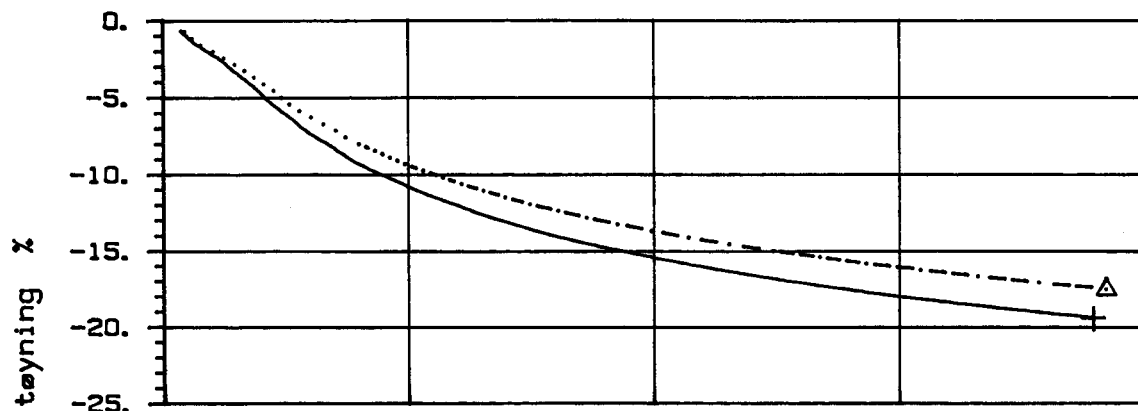
Hull 4-BI

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960412

BILAG 53b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	2.30	1580	CRS
- - - Δ	Hull 4	2.30	15802	CRS

Kontinuerlig ødometer

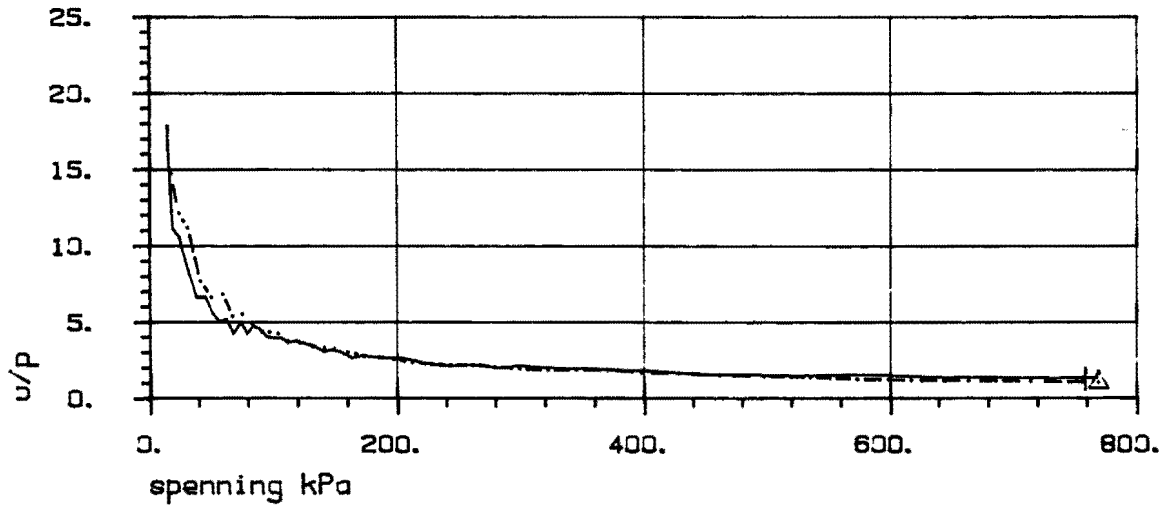
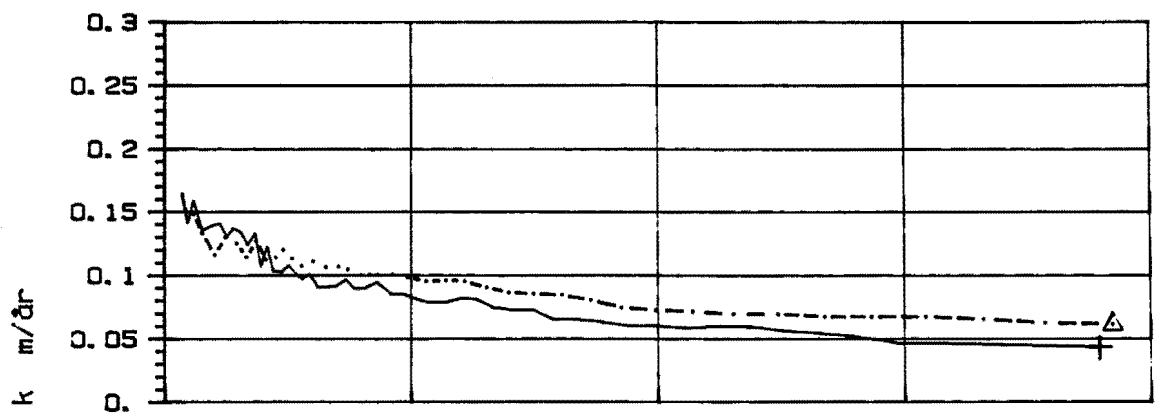
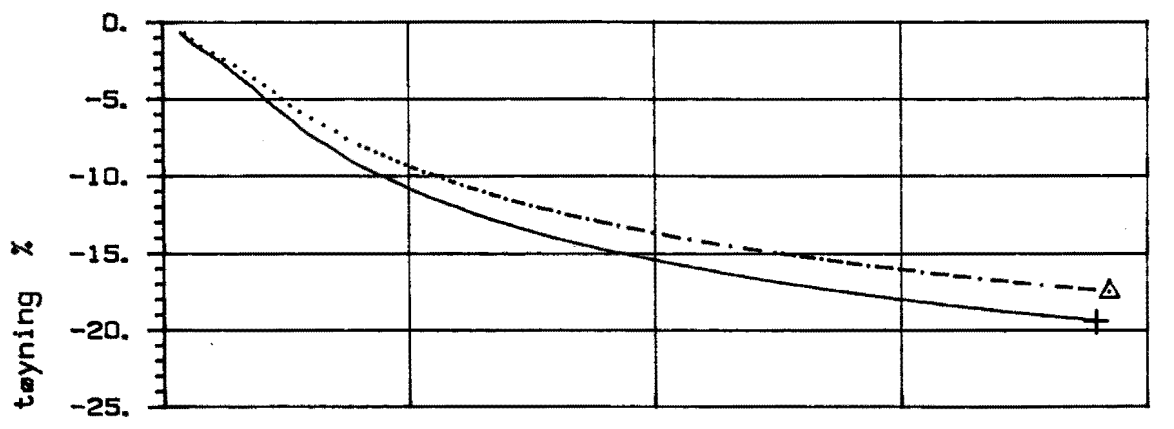
Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 25-4-1996

BILAG 54a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	2.30	1580	CRS
- - - Δ	Hull 4	2.30	15802	CRS

Kontinuerlig ødometer

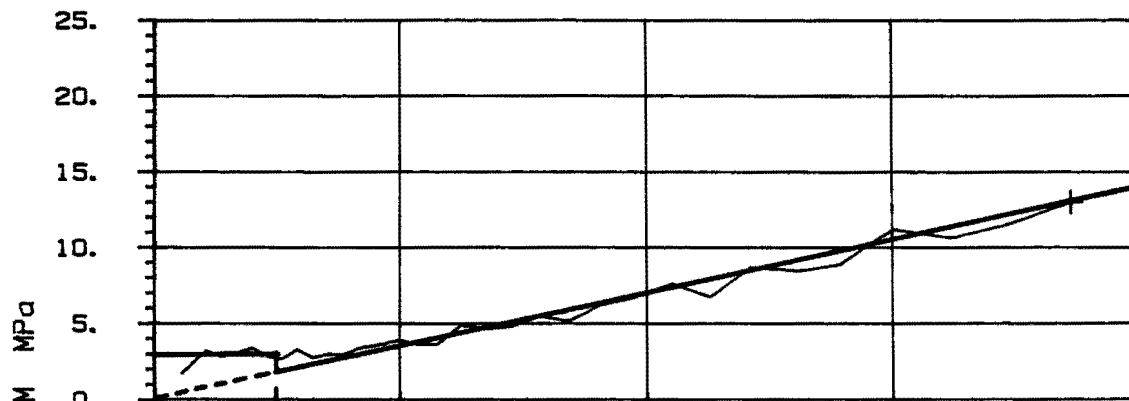
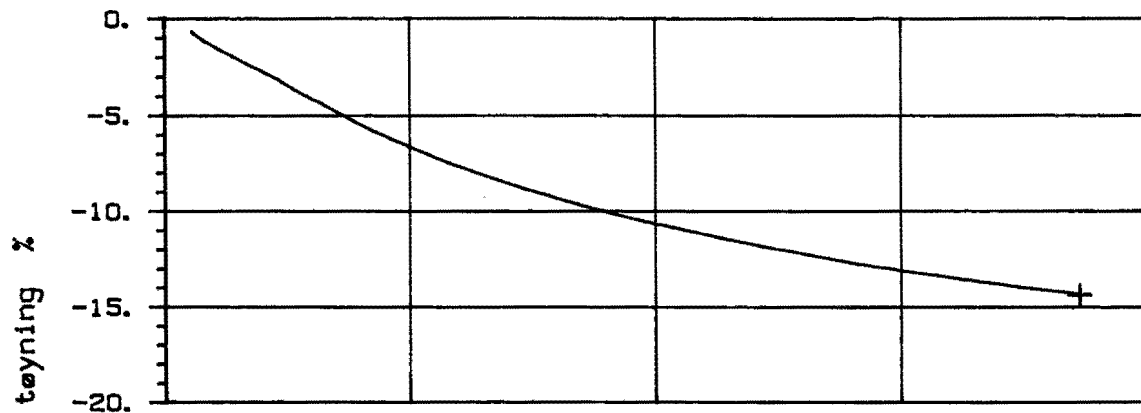
Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

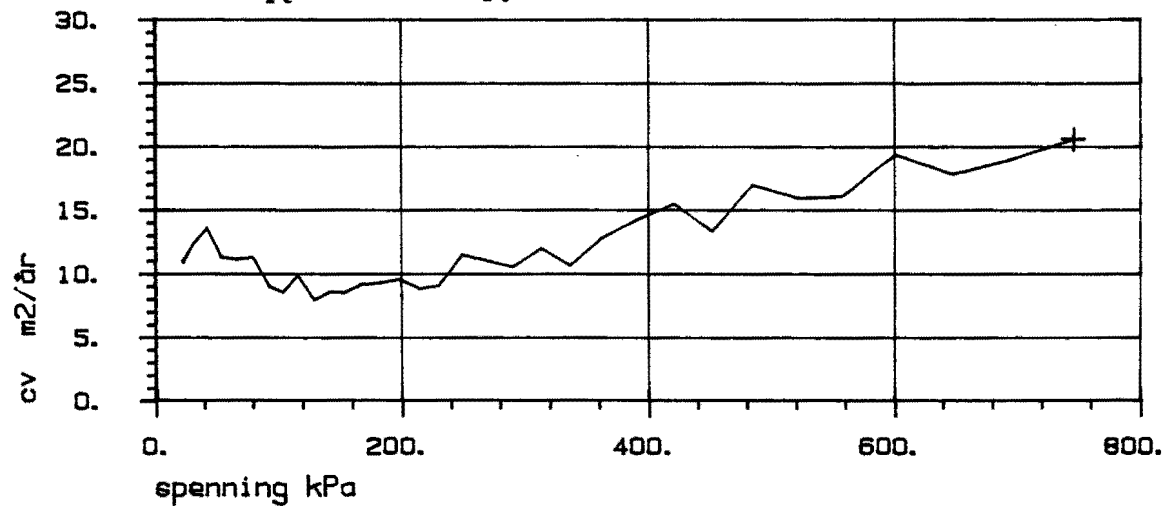
Dato 25-4-1996

BILAG 54b



$m=17,5$

$p_c' \approx 100 \text{ kPa}; p_0' \approx 47 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	6.20	162C	CRS

Kontinuerlig ødometer

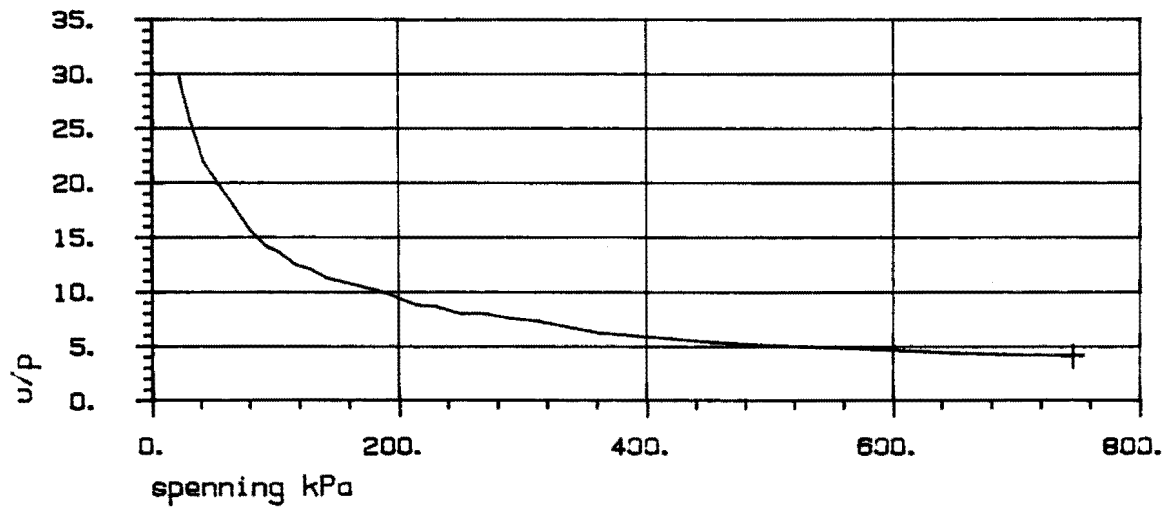
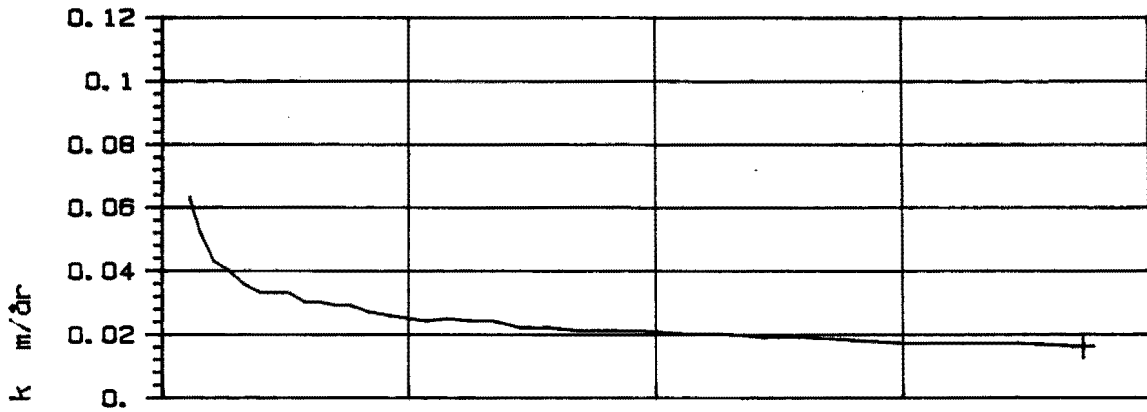
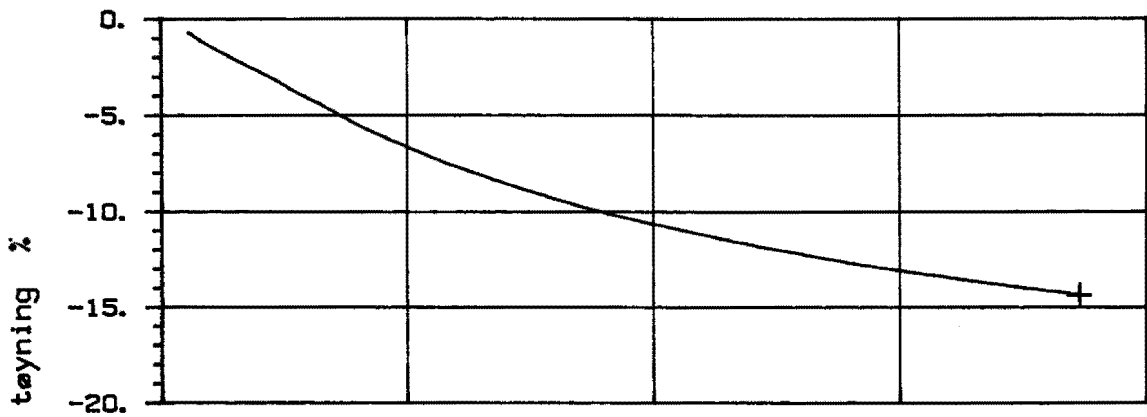
Hull 4-BI

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 28-3-1996

BILAG 55a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	6.20	162C	CRS

Kontinuerlig ødometer

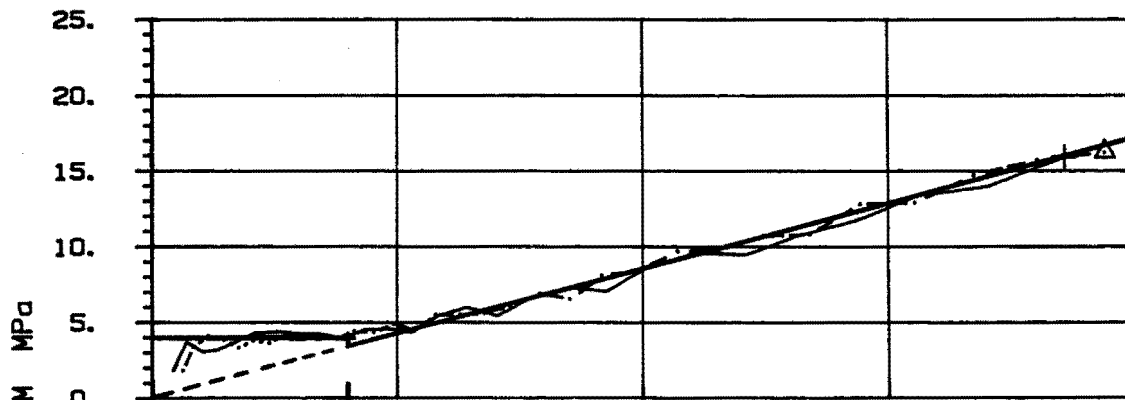
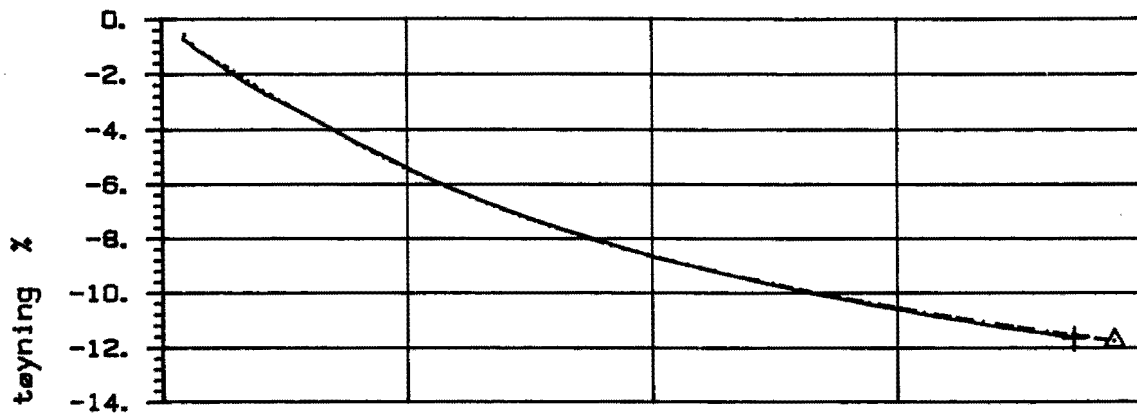
Hull 4-BI

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

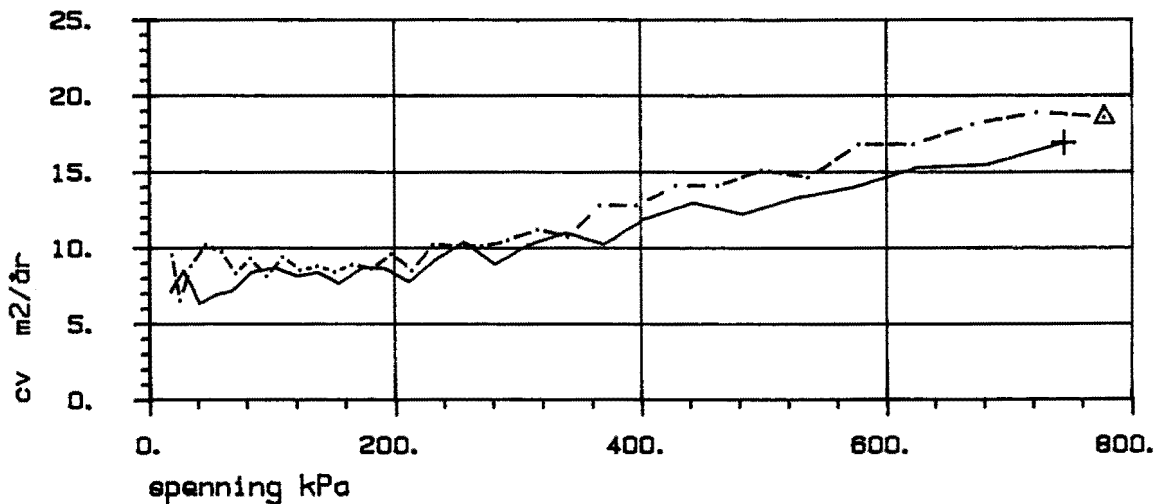
Dato 28-3-1996

BILAG 55b



m=21

$p_c' \approx 160 \text{ kPa}$; $p_0' \approx 119 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	15.20	167C	CRS
- - - Δ	Hull 4	15.20	167C2	CRS

Kontinuerlig ødometer

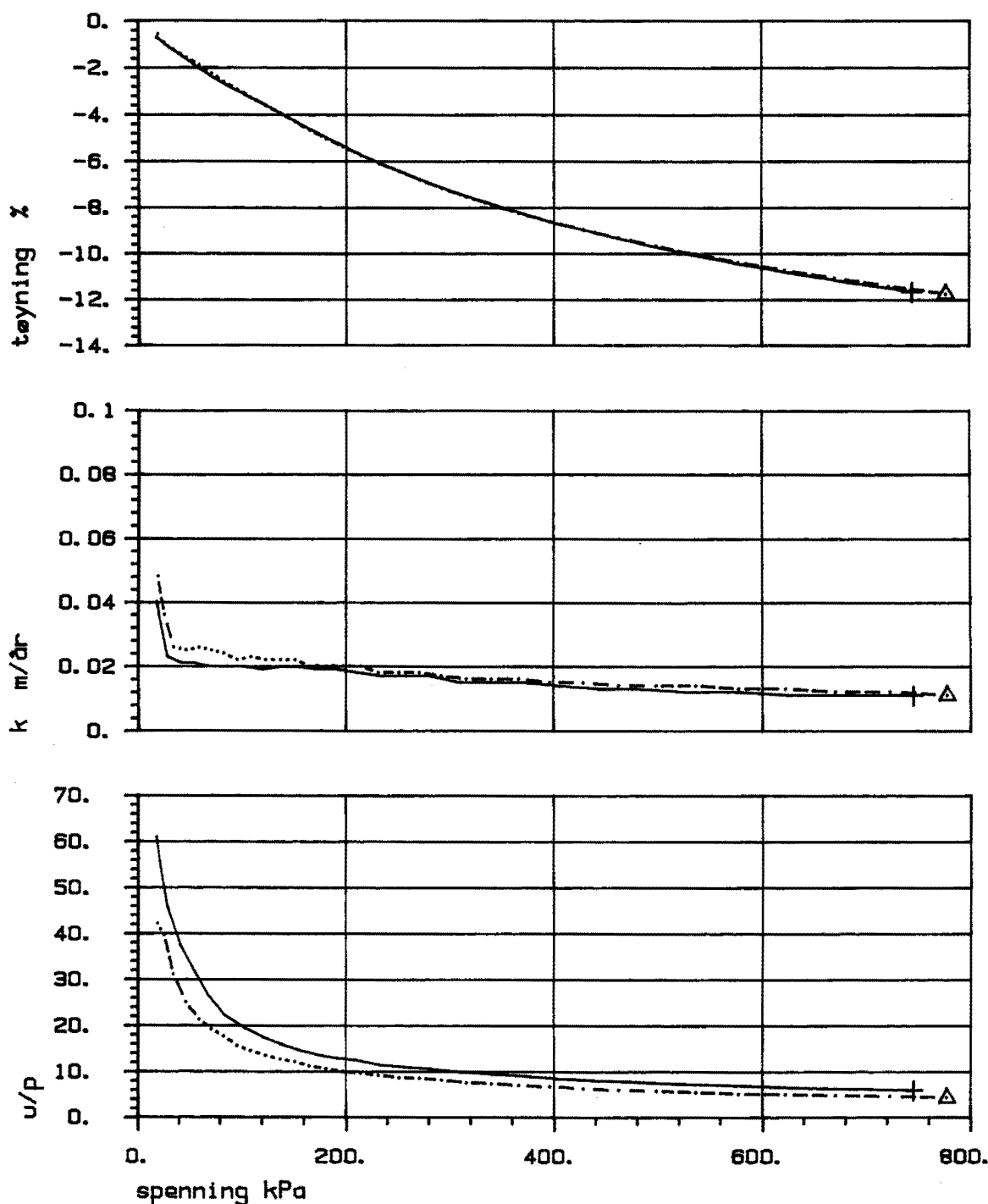
Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 1-4-1996

BILAG 56a

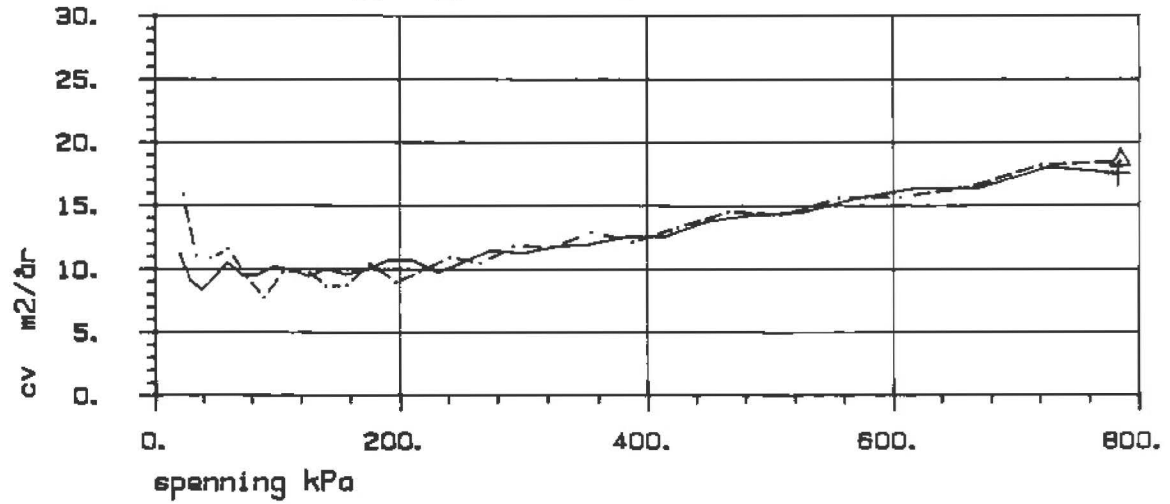
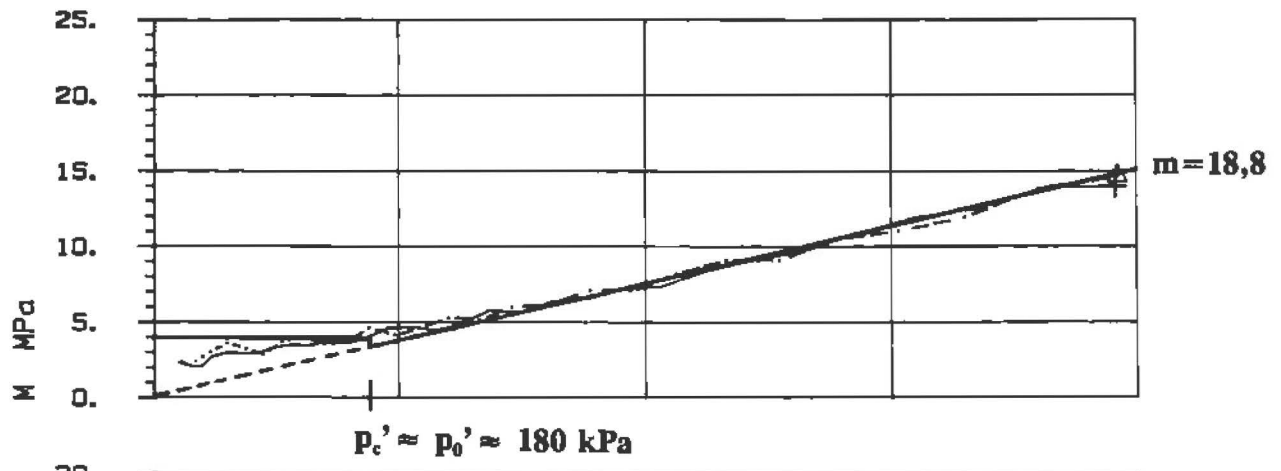
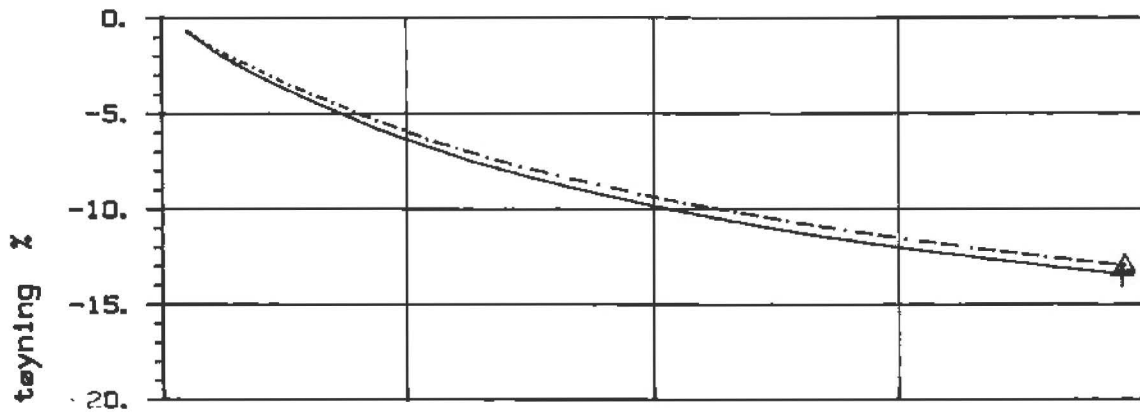


SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	15.20	167C	CRS
- - - Δ	Hull 4	15.20	167C2	CRS

Kontinuerlig ødometer
 VEGLABORATORIET

Hull 4-BI

Qnr. A21A
 Dato 1-4-1996
 BILAG 56b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	22.4D	170D	CRS
- - - Δ	Hull 4	22.3D	170C	CRS

Kontinuerlig ødometer

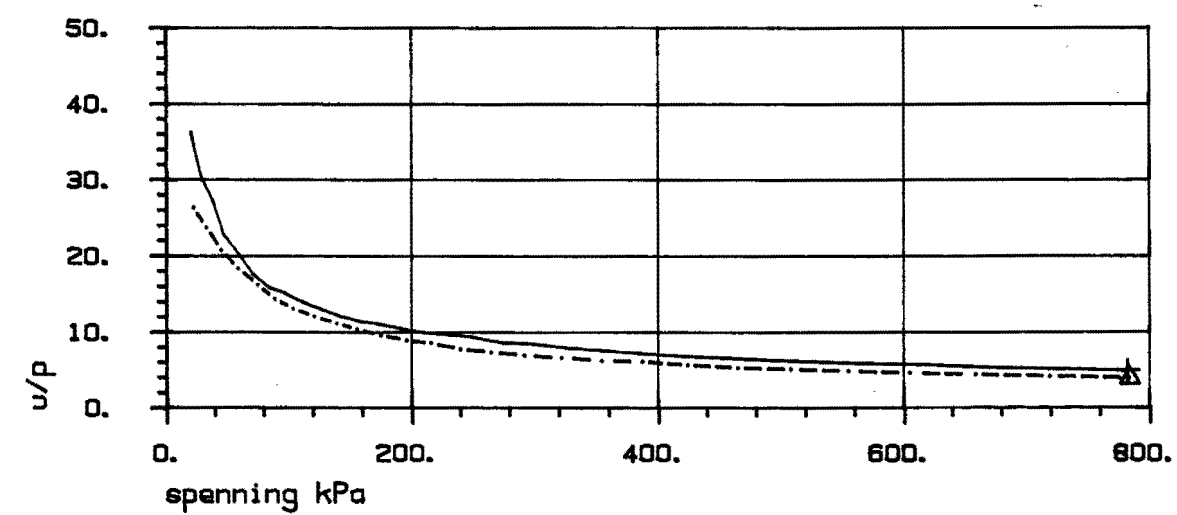
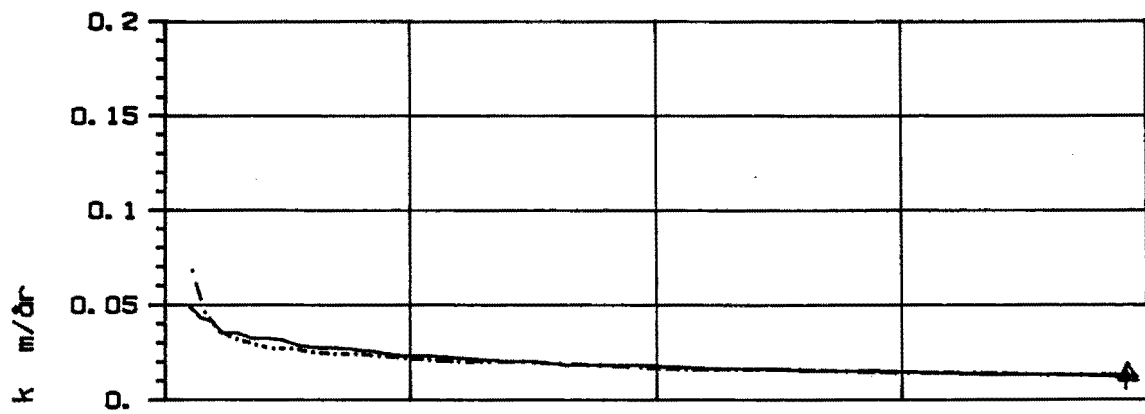
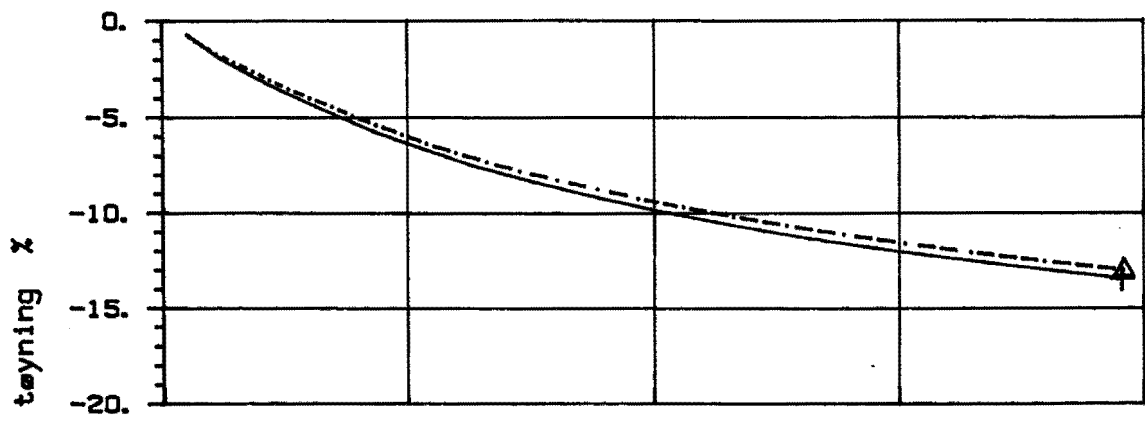
Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Date 18-4-1996

BILAG 57a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	22.40	1700	CRS
- - - Δ	Hull 4	22.30	170C	CRS

Kontinuerlig ødometer

Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 18-4-1996

BILAG 57b

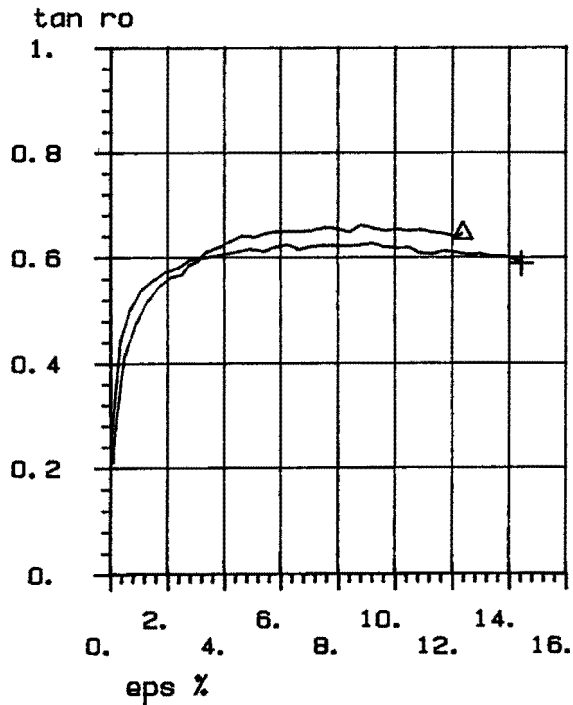
VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

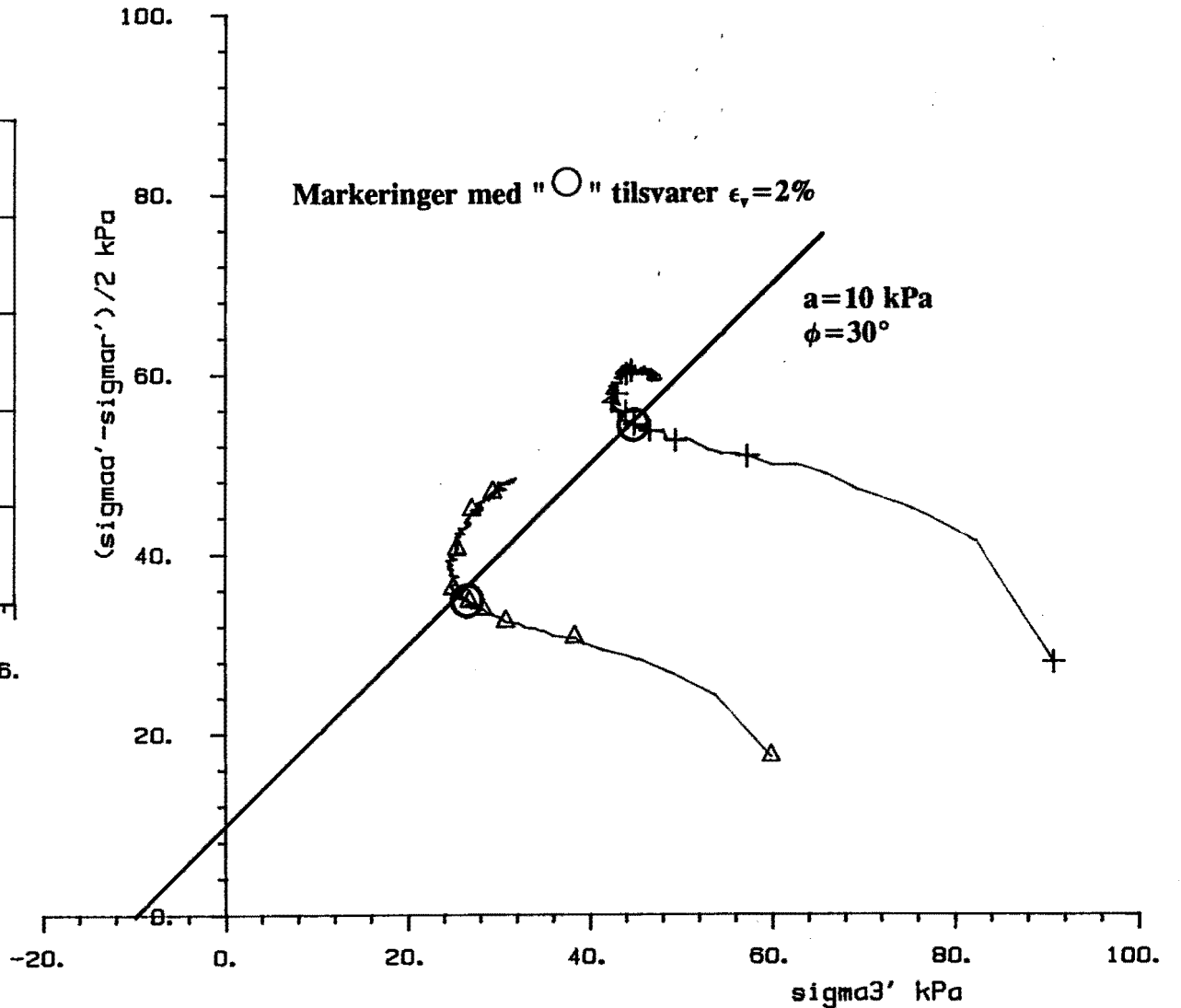
Hull 4-S

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks type	dW, cm ³
+	Hull 1	15.50	368D	CAUA1	10.00
Δ	Hull 1	9.60	362E	CAUA1	8.00

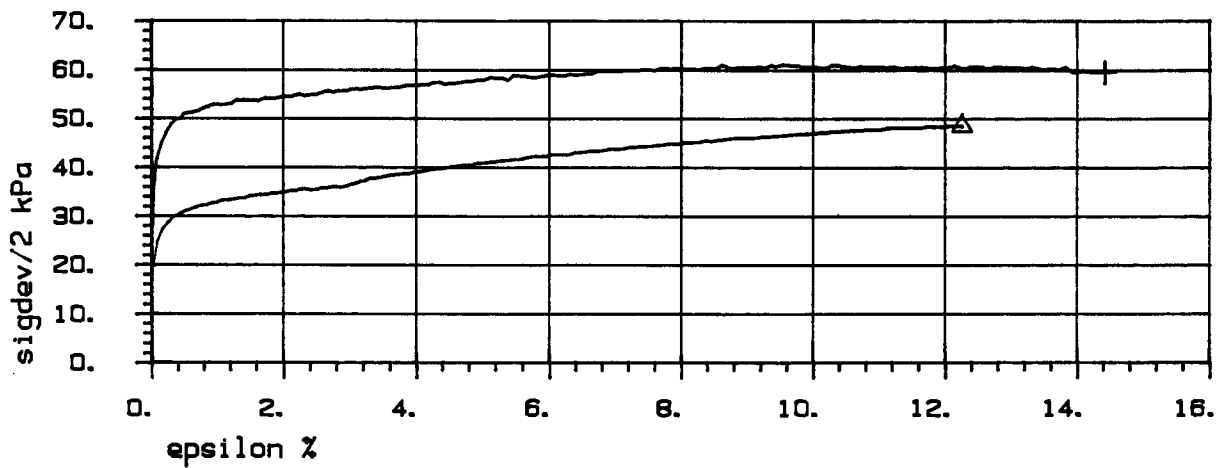
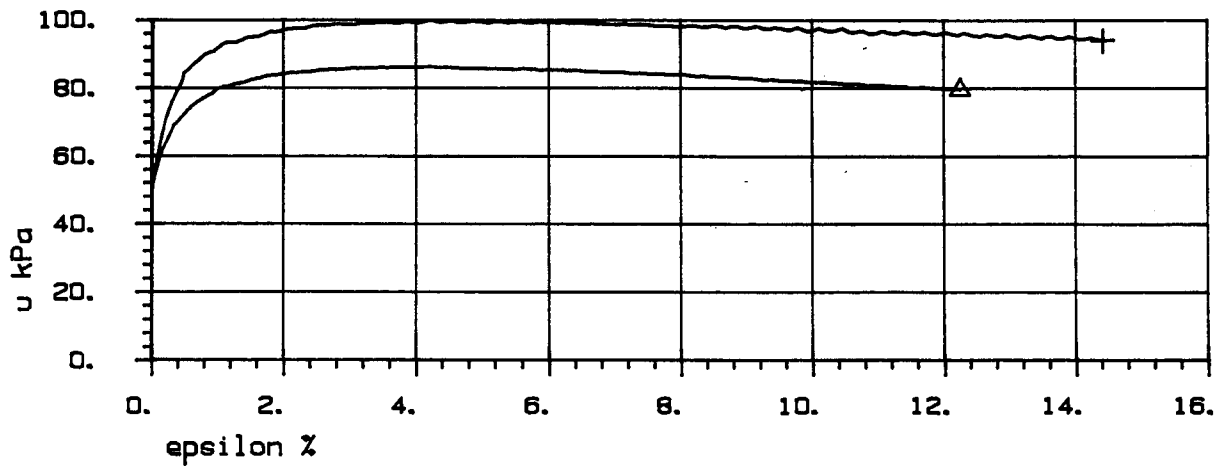
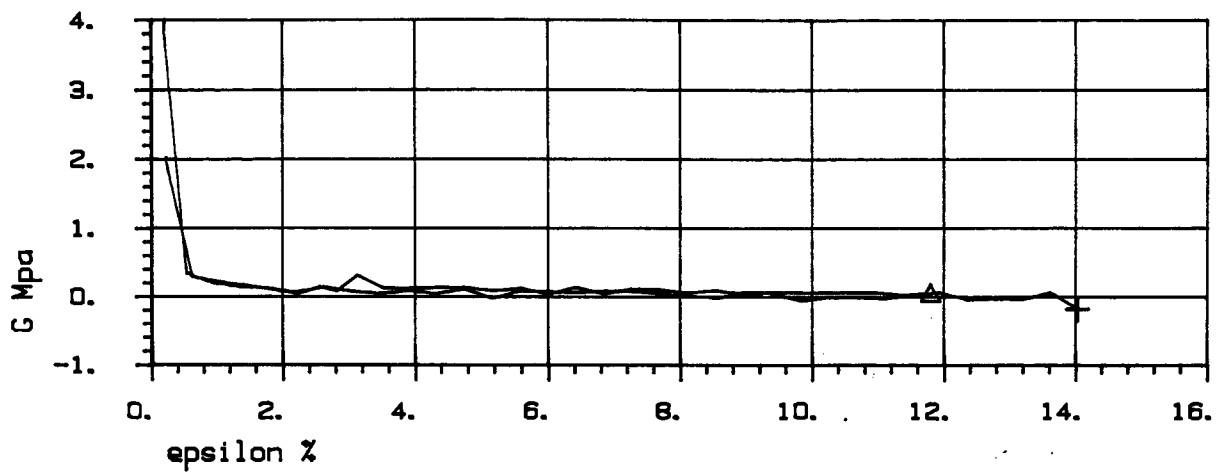
Korr. modell
1, 2, 4,
1, 2, 4,



+ a = 10.0 kPa
Δ a = 10.0 kPa



OPD. A21A
DATO 960508
BILAG 58a



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 1	15.50	368D	CAUA1	10.00
△	Hull 1	9.60	362E	CAUA1	8.00

TREAKSIALFORSØK

Hull 4-S

OPD. A21A

VEGLABORATORIET

DATO 960508

BILAG 58b

VEGLABORATORIET

TREAKSIALFORSØK

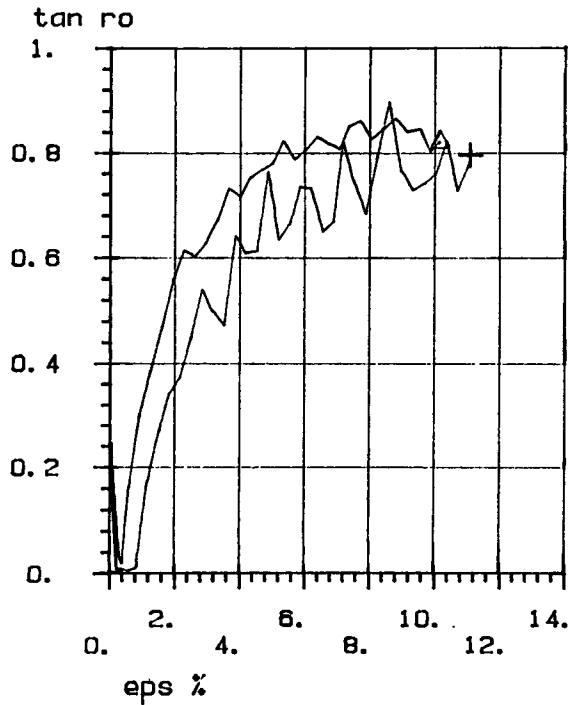
Hull 4-S

OPD. A21A

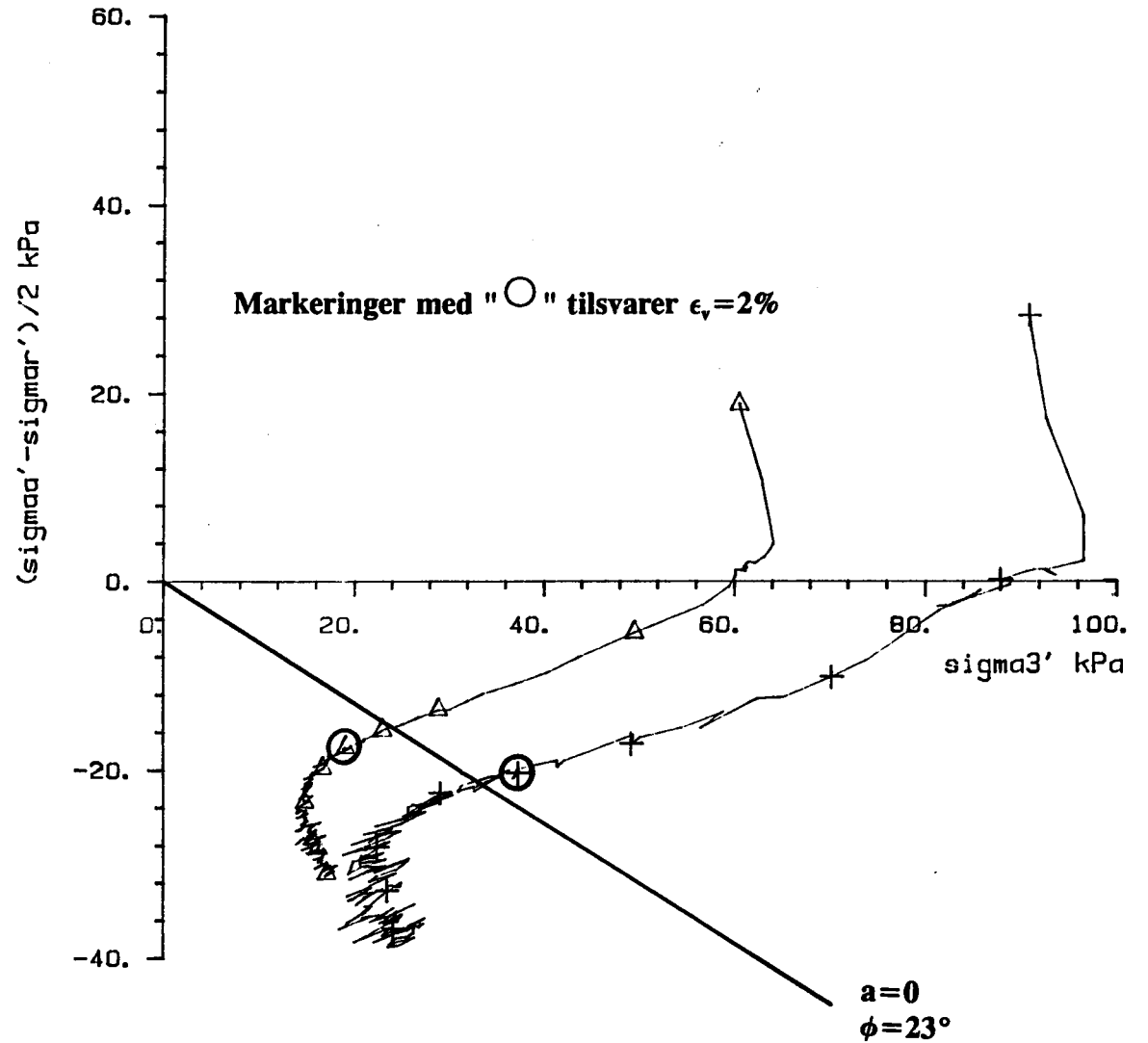
OPD. A21A
 DATO 960508
 BILAG 59a

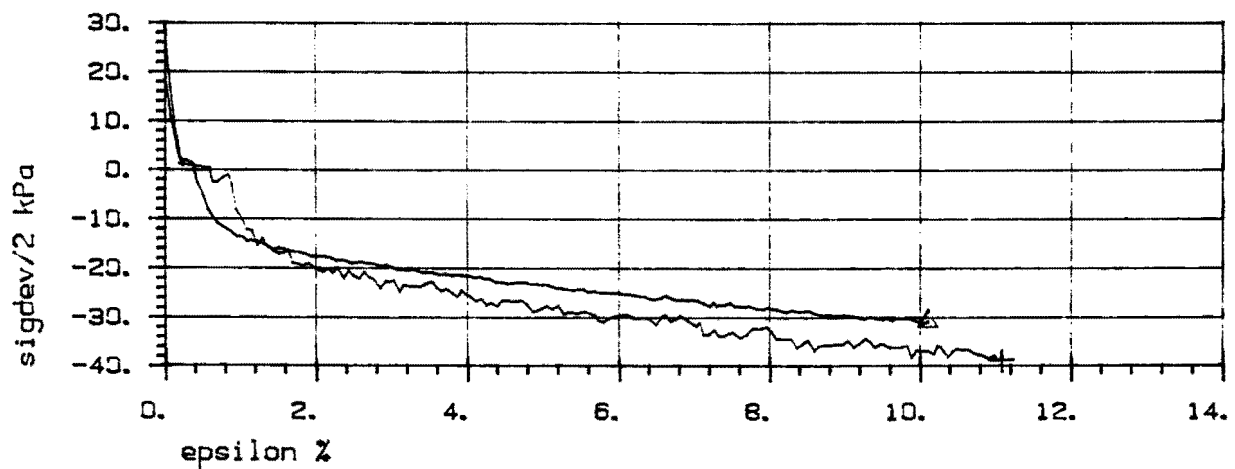
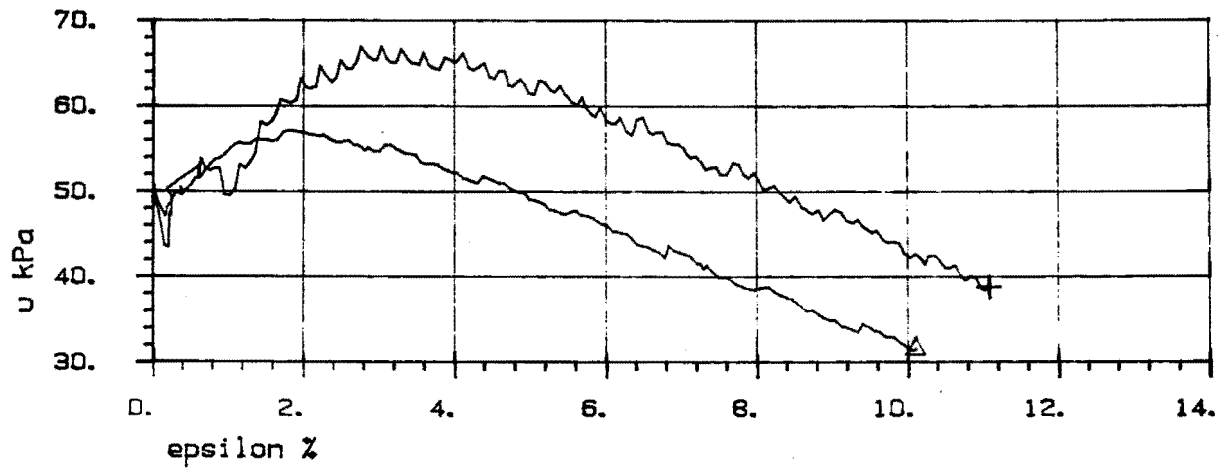
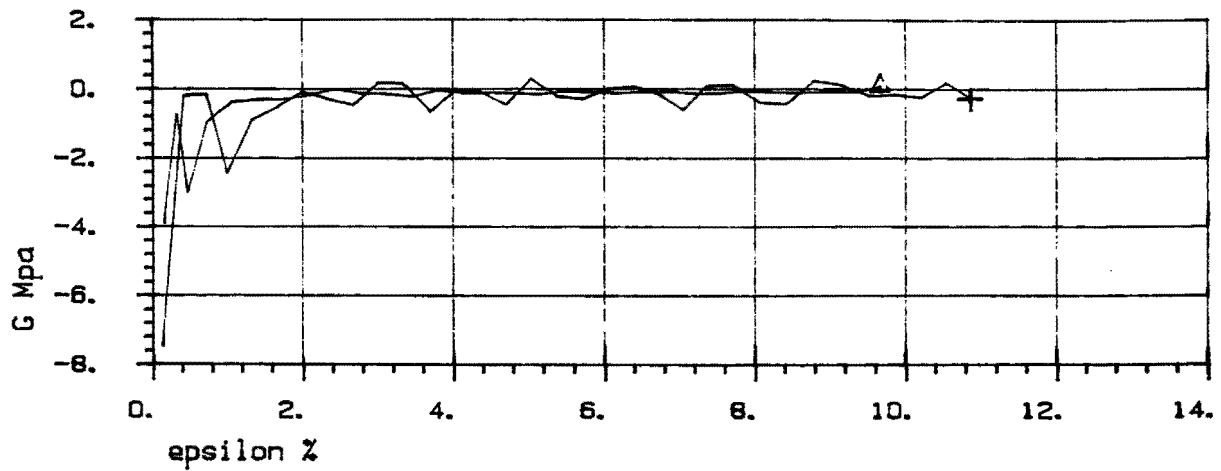
SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøkttype	dW, cm ³
+	Hull 1	15.40	368C	CAUP3	8.00
△	Hull 1	9.50	362D	CAUP3	10.00

