

# Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune

## Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering Eiklund

20071069-1

10. april 2007

**Oppdragsgiver:**

**Agnar Sæland**

Kontaktperson:

Kontraktreferanse:

**For Norges Geotekniske Institutt**

Prosjektleder:



Øyvind Armand Høydal

Rapport utarbeidet av:

Øyvind Armand Høydal  
Tonje Eide Helle



## Sammendrag

Det er utført to dreietrykk- og en CPTU sondering på tomteområdet Eikelund. Styrkeegenskapene er funnet ut fra nye og tidligere grunnundersøkelser. Den beregnede sikkerhetsfaktoren for skråningen lokalt og globalt er omkring 1,2. I en kvikkleiresone anbefales det at sikkerheten er minst 1,4 eller at tiltaket fører til en vesentlig positiv forbedring av stabiliteten. Vi anbefaler at sikkerheten bedres med minst 7 %. Dette kan gjøres ved å senke terrenget. Området vil etter dette ha akseptabel sikkerhet som nytt boligområde.



## Innhold

1	INNLEDNING .....	4
2	GRUNNUNDERSØKELSER.....	4
	2.1 CPTU-sondering .....	4
	2.2 Dreietrykksonderinger .....	5
	2.3 Grunnvann/Poretrykk.....	5
3	STABILITETSBEREGNINGER.....	5
4	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER .....	6
5	REFERANSER .....	6

## Tegningsliste

1	Oversiktskart
2	Borplan
3	CPTU sondering, borhull 1
4	Dreietrykksondering, borhull 2
5	Dreietrykksondering, borhull 3
6	CPTU- tolk boring nr 1
7	Stabilitet av Profil A
8	Stabilitet av Profil A – Avlastet terreng

## Kontroll- og referanseside



## 1 INNLEDNING

NGI har på oppdrag fra Agnar Sæland blitt bedt om å vurdere reguleringsområdene B4, B5 og B6 ved Eikelund som bebyggelsesområde. Området ligger i et kartlagt kvikkleireområde, og det er gjennom reguleringsplanen stilt krav til geoteknisk dokumentasjon av stabilitet for bebyggelse eller bygningsmessige tiltak. En slik dokumentasjon kan sette restriksjoner på tomtearealet eller planlagt bebyggelse. Denne rapporten er slik dokumentasjon.

Eikelund ligger i en faresone for kvikkleire kalt Stadion. NVE har etter råd fra NGI på strekningen Tollnes – Stadion gjennomført sikringstiltak på den del av strekningen der det har vært registrert senking (erosjon) i elvebunnen og innenfor liggende elvekant har lav stabilitet. Eikelund ligger i området Stadion der selve elvekanten er vurdert som stabil uten pågående erosjon. B4, B5 og B6 ligger på ei flate på ca kote +12 m. Mellom elva og dette nivået er et ei ca 35 m brei elveslette beliggende rett over elvebredden. Det er stabiliteten mellom disse to nivåene og totalstabiliteten fra øvre nivå og ut i elva som her skal dokumenteres.

## 2 GRUNNUNDERSØKELSER

NGI har utført grunnundersøkelser som vist i borplan, Tegning nr 2. Boringene ble utført i mars 2007 av boreleder Bjørn Thune. Boringene ble utført med en beltegående borerigg, type Geomachine GM100.

### 2.1 CPTU-sondering

Det er utført en CPTU sondering (borhull 1). Denne er plassert i nærheten av en tidligere utført dreietrykksondering (boring 123) og en prøveserie fra 9 til 11 m dyp utført av Scandiaconsult /1/. Formålet med CPTU-sonderingen er nøyaktig kartlegging av laggrensene og gi grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetre, spesielt udrenert skjærstyrke av leire. Resultat av boringene er presentert i figur 3.

Boring 1 (CPTU) sett i sammenheng med tidligere prøveserien fra /1/, indikerer at leira er middels sensitiv ned til 10 m og deretter meget sensitiv ned til 18 m dyp. Prøveserien viser at vanninnholdet er betydelig over flyte/utrullingsgrensen, og leira vil derfor flyte vekk ved eventuelle brudd. CPTU-profilet er for øvrig relativt likt i forløp og styrkeverdier som boring 102 /1/. Kartlagte styrkeegenskaper mot dypet så langt er relativt ensartet i Tollnes-Stadion området.

