

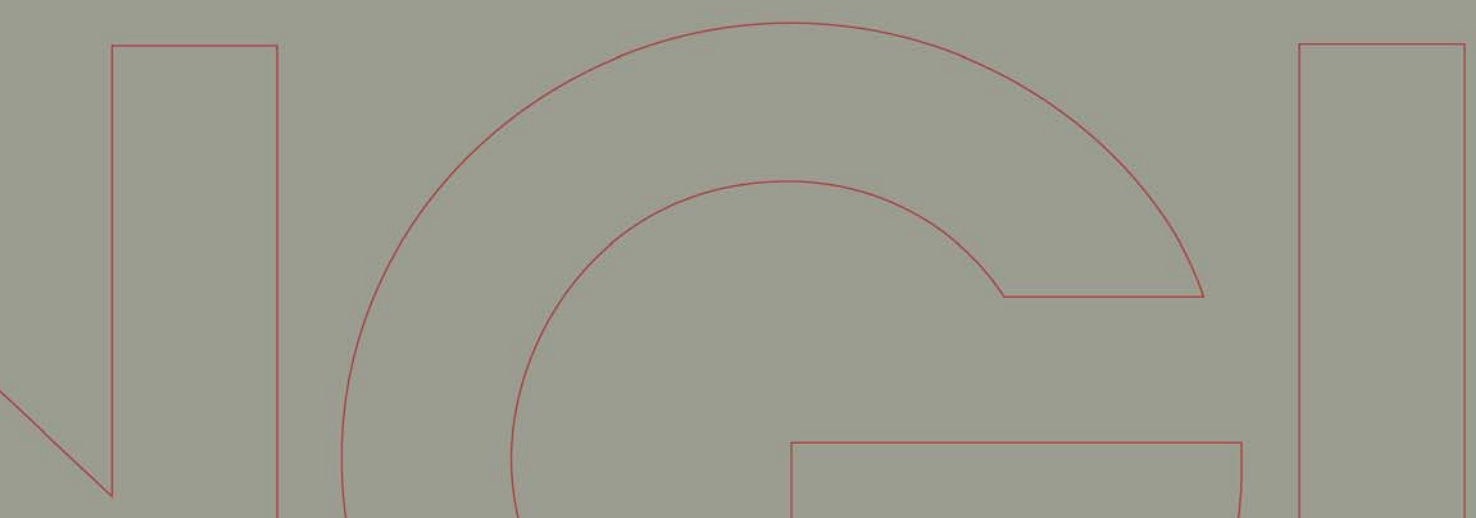


Rapport / Report

E6 Oslovegen, Trondheim

Kvikkleiresone Cecilienborg
Grunnundersøkelser – datarapport

20081260-4
03. juni 2008



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this before using this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

Prosjekt

Prosjekt: E6 Oslovegen, Trondheim
Rapportnummer: 20081260-4
Rapporttittel: Kvikkleiresone Cecilienborg
Grunnundersøkelser - datarapport
Dato: 03. juni 2008

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Skanska Norge AS
Oppdragsgivers
kontaktperson: Bjørn Haavardsholm
Kontraktreferanse:

For NGI

Prosjektleder: Eystein Enlid
Rapport utarbeidet av: Ragnar Moholdt



Sammendrag

Rapporten er en ren datarapport som presenterer resultater fra utførte grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført like sør for påhugget for Marienborgtunnelen. I dette området er det tidligere påvist kvikkleire og det er planlagt en ca. 12 meter høy støyvoll i forbindelse med utbygging av Nordre avlastningsveg.

Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge jordarter, lagdeling og forekomst av kvikkleire i området hvor det er planlagt støyvoll. Videre skal det fremskaffes jordparametere for stabilitetsberegning.

Det er i denne omgang boret i fire borpunkter. Dreietrykkssondering er utført ved samtlige borpunkter. Ved to av borpunktene er det tilsammen utført 2 stk. CPTU – sonderinger og installert 3 stk. hydrauliske piezometere. Ved ett borpunkt er der tatt 4 stk. prøver. I NGIs laboratorium i Oslo er det utført rutineundersøkelser, kornfordelingsanalyse, ødometerforsøk og treaksialforsøk.

Innhold



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: 4 / Rev.: 0

1	Innledning	5
2	Geometri	5
3	Feltundersøkelser	5
	3.1 Generelt	5
	3.2 Sonderinger	6
	3.3 Feltnmålinger	6
	3.4 Prøvetaking	7
4	Laboratorieundersøkelser	7
	4.1 Generelt	7
	4.2 Klassifiseringsforsøk	7
	4.3 Kornfordelingsanalyse	8
	4.4 Ødometerforsøk – CRSC	8
5	Grunnforhold	8
	5.1 Topografi	8
	5.2 Geologi	9
	5.3 Løsmassene	9
6	Jordartsparametre	9
	6.1 Indeksparametre	9
7	Referanser	9

Standard bilag

Bilag 1 Tegnforklaring plan- og profiltegninger

Figurer

Figur 1 Oversiktskart, M = 1 : 50 000
Figur 2 Situasjonsplan, M = 1 : 500
Figur 3 Profil A, M = 1 : 200

Vedlegg

Vedlegg A Dreietrykkssonderinger
Vedlegg B CPTU-sonderinger
Vedlegg C Poretrykksmålere
Vedlegg D Laboratorieundersøkelser
Vedlegg E Ødometerforsøk
Vedlegg F Treaksialforsøk

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I forbindelse med bygging av Nordre avlastningsveg er det planlagt en ca. 12 meter høy støyvoll innenfor den tidligere kartlagte kvikkleirefaresonen ”187 Cecilienborg”. Det er utført grunnundersøkelser for å vurdere stabiliteten av støyvollen i retning av NSB sin verkstedsbygning.

Prosjektet utføres som en totalentreprise mellom Skanska Norge AS og Statens vegvesen. NGI er engasjert som geoteknisk rådgiver (RIG). Vår oppdragsgiver for grunnundersøkelser er Skanska Norge AS.

Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge jordarter, lagdeling og kvikkleireforekomst mellom støyvollen og verkstedsbygningen. Videre skal det fremskaffes jordparametere for stabilitetsberegning.

2 Geometri

For opptegning av situasjonsplan og profil har vi lastet ned geometrigrunnlag fra prosjektets web-hotell:

- ...\\Firmaområde\Aas-Jakobsen-ViaNova\Geometritegning\T_Geom_Dagsone.dwg, endret 23.05.2008
- ...\\Firmaområde\AsplanViak\Tegning\T_LAND_Koter_til Dmodell_080602.dwg, endret 02.06.08

Tegninger lastet ned fra mappen ”Firmaområde” har ikke status som endelige. Vi har fått opplyst av Asplan Viak at geometrigrunnlaget for steinfyllinga er ”foreløpig” og ”grovkotert”.

3 Feltundersøkelser

3.1 Generelt

Feltundersøkelsene ble utført i perioden 2. – 15. mai 2008. Boringene ble utført av Erlend Edvardsen og Tor Overskeid (i to omganger).

Boringene ble utført med NGIs beltegående borerigg av typen GM100.

Det er utført boringer i fire punkter, 507 - 510. Tabell 1 viser en oversikt over utførte boringer i hvert punkt med koordinater. Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan, jf. figur 2, og lengdesnitt, jf. figur 3 (Profil A).

Tabell 1 *Oversikt over borpunkter og bormetoder*

Borpkt nr	Koordinater EUREF 89 Sone 32 Lokal høydekoord.			Sonderinger	Insitu målinger		Prøvetaking
	x	y	z	DREIETRYKK	CPTU	PIEZO	Ø72
	x	y	z				
507	7032741.6	568871.9	20.6	x			
508	7032745.9	568898.4	20.4	x	x	x	
509	7032711.5	568880.3	21.8	x	x	x	x
510	7032761.6	568928.6	17.9	x			

Borpunktene ble satt ut av NGI og målt inn av Skanska Norge AS.

3.2 Sonderinger

3.2.1 *Dreietrykkssonderinger*

Det er utført dreietrykkssondering i borpunkt 507-510. Det er boret ned til ca. 13-20 meter dybde.

Dreietrykkssonderingene brukes for å kartlegge grunnens relative fasthet, laggrenser og dybder til evt. fast grunn, stein eller berg. Ved borpunkt 509 ble det boret ned til antatt fjell. Ved de øvrige borpunktene ble boringene avsluttet i løsmasser.

Resultater er vist som enkeltboringer i vedlegg A og på snitt (profil A) i figur 3.

3.3 Feltmålinger

3.3.1 *CPTU-sonderinger*

Det er utført CPTU-sonderinger i punkt 508 og 509.

Formålet med CPTU-sonderingene er oppnå en mer nøyaktig kartlegging av jordarter og laggrenser. Tolkning av CPTU – sonderinger gir grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetere.

CPTU-sonderingene er utført med logging fra 1,5 meter dybde i borpunkt 508 og fra 2,0 meter dybde i borpunkt 509.

Resultater fra punkt 508 og 509 er vist som utvidet CPTU-plott i vedlegg B.

3.3.2 Poretrykksmålinger

Det ble installert 1 stk. hydraulisk poretrykksmåler i 10 meter dybde ved borpunkt 508. Ved borpunkt 509 ble det installert 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere i 5 og 10 meter dybde.

Vedlegg C viser resultater fra poretrykksmålingene. De samme resultatene er også vist på snitt (profil A) i figur 3.

3.4 Prøvetaking

3.4.1 Cylinderprøver Ø72 mm

Ved borpunkt 509 ble det tatt opp i alt 4 stk. prøver med stempelprøvetager. Prøvene ble tatt i dybdene 2,7-3,5 meter, 5,0-5,8 meter, 7,0-7,8 meter og 9,0-9,8 meter.

Det ble forsøkt å ta opp en prøve fra 11,0 meter dybde, men dette mislyktes.

4 Laboratorieundersøkelser

4.1 Generelt

Opptatte prøver fra borpunkt 509, i alt 4 stk. sylindere, er undersøkt ved NGIs laboratorium i Oslo.

4.2 Klassifiseringsforsøk

Laboratorieundersøkelsen omfatter åpning og beskrivelse av samtlige prøvesylindere.

Rutineundersøkelser er utført på representativt materiale fra samtlige 72 mm prøvesylindere (4 stk.). Rutineundersøkelsene omfatter beskrivelse, 2 stk. målinger av vanninnhold, 1 stk. måling av romvekt, 2 stk. konusforsøk (uforstyrret og omrørt) og 1 stk. enaksielt trykkforsøk. Konusforsøk og enaksiale trykkforsøk utføres ikke for prøver av sand- og siltmateriale. Flyte- og utrullingsgrenser er bestemt for samtlige leirprøver.

Borprofiler med resultater fra prøveåpning og klassifiseringsforsøk er vist i Vedlegg D. Beskrivelsen er også presentert ved hjelp av symboler på lengdesnittet (Profil A) i figur 3, jf. /1/.

4.3 Kornfordelingsanalyse

Analysen er utført ved tørrsikting for bestemmelse av kornfordeling i stein-, grus- og sandfraksjonen, i kombinasjon med forsøk av typen ”Falling drop” for videre bestemmelse av kornfordeling i silt- og leirfraksjonen.

Det er utført kornfordelingsanalyse på materiale fra 2 stk. prøvesylindere fra borpunkt 509. De aktuelle prøvesylindrene er fra 5-5,8 og 9-9,8 meter dybde.

Resultater er vist som kornfordelingskurver i Vedlegg D.

4.4 Ødometerforsøk – CRSC

I alt 2 stk. ødometerforsøk er utført som grunnlag for bestemmelse av jordparametere.

Begge forsøkene er utført på prøver fra borpunkt 509. Forsøkene er utført på prøver fra sylindrene tatt i 7-7,8 meter dybde og 9-9,8 meter dybde.

Resultater fra ødometerforsøkene er vist i Vedlegg E.

4.5 Treksialforsøk (CAUa og CAUp)

I alt 4 stk. treksialforsøk er utført som grunnlag for bestemmelse av jordparametere. Alle forsøkene er anisotrop konsolidert.

Alle forsøkene er utført på prøver fra borpunkt 509. Forsøkene er utført på prøver fra sylindrene tatt i 7-7,8 meter dybde og 9-9,8 meter dybde. Det er utført ett aktivt og ett passivt forsøk på prøver fra hver av sylindrene.

Resultater fra ødometerforsøkene er vist i Vedlegg F.

5 Grunnforhold

5.1 Topografi

Støyvollen skal ligge i foten av en 30-35 meter høy skråning mot vest. Skråningen har helning ca. 1:1 på det bratteste. På østsiden av støyvollen skal Nordre avlastningsveg ligge. Veggen ligger her på en ca. 3 meter høy fylling. Prosjekttert topp vegdekke ligger på kt. +23-24. Terrenget under Nordre avlastningsveg og videre østover er omtrent flatt til ca. 40 meter avstand fra foten av støyvollen. Herfra faller terrenget av igjen. Ned til NSB sin verkstedsbygning er skråningen 10 meter høy og har helning 1:2.

5.2 Geologi

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene ved overflaten består av elveavsetninger. Boringene viser marine leiravsetninger fra 3-13 meter dybde.

5.3 Løsmassene

Fra dreietrykkssonderingene, CPTU-sonderingene og prøvetakingen kan man anslå jordarter og lagdeling.

De naturlige løsmassene består av torv, sand og silt over leire. Leira er sensitiv og kvikk i dybden. Leirlaget faller av østover mot NSB sin verkstedsbygning. Vest for Oslovegen påtreffes leirlaget ved ca. 3-5 meter dybde (borpunkt 507 og 509), mens dybden ned til leire er ca. 9 meter like øst for jernbanen (508). Lenger øst er dybden ned til leirlaget ca. 13 meter ved borpunkt 510.

6 Jordartsparmetre

6.1 Indeksparametre

På grunnlag av rutineundersøkelser av prøver fra borpunkt 509, kan leirmassene beskrives med følgende indeksparametre:

- Romvekt, (γ): 18,4-19,8 kN/m³
- Vanninnhold (w): 27-46 %
- Udrenert skjærfasthet (s_u): 42-115 kPa *
- Sensitivitet (S_t): 5-620

* Treksialforsøk viser høyere udrenert skjærfasthet.

7 Referanser

- /1/ Norsk geoteknisk forening (NGF), "Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser", melding nr. 2 utgitt 1982.

Plantegninger

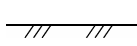
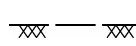
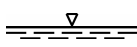
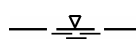
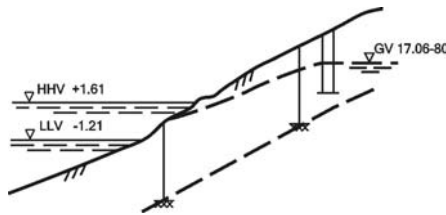
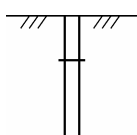
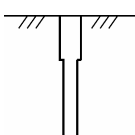
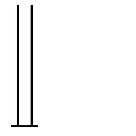
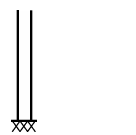
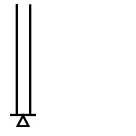
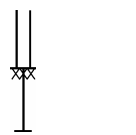
Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊕	Poretrykksmåling
◊	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▣	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

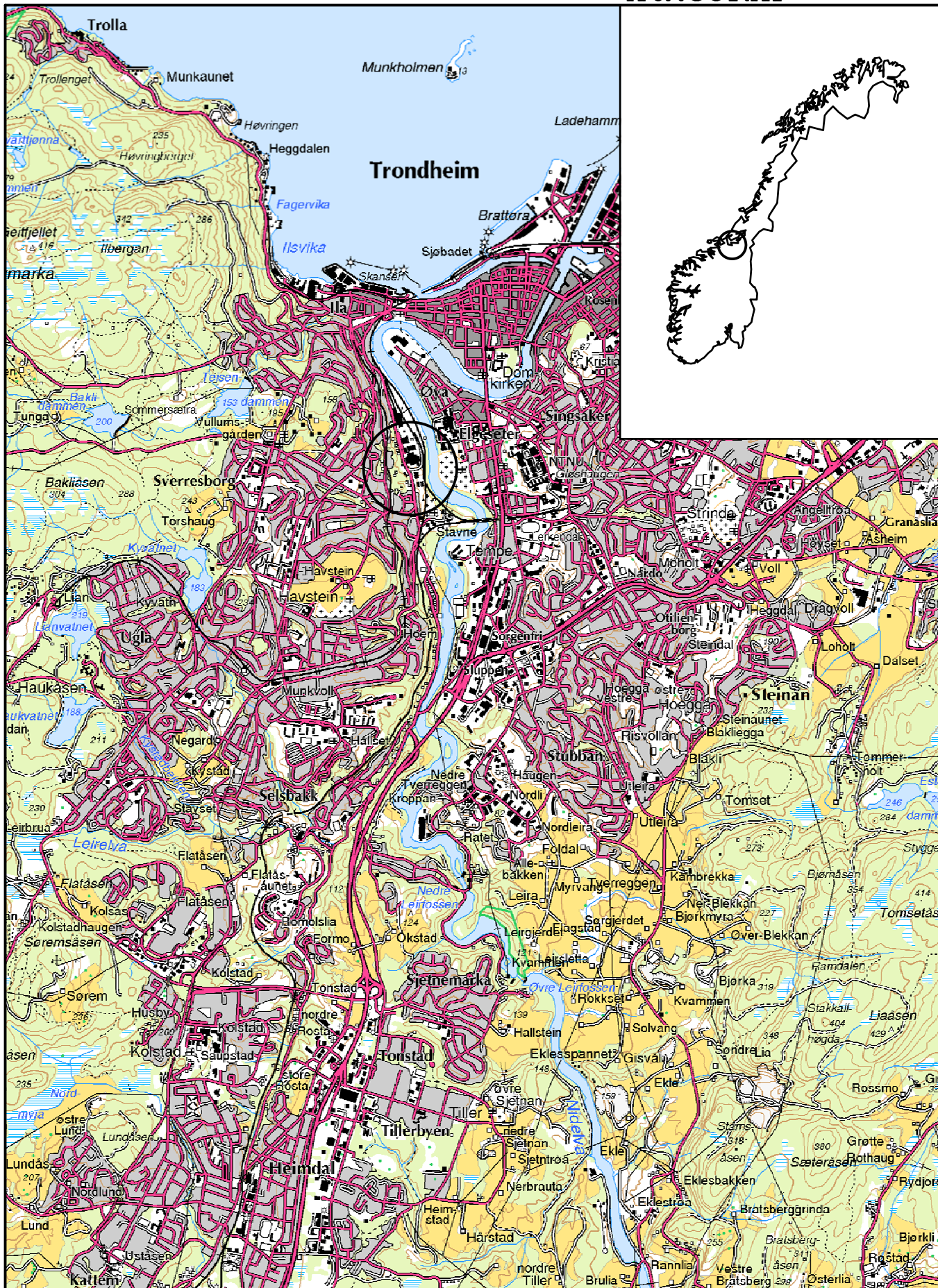
Nivåer og dybder (m)

118 ☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Foran symbol: Punkt nr. (118)
 Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
 Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
 Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.