Korr. modell



+ a = 0.0 kPa
 △ a = 0.0 kPa





SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøektype	dW, cm ³
+	Hull 1	15.40	368C	CAUP3	8.00
<	Hull 1	9.50	362D	CAUP3	10.00

TREAKSIALFORSØK

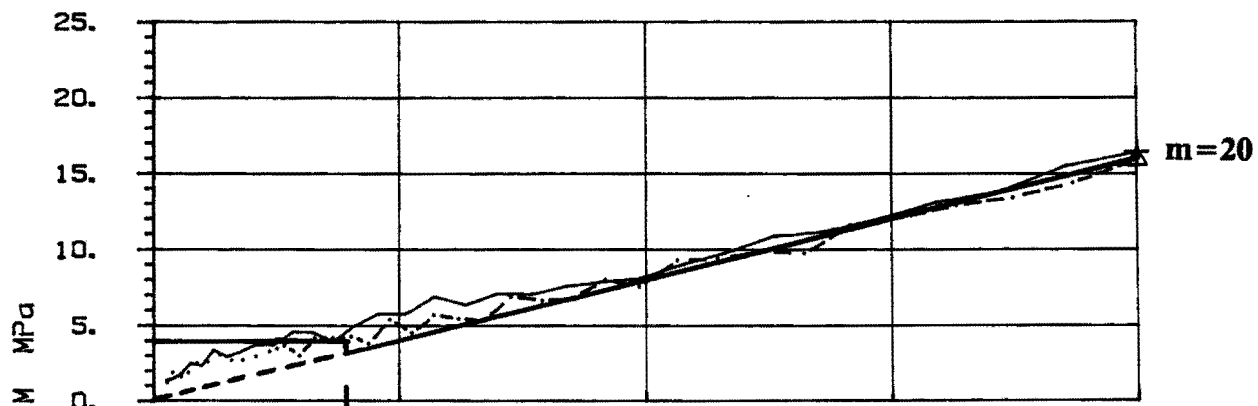
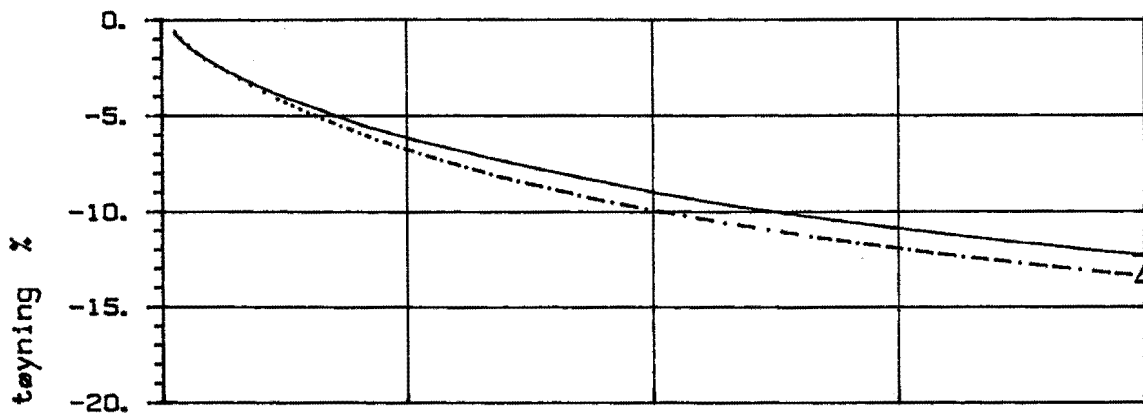
Hull 4-S

OPD. A21A

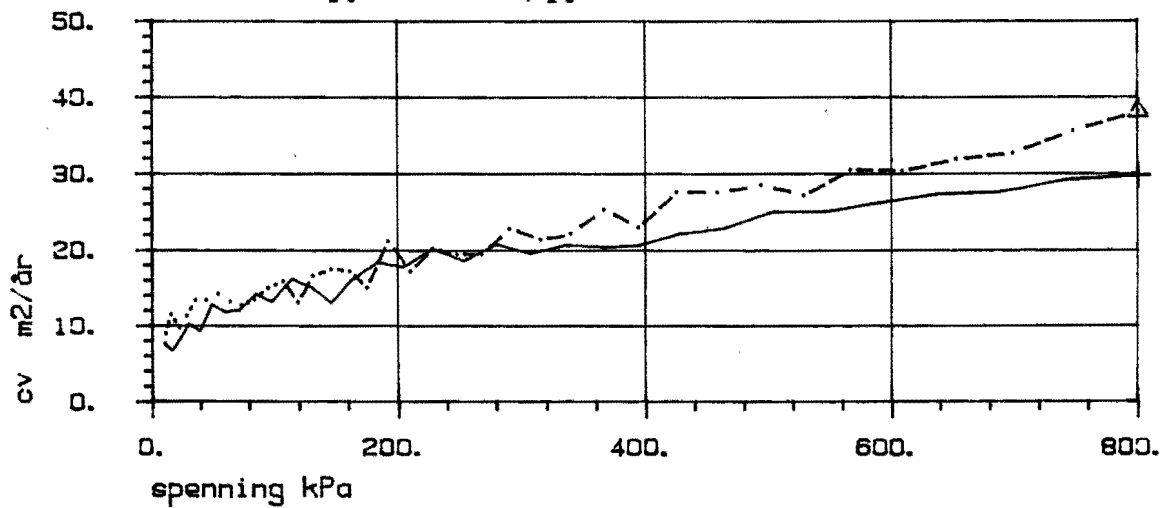
VEGLABORATORIET

DATO 960508

BILAG 59b



$p_c' \approx 160 \text{ kPa}; p_0' \approx 105 \text{ kPa}$



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	12.30	365B	CRS
- - - Δ	Hull 4	12.40	365C	CRS

Kontinuerlig ødometer

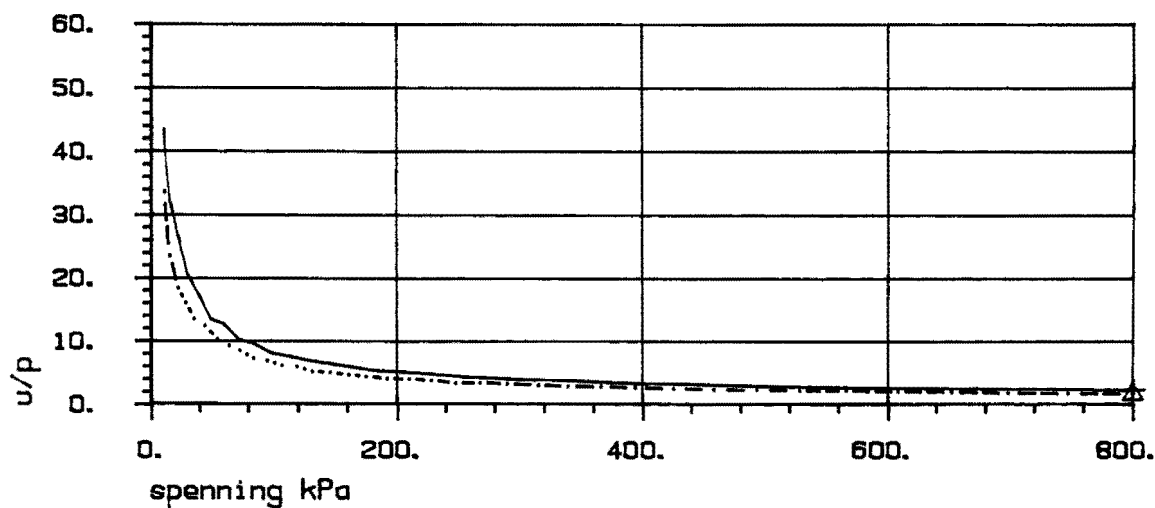
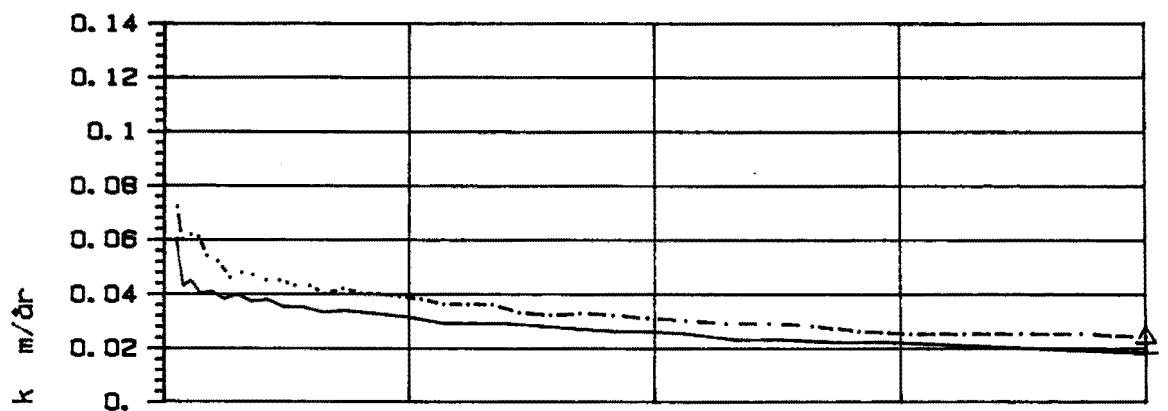
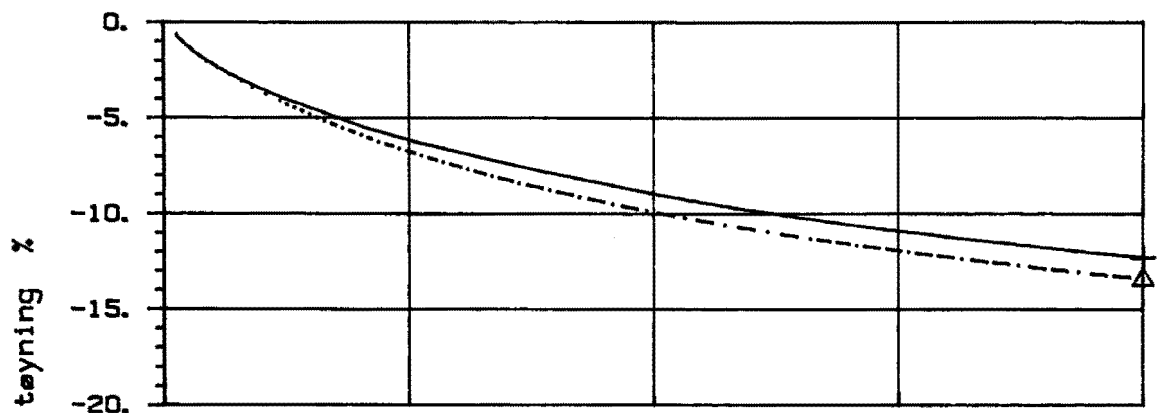
Hull 4-S

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 3-6-1996

BILAG 60a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 1	12.30	365B	CRS
- - - Δ	Hull 1	12.40	365C	CRS

Kontinuerlig ødometer

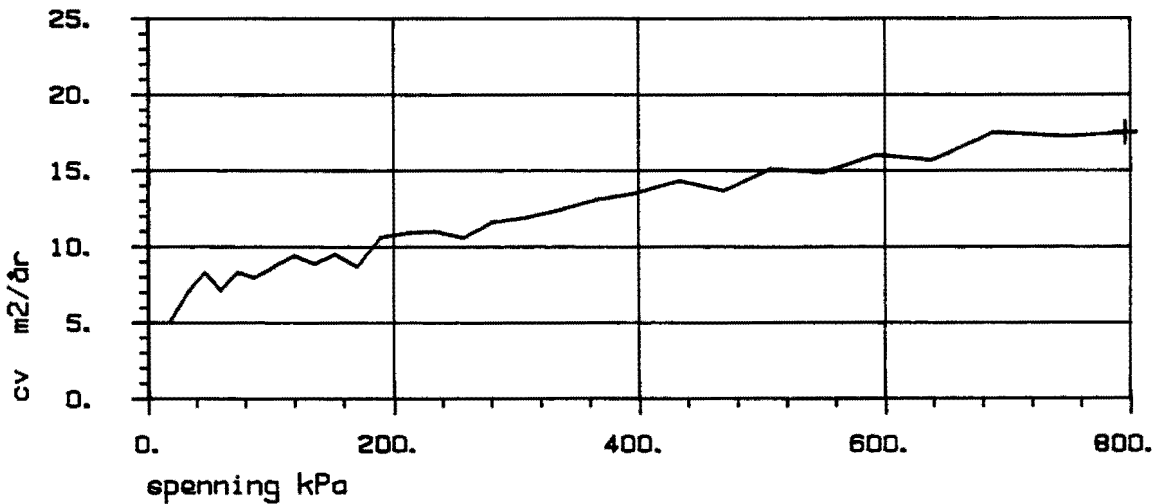
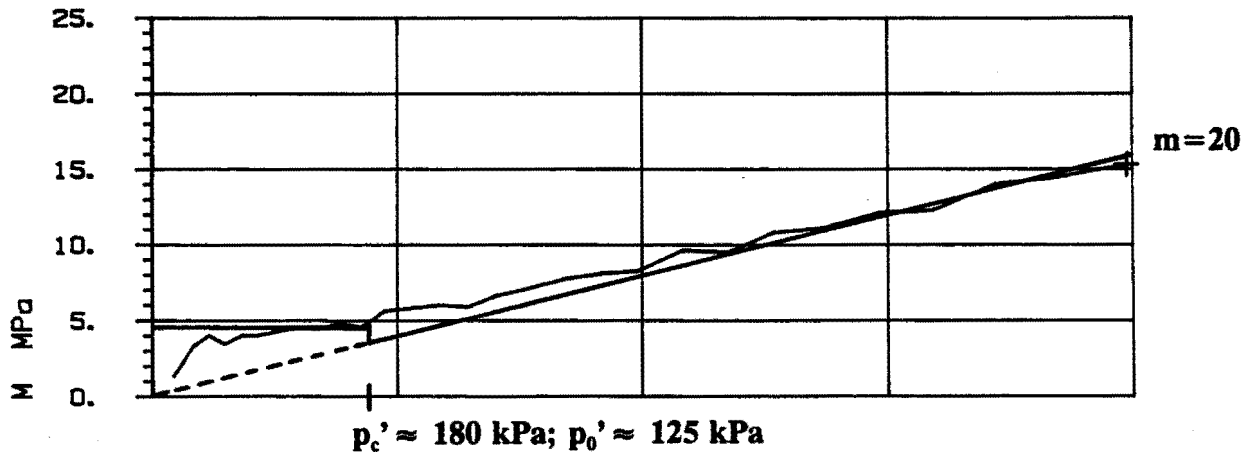
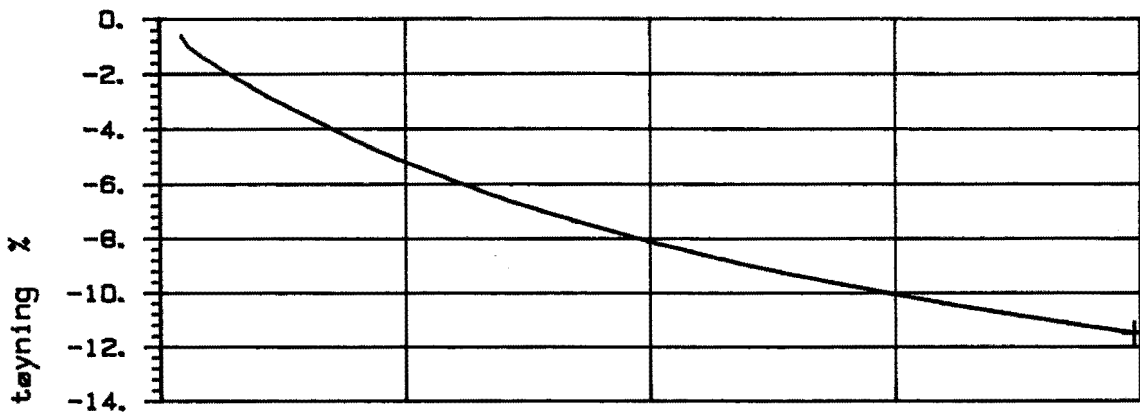
Hull 4-S

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 3-6-1996

BILAG 60b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 1	14.40	367C	CRS

Kontinuerlig ødometer

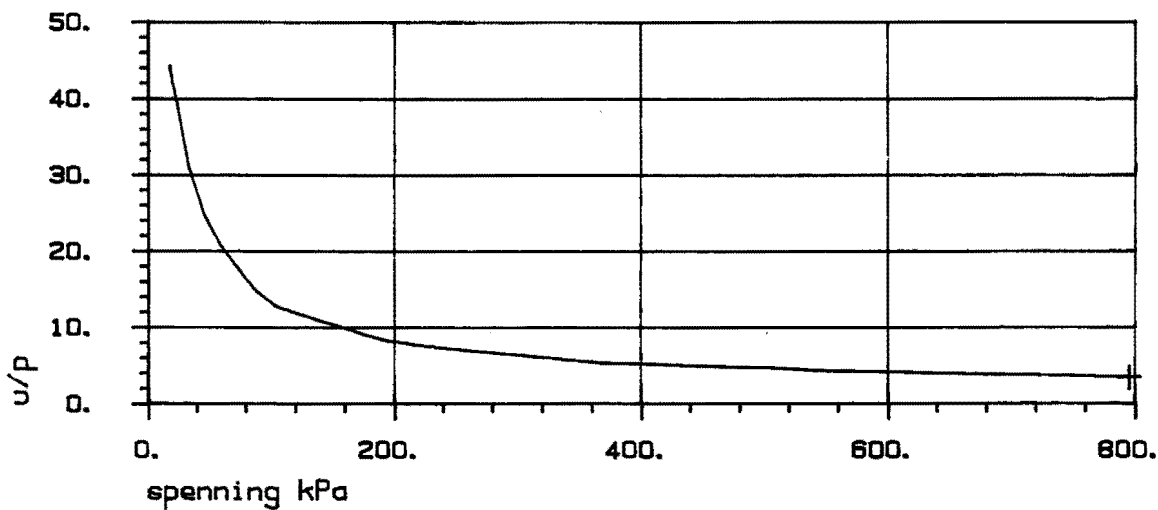
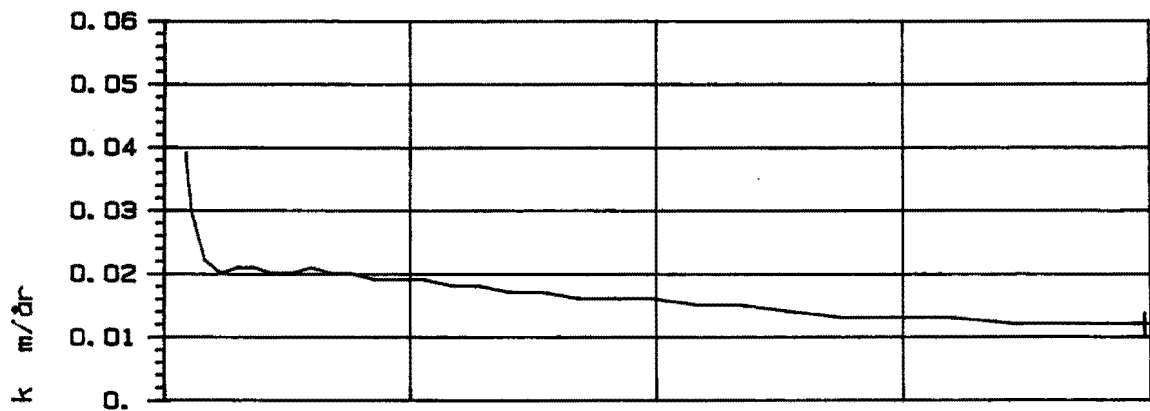
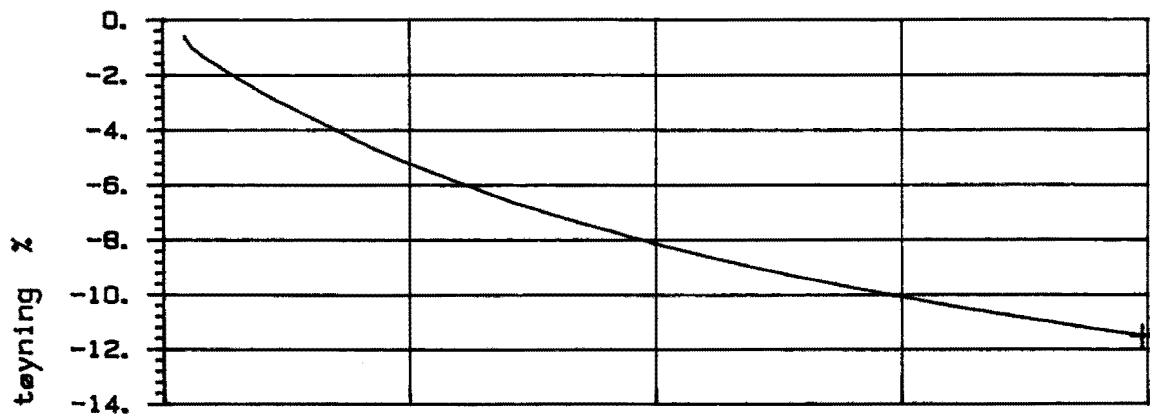
Hull 4-S

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 21-5-1996

BILAG 61a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 1	14.40	367C	CRS

Kontinuerlig ødometer

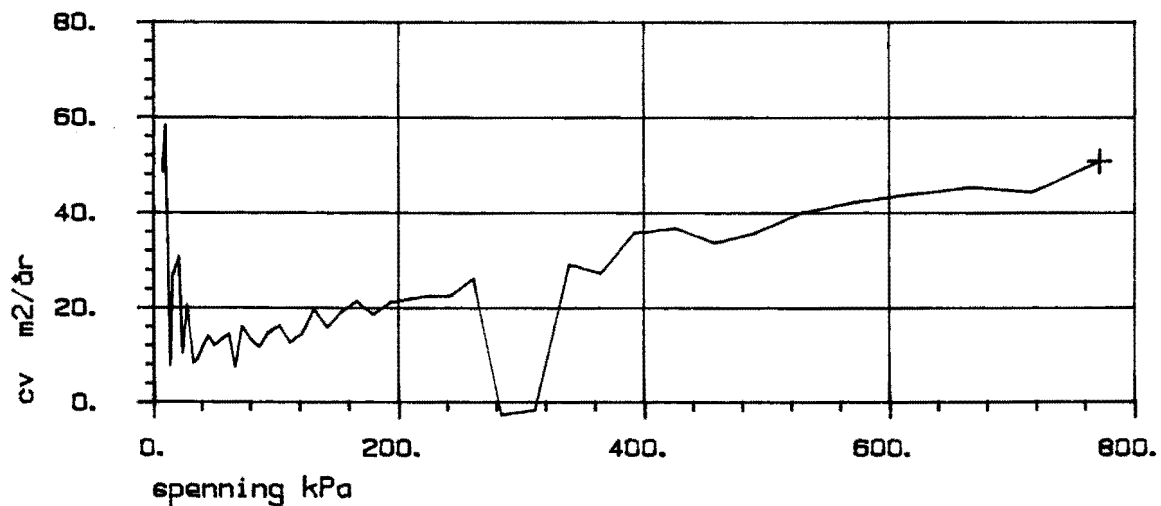
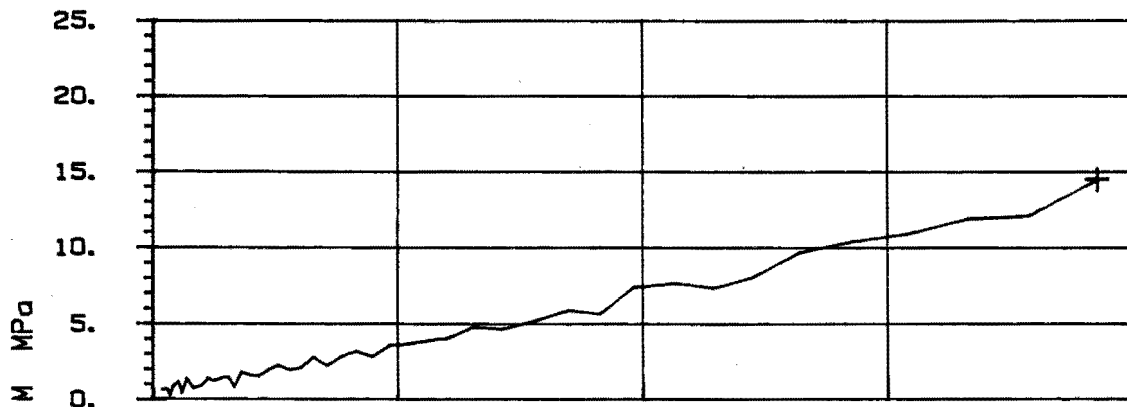
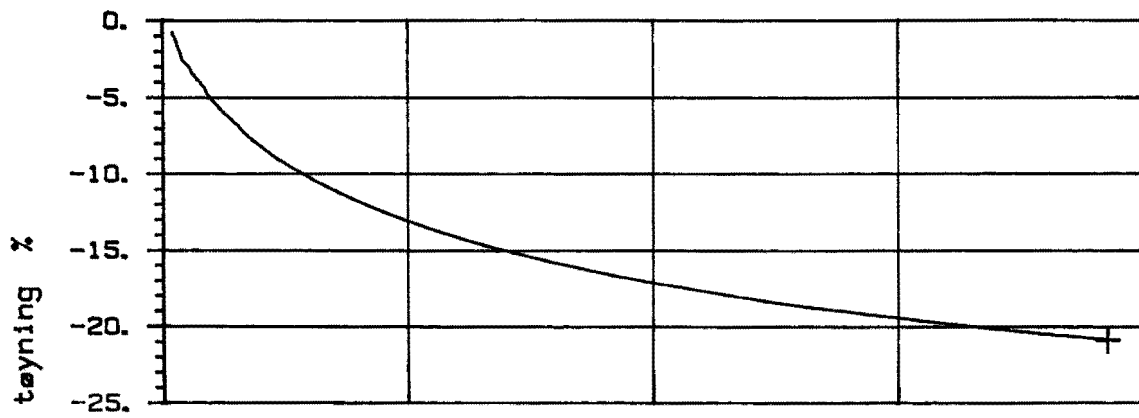
Hull 4-S

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 21-5-1996

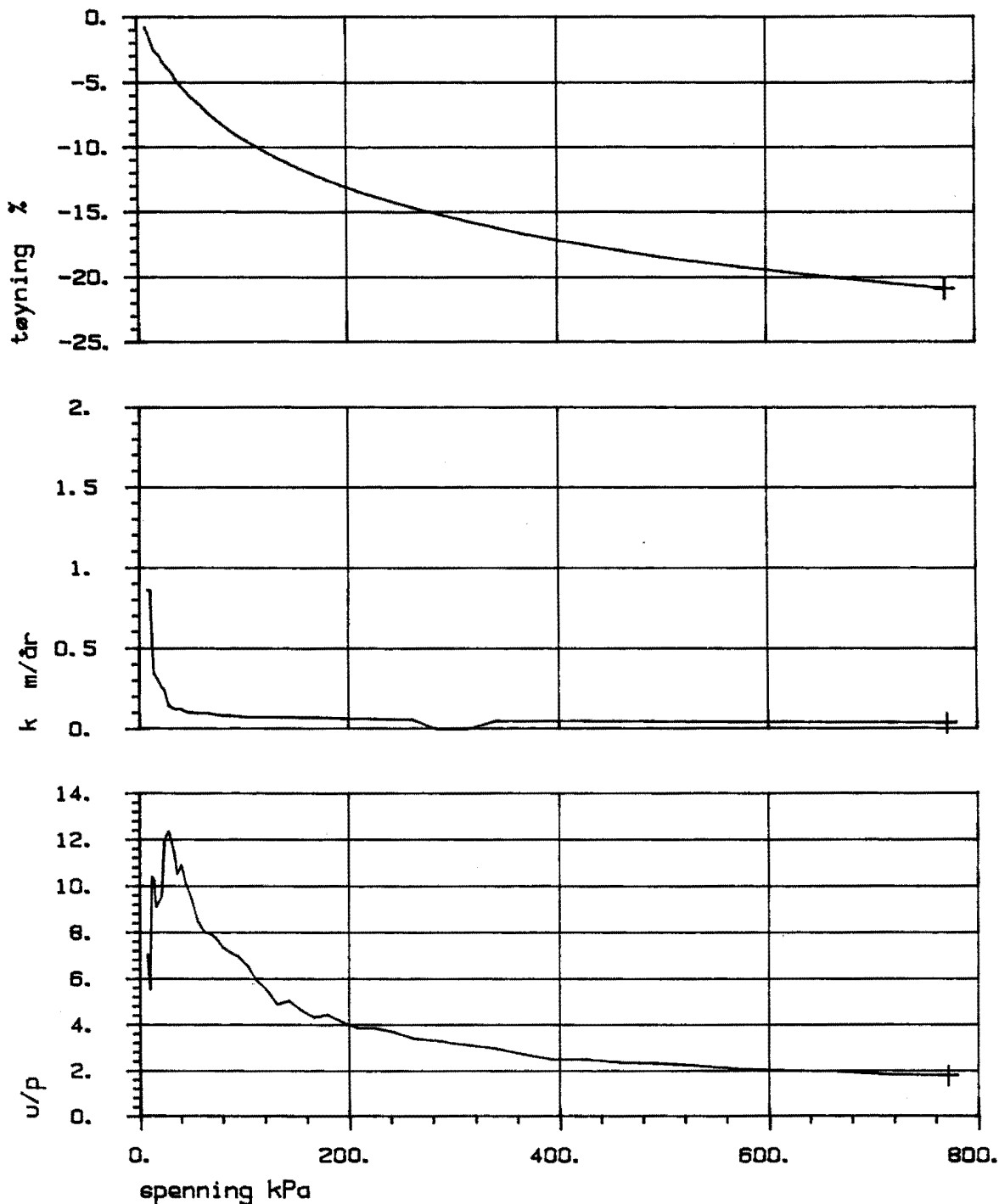
BILAG 61b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hu116	2.30	2578	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer	Hull 6-BJ	Omnr. A21A
		Dato 29-4-1996
VEGLABORATORIET		BILAG 62a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hu116	2.30	257B	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

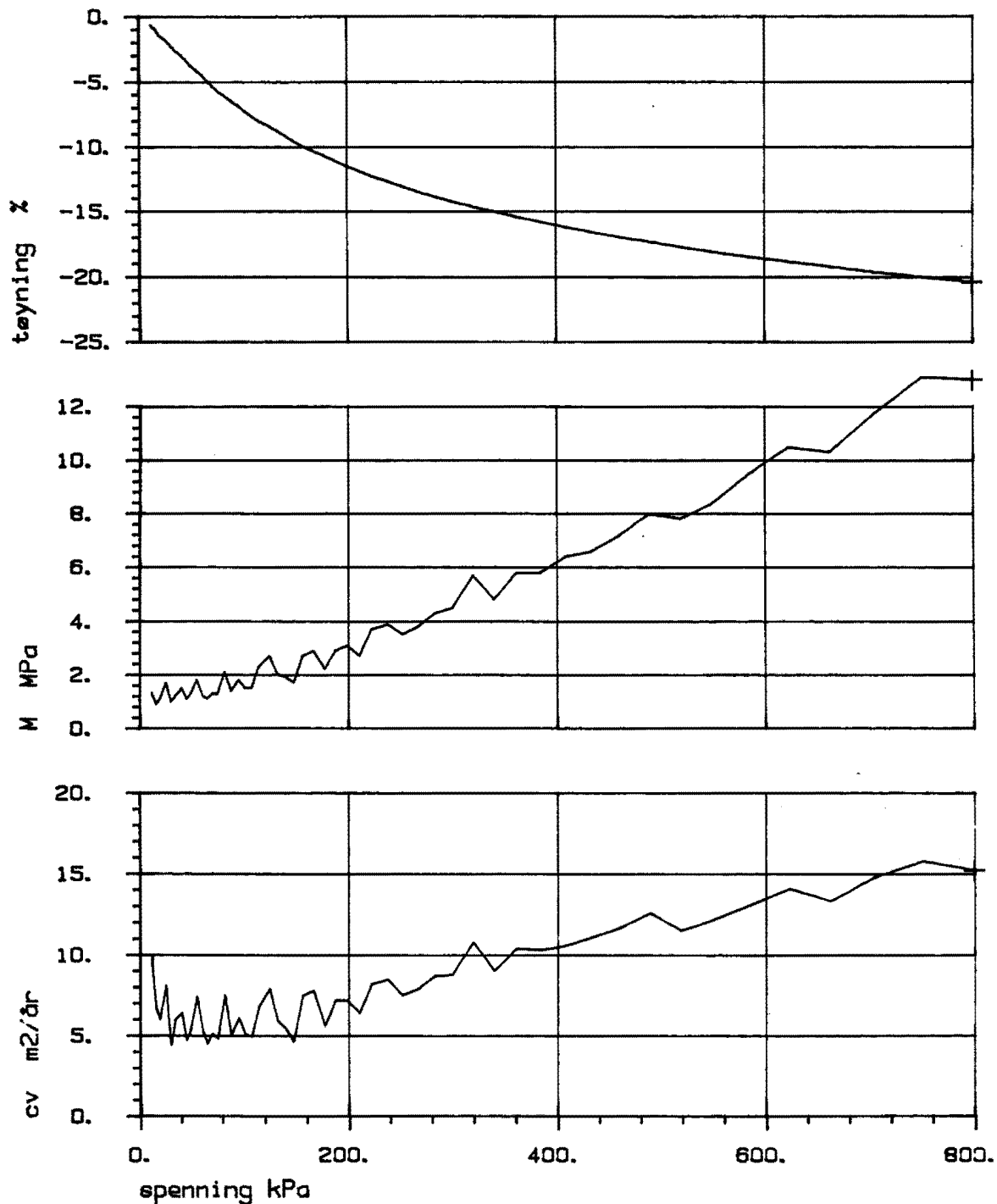
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 29-4-1996

BILAG 62b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	9.30	264C	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

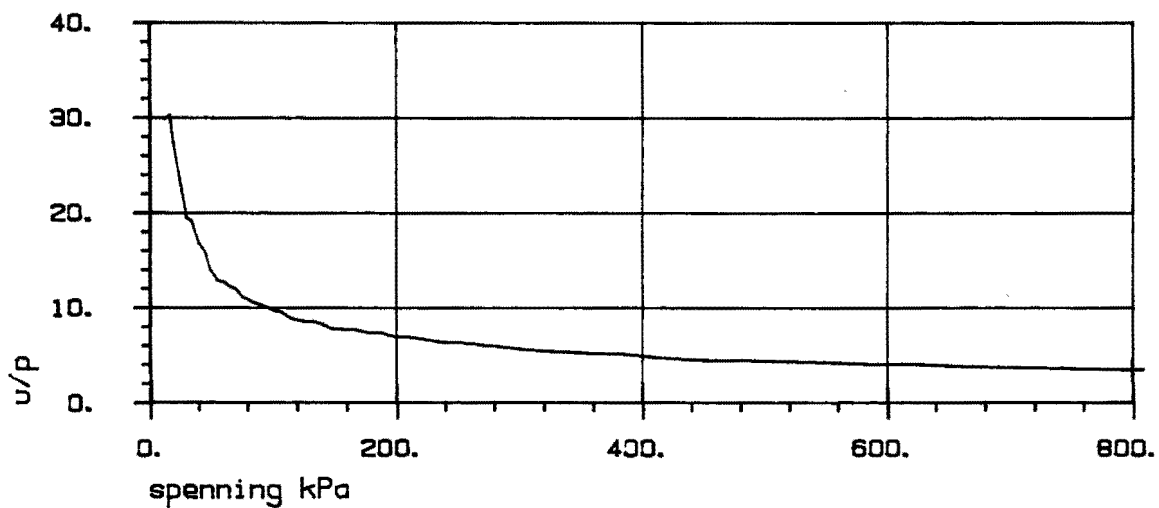
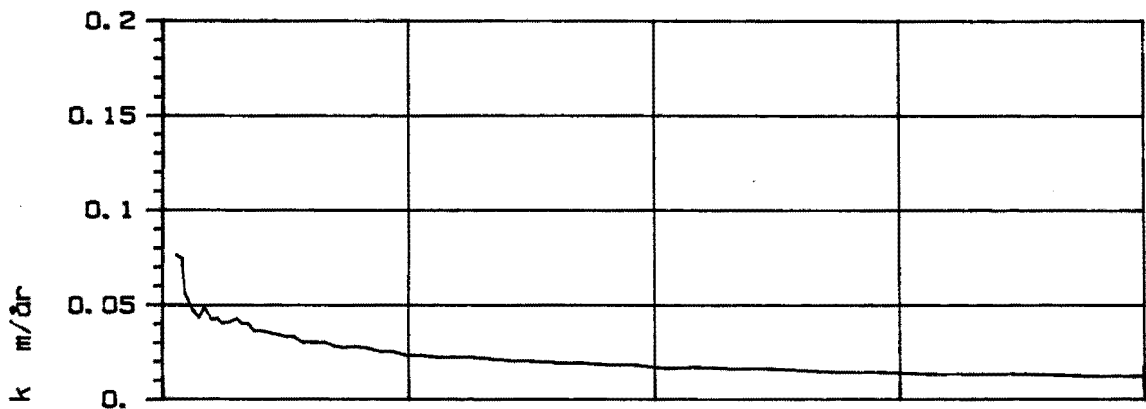
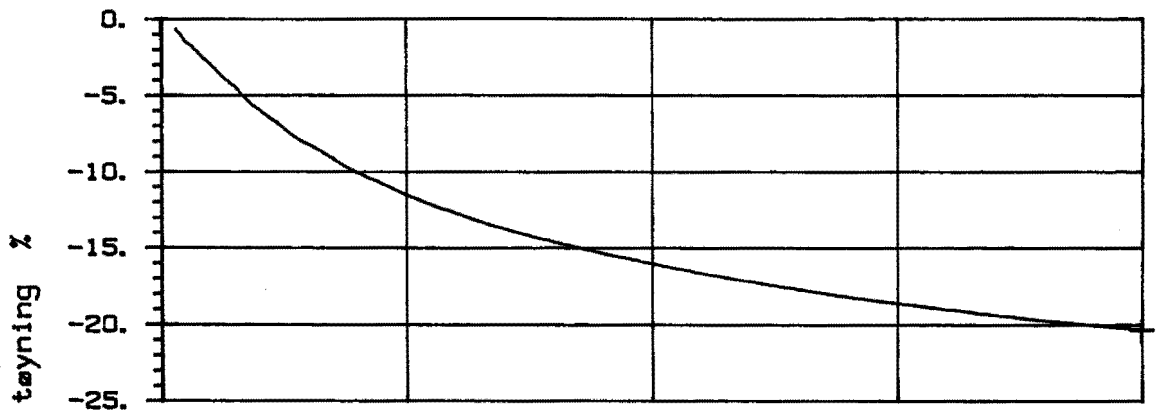
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 2-5-1996

BILAG 63a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	9.30	264C	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

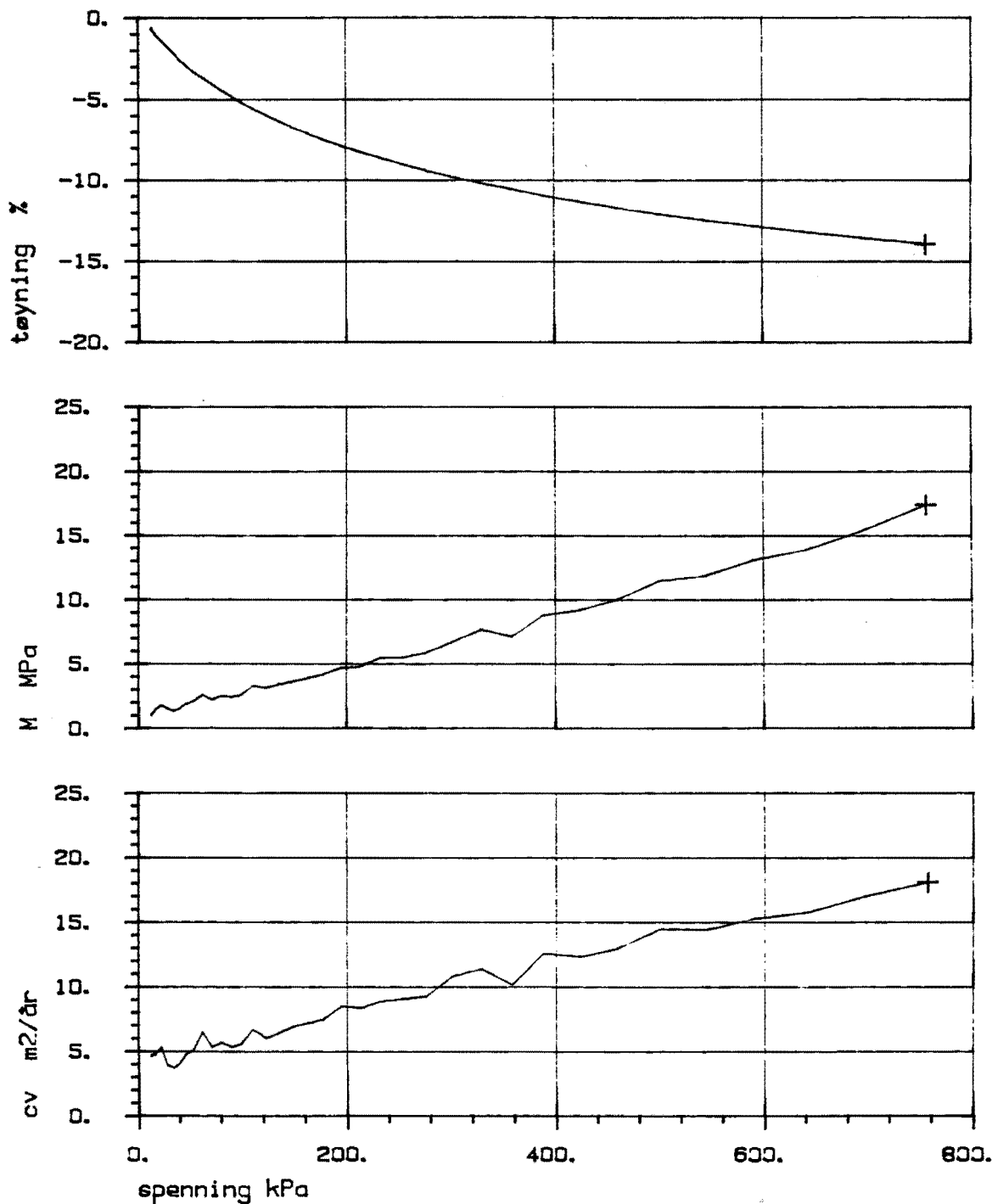
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 2-5-1996

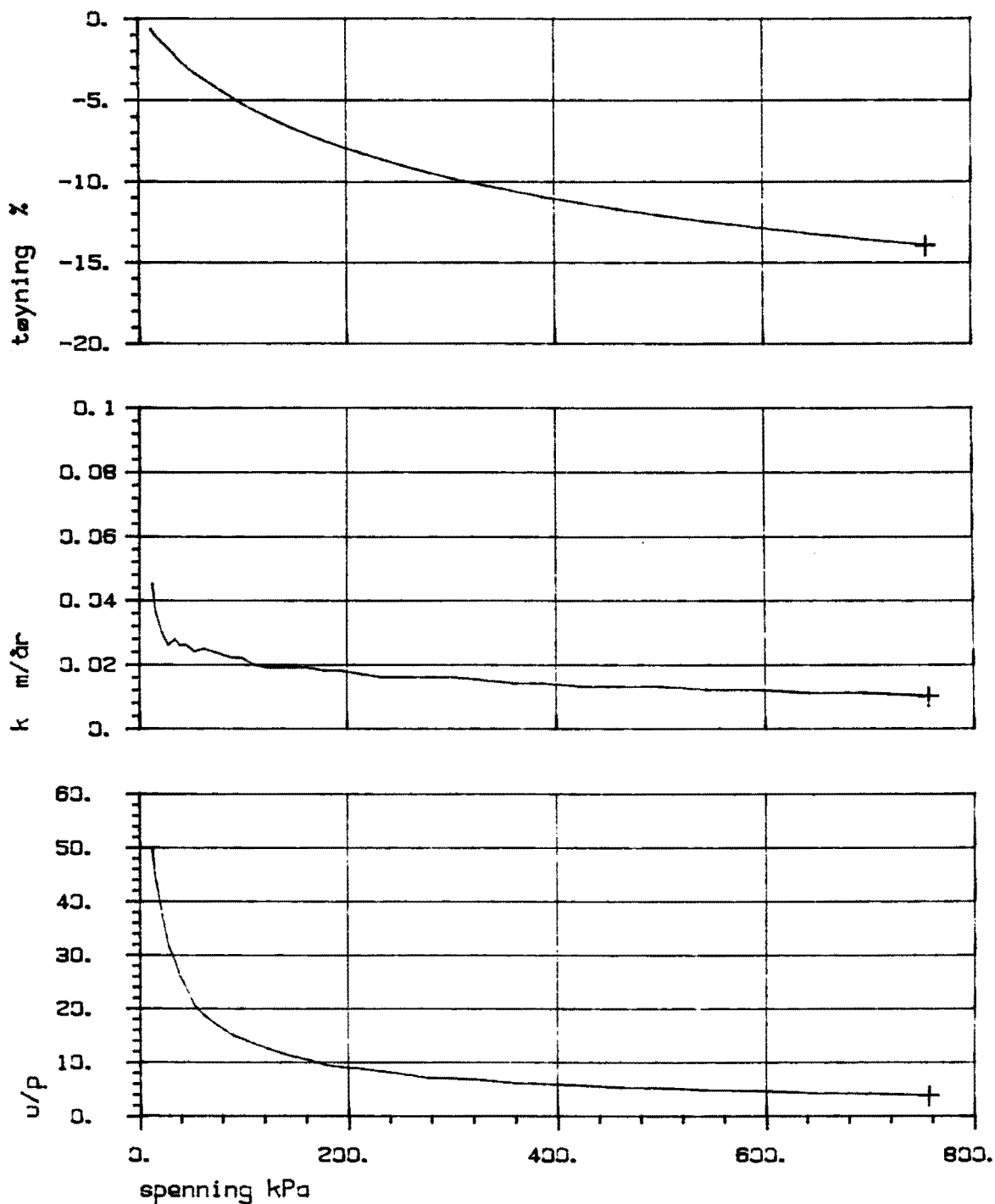
BILAG 63b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	18.50	269D	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer	Hull 6-BJ	Ønr. A21A
VEGLABORATORIET		Dato 10-5-1996
		BILAG 64a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 6	18.50	2690	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

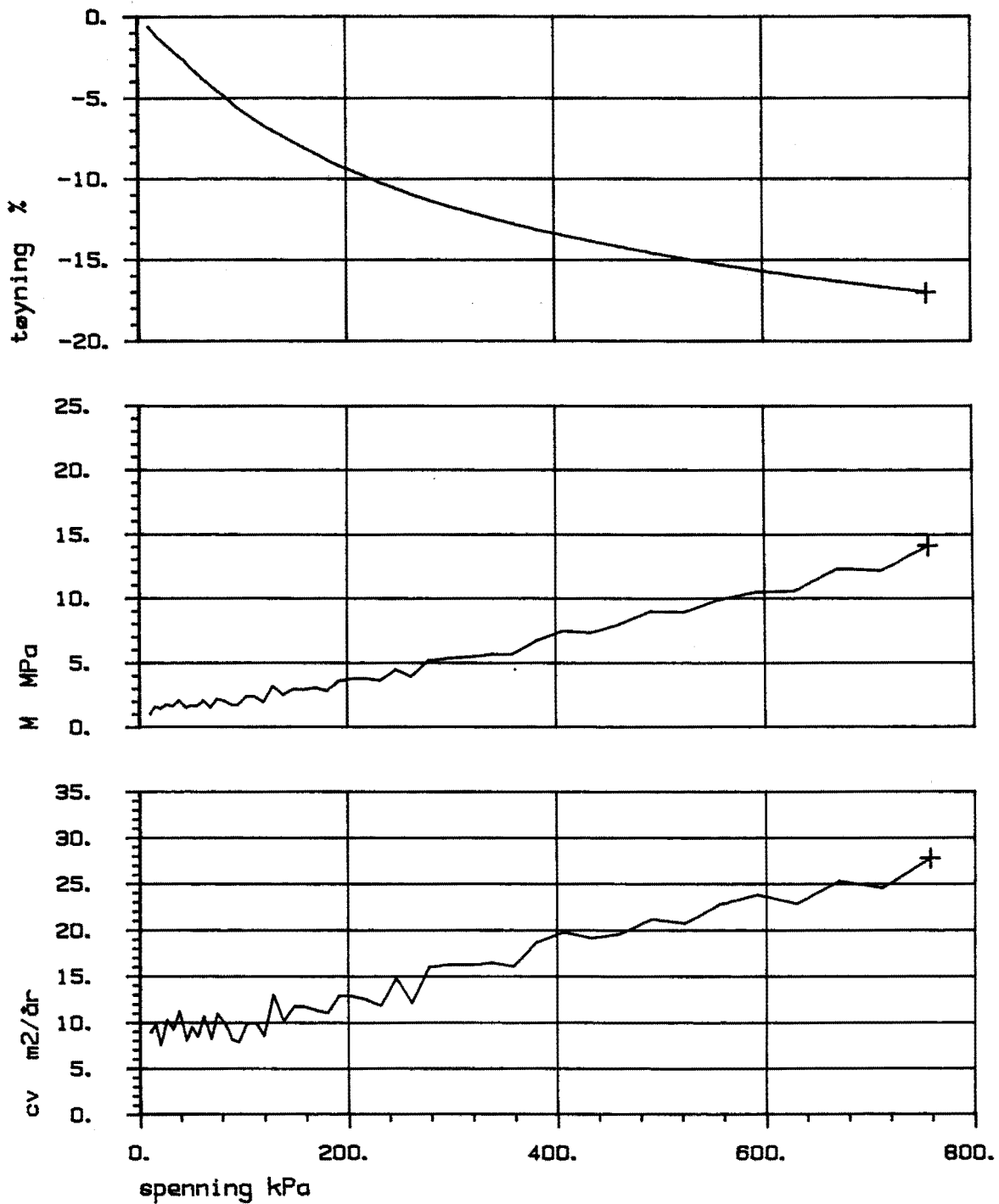
Hull 6-BJ

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 13-5-1996

BILAG 64b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	5.30	161D	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

