

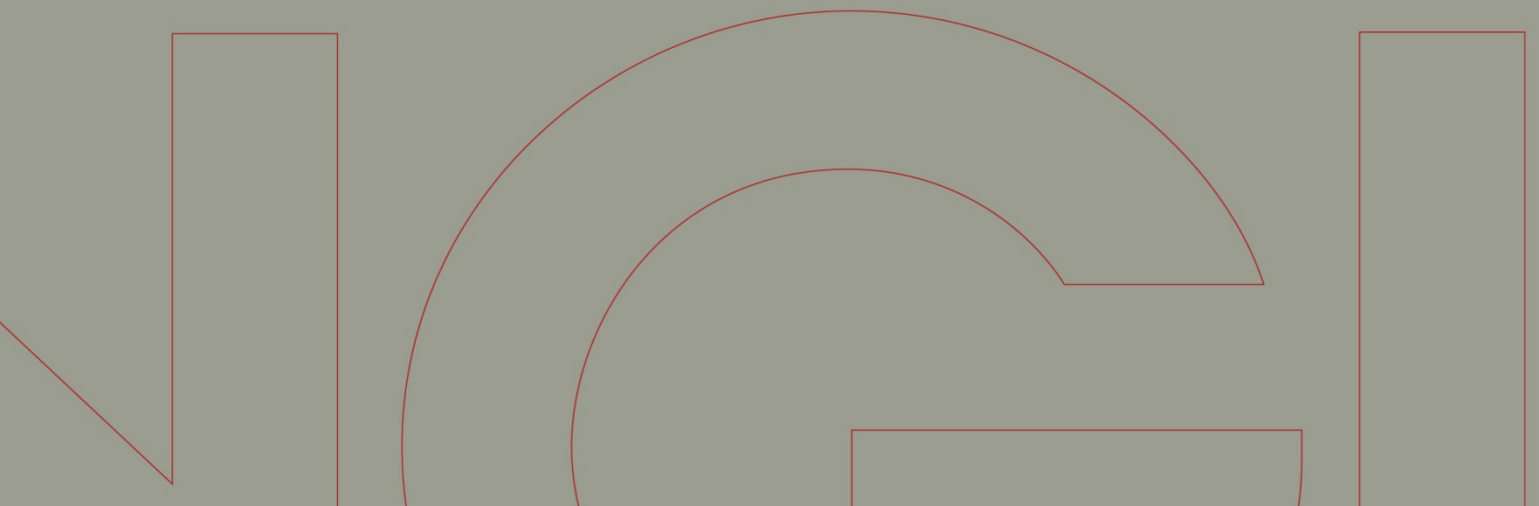


Rapport / Report

Drammenbanen - Lier holdeplass

Grunnundersøkelser

20110614-00-3-R
11. november 2011



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette 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 NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of 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 NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Drammenbanen - Lier holdeplass
Dokumentnr.: 20110614-00-3-R
Dokumenttittel: Grunnundersøkelser
Dato: 11. november 2011

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: Atkins Danmark AS
Oppdragsgivers
kontaktperson: Håkon Bratlien
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse datert 23.09.11

For NGI

Prosjektleder: Ørjan Nerland
Utarbeidet av: Svein Reiersøl
Kontrollert av: Ørjan Nerland

Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra grunnundersøkelser utført i forbindelse med plattformforlengelse for Lier holdeplass.

Feltundersøkelsene omfattet 21 borpunkter. Det er utført 12 enkel sonderinger, 3 dreietrykksonderinger, 6 totalsonderinger, 2 CPTU-sonderinger og 1 Ø54 mm prøveserie.

Laboratorieundersøkelsene omfattet rutineundersøkelser av 2 representative poseprøver og 7 uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver. Rutineundersøkelsene omfattet prøveåpning og materialbeskrivelse, bestemmelse av vanninnhold, romvekt, flyte- og utryllingsgrense og skjærstyrke fra konus- og enaksiale trykkforsøk.

På prøver fra to ulike dybder er det utført ødometerforsøk, men på grunn av dårlig prøve kvalitet var det ikke mulig å tolke forkonsolideringstrykket.

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110614-00-3-R
Dato: 2011-11-11
Side: 4

Løsmassene i området består av et 1-3,5 m tykt topplag av fyllmasse og tørrskorpeleire med underliggende lag av bløt til middels fast siltig leire. Leira kan stedvis være sensitiv og har innslag av silt- og sandlag, samt enkelt gruskorn.

Dybder til berg varierer i området fra berg i dagen ved tunnelportalen lengst øst til ca. 27 m under terreng i sør-vest.

Grunnvannet er målt til å ligge ca. 2,7 m under terreng.

Innhold



Dokumentnr.: 20110614-00-3-R
Dato: 2011-11-11
Side: 5

1	Innledning	6
2	Feltundersøkelser	6
2.1	Generelt	6
2.2	Sonderinger	7
2.3	Feltnålinger	9
2.4	Prøvetaking	9
3	Laboratorieundersøkelser	9
3.1	Generelt	9
3.2	Poseprøver	9
3.3	Ø54 mm sylindrerprøver	10
4	Topografi og grunnforhold	10
4.1	Topografi	10
4.2	Løsmasser	10
4.3	Berggrunn	10
4.4	Grunnvann	10
5	Referanser	11

Bilag

Bilag 1	Tegnforklaringer
---------	------------------

Tegninger

Tegning nr. 001	Oversiktskart	M = 1:50 000
Tegning nr. 010	Borplan	M = 1:2 000

Vedlegg

Vedlegg A	Dreietrykksonderinger
Vedlegg B	Totalsonderinger
Vedlegg C	Trykksonderinger (CPTU)
Vedlegg D	Borprofil
Vedlegg E	Ødometerforsøk

1 Innledning

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har utført grunnundersøkelser på oppdrag fra Atkins Danmark AS i forbindelse med planlagt plattformforlengelse på Lier holdeplass. Undersøkelsesområdet er vist på oversiktskart, se tegning 001.

Program for felt- og laboratorieundersøkelser er utarbeidet av NGI og godkjent av Atkins og Jernbaneverket.

Formålet med grunnundersøkelsene er å fremskaffe nødvendig data som grunnlag for videre geotekniske prosjektering.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Feltundersøkelsene er utført i perioden 1. til 6. september og 17. og 18. oktober 2011. NGIs boreledere har vært Tor Overskeid og Håkon Akerholt.

Til utførelse av boringene er det benyttet en beltegående borerigg av typen GM 100. Boreriggen er utstyrt med digitalt feltminne (D-MON) for registrering av boredata. I tillegg er det utført enkle sonderinger med håndholdt utstyr.

Samtlige borpunkter er koordinatbestemt (x, y, z) ved innmåling. Innmålingen er utført av ScanSurvey AS. Koordinatene er gitt i UTM/Euref 89 sone 32 og høydene er i NN54. Tabell 1 på neste side viser oversikt over borpunkter, koordinater og hvilke typer undersøkelser som er utført i de ulike punktene.

Plassering av borpunktene er vist på borplan på tegning 010. For beskrivelse av bormetode, symboler og opptegning, henvises det til ref. 1.

Tabell 1: Oversikt over feltundersøkelser

Borhull nr	Koordinater			Utførte feltundersøkelser				
	X	Y	Z	ES	DT	TOT	CPTU	PR
1	6625756.105	572536.048	21.944			x		
3	6625808.141	572514.001	16.931			x	x	
4	6625825.768	572501.572	14.271		x			
5	6625737.758	572517.706	17.360		x			
6	6625773.911	572506.948	14.060			x		
7	6625793.605	572494.002	14.420			x		
8	6625810.429	572474.421	12.760		x			
9	6625730.350	572506.797	15.492			x	x	x
10	6625757.912	572484.739	14.153			x		
11	6625781.333	572519.743	14.89	x				
13	6625825.768	572501.572	14.271	x				
14	6625781.333	572519.743	14.890	x				
15	6625784.800	572526.320	15.345	x				
16	6625790.660	572534.523	16.530	x				
17	6625797.556	572547.132	17.361	x				
18	6625802.257	572550.387	16.833	x				
19	6625807.880	572558.372	17.165	x				
20	6625819.844	572536.984	16.029	x				
21	6625816.004	572531.689	15.834	x				
22	6625809.804	572523.344	15.495	x				
25	6625804.325	572514.990	15.449	x				
ES	-	Enkel sondering						
DT	-	Dreietrykksondering						
TOT	-	Totalsondering						
CPTU	-	Trykksondering med poretrykksmåling						
PR	-	Prøvetaking						

2.2 Sonderinger

2.2.1 Enkel sondering

Det er utført enkel sonderinger i 12 punkter med håndholdt utstyr med den hensikt å finne dybde til fast lag eller stopp mot stein.

Resultatene fra enkel sonderingene er vist i tabell 2 på neste side.

Tabell 2: Enkel sonderinger

Dybde (m)	Borhull nr.											
	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25
0-1	Leire	Leire	Leire	Grus/ Stein	Grus	Leire	0,5 m antatt Berg	Leire	Leire	Leire	Leire	0,5 m pukk
1-2	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire		Leire	Leire	Leire	Leire	Leire
2-3	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire		Leire	Leire	Leire	Leire	Leire
3-4	Leire	Leire	Leire	Leire	3,0 m antatt Stein	3,0 m antatt Stein		Leire	Leire	Leire	Leire	Leire
4-5	Leire	Leire	Leire	Leire				3,7 m antatt Stein	Leire	Leire	Leire	Leire
5-6	Leire	Leire	5,5 m antatt Stein	5,2 m antatt Stein					Leire	Leire	Leire	Leire
6-7	Leire	Grus							Leire	Leire	Leire	Leire
7-8	Leire	7,5 m antatt Stein							Leire	Leire	Leire	Leire
8-9	Leire								Leire	Leire	Leire	Leire
9-10	Leire								Grus	Leire	Leire	Leire
10-11	Leire								10,2 m antatt Stein	Leire	Leire	Grus/ sand
11-12	11,8 m antatt Stein									Grus	Grus	Grus/ sand
12-13										12,2 m faste masser	12,1 m faste masser	12,5 m faste masser

2.2.2 Dreietrykkssondering

Det er utført dreietrykkssonderinger til stopp mot faste masser i til sammen 3 borpunkter. Resultatene gir grunnlag for identifisering av jordarter, samt vurdere relativt fasthet til løsmassene. Dreietrykkssonderinger er også egnet til å skille mellom sensitive og mindre sensitive løsmasser.

Resultatene fra dreietrykkssonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.2.3 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i 6 borpunkter for kartlegging av grunnens relative fasthet, laggrenser og dybde til berg. Totalsonderingene er boret 3 m i berg for sikker bergpåvisning.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

2.3 Feltmålinger

2.3.1 CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU-sonderinger i 2 borpunkter. Det er forboret gjennom faste toppmasser. Formålet med CPTU-sonderingene er å kartlegge laggrenser, samt å gi grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparmetre, og da spesielt udrenerte skjærstyrke.

Målte nullpunktsavvik for de utførte CPTU-sonderingene er vist i tabell 3.

Tabell 3: Nullpunktsavvik

Bor-punkt	Sonde nr.	Dato	Startverdier nullpunkt			Sluttverdier nullpunkt			Differanse		
			Q _s	U	F _s	Q _s	U	F _s	ΔQ _s	ΔU	ΔF _s
4	50751	06.09.11	402	9936	168	413	9970	163	-11	-34	5
10	50751	05.09.11	386	9840	170	422	9908	163	-36	-68	7

Resultatene fra CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg C.

2.4 Prøvetaking

Det er utført prøvetaking i borhull 10, og tatt opp prøver med Ø54 mm plastsylinder og Ø100 mm skovlbor. Til sammen er det tatt opp 7 uforstyrrede sylinderprøver og 2 omrørte poseprøver.