Profiltegninger

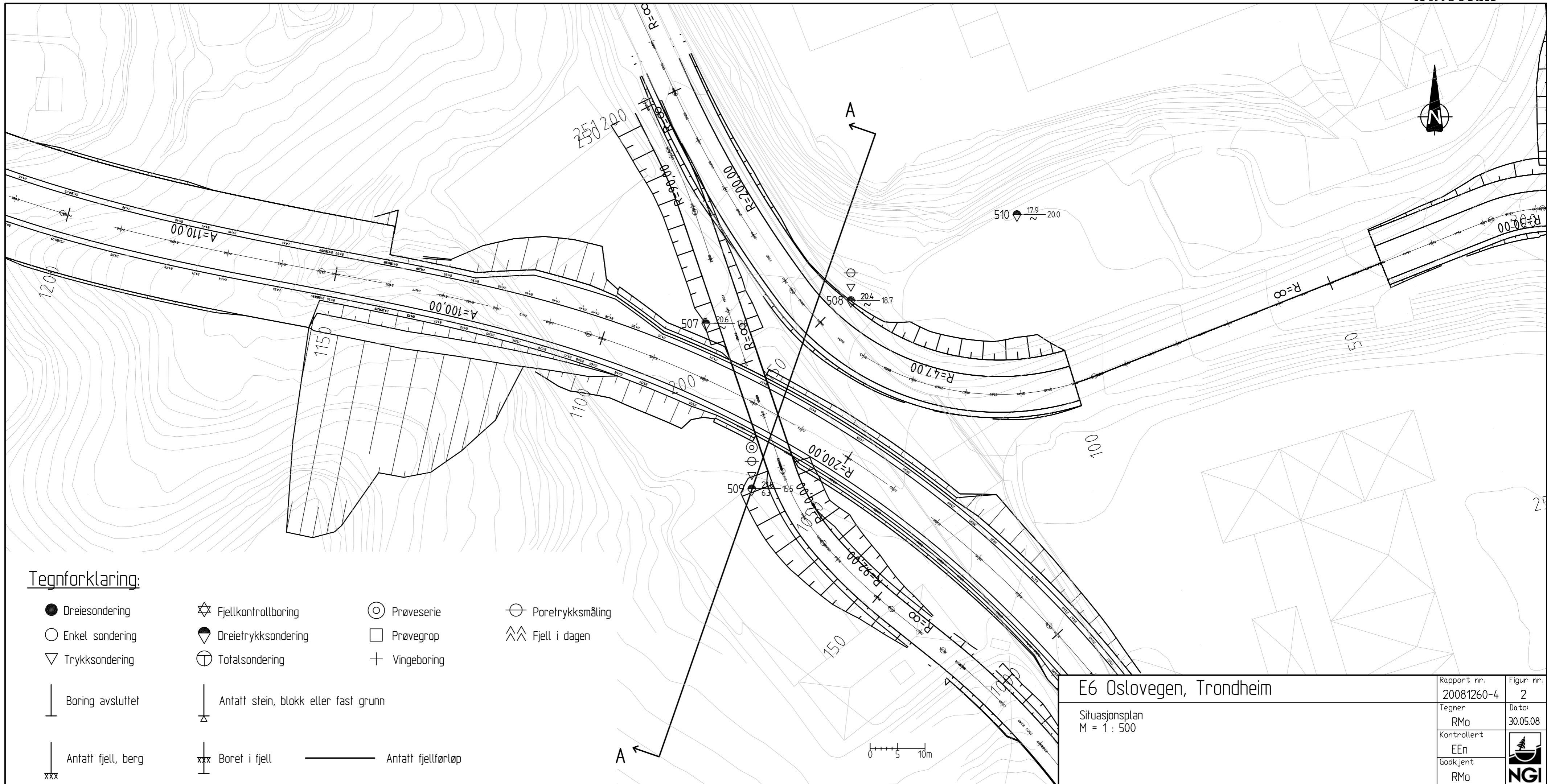
Konturlinjer	
	Terreng
	Berg
	Vannstand
	Grunnvannsspeil
	
Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr
Avslutning av boring	
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)
	Antatt berg
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Boret i berg



E6 Oslovegen, Trondheim

Oversiktskart
M = 1 : 50 000

Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. 1
Tegner RMO	Dato: 30.05.08
Kontroller t EEn	
Godkjent RMO	



Tegnforklaring:

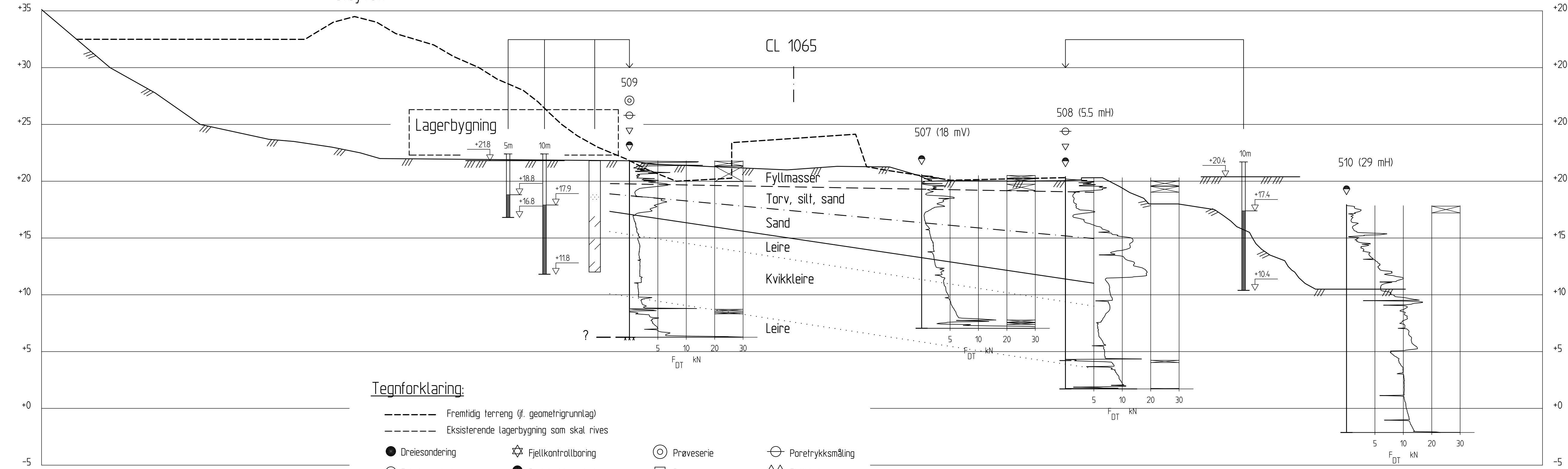
- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--------------------|
| ● Dreiesondring | ⊗ Fjellkontrollboring | ⊙ Prøveserie | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⬇ Dreietrykksondring | □ Prøvegrop | ⋈ Fjell i dagen |
| ▽ Trykksondring | ⊕ Totalsondering | + Vingeboring | |
| ┆ Boring avsluttet | ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn | | |
| ┆ Antatt fjell, berg | xxx Boret i fjell | — Antatt fjellførlop | |

E6 Oslovegen, Trondheim

Situasjonsplan
M = 1 : 500

Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. 2
Tegner RMo	Dato: 30.05.08
Kontrollert EEn	
Godkjent RMo	

Støyvoll



Profil A-A
1 : 200

Tegnforklaring:

- Fremtidig terreng (jf. geometri grunnlag)
- - - Eksisterende lagerbygning som skal rives
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊥ Boring avsluttet
- ⊥ Antatt fjell, berg
- xxx Boret i fjell
- ⊠ Fjellkontrollboring
- ⬥ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Antatt fjellførløp

E6 Oslovegen, Trondheim

Profil A-A
M = 1 : 200

Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. 3
Tegner RMO	Dato 30.05.08
Kontrollert EEn	
Godkjent RMO	



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: A1
Rev.: 0

Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

Innhold

A1 Metode	2
A2 Resultater	2
A3 Referanser	2

Figurer

Figur A1-A4 Dreietrykksonderinger, borpunkt 507 - 510

A1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Metoden gir ikke sikker påvisning av fjell.

Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

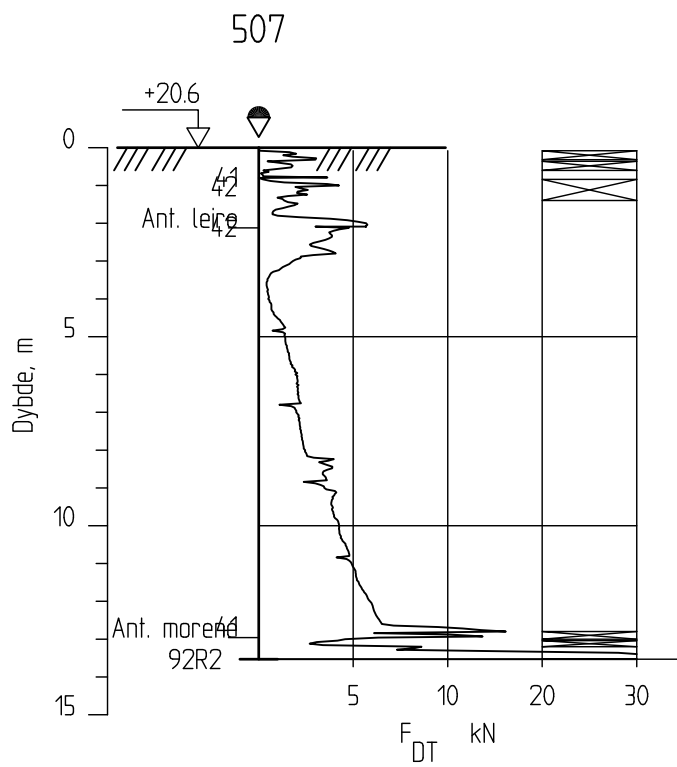
Metoden er velegnet for å bestemme sensitivitet i bløt leire.

A2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur A1-A4.

A3 Referanser

- /1/ Veiledning for utførelse av dreietrykksondering.
Melding nr. 7, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. nr. 1, 1989
- /2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997



E6 Oslovegen, Trondheim

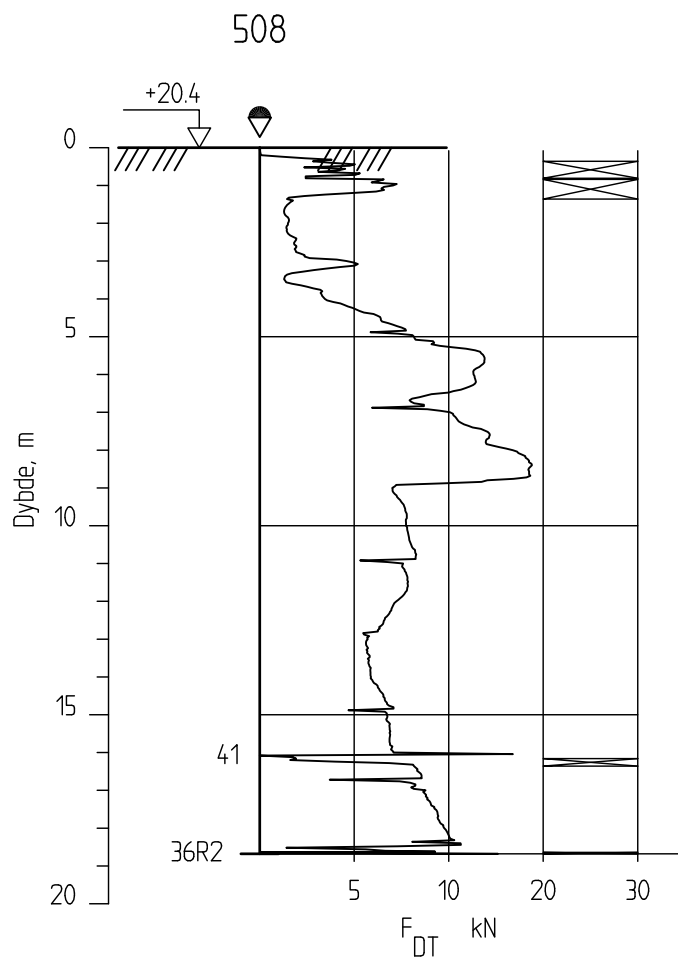
Rapport nr.
20081260-4Figur nr.
A1Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
RMODato:
30.05.08

Borhull 507

Posisjon: X 703274.166 Y 568871.94

Dato boret :01.05.2008

Kontrollert
EEnGodkjent
RMO



E6 Oslovegen, Trondheim

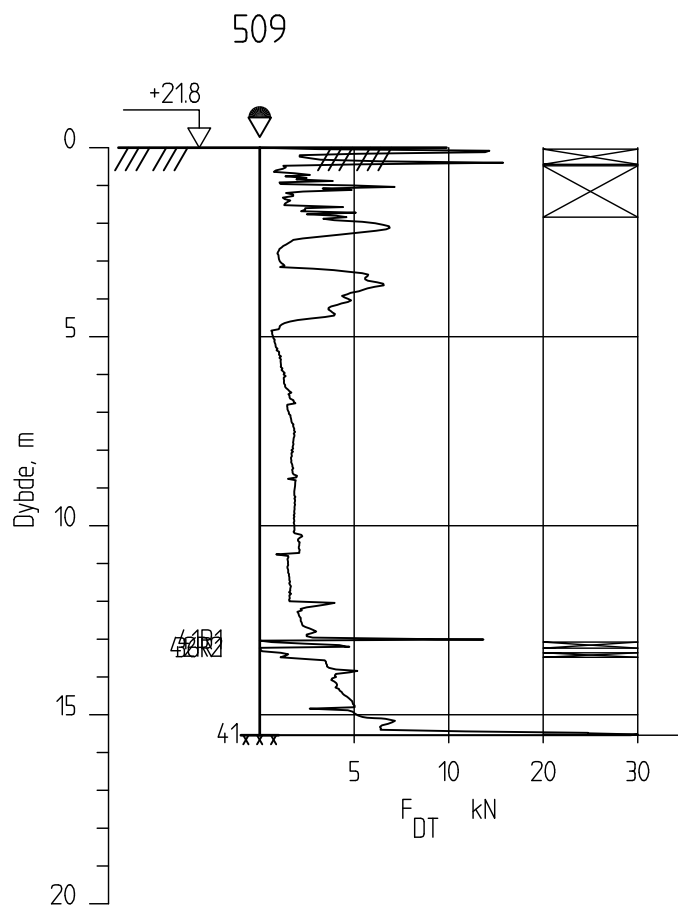
Rapport nr.
20081260-4Figur nr.
A2Dreietrykksondering
M = 1 : 200Tegner
RMODato:
30.05.08

Borhull 508

Posisjon: X 7032745.89 Y 568898.36

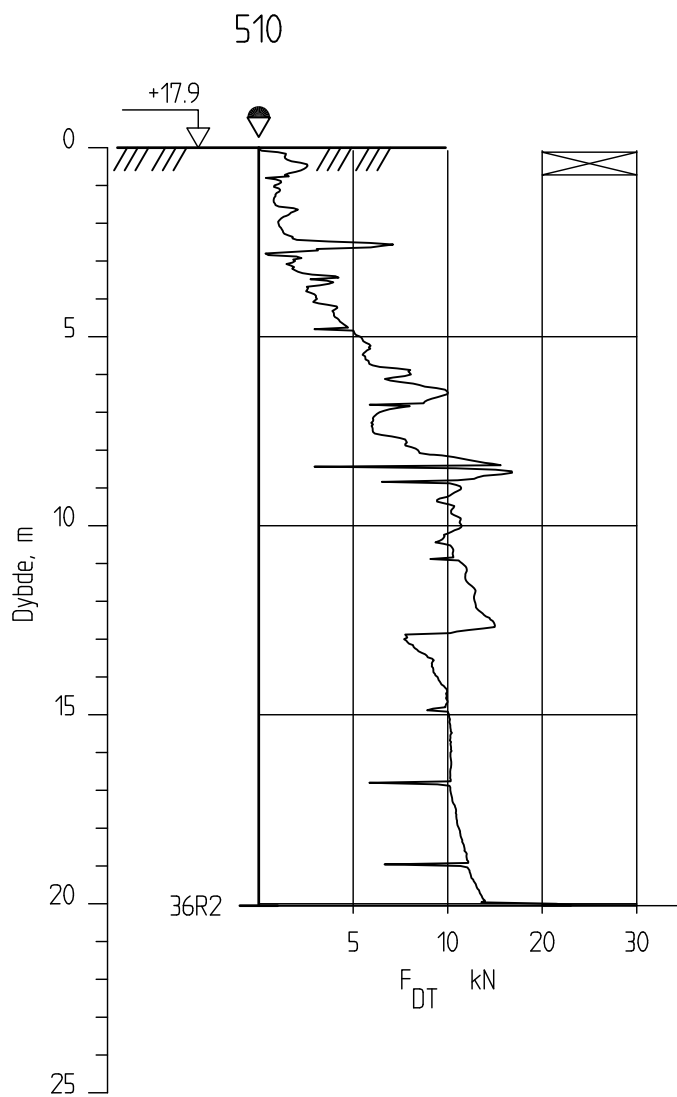
Dato boret :02.05.2008

Kontrollert
EEnGodkjent
RMO



E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-4Figur nr.
A3Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
RMODato:
30.05.08Borhull 509
Posisjon: X 7032711.54 Y 568880.30 Dato boret :01.05.2008Kontrollert
EEn
Godkjent
RMO



E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-4Figur nr.
A4Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
RMODato:
30.05.08Borhull 510
Posisjon: X 7032761.56 Y 568928.62 Dato boret :02.05.2008Kontrollert
EEn
Godkjent
RMO



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: B1
Rev.: 0

Vedlegg B - CPTU-sonderinger

Innhold

B1 Metode	2
B2 Utstyr	2
B3 Resultater	2
B4 Referanser	2

Figurer

Figur B1-B2 CPTU-sonderinger, borpunkt 508 og 509

B1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsolideringsegenskaper).

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen.

I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

B2 Utstyr

CPT-sonderingene er utført med Envi Memocone (50 kN).

B3 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer i figur B1-B2.

Her vises målte parametere, spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk (u), samt følgende beregnede parametere:

$$\text{Korrigert spissmotstand: } q_T = q_c + (1 - a) \cdot u$$

$$\text{Friksjonsforholdet: } R_f = (f_s/q_c) \cdot 100$$

$$\text{Poretrykksfaktor: } B_q = (u - u_0)/(q_T - \gamma \cdot z)$$

I formlene inngår følgende parametere:

$$a = \text{arealfaktor} = 0,68$$

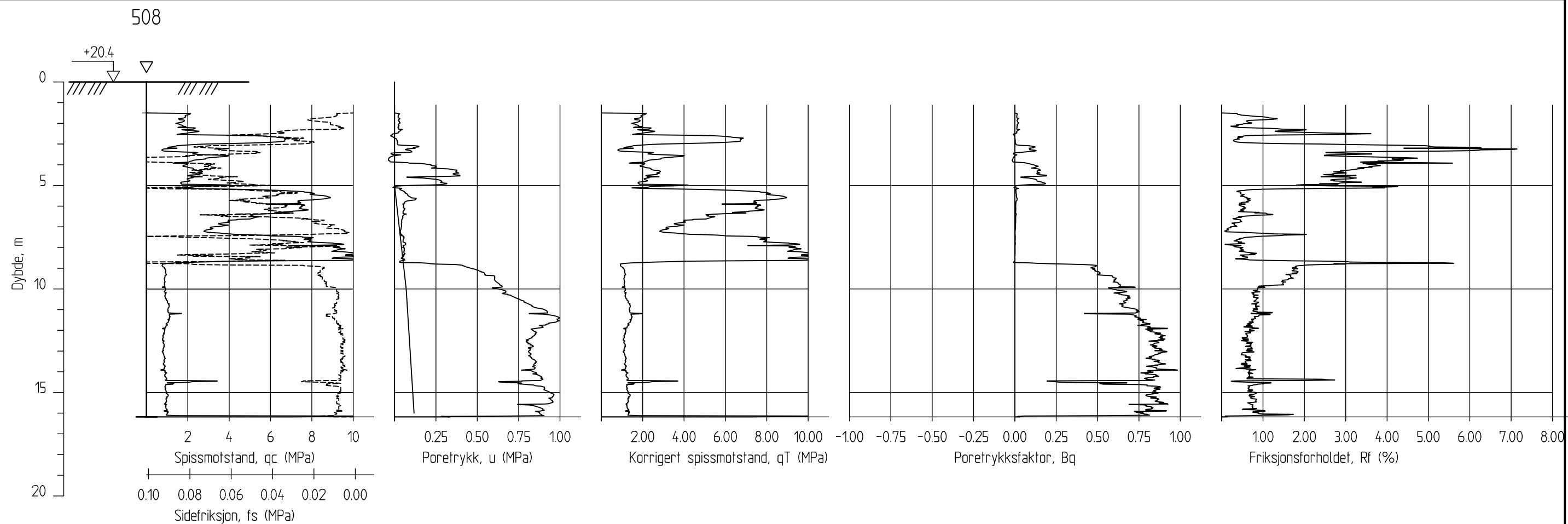
$$u_0 = \text{in situ poretrykk}$$

$$\gamma = \text{total romvekt}$$

B4 Referanser

/1/ Veiledning for utførelse av trykksonering
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. Nr. 1, 1994


/2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997

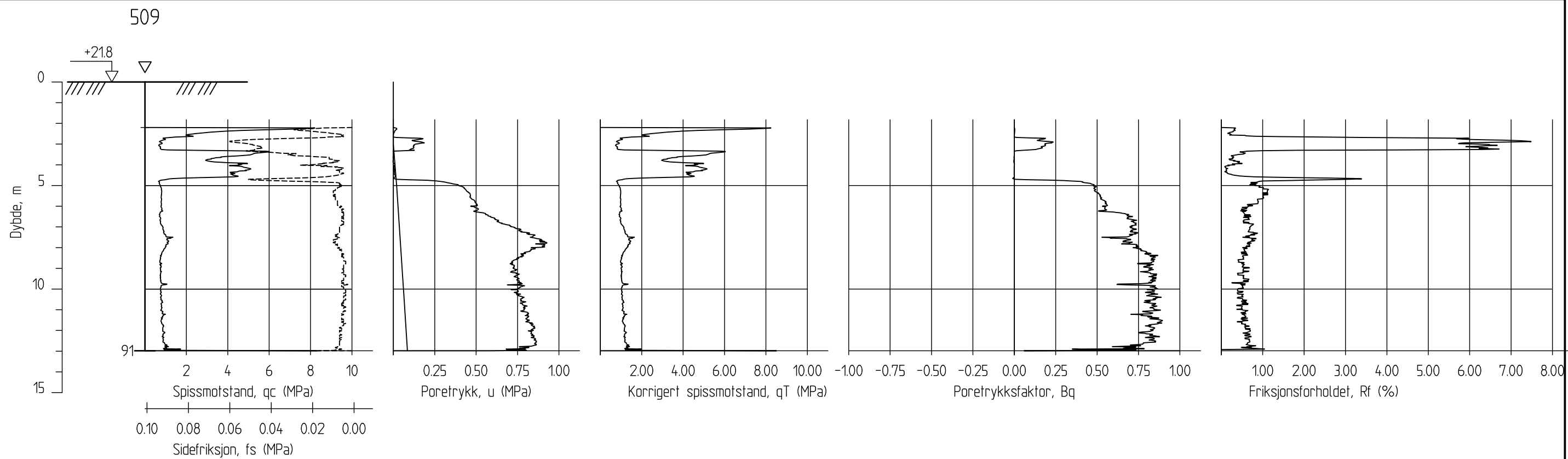


E6 Oslovegen, Trondheim

CPTU-sondering
M = 1 : 200

Borhull 508
Posisjon: X 7032745.89 Y 568898.36 Dato boret :14.05.2008


Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. B1
Tegner RMo	Dato: 30.06.08
Kontrollert EEn	
Godkjent RMo	



E6 Oslovegen, Trondheim

CPTU-sondering
M = 1 : 200

Borhull 509
Posisjon: X 7032711.54 Y 568880.30 Dato boret :02.05.2008

Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. B2
Tegner RMO	Dato: 29.06.08
Kontrollert EEN	
Godkjent RMO	



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: C1
Rev.: 0

Vedlegg C - Poretrykksmålinger

Innhold

C1 Metode	2
C2 Utstyr	2
C3 Resultater	2
C4 Referanser	2



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: C2
Rev.: 0

C1 Metode

Metoden brukes for å bestemme poretrykksfordeling og for å anslå grunnvannstand.