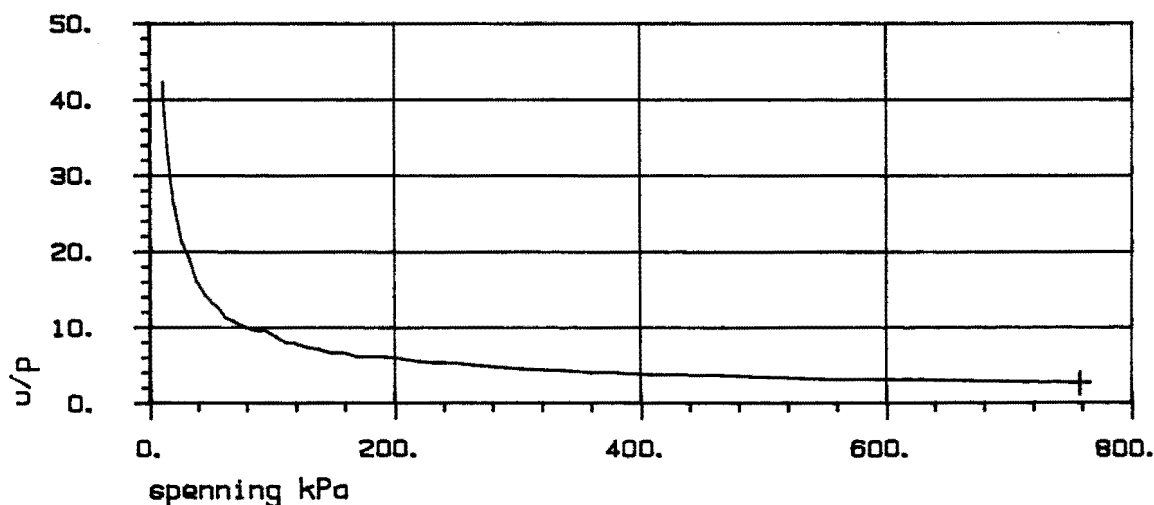
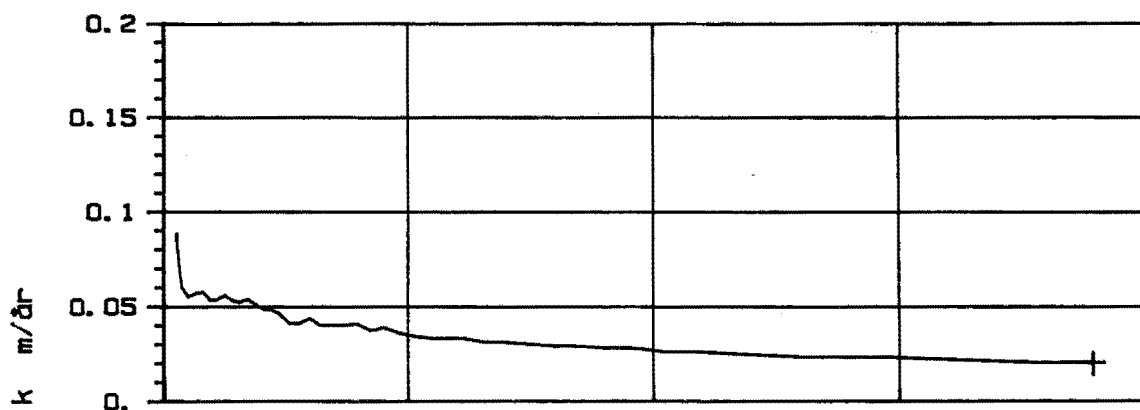
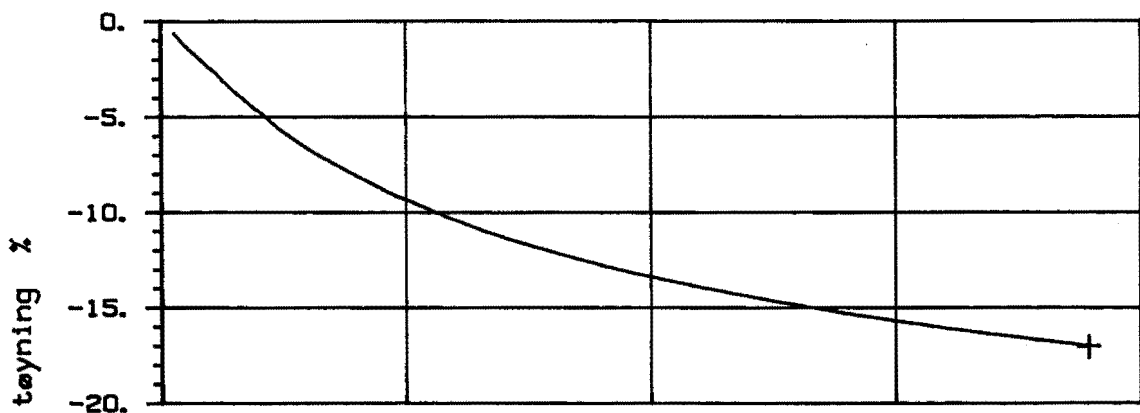
Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 28-3-1996

BILAG 65a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hull 4	5.30	161D	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

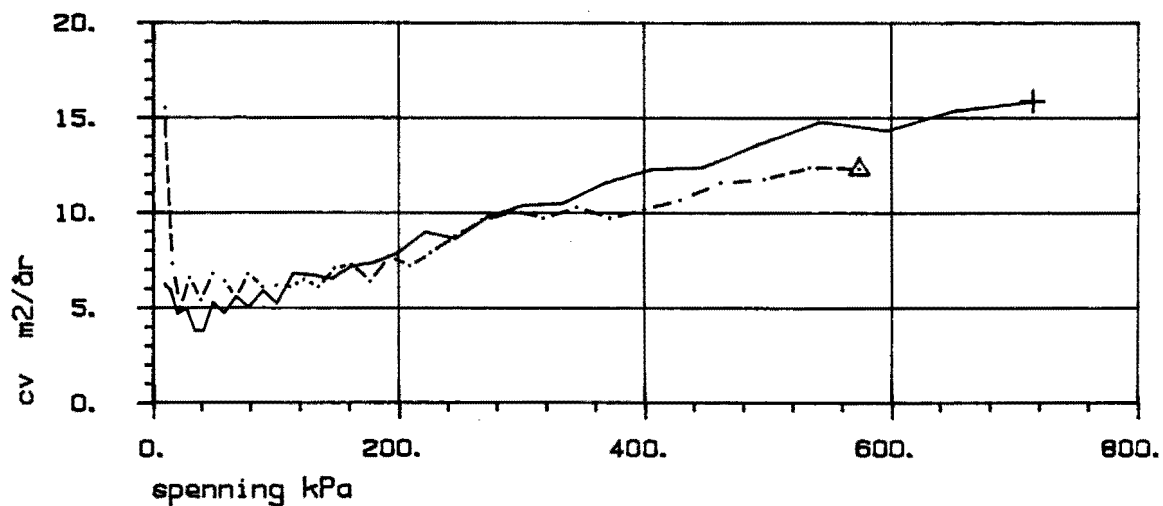
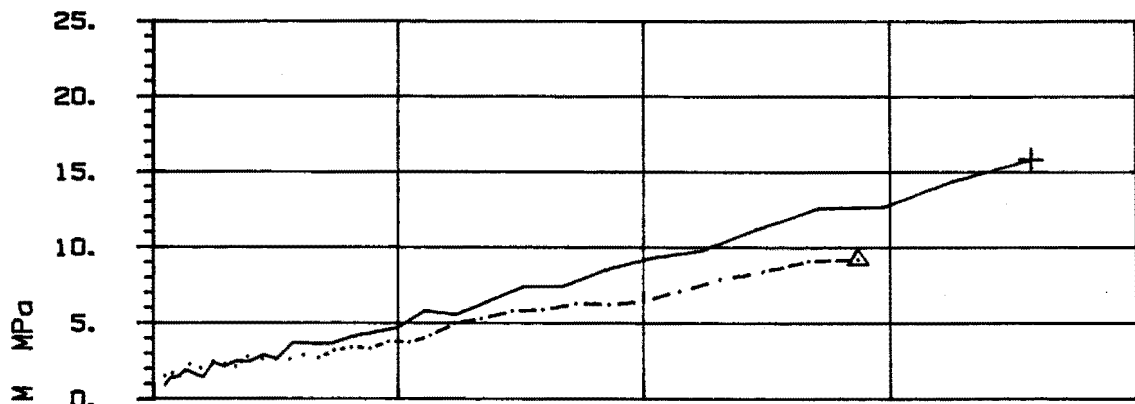
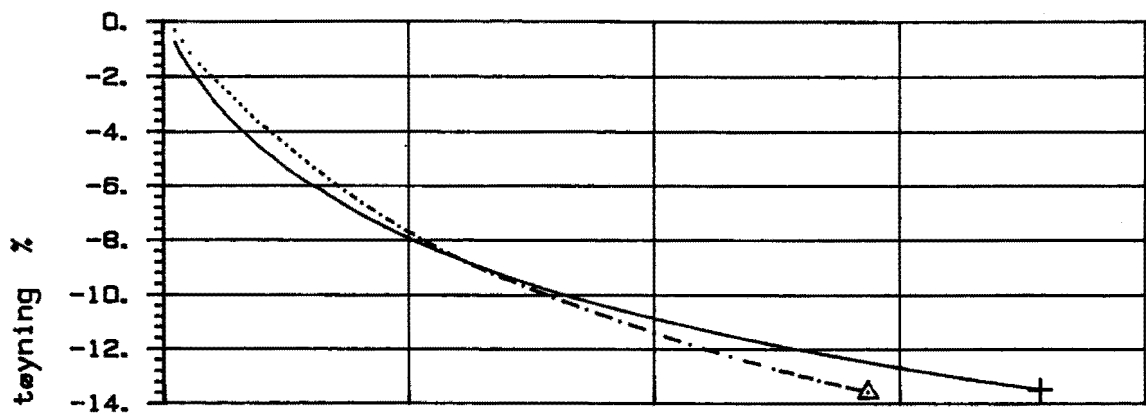
Hull 4-BI

Onr. A21A

VEGLABORATORIET

Dato 28-3-1996

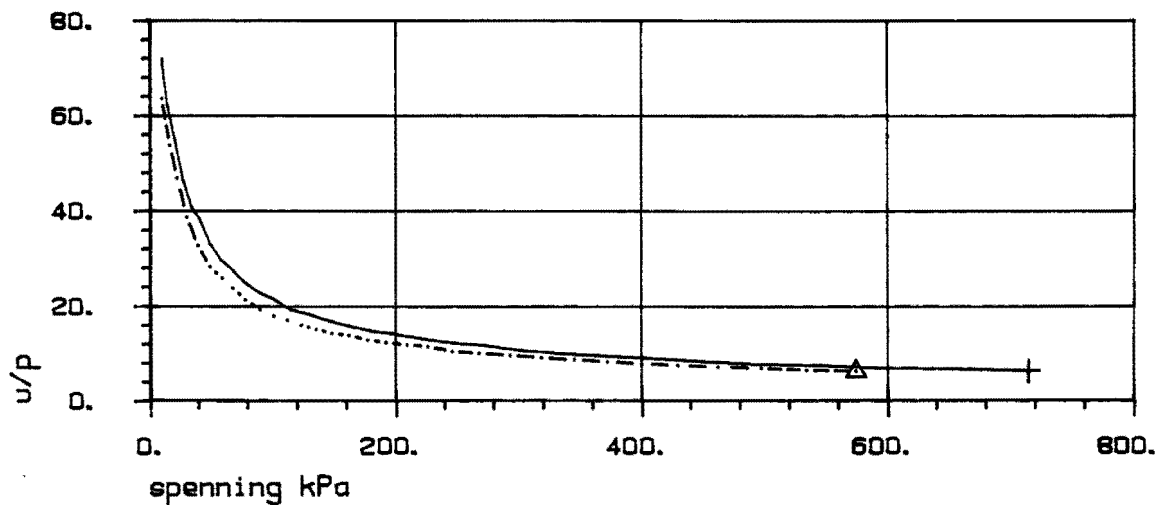
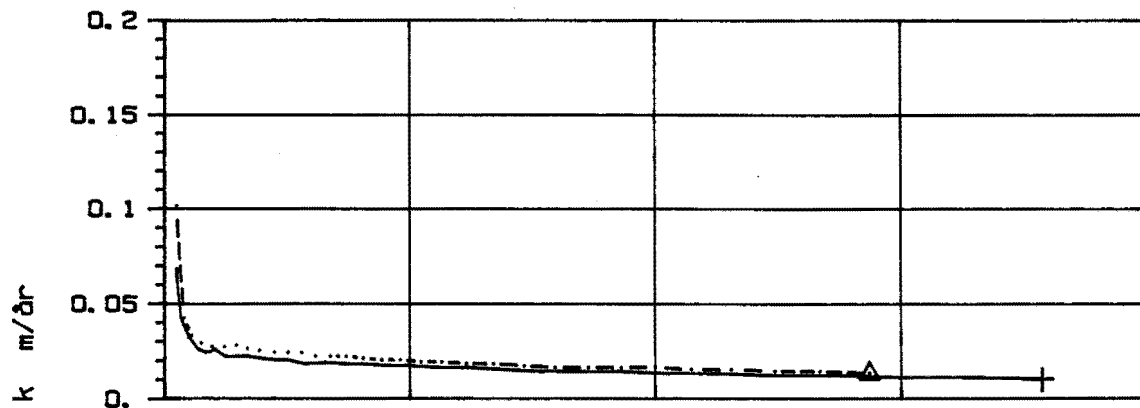
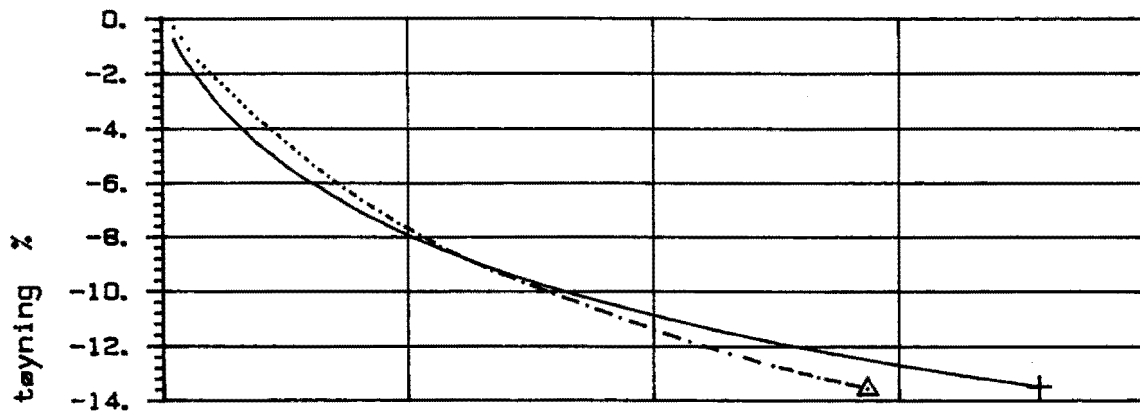
BILAG 65b



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hu114	15.10	167B	CRS
- - - Δ	Hu114	15.30	167D	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer	Hull 4-BI	Onr. A21A
VEGLABORATORIET		Dato 20-05-1996
		BILAG 66a



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	Hu114	15.10	167B	CRS
- - - Δ	Hu114	15.30	167D	CRS

NB! Ødometerforsøk på horisontalskåret prøvestykke

Kontinuerlig ødometer

Hull 4-BI

Ønr. A21A

VEGLABORATORIET

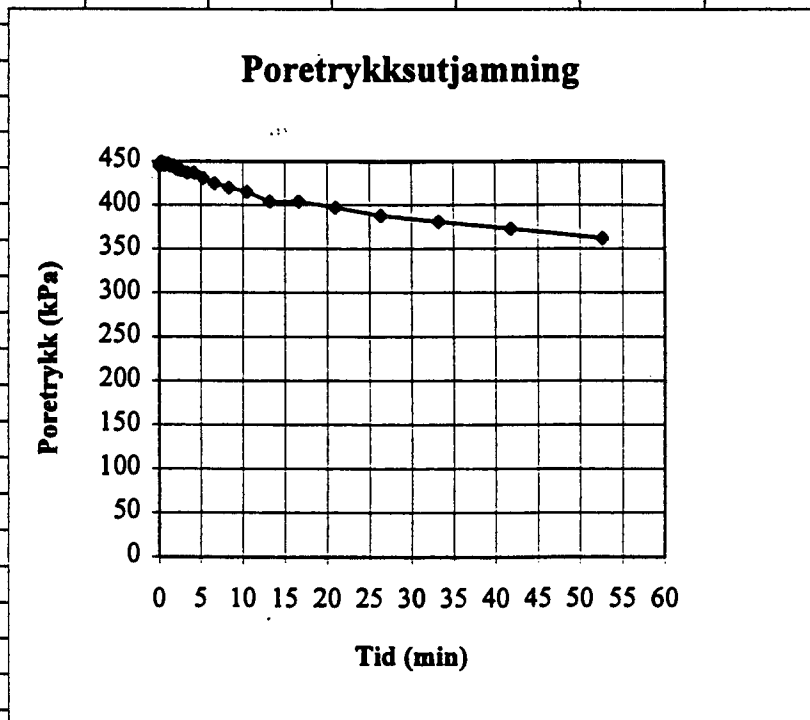
Dato 20-05-1996

BILAG 66b

PORETRYKKSUTJAMNING

Oppdrag: A-21A Dato: 12.12.95
 Hull: 9-BJ Løpenr: 46001714
 Dybde: 12,14m

Tid (sek)	Tid (min)	Poretrykk (kPa)
1	0,02	447
1	0,02	447
2	0,03	445
2	0,03	445
3	0,05	447
3	0,05	447
4	0,07	446
5	0,08	446
6	0,10	447
10	0,17	447
13	0,22	449
16	0,27	447
20	0,33	448
25	0,42	448
32	0,53	447
40	0,67	446
50	0,83	447
63	1,05	447
79	1,32	445
100	1,67	445
125	2,08	441
158	2,63	440
200	3,33	437
251	4,18	437
316	5,27	431
398	6,63	425
501	8,35	420
631	10,52	415
794	13,23	404
1000	16,67	404
1259	20,98	397
1585	26,42	388
1995	33,25	381
2512	41,87	373
3162	52,70	362
3981	66,35	
5012	83,53	



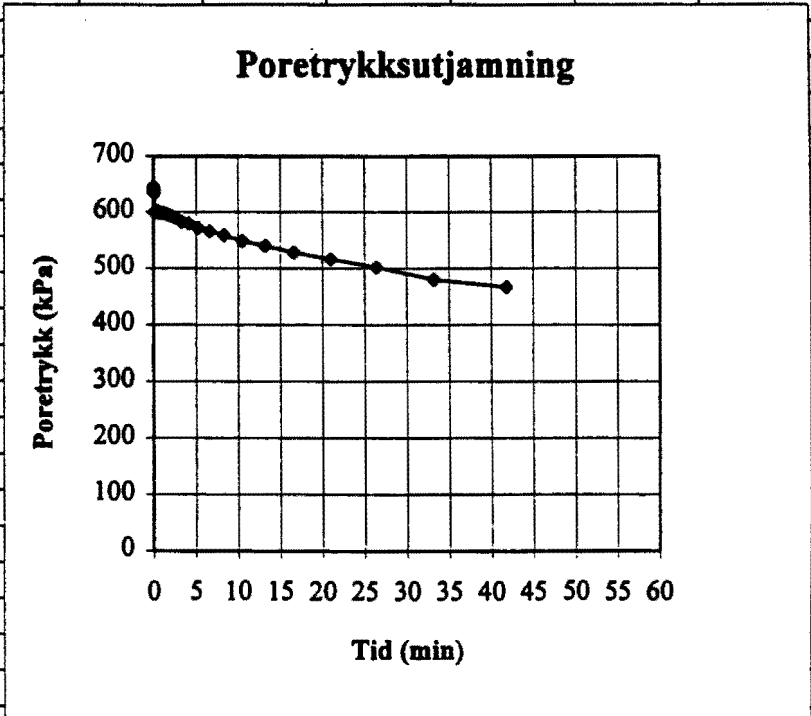
Bjørsvika, Hull 9-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient.
 Poretrykksutjamning CPT. Dybde 12 meter

BILAG 67

PORETRYKKSUTJAMNING

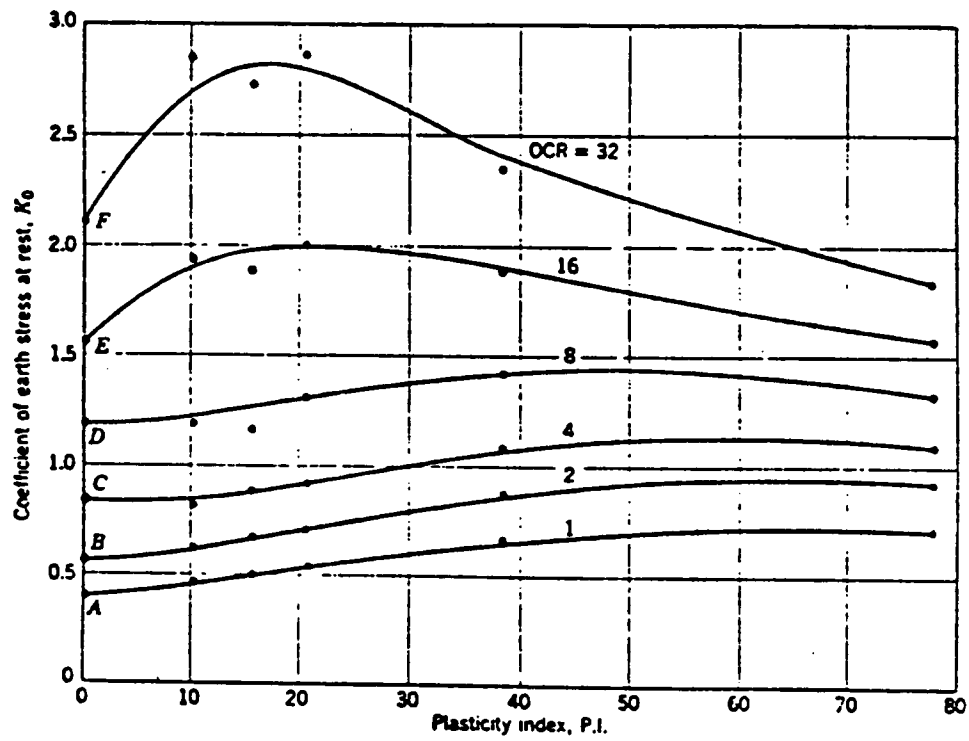
Oppdrag:	A-21A	Dato:	12.12.95
Hull:	9-BJ	Løpenr:	46001715-46001717
		Dybde:	20,06m

Tid (sek)	Tid (min)	Poretrykk (kPa)
1	0,02	645
1	0,02	645
2	0,03	642
2	0,03	642
3	0,05	639
3	0,05	639
4	0,07	637
5	0,08	637
6	0,10	634
10	0,17	600
13	0,22	600
16	0,27	601
20	0,33	600
25	0,42	602
32	0,53	600
40	0,67	599
50	0,83	599
63	1,05	599
79	1,32	598
100	1,67	596
125	2,08	594
158	2,63	590
200	3,33	583
251	4,18	580
316	5,27	572
398	6,63	566
501	8,35	559
631	10,52	549
794	13,23	540
1000	16,67	528
1259	20,98	516
1585	26,42	502
1995	33,25	480
2512	41,87	467
3162	52,70	
3981	66,35	
5012	83,53	



Bjørsvika, Hull 9-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient.
 Poretrykksutjamning CPT. Dybde 20 meter

BILAG 68



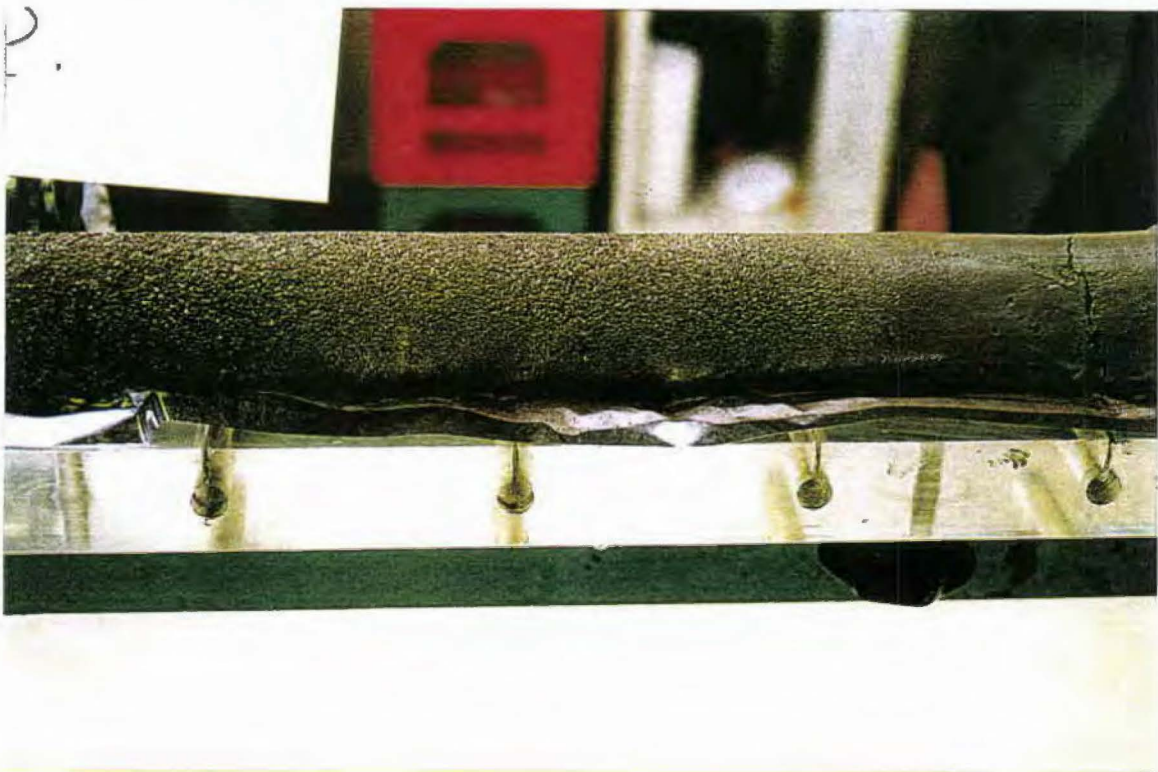
K_0 som funksjon av plastisitetsindeks og overkonsolideringsgrad.

(Brooker og Ireland, 1965).

BILAG 69



Bispevika, Hull 4-BI. Dybde 6,0 - 6,8 meter.



Bispevika, Hull 4-BI. Dybde 7,0 - 7,8 meter.

BILAG 71



Björvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Dybde 3,4 - 4,2 meter
og 4,4 - 5,2 meter.

BILAG 72



Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Dybde 6,4 - 7,2 meter og 7,4 - 8,2 meter.

BILAG 73



Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Dybde 8,4 - 9,2 meter og 9,4 - 10,2 meter.

BILAG 74



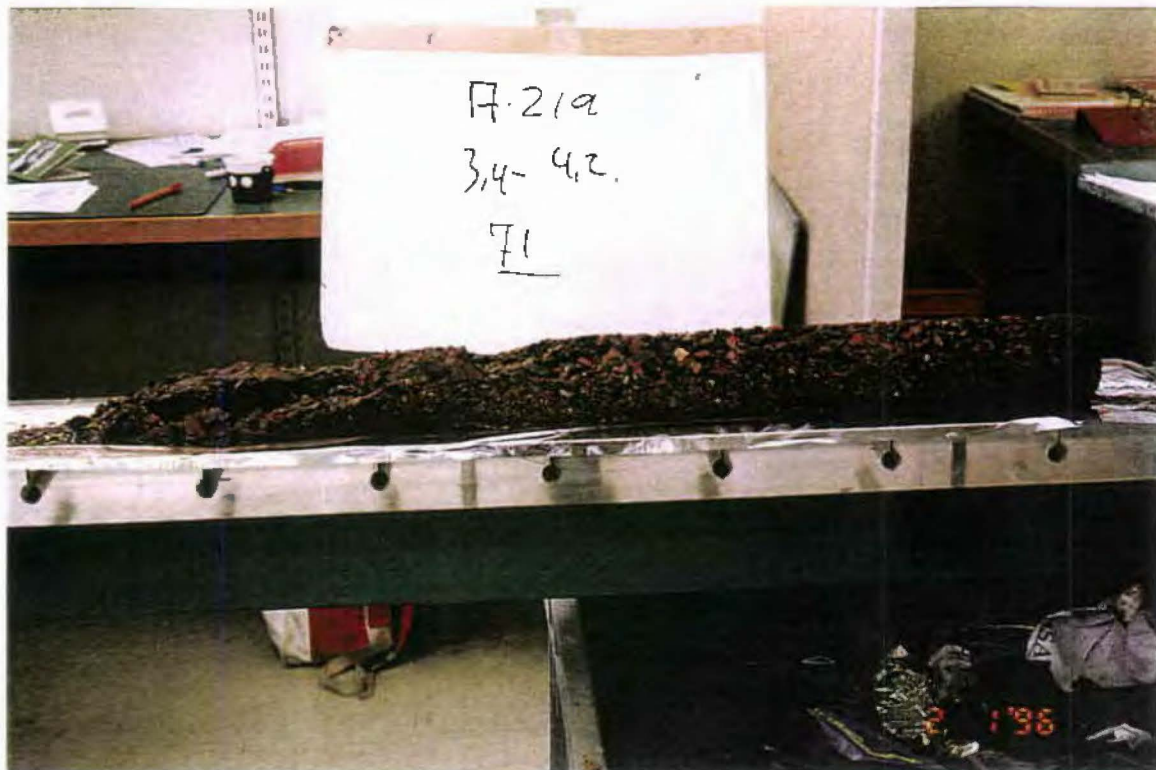
A-21A
11,4-12,2 m
08.



A-219.
25,4-26,2
15.

Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Dybde 11,4 - 12,2 meter og 25,4 - 26,2 meter.

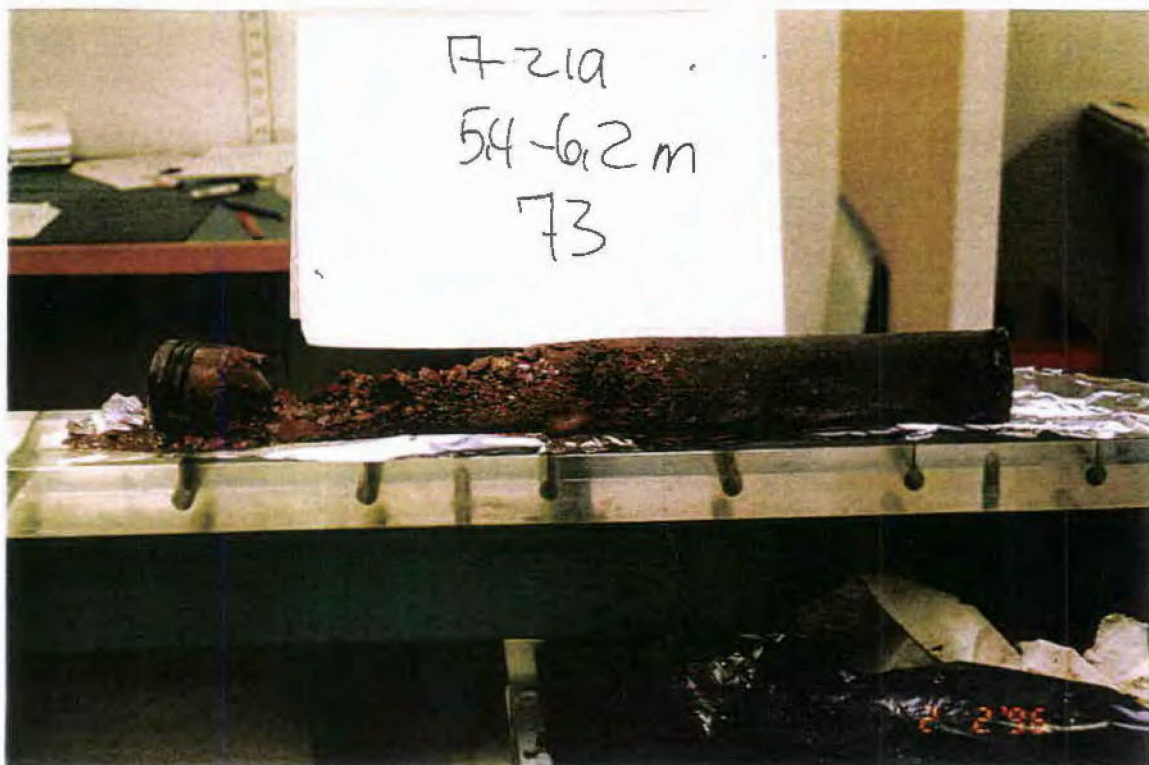
BILAG 75



Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 3,4 - 4,2 meter

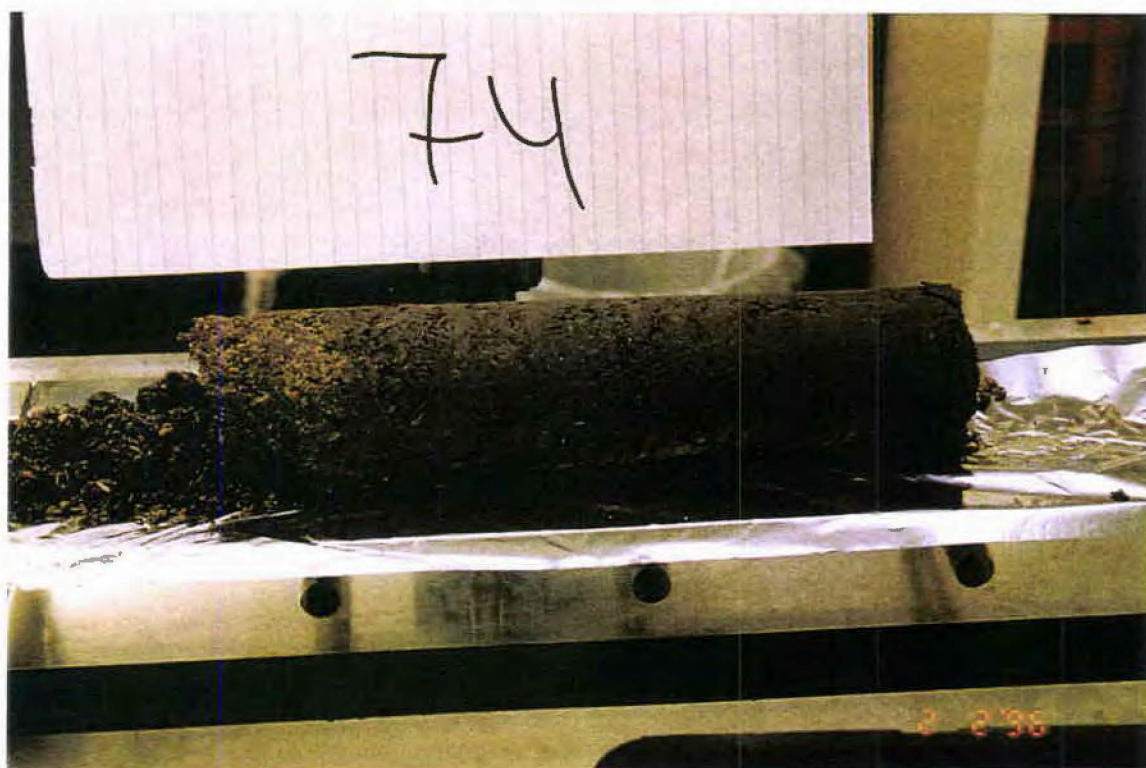
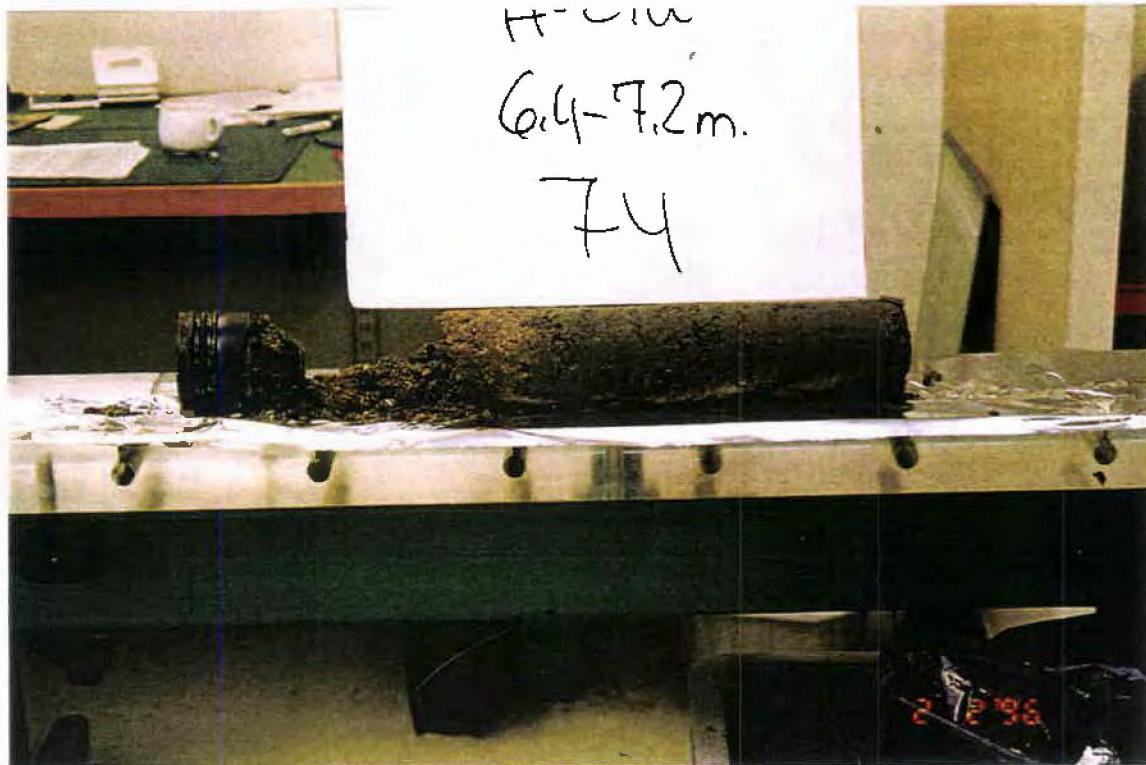


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 4,4 - 5,2 meter

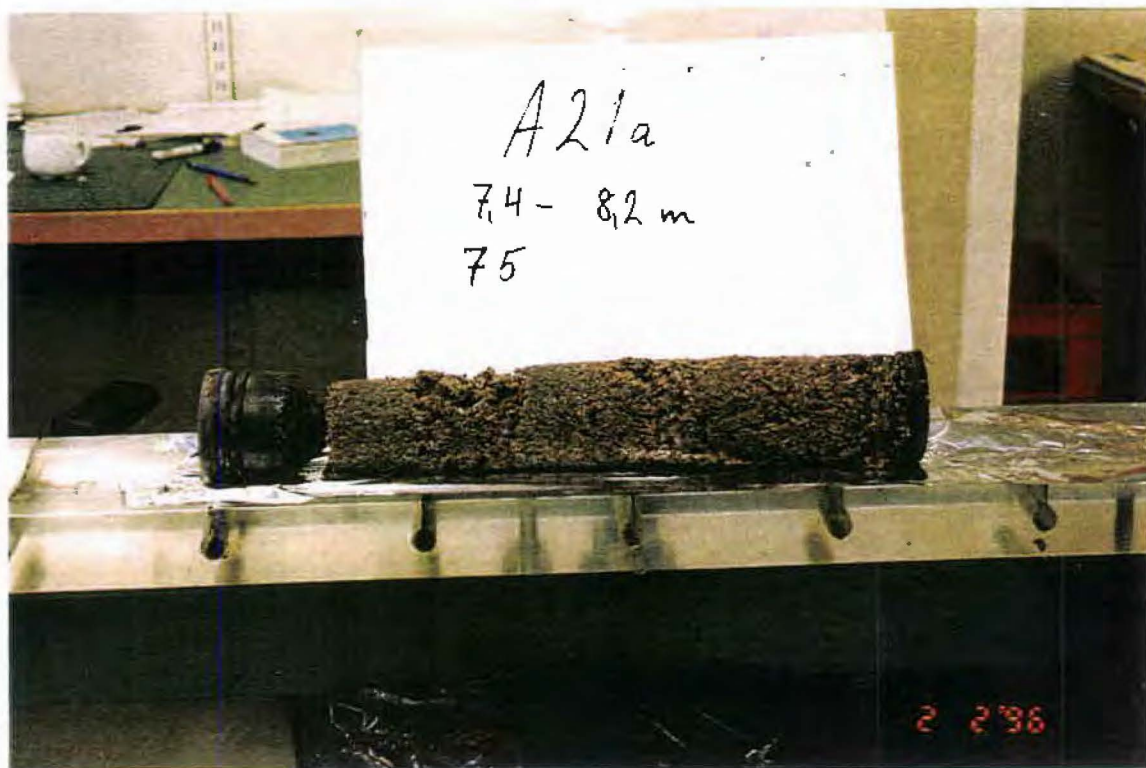


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 5,4 - 6,2 meter

BILAG 78

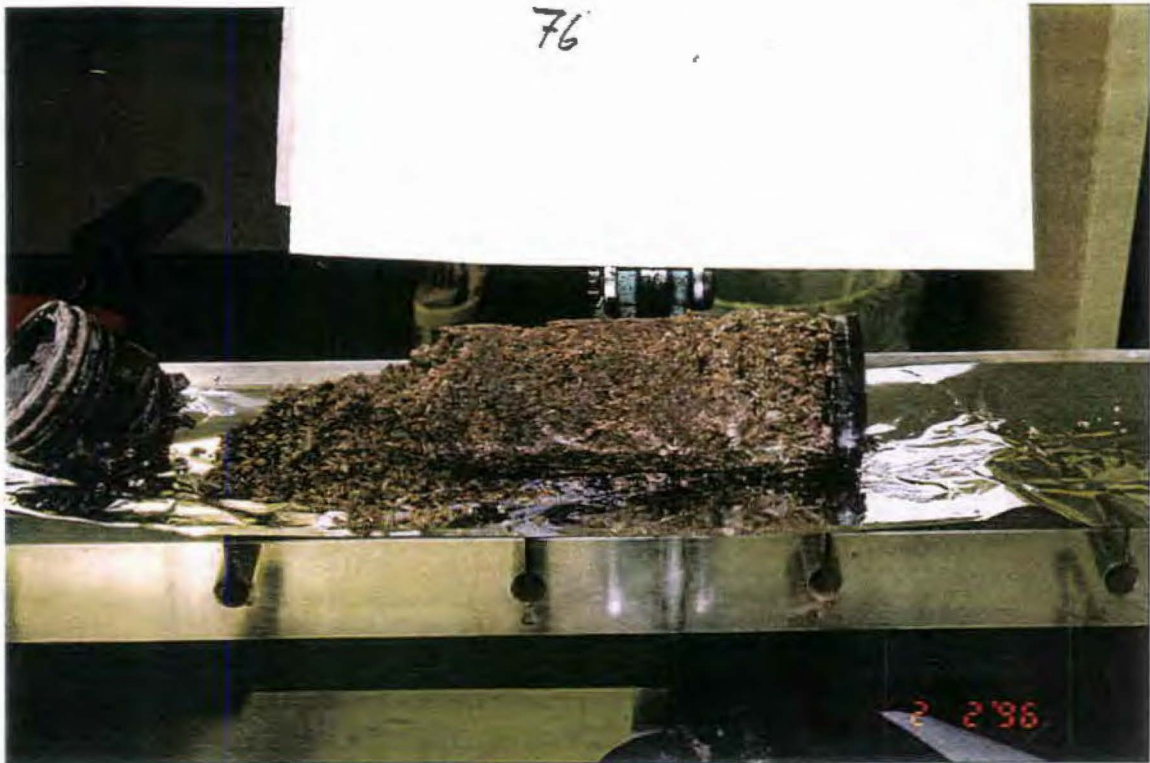


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 6,4 - 7,2 meter



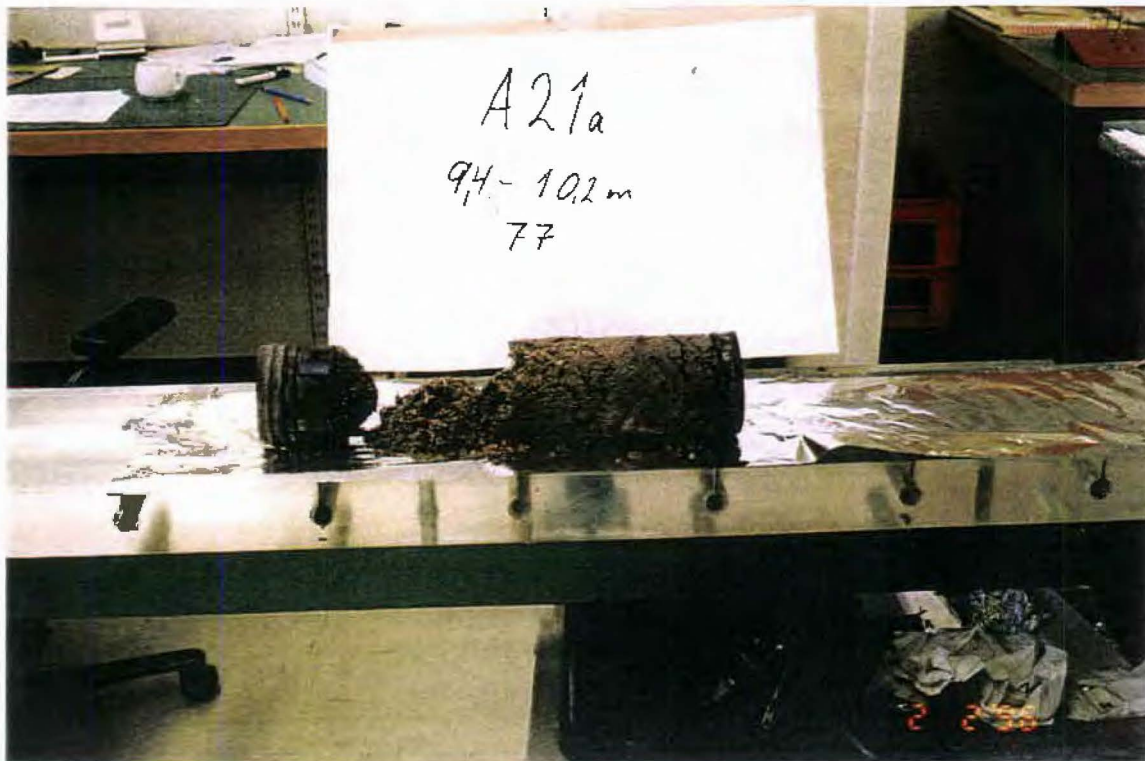
Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 7,4 - 8,2 meter

BILAG 80

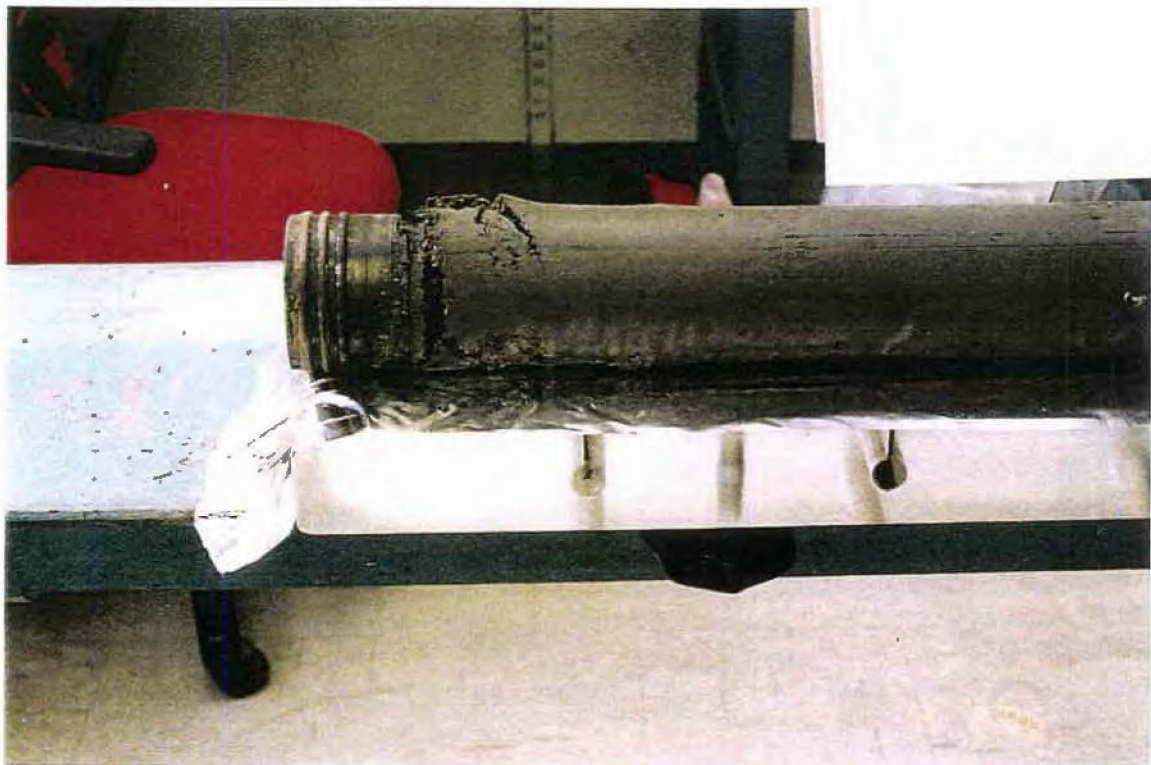


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 8,4 - 9,2 meter

BILAG 81

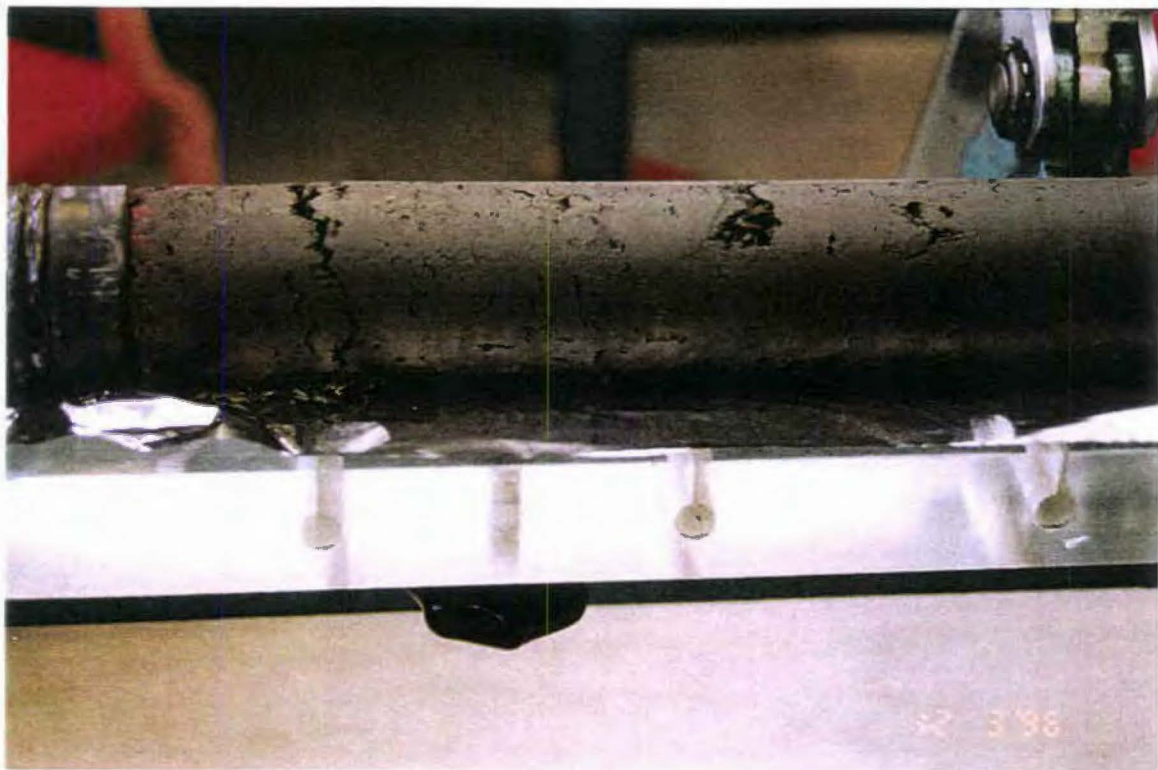
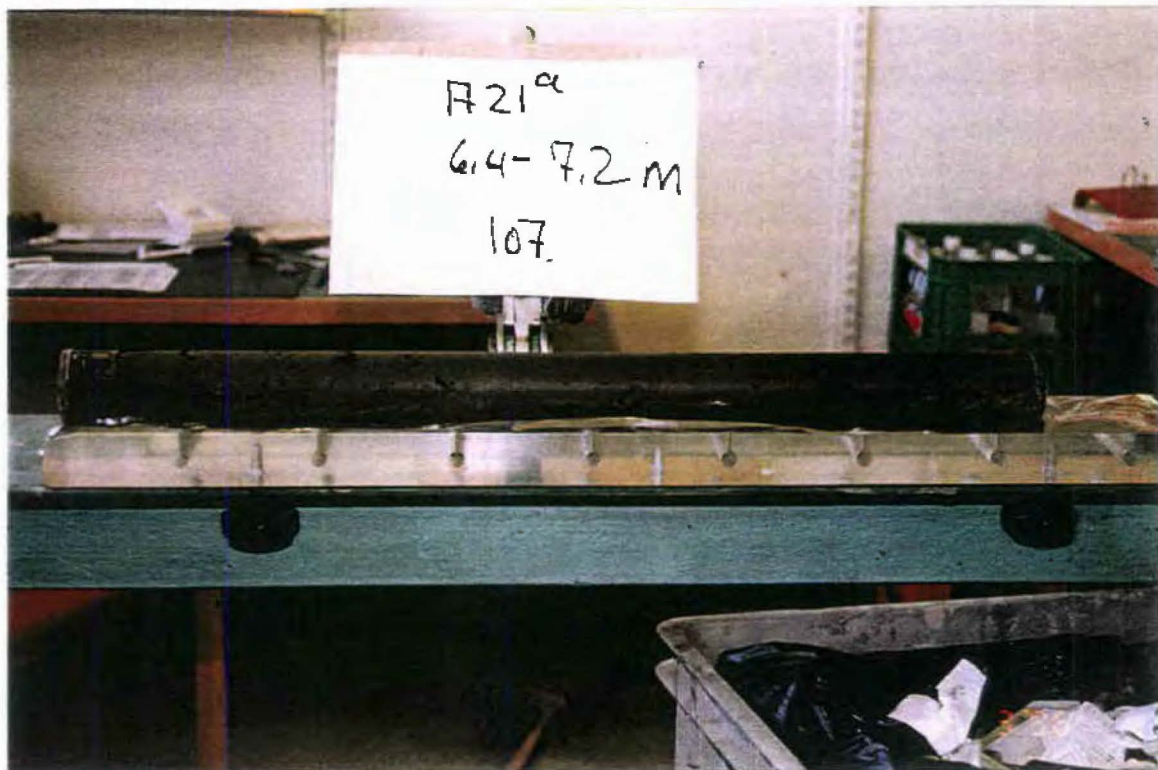