I toppmassene er det tatt ut prøvemateriale for miljøanalyser. Resultatene fra miljøanalysene rapporteres av Atkins i en egen rapport.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Generelt

Til sammen 2 poseprøver og 7 uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver er analysert i NGIs laboratorium.

3.2 Poseprøver

Rutineundersøkelser av representative poseprøvene omfattet prøveåpning, materialbeskrivelse og bestemmelse av naturlig vanninnhold (w).

Resultatene fra rutineundersøkelsene av poseprøvene er vist på borprofil i vedlegg D.

3.3 Ø54 mm sylinderprøver

Rutineundersøkelser av uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver omfattet prøve-åpning, materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ), flyte- og utrullingsgrenser (w_L og w_P) og skjærstyrke (c_u) ved konus- og enaksiale trykkforsøk.

Resultatene fra rutineundersøkelsene av sylinderprøvene er vist på borprofil i vedlegg D.

I tillegg til rutineundersøkelsene er det utført kontinuerlig ødometerforsøk (CRS) fra dybdene 6,3 og 8,2 m i henhold til NGIs standard prosedyrer, se ref. 2.

Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i vedlegg E.

4 Topografi og grunnforhold

4.1 Topografi

Det aktuelle området ligger i en vesthelling mellom Tuverudveien og Sørumlia. Vest for Lier holdeplass (mot Drammen) går Drammensbanen i bru over Tuverudveien, mens banen går inn i fjelltunnel øst for holdeplassen (mot Oslo). På sørsiden av holdeplassen er det en asfaltert parkeringsplass i to nivåer, men Tunnelveien går på nordsiden. Det ligger for øvrig flere eneboliger i hellingen øst for holdeplassen.

4.2 Løsmasser

Løsmassene i området består av et 1-3,5 m tykt topplag av fyllmasse og tørrskorpeleire med underliggende lag av bløt til middels fast siltig leire. Leira kan stedvis være sensitiv og har innslag av silt- og sandlag, samt enkelt gruskorn.

På grunn av dårlig prøvekvalitet er det ikke mulig å tolke forkonsolideringstrykket (p_c) ut fra de utførte ødometerforsøkene.

4.3 Berggrunn

Dybder til berg varierer i området fra berg i dagen ved tunnelportalen lengst øst til ca. 27 m under terreng i sør-vest.

4.4 Grunnvann

Grunnvannet er i borhull 10 målt til å ligge ca. 2,7 m under terreng. Det gjøres oppmerksom på at grunnvannstanden kan variere betydelig avhengig av årstid og nedbørsmengde.

5 Referanser

- /1/ Veiledning for ”Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser”. Norsk Geoteknisk Forening, Melding nr. 2, utgitt 1982. (revidert utgave er ute til høring)
- /2/ G. Sandbækken, T. Berre og S. Lacasse (1986)
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute
Consolidation of Soils: Testing and Evaluation; Symposium. Fort Lauderdale, Fla, 1985. American Society for Testing and Materials.



ATKINS DANMARK AS DRAMMENSBANEN – LIER HOLDEPLASS

Oversiktskart

Status

Original format

A-4

Tegningens filnavn

G:\geoteknisk\20110614\autograf.rit\001.dwg

Målestokk

150 000



NGI

Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato

23.09.2011

Oppdragsnr.

20110614

Konstr./Tegnet

SvR

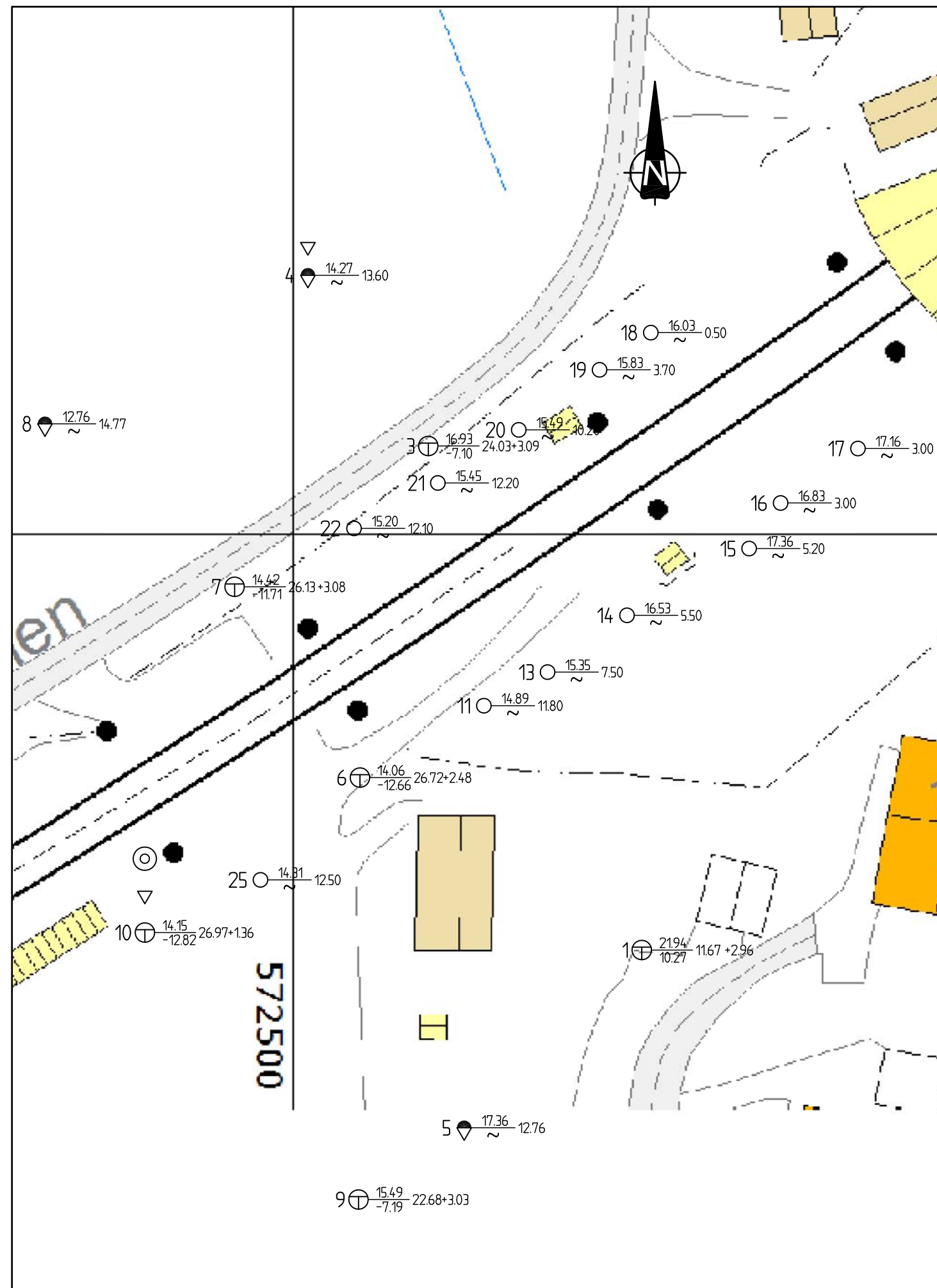
Tegningsnr.

001

Kontrollert

Godkjent

Rev.



FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering
- ⊠ Fjellkontrollboring

⬇ Dreietrykksondering


⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+ Vinge-boring
- ⊕ Poretrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

ATKINS DANMARK AS			Status			
DRAMMENSBANEN - LIER HOLDEPLASS			Original format			
			A-3			
Borplan			Tegningens filnavn			
			G:\geoarkiv\20110614\autograf.rit\010.dwg			
			Målestokk			
			1:500			
NGI			Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion			31.10.11	SvR		
NO-0806 Oslo, Norway			Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48			20110614	010		
www.ngi.no						

Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

Innhold

A1 Metode	2
A2 Resultater	2
A3 Referanser	2

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.

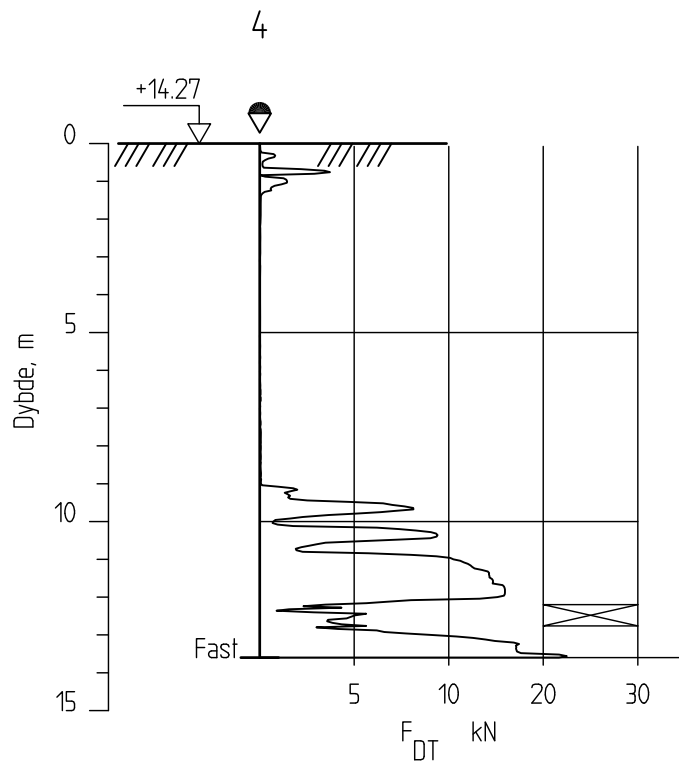
Metoden er velegnet for å bestemme sensitivitet i bløt leire.

A2 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på figur A1 – A3.