Det er installert 1 stk. poretrykksmåler i 10 meter dybde ved borpunkt 508. Ved borpunkt 509 er det installert 2 stk. poretrykksmålere i 5 og 10 meter dybde.

C2 Utstyr

Det er brukt hydrauliske poretrykksmålere med keramisk filter, type NGI.

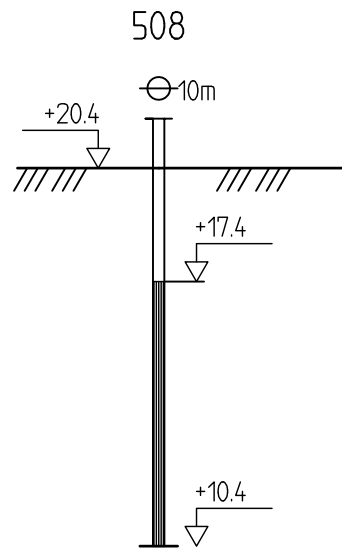
C3 Resultater

Resultatene er gitt i figur C1-C2.

Figurene viser kotehøyder for vannsøylen i hvert enkelt poretrykksrør. Målerne ble montert den 02.05.08 og lest av i perioden 09.-19.05.08.

C4 Referanser

- /1/ Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk
Melding nr 6, Norsk geoteknisk forening, 1982
Rev. nr. 1, 1989



E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-4

Figur nr.
C1

Hydraulisk piezometer
M = 1 : 200

Tegner
RMo

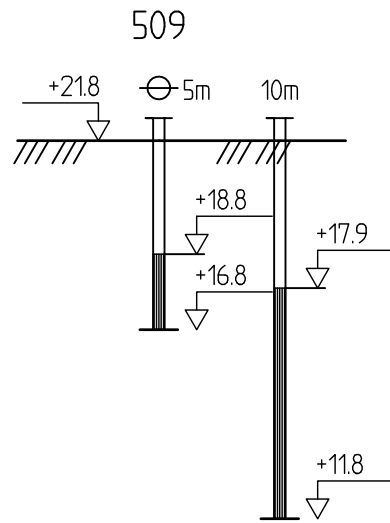
Dato:
30.05.08

Borhull 508
Posisjon: X 7032745.89 Y 568898.36

Kontrollert
EEn

Godkjent
RMo





E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-4

Figur nr.
C2

Hydraulisk piezometer
M = 1 : 200

Tegner
RMO

Dato:
30.05.08

Borhull 509
Posisjon: X 7032711.54 Y 568880.30

Kontrollert
EEn

Godkjent
RMO



Vedlegg D - Laboratorieundersøkelser

Innhold

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
D2 Klassifiseringsforsøk	2
D2.1 Vanninnhold	2
D2.2 Romvekt	2
D2.3 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved konusforsøk	2
D2.4 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk	2
D2.5 Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_p)	3
D2.6 Korngraderingsanalyse	3
D3 Resultater	3
D4 Referanser	3

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2 Klassifiseringsforsøk

D2.1 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut to prøver mens det fra poseprøvene tas ut en prøve for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2.2 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2.3 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved konusforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert og omrørt skjærstyrke med konus prøving.

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2.4 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksialt trykkforsøk.

Enaksialt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2.5 Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_p)

Det er bestemt flyte- og utrullingsgrense for prøver fra sylindrene tatt i 5, 7 og 9 meter dybde.

Bestemmelsen er utført i henhold til NS8002 og NS8003.

Resultatene er vist på borprofil i figur D1.

D2.6 Korngraderingsanalyse

Korngraderingsanalyse etter "Falling drop" - metoden, beskrevet av Moun, 1965 (/1/) og tørrsiktning iht. NS 8005 er utført på prøver fra sylindrene tatt i 5 og 9 meter dybde.

Resultatene er vist i korngraderingskurver, figur D2.

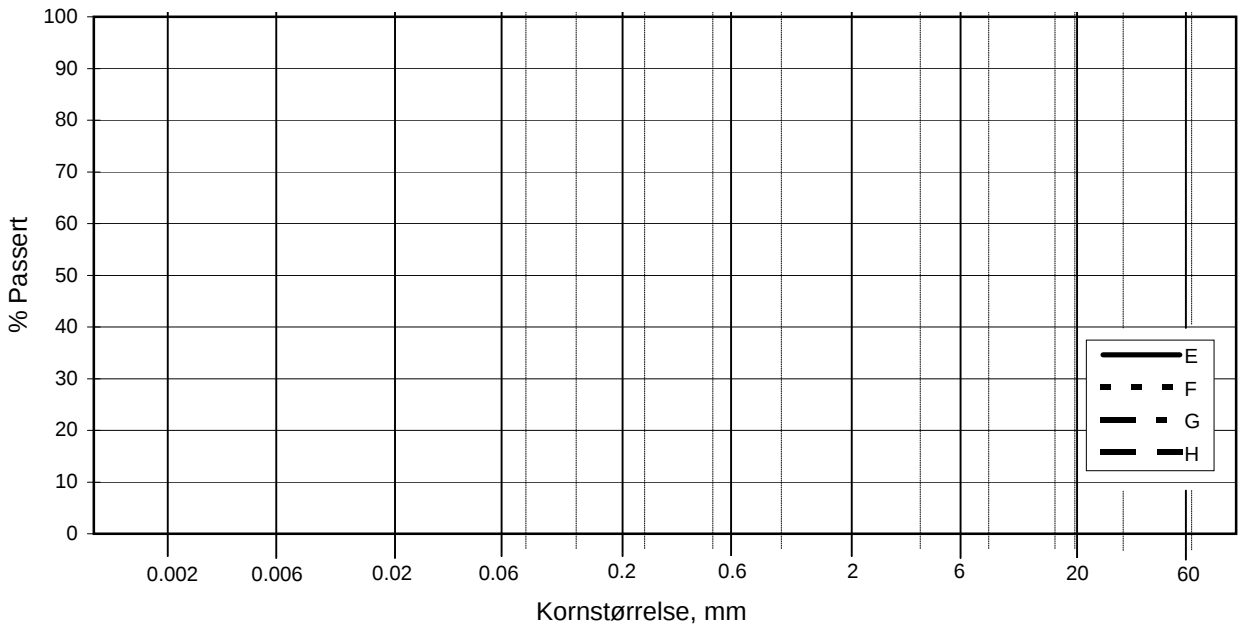
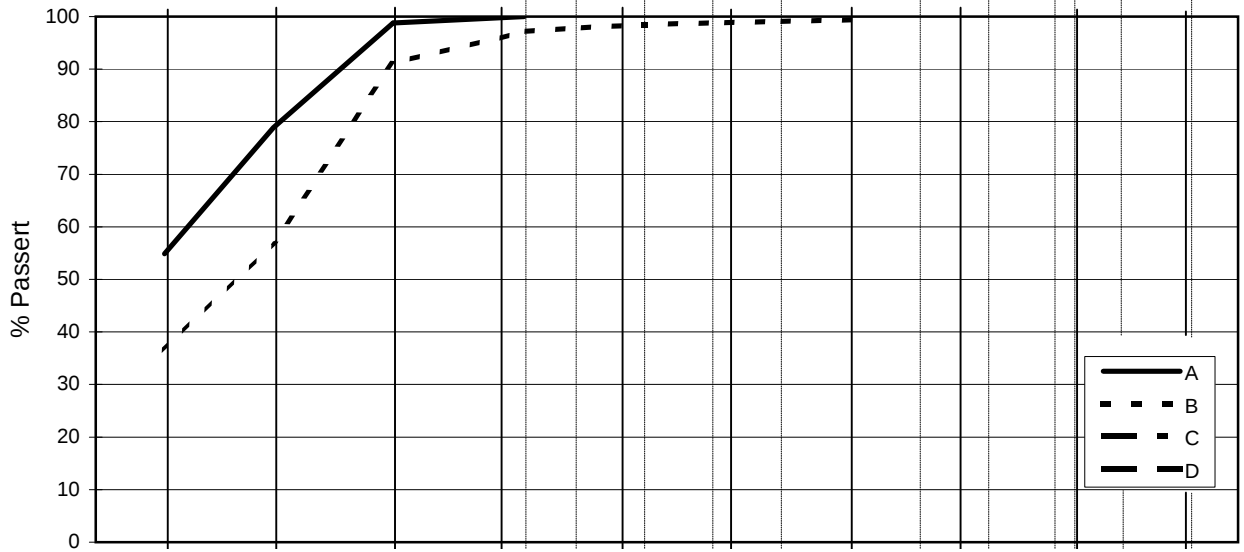
D3 Resultater

Resultater fra beskrivelse, måling av vanninnhold, måling av romvekt, konusforsøk, enaksiale trykkforsøk og bestemmelse av flyte- og utrullingsgrenser er vist på borprofil i figur D1. Resultater fra kornfordelingsanalyse er vist i figur D2.

D4 Referanser

- /1/ Moun, J. (1965)
Falling drop used for grain size analysis of fine grained materials. Sedimentology, Vol. 5, No. 4, pp. 343 347.
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.
Publication, 70, 1966
- /2/ Statens vegvesen.
Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser.


L E I R	SILT			SAND			GRUS						
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov				
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"
ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C _u (d ₆₀ / d ₁₀)	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	509	2	5,53		T3	54,9	LEIRE	Falling drop
B	509	4	9,4		T4	36,5	LEIRE	Falling drop
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. NT-9 / Dato 2002-07-09 / Sign. KB/EB

H:\LABDATA\2008\20081260\Rutine\grain-n3.xls]Skriv inn

Kornfordelingskurver	Rapport nr.	Figur nr.
	20081260-4	D2
	Tegnet av	Dato
		2008-05-27
	Kontrollert	
	Godkjent	
		

Vedlegg E - Ødometerforsøk

Innhold

E1 Metode	2
E2 Innbygging av prøve	2
E3 Resultater	3
E4 Referanser	3

E1 Metode

Det er utført i alt 2 stk. CRSC ødometerforsøk på prøver fra bopunkt 509. Forsøkene er utført på prøver fra sylindrene tatt fra 7 og 9 meter dybde.

Forsøkene er utført etter standard prosedyre for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbekken, 1986 (/1/).

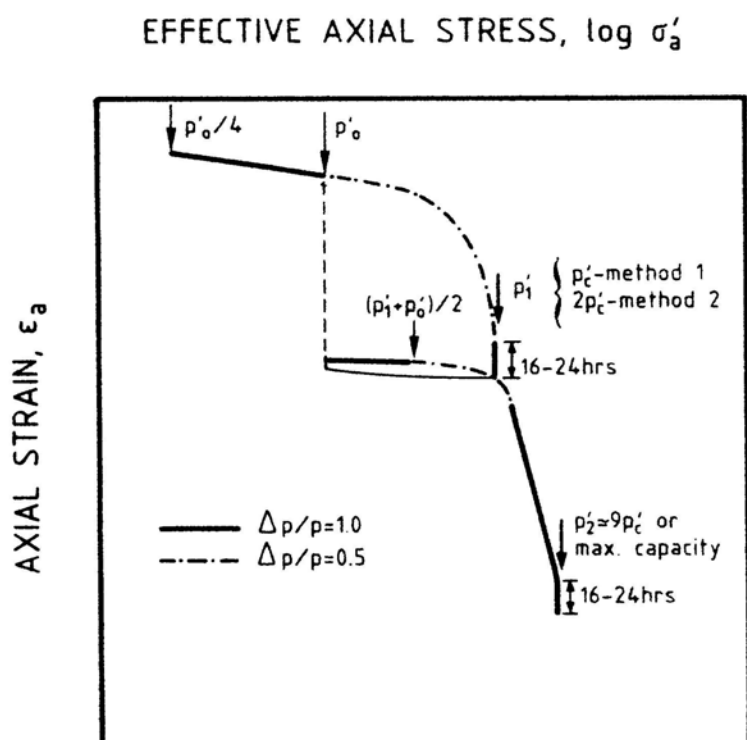
E2 Innbygging av prøve

En oversikt over forsøk, dybder og pålastningsspenninger er gitt i Tabell E1. Tabellen viser i tillegg materialbeskrivelse og resultater fra klassifiseringsforsøk.

Prøvene bygges inn i en 35cm² celle med høyde 20mm. Prøven lastes opp samtidig med at filter og slanger vannmettes når spenningene er høye nok til å unngå svelling.

Forsøkene startes som regel fra en spenning lik $p_0'/4$. Forsøket kjøres med en konstant deformasjonshastighet samtidig som last og deformasjon logges kontinuerlig.

Forsøket lastes opp til p_1' før den lastes av til $(p_1'+p_0')/2$ og så lastes videre til $p_2' \cong 9 p_c'$. Etterfølgende figur forklarer belastningsprosedyren.



Prøven kan drenere fritt på toppen men er tett i bunn. Deformasjonshastigheten velges slik at poretrykket som måles i bunn av prøven ikke overstiger 5 % av spenningen som blir påført. Hastigheten endres dersom poretrykket overstiger 15 % av total påførte spenninger.

E3 Resultater

Resultatene fra hvert enkelt forsøk er presentert i figur E1 til E6. For hvert forsøk vises tre diagrammer, hhv. ett i logaritmisk skala og to i lineær skala, hvorav det ene har bedre oppløsning for tolking av parametere omkring p_c .

I henhold til referanse /2/ kan effekt av prøveforstyrrelse vurderes på grunnlag av målt volumtøyning under opplasting til "in-situ" vertikalspenning uttrykt ved parameteren $\Delta e/e_0$. I Tabell E1 er verdien av denne parameteren gitt for de aktuelle forsøkene. Ifølge /2/ er prøve kvaliteten "veldig god til perfekt" for ødometerprøve fra 7.3 meter dybde og "god til middels god" for ødometerprøve fra 9.2 meter dybde.

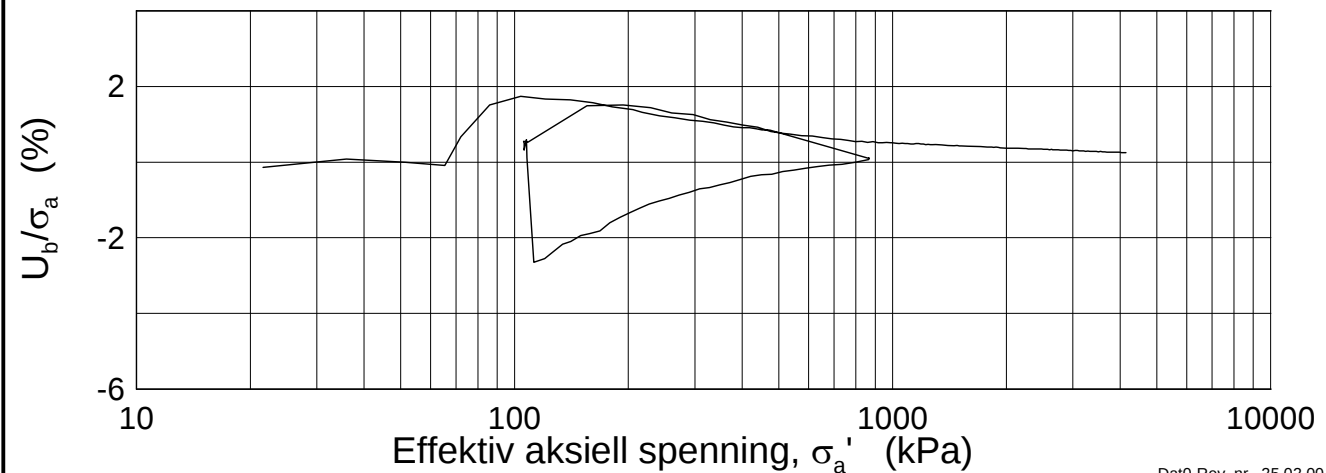
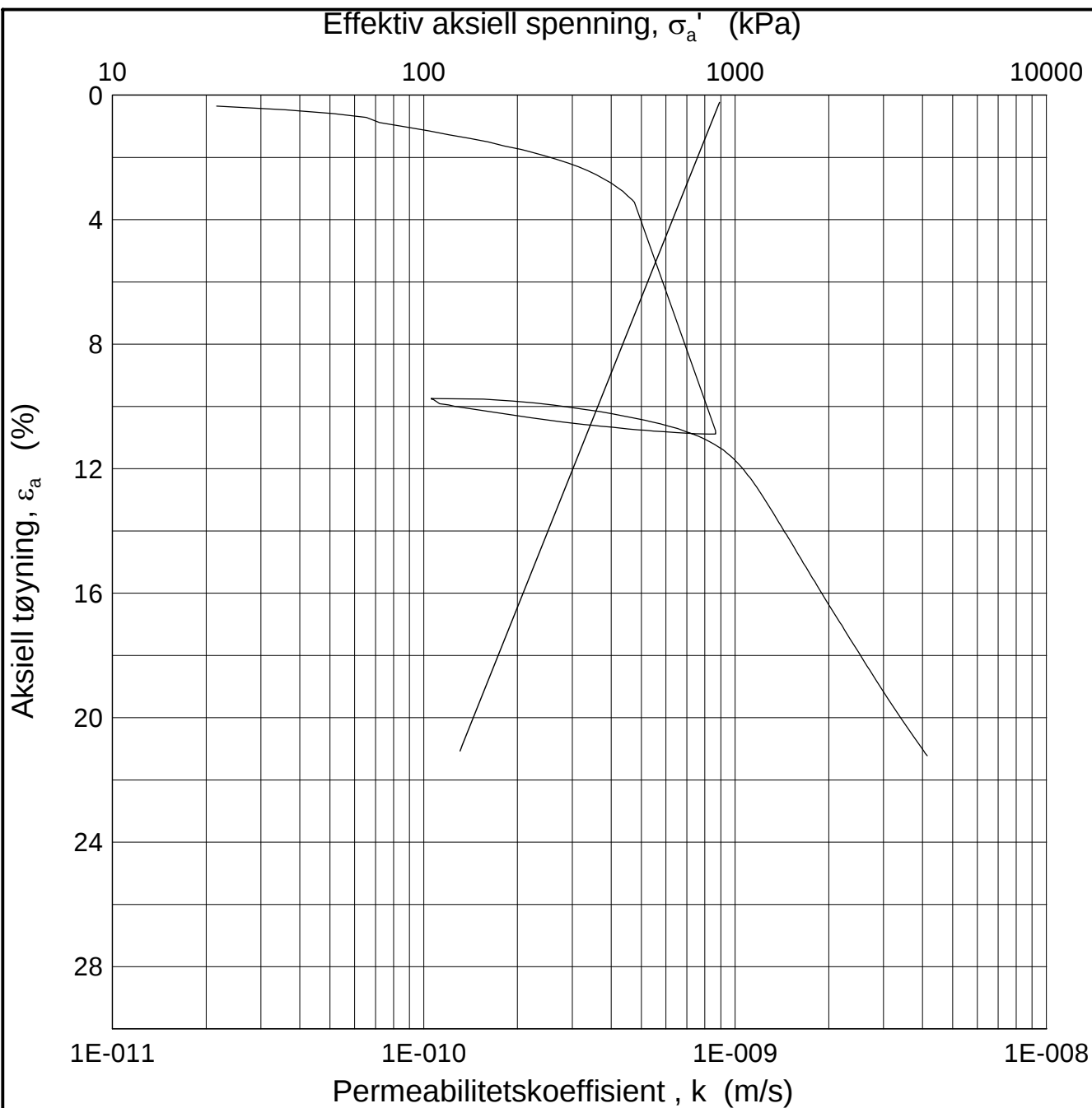
E4 Referanser

- /1/ Sandbækken, G., Berre, T. and Lacasse, S. (1986)
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute
Consolidation of soils: Testing and Evaluation,
ASTM STP 892, R.N. Yong and F.C. Townsend, Eds., 1986
- /2/ Lunne, T., T. Berre and S. Strandvik (1997)
Sample disturbance effects in soft low plastic Norwegian clay.
Conf. On Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics, Rio
de Janeiro, June 1997. Proc. Pp. 81-102.