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 9,4 - 10,2 meter

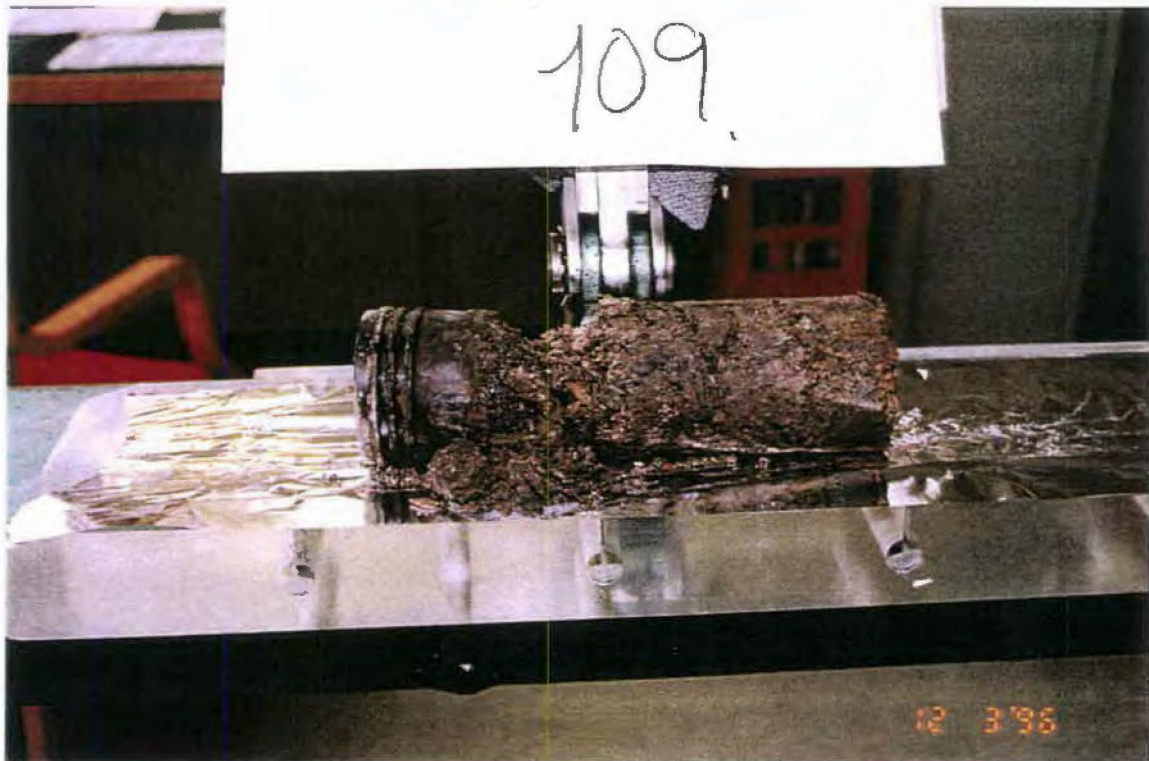
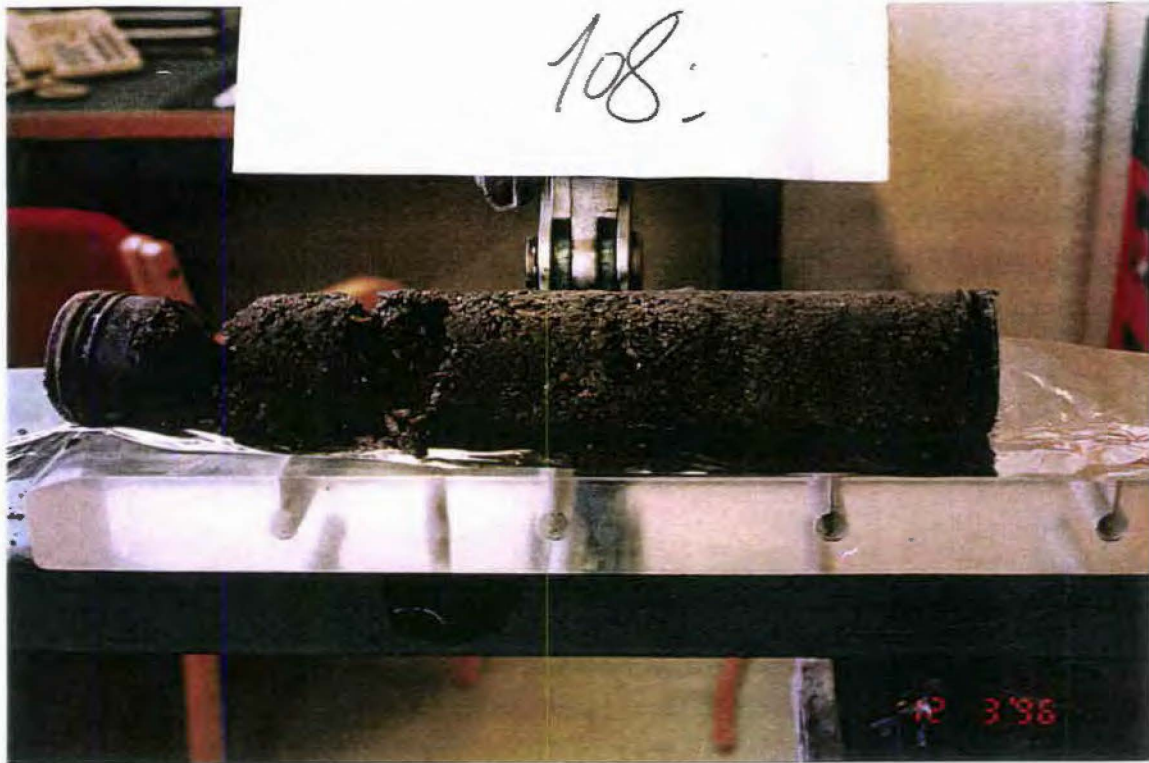


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Dybde 10,4 - 11,2 meter

BILAG 83

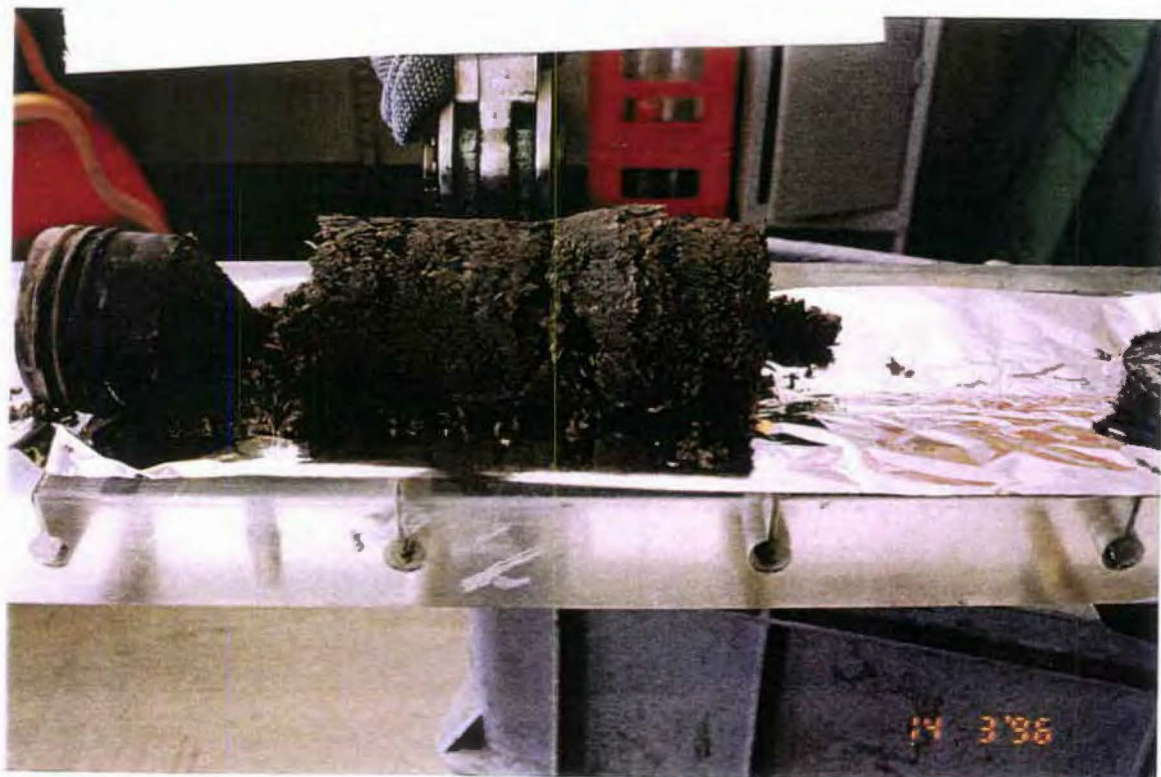


Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Dybde 6,4 - 7,2 meter



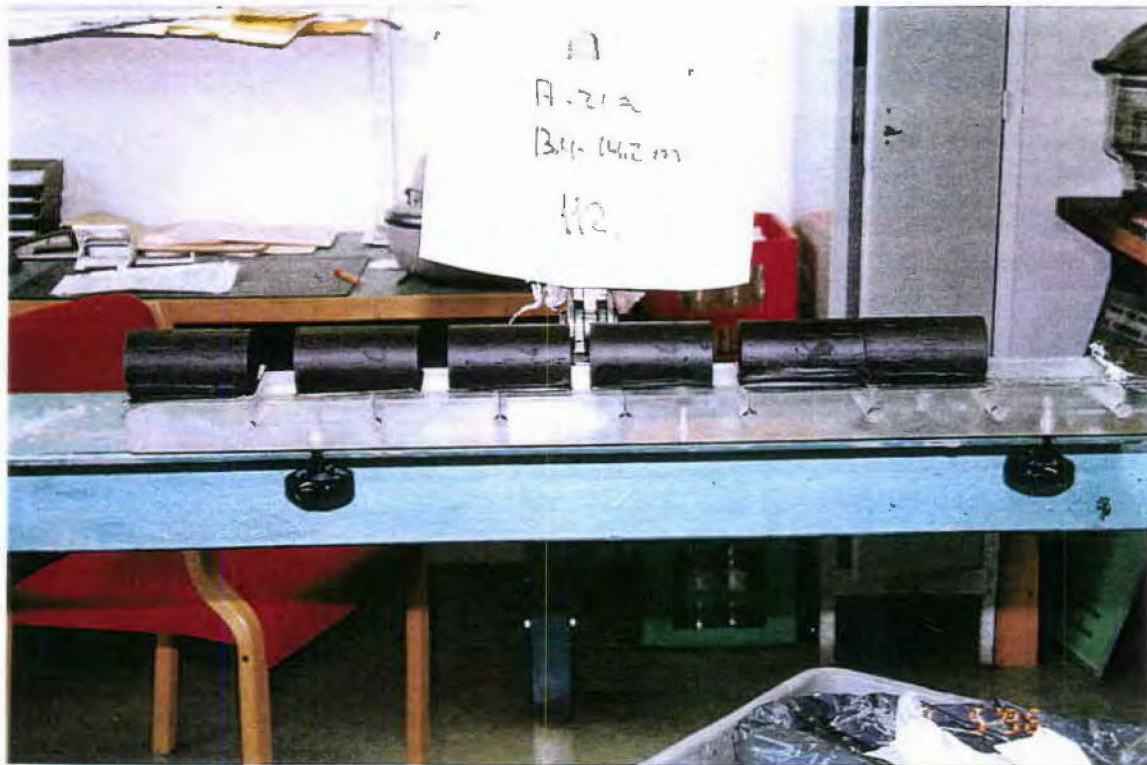
Björvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Dybde 8,4 - 9,2 meter
og 9,4 - 10,2 meter

BILAG 85



Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Dybde 10,4 - 11,2 meter
og 11,4 - 12,2 meter

BILAG 86



Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Dybde 13,4 - 14,2 meter og 15,4 - 16,2 meter

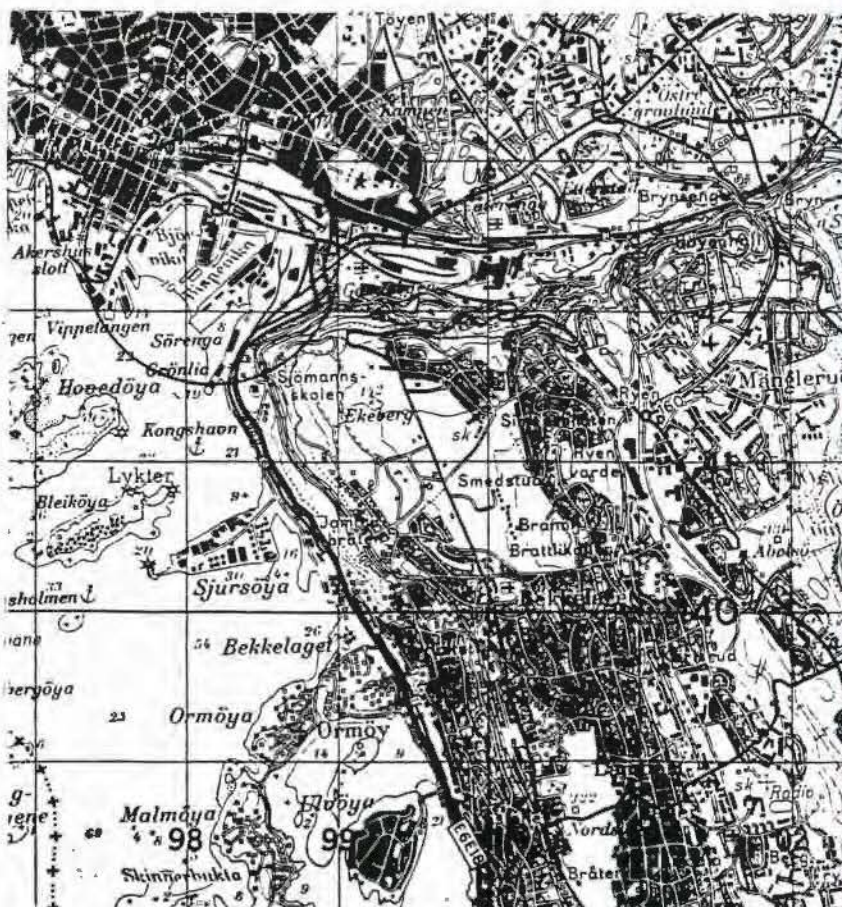
BILAG 87



Oppdrag A-21A rapport nr. 2 - DEL II

E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN

Grunnundersøkelser for detaljplan,
Alternativ B



20. august 1996

Tilhører Undergrunnskartverket

Ikke fjernes

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

Sammendrag

En neddykket tunnel for E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen er under prosjektering. Tunnelen planlegges over Bjørvika og Bispevika, og flere alternative geometriløsninger er under utredning. Grunnlaget for denne rapporten er Alternativ B, som har en kryssløsning på Bjørvikautstikkeren.

Det er blitt utført et omfattende grunnundersøkelsesprogram. Rapporten beskriver grunnforholdene langs traséen for områdene Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren - Bispevika - Sørenga. Anbefalinger vedrørende størrelsen på ulike jordparametere blir gitt. Det blir også gitt referanser til andre kilder hvor viktig informasjon om grunnforholdene forefinnes. En del fotografier av opptatte jordprøver er inkludert.

Rapport A-21 A nr. 2 består av to bind:

DEL I: Tekst og bilag

DEL II: Tegninger

Emneord: *Grunnundersøkelse, sondering, prøvetaking, løsmasse, laboratorieundersøkelser*

Fylke: *Oslo*
Anlegg/parsell: *E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen*
UTM-ref.: *NM 976 425 - NM 986 423*
Seksjon: *3520 - Geologi- og geoteknikkontoret*
Saksbehandler: *Frank Fredriksen*
Dato: *20. august 1996*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

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

Innhold

DEL I:

	Side:
1. ORIENTERING	6
2. TILGJENGELIG INFORMASJON OM GRUNNFORHOLDENE	6
3. NYE GRUNNUNDERSØKELSER	7
3.1 Borpunktnummerering	7
3.2 Koordinatbestemmelse av borpunktene	7
3.3 Grunnundersøkelser	8
3.4 Laboratorieundersøkelser	12
4. GRUNNFORHOLD, STYRKE- OG DEFORMASJONS-PARAMETERE	12
4.1 Generelt	12
4.2 Havnelageret	13
4.3 Bjørvika	14
4.4 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia	15
4.5 Bispevika	17
4.6 Sørenga	18
4.7 Oppsummering av jordparametere	19
5. PORETRYKKS MÅLINGER	20
6. VURDERING AV HORIZONTAL KONSOLIDERINGS-KOEFFISIENT	23
7. UTBREDELSE AV FYLLMASSER VED LANDFALLS-OMRÅDENE VED HAVNELAGERET OG PÅ SØRENGA	24
8. REFERANSER	24

VEDLEGG:

Bilag 1	Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler
Bilag 2	Symbolforklaringer til tabellene med treksial- og ødometer-resultater
Bilag 3	Oversikt over totalsonderinger utført i Bjørvika. Koordinater og avskrift fra borkort
Bilag 4	Oversikt over CPT-sonderinger utført i Bjørvika. Koordinater og avskrift fra borkort
Bilag 5	Oversikt over totalsonderinger utført på Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Koordinater og avskrift fra borkort

- Bilag 6 Oversikt over totalsonderinger utført i Bispevika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 7 Oversikt over CPT-sonderinger utført i Bispevika. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 8 Oversikt over totalsonderinger utført på Sørenga. Koordinater og avskrift fra borkort
- Bilag 9 Bjørvika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 10 Bjørvika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 11 Bjørvika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 12 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 13 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 14 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 15 Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 16 Bispevika. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 17 Bispevika. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 18 Sørenga. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis
- Bilag 19 Sørenga. Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis
- Bilag 20 Sørenga. Tolkningsparametre fra ødometerforsøk
- Bilag 21 Bjørvika, Hull 6-BJ. Treaksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 22 Bjørvika, Hull 6-BJ. Treaksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 23 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 24 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 25 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 26 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CIUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 27 Bjørvika, Hull 9-BJ. Treaksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikaltøyning
- Bilag 28 - 31 Bjørvika, Hull 6-BJ. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning

- Bilag 32 - 38 Bjørvika, Hull 9-BJ. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 39 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 40 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 41 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 42 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 43 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 44 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 45 - 46 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 47 - 49 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 50 - 51 Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 52 Bispevika, Hull 4-BI. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 53 Bispevika, Hull 4-BI. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 54 - 57 Bispevika, Hull 4-BI. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 58 Sørenga, Hull 4-S. Treksialforsøk CAUA1. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 59 Sørenga, Hull 4-S. Treksialforsøk CAUP3. Spenningsstier, mobiliseringsplott, samt skjærmodul, poretrykk og maks. skjærspenning mot vertikal tøyning
- Bilag 60 - 61 Sørenga, Hull 4-S. Ødometerforsøk. Tøyning, modul, vertikal konsolideringskoeffisient, permeabilitet og poretrykk/spenning-forhold mot spenning
- Bilag 62 - 64 Bjørvika, Hull 6-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Ødometerforsøk på horisontalskårede prøvestykker
- Bilag 65 - 66 Bispevika, Hull 4-BI. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Ødometerforsøk på horisontalskårede prøvestykker

- Bilag 67 - 68 Bjørvika, Hull 9-BJ. Vurdering av horisontal konsolideringskoeffisient. Poretrykksutjamning CPT
- Bilag 69 K_0 som funksjon av plastisitetsindeks og overkonsolideringsgrad
- Bilag 70 - 71 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 4-BI
- Bilag 72 - 75 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 2-BP
- Bilag 76 - 83 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 3-BP
- Bilag 84 - 87 Fotografier fra prøveutskyving, Hull nr. 8-BP

DEL II:

- Tegning A-21A
- 06 Oversikt/borplan. Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren
 - 07 Oversikt/borplan. Bjørvikautstikkeren - Paulsenkaia - Bispevika - Sørenga
 - 08 Lengdeprofil, Linje 100, Bjørvika - Bjørvikautstikkeren. Totalsonderinger
 - 09 Lengdeprofil, Linje 100, Bjørvikautstikkeren - Sørenga. Totalsonderinger
 - 10 Lengdeprofil langs Y-koordinat 1700 (Bjørvika). Totalsonderinger
 - 11 Lengdeprofil langs Y-koordinat 1800 (Bjørvika). Totalsonderinger
 - 12 Lengdeprofil, Linje 200, Bjørvika - Bjørvikautstikkeren. Totalsonderinger
 - 13 Lengdeprofil, Linje 200, Bjørvikautstikkeren - Sørenga. Totalsonderinger
 - 14 Tverrprofil 6340, Linje 100 (Bispevika). Total- og CPT-sonderinger
 - 15 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 3-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 16 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 5-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 17 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 6-BJ. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
 - 18 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 9-BJ. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
 - 19 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 11-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 20 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 13-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 21 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 14-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 22 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 16-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 23 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 17-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 24 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 18-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 25 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 20-BJ. Total- og CPT-sondering
 - 26 Enkeltboringer, Bjørvika, Hull 21-BJ. Total- og CPT-sondering

- 27 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 2-BP. Totalsondering og prøveserie
- 28 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 3-BP. Totalsondering og prøveserie
- 29 Enkeltboringer, Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia, Hull 8-BP. Totalsondering og prøveserie
- 30 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 1-BI. Total- og CPT-sondering
- 31 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 3-BI. Total- og CPT-sondering
- 32 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 4-BI. Totalsondering, CPT-sondering og prøveserie
- 33 Enkeltboringer, Bispevika, Hull 5-BI. Total- og CPT-sondering
- 34 Enkeltboringer, Sørenga, Hull 4-S. Totalsondering og prøveserie
- 35 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Havnelageret
- 36 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bjørvika
- 37 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia
- 38 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Bispevika
- 39 Karakteristisk skjærstyrkeprofil (totalspenningsbasis), Sørenga
- 40 Poretrykksmålinger
- 41 Utbredelse av fyllmasser, profiler Revierkaia
- 42 Utbredelse av fyllmasser, profiler Langkaia
- 43 Utbredelse av fyllmasser, profiler Sørengkaia
- 44 Oversikt/borplan med resultater fra Undergrunnsarkivet. Havnelageret - Bjørvika - Bjørvikautstikkeren
- 45 Oversikt/borplan med resultater fra Undergrunnsarkivet. Bjørvikautstikkeren - Paulsenkaia - Bispevika - Sørenga
- 46 Kotekart for fjelloverflate

SOB02-1 SOC02-4

SOC02-1

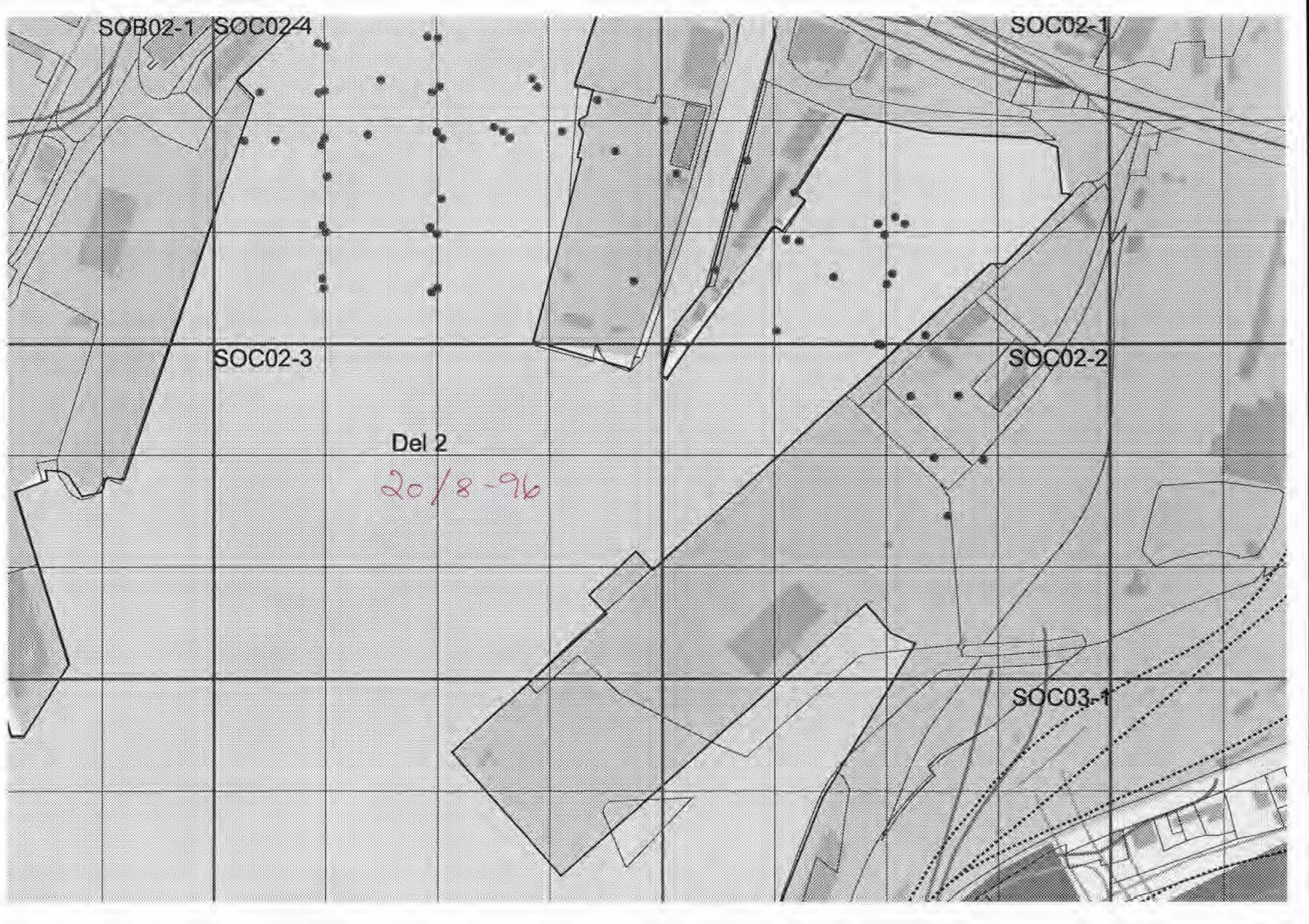
SOC02-3

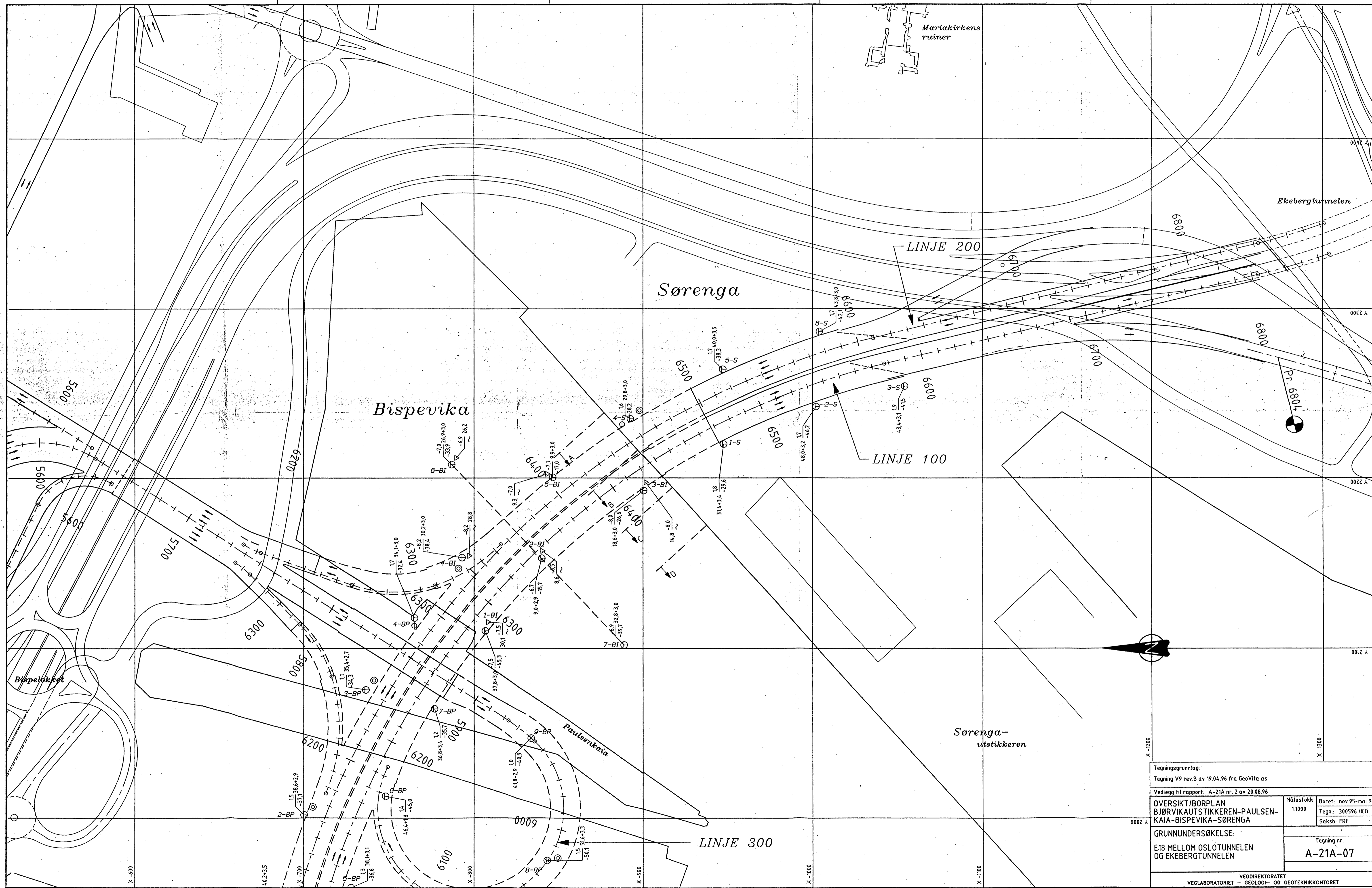
SOC02-2

Del 2

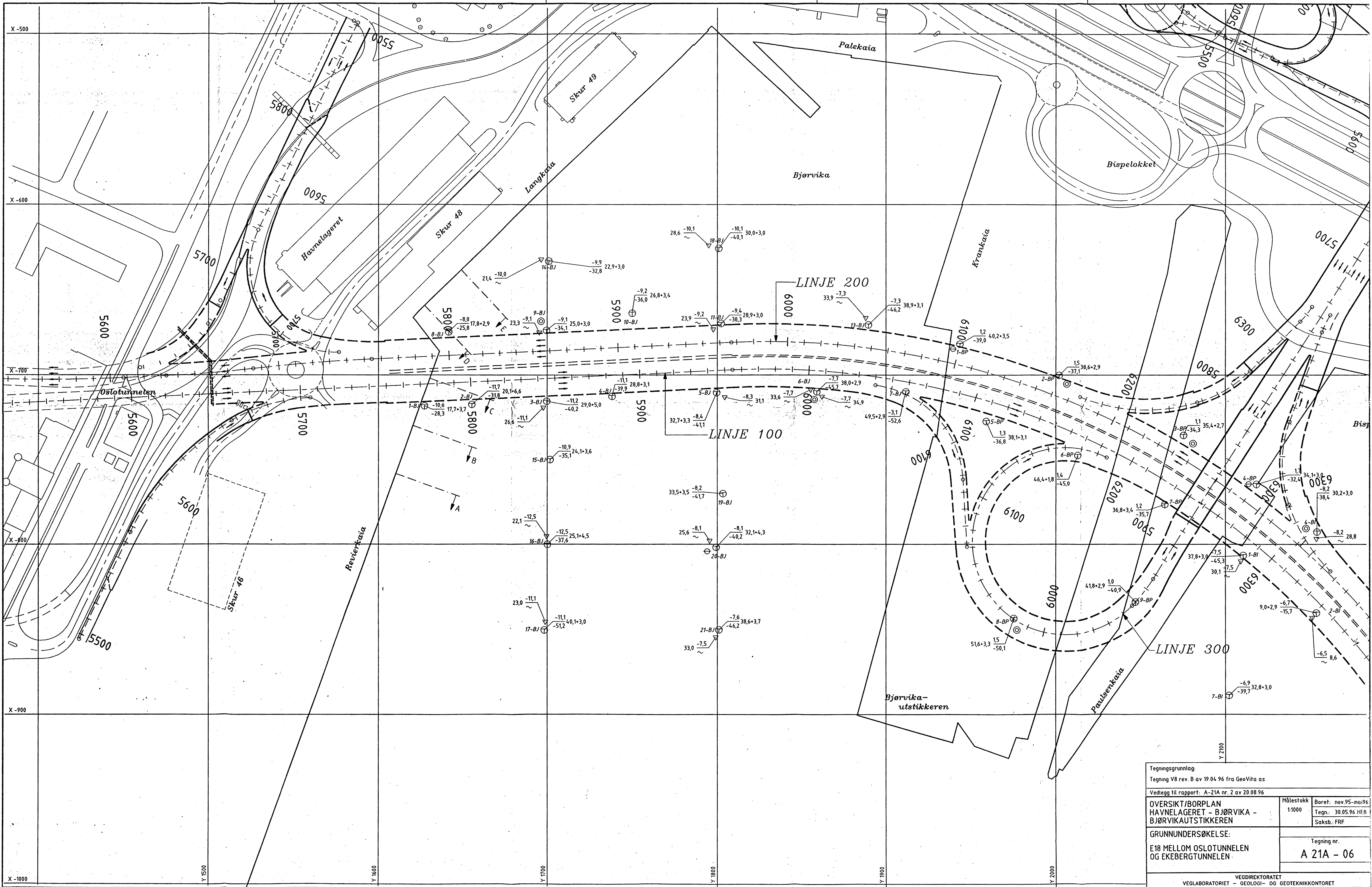
20/8-96

SOC03-1

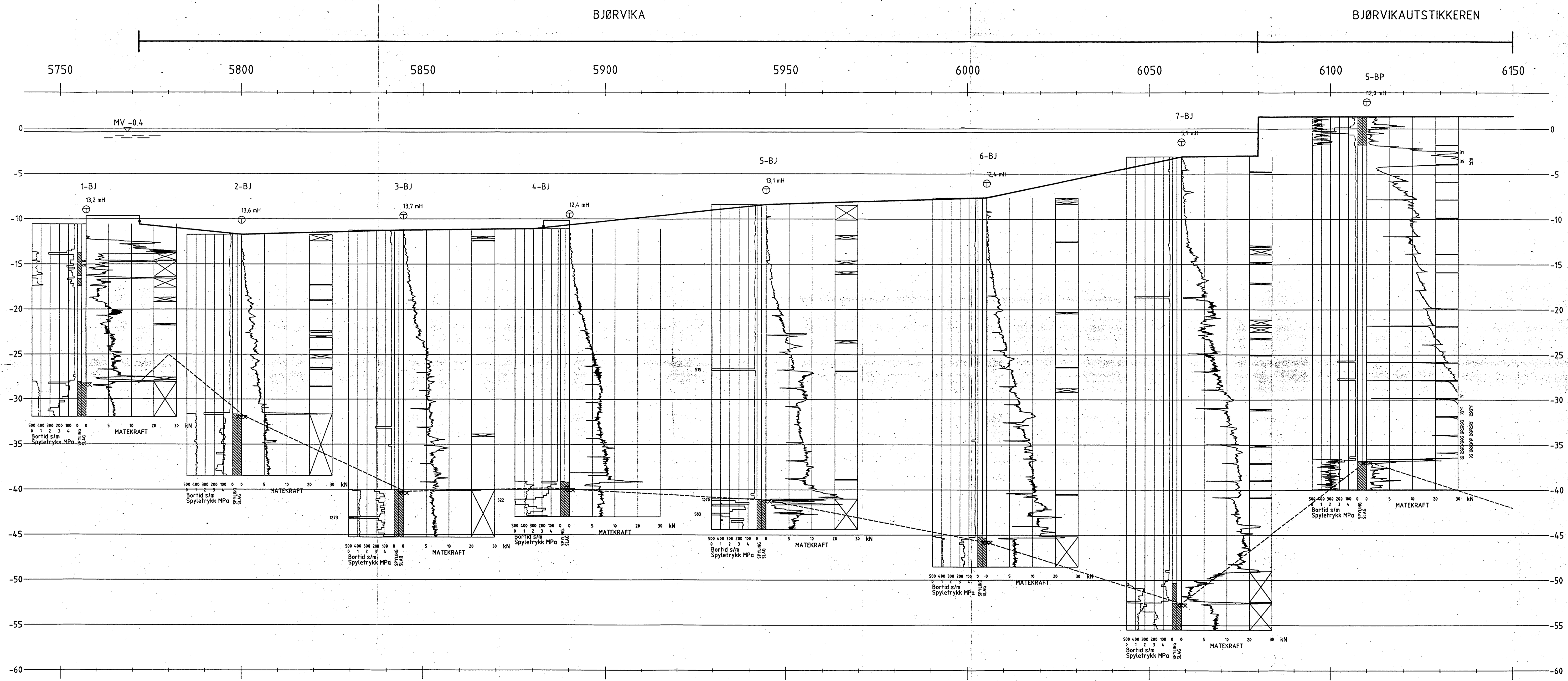




Tegningsgrunnlag:	
Tegning V9 rev.B av 19.04.96 fra GeoVita as	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
OVERSIKT/BORPLAN	Målestokk 1:1000
BJØRVIKAUTSTIKKEREN-PAULSEN- KAIA-BISPEVIKA-SØRENGA	Boret: nov.95-mai.96
GRUNNUNDSØKELSE:	Tegn: 300596 HEB
E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Saksb: FRF
	Tegning nr. A-21A-07
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



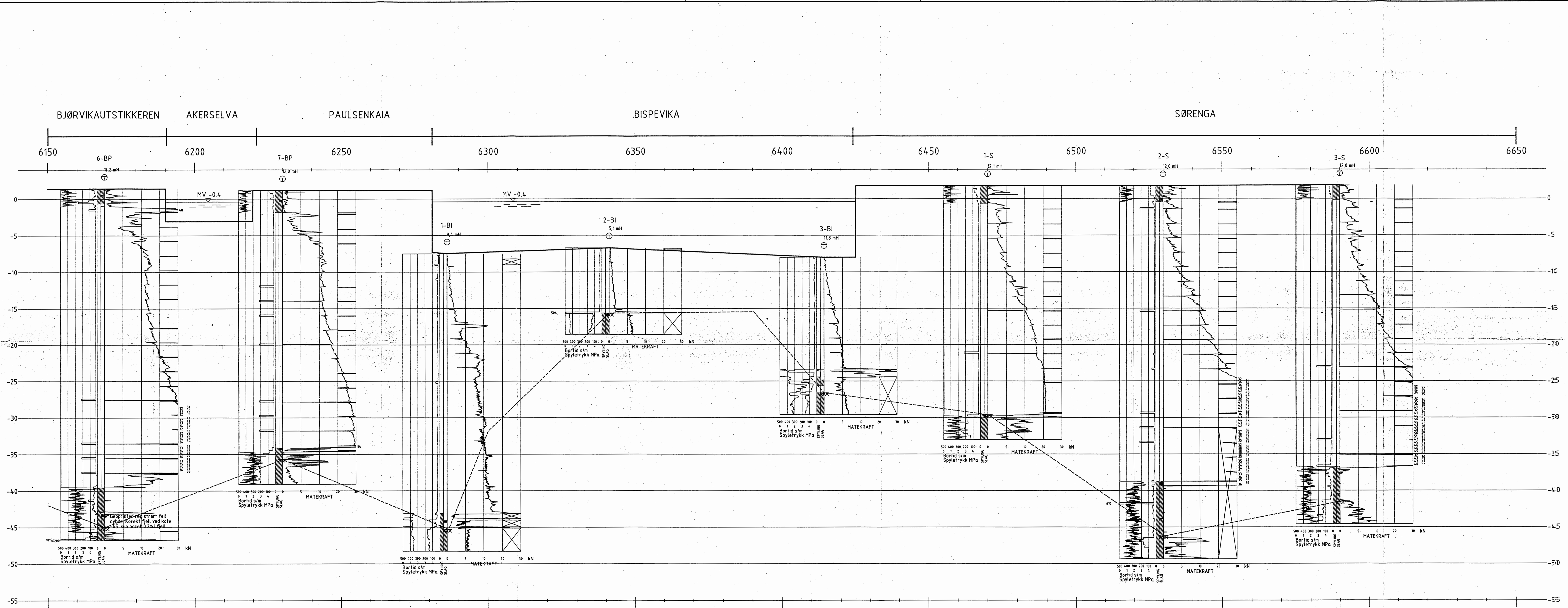
Tegningsgrunnlag: Tegning V8 rev. B av 19.04.96 fra GeoVita as		Målestokk 1:1000	Boret: nov.95-mai.96
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		Tegn: 30.05.96 HFR	Saksb.: FRF
OVERSIKT/BORPLAN HAVNELAGERET - BJØRVIKA - BJØRVIKAUTSTIKKEREN		Tegning nr. A 21A - 06	
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN		VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



Merknader:

Trykksonderingsresultater (CPT) for hullene 3-BJ og 5-BJ er vist på tegningene -15 og -16
 Trykksonderingsresultater (CPT) og rutineresultater for hull 6-BJ er vist på tegning -17
 Avstanden til teoretisk senferlinje (linje 100) er angitt over hver boring. Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiptet rettlinjet der grunnlaget fra tidligere boringer er for tynt.

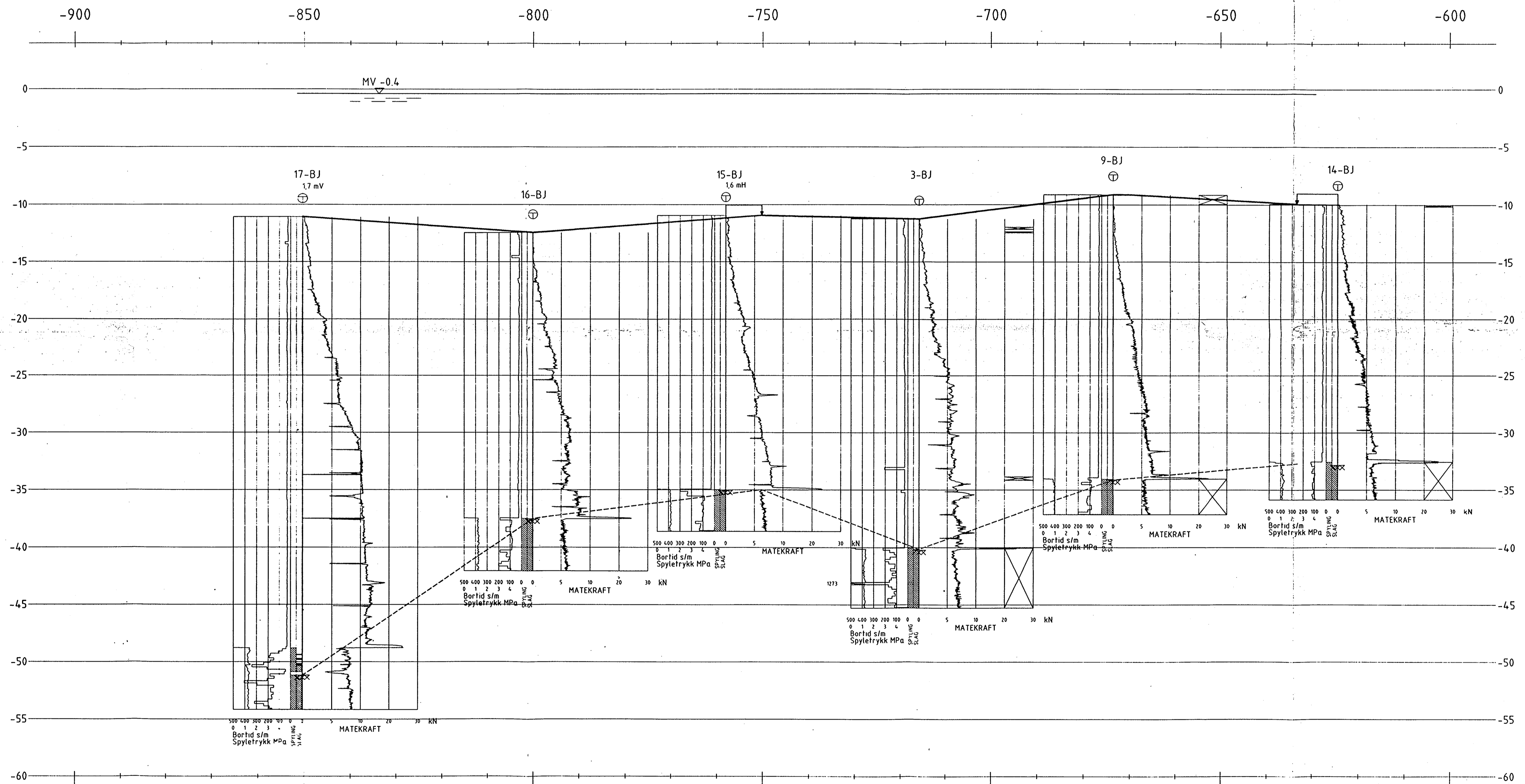
Tegningsgrunnlag: Skisseplan - Prinsipp Ø 16.12.1994		Målestokk	Boret: -nov.1995
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		H 1:500	Tegn.: -mai 1996 PN
LENGDEPROFIL, LINJE 100. BJØRVIKA - BJØRVIKAUTSTIKKEREN. TOTALSONDERINGER		V 1:200	Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELN OG EKEBERGTUNNELN		Tegning nr. A-21A-08	
VEGDIR EKTORATET VEGLABORATORIET - GEOL. OG - OG - GEOTEKNIKKONTORET			



Merknader:

Trykksonderingsresultater (CPT) for hullene 1-BI, 2-BI og 3-BI er vist på tegningene -30, -14 og -31. Avstanden til teoretisk senterlinje (linje 100) er angitt over hver boring. Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene. Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter. Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiplet rettlinjet der grunnlaget fra tidligere boringer er for tynt.

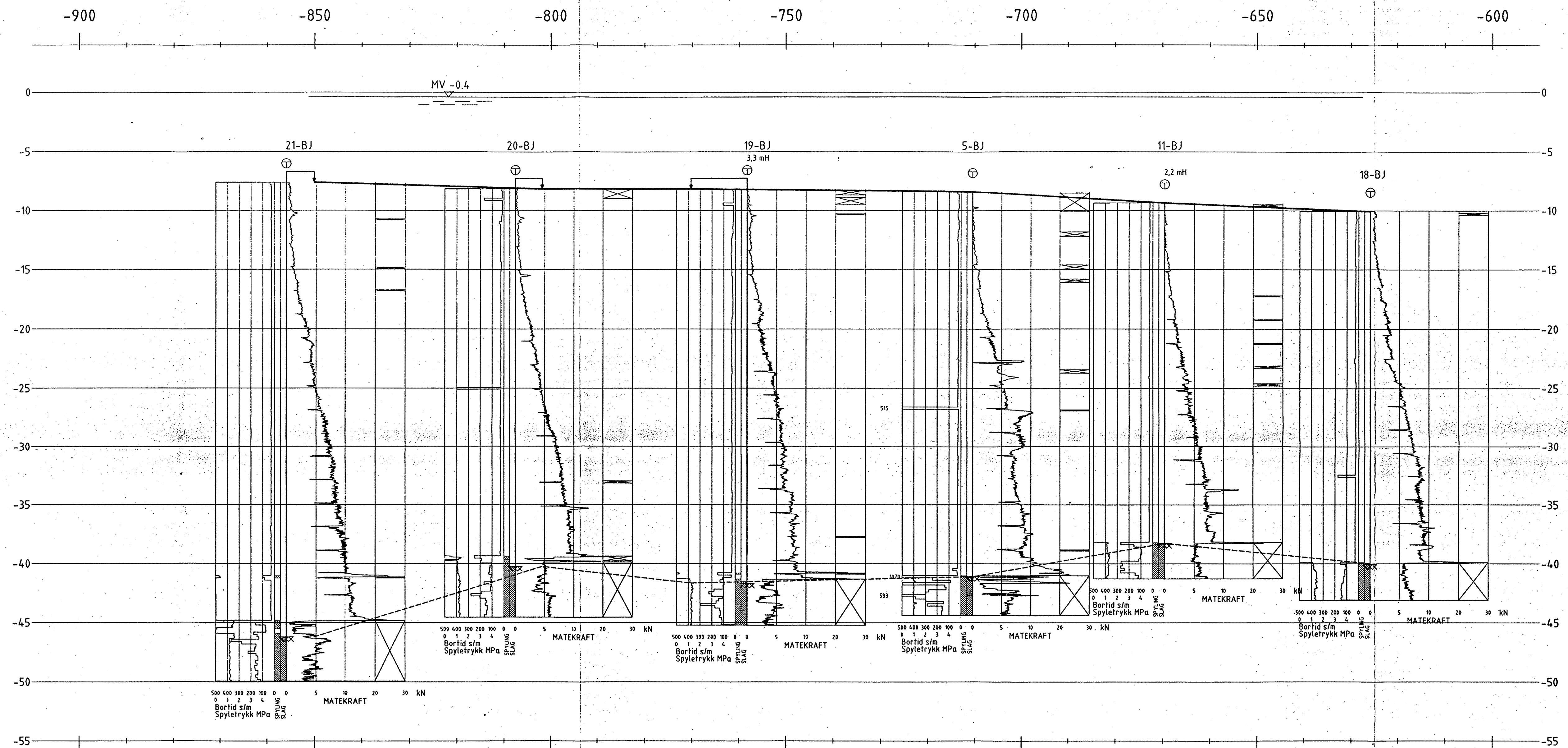
Tegningsgrunnlag:		Målestokk:		Boret: nov. 1995	
Skisseplan - Prinsipp B 16.12.94		H 1:500		Tegn: -mai 1996 PN	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		V 1:200		Saksb: FRF	
LENGDEPROFIL, LINJE 100. BJØRVIKAUTSTIKKEREN - SØRENGA. TOTALSONDERINGER				GRUNNUNDERSØKELSE:	
E18 MELLOM OSLOTUNNELN OG EKEBERGTUNNELN				Tegning nr. A-21A-09	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET					



Merknader:

Lengdeprofil langs Y = 1700 fra X = -900 til X = -600
 Trykksonderingsresultater (CPT) for hullene 3-BJ, 14-BJ, 16-BJ og 17-BJ er vist på tegningene -15, -21, -22 og -23
 Trykksonderingsresultater (CPT) og rutineresultater for hull 9-BJ er vist på tegning -18
 Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiplede rettlinjet der grunnlaget fra tidligere borer er for tynt.