A3 Referanser

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



Lier holdeplass

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 4

Posisjon: X 6625825.77 Y 572501.57

Dato boret :02.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

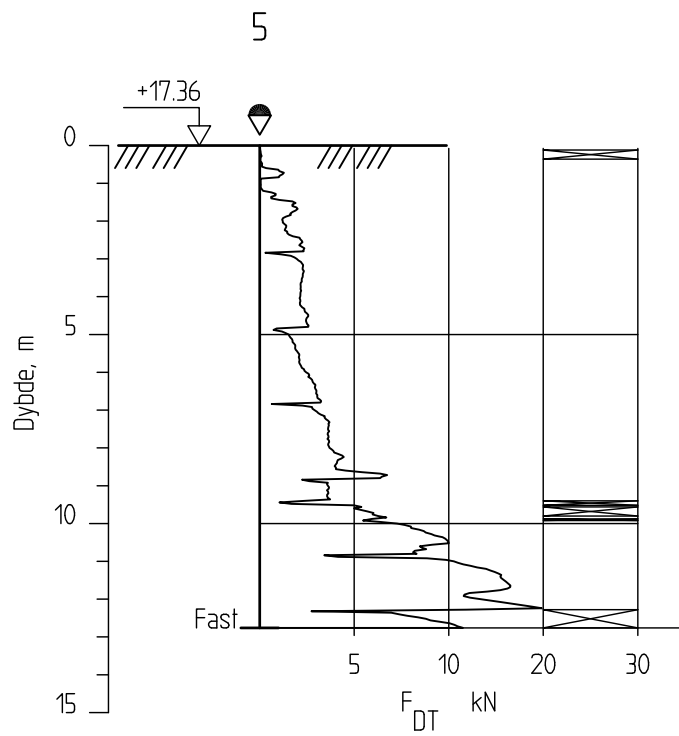
Kontrollert

Godkjent

Figur nr.
A1

Dato:
31.10.11





Lier holdeplass

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 5

Posisjon: X 6625737.76 Y 572517.71

Dato boret :01.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

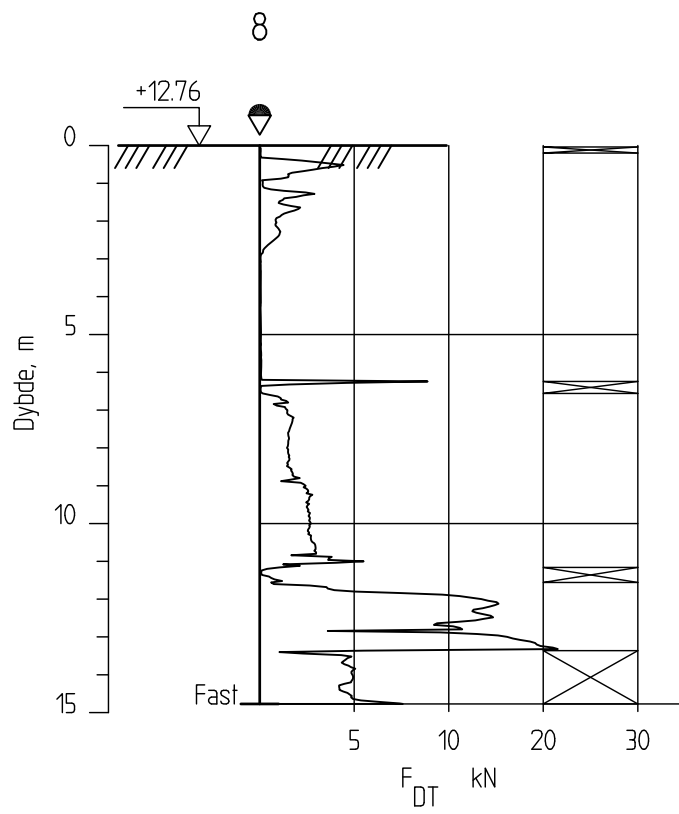
Kontrollert

Godkjent

Figur nr.
A2

Dato:
31.10.11





Lier holdeplass

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 8

Posisjon: X 6625810.43 Y 572474.42 Dato boret :02.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

Kontrollert

Godkjent

Figur nr.
A3

Dato:
31.10.11



Vedlegg B - Totalsonderinger

Innhold

B1 Metode	2
B2 Resultater	2
B3 Referanser	2

B1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell.

Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell.

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

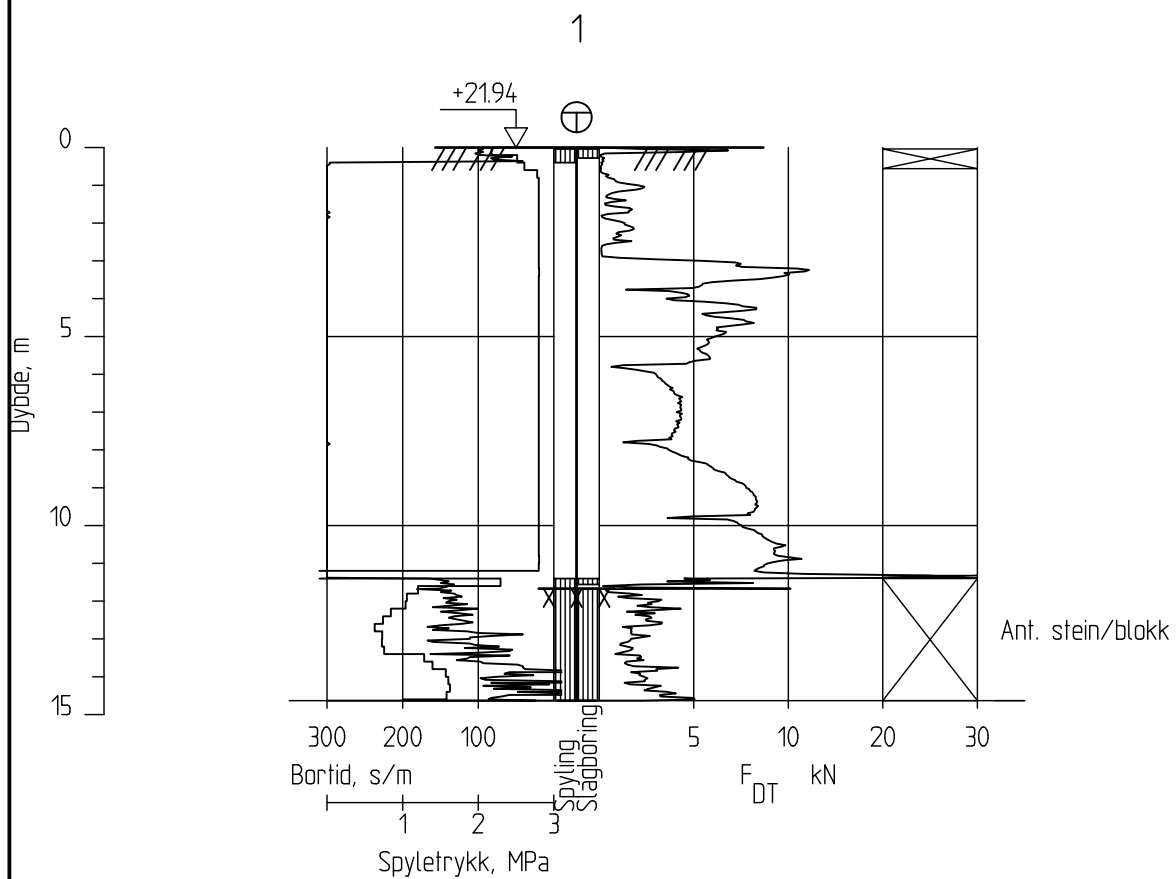
I denne undersøkelsen er det kun boret ned til fjell uten vannspyling. Hensikten med dette er å unngå lekkasjer inn i gropa via borhullene, ved utgraving.

B2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur B1 – B6.

B3 Referanser

- /1/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk geoteknisk forening
- /2/ Håndbok 015, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997