CPTU sonderingen er tolket ved hjelp av programmet CPTU-tolk der poretrykk og plastisitetsegenskaper inngår for å bestemme udrenert skjærstyrke. Resultatet er vist i figur 6. Leiras udrenerte skjærstyrke er tolket til 20 kPa ved 4 m, økende til 50 kPa ved 6 m dyp videre til 70 kPa ved 20 m dyp. Dette er



noe sterkere styrkeprofil enn Shanshep-basert  $s_u$  i øvre 12 m, og noe svakere i større dyp. Tolket styrkeprofil er benyttet oppe på plataet. For styrkeprofil nede på elvesletta er Shansep korrigert for tidligere overlaging. I stabilitetsanalysene er det tatt hensyn til leiras anisotropi.

## 2.2 Dreietrykksonderinger

Det er utført to dreietrykksonderinger (borhull 2 og 3). Dreietrykksonderingene er utført for å kartlegge grunnens relative fasthet og lag grenser. Resultat av boringene er presentert på figur nr. 4 og 5.

Dreietrykksondering 2 viser sensitive, bløte masser fra 4 – 25 m. Fra 7 til 10 m er det indikert sand-/siltlag. Det er også registrert markerte sandlag rundt 18 m dyp.

Dreietrykksondering 3 antyder sensitiv, bløt leire fra 5 til 10 m, og sensitiv leire med silt-/sandlag fra 15 m til avsluttet boring på 27 m dyp. Fra 10 til 15 m er det antatt bløt, homogen leire.

Dreietrykksonderingene viser at silt og sandlag varierer i beliggenhet. Fra 20 til 30 m dyp antas det å være sandlag. Fast grunn er påtruffet ved dreietrykksondering nr 123 ved 34 m dyp /1/.

## 2.3 Grunnvann/Poretrykk

400 m lengre nord er det tidligere installert pizometre i to dybder (boring 101 /1/). Poretrykksgradienten her er antatt å være representativ også ved Eikelund. Poretrykket i dybden er lavere enn hydrostatisk. Dette skyldes at sand og siltlag drenerer skåningen mot elva.

## 3 STABILITETSBEREGNINGER

Figur 7 viser beregnet stabilitet av området ved Eiklund. Stabiliteten av selve elvekanten er tilfredsstillende, men stabilitet mellom reguleringsarealet og elvesletta og totalstabiliteten av profilet er ikke tilfredsstillende. For å bebygge området anbefaler vi en sikkerhetsfaktor på minimum 1,4, eller at tiltak iverksettes slik at området får en prosentvis forbedret sikkerhet. I dette tilfelle der beregnet sikkerhetsfaktor ligger på 1,2 vil vi foreslå at områdets sikkerhetsfaktor forbedres med ~7-8 %. Vi mener da at stabiliteten vil være vesentlig forbedret. Figur 8 viser en løsning der terrenget avlastes med 2 m over 30 m bredde. Med et slikt tiltak vil sikkerheten være ivaretatt.



#### 4 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Området kan bebygges men vi anbefaler at områdets sikkerhetsfaktor forbedres vesentlig. Dette kan gjøres ved å avlaste terrenget. Bebyggelsesplan må utformes slik at stabiliteten blir ivaretatt både i anleggsfase og permanent. Selve anleggsarbeidet med å fjerne masse er stabilitetsmessig kritisk, og masse må ikke mellomlagres på området før en har oppnådd en vesentlig avlastning. Plan for anleggsarbeid og anleggsarbeidet bør følges opp av geoteknisk sakkyndig. Hvis det viser seg at bløte masser kommer fram under anleggsarbeidet, må geoteknisk sakkyndig kontaktes.

Det vil være nødvendig å legge drenering under utgravd nivå. Drensvann fra området skal ikke infiltreres i grunnen, men føres i lukkede rør.

Stabiliteten av området som helhet avhenger av at elvekanten er stabil og at elvebunnen ikke senker seg. Elvekanten er stabilisert med peler og disse må ha vedlikehold og tilsyn.