Tegningsgrunnlag	
Vedlegg til rapport A-21A nr 2 av 20.08.96	
LENGDEPROFIL LANGS Y-KOORDINAT 1700 (BJØRVIKA) TOTALSONDERINGER	Målestokk H 1500 V 1200
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLO TUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Boret nov 1995 Tegn -mar 1996 PN Saksb FRF
	Tegning nr A-21A-10
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



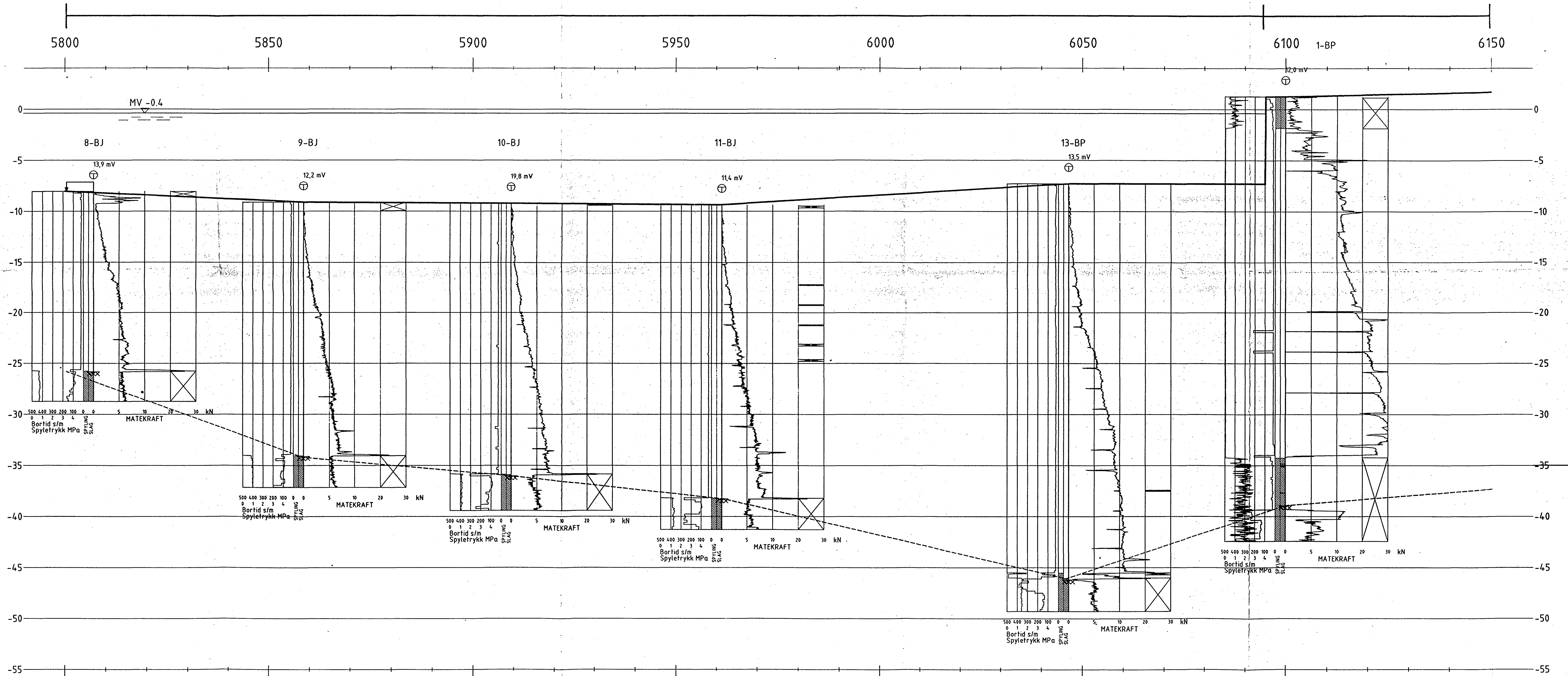
Merknader:

Lengdeprofil langs Y = 1800 fra X = - 900 til X = -600
 Trykksonderingsresultater (CPT) for hullene 5-BJ, 11-BJ, 18-BJ, 20-BJ og 21-BJ er vist på tegningene -16, -19, -24, -25 og -26
 Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stipleit rettlinjet der grunnlaget fra tidligere borer er for tynt.

Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
LENGDEPROFIL LANGS Y-KOORDINAT 1800 (BJØRVIKA) TOTALSONDERINGER	Målestokk H 1:500 V 1:200
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Boret: nov. 1995 Tegn: -mai 1996 PN Saksb: FRF
	Tegning nr. A-21A-11
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	

BJØRVIKA

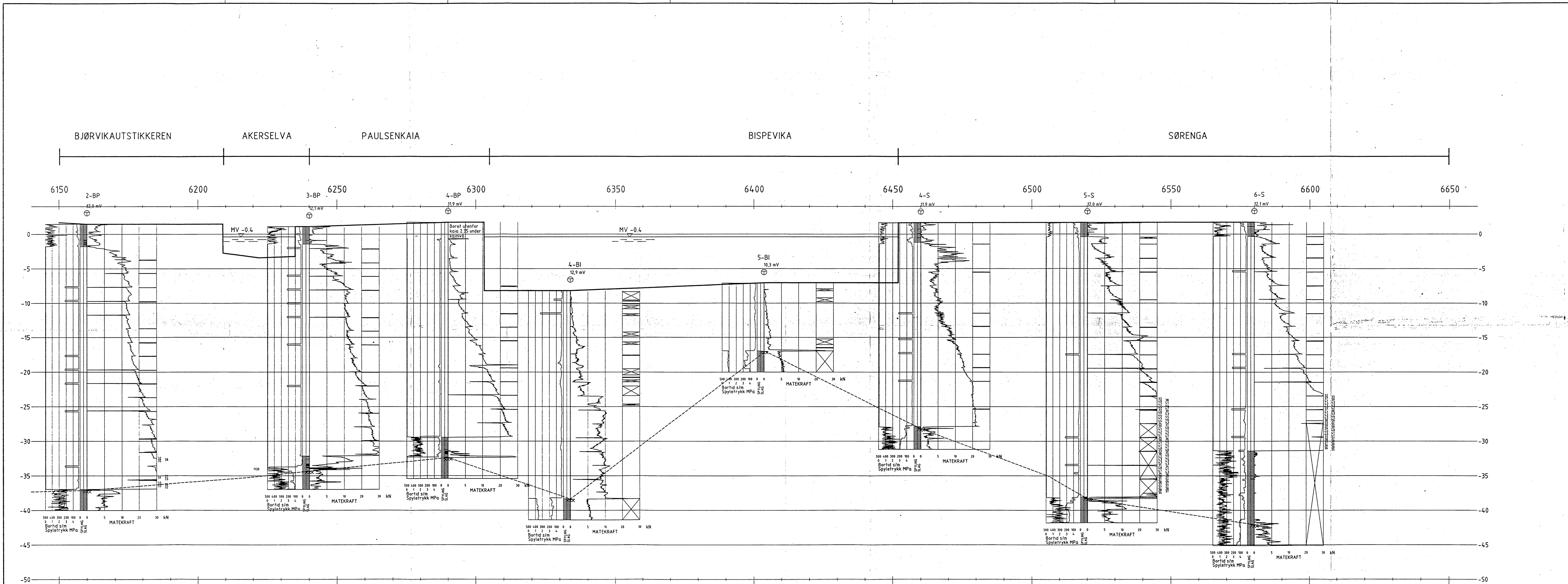
BJØRVIKAUTSTIKKEREN



Merknader:

Trykksoneringsresultater (CPT) for hullene 11-BJ og 13-BJ er vist på tegningene -19 og -20
 Trykksoneringsresultater (CPT) og rutineresultater for hull 9-BJ er vist på tegning -18
 Avstanden til teoretisk senterlinje (linje 200) er angitt over hver boring. Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiple rettlinjet der grunnlaget fra tidligere boringer er for tynt.

Tegningsgrunnlag: Skisseplan - Prinsipp B 16.12.1994		Målestokk H 1:500 V 1:200	Boret: nov. 1995 Tegn.: -mai 1996 PN Saksb.: FRF
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		Tegning nr. A-21A-12	
LENGDEPROFIL, LINJE 200. BJØRVIKA - BJØRVIKAUTSTIKKEREN TOTALSONDERINGER		GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELN OG EKEBERGTUNNELN	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET			

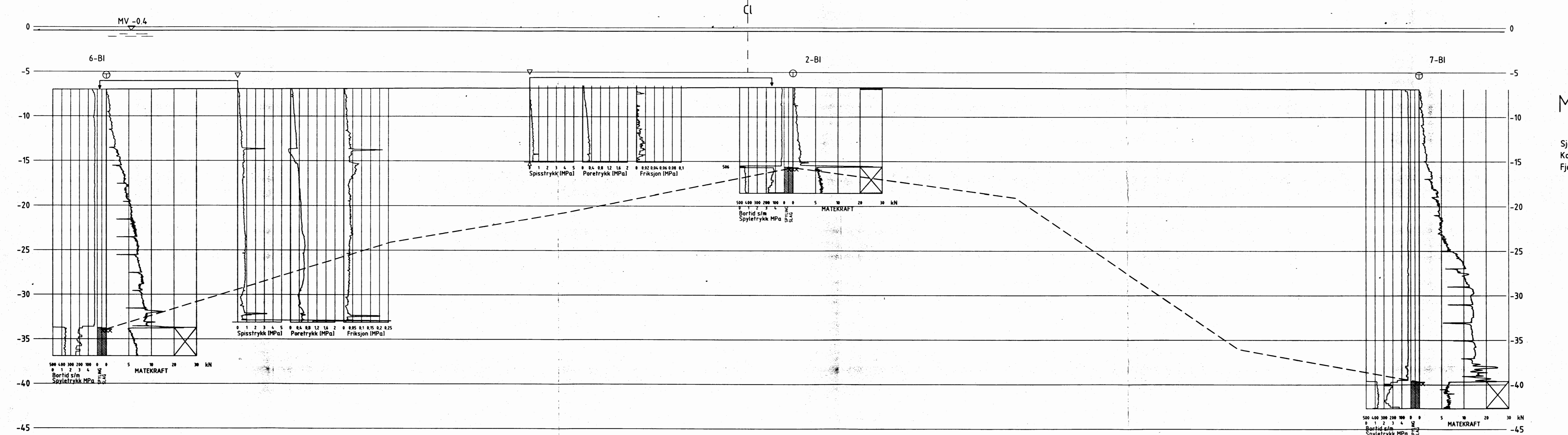


Merknader:

Trykksonderingsresultater (CPT) for hull 5-BI er vist på tegning -33
 Trykksonderingsresultater (CPT) og rutineresultater for hull 4-BI er vist på tegning -32
 Rutineresultater for hull 4-S er vist på tegning -34
 Avstanden til teoretisk senterlinje (linje 200) er angitt over hver boring. Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiplet rettlinjet der grunnlaget fra tidligere boringer er for tynt.

Tegningsgrunnlag:		Målestokk		Boret: nov. 1995	
Skisseplan - Prinsipp B 16.12.1994		H 1:500		Tegn: -mar 1996 PN	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		V 1:200		Saksb: FRF	
LENGDEPROFIL, LINJE 200					
BJØRVIKAUTSTIKKEREN - SØRENGA					
TOTALSONDERINGER					
GRUNNUNDERSØKELSE:					
E18 MELLOM OSLOTUNNELN					
OG EKEBERGTUNNELN					
				Tegning nr.	
				A-21A-13	
VEGIDREKTORATET					
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET					

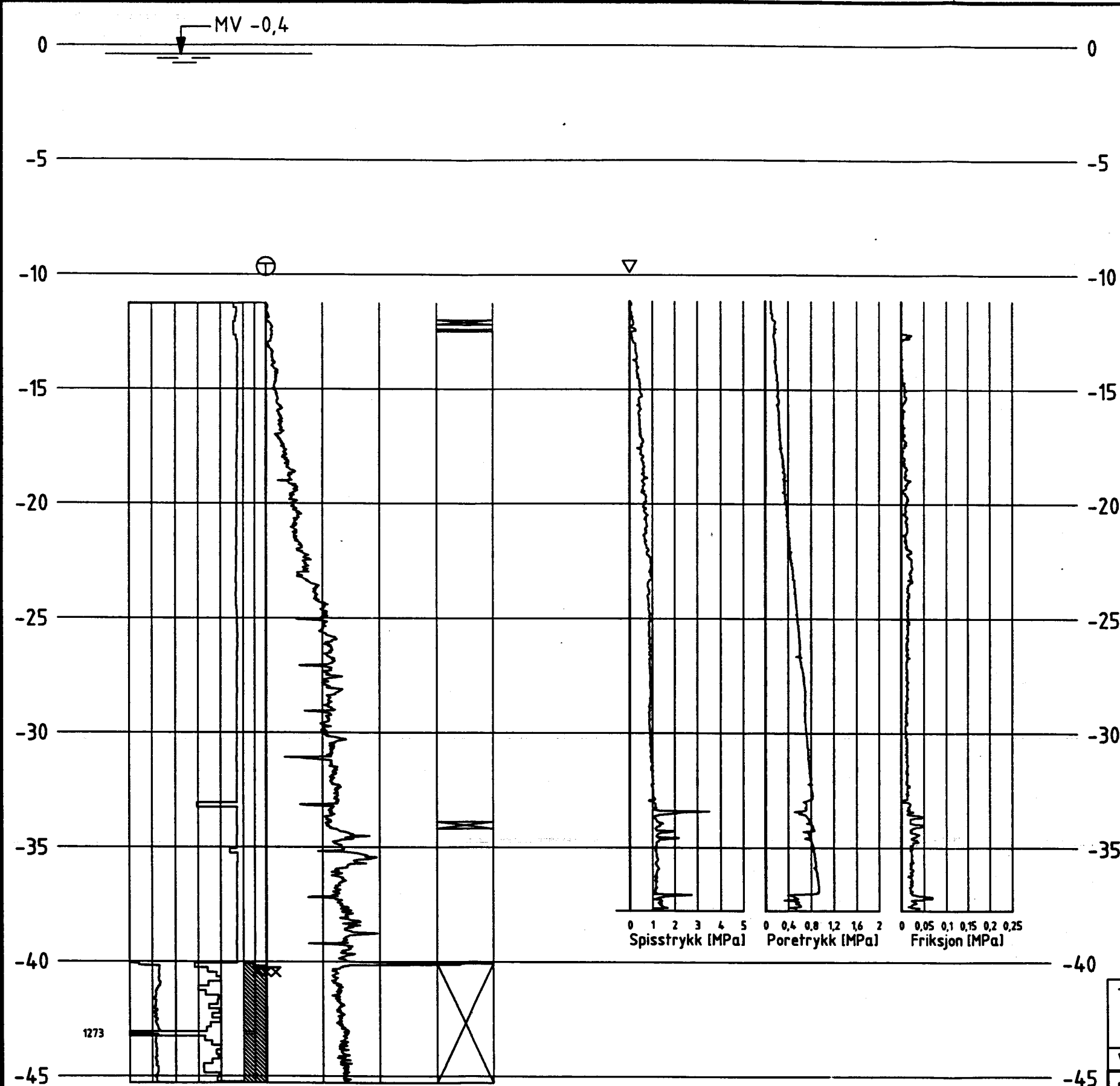
Profil 6340



Merknader:

Sjøbunn/terreng er basert på høyder målt i borpunktene
 Kotehøyder i henhold til Oslo Oppmålingsvesen sin angivelse av null-koter
 Fjellnivå mellom totalsonderingene er stiplest rettlinjet der grunnlaget fra tidligere boringer er for tynt.

Tegningsgrunnlag: Skisseplan - Prinsipp B 16.12.1994	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
TVERRPROFIL PR.6340 (LINJE 100) (BISPEVIKA) TOTAL- OG CPT-SONDERINGER	Målestokk 1:200
	Boret: des. 1995 Tegn.: -mai 1996 PN Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Tegning nr. A-21A-14
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



500 400 300 200 100 0 0
 0 1 2 3 4
 Bortid s/m
 Spyletrykk MPa

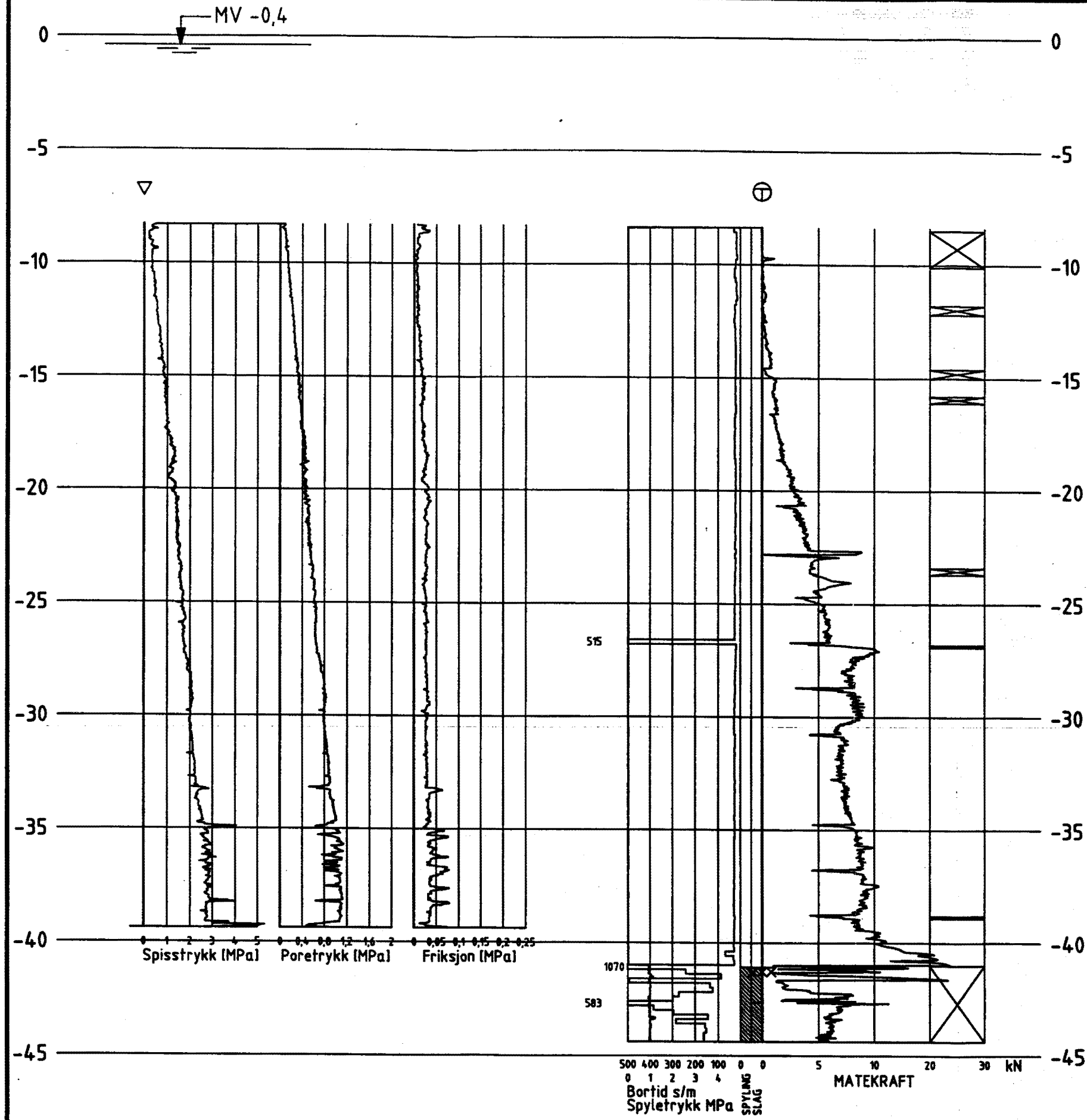
5 10 20 30 kN
 MATEKRAFT

0 1 2 3 4 5
 Spisstrykk (MPa)

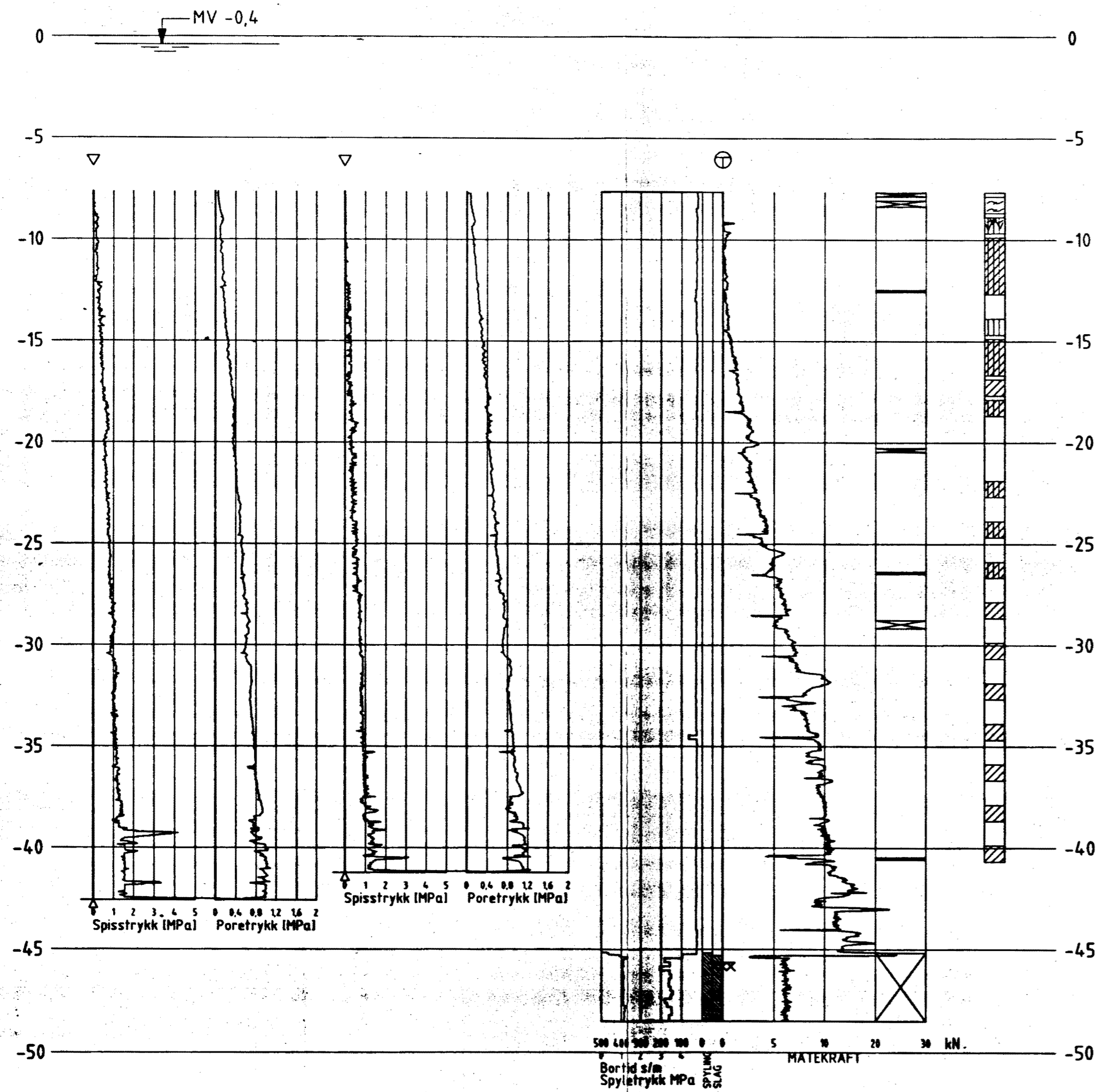
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2
 Poretrykk (MPa)

0 0,05 0,1 0,15 0,2 0,25
 Friksjon (MPa)

Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr.2 av 20.08.96	
HULL NR. 3-BJ, CPT OG TOTALSOND. BJØRVIKA	Målestokk 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 12.06.96 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 15
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET

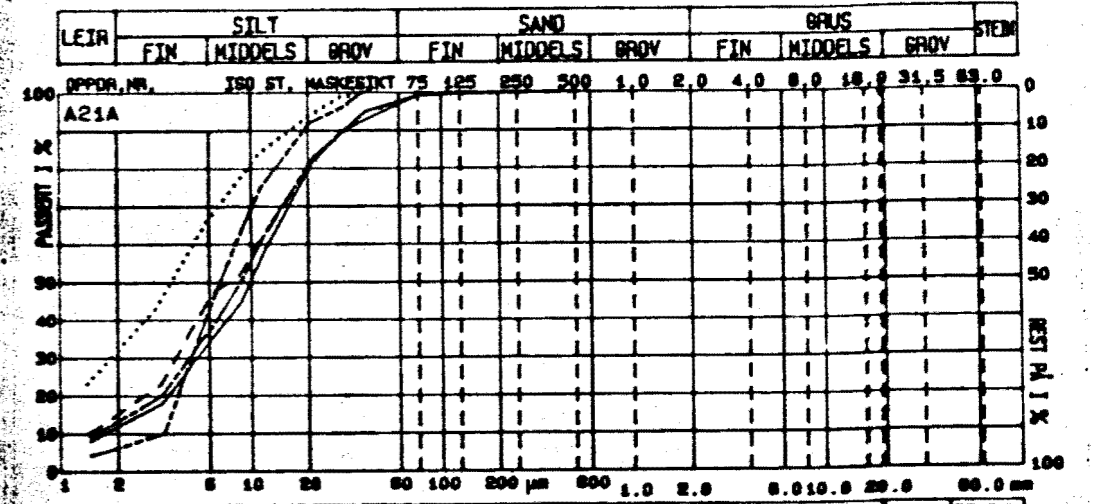


Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A 21A nr.2 av 20.08.96	
HULL NR. 5-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk 1: 200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 120696 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 16
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	

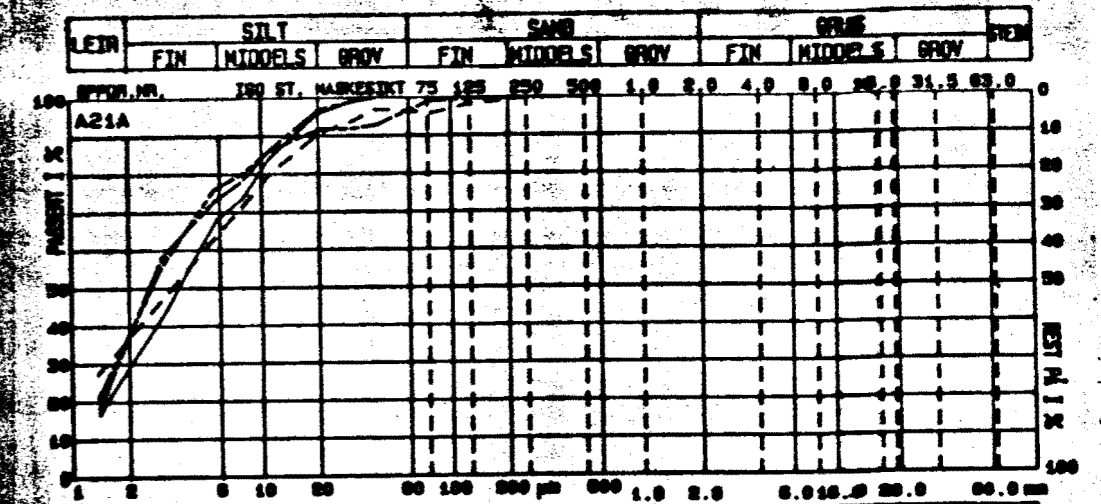


Oppdr.nr.: A21A
 Prøveserie: HULL6 0 Analyseår: 1996 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %				γ KN/m ³	S_t	Skjærstyrke KN/m ²		61. %
			20	40	60	100			20	40	
1	SLAM	257					12.9			14.2	
2	SILT	258					15.2			15.9	
3	LEIRIG SILT	259					17.5				
4	LEIRIG SILT	260					17.4				
5	LEIRIG SILT	261					18.1				
6	SILT	262					17.0				
7	SILTIG LEIRE	263					17.8				
8	SILTIG LEIRE	264					18.2				
9	LEIRE	265					17.7				
10	SILTIG LEIRE	266					17.0				
11		267									
12		268									
13		269									
14	SILTIG LEIRE	270					18.0				
15	SILTIG LEIRE	271					18.0				
16	SILTIG LEIRE	272					18.0				
17	SILTIG LEIRE	273					18.0				
18	LEIRE	274					18.0				
19	LEIRE	275					18.2				
20	LEIRE	276					18.0				
21	LEIRE	277					18.0				
22	LEIRE	278					18.2				
23	LEIRE	279					18.0				
24	LEIRE	280					18.0				
25	LEIRE	281					18.2				
26	LEIRE	282					18.0				
27	LEIRE	283					18.0				
28	LEIRE	284					18.0				
29	LEIRE	285					18.0				
30	LEIRE	286					18.1				
31	LEIRE	287					18.1				
32	LEIRE	288					18.7				
33	LEIRE	289					18.7				



PROFIL NR.	DYBDE	LAB. NR.	KURVE	JORDARTSBETEGNELSE	C_u	TELENR.
HULL6	2.50	257	---	LEIRIG SILT	6.6	T4
HULL6	3.50	258	---	LEIRIG SILT	7.8	T4
HULL6	4.90	259	---	LEIRIG SILT	6.8	T4
HULL6	6.90	261	---	SILT	2.9	T4
HULL6	9.60	264	---	LEIRE	5.1	T4



PROFIL NR.	DYBDE	LAB. NR.	KURVE	JORDARTSBETEGNELSE	C_u	TELENR.
HULL6	10.40	265	---	SILTIG LEIRE	4.4	T4
HULL6	20.40	270	---	LEIRE	-	T4
HULL6	26.40	273	---	LEIRE	3.8	T4
HULL6	28.50	274	---	LEIRE	3.2	T4

Tegningsgrunnlag:
 Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96

HULL NR. 6-BJ,
 TOTALSONDERING, CPT OG PRØVE -
 SERIE, BJØRVIKA.

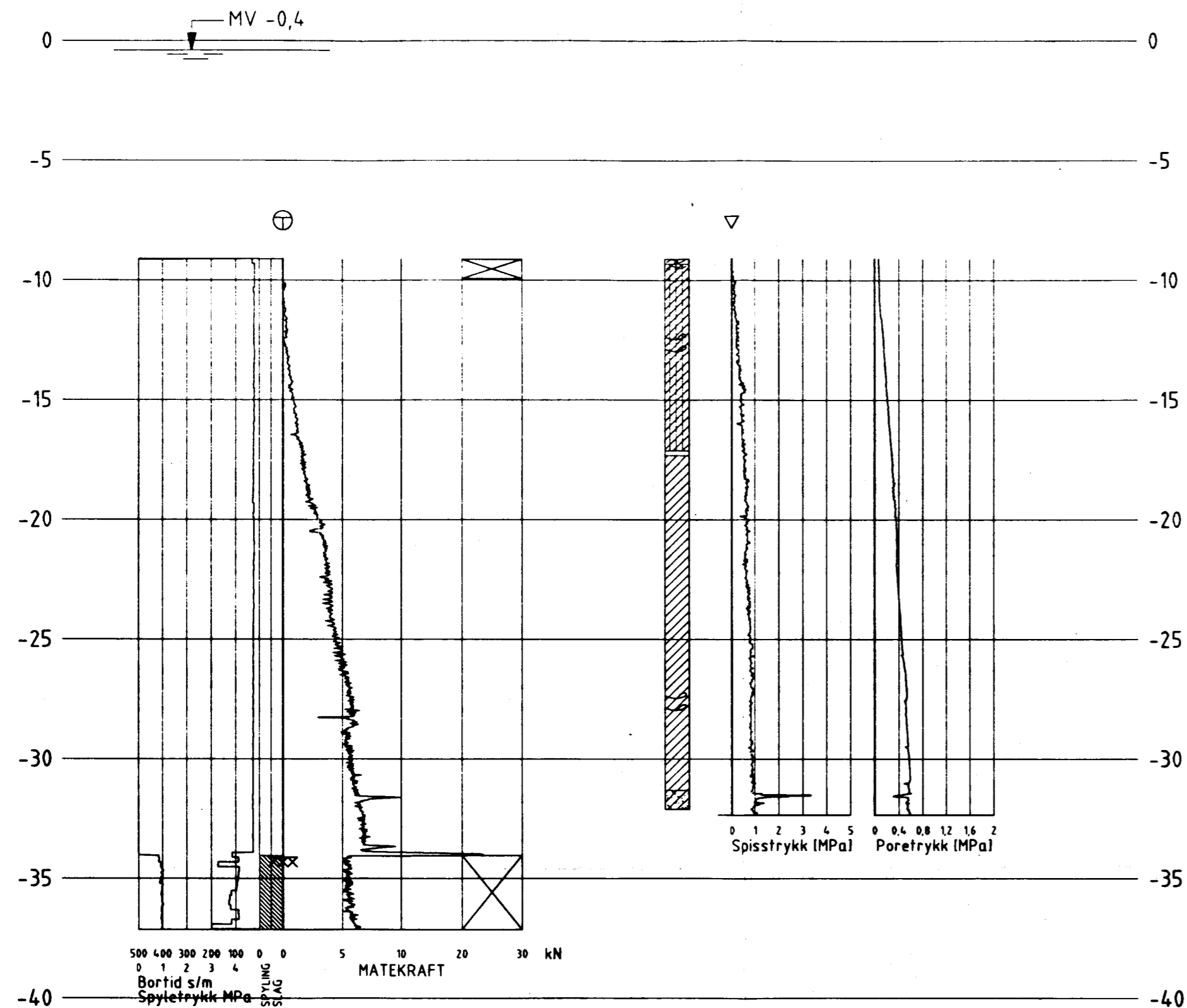
Målestokk 1:200

Boret: nov.-95
 Tegning: 11.06.96 AØ
 Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:
 E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN
 OG OSLOTUNNELEN

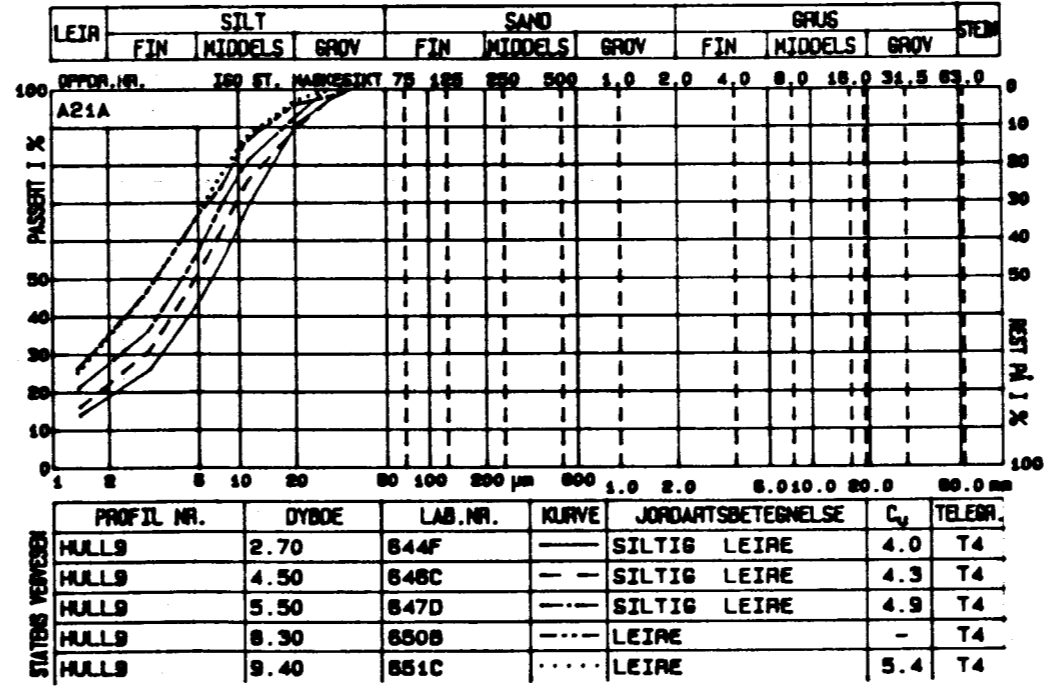
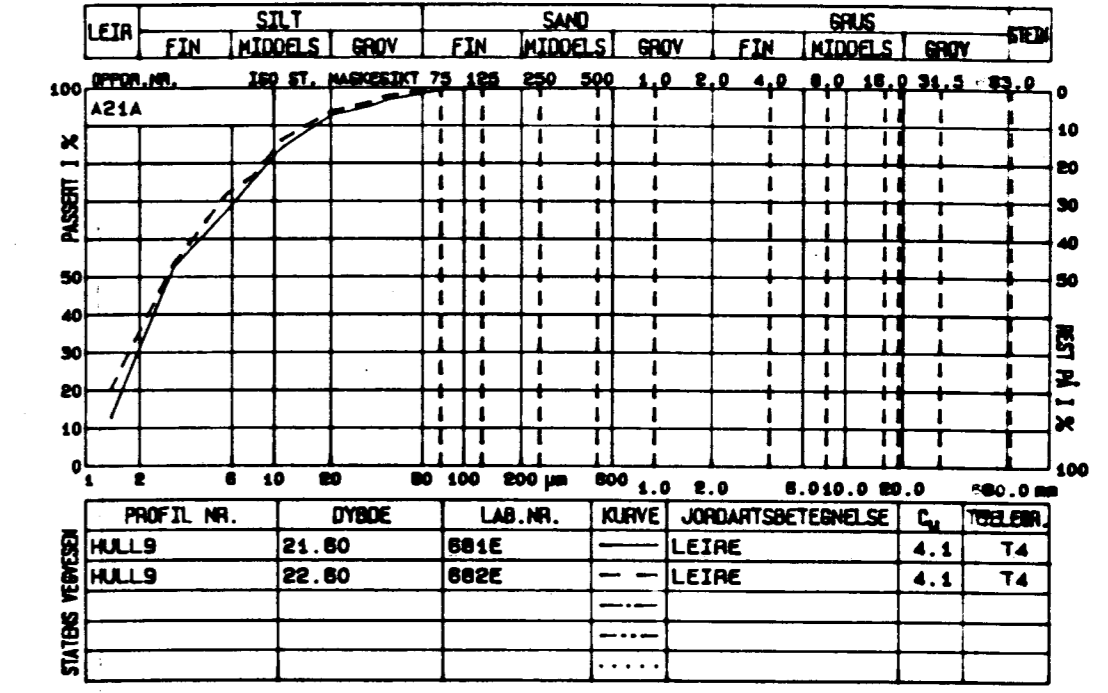
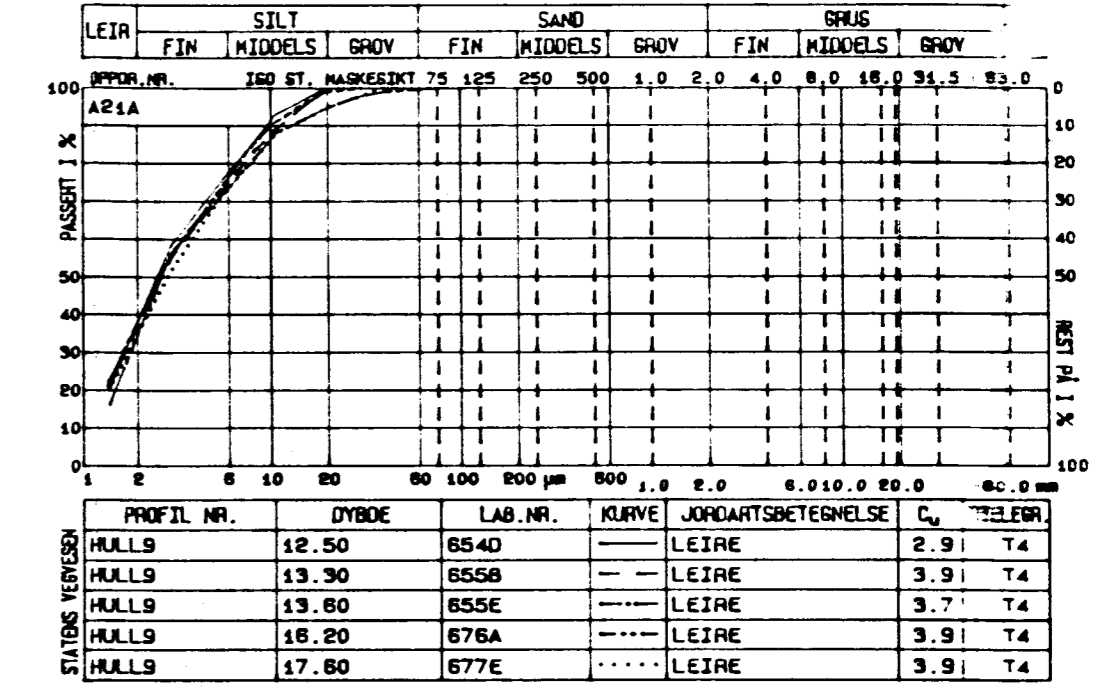
Tegning nr.
A-21A - 17

VEGDIREKTORATET
 VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



Oppdr.nr.: A21A
 Prøveserie: HULL9 0 Analyseår: 1996 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde i m	Materiale	Vanninnhold %	γ		St	Skjærstyrke kN/m ²					G ₁ %	
			20	40		60	20	40	60	80		100
1	SILTIG LEIRE org. materiale	842			17.1	5						3.2
2	SILTIG LEIRE krakkelert	843			17.0	6						3.5
3	SILTIG LEIRE noe forstyrret	844			16.9	4						3.6
4	SILTIG LEIRE skjellrester	845			16.7	7						3.7
5	SILTIG LEIRE	846			17.7	4						3.3
6	SILTIG LEIRE	847			17.7	4						2.9
7	SILTIG LEIRE	848			17.8	5						3.7
8	SILTIG LEIRE sandkorn	849			17.7	5						3.6
9	LEIRE	850			17.8	4						3.2
10	LEIRE	851			18.0	5						2.8
11	LEIRE	852			18.4	5						3.7
12	LEIRE	853			18.8	5						2.7
13	LEIRE	854			18.9	3						2.8
14	LEIRE	855			18.8	4						2.8
15	LEIRE	874			18.9	5						2.5
16	LEIRE	875			18.9	5						2.8
17	LEIRE gruskorn	876			18.1	4						2.8
18	LEIRE	877			17.9	4						2.8
19	LEIRE skjellrester	878			17.8	4						2.8
20	LEIRE krakkelert	879			18.7	5						2.8
21	LEIRE forstyrret	880			17.2	5						2.5
22	LEIRE oppsprukket overflate	881			18.8	5						2.3
23	LEIRE sandlag	882			18.9	6						2.3



Tegningsgrunnlag

Vedlegg til rapport A-21A nr 2 av 20.08.96

HULL NR. 9-BJ,
 CPT, TOTALSONDERING OG PRØVE-SERIE, BJØRVIKA

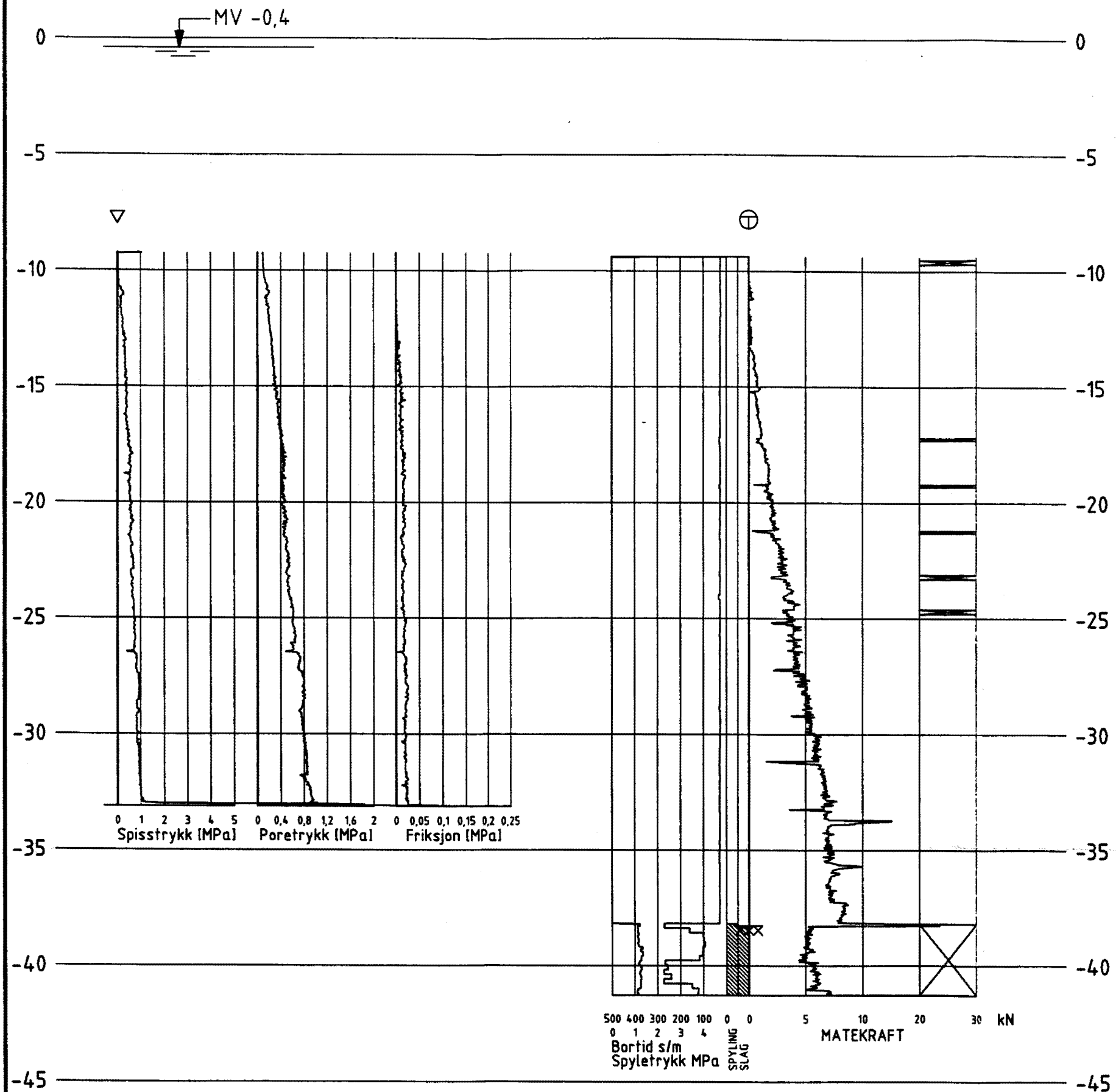
GRUNNUNDERSØKELSE:
 E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN

Målestokk 1:200

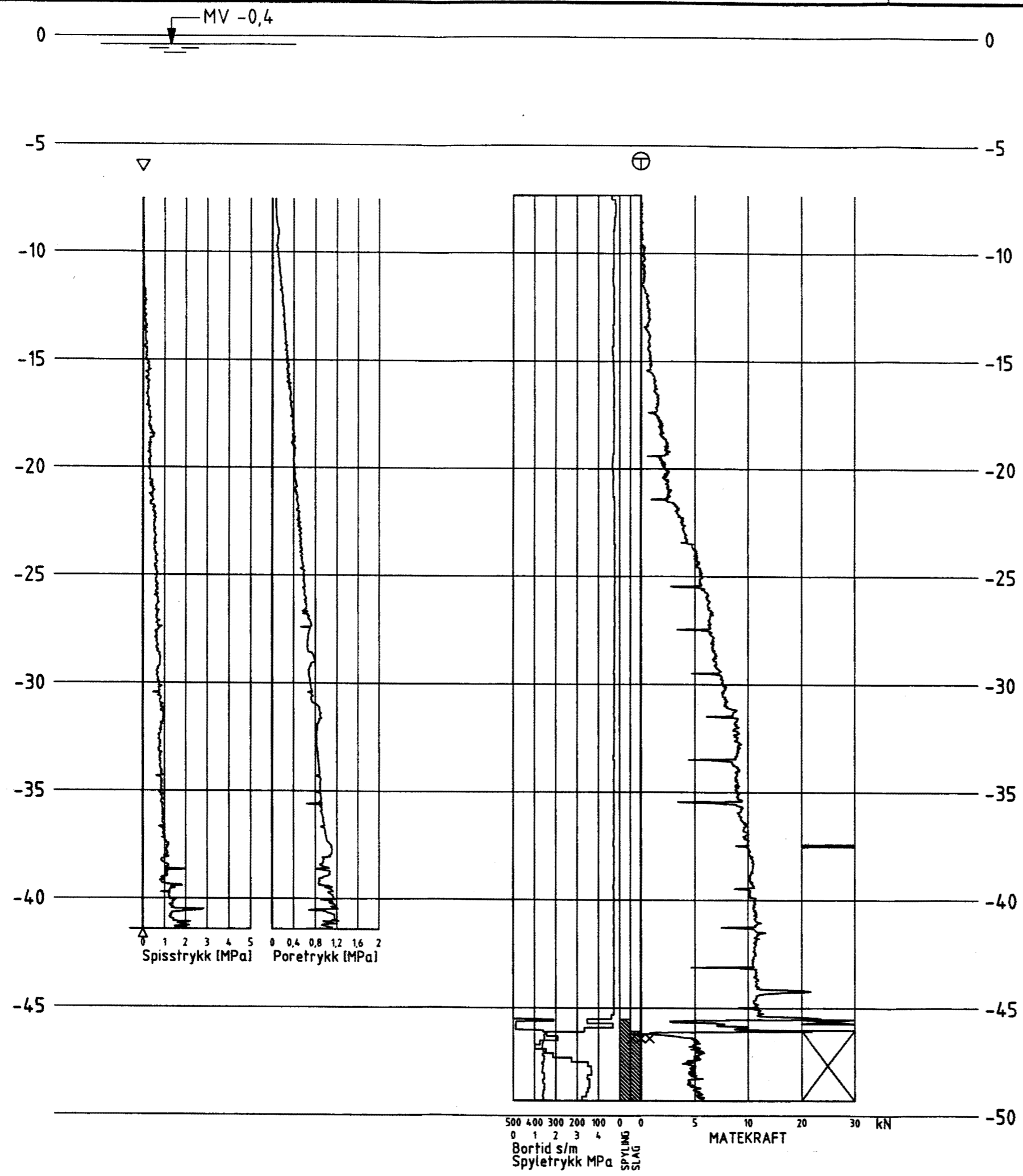
Boret: nov.-95
 Tegn.: 110696 AØI
 Saksb.: FRF

Tegning nr. A-21A - 18

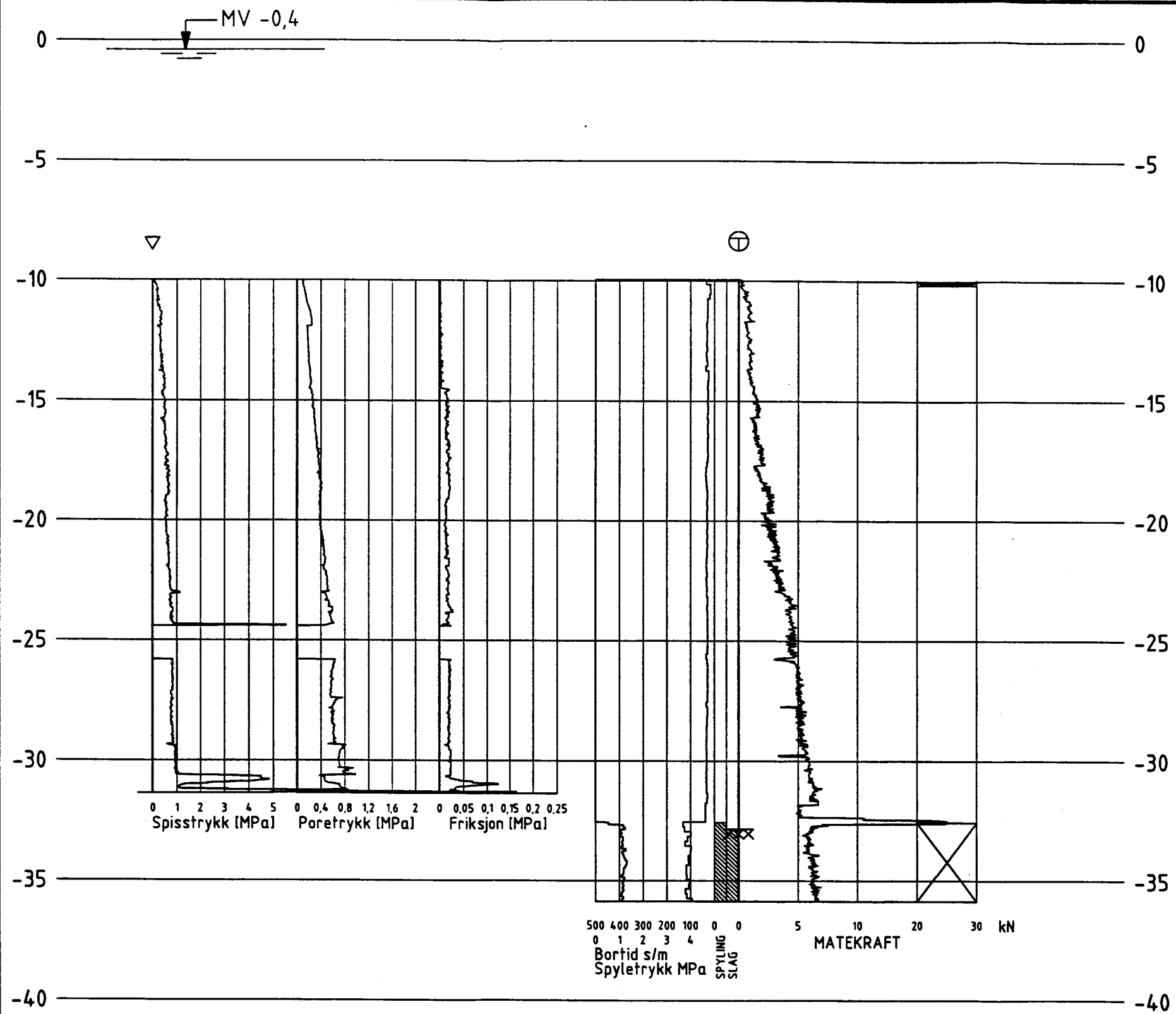
VEGDIREKTORATET
 VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