Lier holdeplass

Totalsondering
M = 1 : 200

Borhull 1

Posisjon: X 6625756.11 Y 572536.05

Dato boret :01.09.2011

Rapport nr.
20110614

Figur nr.
B1

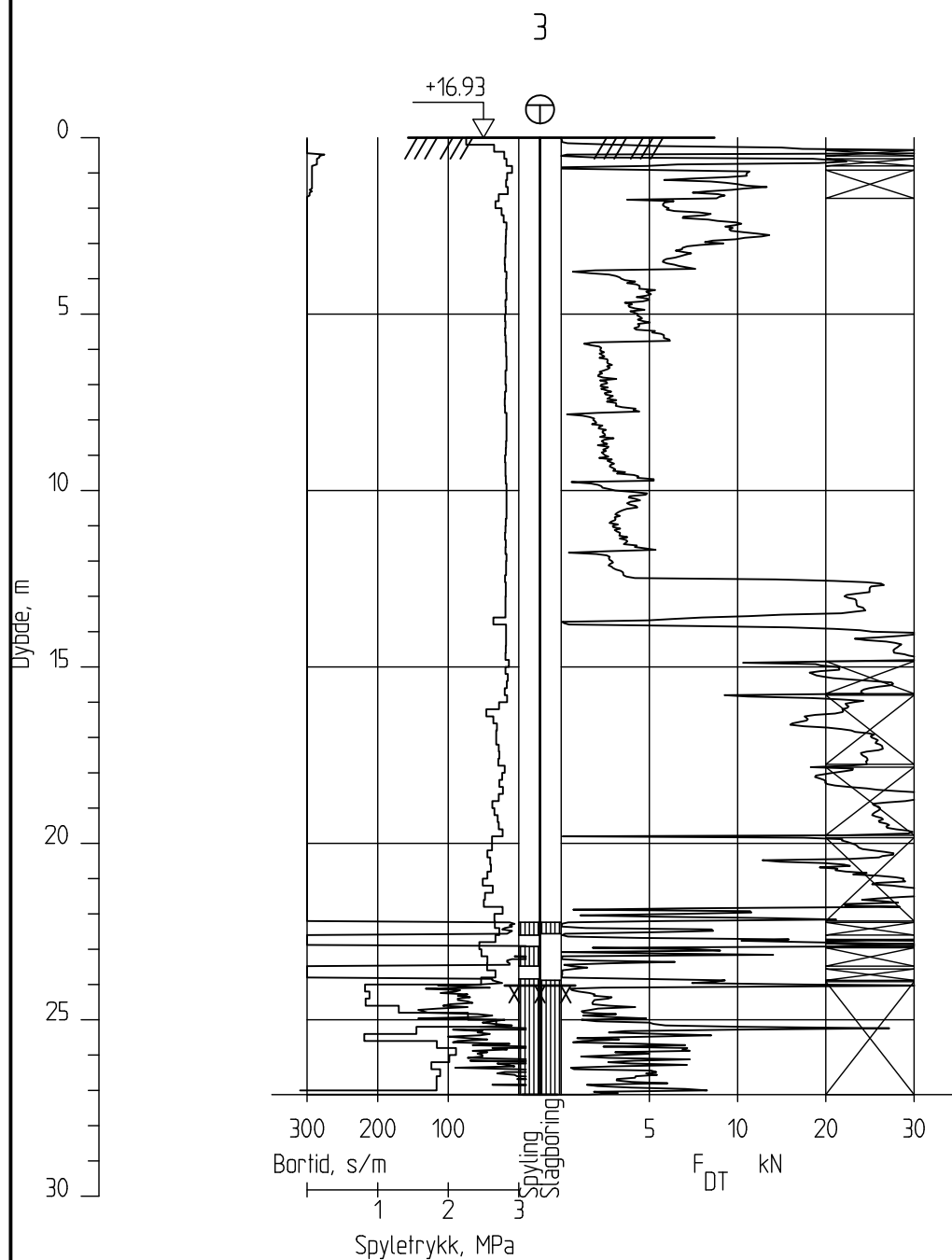
Tegner
SvR

Dato:
31.10.11

Kontrollert

Godkjent





Lier holdeplass

Rapport nr.
20110614

Figur nr.
B2

Totalsondering
M = 1 : 200

Tegner
SvR

Dato:
31.10.11

Kontrollert

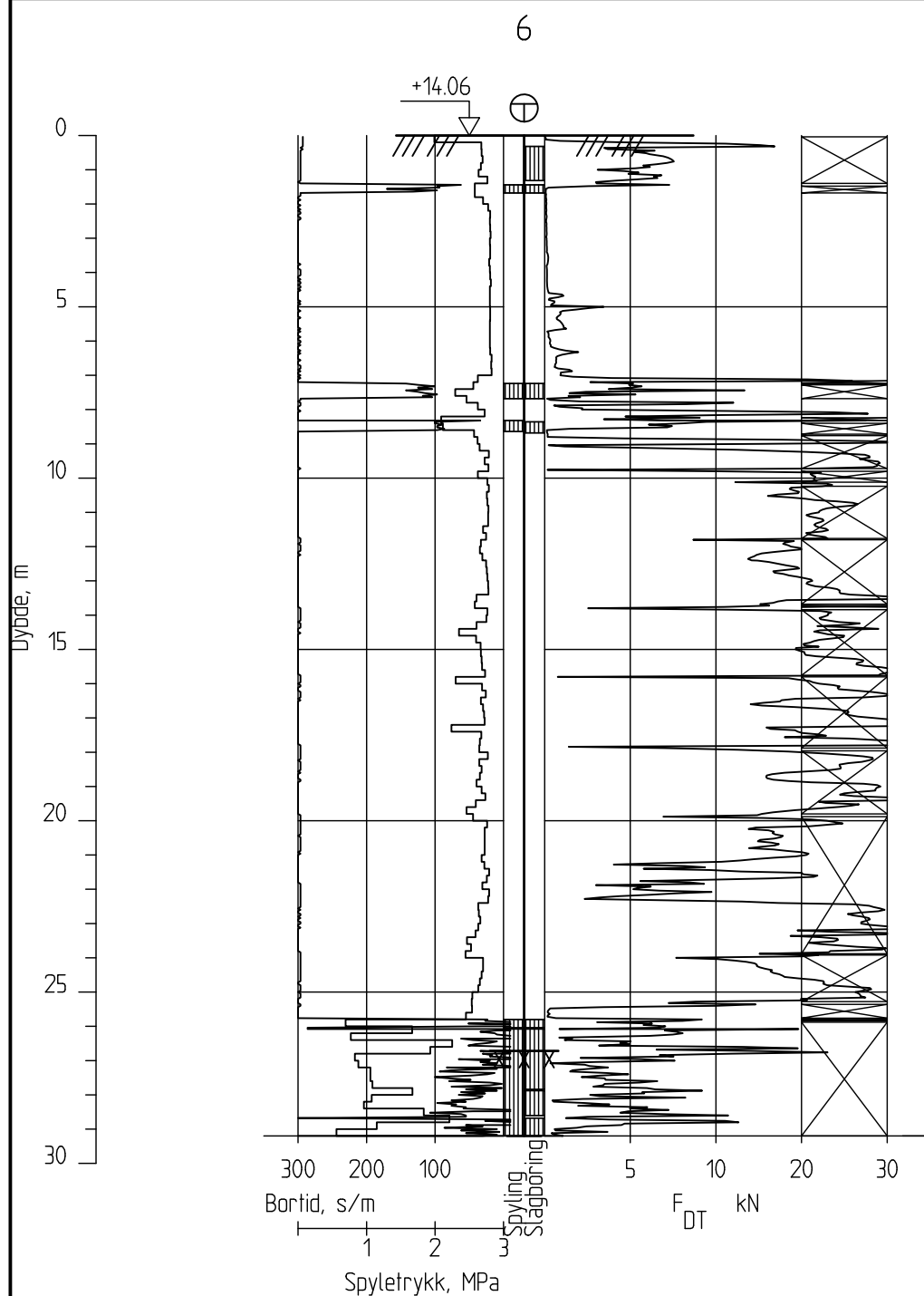
Borhull 3

Posisjon: X 6625808.14 Y 572514.00

Dato boret :02.09.2011

Godkjent





Lier holdeplass

Totalsondering
M = 1 : 200

Borhull 6

Posisjon: X 6625773.91 Y 572506.95

Dato boret :01.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

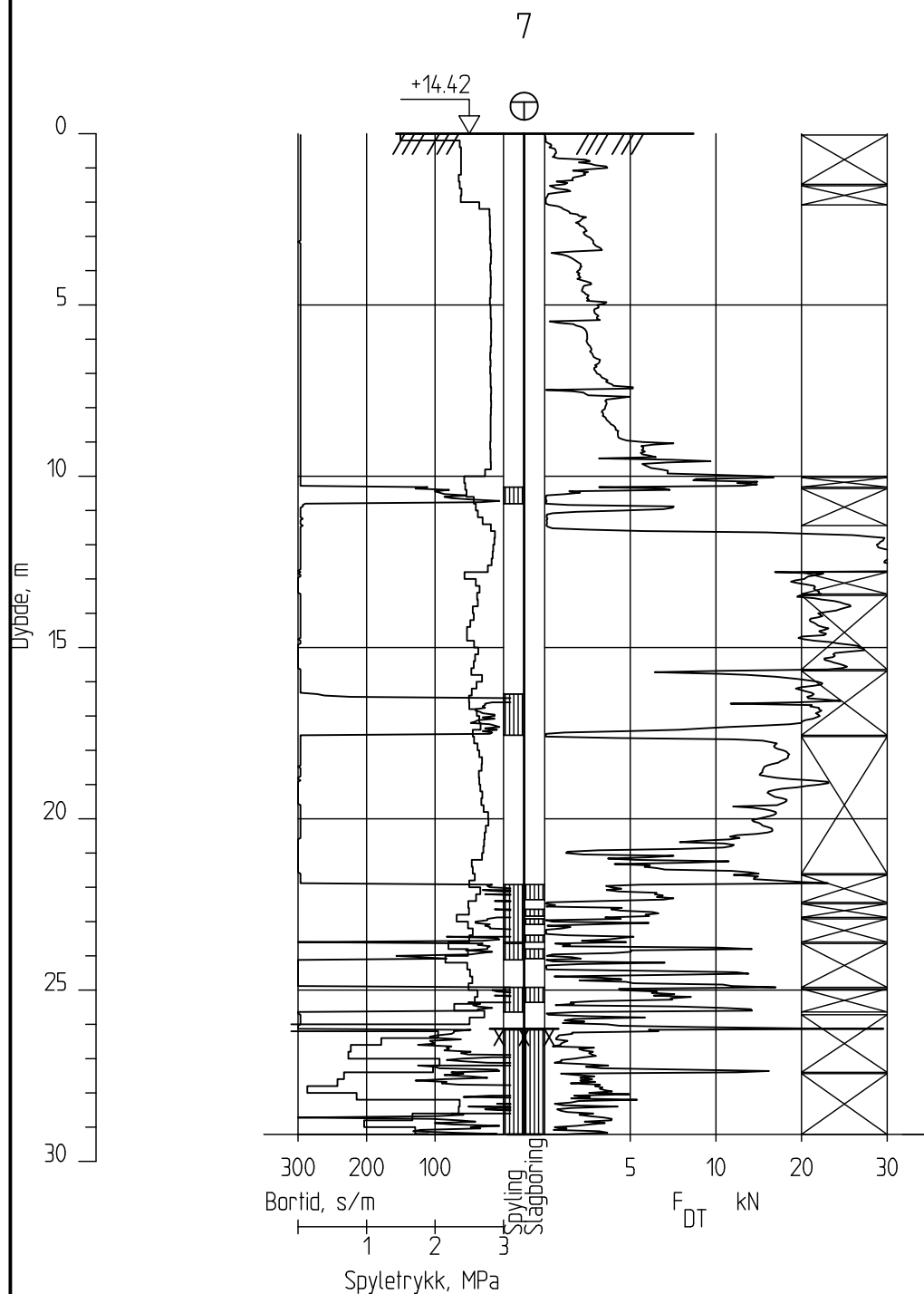
Kontrollert

Godkjent

Figur nr.
B3

Dato:
31.10.11





Lier holdeplass

Totalsondering
M = 1 : 200

Borhull 7

Posisjon: X 6625793.61 Y 572494.00

Dato boret :02.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

Kontrollert

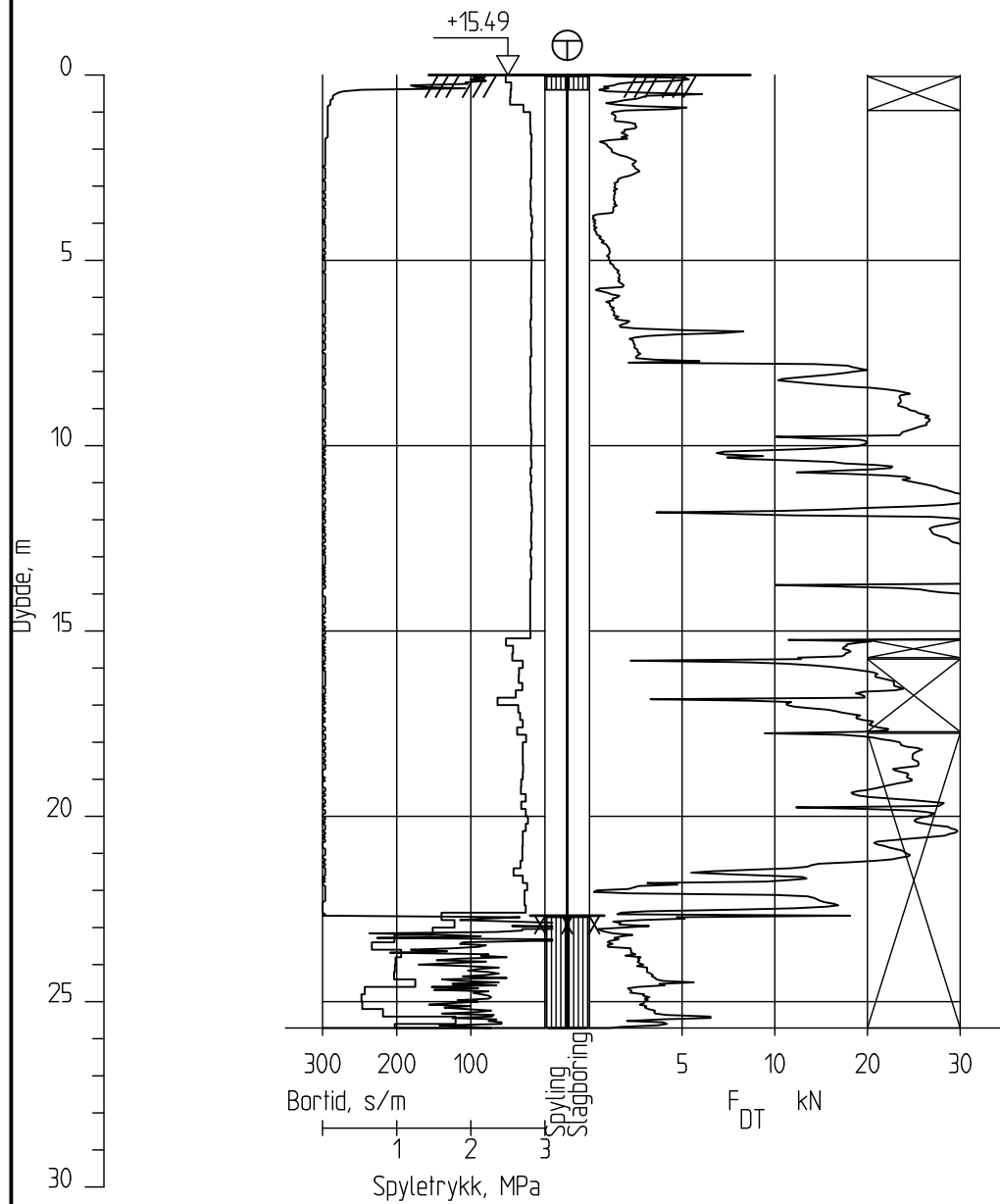
Godkjent

Figur nr.
B4

Dato:
31.10.11



9



Lier holdeplass

Totalsondering
M = 1 : 200

Borhull 9

Posisjon: X 6625730.35 Y 572506.80

Dato boret :01.09.2011

Rapport nr.
20110614

Tegner
SvR

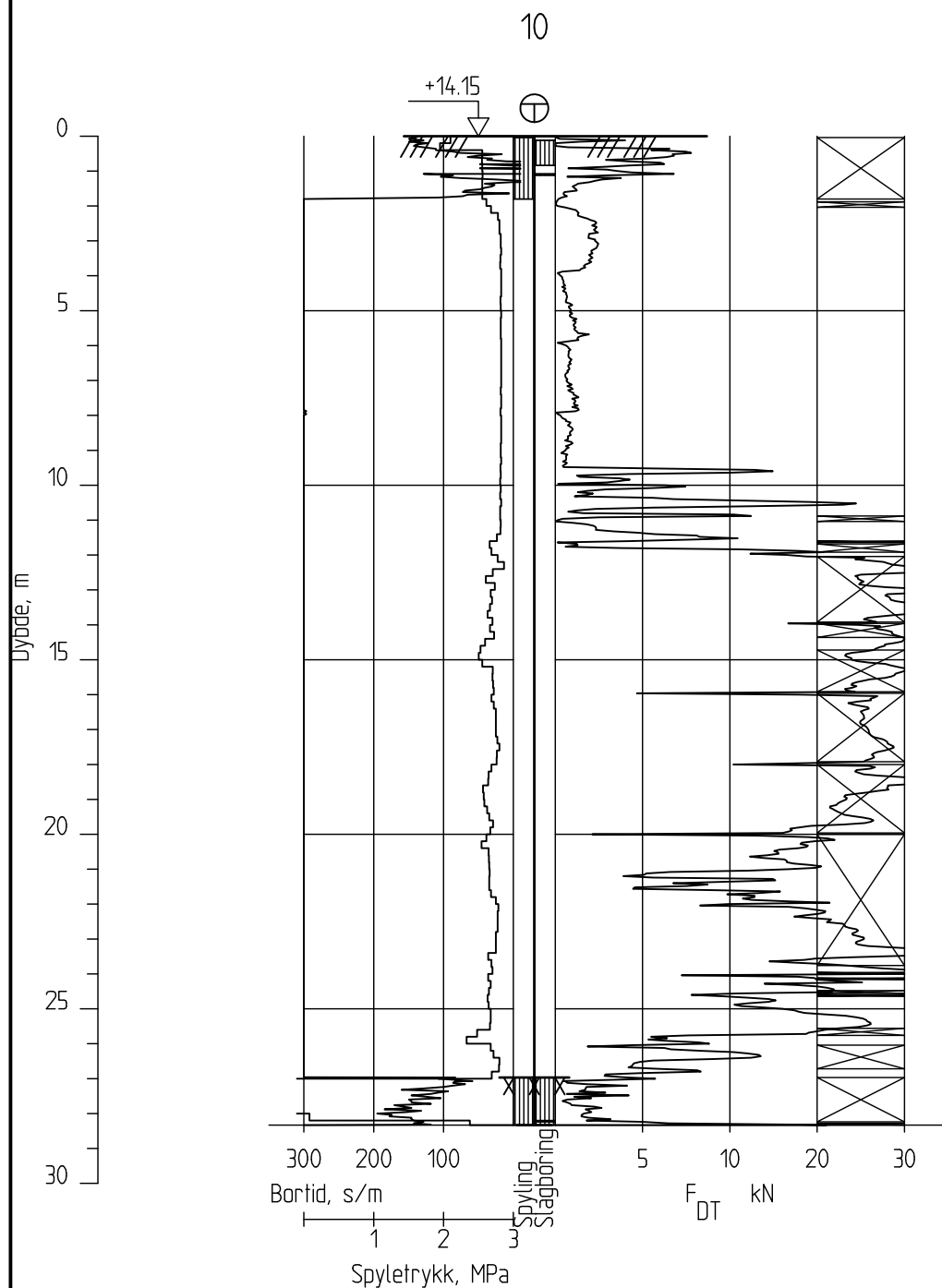
Kontrollert

Godkjent

Figur nr.
B5

Dato:
31.10.11





Lier holdeplass

Rapport nr.
20110614

Figur nr.
B6

Totalsondering
M = 1 : 200

Tegner
SvR

Dato:
31.10.11

Borhull 10

Posisjon: X 6625757.91 Y 572484.74

Dato boret :01.09.2011

Kontrollert

Godkjent



Vedlegg C - CPTU (Trykksonderinger)

Innhold

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

C1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser, og jordartens styrkeegenskaper.

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

C2 Utstyr

CPTU sonderingene er utført med Envi Memocone sonde (50kN).

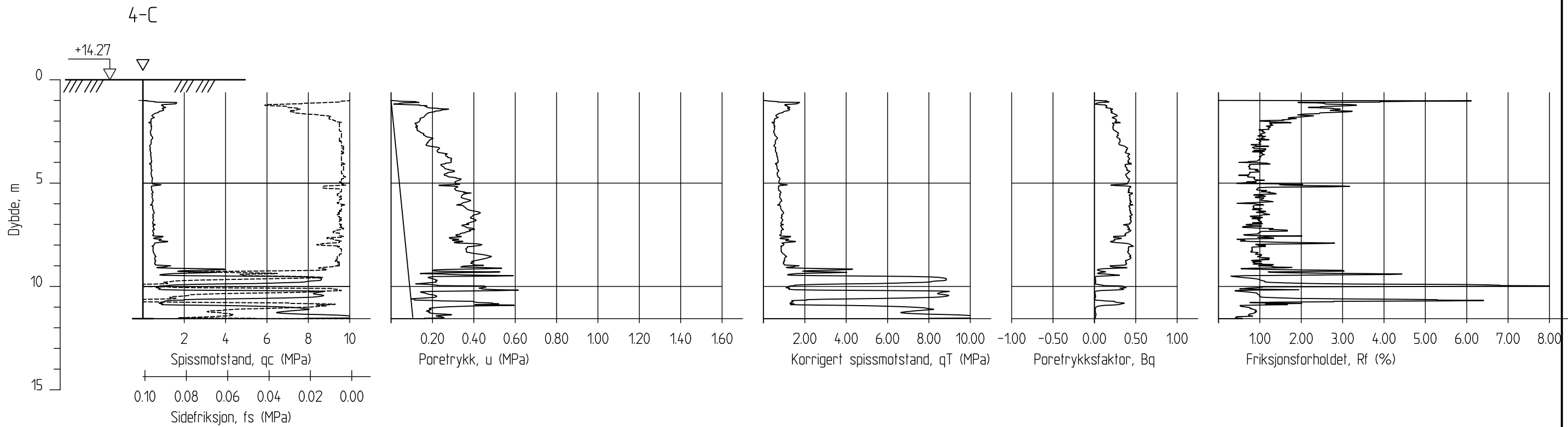
C3 Resultater


Resultatene er vist som enkeltboringer på figur C1 – C2.

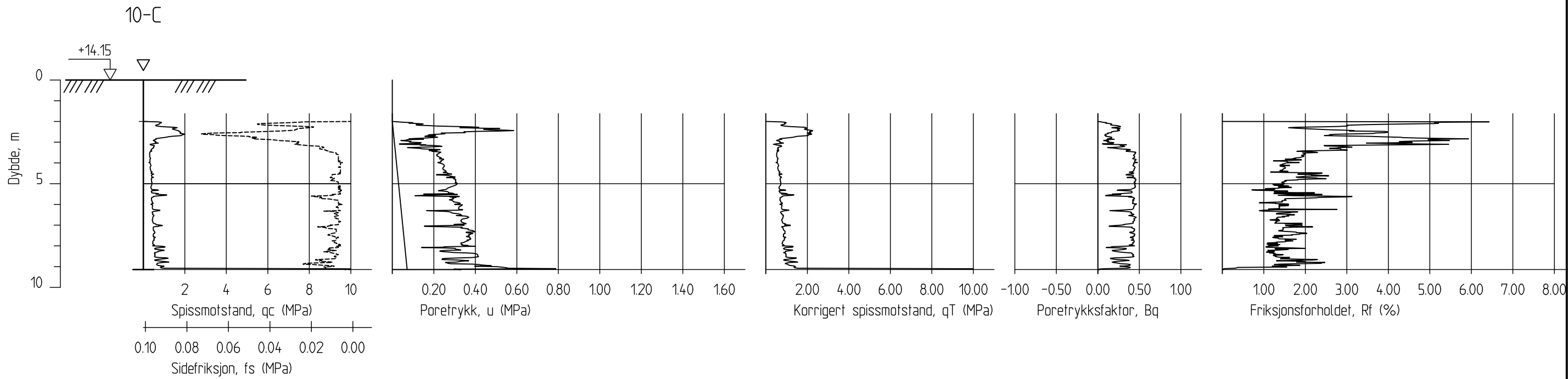
C4 Referanser

/1/ Veiledning for utførelse av trykksondering
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. Nr.3, 2010

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



Lier holdeplass		Rapport nr. 20110614	Figur nr. C1
		Tegner SvR	Dato: 31.10.11
		Kontrollert	
		Godkjent	
CPT-sondering M = 1 : 200			
Borhull 4-C Posisjon: X 6625825.77 Y 572501.57		Sonde nr. : 50751 Dato boret :06.09.2011	



Lier holdeplass

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 10-C
Posisjon: X 6625757.91 Y 572484.74

Sonde nr. : 50751
Dato boret :05.09.2011

Rapport nr.
20110614

Figur nr.
C2

Tegner
SvR

Dato:
31.10.11

Kontrollert

Godkjent



Vedlegg D - Borprofil

Innhold

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
D2 Vanninnhold	2
D3 Romvekt	2
D4 Udrenert og omrørt skjærfasthet (c_u) ved konusprøving	2
D5 Udrenert skjærfasthet (c_u) ved enaksialt trykkforsøk	2
D6 Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P)	3
D7 Referanser	3

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

Resultatene er vist i figur D1

D2 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur D1

D3 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist i figur D1

D4 Udrenert og omrørt skjærfasthet (c_u) ved konusprøving

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

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