TABELL E1 : SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK (CRSC)

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSPARAMETERE						KONSOLIDERING					TOLKEDE PARAMETERE							Figur Referanse		
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	I _p	Leir Innh.	γ _{tot}	p' _{0v}	p' _c	OCR	Δv/v ved p' _o	Δe/e _i	m ₁	p _r	M _{OC} ¹	M _{OC} ²	k ₀	C _{vOC}	C _{vnc}	C _{vOC} ²		
		m		%	%	%	%	%	kN/m ³	kPa		kPa	%			kPa	MPa	Mpa	m/år	m ² /år	m ² /år	m ² /år		
509	3-D-1	7.32	Leire, kvikk	36.1	26.0	20.0	6.0	-	19.2	107.0	864.0	8.07	1.16	0.023										Figur E1-E3 Figur E4-E6
509	4-A-1	9.2	Leire, kvikk	31.5	24.0	17.0	7.0	36.5	19.9	133.0	907.0	6.82	1.59	0.034										

- p'_c Forkonsolideringstrykk basert på direkte tolkning av ødometerforsøk
- M_{OC1} Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_c
- M_{OC2} Modul beregnet fra : M_{OC}² = k*m₁*p'_c
- k₀ Permeabilitet fra ødometerforsøk ved ε = 0
- C_{vOC} Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_c
- C_{vnc} Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning > p'_c
- C_{vOC2} Konsolideringskoeffisient beregnet fra : C_{vOC2} = M_{OC2}*k₀/γ_w
- OCR Overkonsolideringsgrad p'_c/p'_{0v}
- p_r Referansetrykk
- m₁ Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_c



Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-4

Figur nr.
E1

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 7.32 m

Tegner

Dato
2008-05-27

Borhull: 509

Sylinder: 3

p'_0 = 107.0 kPa

Kontrollert

Del: D

Test: 1

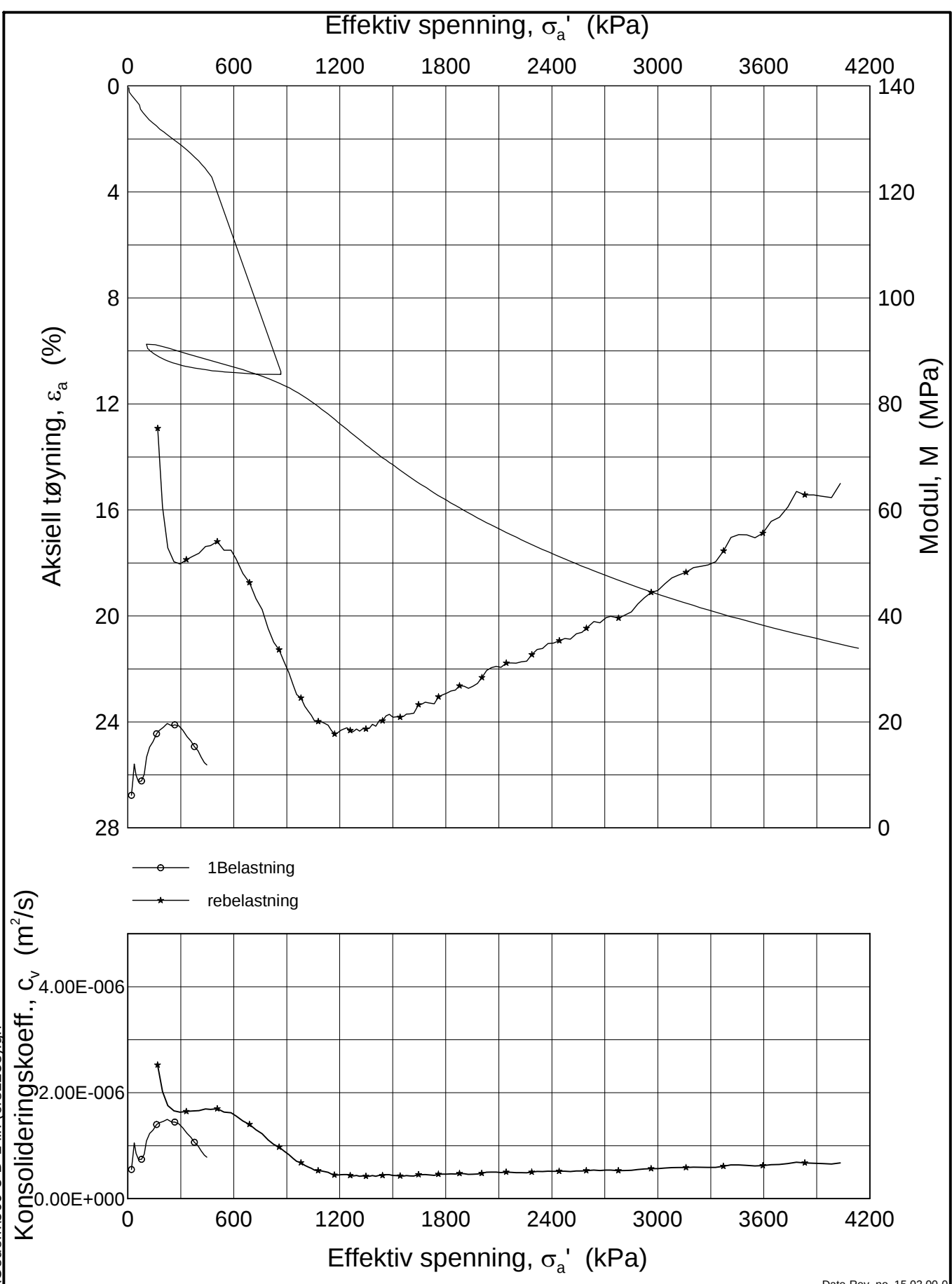
w_i = 36.13 %

Godkjent




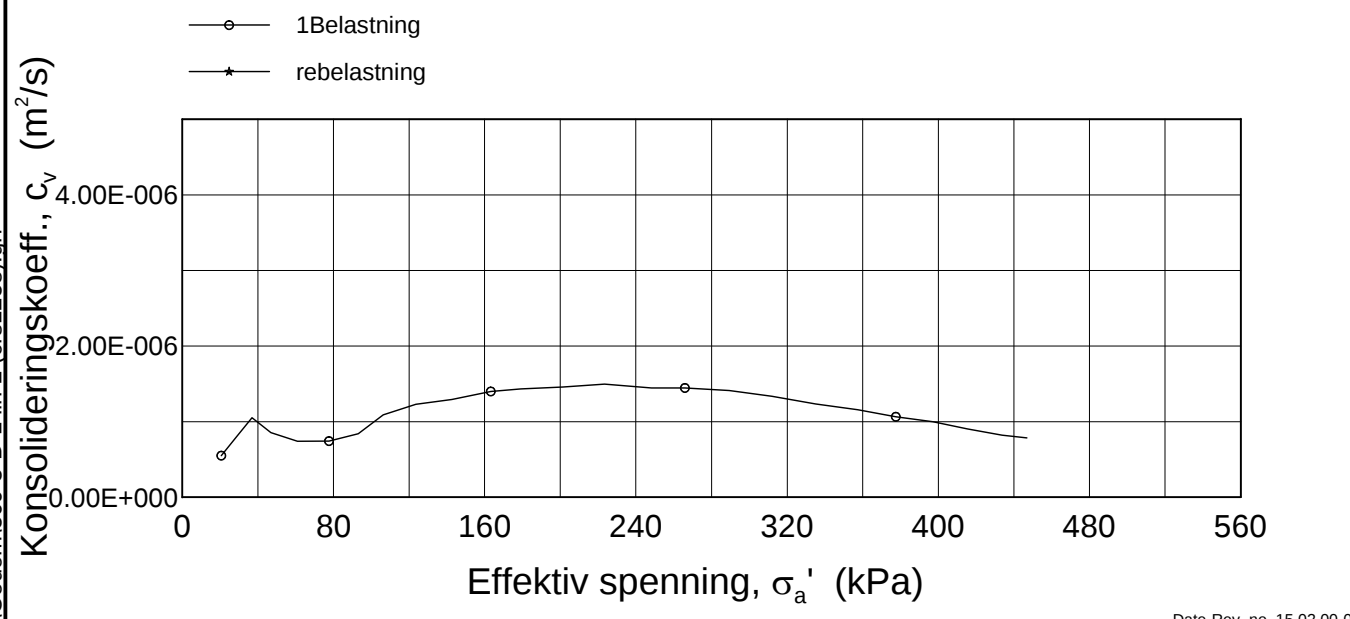
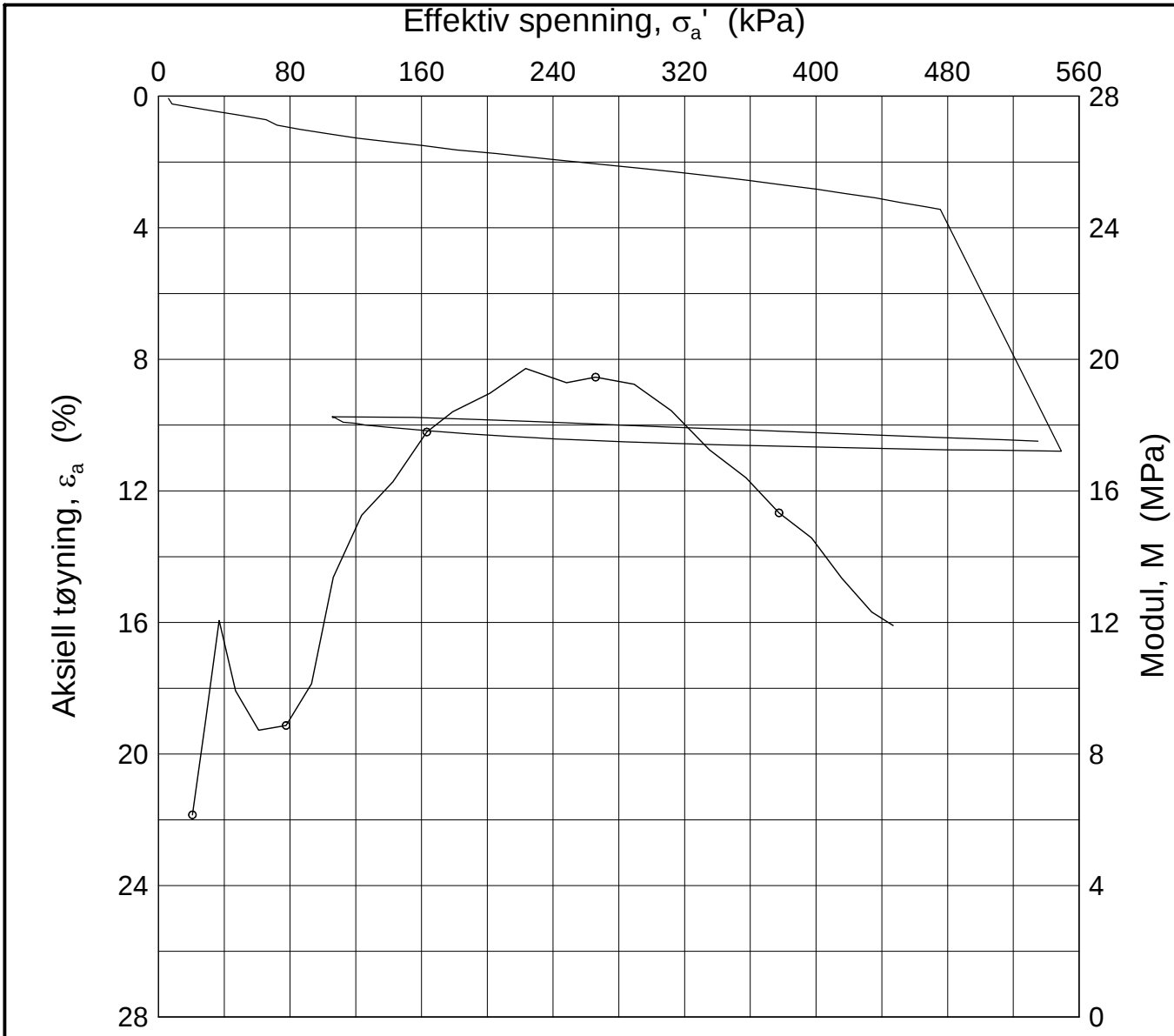
H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-3-D-1 log (crs.1258).grf

H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-3-D-1 lin (crs1258).grf




Date-Rev. no. 15.02.00-0

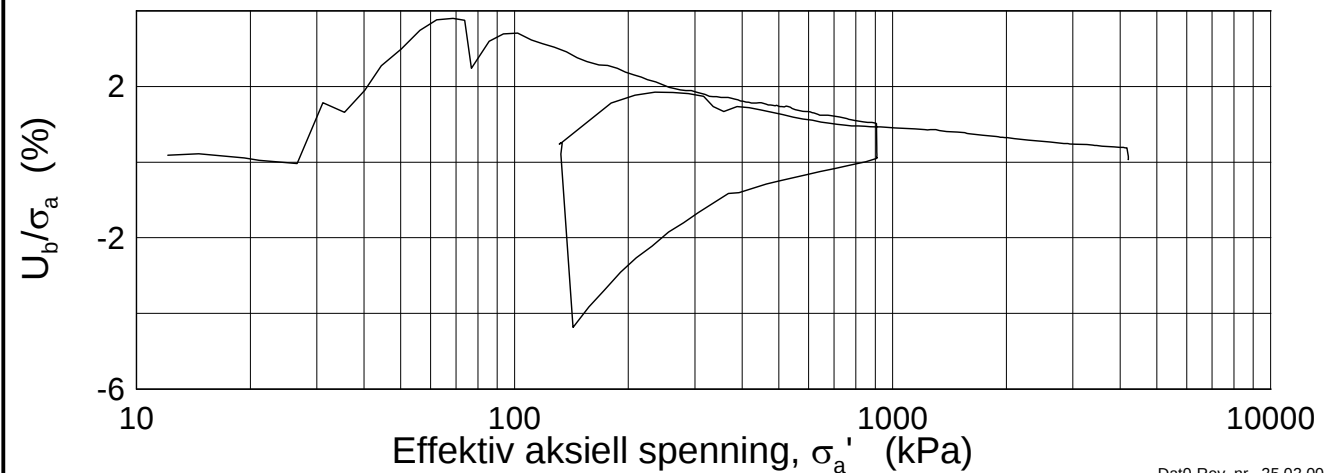
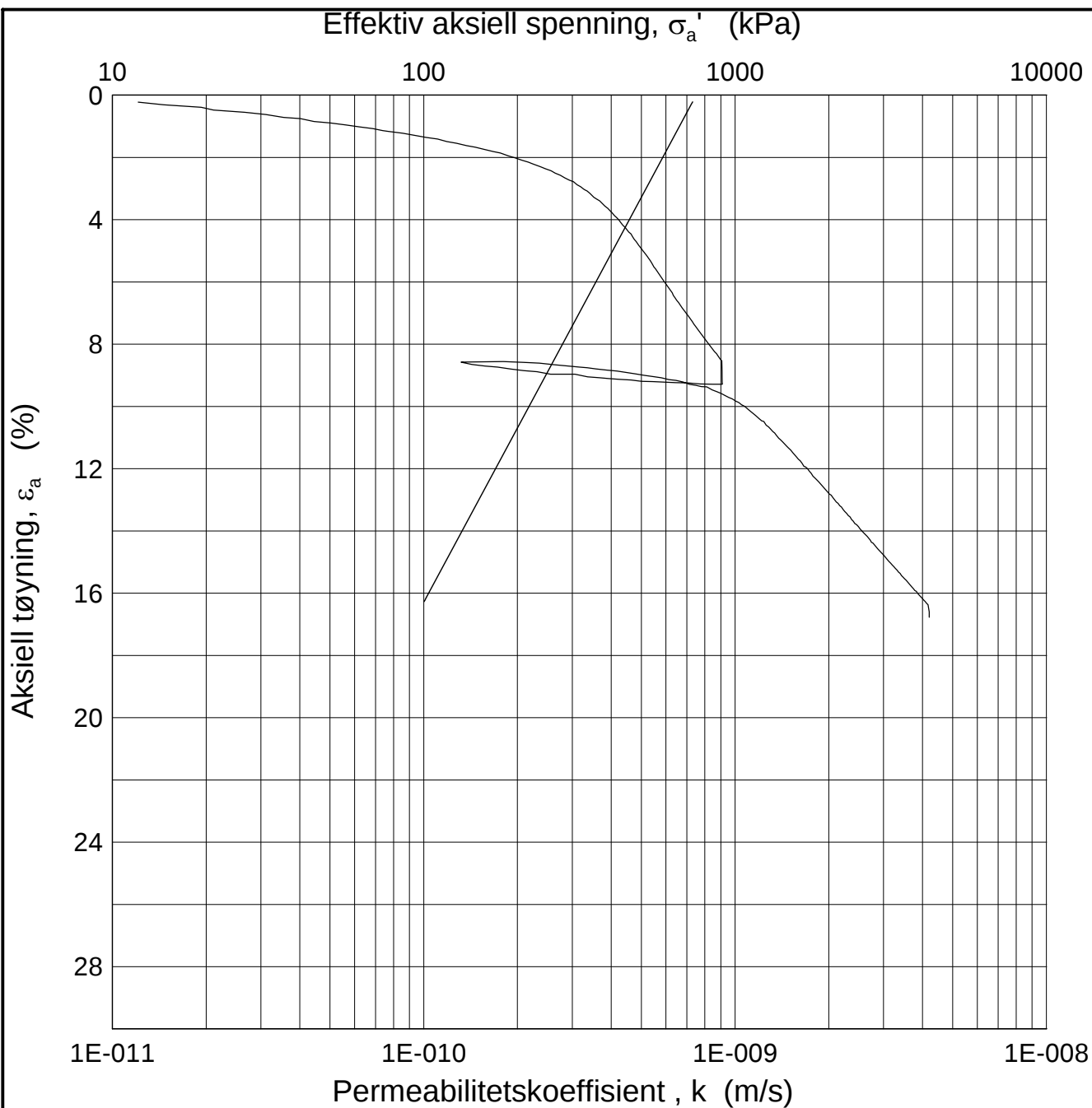
E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. E2
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 7.32 m	Tegner	Dato 2008-05-27
Borhull: 509	Sylinder: 3	$p'_0 = 107.0$ kPa	Kontrollert	
Del: D	Test: 1	$w_i = 36.13$ %	Godkjent	



Date-Rev. no. 15.02.00-0


E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. E3
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 7.32 m	Tegner	Dato 2008-05-27
Borhull: 509	Sylinder: 3	$p'_o = 107.0$ kPa	Kontrollert	
Del: D	Test: 1	$w_i = 36.13$ %	Godkjent	