#### 5 REFERANSER

- /1/ Scandiaconsult (2002)  
Grunnundersøkelser, datarapport,  
SCC Scandiaconsult, 62027A, rapport nr 1, 04.10.2002



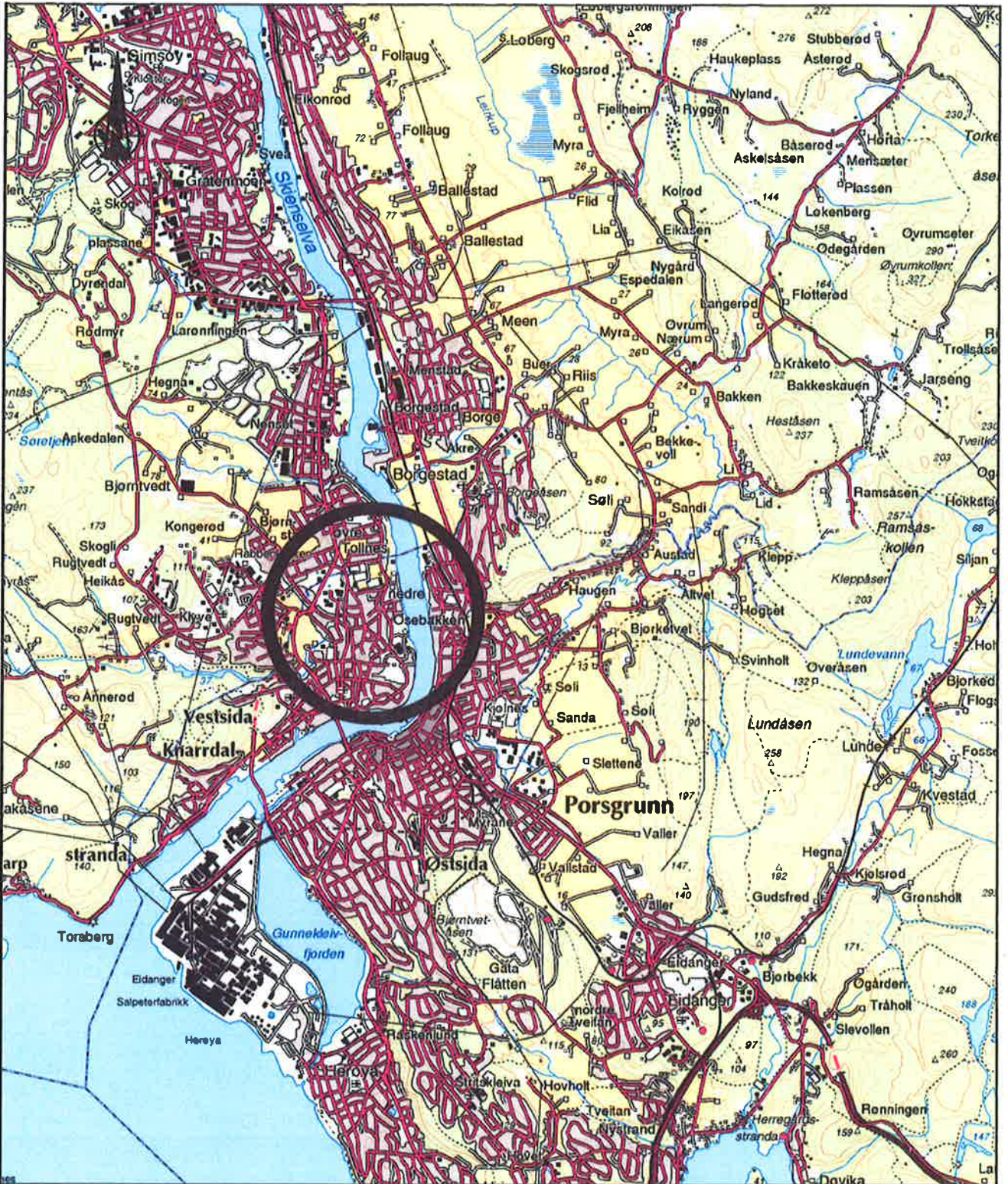
## Tegninger

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune				Dokument nr./Document No. 20071069-1		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date		
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		10. april 2007		
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.		
		<input type="checkbox"/> Ingen/None				
Oppdragsgiver/Client Agnar Sæland						
Emneord/Keywords Kvikkleire, stabilitet, reguleringsplan						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Norge, Telemark				Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Porsgrunn				Felt navn/Field name		
Sted/Location Eiklund/Stadion				Sted/Location		
Kartblad/Map Porsgrunn 1913 III				Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNL3705751						
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:		Sidemannskontroll/ Colleague review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:
0	Original dokument	10/4 07	<i>GA</i>	10.04 07	TEH	
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 10/4-07		Sign. Prosjektleder/Project Manager <i>Armand Høydal</i> Øyvind Armand Høydal		