Resultatene er vist i figur D1

D5 Udrenert skjærfasthet (c_u) ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærfasthet med enaksialt trykkforsøk. Det taes også ut en prøve for bestemmelse av vanninnhold av prøven det gjennomføres trykkforsøk på.

Enaksialt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist i figur D1

D6 Flyte- (w_L) og utrullingsgrense (w_P)

Det er tatt ut prøve for bestemmelsene av flyte- og utrullingsgrense. Plastisitetsindeks bestemmes ved $I_P = w_L - w_P$.

Bestemmelsen er utført i henhold til NS8002 og NS8003.






Resultatene er vist i figur D1

D7 Referanser

- /1/ Statens vegvesen.
Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Romvekt (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m²)										S _t Konus
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
2	FYLLMASSE LEIRE, tørrskorpe med enkelte sand- og gruskom, noen små teglstein	1																									
	LEIRE, tørrskorpe med enkelte sand- og gruskom, en stein(ca. 6cm), mye rustflekker	2																									
4	LEIRE, tørrskorpe fast til middels fast, med enkelte siltlag, med noen finsandlag og gravespor	3																									3 17
	LEIRE, tørrskorpe (3.0-3.4m) middels fast, med mye finsandlag, noen skjellfragmenter og gruskorn LEIRE veldig bløt, noen siltlag og tørrskorpeklumper	4																									14 4
6	LEIRE bløt til middels fast, med noen siltlag, enkelte sandlag, noen gruskom og gravespor veldig mørk grå	5																									9 8
	LEIRE siltig, bløt, noen siltlag, enkelte sandlag, enkelte gruskom,	6																									11 8
8	LEIRE siltig, bløt, med noen sandlag siltlag gj. hele prøven	7																									13 8
	LEIRE bløt, med enkelte siltlag og noen sandlag	8																									12 16
10	LEIRE siltig, sandig, bløt, med noen siltlag, v/8.6m en lomme med sand og noen gruskom (ca. 10cm)	9																									7 13

TEGNFORKLARING:

- | | | |
|---|--|--|
|  | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | $\varnothing = \varnothing$ dometer forsøk |
|  | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd | ● Treaksial forsøk, aktiv |
|  | Konus forsøk, uforstyrret | ● Treaksial forsøk, passiv |
|  | Konus forsøk, omrørt | ⊞ Direkte skjærforsøk |
|  | Vingeboring | S _s Sensitivitet |
| | | P = Permeabilitetsforsøk |
| | | K = Korngraderingsanalyse |
| | | T = Treaksial forsøk |
| | | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |

Dato/Rev. 2009-08-21/1

Dokumentnr.
20110614

Dato
2011-09-21

Figurnr.

YY

Tegner

EI 4



Lier holdeplass

Borprofil

Borpunkt nr.: 10

Prøvetype: 54 mm
 Terrengkote: - moh
 Grunnvannst. dybde: ca. 2.6 m
 Dato boret 2011-09-06

Vedlegg E - Ødometerforsøk

Innhold

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

E1 Metode

Det er gjennomført 2 ødometerforsøk på 2 forskjellige prøvesylindre.

Forsøkene er utført iht NS8018 samt nærmere prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbækken, 1986.

E2 Innbygging av prøve

Sylinderdiameteren som er brukt for å ta opp prøvene er 54 mm for de sylindrene som har avanserte forsøk.

Prøvene ble bygget inn i en 35cm^2 celle med høyde 20mm.

Forsøket kjøres med konstant deformasjonshastighet samtidig som last, deformasjon og poretrykk logges kontinuerlig.