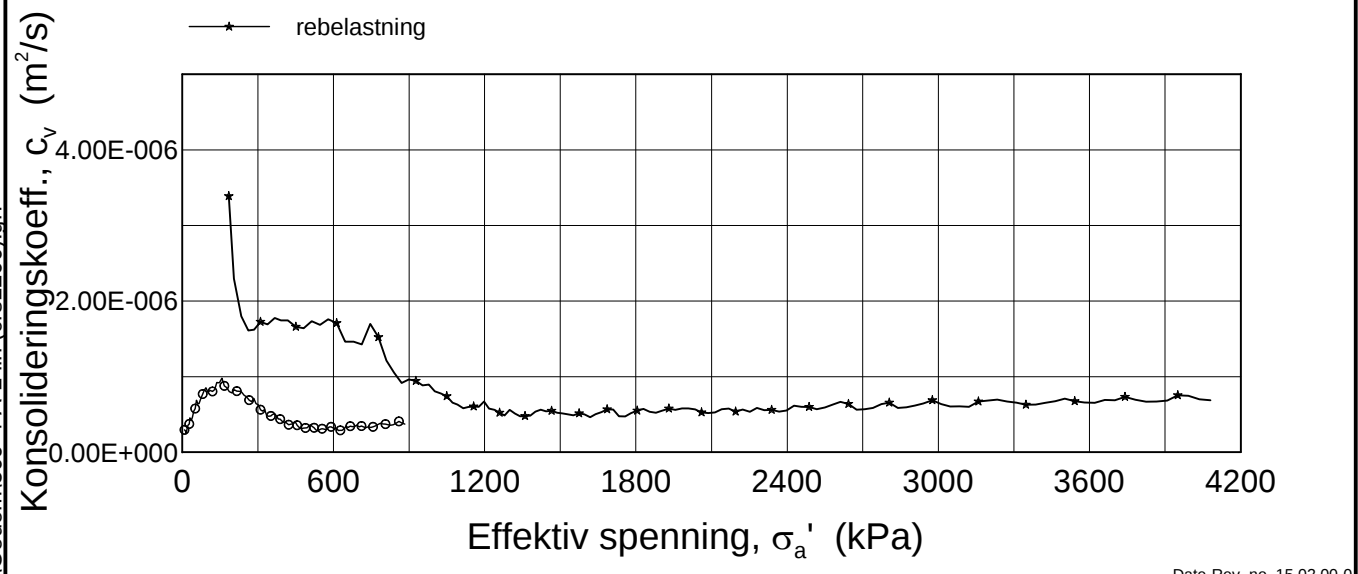
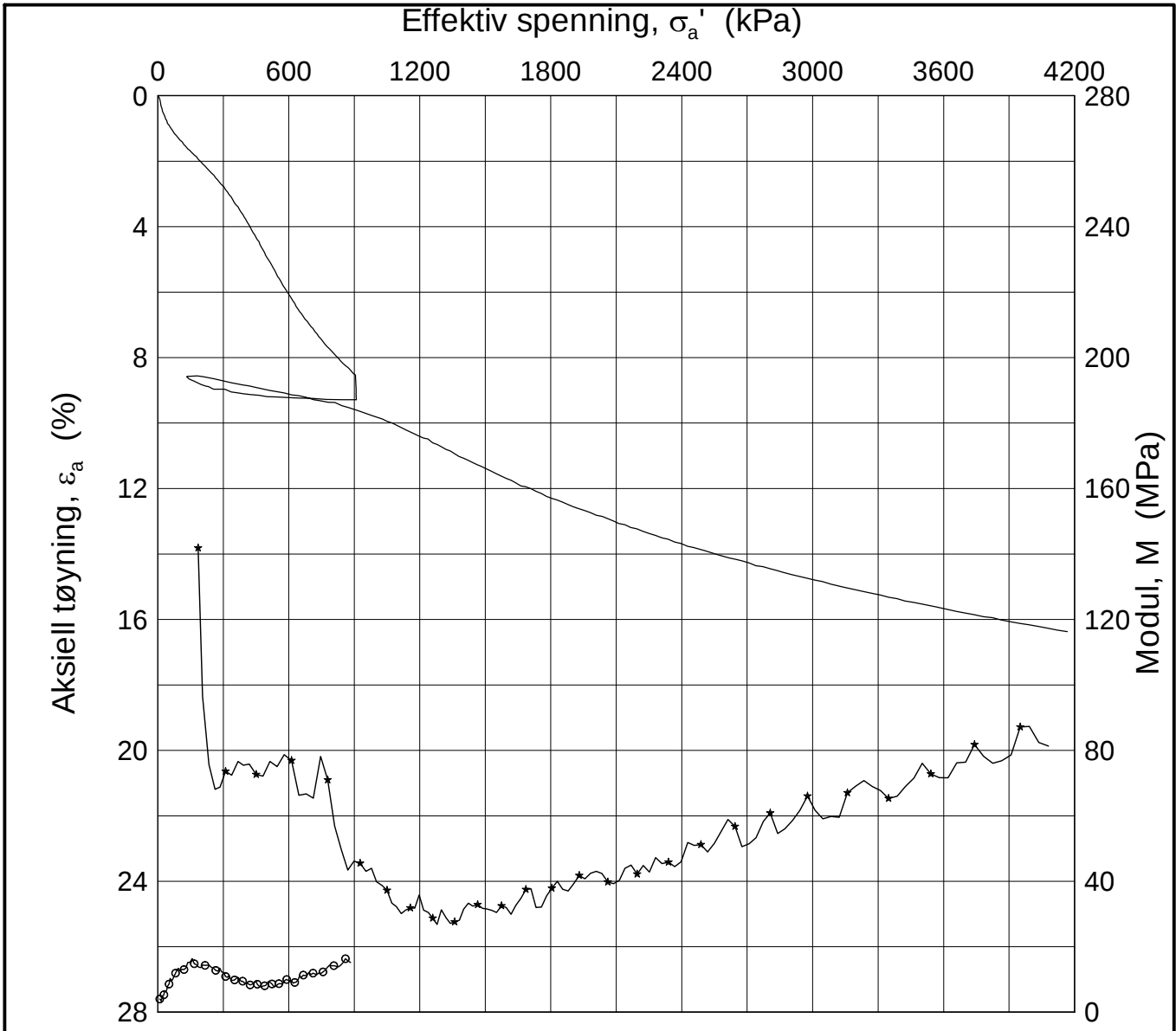
H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-3-D-1 lin-2 (crs1258).grf




H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-4-A-1 log (crs1260).grf

Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

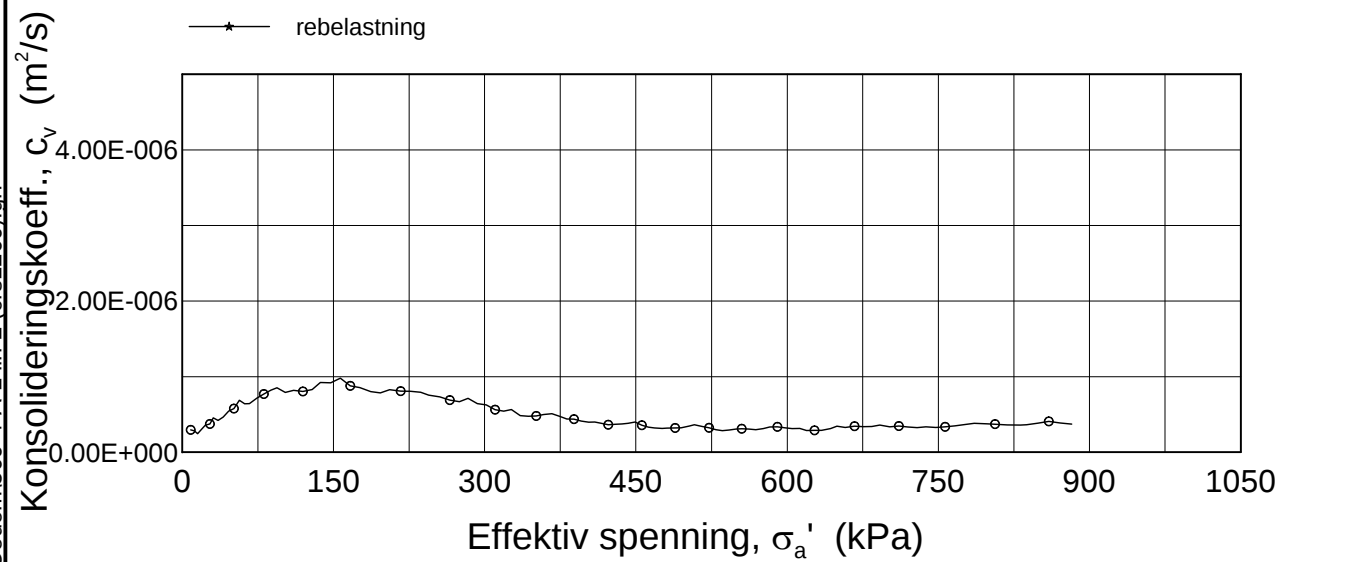
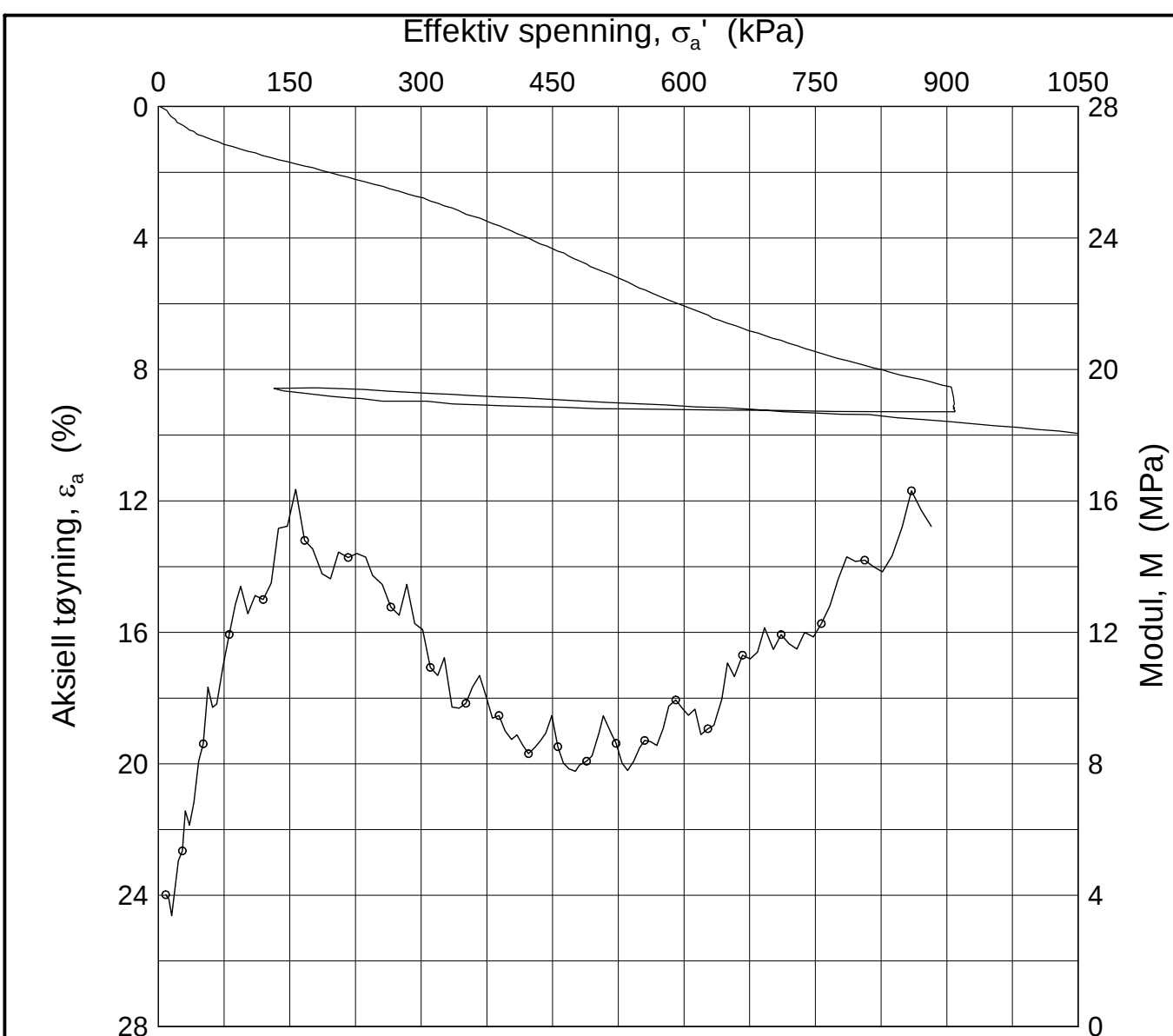
E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. E4
Ødometer test (CRSC)			Tegner	Dato 2008-05-27
Borhull: 509	Sylinder: 4	Dybde = 9.20 m	Kontrollert	
Del: A	Test: 1	p'_0 = 133.0 kPa	Godkjent	
		w_i = 31.50 %		




Date-Rev. no. 15.02.00-0

E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. E5
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 9.20 m	Tegner	Dato 2008-05-27
Borhull: 509	Sylinder: 4	$p'_0 = 133.0$ kPa	Kontrollert	
Del: A	Test: 1	$w_i = 31.50$ %	Godkjent	

H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-4-A-1.lin (cvs1260).grf



Date-Rev. no. 15.02.00-0

E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-4	Figur nr. E6
Ødometer test (CRSC)		Dybde = 9.20 m	Tegner	Dato 2008-05-27
Borhull: 509	Sylinder: 4	$p'_0 = 133.0$ kPa	Kontrollert	
Del: A	Test: 1	$w_i = 31.50$ %	Godkjent	

H:\LABDATA\2008\20081260\Oedom\509-4-A-1.lin-2 (crs1260).grf



Rapport nr.: 20081260-4
Dato: 2008-06-03
Rev. dato:
Side: F1
Rev.: 0

Vedlegg F - Treaksialforsøk

Innhold

F1 Metode	2
F2 Innbygging av prøve	2
F3 Resultater	2
F4 Referanser	3

F1 Metode

Det er utført i alt 4 stk. statiske treaksialforsøk på prøver fra borpunkt 509. Ett aktivt (CAUa) og ett passivt (CAUp) forsøk er utført på prøver fra hver av sylindrene tatt fra 7 og 9 meter dybde.

Forsøkene er utført etter standard prosedyre for treaksialforsøk utført ved NGI, beskrevet av Berre, 1982, jf. /1/.

F2 Innbygging av prøve

Prøvene er konsolidert anisotropt til antatte "in – situ" spenninger. En oversikt over forsøk, dybder og konsolideringsspenninger er gitt i Tabell F1. Tabellen viser i tillegg materialbeskrivelse og resultater fra klassifiseringsforsøk.

Prøvene blir først trimmet ned til 23 cm² tverrsnittsareal og 110 mm høyde. Filter og slanger mettes opp etter at prøvene er påført isotrop spenning. Etter metning av systemet blir prøvene lastet opp til spesifisert horisontalspenning. Prøvene står da vanligvis og konsoliderer en natt før et mottrykk blir påført for å øke metningen. Etter at mottrykket er satt på blir resten av vertikalspenningen lastet opp i trinn.

Når prøvene er konsolidert ferdig starter skjæringen. Standard skjæringshastighet på 0,7 % pr. time ble benyttet. Prøvene ble kjørt til 8 – 15 % deformasjon.

F3 Resultater

Resultater fra treaksialforsøkene er presentert i Vedlegg F1-F12. Hvert forsøk er presentert med tre ulike diagrammer for skjæringsfasen; diagrammene viser skjæringspenning og poretrykk vs. aksiell tøyning, skjæringspenning vs. effektiv gjennomsnittsspenning og skjæringspenning vs. effektiv radiell spenning.

I henhold til referanse /2/ kan effekt av prøveforstyrrelse vurderes på grunnlag av målt volumtøyning under konsolideringsfasen uttrykt ved parameteren $\Delta e/e_0$. I Tabell F1 er verdien av denne parameteren gitt for de aktuelle forsøkene. Ifølge /2/ er prøve kvaliteten "veldig god til perfekt" for prøver fra sylindere tatt i 7-7,8 meter dybde og "god til middels god" for prøver fra sylindere tatt i 9-9,8 meter dybde.

F4 Referanser

- /1/ Berre, T. (1982)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.
Geotechnical Testing Journal, Vol. 5, No. 1/2 pp. 3-17.
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.
Publication, 134, 1981, pp. 7-23
- /2/ Lunne, T., T. Berre and S. Strandvik (1997)
Sample disturbance effects in soft low plastic Norwegian clay.
Conf. On Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics, Rio
de Janeiro, June 1997. Proc. Pp. 81-102.

20081260-4

E6 Oslovegen, Trondheim

TABELL F1 :

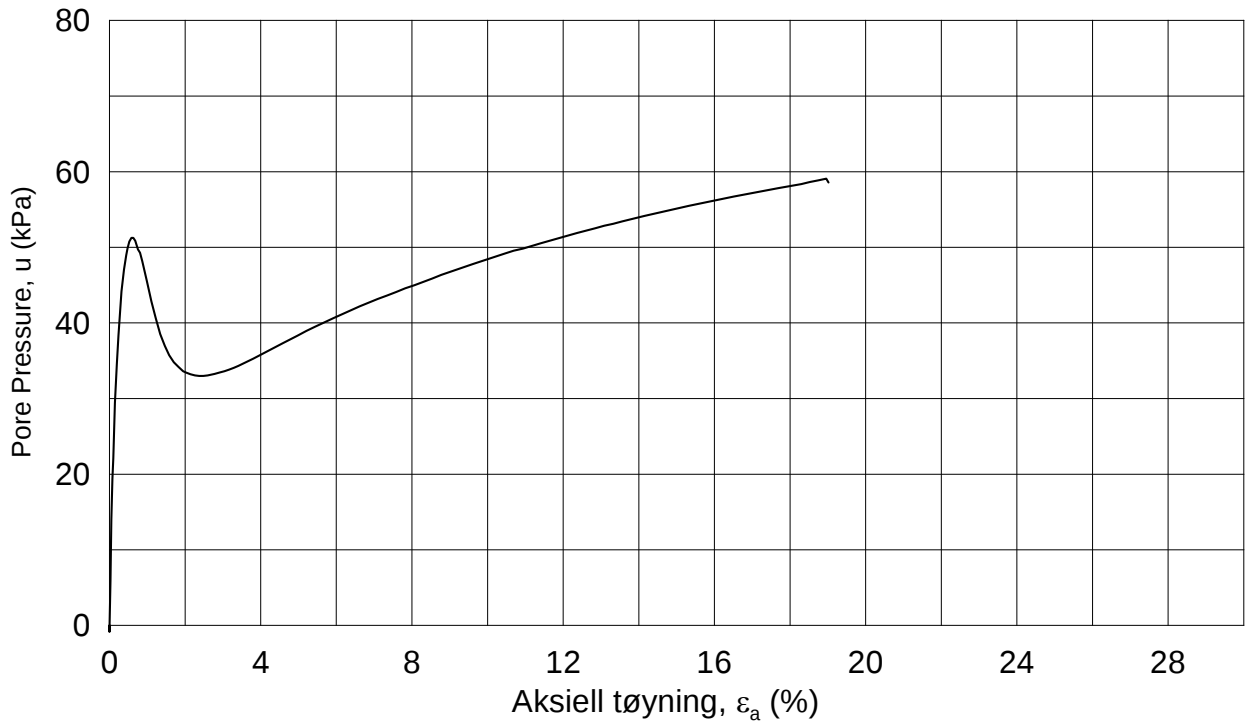
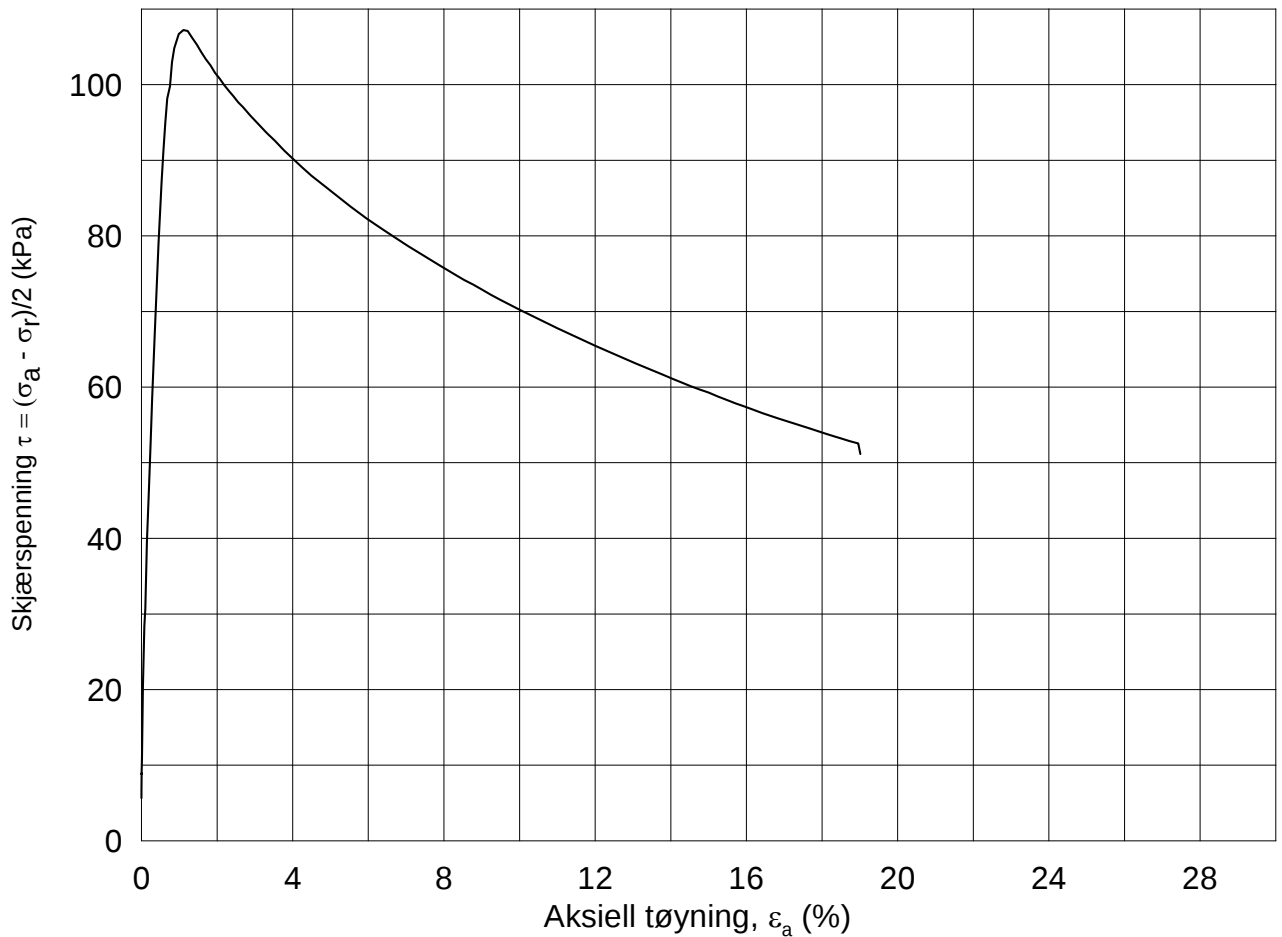
SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK (CAUa og CAUp)