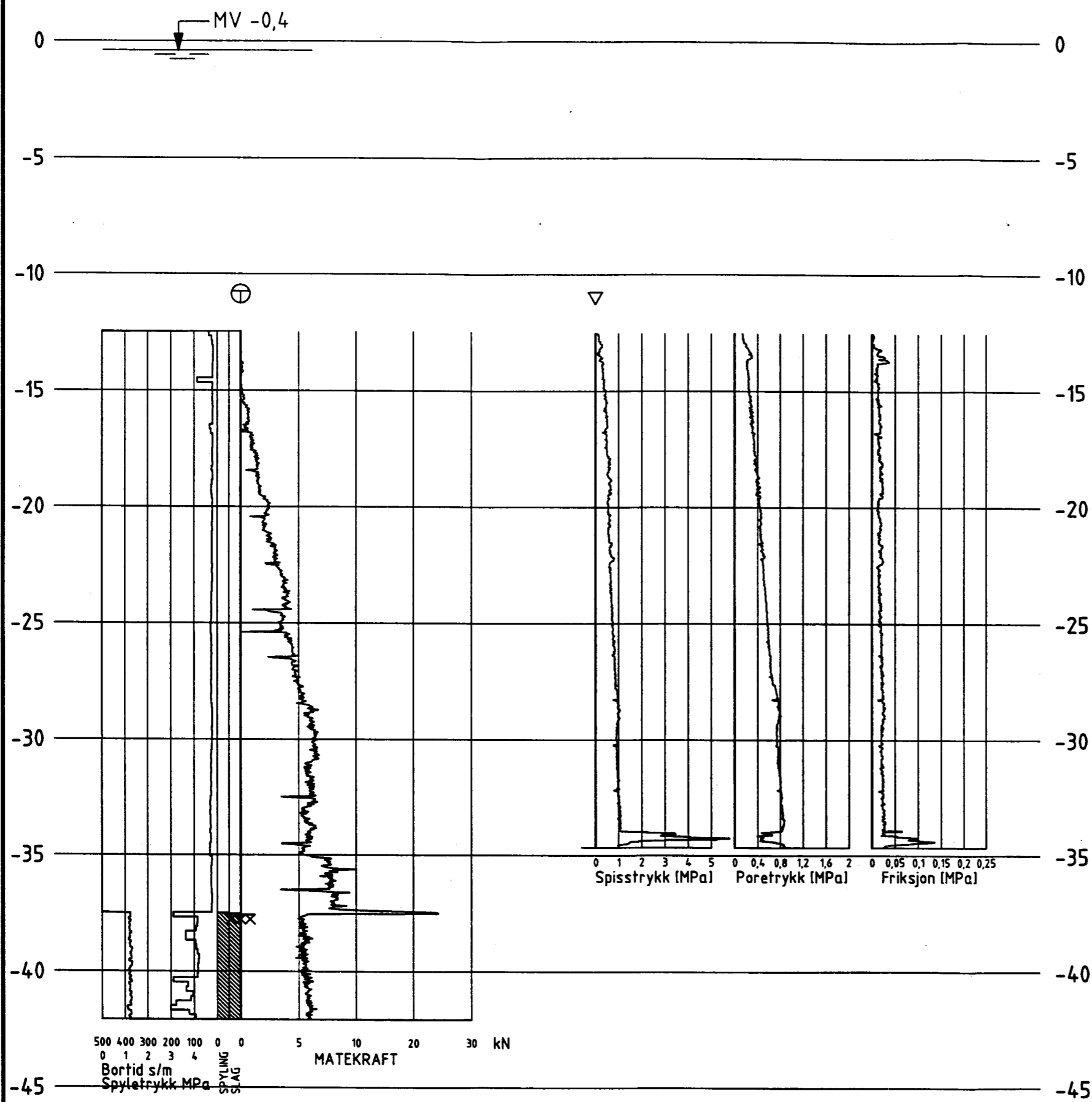
Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr.2 av 20.08.96	
HULL NR. 11-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 12.06.96 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 19
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



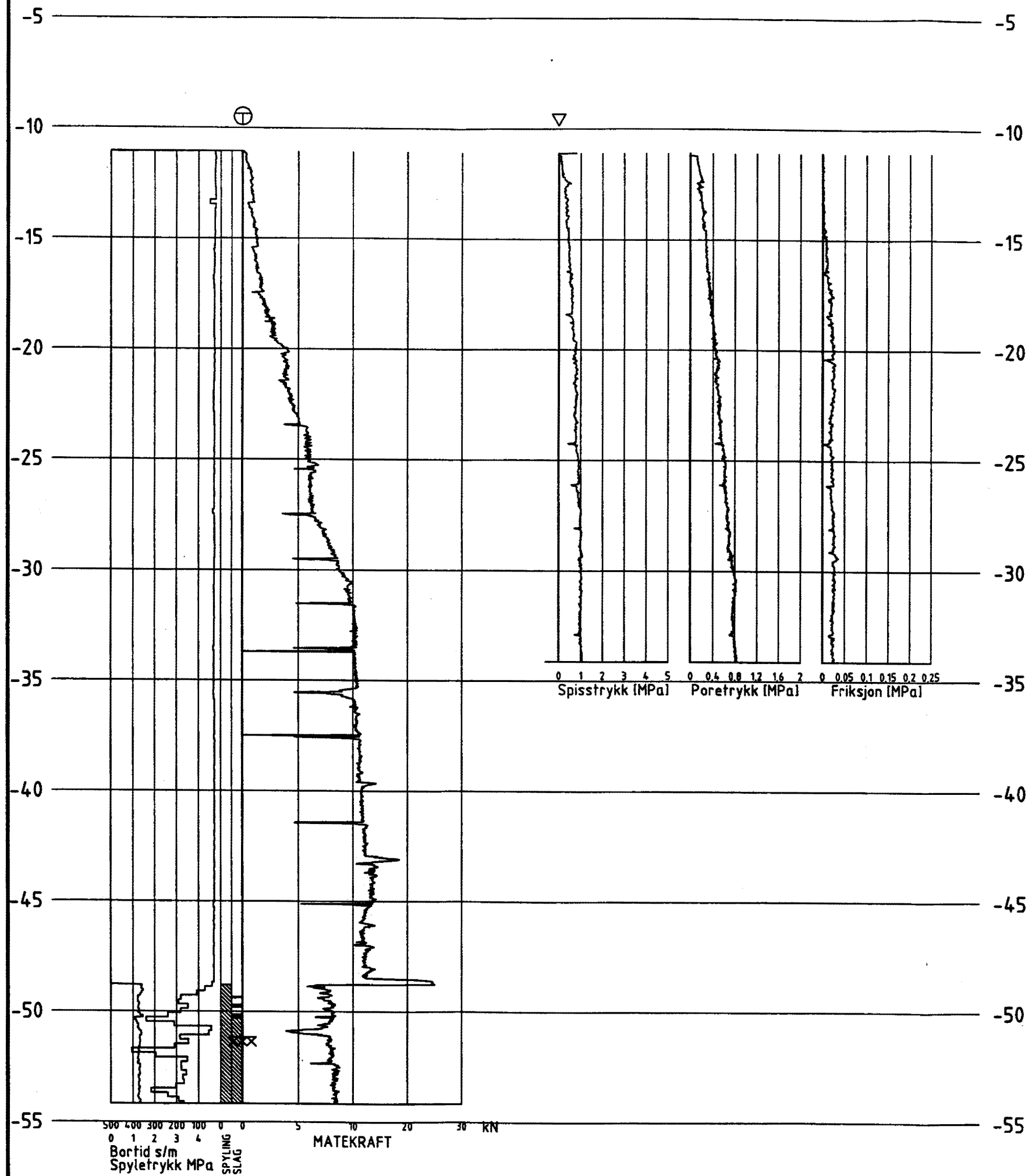
Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr.2 av 20.08.96		
HULL NR. 13-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk 1:200	Boret: nov.-95
		Tegn.: 12.06.96 AØI
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE:		
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 20	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



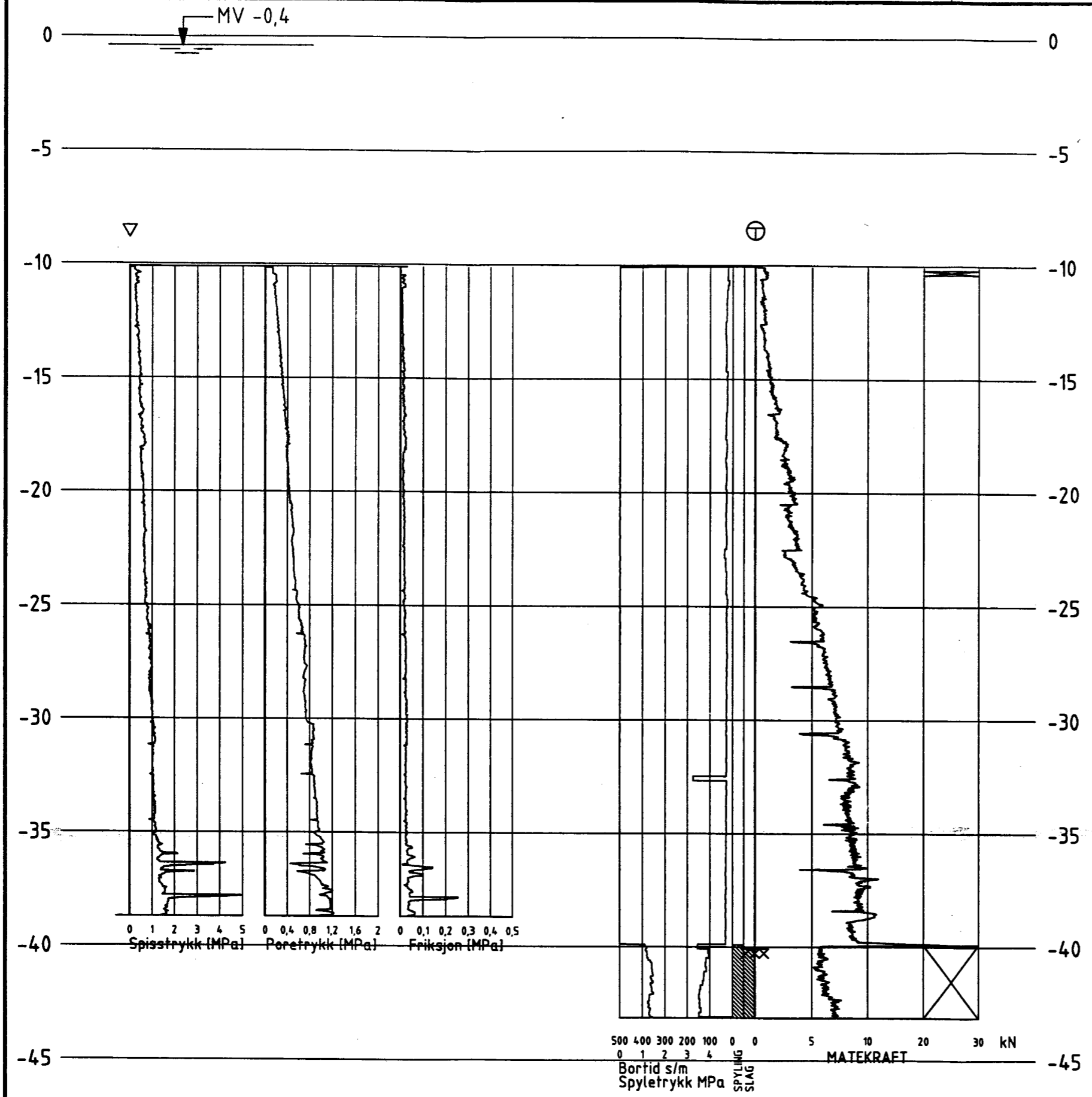
Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr.2 av 20.08.96		
HULL NR. 14-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk 1:200	Boret: nov/des.-95
		Tegn.: 12.06.96 AØI
GRUNNUNDERSØKELSE:		Saksb.: FRF
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN		Tegning nr. A-21A - 21
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



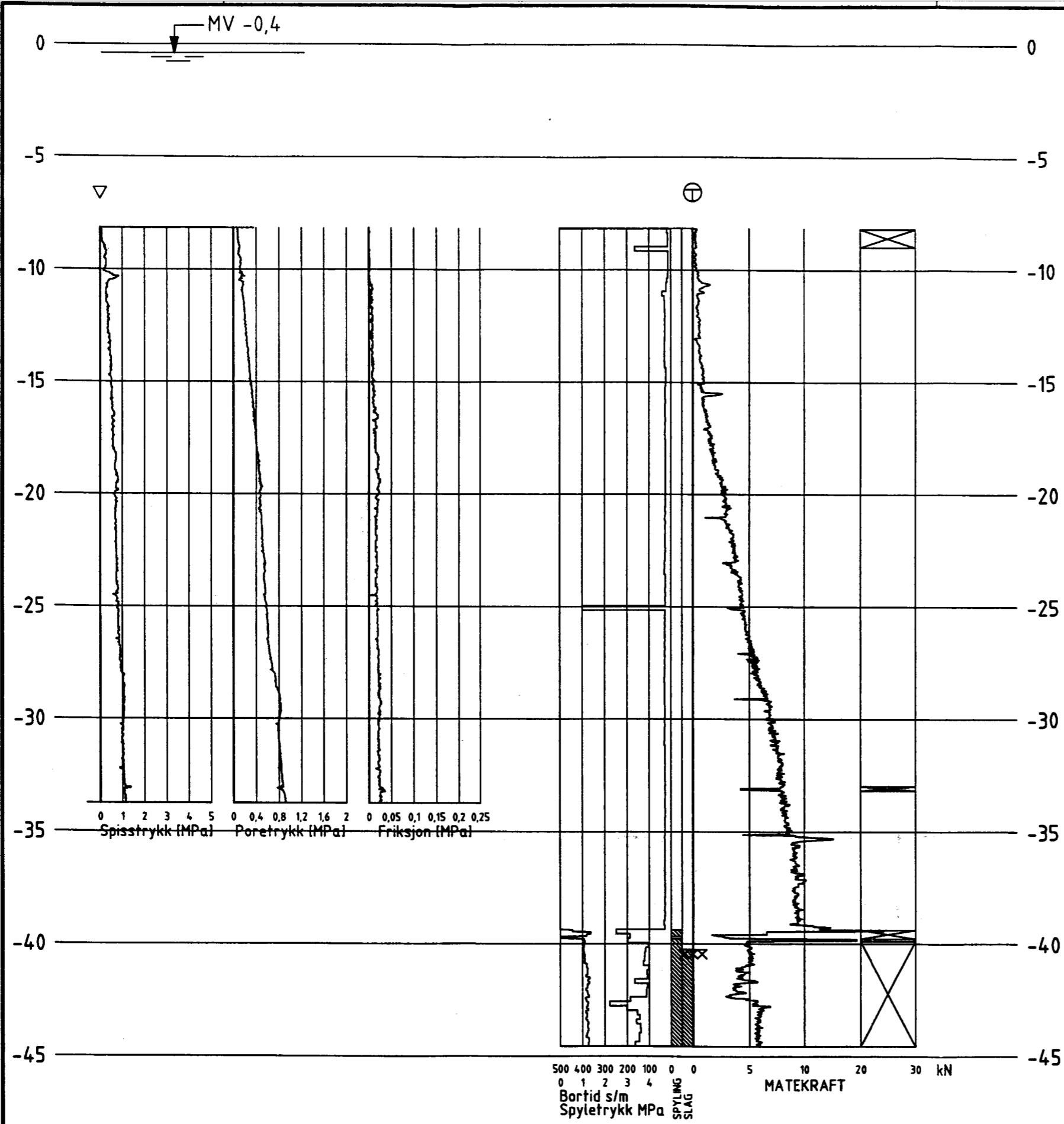
Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
HULL NR. 16-BJ, CPT OG TOTALSONDERING, BJØRVIKA	Målestokk 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 12.06.96 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 22
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



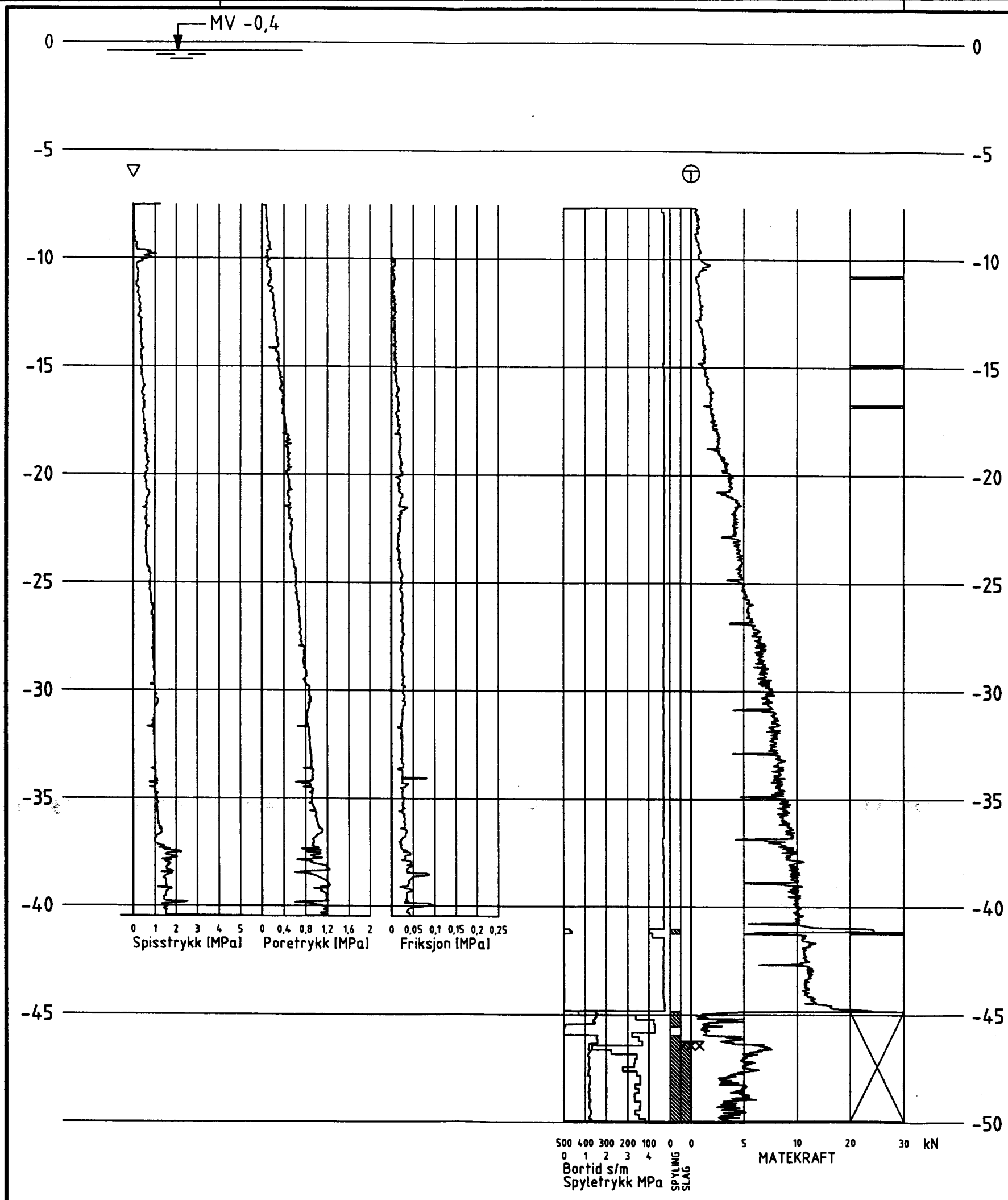
Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
HULL NR. 17-BJ, CPT OG TOTALSONDERING, BJØRVIKA	Målestokk 1:200	Boret: nov.-95
		Tegn.: 12.06.96 AØI
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE:		
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 23	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



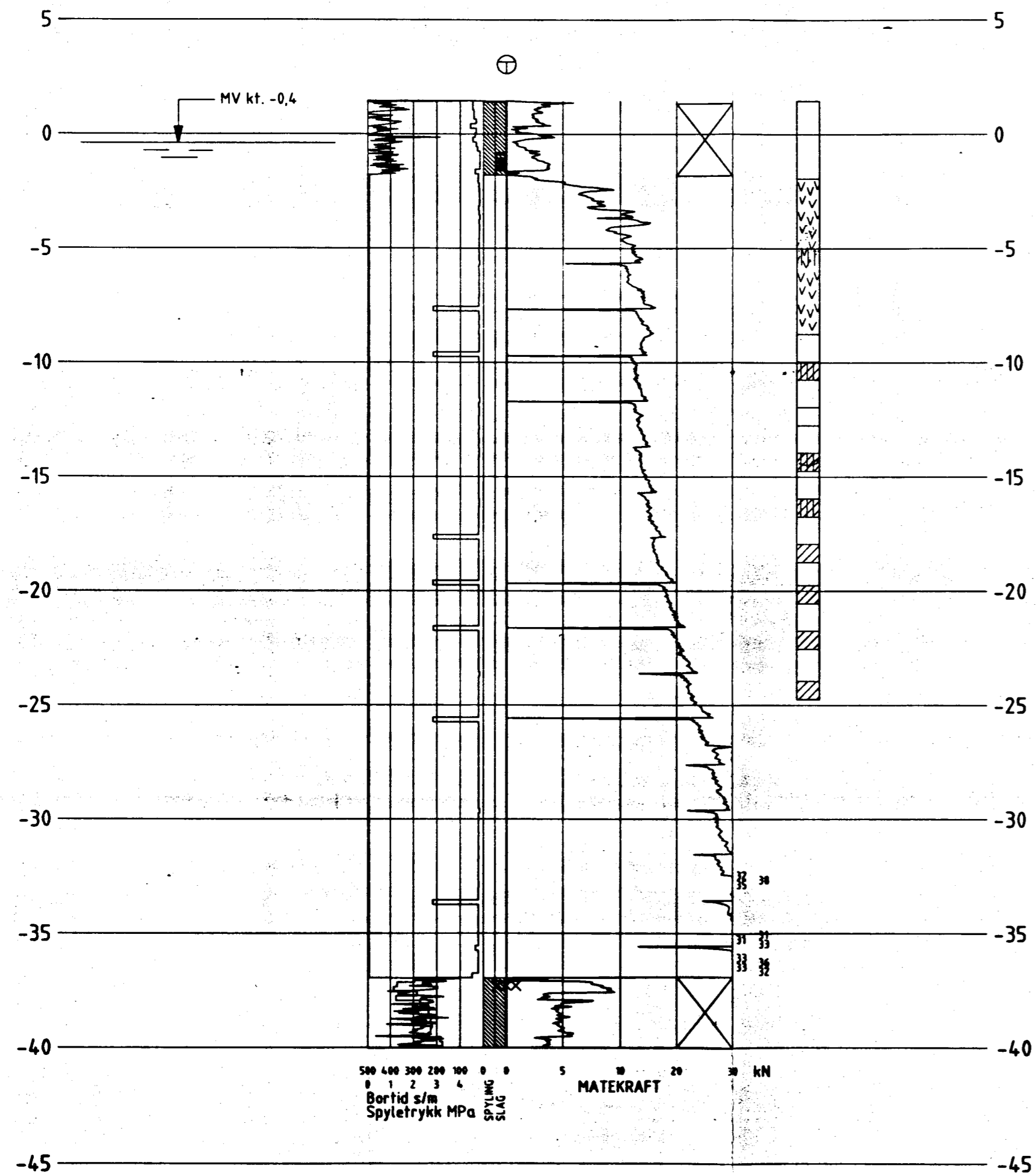
Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
HULL NR. 18-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk	Boret: nov.-95
	1:200	Tegn.: 12.06.96 AØI
	Saksb.: FRF	
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr.	
	A-21A - 24	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
HULL NR. 20-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA	Målestokk 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 12.06.96 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	A-21A - 25
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	

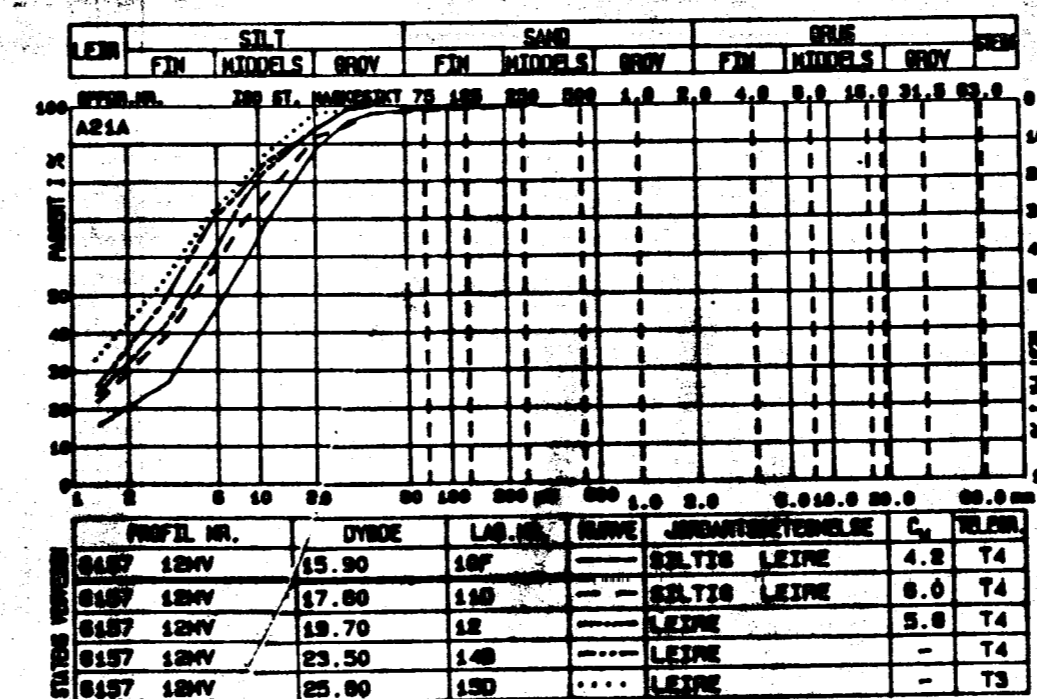


Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
HULL NR. 21-BJ, TOTALSONDERING OG CPT, BJØRVIKA.	Målestokk 1:200
	Boret: nov.-95 Tegn.: 12.06.96 AØI Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 26
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



Oppdr.nr. : A21A
Prøveserie: 6157 12MV Analyseår: 1996 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %				Y _s kN/m ²	S _t	Skjærstyrke kN/m ²				G ₁ %
			20	40	60	80			20	40	60	80	
1													
2													
3													
4	FLIS SLAMLANDET												33.0
5	FLIS teglsteinrester												82.4
6	FLIS finsand trerester												29.6
7	FLIS finsand silt						11.0						36.0
8	FLIS trebiter						7.1						67.8
9	FLIS trebiter						6.7						78.7
10	FLIS						7.8						85.0
11													
12	LEIRIG SILT humus						18.2						3.2
13													
14													
15													
16	SILTIG LEIRE skjellrester	10					18.4	7					3.2
17													
18	SILTIG LEIRE	11					18.4	4					
19													
20	LEIRE	12					18.2						
21													
22	LEIRE	13					18.8	6					
23													
24	LEIRE	14					18.2	3					
25													
26	LEIRE	15					18.3	4					



Tegningsgrunnlag:
Nivellert sjøbunn.

Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96

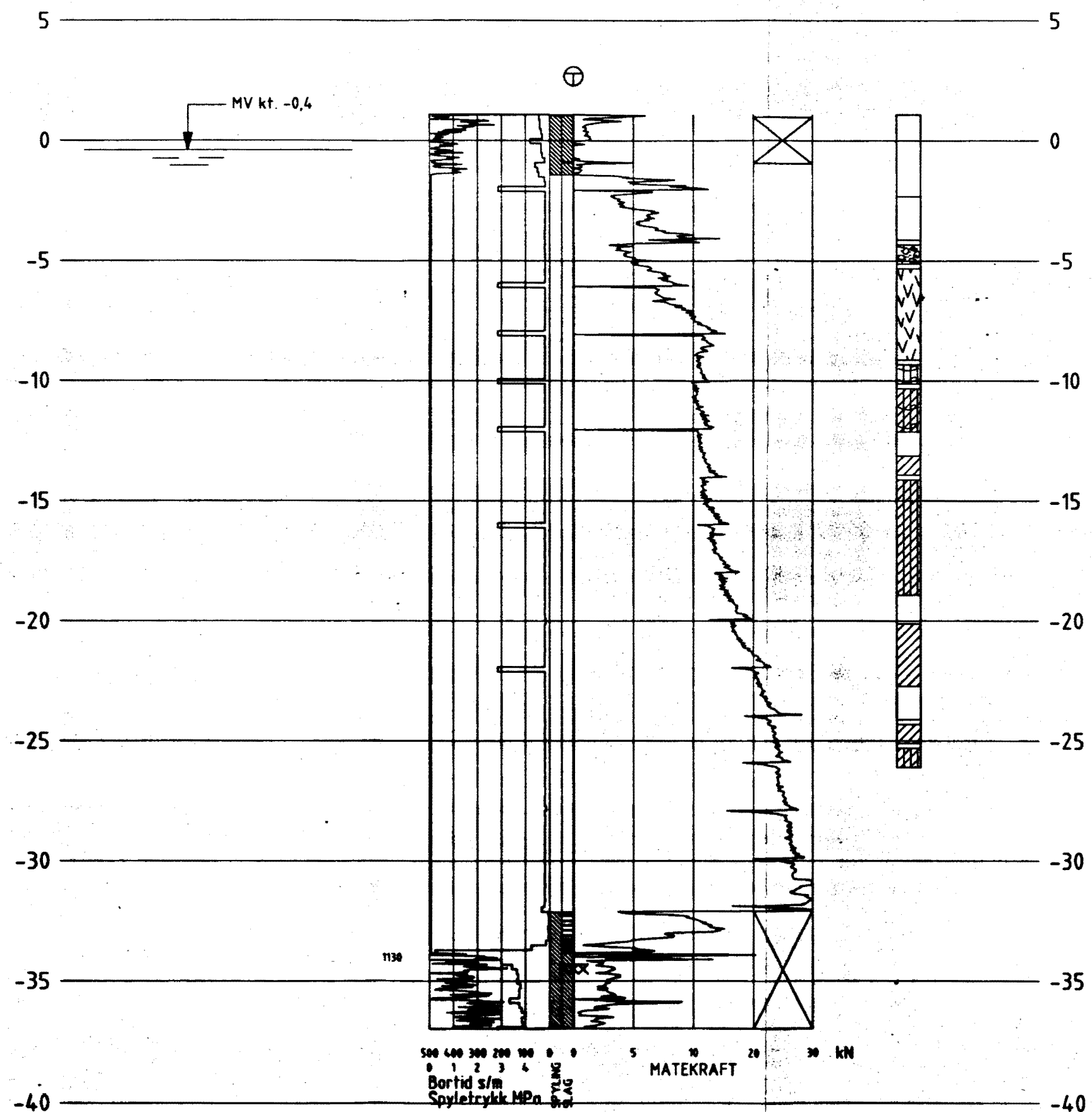
HULL NR. 2-BP,
TOTALSONDERING OG PRØVESERIE,
BJØRVIKAUTST. OG PAULSENKAIA

Målestokk 1:2200
Boret: nov.-95
Tegn.: 19.02.96 PN
Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG
OSLOTUNNELEN

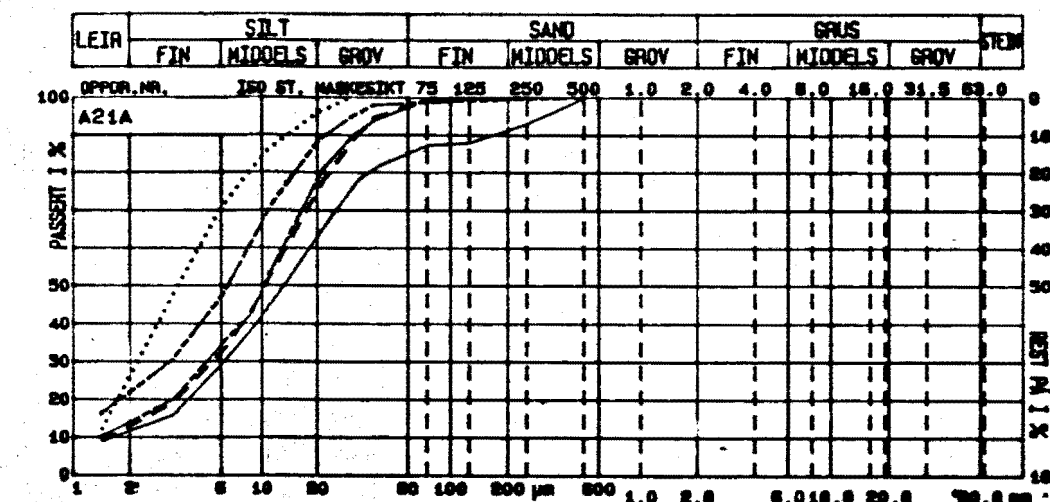
Tegning nr.
A-21A - 27

VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET

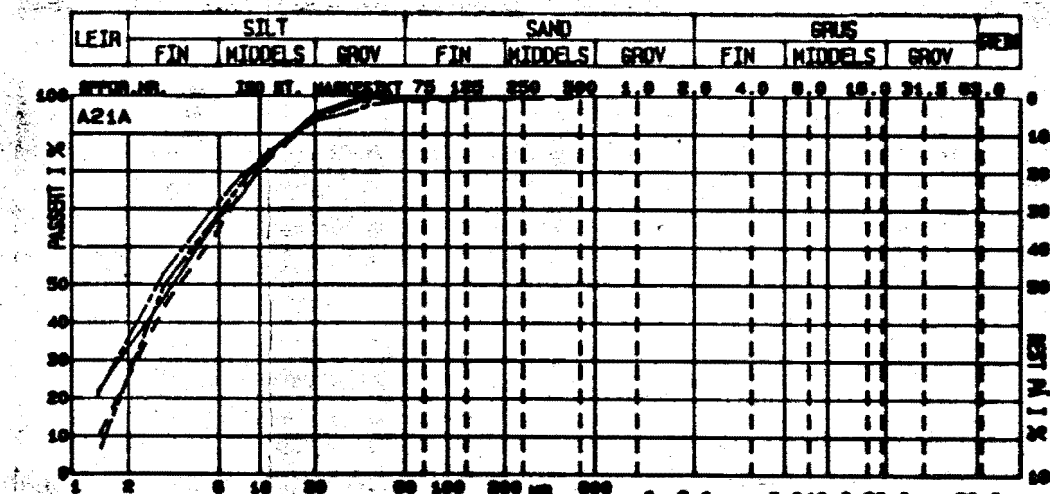


Oppdr.nr.: A21A
Prøveserie: 6243 12MV
Analyseår: 1996
Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %				γ _s kN/m ³	S _t	Skjærstyrke kN/m ²				61. %
			20	40	60	80			20	40	60	80	
1													
2													
3													
4	TEGLSTEIN	knust 71					18.0						
5	TEGLSTEIN	knust 72					18.1						3.0
6	SAND OG TEGL	trebiter og flis 73					18.5						0.0
7	FLIS	74					12.3						00.0
8	FLIS	75					08.0						00.0
9	FLIS	76					08.0						00.0
10	FLIS	77					09.1						00.7
11	SILT	skjellrester 78					17.0	6					4.1
12	LEIRIG SILT	79					18.4	7					2.7
13	LEIRIG SILT	skjellrester 80					18.3	8					3.2
14	LEIRE	81					18.4	5					3.0
15	SILTIG LEIRE	82					18.6	7					3.0
16	SILTIG LEIRE	83					18.0	3					
17	SILTIG LEIRE	84					18.0	2					
18	SILTIG LEIRE	85					18.2	8					
19	SILTIG LEIRE	86					18.5	3					
20	SILTIG LEIRE/LEIRE	87					18.0	2					
21	LEIRE	88					18.0	4					
22	LEIRE	89					18.0	4					2.7
23	LEIRE	90					18.7	3					
24	LEIRE	91					18.2	4					
25	LEIRE	92					18.2	4					
26	LEIRE	93					18.2	4					
27	SILTIG LEIRE	94					18.2	4					



PROFIL NR.	DYBDE	LAB.NR.	KURVE	JORDARTSBETEGNELSE	C _u	TELENR.
6243 12MV	11.50	79B	---	LEIRIG SILT	10.	T4
6243 12MV	12.70	80D	---	LEIRIG SILT	8.2	T4
6243 12MV	12.80	80E	---	LEIRIG SILT	9.0	T4
6243 12MV	15.80	83E	---	SILTIG LEIRE	4.7	T4
6243 12MV	18.80	86E	---	SILTIG LEIRE	3.4	T4



PROFIL NR.	DYBDE	LAB.NR.	KURVE	JORDARTSBETEGNELSE	C _u	TELENR.
6243 12MV	18.70	87D	---	LEIRE	5.3	T4
6243 12MV	18.80	87E	---	SILTIG LEIRE	3.9	T4
6243 12MV	25.80	89C	---	LEIRE	4.2	T4
6243 12MV	28.70	94D	---	SILTIG LEIRE	2.4	T4

Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport: A-21A nr.2 av 20.08.96

HULL 3-BP, TOT.SOND. OG PRØVE-SERIE, BJØRVIKAUTSTIKKEREN / PAULSENKAIA.

Målestokk 1:200

Boret: nov.-95
Tegn.: 11.06.96/ØI
Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:

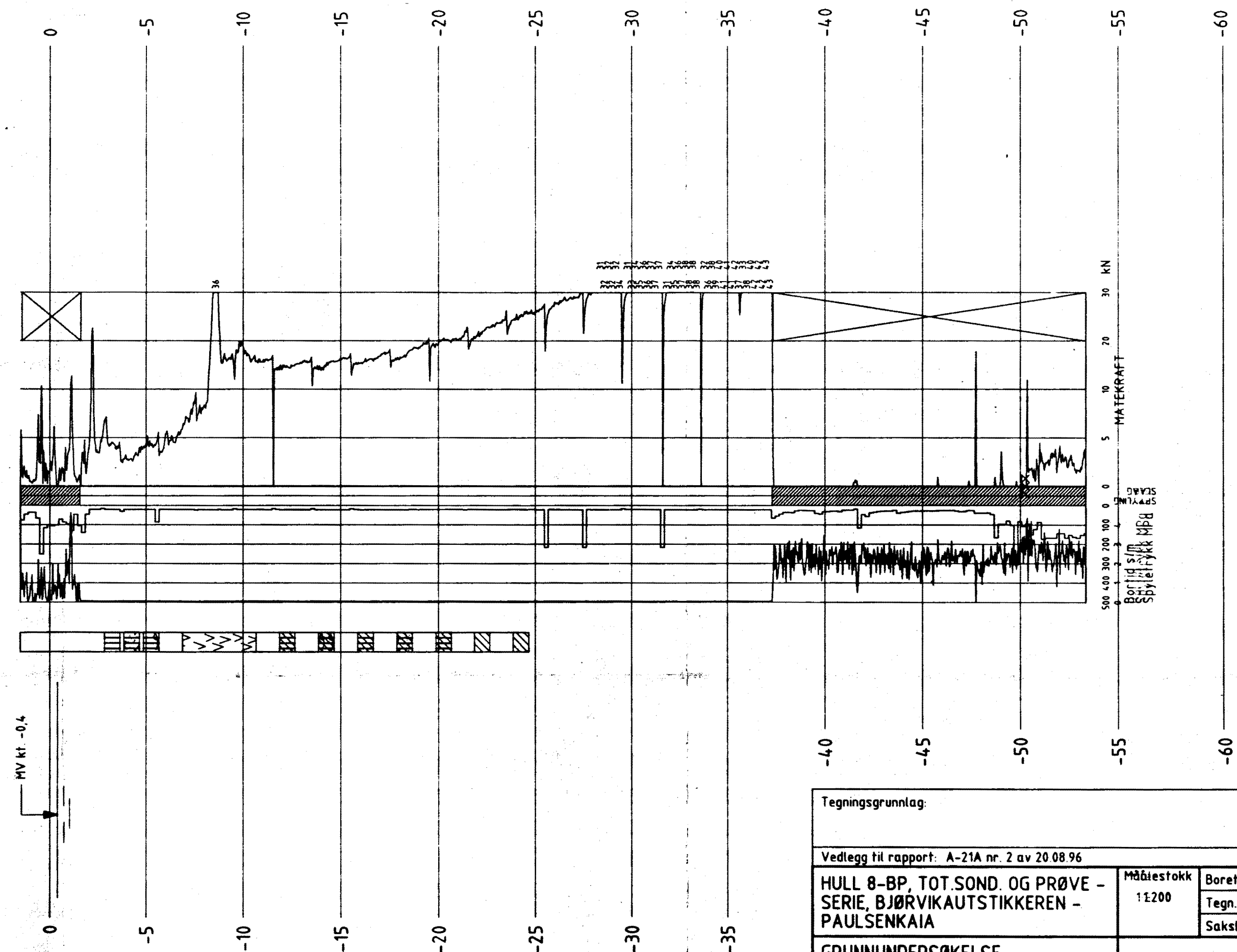
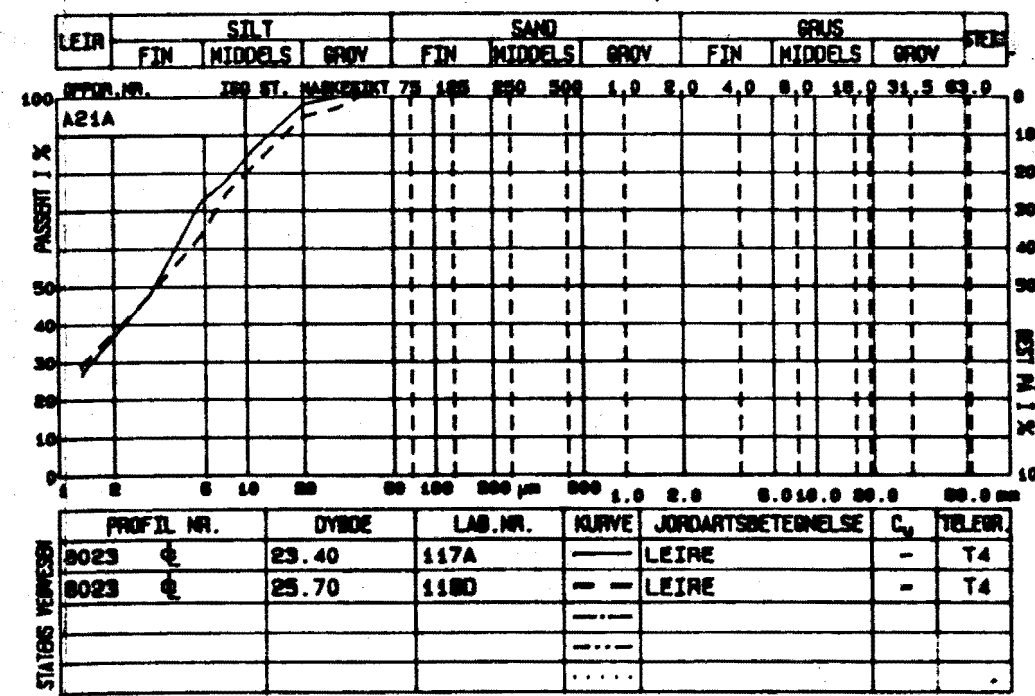
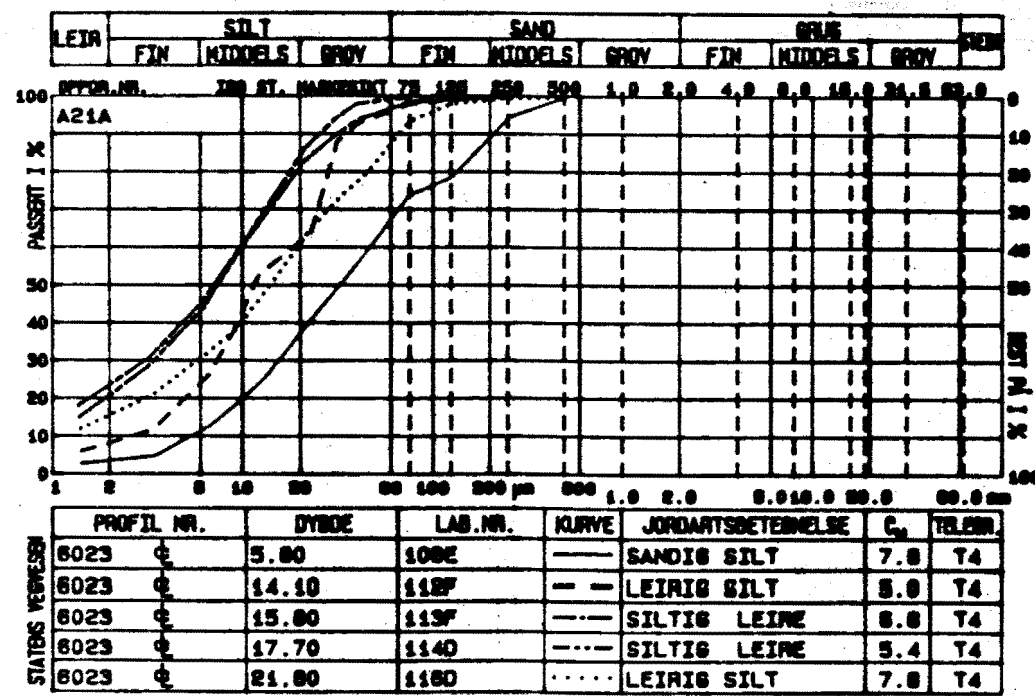
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN

Tegning nr. A-21A - 28

VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET

Oppdr.nr.: A21A
 Prøveserie: 6023 ☐ Analyseår: 1996 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			γ _s KN/m ³	s _t	Skjærstyrke kN/m ²					Gl. %
			20	40	60			20	40	60	80	100	
1													
2													
3													
4													
5	SILT	humus	105	•••	•••	17.7							8.7
6	SANDIG SILT	humus	106	•	•	16.9	5	•	•	•	•	•	
7	SILT humus gruskorn skjellrester		107	•	•	16.3							9.8
8													
9	FLIS		108			17.2							31.8
10	FLIS		109			17.2							52.0
11	FLIS		110			17.7							44.5
12	FLIS		111			17.7							52.3
13													
14	LEIRIG SILT		112	•	•	18.4		•	•	•	•	•	
15	SILTIG LEIRE	skjellrester	113	•	•	18.7	18	•	•	•	•	•	
17													
18	SILTIG LEIRE		114	•••	•••	18.7	8	•	•	•	•	•	
19													
20	LEIRIG SANDIG SILT		115	•	•	18.8	8	•	•	•	•	•	
21													
22	LEIRIG SILT		116	•	•	18.3		•	•	•	•	•	
23													
24	LEIRE		117	•••	•••	18.4	8	•	•	•	•	•	
25													
26	LEIRE		118	•••	•••	18.1	8	•	•	•	•	•	



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96

HULL 8-BP, TOT. SOND. OG PRØVE - SERIE, BJØRVIKAUTSTIKKEREN - PAULSENKAIA

Målestokk 1:200

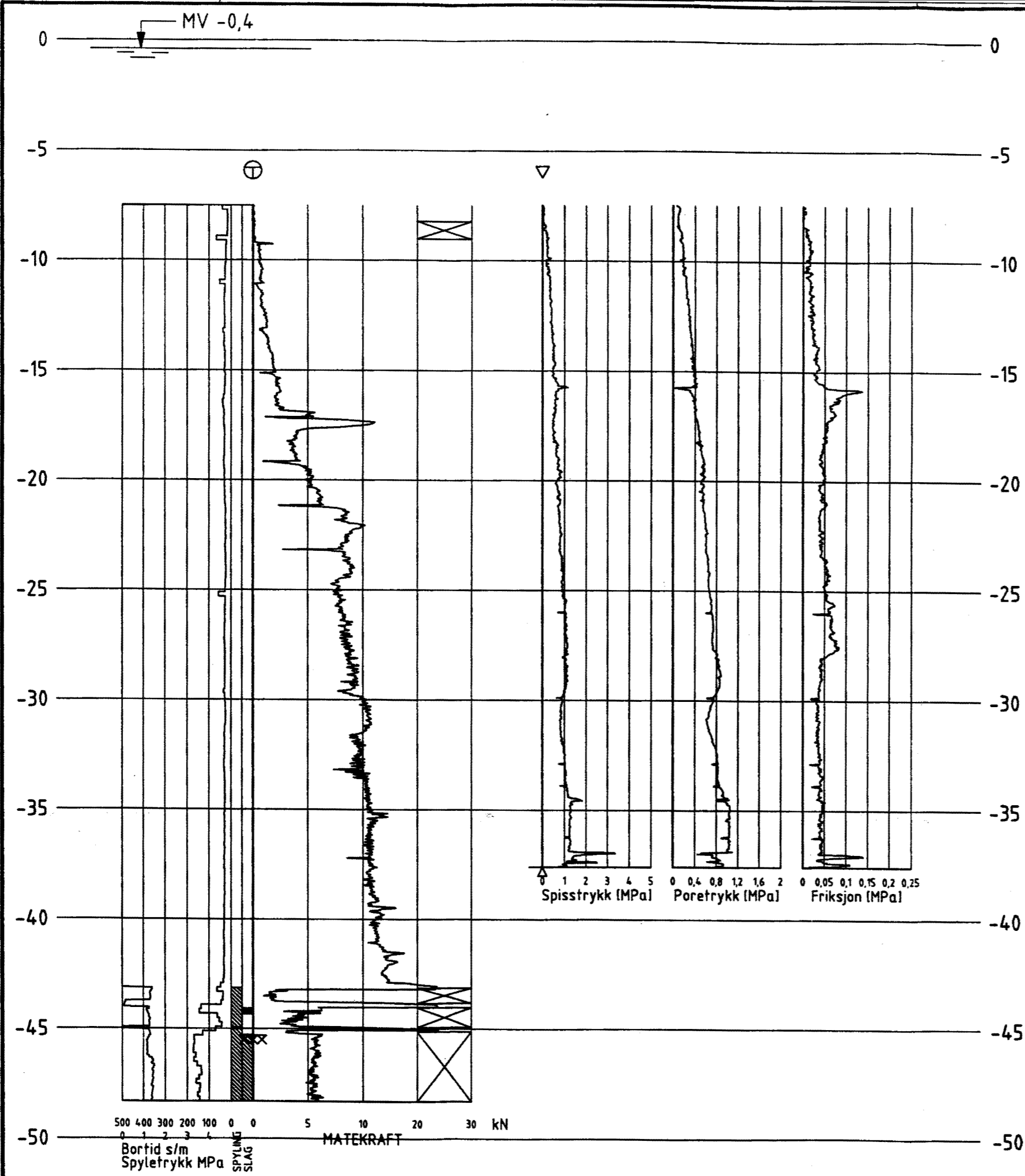
Boret: nov.-95
Tegn.: 10.06.96 AØI
Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:

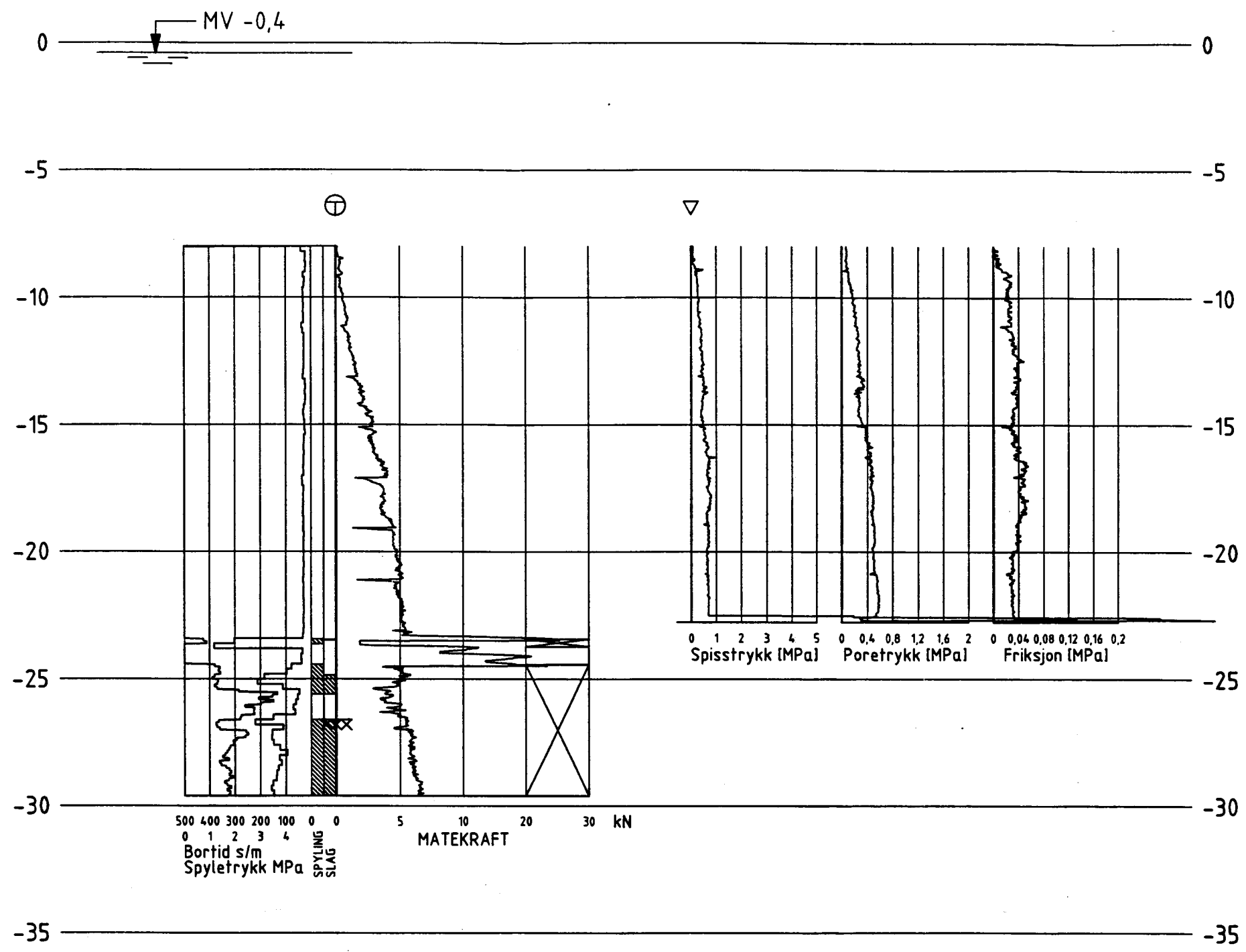
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN

Tegning nr. A-21A - 29

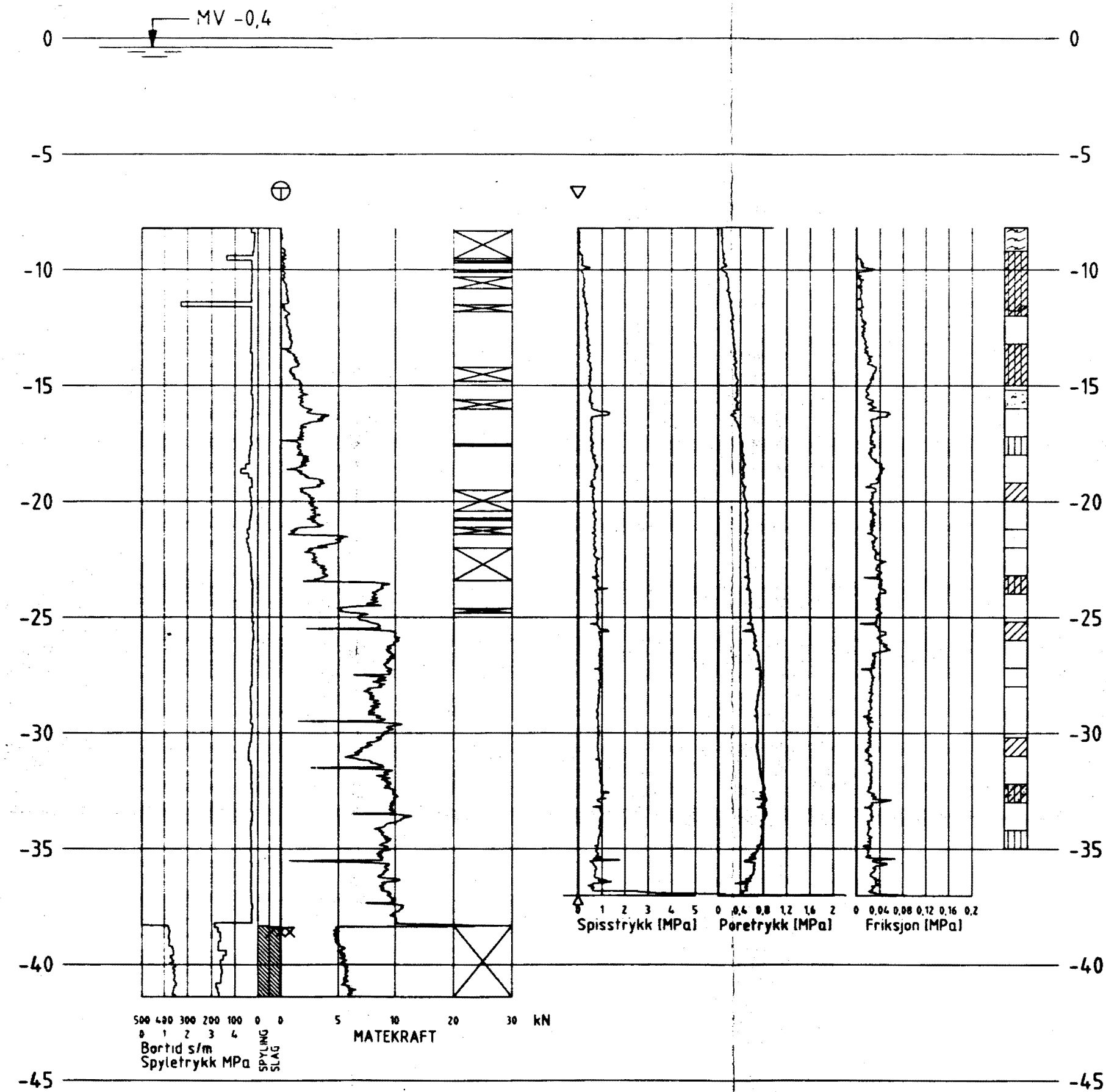
VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
HULL NR. 1-BI, TOTALSONDERING OG CPT I BISPEVIKA	Målestokk 1:200	Boret: des.-95
		Tegn.: 12.02.96 PN
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.	
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	A-21A - 30	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		

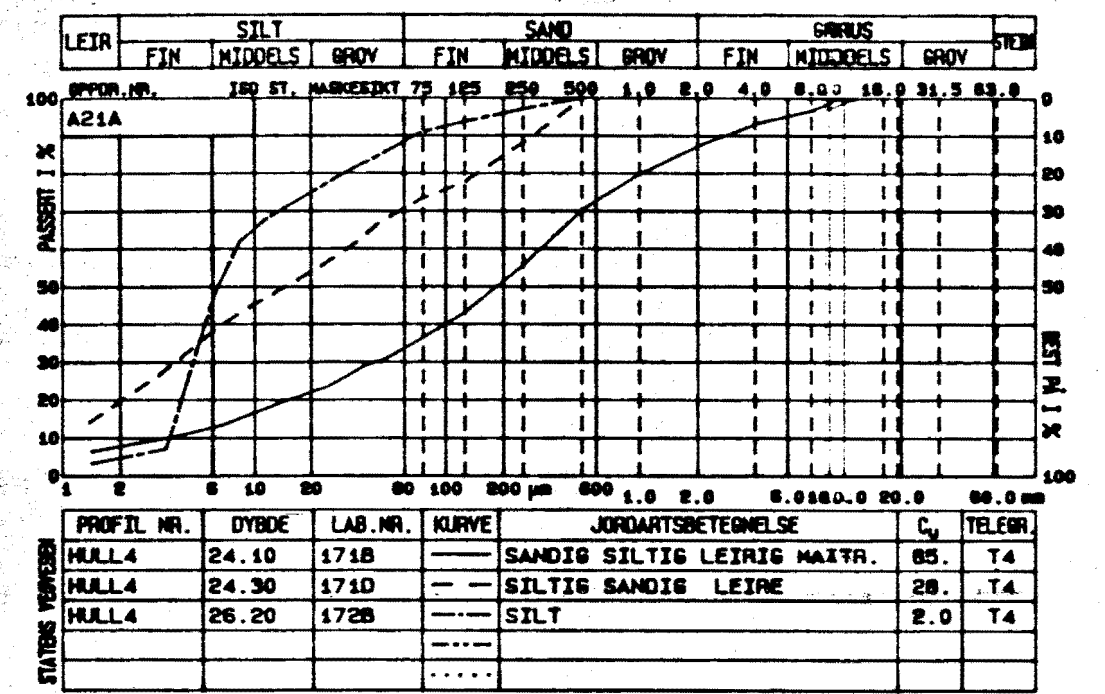
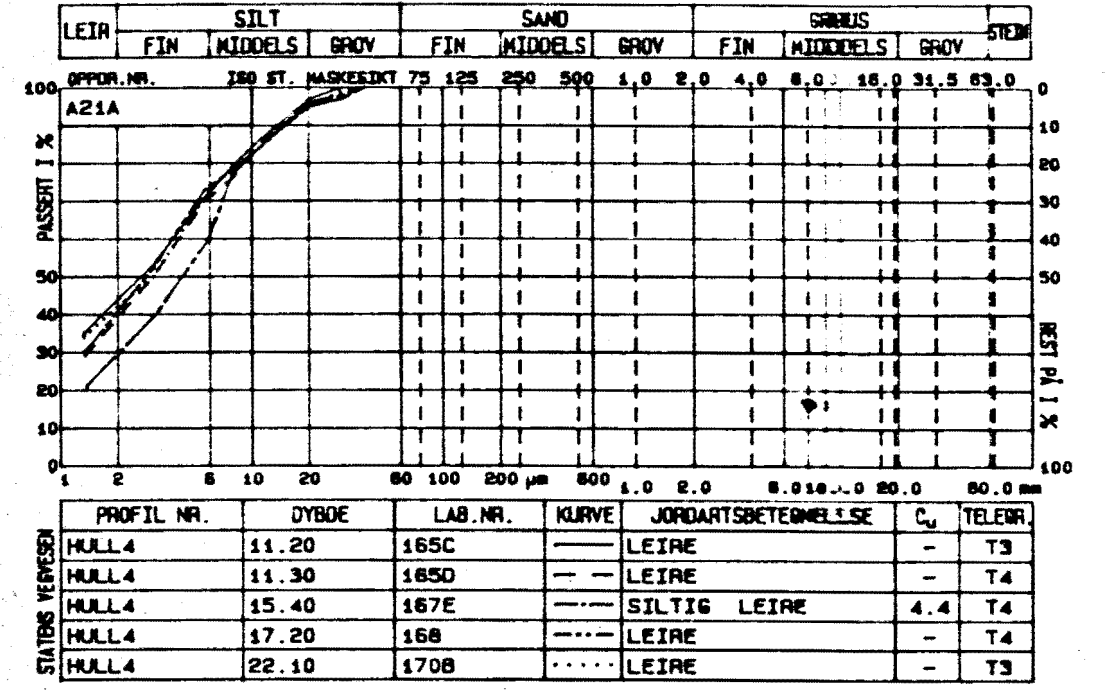
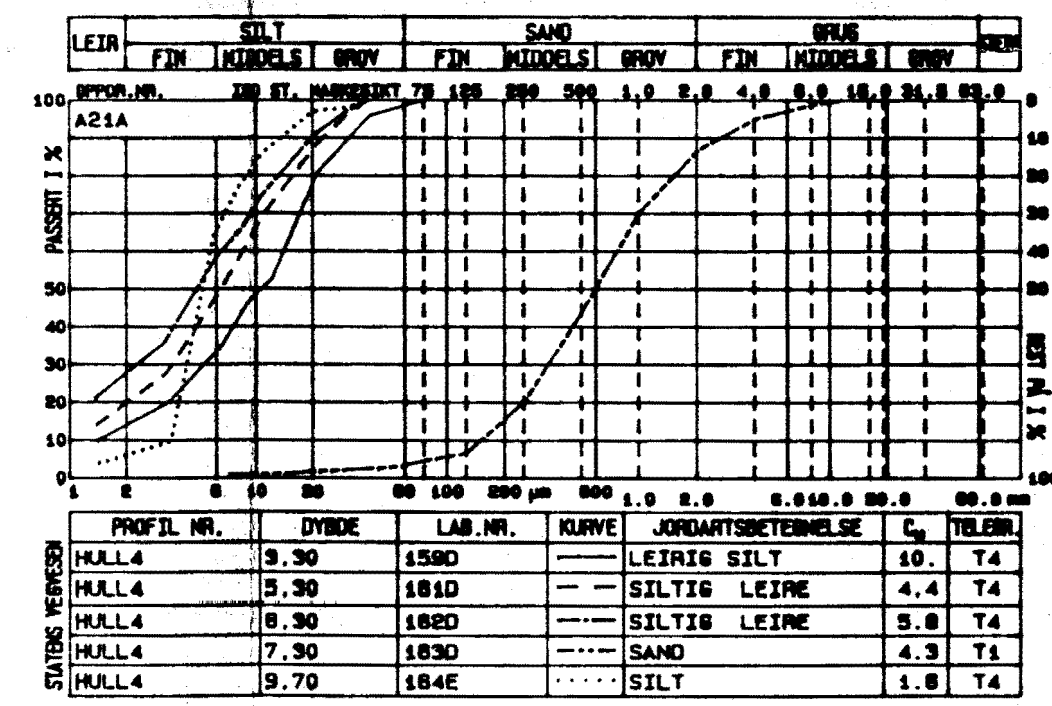


Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
HULL NR. 3-BI, TOTALSONDERING OG CPT, BISPEVIKA.	Målestokk	Boret: jan.-95
	1:200	Tegn.: 12.02.96 PN
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr.	
	A-21A - 31	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



Oppdr.nr.: A21A
Prøveserie: HULL4 0 Analyseår: 1996 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde l m	Materiale	Bøye E	Vanninnhold %					y _s %	s _t	Skjærstyrke kN/m ²			G ₁ %
			20	40	60	80	100			20	40	60	
1	SLAM vond lukt	156						14.7					14.8
2	SILTIG LEIRE delvis forstyrret	157						18.2					2.8
3	SILTIG LEIRE	158						18.0					
4	LEIRIG SILT skjellrester	159						17.9					
5	SILTIG LEIRE	160						18.4					
6	SILTIG LEIRE	161						18.5					
7	SILTIG LEIRE	162						20.1					12.8
8	SAND	163											
9	SILT	164						18.1					
10	SILT	164						18.1					
11	LEIRE	165						18.9					
12	LEIRE	165						18.9					
13	LEIRE	166						18.9					
14	LEIRE	166						18.9					
15	SILTIG LEIRE	167						18.4					
16	SILTIG LEIRE	167						18.4					
17	LEIRE	168						18.3					
18	LEIRE	168						18.3					
19	LEIRE	168						18.3					
20	LEIRE	168						18.3					
21	LEIRE	168						18.3					
22	LEIRE	170						18.7					
23	LEIRE oppsprukket	170						18.7					
24	SANDIG SILTIG LEIRIG MATR.	171						20.8					
25	SANDIG SILTIG LEIRIG MATR.	171						20.8					
26	SILT	172						23.4					



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96

HULL NR. 4-BI
TOTALSONDERING, CPT OG PRØVE-SERIE, BISPEVIKA

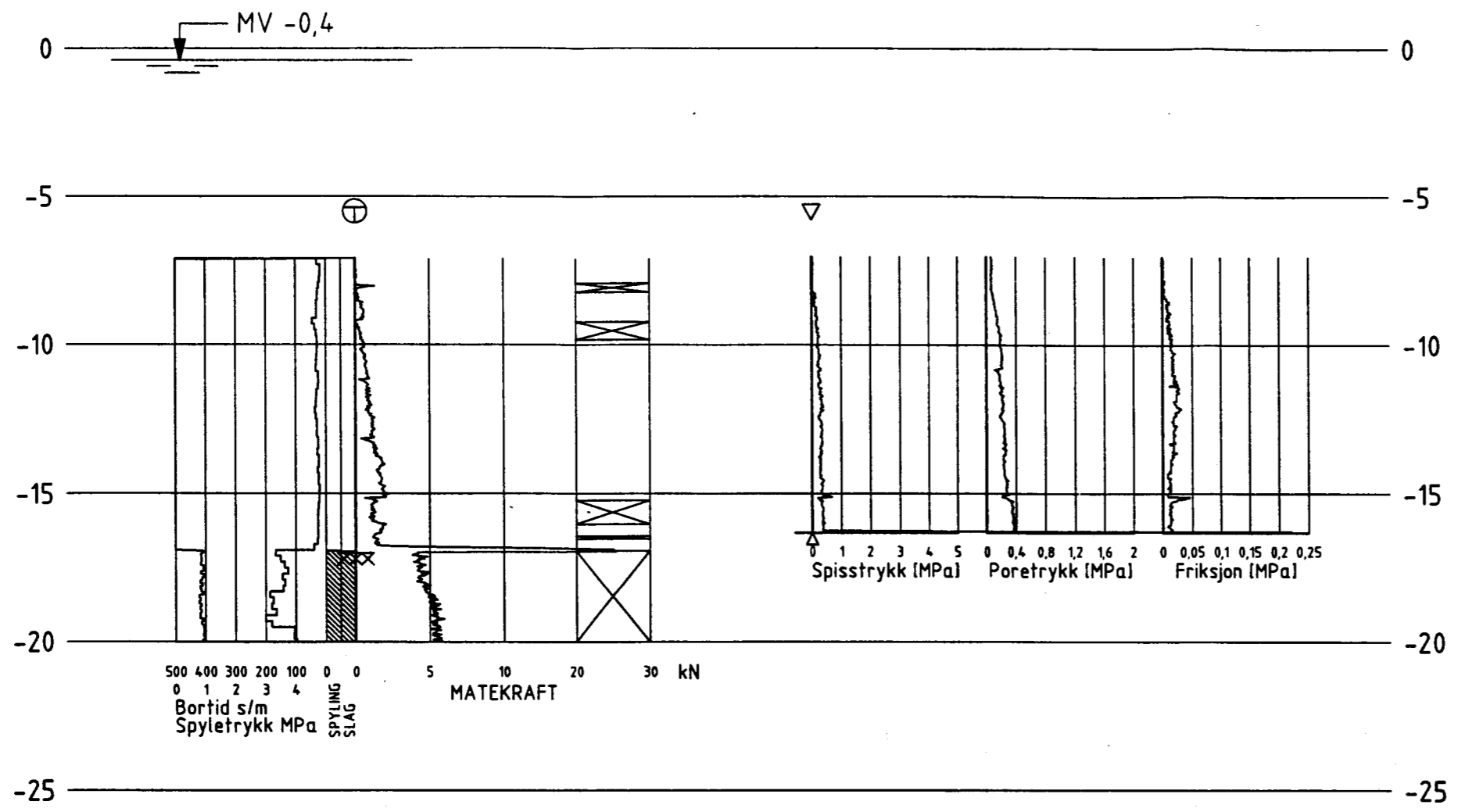
GRUNNUNDERSØKELSE:
E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN

Målestokk 1:200

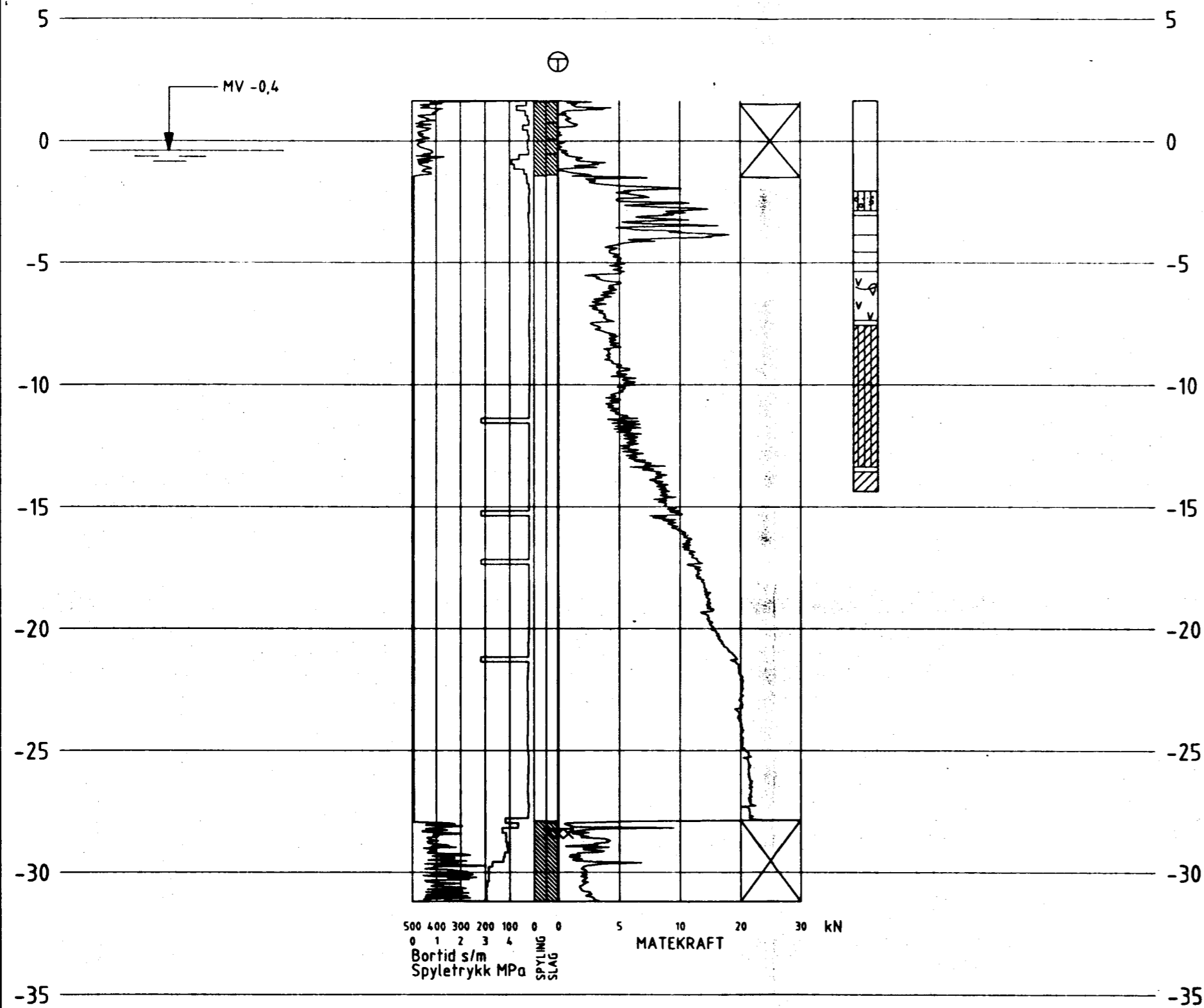
Boret: nov.-95
Tegn.: 12.02.96 PN
Saksb.: FRF

Tegning nr.
A-21A - 32

VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTRET

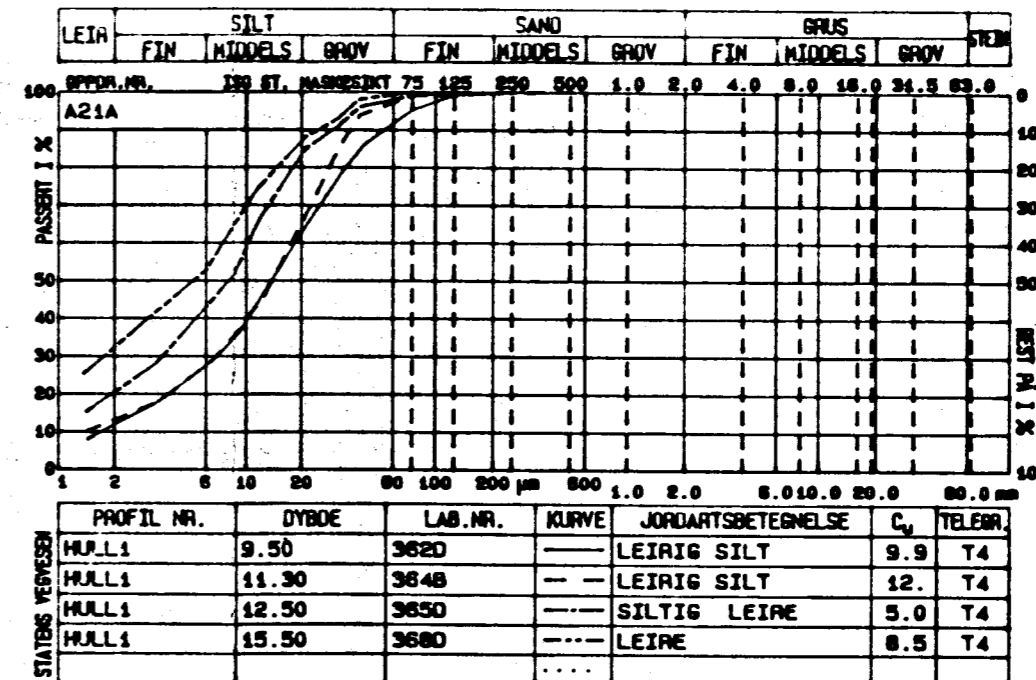


Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
HULL NR. 5-BI, TOTALSONDERING OG CPT, BISPEVIKA.	Målestokk	Boret: nov.-95
	1:200	Tegn.: 12.02.96 PN
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr.	
	A-21A - 33	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



Oppdr.nr.: A21A
 Prøveserie: HULL1 0
 Analyseår: 1996
 Prøvetaker: NGI 54MM

Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %						γ _s kN/m ³	S _t	Skjærstyrke kN/m ²		
			20	40	60	80	100	120			20	40	61. %
1													
2													
3													
4	GRUSIG SANDIG SILT	357											
5	FYLLMASSE oljeblandet slam	358											
6													
7	FYLLMASSE oljeblandet slam	359											38.7
8	FYLLMASSE nye trerester skjell	360											15.6
9	FYLLMASSE nye trerester gasslukt	361						148					35.6
10	LEIRIG SILT	362							18.6				
11	LEIRIG SILT	363							18.6	5			
12	LEIRIG SILT	364							18.9	11			
13	SILTIG LEIRE	365							18.8	10			
14	SILTIG LEIRE	366							18.9	8			
15	SILTIG LEIRE	367							18.0	4			
16	LEIRE	368							18.2	5			



Tegningsgrunnlag

Vedlegg til rapport A-21A nr. 2 av 20.08.96

HULL NR. 4-S, TOTALSONDERING OG PRØVESERIE, SØRENGA.

Målestokk 1:200

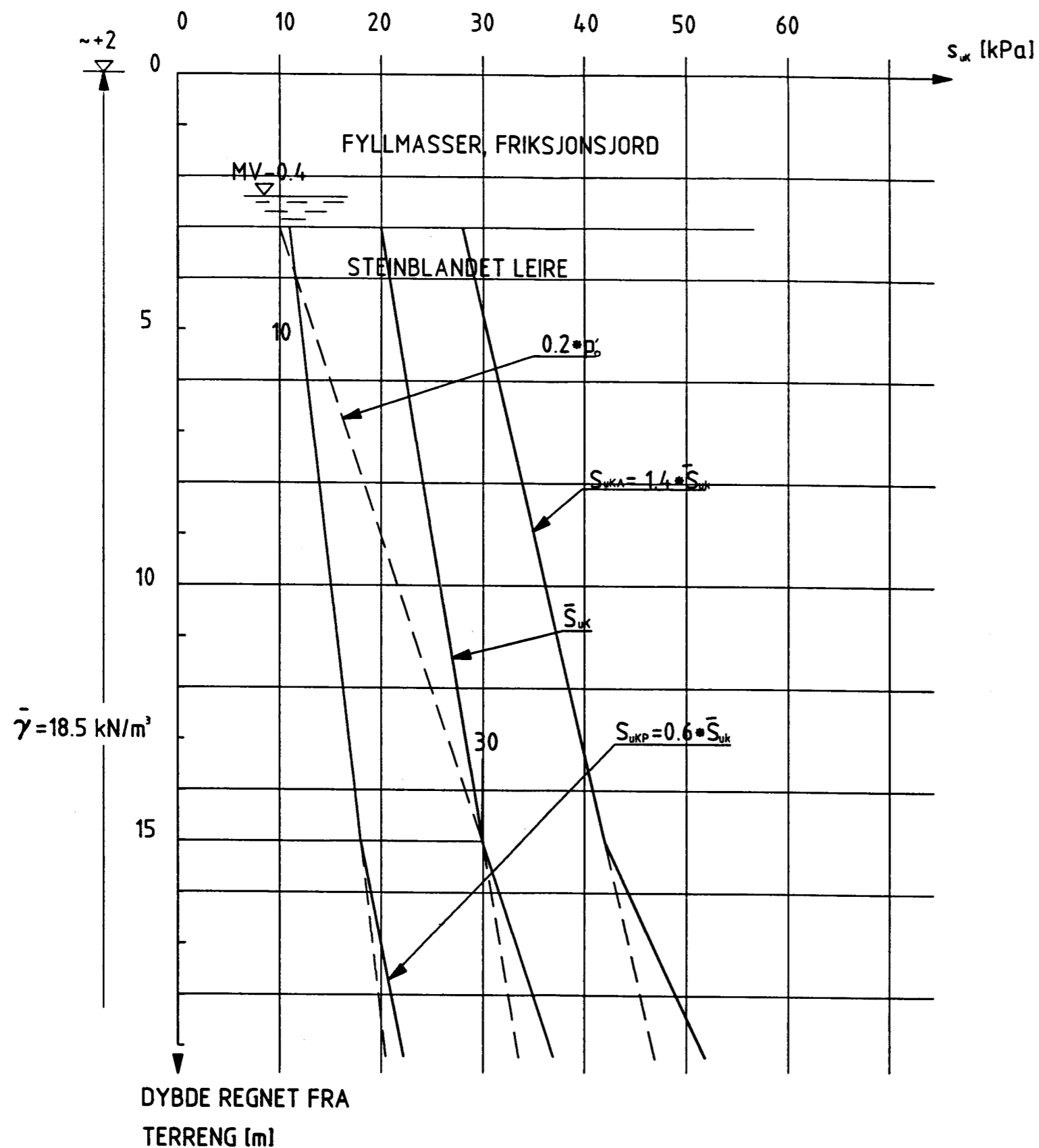
Boret: nov.-95
 Tegn.: 12.06.96 AØI
 Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:

E 18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN

Tegning nr. A-21A - 34

VEGDIREKTORATET
 VEGLABORATORIET - GEOLOGI OG GEOTEKNIKKONTORET



Merknad :

Skjærstyrkeprofilene er basert på $p_0 = 45 \text{ kPa}$ ved overgang til "steinblandet leire".

Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
KARAKTERISTISK SKJÆRSTYRKE-PROFIL: HAVNELAGERET (HOVED-LØPET)	Målestokk 1:100
	Boret: Tegn.: LS Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN	Tegning nr. A-21A-35
	VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET

RESULTATER FRA TREAKSIALFORSØK ; Symboler :

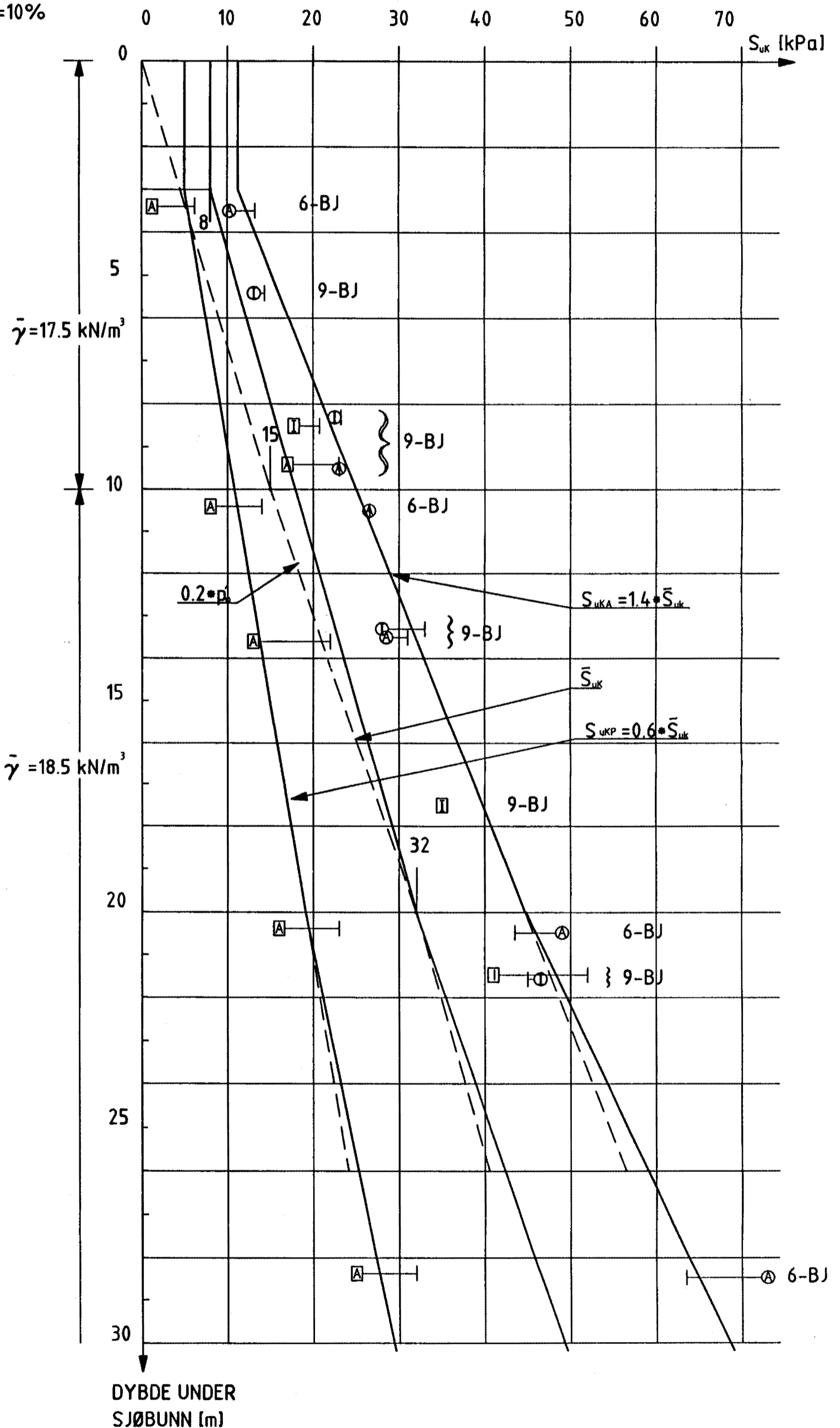
- CIUA 1 \odot |
 - CAUA 1 \oplus |
 - CIUP 3 \square |
 - CAUP 3 \square |
- \uparrow $\varepsilon_v = 2\%$ \uparrow $\varepsilon_v = 10\%$

HULL 6-BJ:

Dybde (m)	TYPE FORSØK	S _v (kPa)	
		$\varepsilon_v = 2\%$	$\varepsilon_v = 10\%$
3.5	CAUA 1	10	13
10.5	CAUA 1	26.5	26.5
20.5	CAUA 1	48.5	43
28.5	CAUA 1	73	63.5
3.4	CAUP 3	1	6
10.4	CAUP 3	8	14
20.4	CAUP 3	16	23
28.4	CAUP 3	25	32

HULL 9-BJ:

Dybde (m)	TYPE FORSØK	S _v (kPa)	
		$\varepsilon_v = 2\%$	$\varepsilon_v = 10\%$
5.4	CIUA 1	13	15.5
8.3	CIUA 1	22.5	24
13.3	CIUA 1	28	33
21.6	CIUA 1	46.5	45
9.5	CAUA 1	23	23.5
13.5	CAUA 1	28.5	31
8.3	CIUP 3	18	21
13.4	CIUP 3	27.5	32
17.5	CIUP 3	35	35
21.5	CIUP 3	44	55
9.4	CAUP 3	17	23
13.6	CAUP 3	13	22



<p>Tegningsgrunnlag:</p> <p>Vedlegg til rapport: A-21A nr 2 av 20.08.96</p> <p>KARAKTERISTISK SKJERSTYRKE- PROFIL: BJØRVIKA</p> <p>GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELLEN OG EKEBERGTUNNELLEN</p>	<p>Målestokk: 1:100</p> <p>Boret: LS</p> <p>Tegn.: LS</p> <p>Saksb.: FRF</p> <p>Tegning nr.: A-21A-36</p> <p>VEGILABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET</p>
--	---

HULL 2-BP:

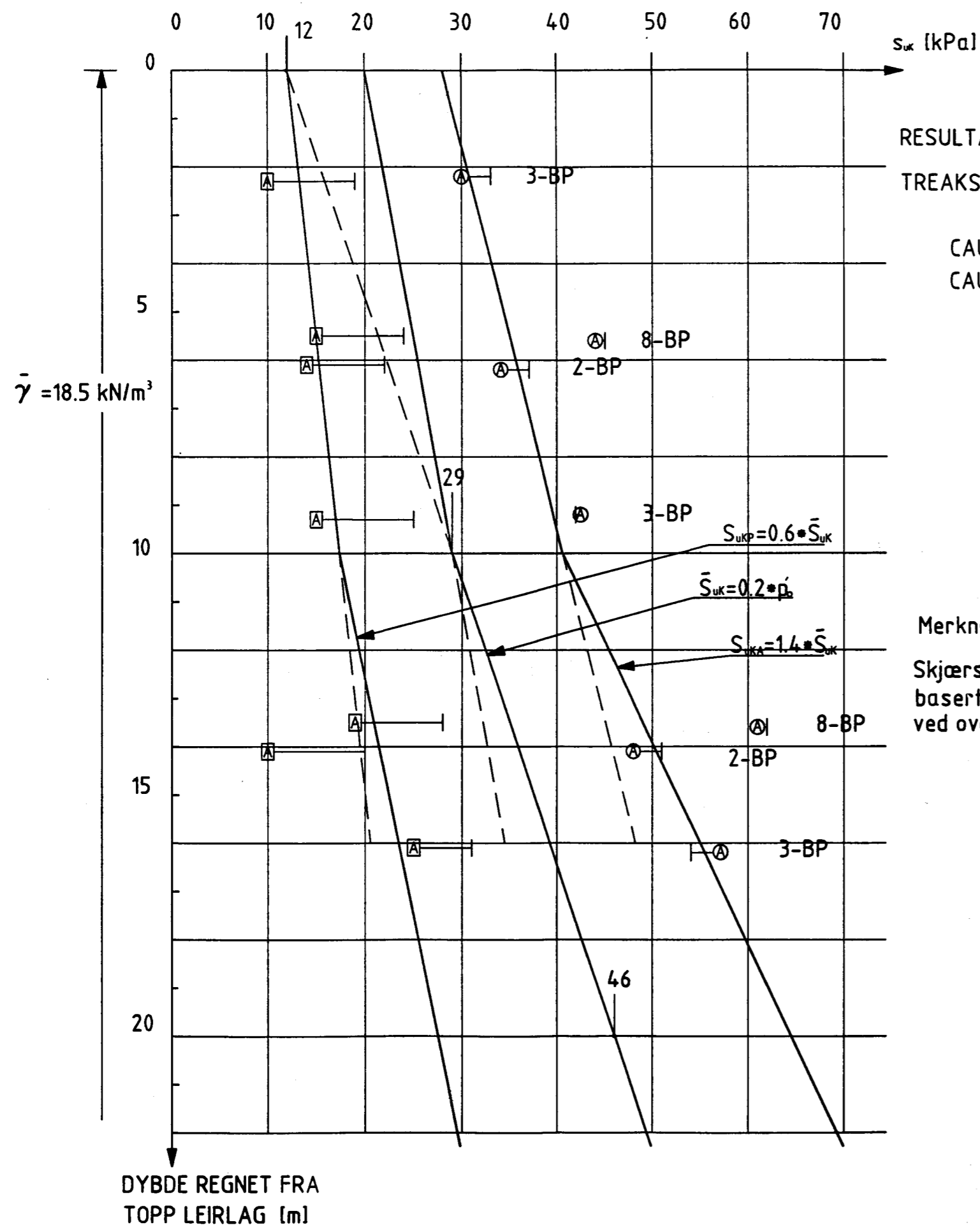
Dybde [m]	Dybde fra topp leirlag	TYPE FORSØK	S _v [kPa]	
			ε _v = 2%	ε _v = 10%
17.7	6.2	CIUA 1	34	37
25.6	14.1	CIUA 1	48	51
17.6	6.1	CAUP 3	14	22
25.7	14.1	CAUP 3	10	20

HULL 3-BP:

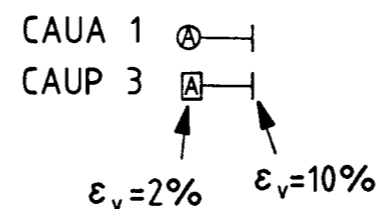
Dybde [m]	Dybde fra topp leirlag	TYPE FORSØK	S _v [kPa]	
			ε _v = 2%	ε _v = 10%
12.7	2.2	CIUA 1	30	33
19.7	9.2	CIUA 1	42.5	42
26.7	16.2	CIUA 1	57	54
12.8	2.3	CAUP 3	10	19
19.8	9.3	CAUP 3	15	25
26.6	16.1	CAUP 3	25	31

HULL 8-BP:

Dybde [m]	Dybde fra topp leirlag	TYPE FORSØK	S _v [kPa]	
			ε _v = 2%	ε _v = 10%
17.7	5.6	CIUA 1	44	45
25.7	13.6	CIUA 1	61	62
17.6	5.5	CAUP 3	15	24
25.6	13.5	CAUP 3	19	28



RESULTATER FRA
TREAKSIALFORSØK, SYMBOLER :



Merknad:
Skjærstyrkeprofilene er basert på p'₀ = 60 kPa ved overgang til leirlaget.

Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96

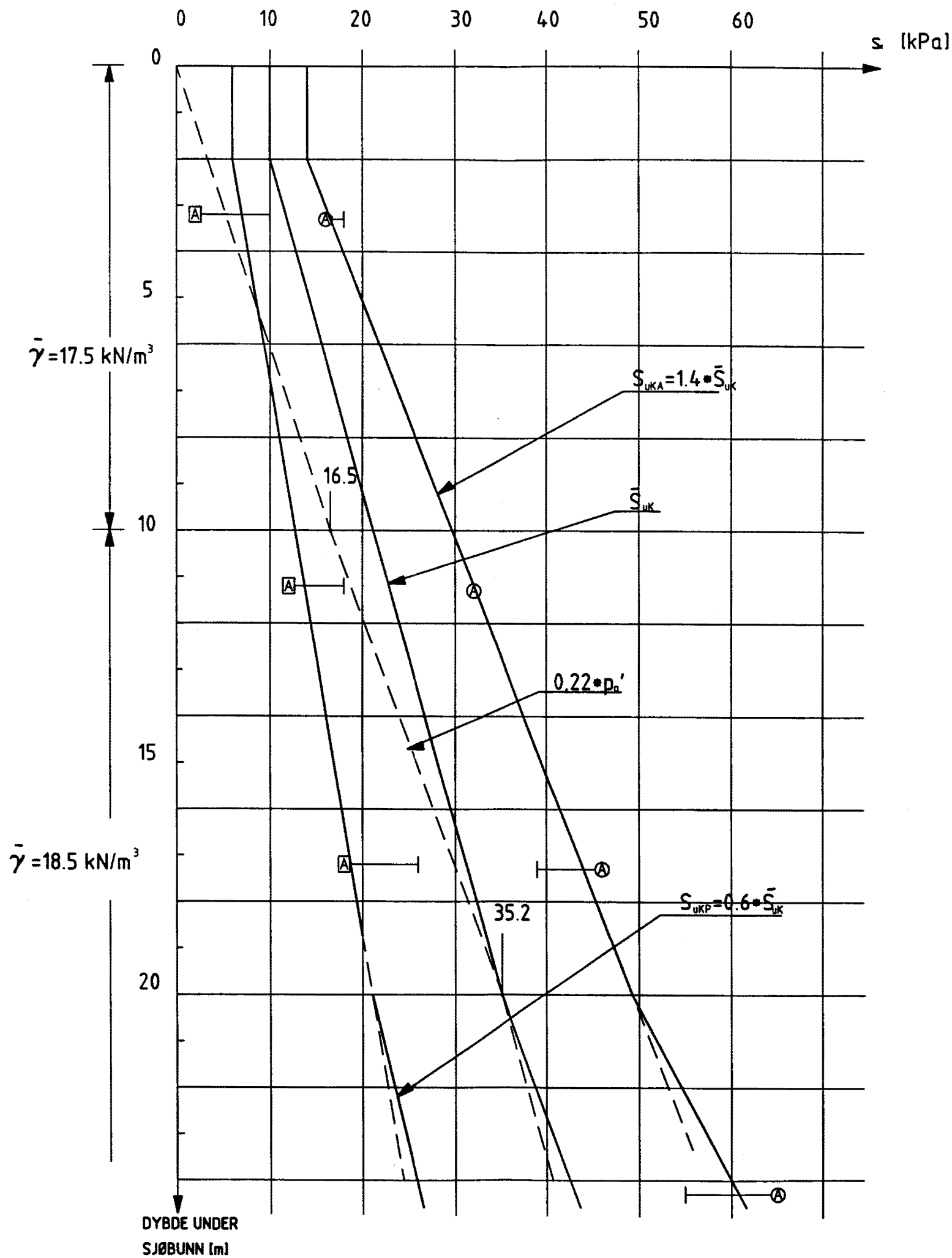
KARAKTERISTISK SKJÆRSTYRKE-PROFIL: BJØRVIKAUTSTIKKEREN OG PAULSENKAIA	Målestokk 1: 100	Boret:
		Tegn.: LS
		Saksb.: FRF

GRUNNUNDERSØKELSE:

E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN

Tegning nr.
A-21A-37

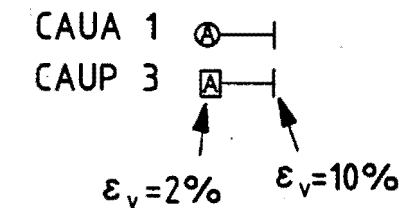
VEGDIREKTORATET
VEGLABORATORIET – GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET



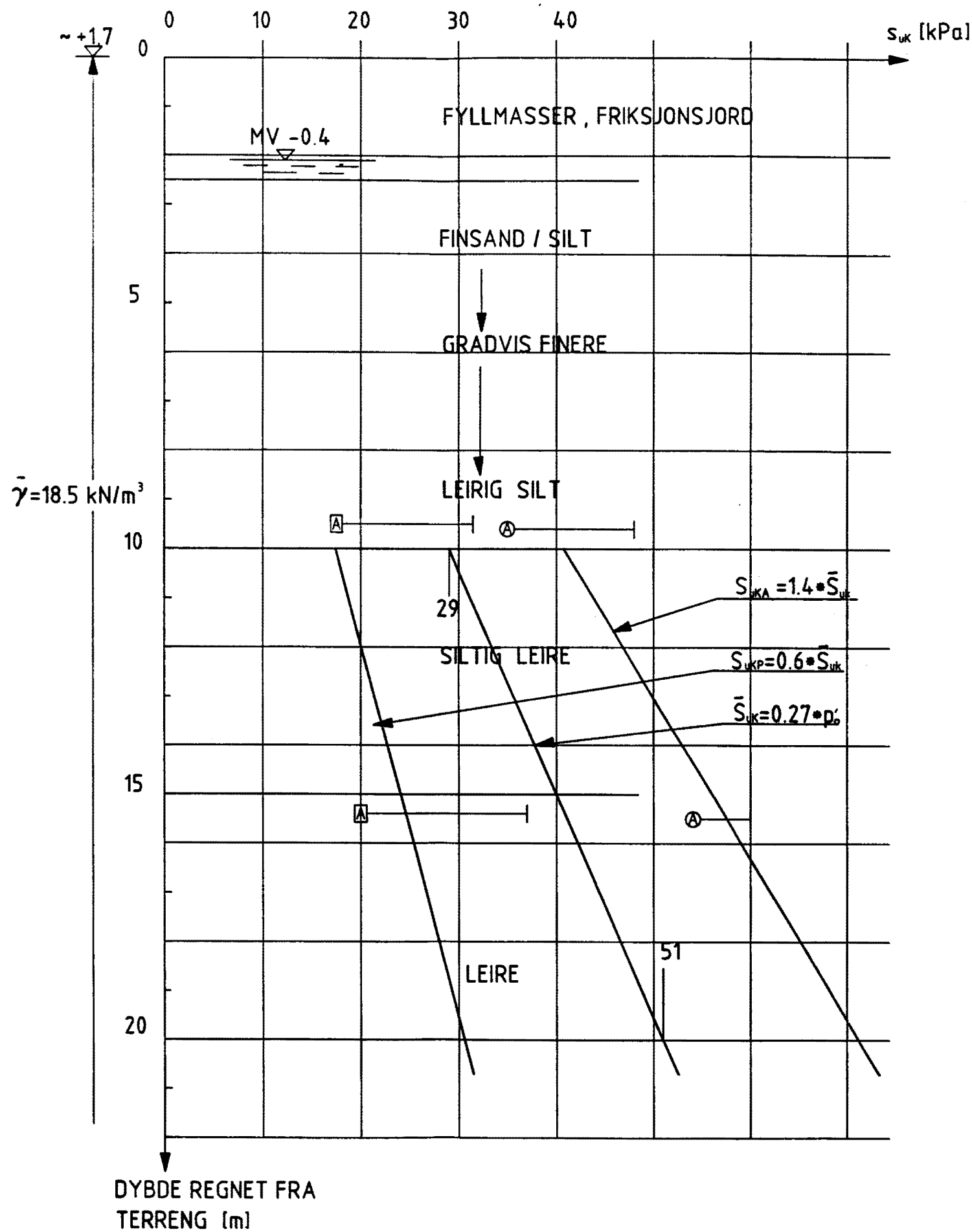
HULL 4-BI:

Dybde [m]	TYPE FORSØK	S _v [kPa]	
		ε _v = 2%	ε _v = 10%
3.30	CAUA 1	16	18
11.30	CAUA 1	32	32
17.30	CAUA 1	46	39
24.30	CAUA 1	65	55
3.20	CAUP 3	2.5	10
11.20	CAUP 3	12	18
17.20	CAUP 3	28	26

RESULTATER FRA
TREAKSIALFORSØK, SYMBOLER :



Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
KARAKTERISTISK SKJÆRSTYRKE- PROFIL: BISPEVIKA	Målestokk 1:100	Boret: Tegn.: LS
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN		Tegning nr. A-21A-38
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		

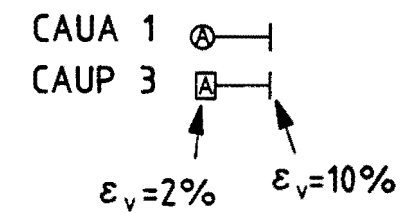


HULL 4-S:

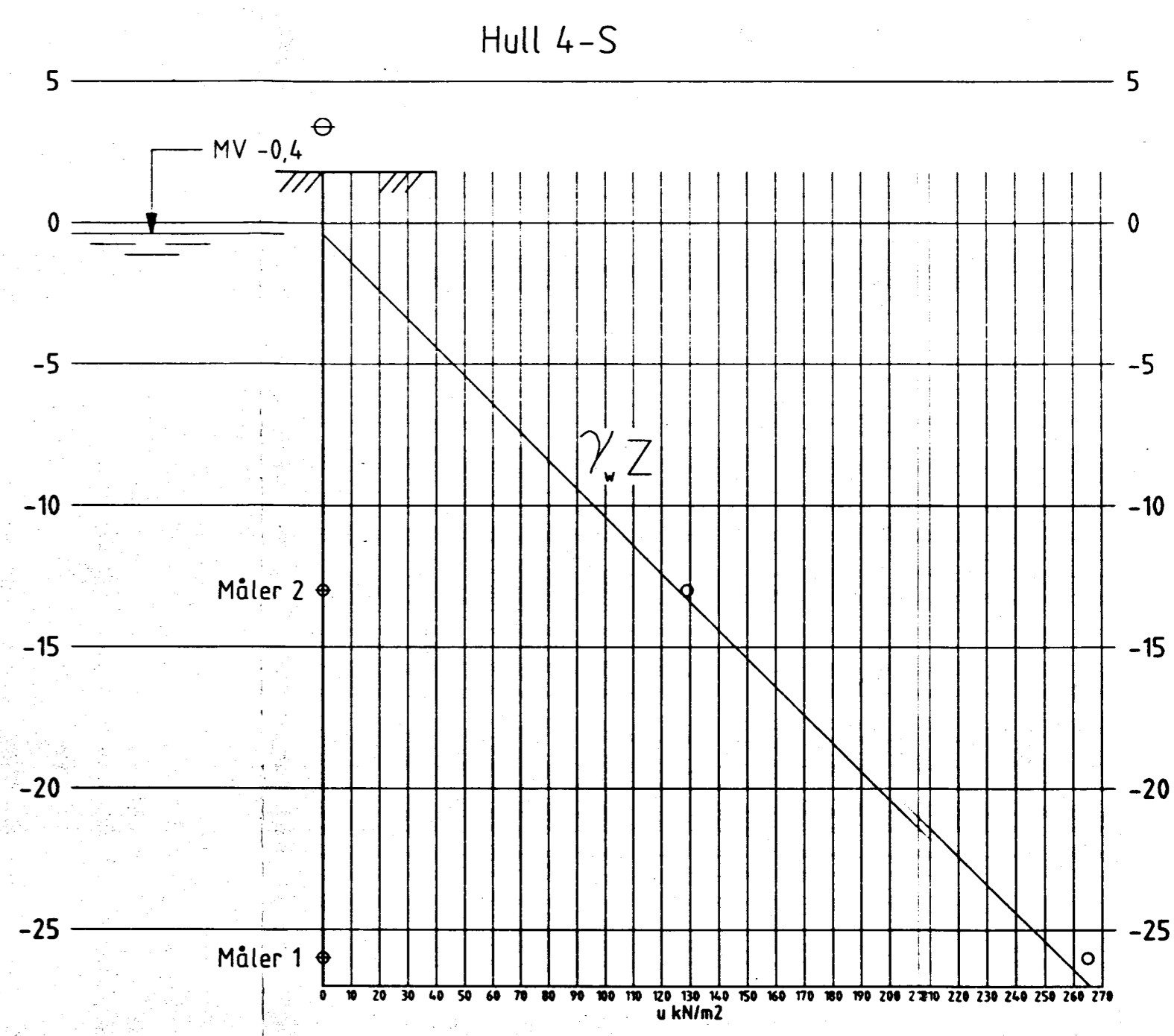
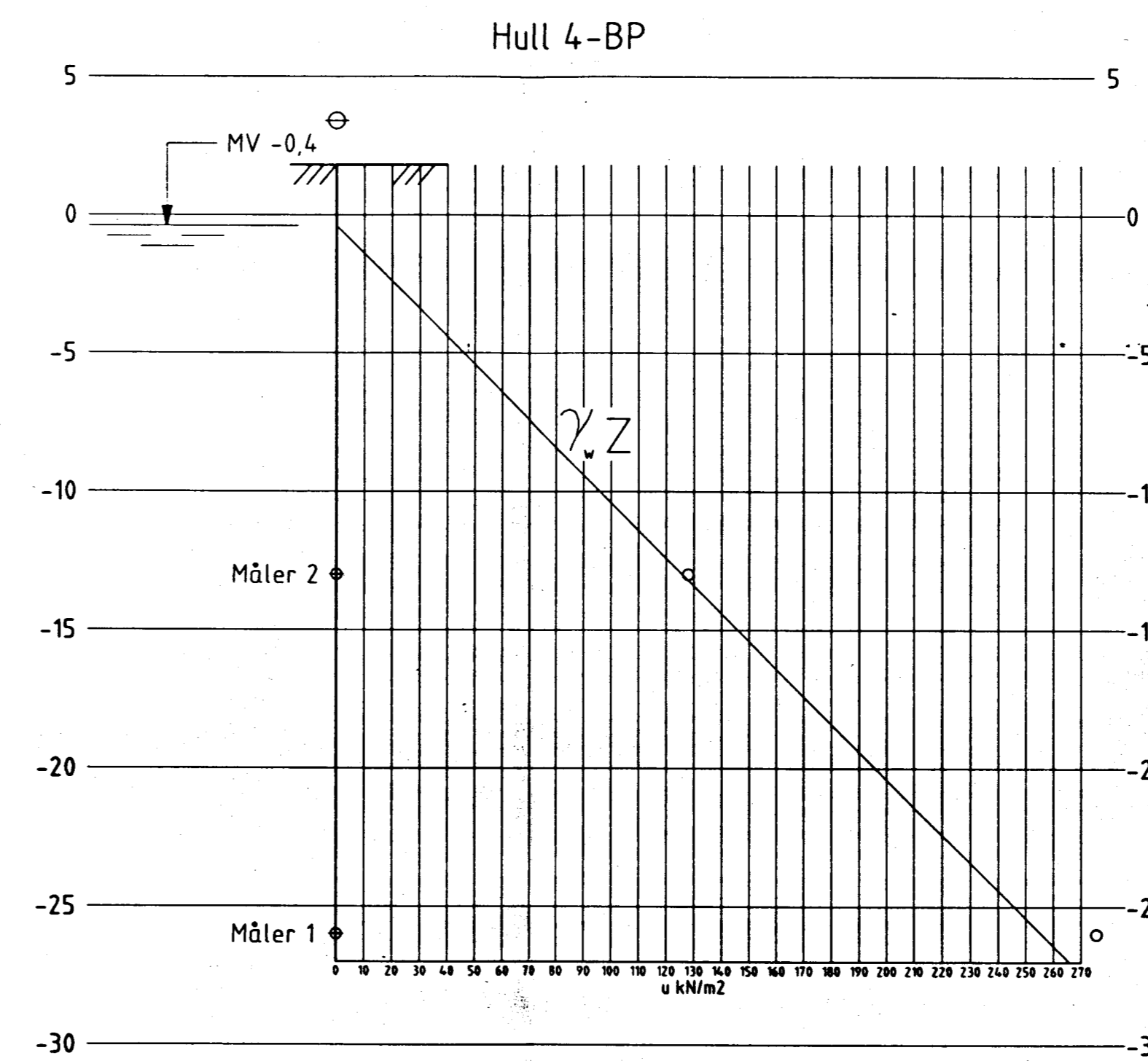
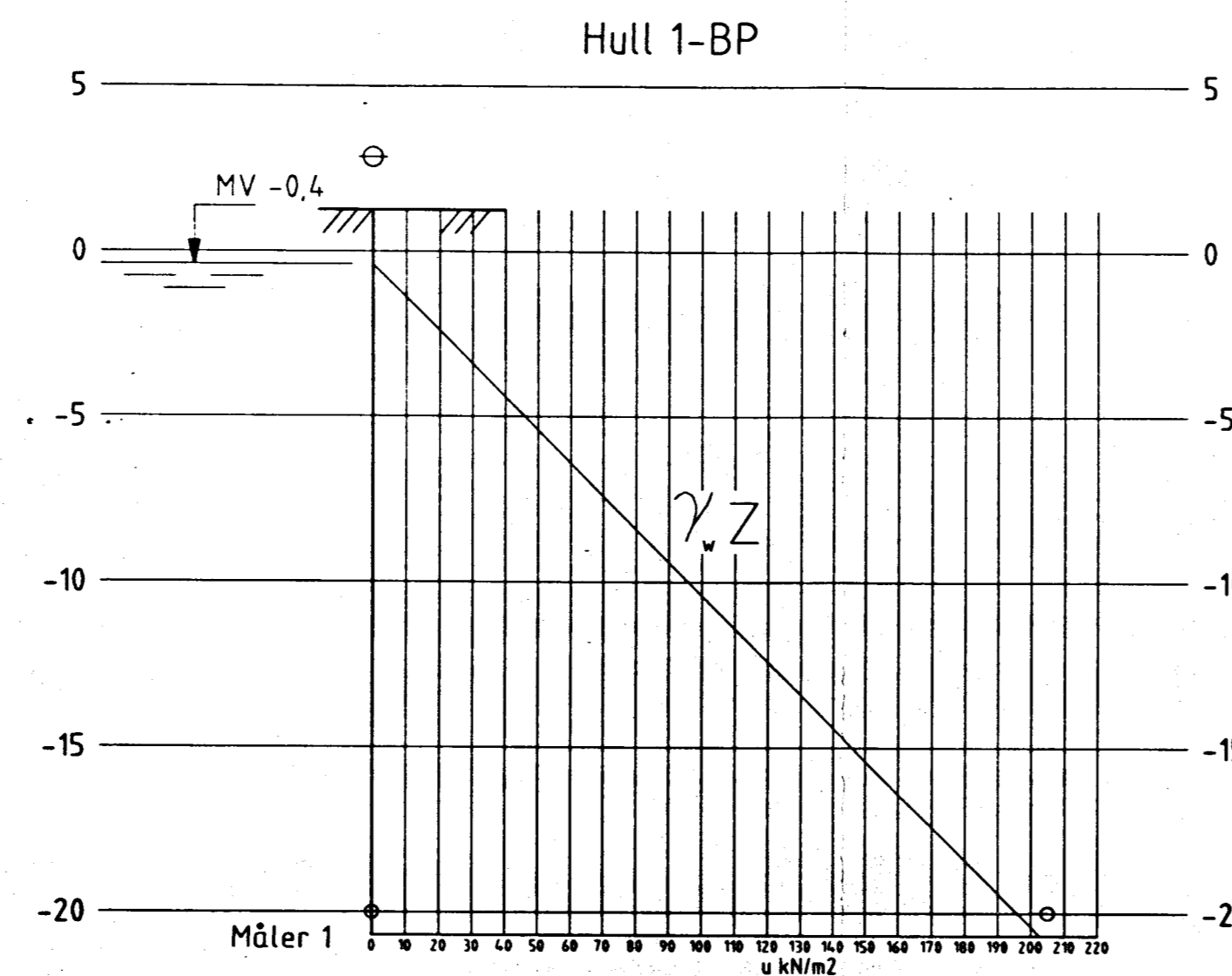
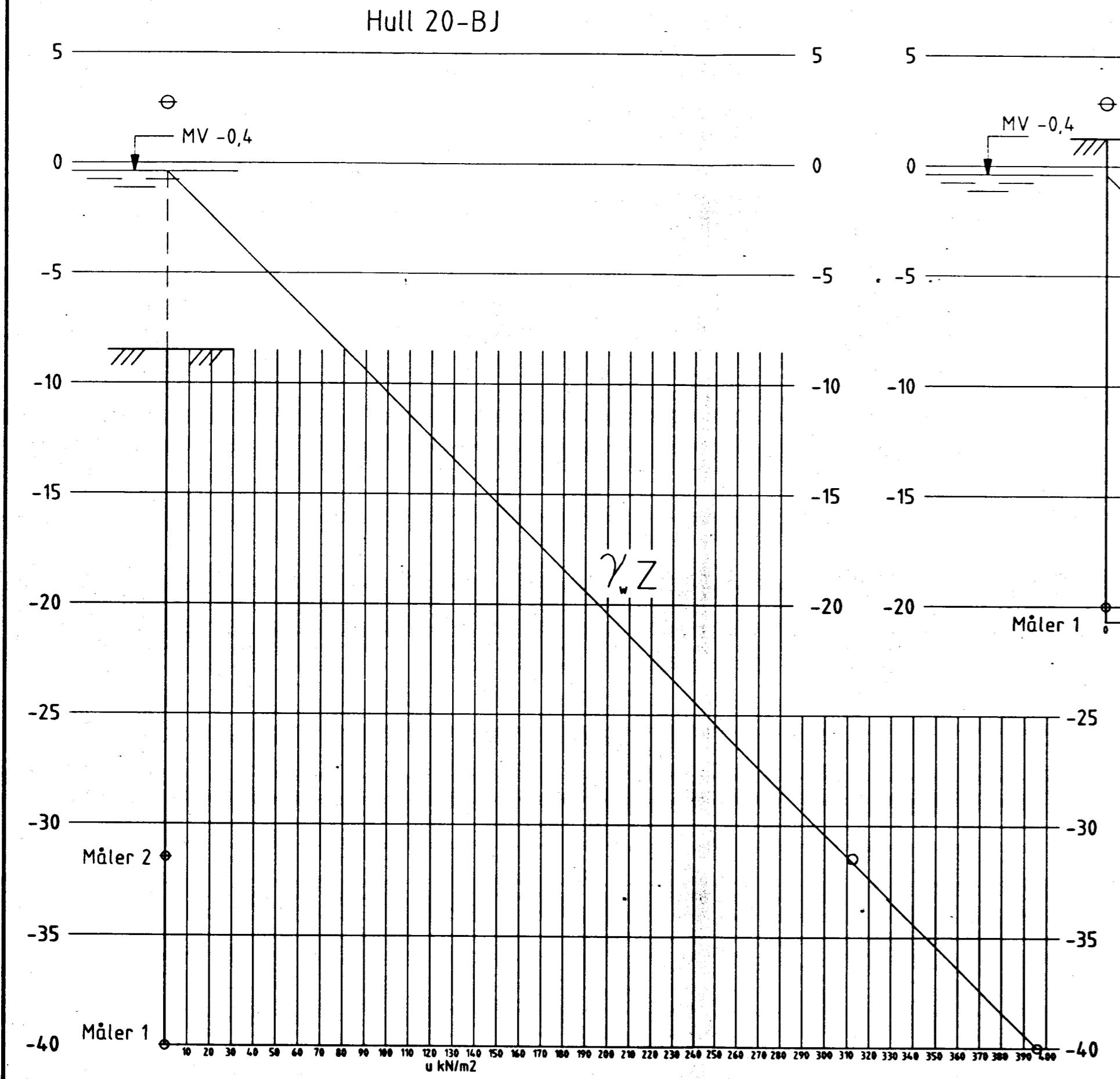
Dybde [m]	TYPE FORSØK	S _u [kPa]	
		ε _v = 2%	ε _v = 10%
9.6	CAUA 1	35	48
15.40	CAUA 1	54	60
9.50	CAUP 3	17.5	31
15.40	CAUP 3	20	37

RESULTATER FRA

TREKSIALFORSØK, SYMBOLER :

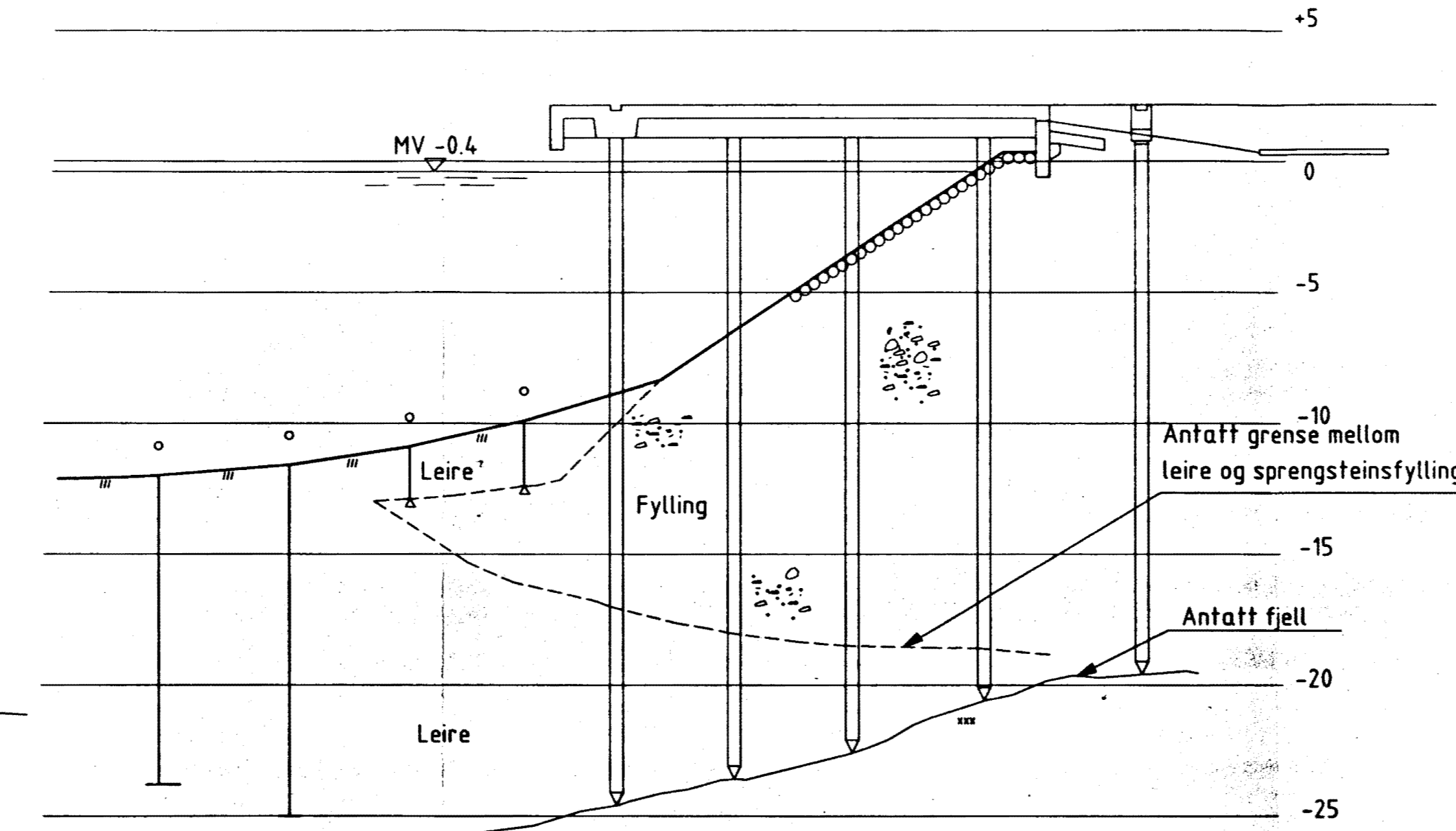
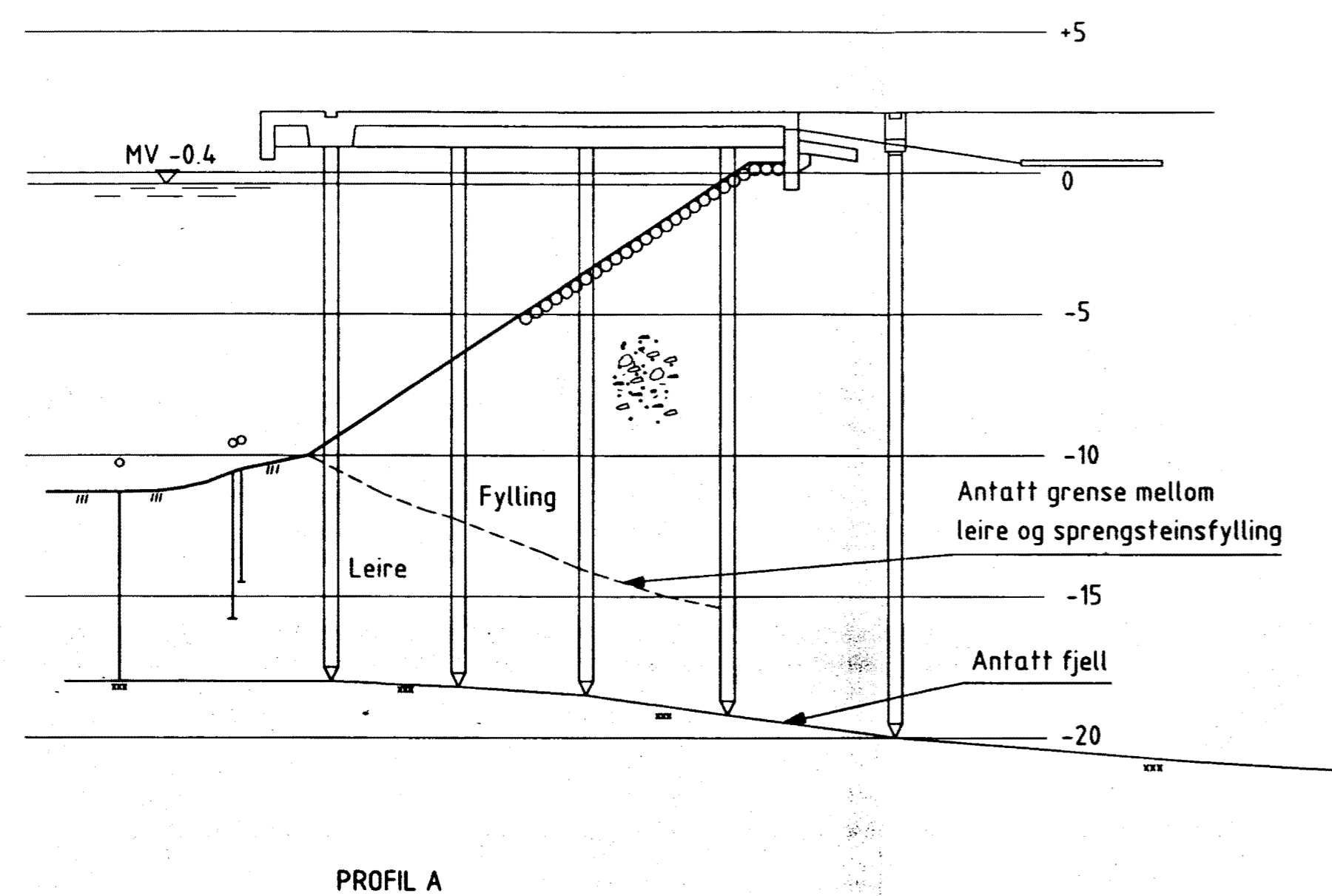


Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
KARAKTERISTISK SKJÆRSTYRKE-PROFIL: SØRENGA (HOVEDLØPET)	Målestokk 1:100	Boret:
		Tegn.: LS
		Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELEN OG EKEBERGTUNNELEN		Tegning nr. A-21A-39
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



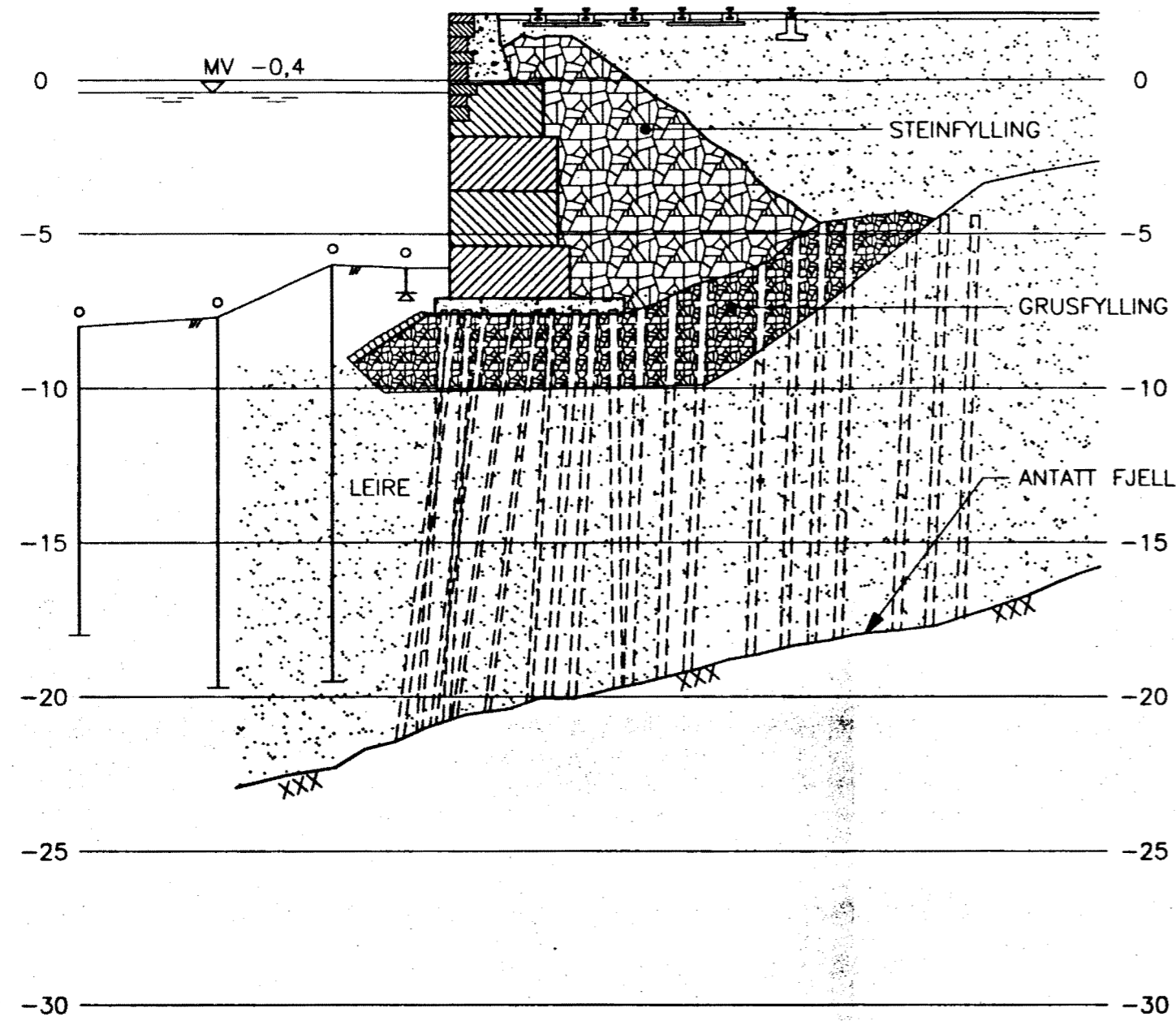
MERKNAD:
 Markerte verdier for samtlige poretrykkmålere
 representerer avlesninger foretatt 30.juli 1996

Tegningsgrunnlag: Nivellerte borpunkter.		Målestokk 1:200		Boret: Tegn.: 080796 AØI
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		Saksb.: FRF		
PORETRYKKSÅLINGER Hull 20-BJ (Bjørvika), 1-BP (Bjørvikautst. og Pautsenkaia), 4-BP (Bispevika), 4-S (Sørenga)		Tegning nr. A-21A - 40		
GRUNNUNDERSØKELSE: E 18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN				
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET				



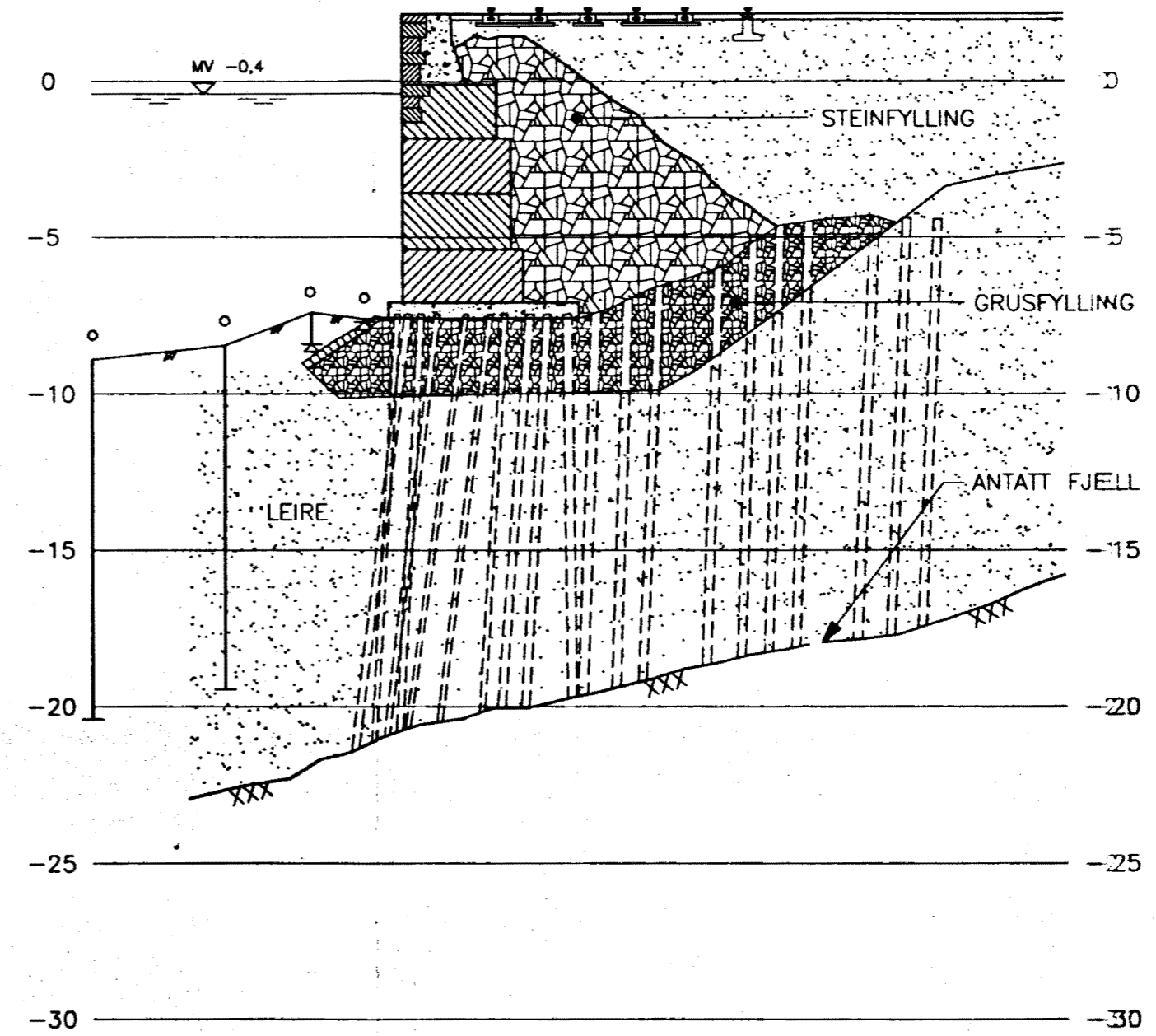
Tegningsgrunnlag: Oslo Havnevesens tegninger av kaikonstruksjoner	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
UTBREDELSE AV FYLLMASSER REVIERKAIA.	Målestokk 1:200
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Boret: Tegn.: 21.05.96 LS Saksb.: FRF
	Tegning nr. A-21A - 41
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	

PROFIL D



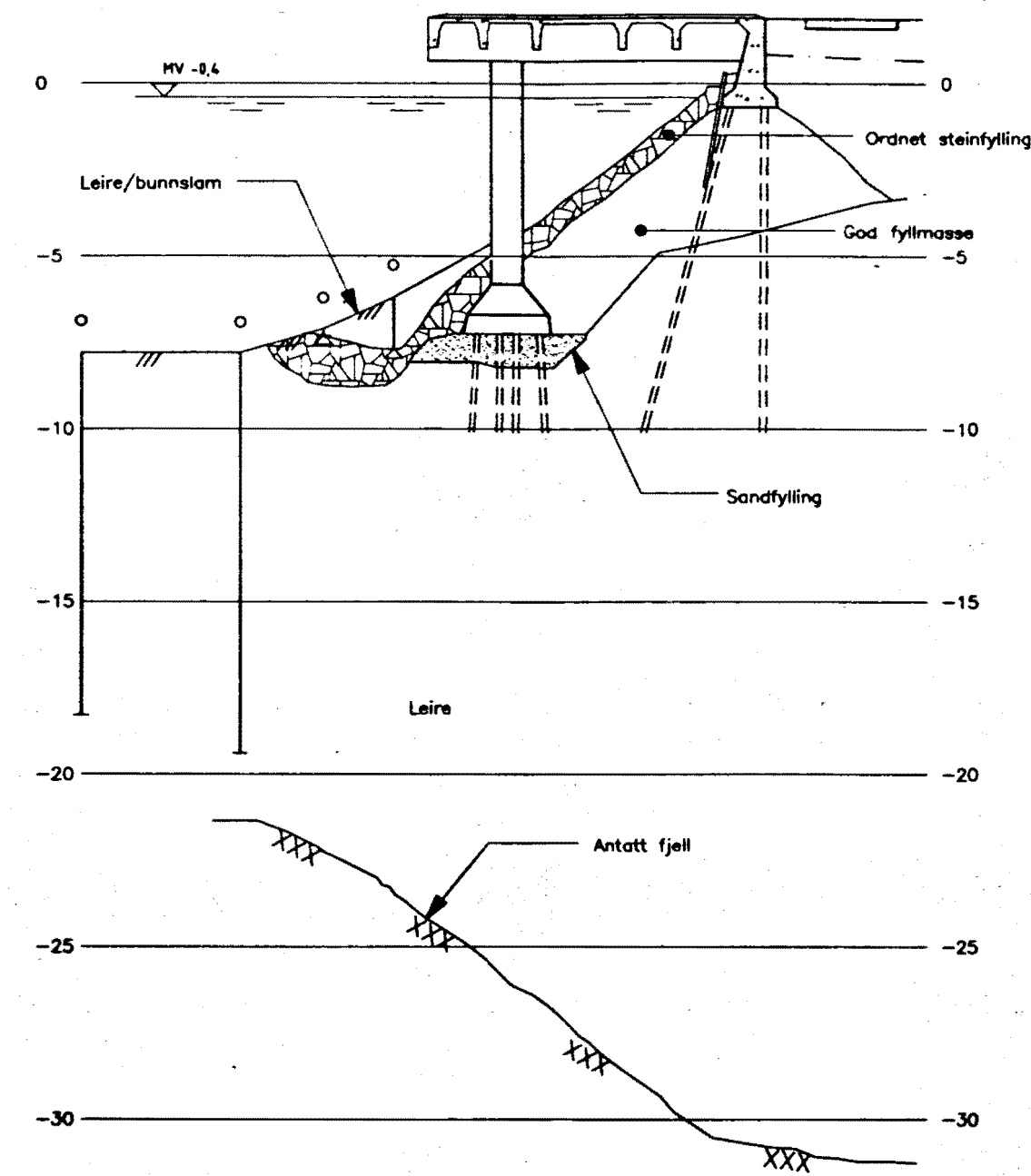
LANGKAIA

PROFIL E

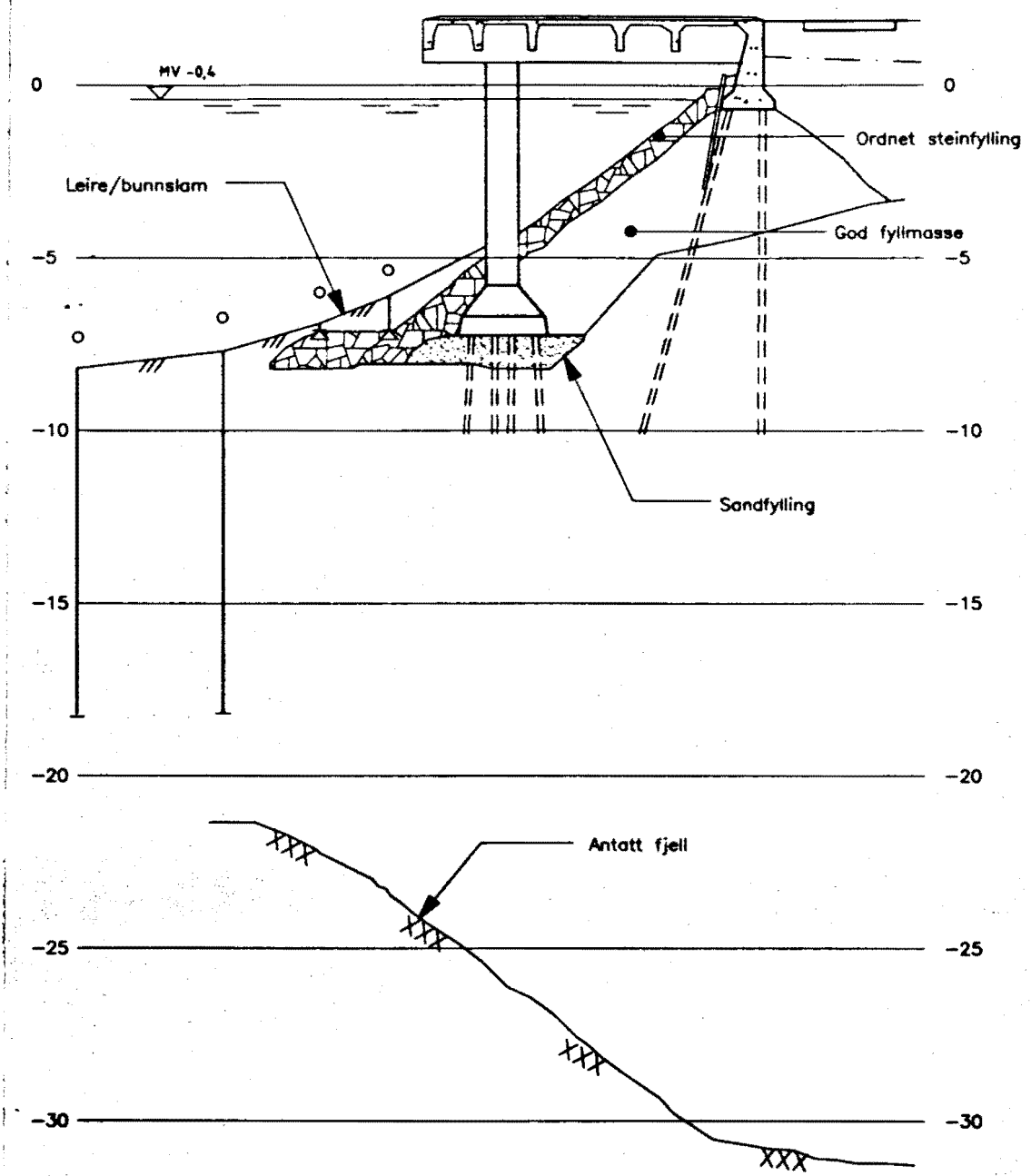


LANGKAIA

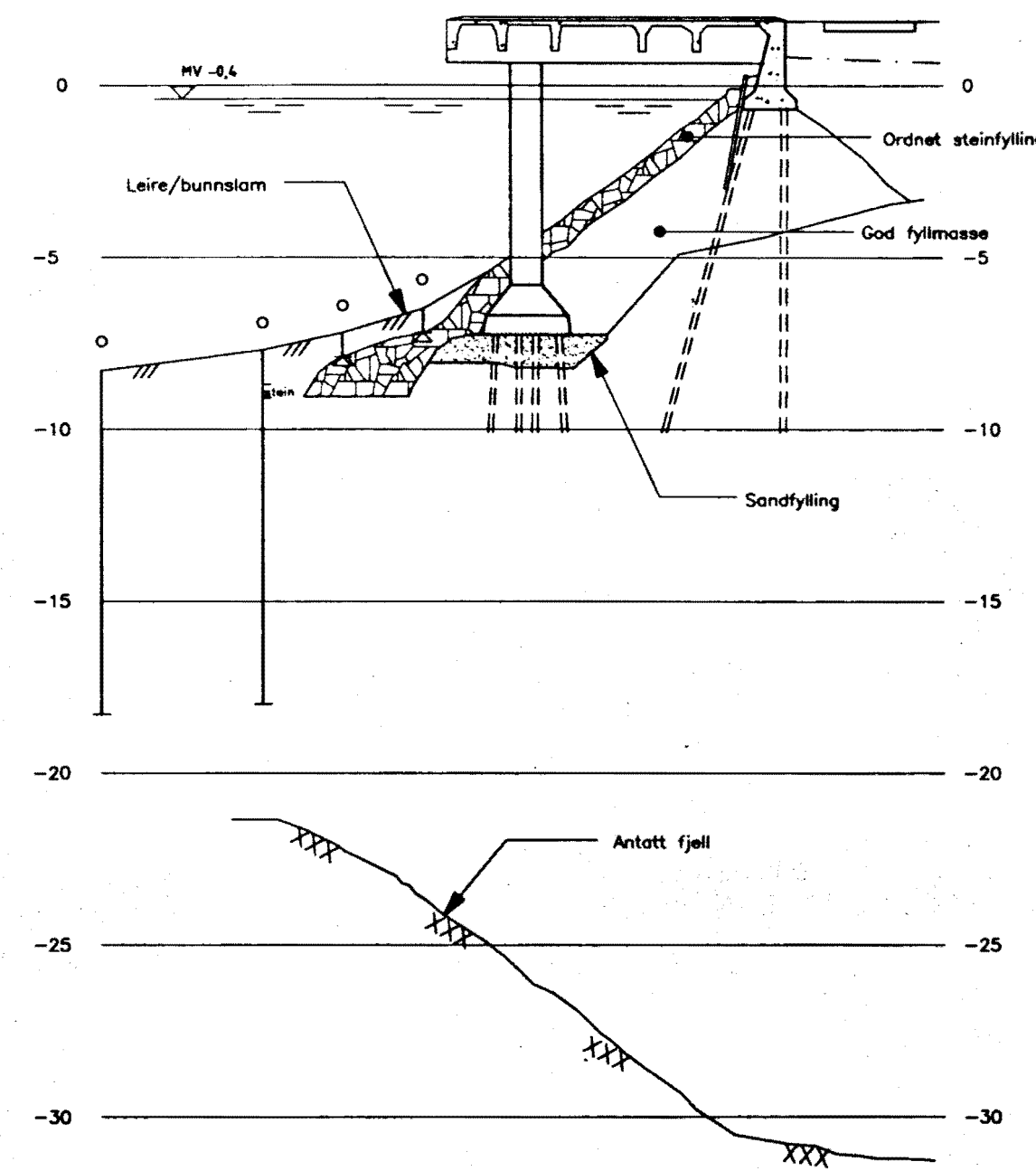
Tegningsgrunnlag:	
Oslo Havnevesens tegninger av kaikonstruksjoner.	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
UTBREDELSE AV FYLLMASSER, LANGKAIA.	Målestokk 1: 200
	Boret: April 1996
	Tegn.: 220596 AØI
Saksb.: FRF	
GRUNNUNDERSØKELSE: E 18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN	Tegning nr. A-21A - 42
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET	



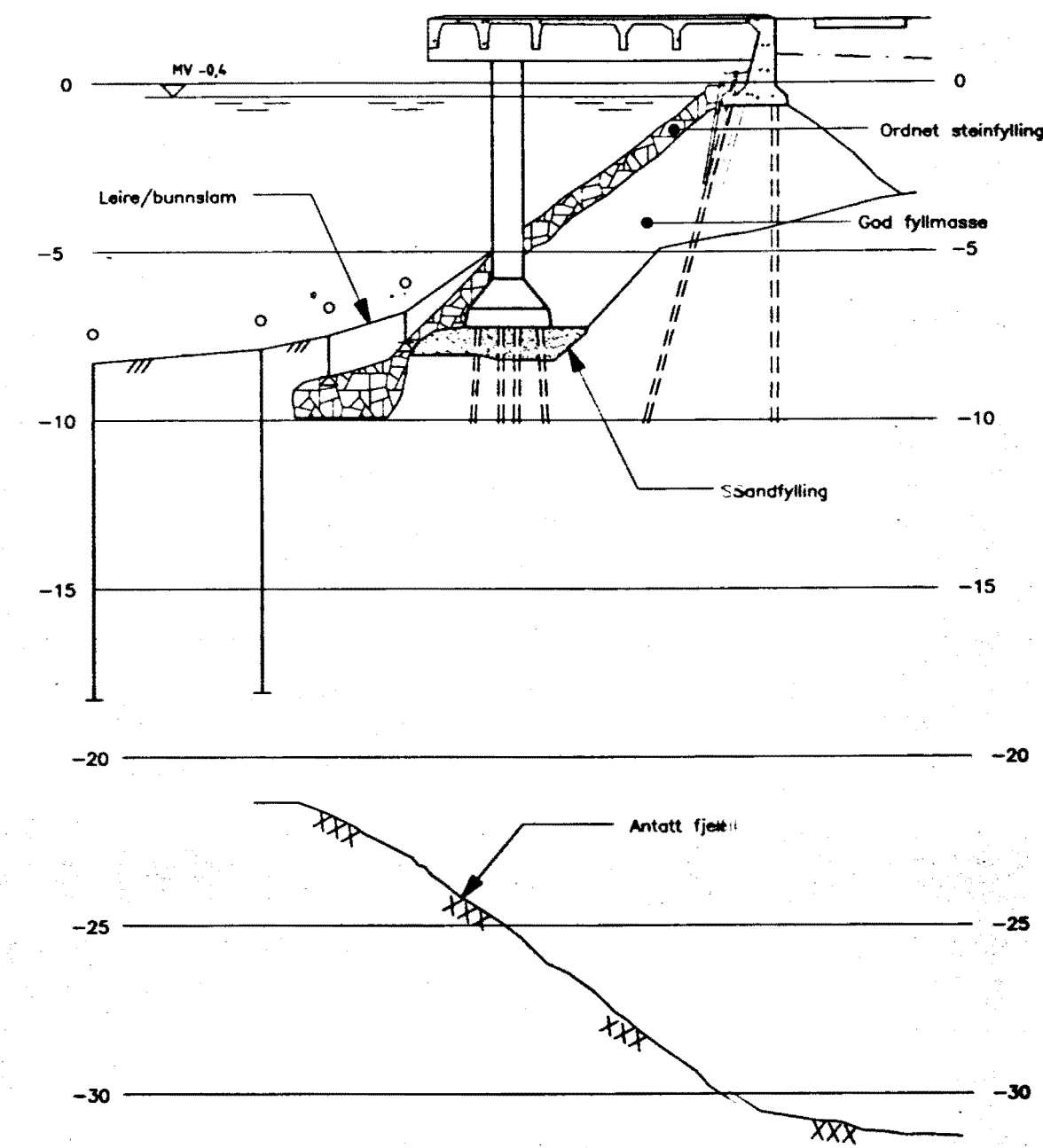
PROFIL A



PROFIL B

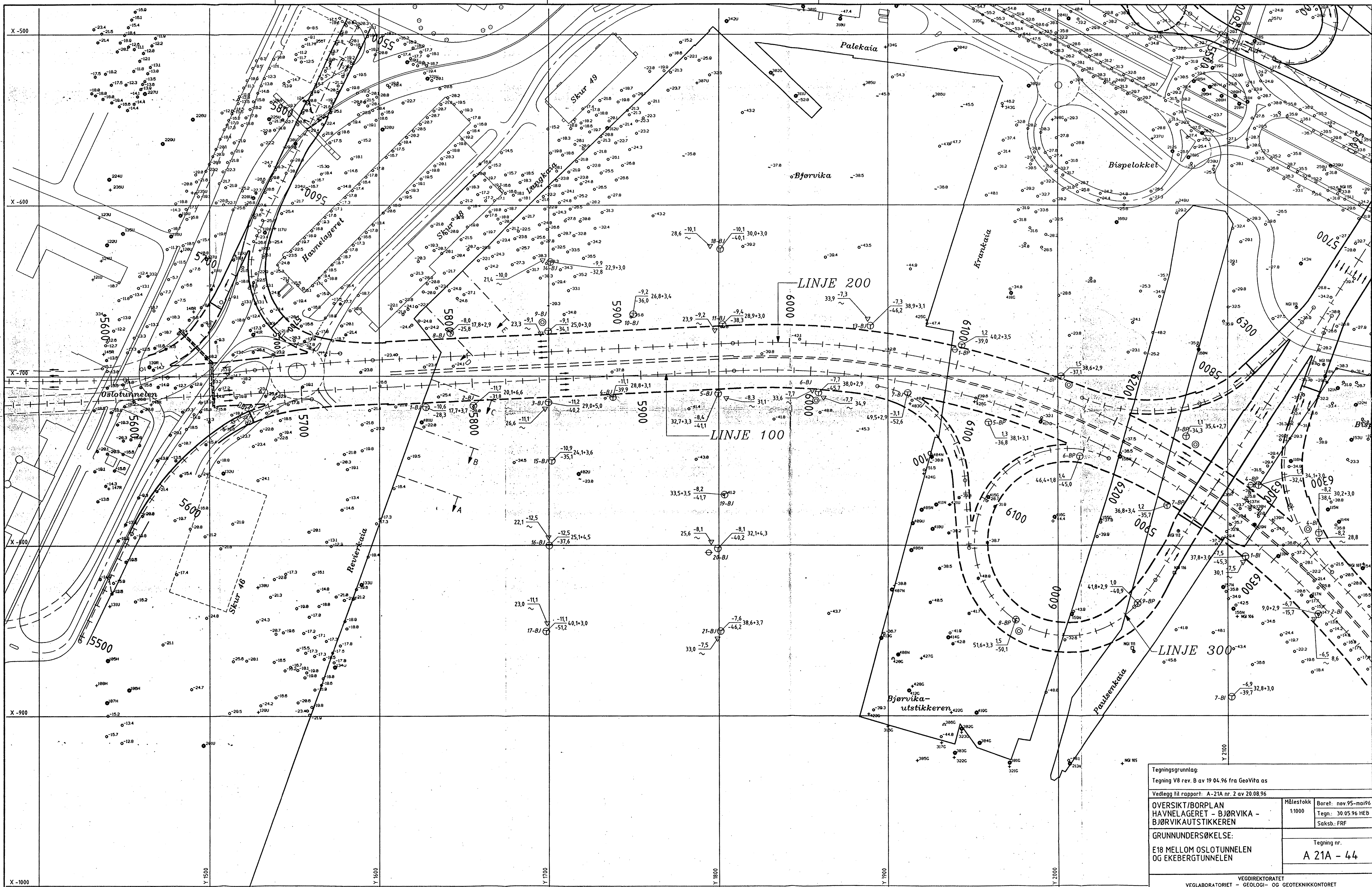


PROFIL C

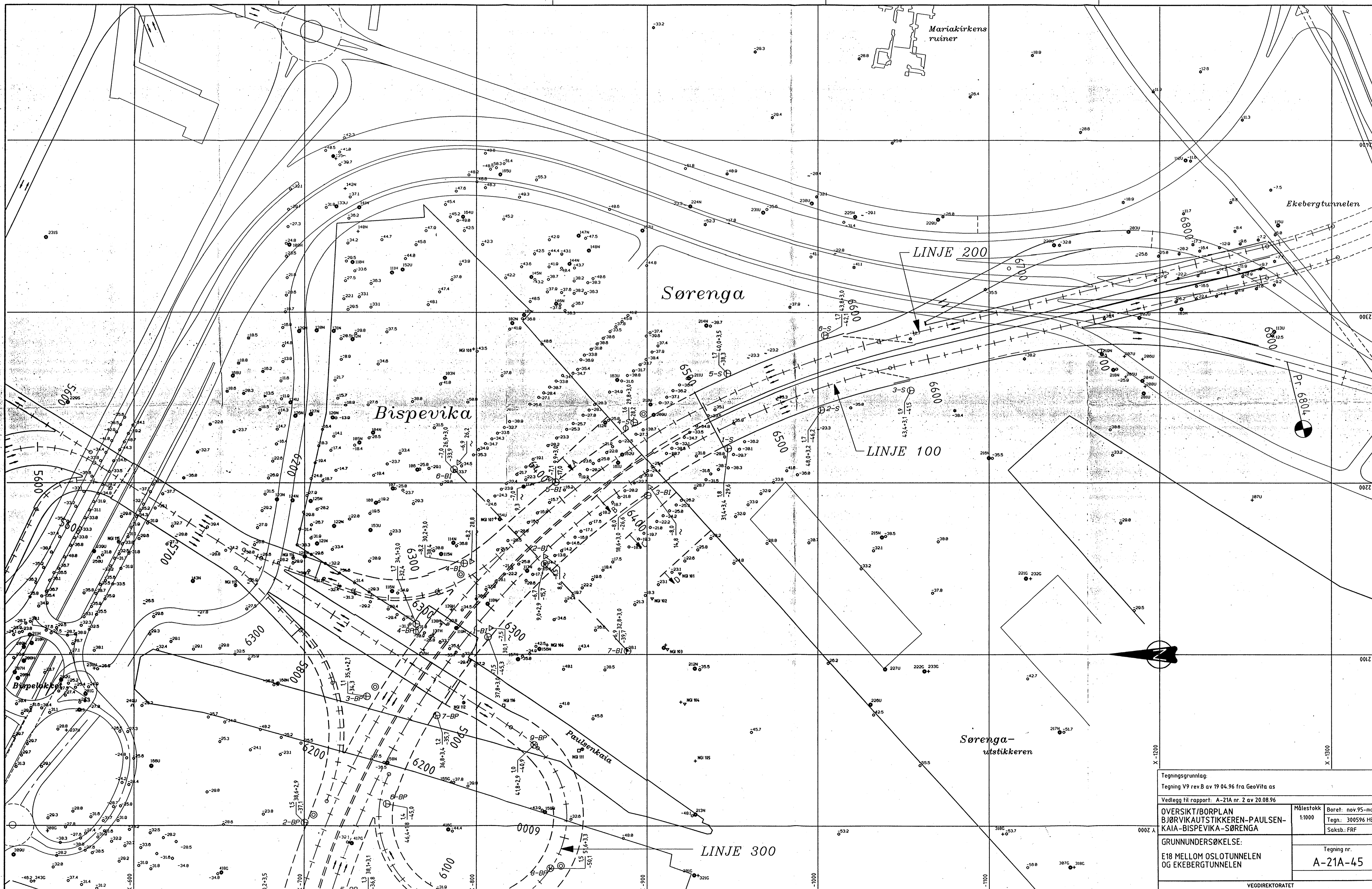


PROFIL D

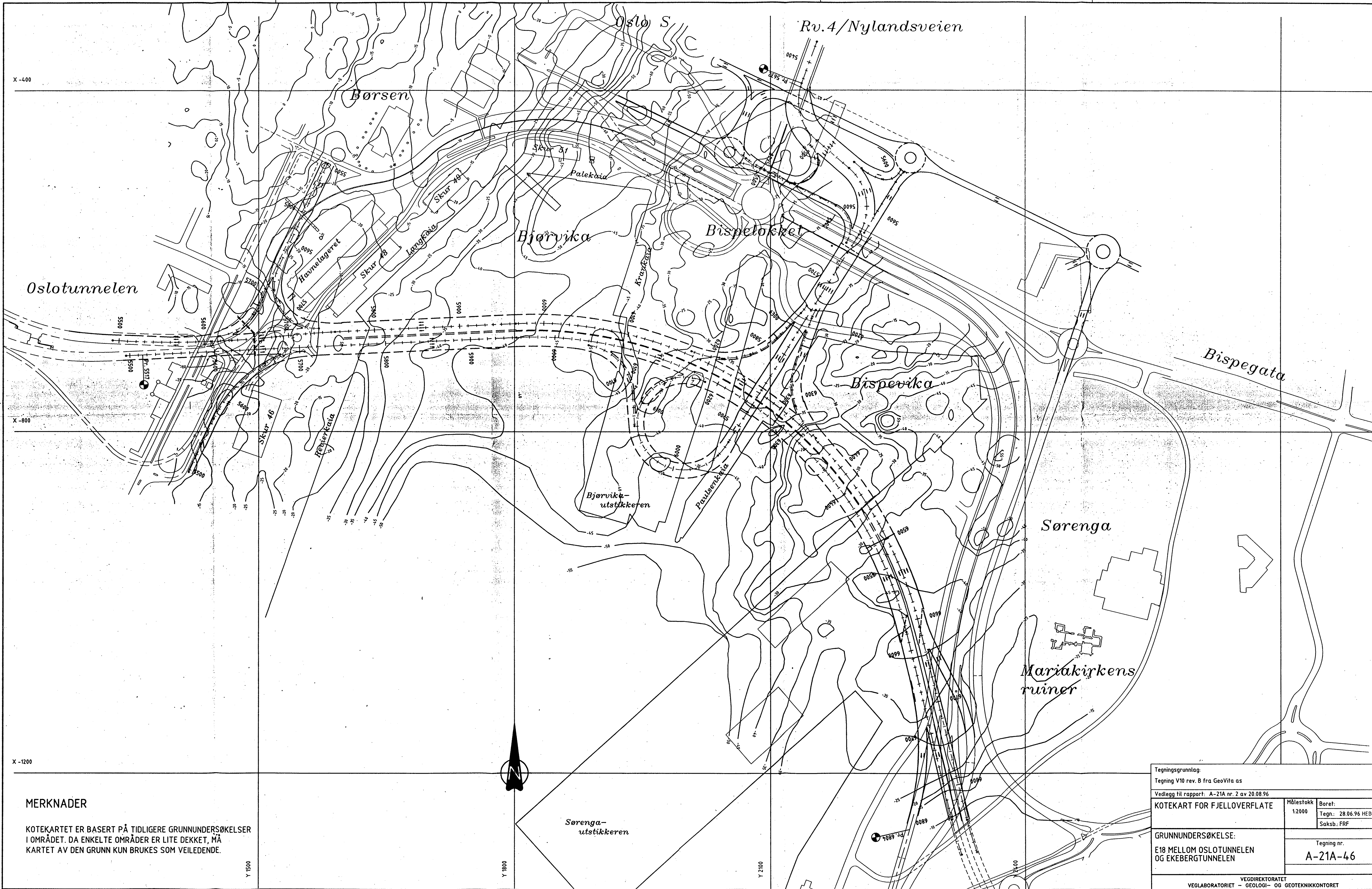
Tegningsgrunnlag: Oslo Havnevesens tegninger av kaikonstruksjoner.		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
UTBREDELSE AV FYLLMASSER, SØRENGKAIA.	Målestokk 1:200	Boret: April 1996 Tegn.: 24.05.96 AØI Saksb.: FRF
	Tegning nr. A-21A - 43	
GRUNNUNDERSØKELSE: E 18 MELLOM EKEBERGTUNNELEN OG OSLOTUNNELEN		
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTORET		



Tegningsgrunnlag: Tegning V8 rev. B av 19.04.96 fra GeoVita as	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
OVERSIKT/BORPLAN HAVNLAGERET - BJØRVIKA - BJØRVIKAUTSTIKKEREN	Målestokk 1:1000
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELLEN OG EKEBERGSTUNNELLEN	Boret: nov.95-mar.96 Tegn: 30.05.96 HEB Saksb.: FRF
Tegning nr. A 21A - 44	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTRET	



Tegningsgrunnlag:	
Tegning V9 rev B av 19 04.96 fra GeoVita as	
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96	
Målestokk	Boret: nov 95-mai 96
1:1000	Tegn: 300596 HEB
Saksb: FRF	
GRUNNUNDERSØKELSE:	
E18 MELLOM OSLOTUNNELLEN OG EKEBERGTUNNELLEN	
Tegning nr. A-21A-45	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTRET	



MERKNADER

KOTEKARTET ER BASERT PÅ TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER I OMRÅDET. DA ENKELTE OMRÅDER ER LITE DEKKET, MÅ KARTET AV DEN GRUNN KUN BRUKES SOM VEILEDENDE.

Tegningsgrunnlag: Tegning V10 rev. B fra GeoVita as		
Vedlegg til rapport: A-21A nr. 2 av 20.08.96		
KOTEKART FOR FJELLOVERFLATE	Målestokk 1:2000	Boret: Tegn.: 28.06.96 HEB Saksb.: FRF
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 MELLOM OSLOTUNNELLEN OG EKEBERGTUNNELLEN		
		Tegning nr. A-21A-46
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET - GEOLOGI- OG GEOTEKNIKKONTRET		