Prøven kan drenere fritt på toppen, men er tett i bunn. Deformasjons-hastigheten velges slik at poretrykket som måles i bunn av prøven ikke overstiger 5 – 10 % av spenningen som blir påført.

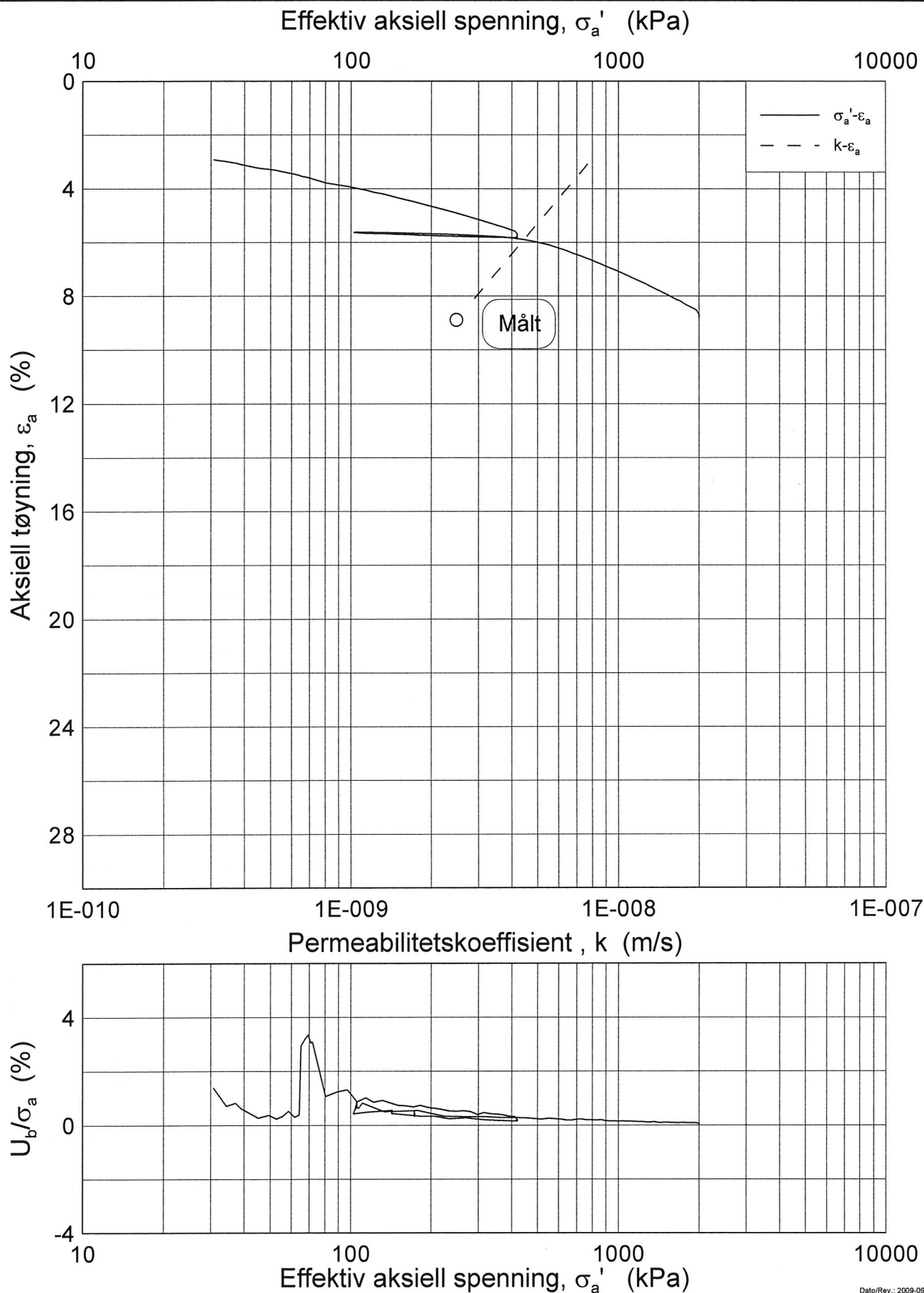
E3 Resultater

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

E4 Referanser

- /1/ Lacasse, S., Berre, T., and Lefebvre, G. (1985)
Block sampling of sensitive clays.
Proc. 11th Int. Conf. on Soil Mech. And Found. Eng.
San Fransisco, Vol. 2, pp. 887-892
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 163, 1986
- /2/ Sandbækken, G., Berre, T., and Lacasse, S. (1986)
Oedometer tesing at the Norwegian Geotechnical Institute
Concolidation og soils: Testing and evaluation
ASTM STP 892, R.N. Young and F.C. Townsend, Eds., 1986

H:\LABDATA\2011\20110614\Oedom\10-9-A-1 log (crs1908).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/3

Lier holdeplass

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-24

Figurnr.

E1

Tegner

FP/



NGI

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 8.23 m

Borhull: 10

Sylinder: 9

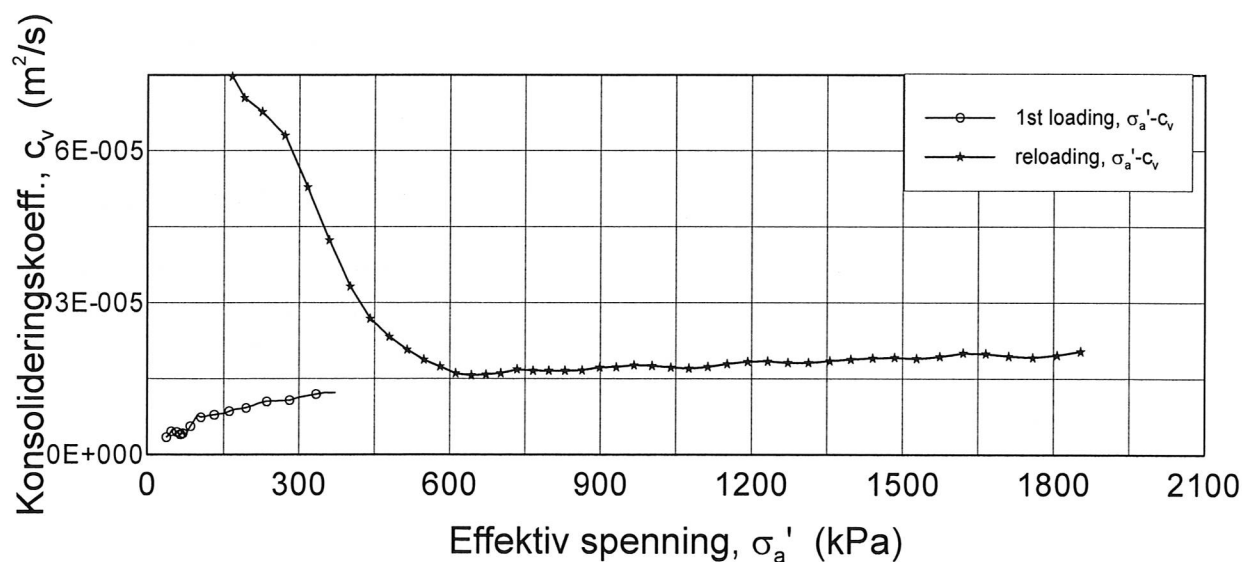
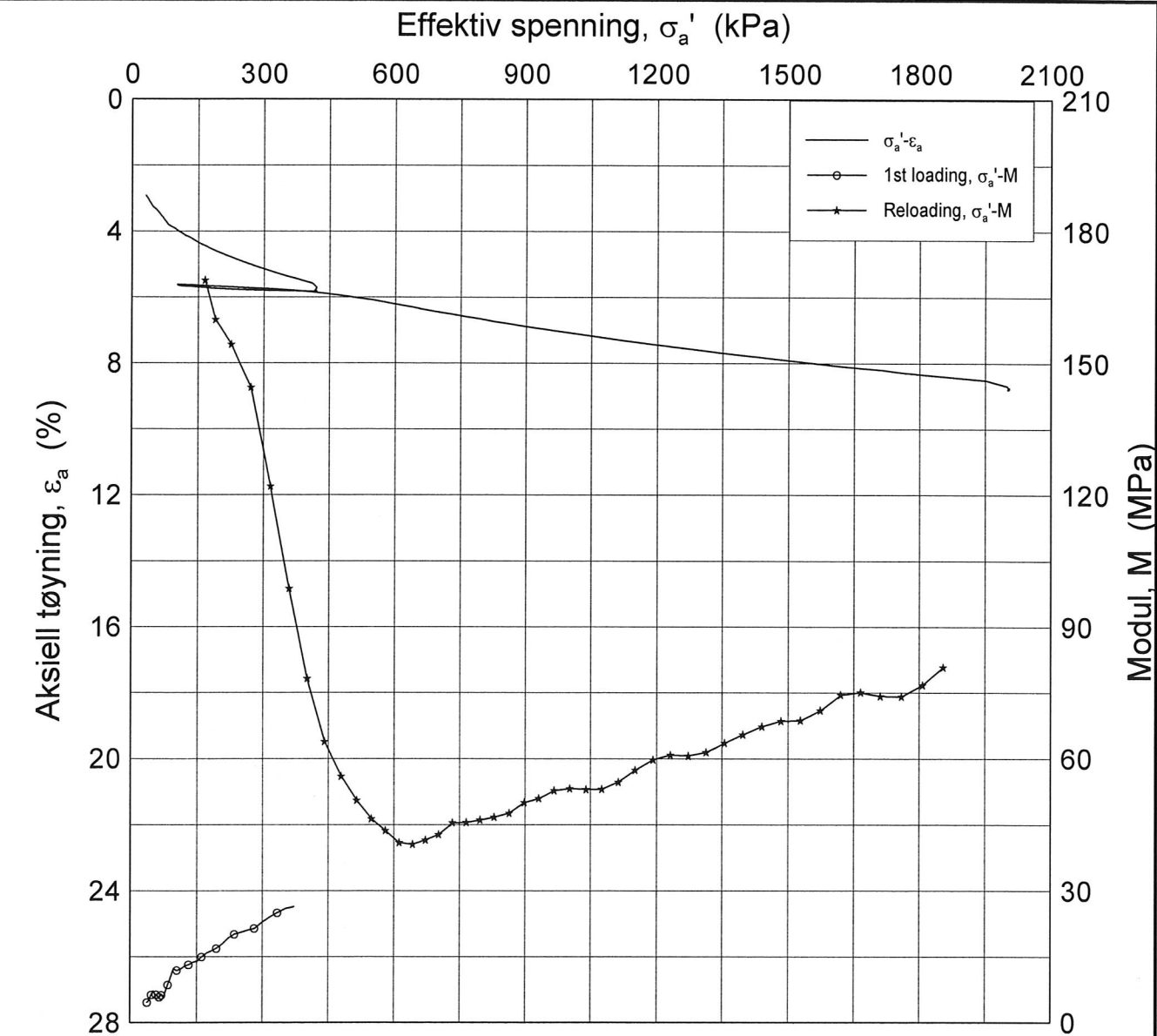
p_o' = 105.0 kPa

Del: A

Test: 1

w_i = 24.19 %

H:\LABDATA\2011\20110614\Oedom\10-9-A-1 lin (crs1908).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

Lier holdeplass

Oedometer test (CRSC)