Utført: RMo

Kontroll: EEn

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING								UDRENERT SKJÆRING					Figur referanse
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	I _p	Leir Innh.	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{0v}	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ '	ε _{vol}	ε _{ac}	Δe/e ₀	B	τ _f	u _f	ε _f	τ _f /p' _{0v}	τ _f /σ' _{ac}	
		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa	kPa	kPa		%	%		%	kPa	kPa	%			
509	3-B-1	7.5	Leire, kvikk	34.2	26.0	20.0	6.0	-	19.2	CAUa	113.6	113.6	102.3	0.90	0.99		0.020							Figur F1-F3
509	3-C-1	7.7	Leire, kvikk	32.9	26.0	20.0	6.0	-	19.2	CAUp	115.5	115.6	104.2	0.90	1.44		0.030							Figur F4-F6
509	4-B-1	9.3	Leire, kvikk	28.3	24.0	17.0	7.0	36.5	19.9	CAUa	136.4	136.4	109.2	0.80	1.86		0.042							Figur F7-F9
509	4-D-1	9.6	Leire, kvikk	29.0	24.0	17.0	7.0	36.5	19.9	CAUp	140.2	140.2	112.2	0.80	1.84		0.041							Figur F10-F12

w _i	In-situ vanninnhold
w _l	Flytegrense
w _p	Utrullingsgrense
I _p	Plastisitetsindeks, I _p = w _l - w _p
p' _{0v}	In-situ vertikal effektivspenning
σ' _{ac}	Vertikal konsolideringsspenning
σ' _{rc}	Horisontal konsolideringsspenning
ε _{vol}	Volumetrisk tøying ved konsolidering
ε _{ac}	Vertikal tøying ved konsolidering
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ _m
τ _f	Skjærspenning ved brudd
u _f	Poretrykk i prøven ved brudd
ε _f	Vertikal tøying ved brudd



Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr. **20081260-3** Figur nr. **F1**

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Tegner _____ Dato **2008-05-27**

Boring: **509**

Dybde = **7.50** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$ = **113.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Kontrollert _____

Del: **B**

w_i = **34.2** %

σ_{ac}' = - - **113.6**

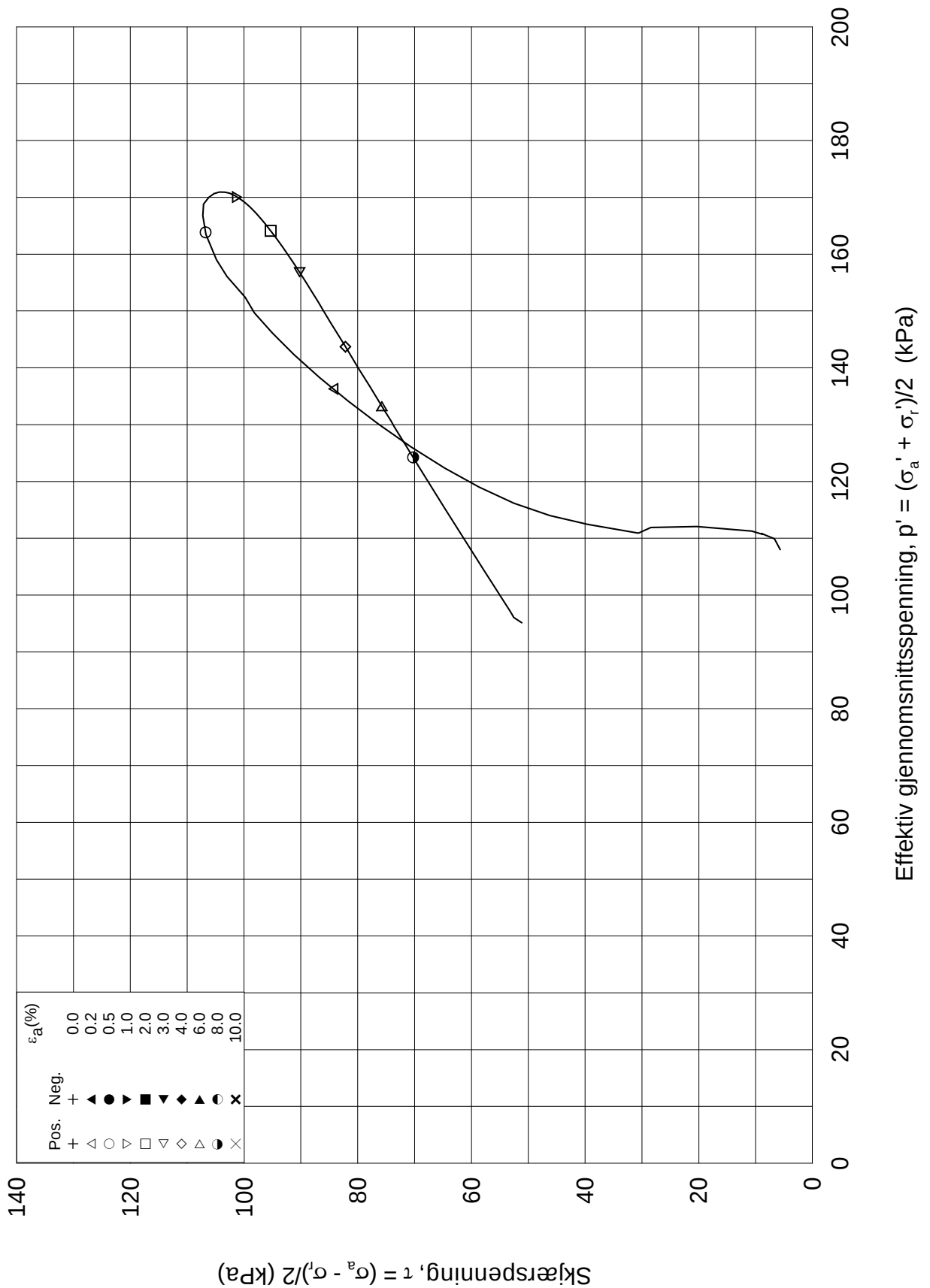
Godkjent _____

Test: **1**


w_c = **33.5** %

σ_{rc}' = - - **102.3**

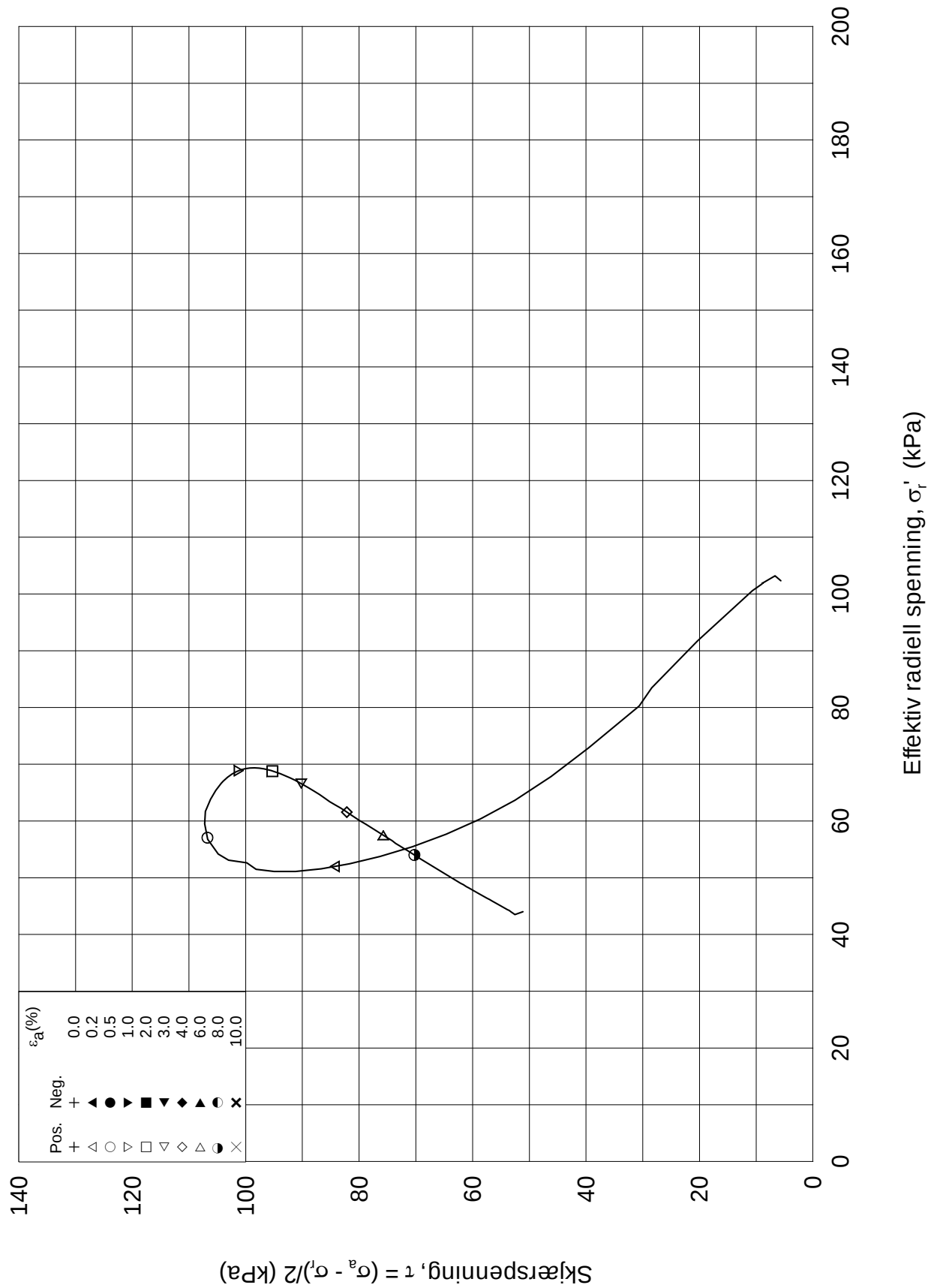





Dato/rev: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-3	Figur nr. F2
Treaksial forsøk: CAUA	Leire		Tegner	Dato 2008-05-27
Boring: 509	Dybde = 7.50 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 3	$p_{o'}$ = 113.6 kPa	(kPa)	maks.	min.
Del: B	w_i = 34.2 %	σ_{ac}' =	-	-
Test: 1	w_c = 33.5 %	σ_{rc}' =	-	-
				113.6
				102.3
			Kontrollert	
			Godkjent	

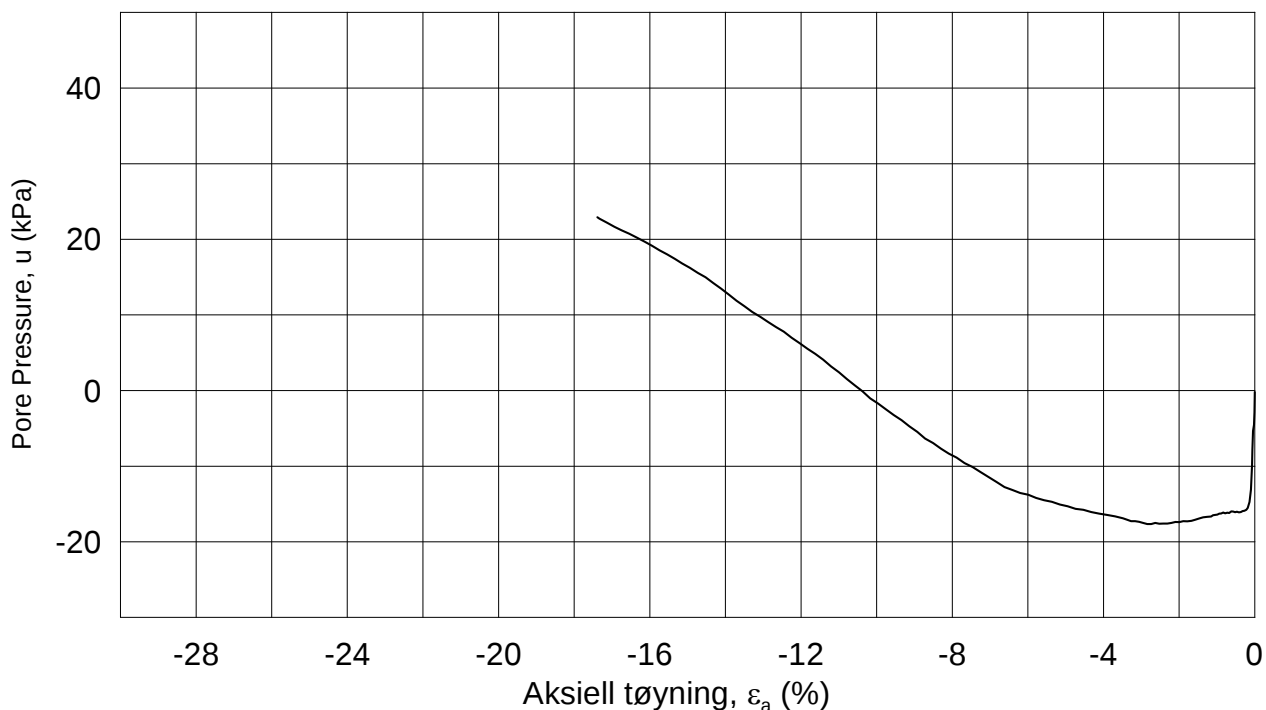
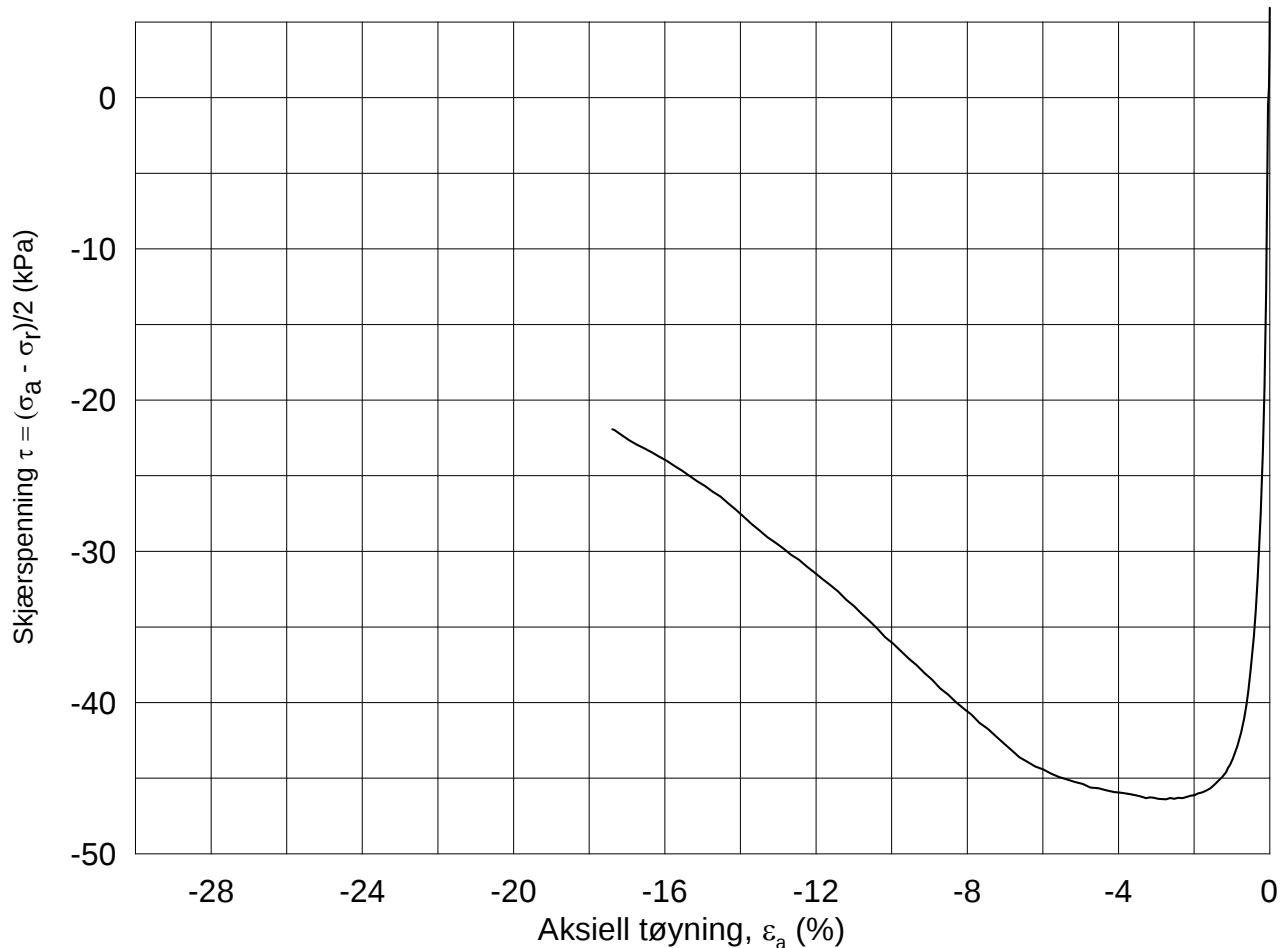
509-3-B-1_Plot2.grf



Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-3	Figur nr. F3	
Treaksial forsøk: CAUA	Leire		Tegner	Dato 2008-05-27	
Boring: 509	Dybde = 7.50 m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: 3	$p_{o'}$ = 113.6 kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: B	w_i = 34.2 %	σ_{ac}' =	-	-	113.6
Test: 1	w_c = 33.5 %	σ_{rc}' =	-	-	102.3
			Kontrollert		
			Godkjent		