Borhull: 10

Sylinder: 9

Del: A

Test: 1

Dybde = 8.23 m

p_o' = 105.0 kPa

w_i = 24.19 %

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-20

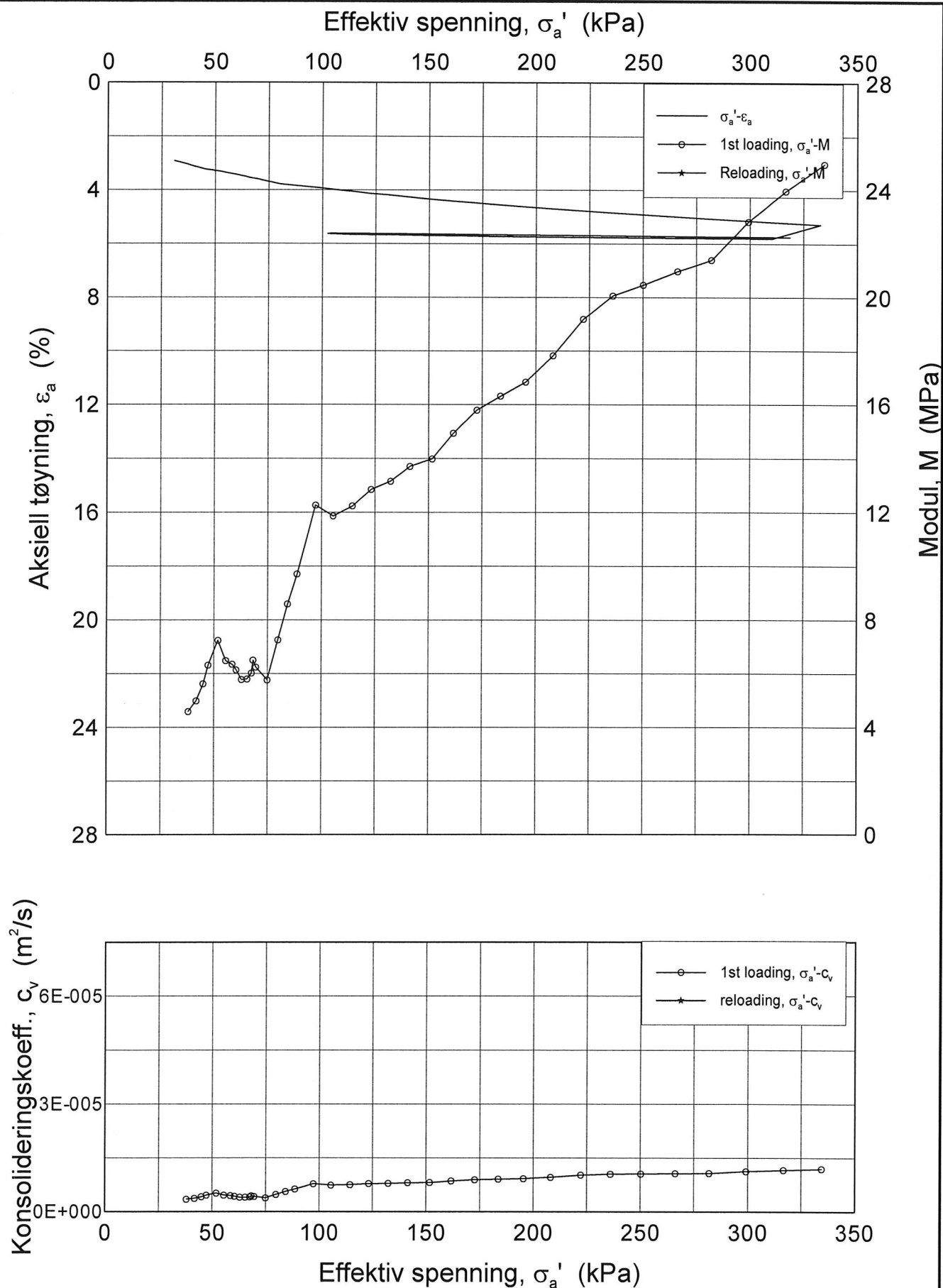
Figurnr.

E2

Tegner

FP/ *cy*





Dato/Rev: 2009-09-15/4

Lier holdeplass

Oedometer test (CRSC)

Borhull: 10

Del: A

Sylinder: 9

Test: 1

Dybde = 8.23 m

p_o' = 105.0 kPa

w_i = 24.19 %

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-20

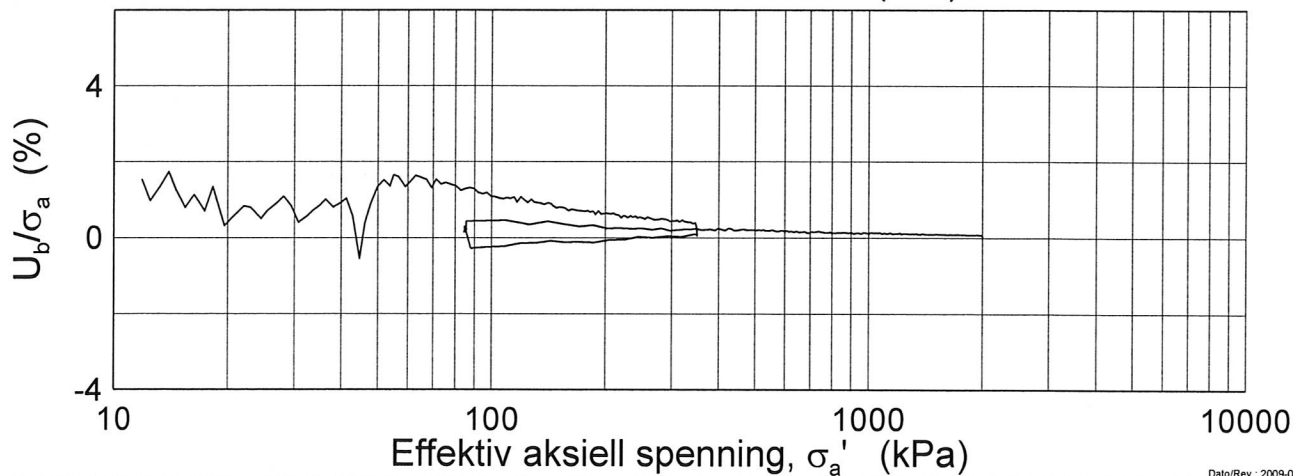
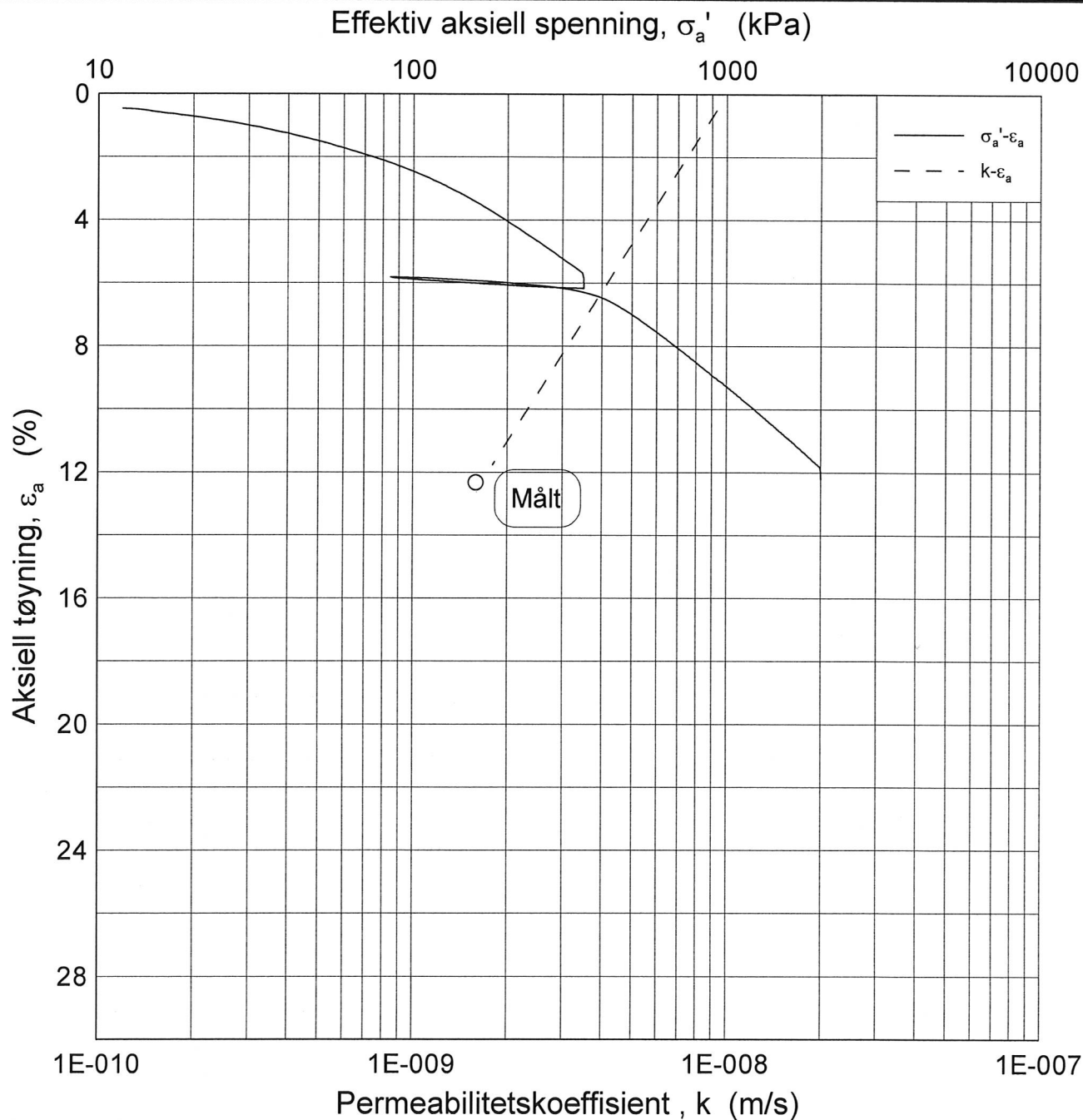
Figurnr.

E3

Tegner

FP/





Dato/Rev.: 2009-09-15/3

Lier holdeplass

Ødometer test (CRSC)