509-3-B-1_Plot3.grf



Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F4

Treaksial forsøk: **CAUP**

Leire

Tegner

Dato
2008-05-27

Boring: **509**

Dybde = **7.65** m

Konsolidering-spenninger

Kontrollert

Sylinder: **3**

$p_{o'}$ = **115.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Godkjent

Del: **C**

w_i = **32.9** %

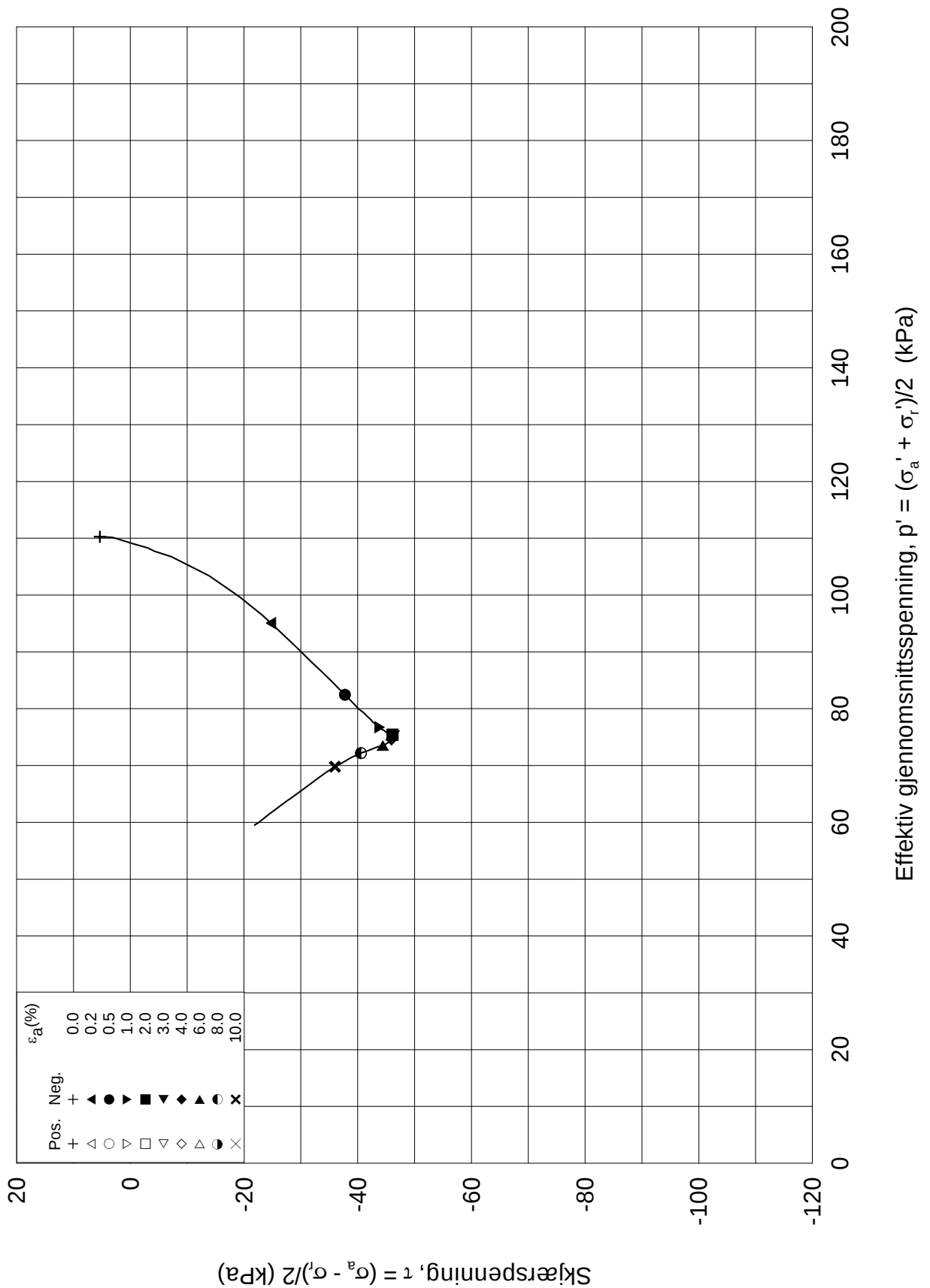
σ_{ac}' = - - **115.6**

Test: **1**

w_c = **31.8** %

σ_{rc}' = - - **104.2**





Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F5

Treaksial forsøk: CAUP

Leire

Tegner

Dato
2008-05-27

Boring: 509

Dybde = 7.65 m

Konsolidering-spenninger

Kontrollert

Sylinder: 3

$p_{o'}$ = 115.5 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Godkjent

Del: C

w_i = 32.9 %

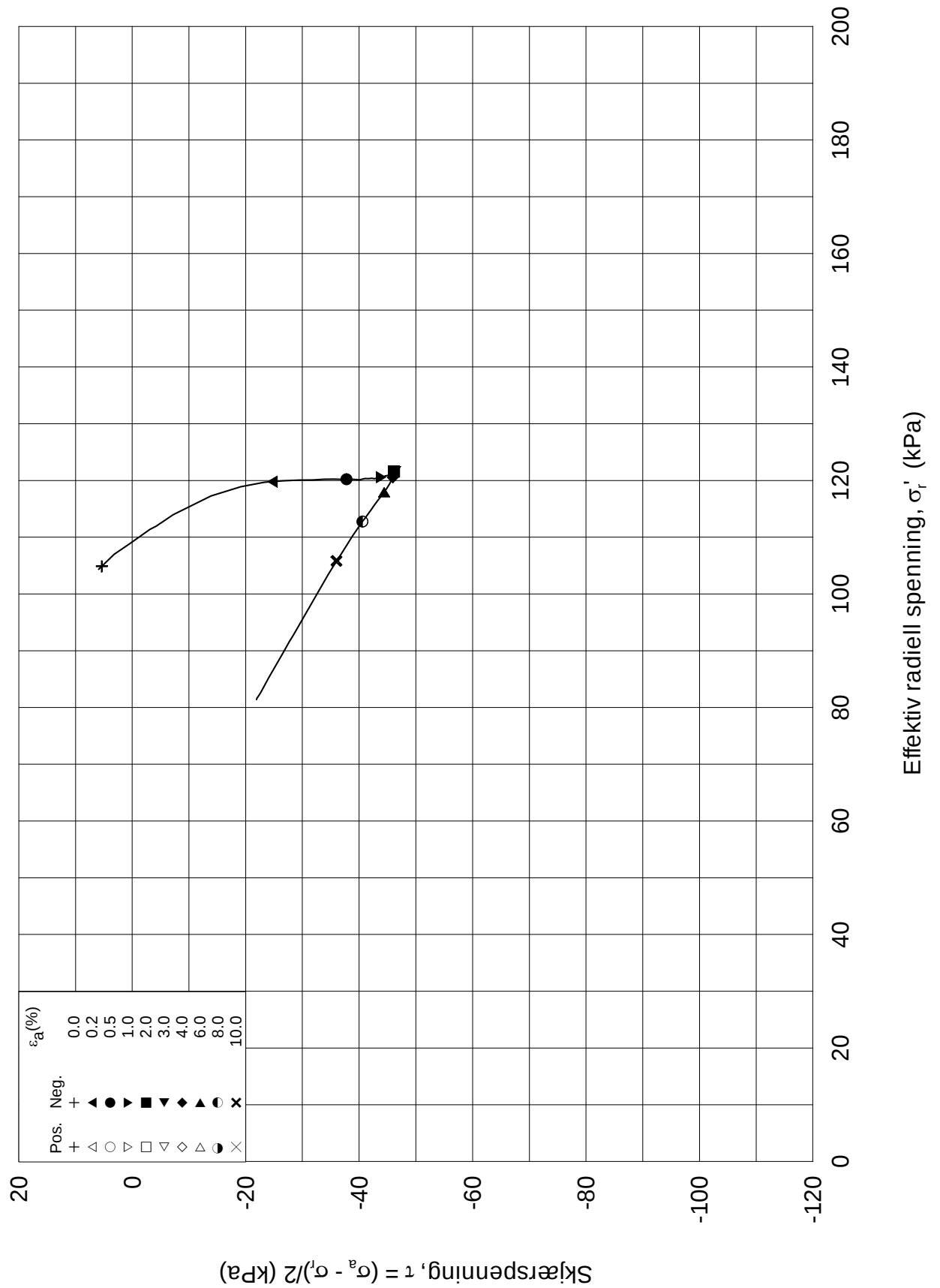
σ_{ac}' = - - 115.6

Test: 1

w_c = 31.8 %

σ_{rc}' = - - 104.2





Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F6

Treaksial forsøk: CAUP

Leire

Boring: 509

Dybde = 7.65 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: 3

$p_{o'}$ = 115.5 kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
-------	-------	------	---------

Del: C

w_i = 32.9 %

σ_{ac}' =	-	-	115.6
------------------	---	---	-------

Test: 1

w_c = 31.8 %

σ_{rc}' =	-	-	104.2
------------------	---	---	-------

Tegner

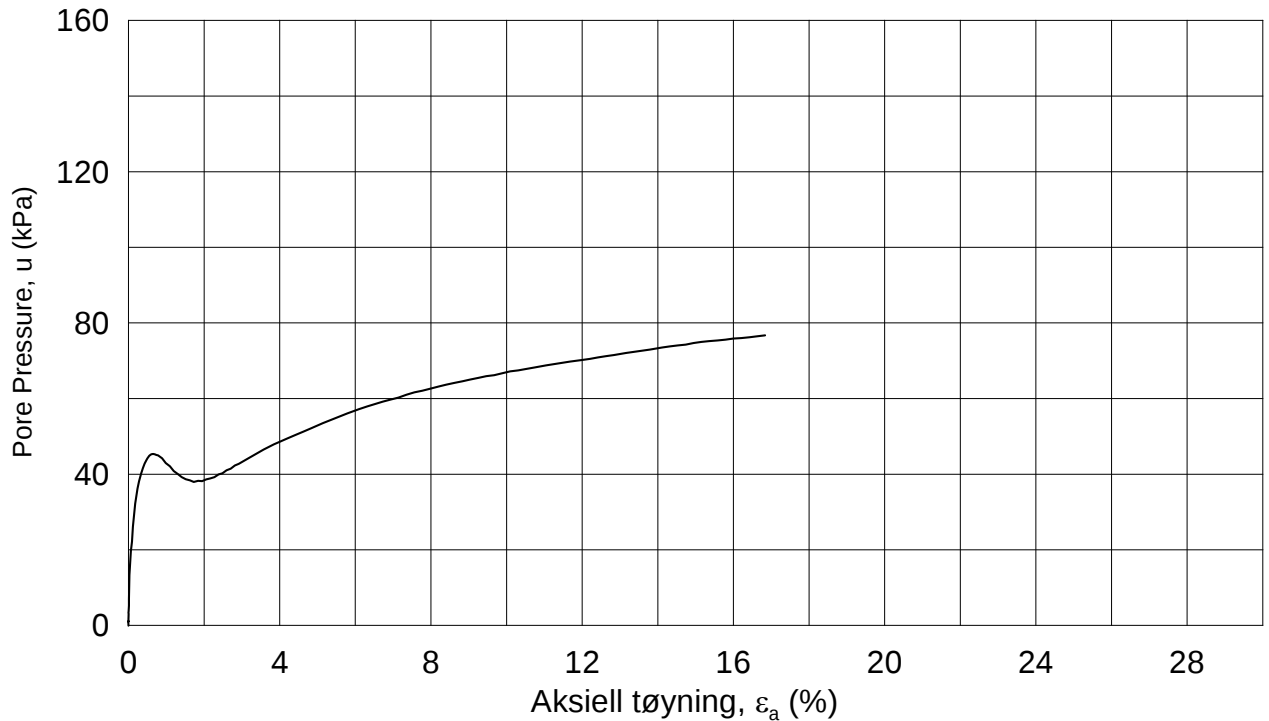
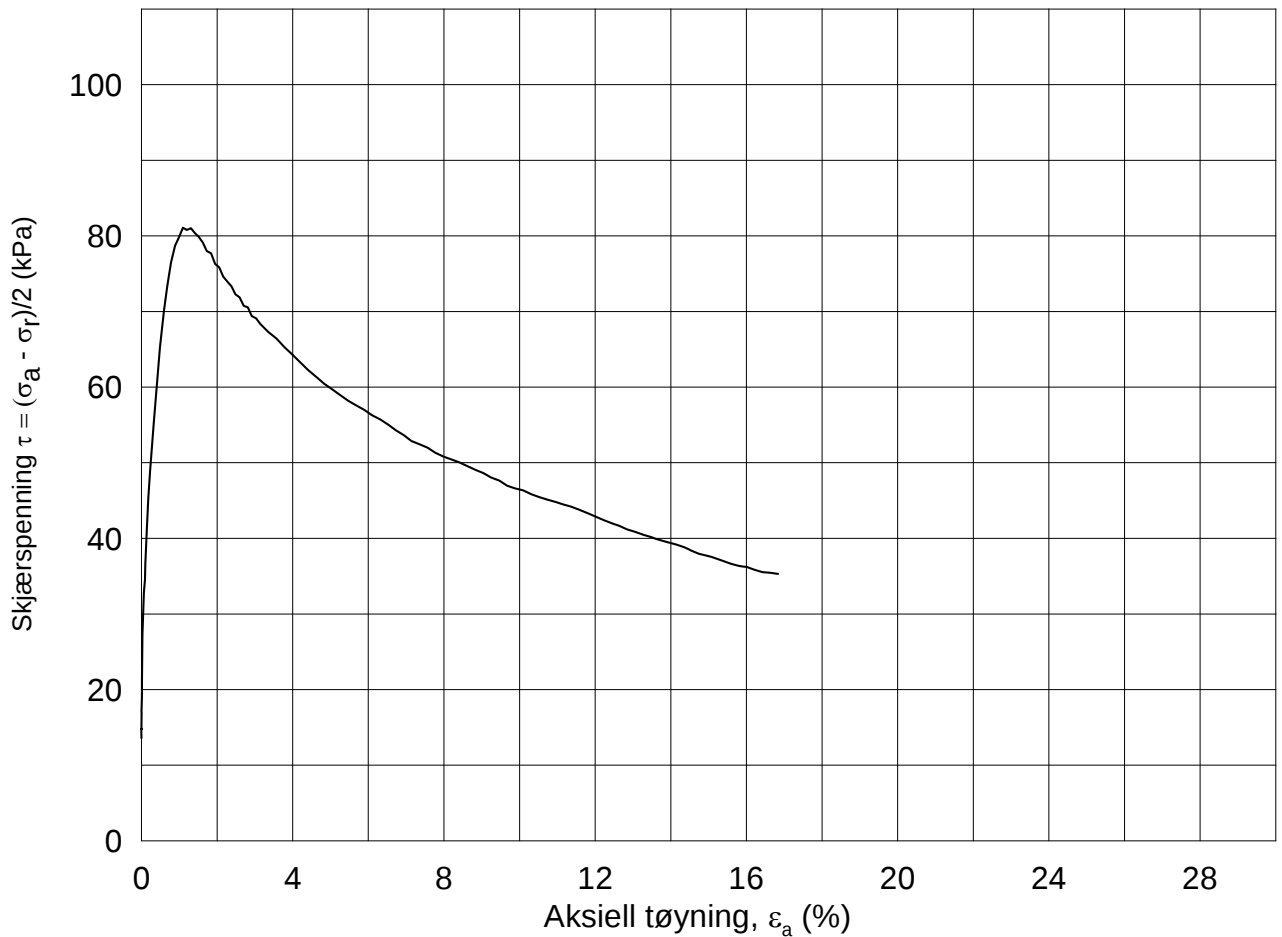
Dato

Kontrollert

2008-05-27

Godkjent





Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F7

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Tegner

Dato
2008-05-27

Boring: **509**

Dybde = **9.30** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **136.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Kontrollert

Del: **B**

w_i = **28.3** %

σ_{ac}' = - - **136.4**

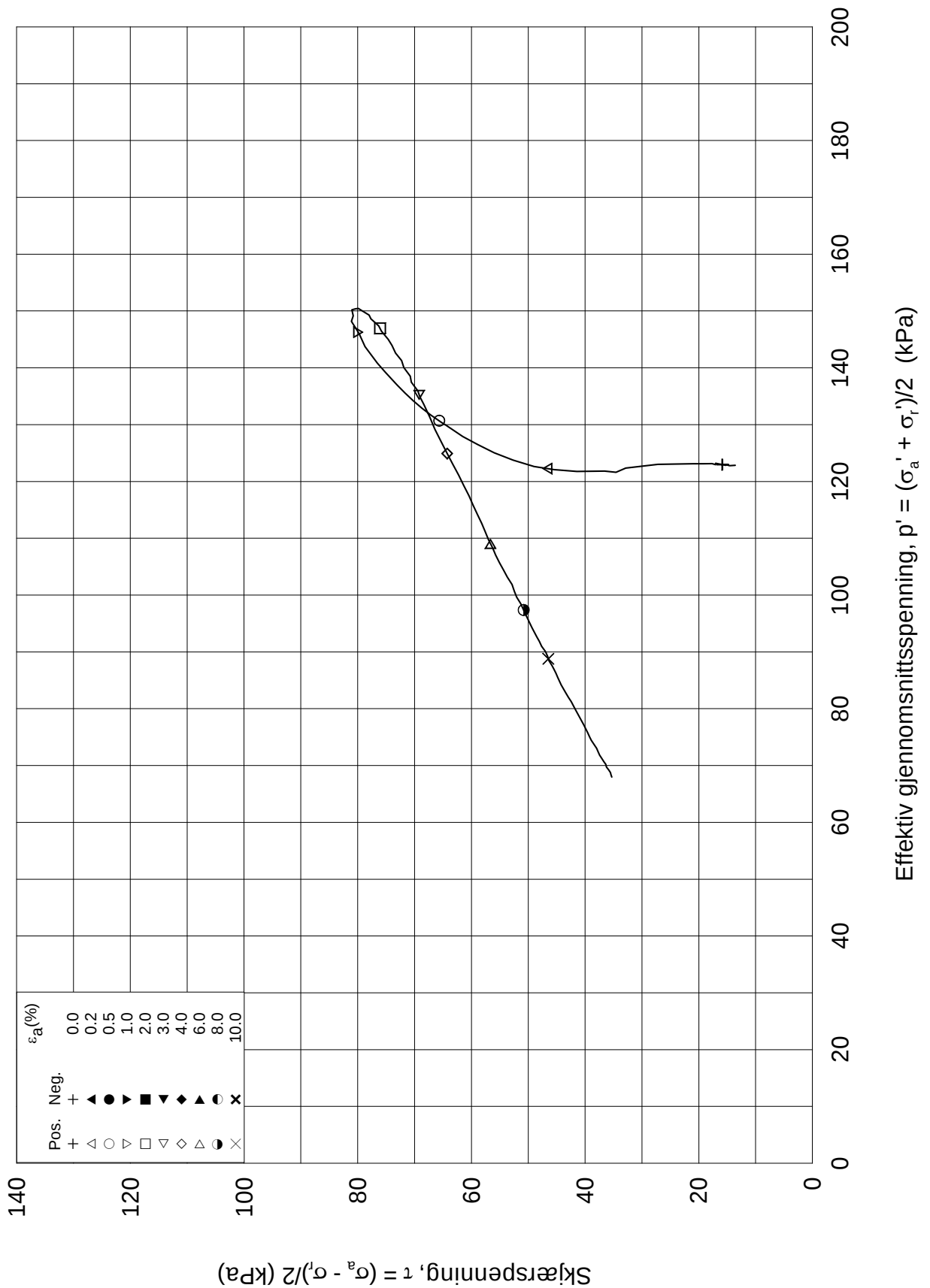
Godkjent

Test: **1**

w_c = **27.1** %

σ_{rc}' = - - **109.2**





Dato/rev: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F8

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Tegner

Dato
2008-05-27

Boring: **509**

Dybde = **9.30** m

Konsolidering-spenninger

Kontrollert

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **136.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Godkjent

Del: **B**

w_i = **28.3** %

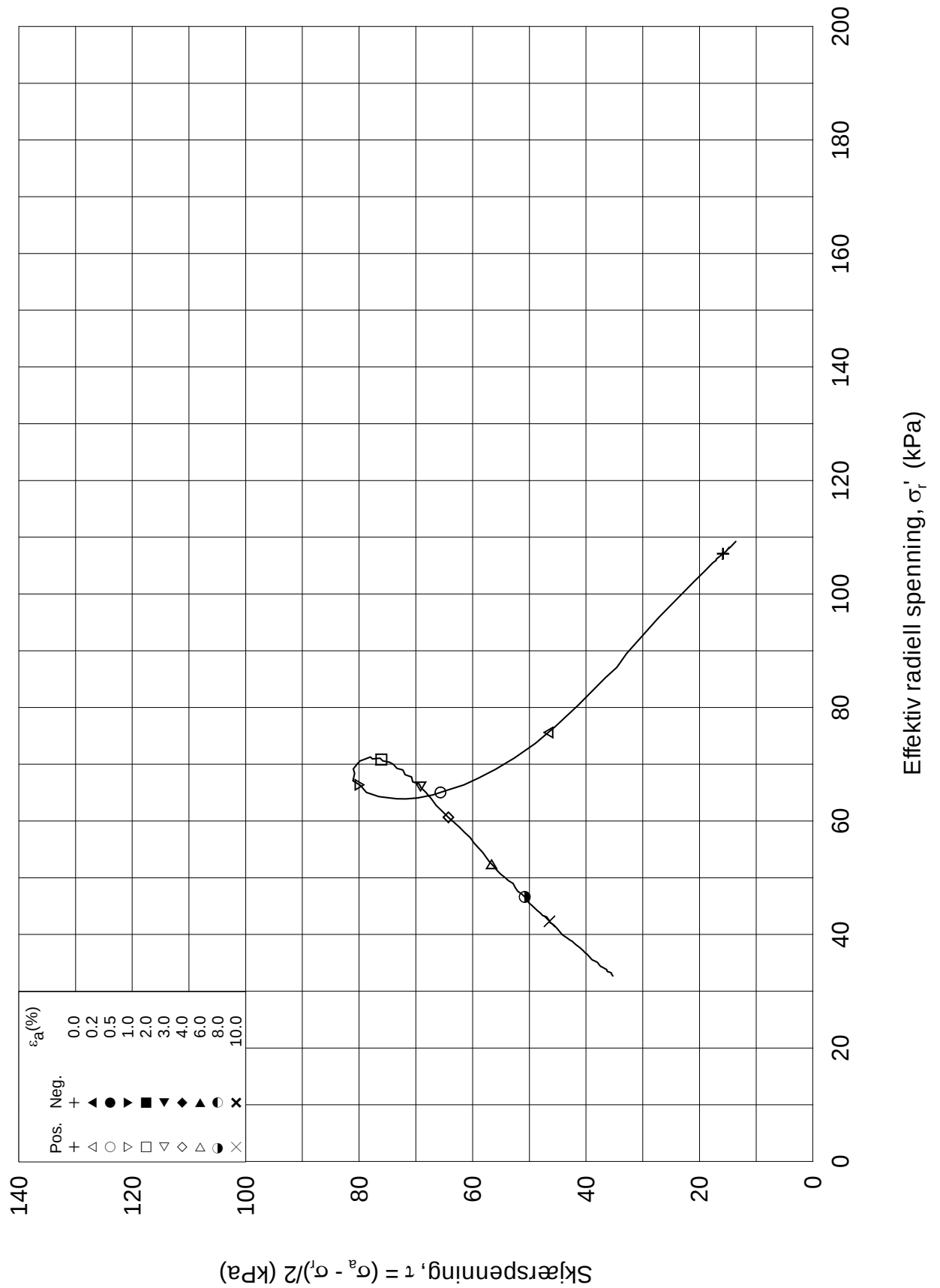
σ_{ac}' = - - **136.4**

Test: **1**

w_c = **27.1** %

σ_{rc}' = - - **109.2**

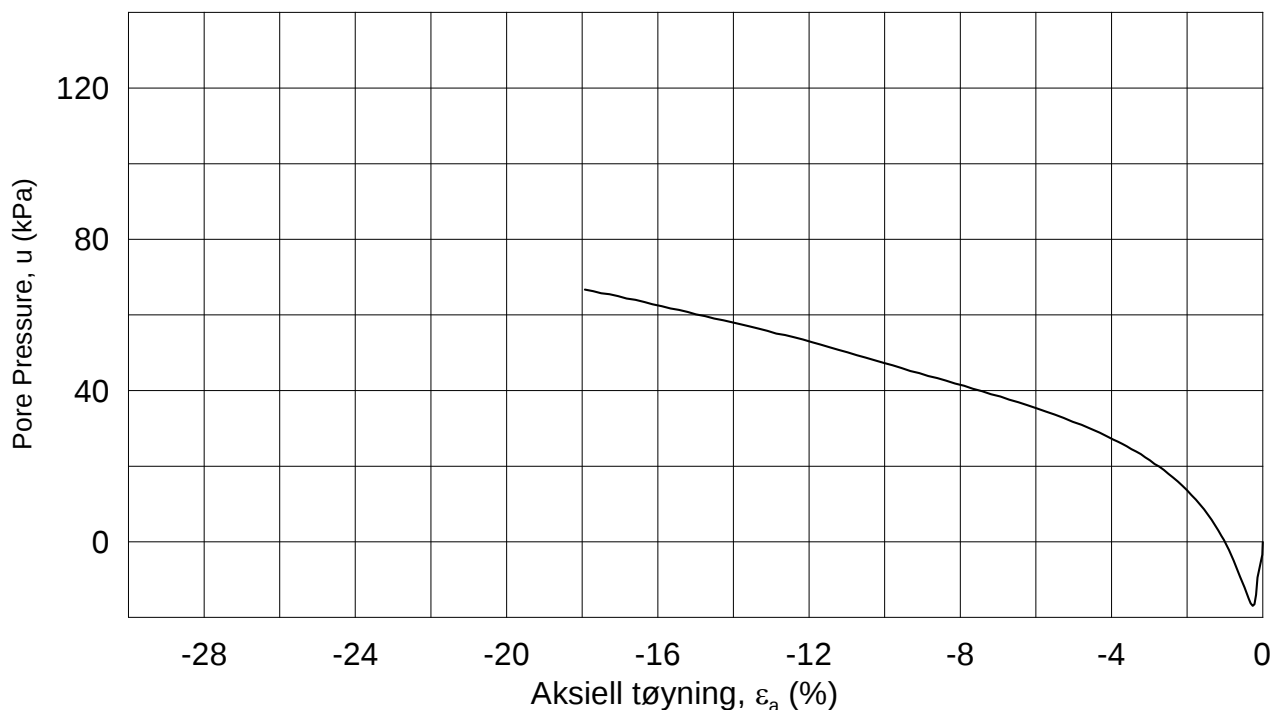
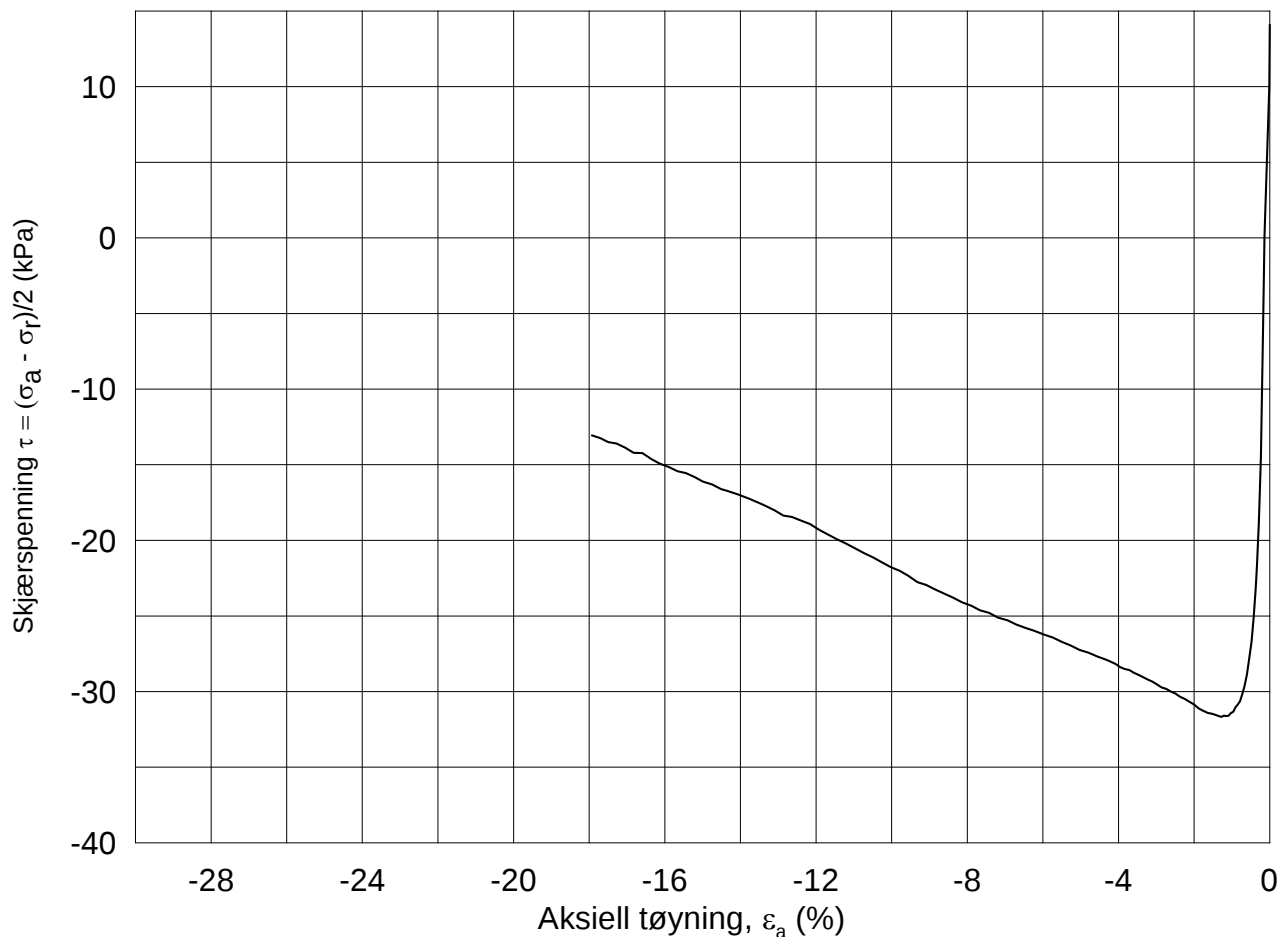




Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim			Rapport nr. 20081260-3	Figur nr. F9
Treaksial forsøk: CAUA	Leire	Tegner		
Boring: 509	Dybde = 9.30 m	Dato 2008-05-27		
Sylinder: 4	$p_{o'}$ = 136.4 kPa	Konsolidering-spenninger		
Del: B	w_i = 28.3 %	σ_{ac}' =	maks.	min.
Test: 1	w_c = 27.1 %	σ_{rc}' =	-	-
			endelig	136.4
				109.2
			Godkjent	

509-4-B-1_Plot3.grf



Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr. **20081260-3** Figur nr. **F10**

Treaksial forsøk: **CAUP**

Leire

Tegner _____ Dato **2008-05-27**

Boring: **509**

Dybde = **9.60** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **140.2** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **D**

w_i = **29.0** %

σ_{ac}' = - - **140.2**

Test: **1**

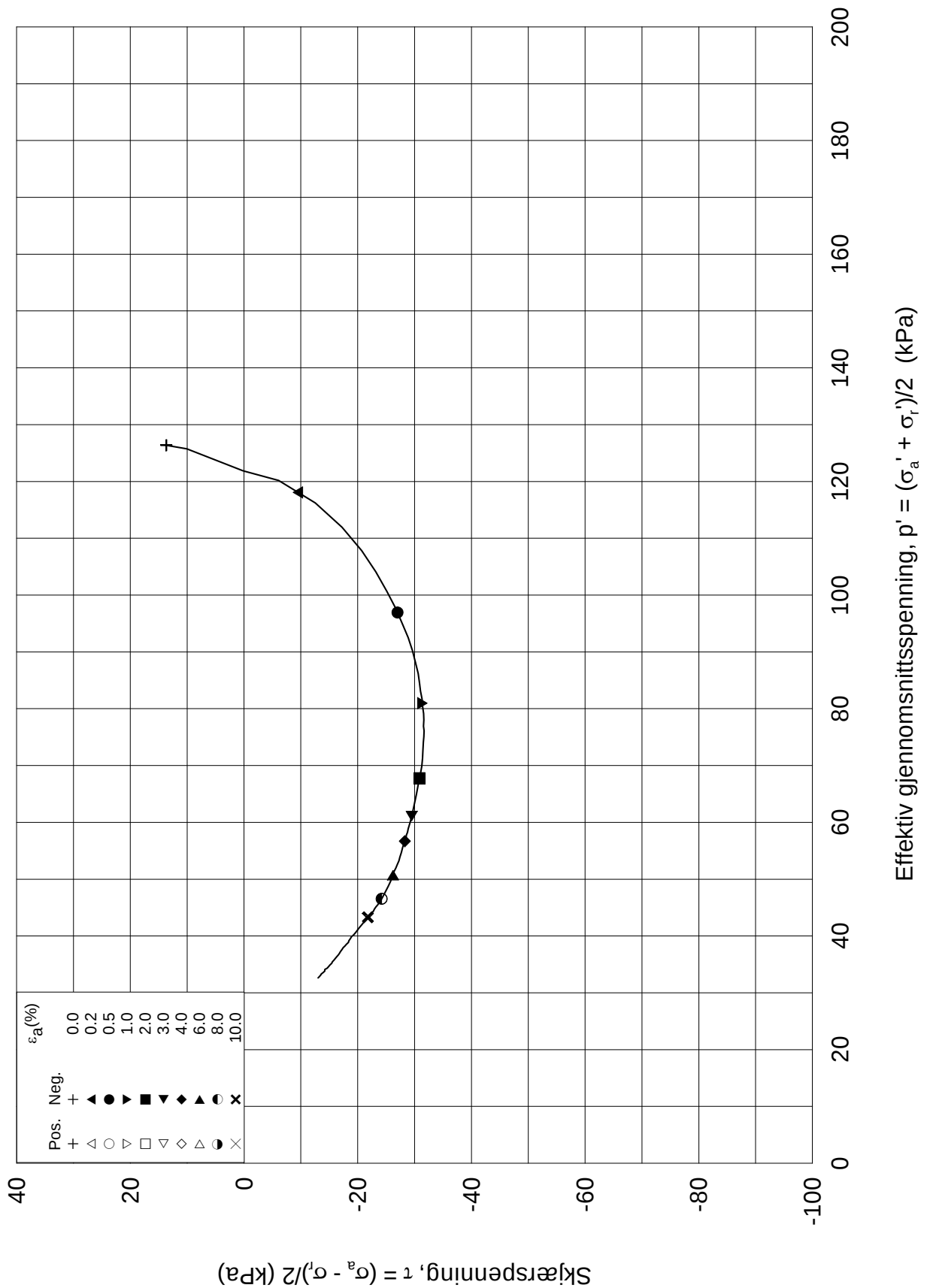
w_c = **27.8** %

σ_{rc}' = - - **112.2**

Kontrollert _____

Godkjent _____





Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F11

Treaksial forsøk: CAUP

Leire

Tegner

Dato
2008-05-27

Boring: 509

Dybde = 9.60 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: 4

$p_{o'}$ = 140.2 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: D

w_i = 29.0 %

σ_{ac}' = - - 140.2

Test: 1

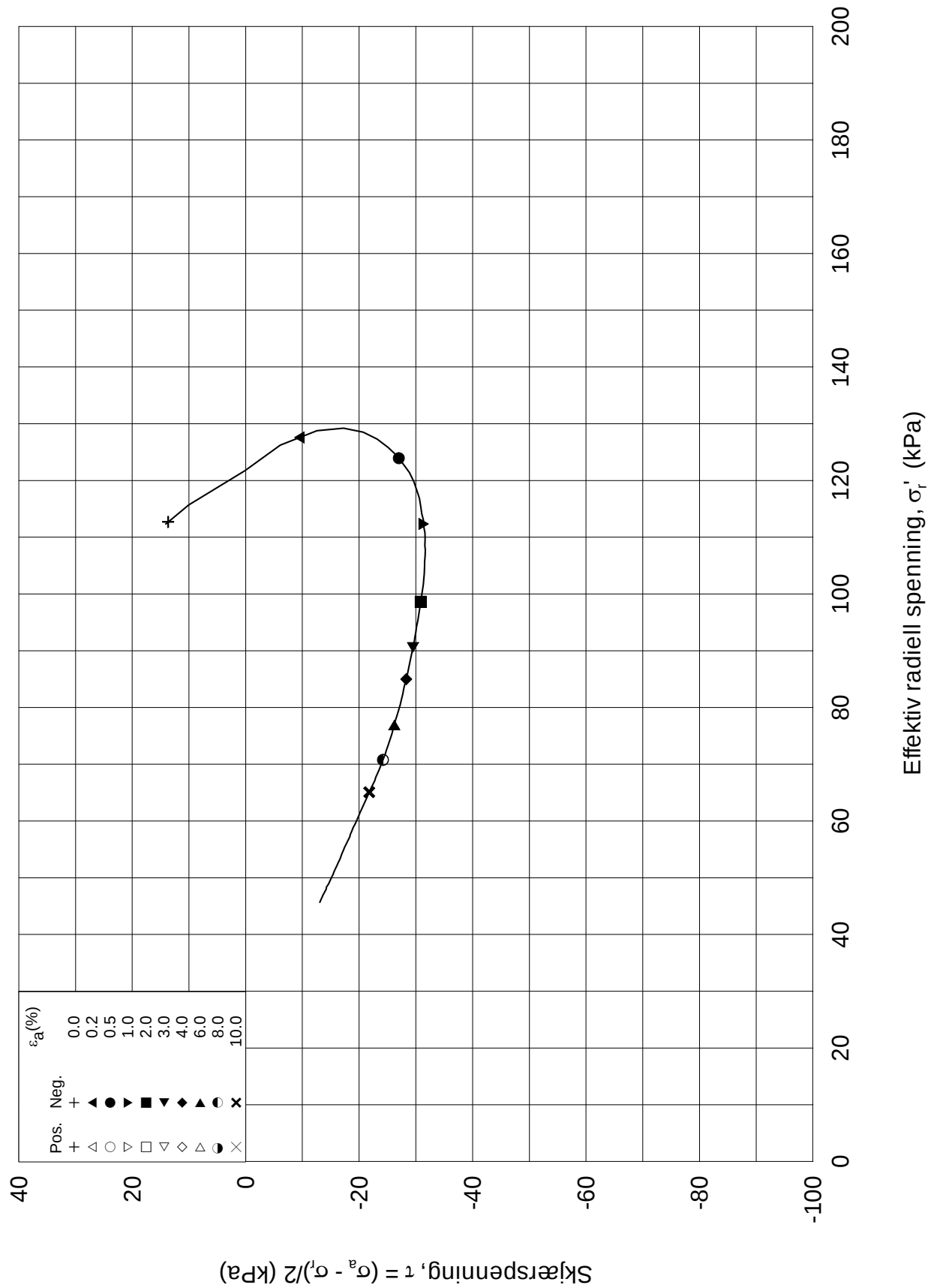
w_c = 27.8 %

σ_{rc}' = - - 112.2

Kontrollert

Godkjent





Dato/rev.: 2002-01-02/00

E6 Oslovegen, Trondheim

Rapport nr.
20081260-3

Figur nr.
F12

Treaksial forsøk: **CAUP**

Leire

Tegner
Dato
2008-05-27

Boring: **509**

Dybde = **9.60** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **140.2** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **D**

w_i = **29.0** %

σ_{ac}' = - - **140.2**

Test: **1**

w_c = **27.8** %

σ_{rc}' = - - **112.2**

Kontrollert

Godkjent



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title E6 Oslovegen, Trondheim. Kvikkleiresone Cecilienborg.			Dokument nr./Document No. 20081260-4		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report <input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None		03. juni 2008	
Rev.nr./Rev.No.					
Oppdragsgiver/Client Skanska Norge AS					
Emneord/Keywords rotary-pressure sounding, CPTU, piezometer, sampling, laboratory test					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Sør-Trøndelag			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Trondheim			Feltnavn/Field name		
Sted/Location Cecilienborg			Sted/Location		
Kartblad/Map 1621 IV			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNR689329					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ Self review av/by:	Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:
0	Original	RMo	RMo	EEn	EEu
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 03.06. 2008		Sign. Prosjektleder/Project Manager Eystein Enlid	

NGI er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, samferdsel, naturskade og miljøteknologi.

NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002, og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI is a leading international centre for research and consulting in the geosciences.

NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA. NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002, and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion,
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsvelen 72, NO-0855 Oslo

Avd. Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr. 5096 05 01281 / IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