Borhull: 10

Sylinder: 7

Del: B

Test: 1

Dybde = 6.33 m

p_o' = 85.0 kPa

w_i = 31.30 %

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-20

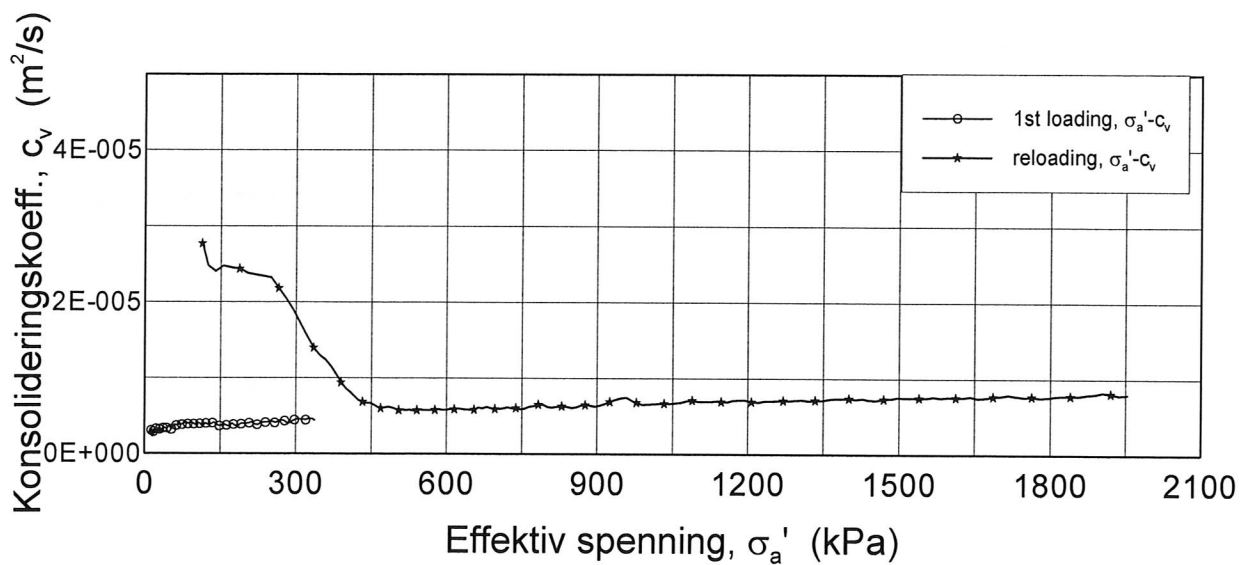
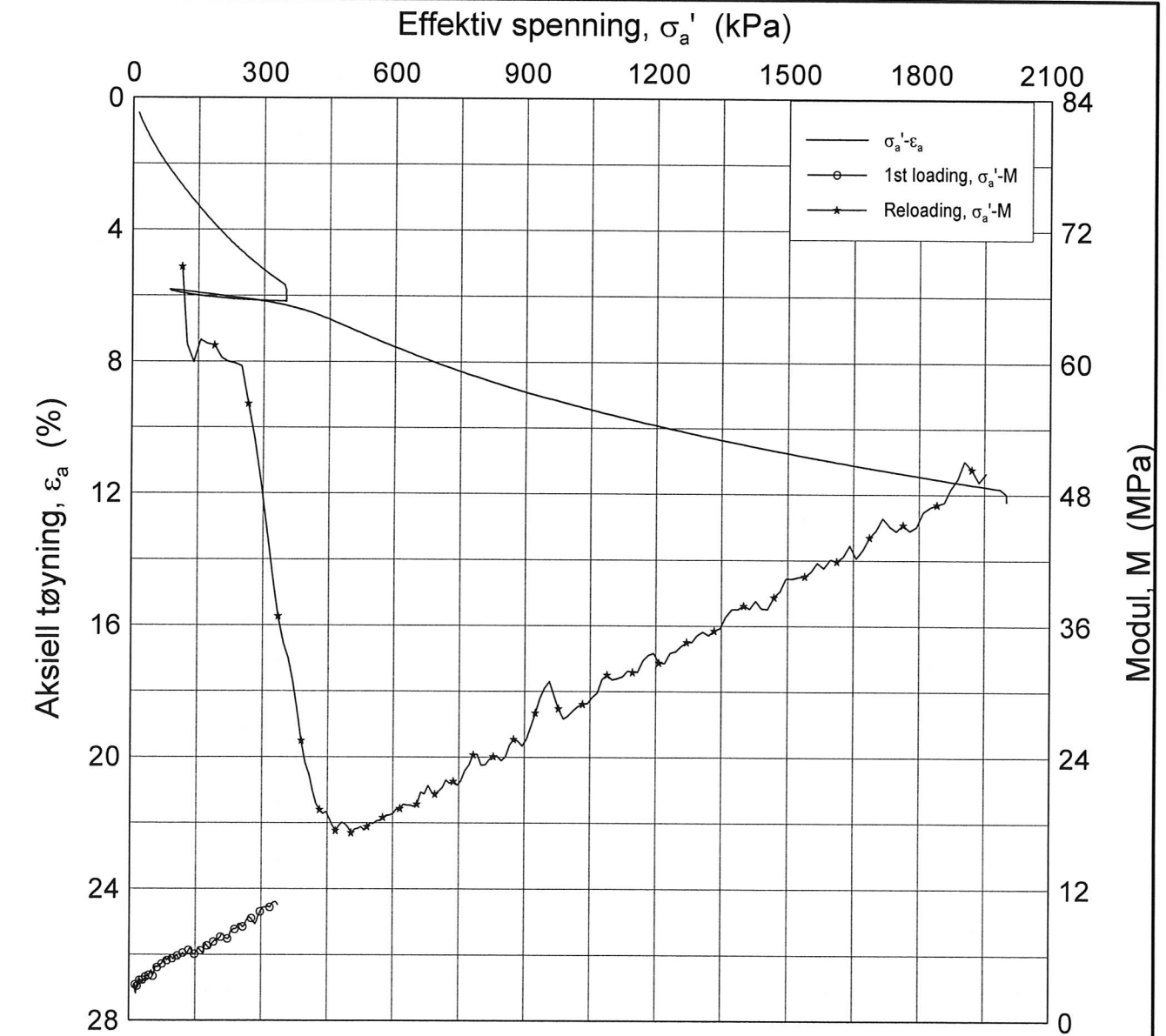
Figurnr.

E4

Tegner

FP/ *CS*





Dato/Rev.: 2009-09-15/4

Lier holdeplass

Oedometer test (CRSC)

Borhull: 10

Sylinder: 7

Del: B

Test: 1

Dybde = 6.33 m

p_o' = 85.0 kPa

w_i = 31.30 %

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-20

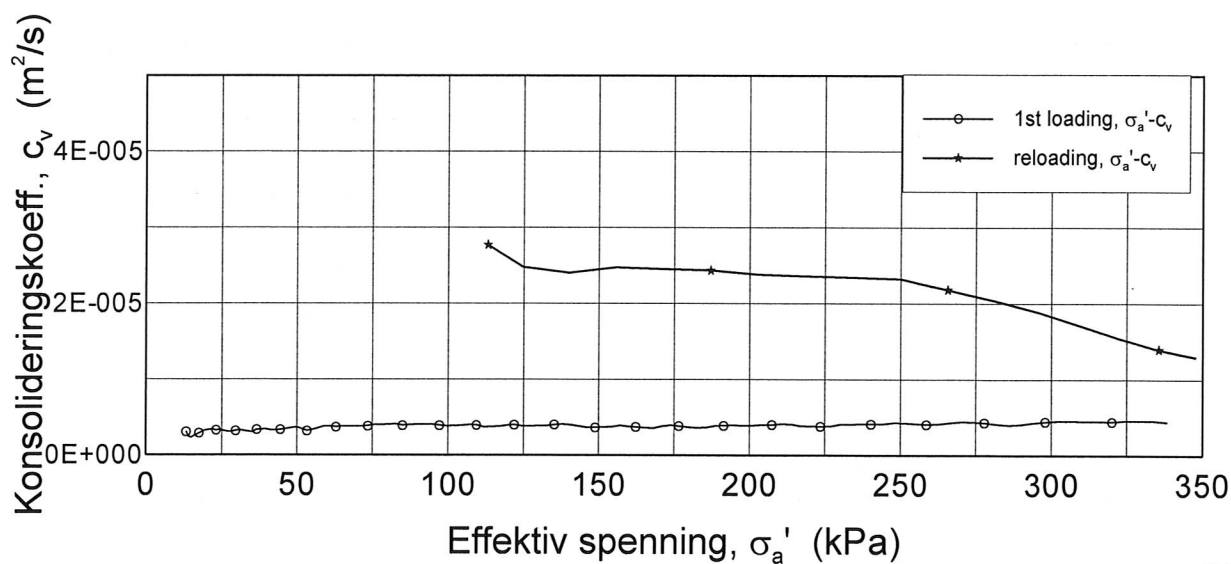
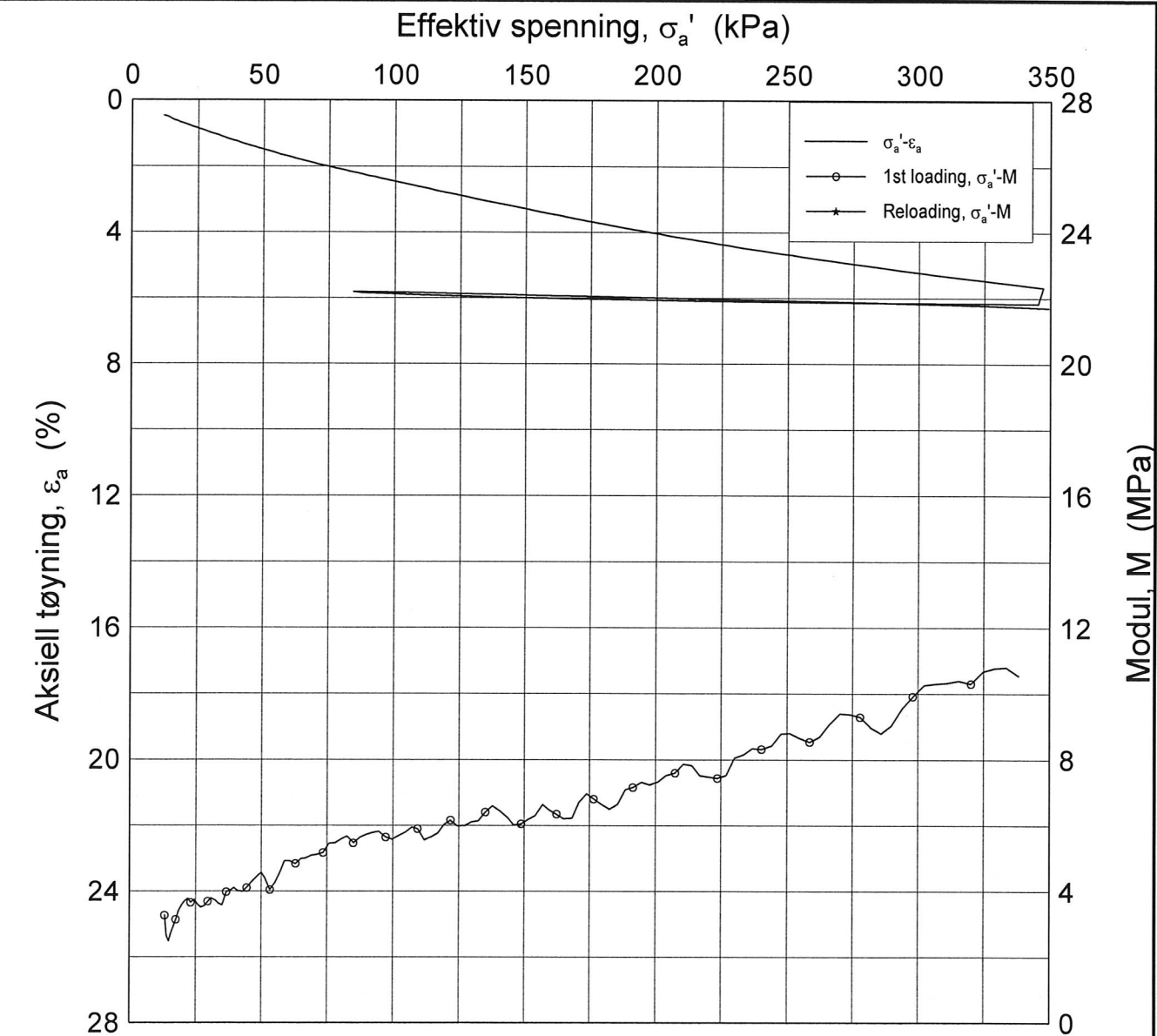
Figurnr.

E5

Tegner

FP/ *As*





Dato/Rev.: 2009-09-15/4

Lier holdeplass

Oedometer test (CRSC)

Borhull: 10

Sylinder: 7

Del: B

Test: 1

Dybde = 6.33 m

p_o' = 85.0 kPa

w_i = 31.30 %

Dokumentnr.

20110614

Dato

2011-10-20

Figurnr.

E6

Tegner

FP/



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Drammensbanen – Lier holdeplass Grunnundersøkelser				Dokument nr./Document No. 20110614-00-3-R	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 11. november 2011	
<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		Rev.nr./Rev.No.	
Oppdragsgiver/Client Atkins Danmark AS v/Håkon Bratlien					
Emneord/Keywords Enkel sondering, dreietrykksondering, totalsondering, CPTU, prøvetaking, bløt leire					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Buskerud				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Lier				Felt navn/Field name	
Sted/Location Lier holdeplass				Sted/Location	
Kartblad/Map 1815 IV Lier				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N6625820 E572542					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	SvR	ØN		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Ørjan Nerland	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) 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.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og 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 (Norwegian Geotechnical Institute) 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 natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, 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:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

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

Besøksadresse/Street address:
Pircenteret, 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