**AGNAR SÆLAND**

**FAREVURDERING EIKLUND, PORSGRUNN KOMMUNE**

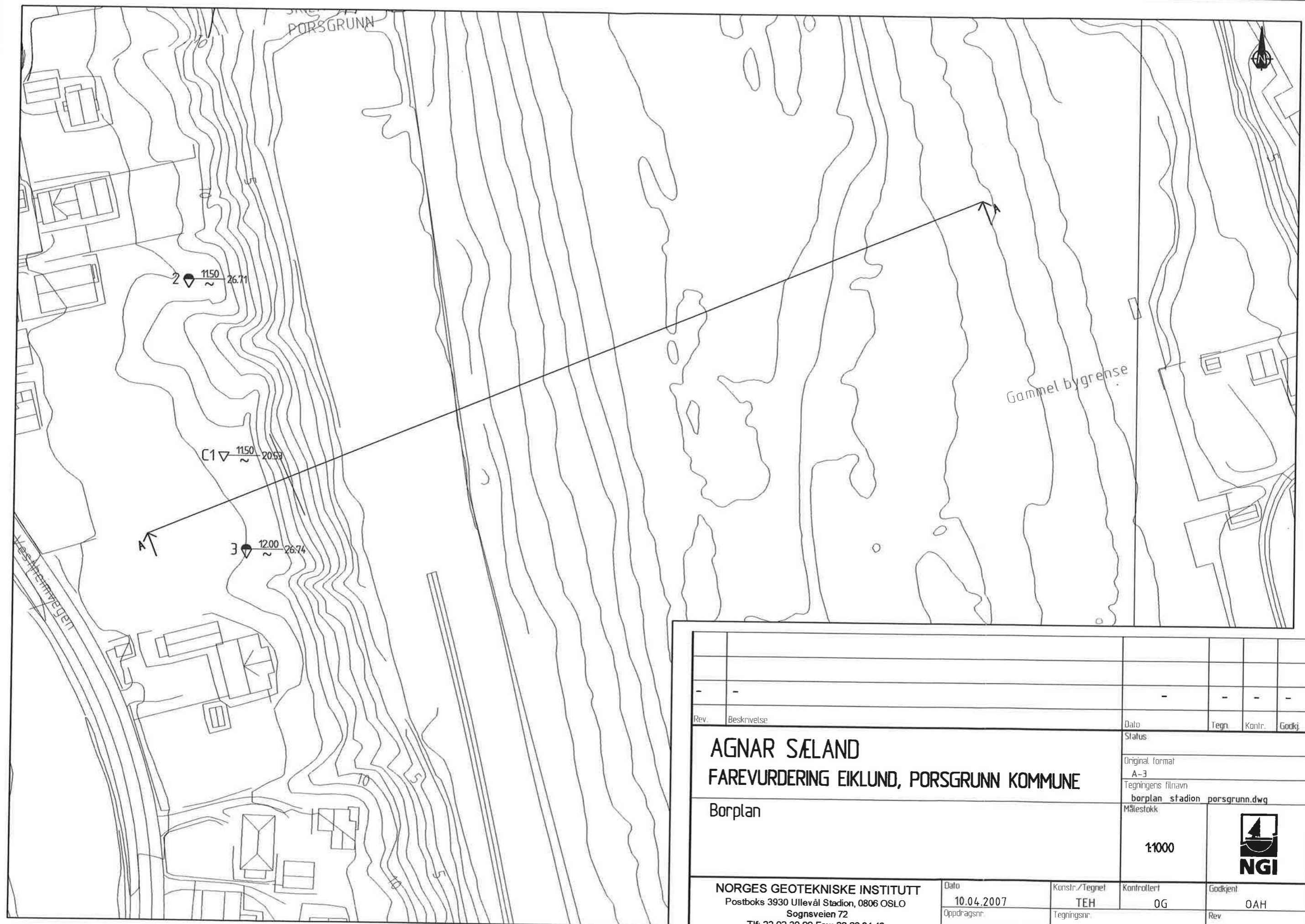
**Oversiktskart**

Status  
Original format  
A-4  
Tegningens filnavn  
oversikt\_porsgrunn.dwg

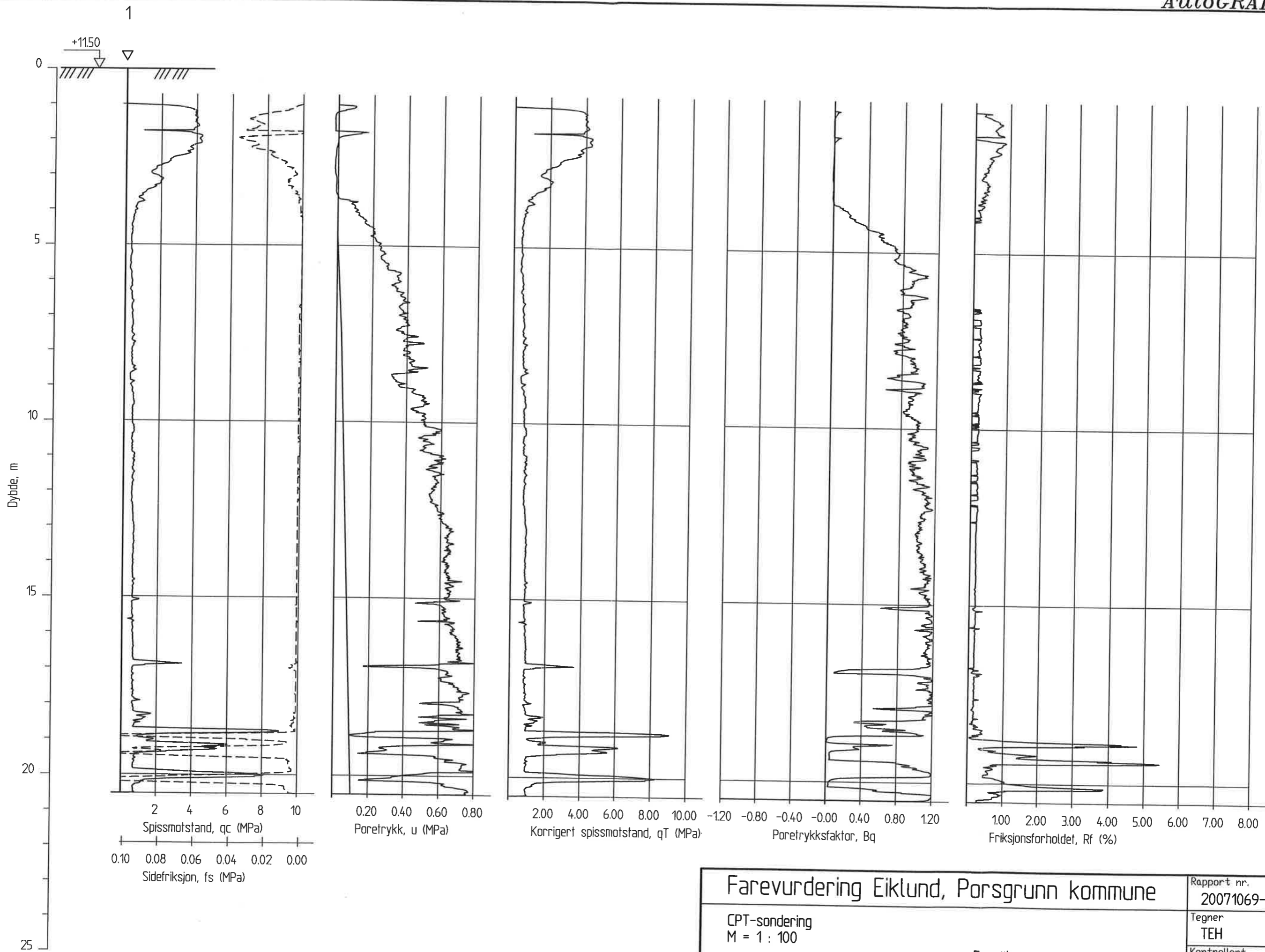
Målestokk  
**1:50000**  



**NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT**  
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO  
Sognsveien 72  
Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48  
www.ngi.no

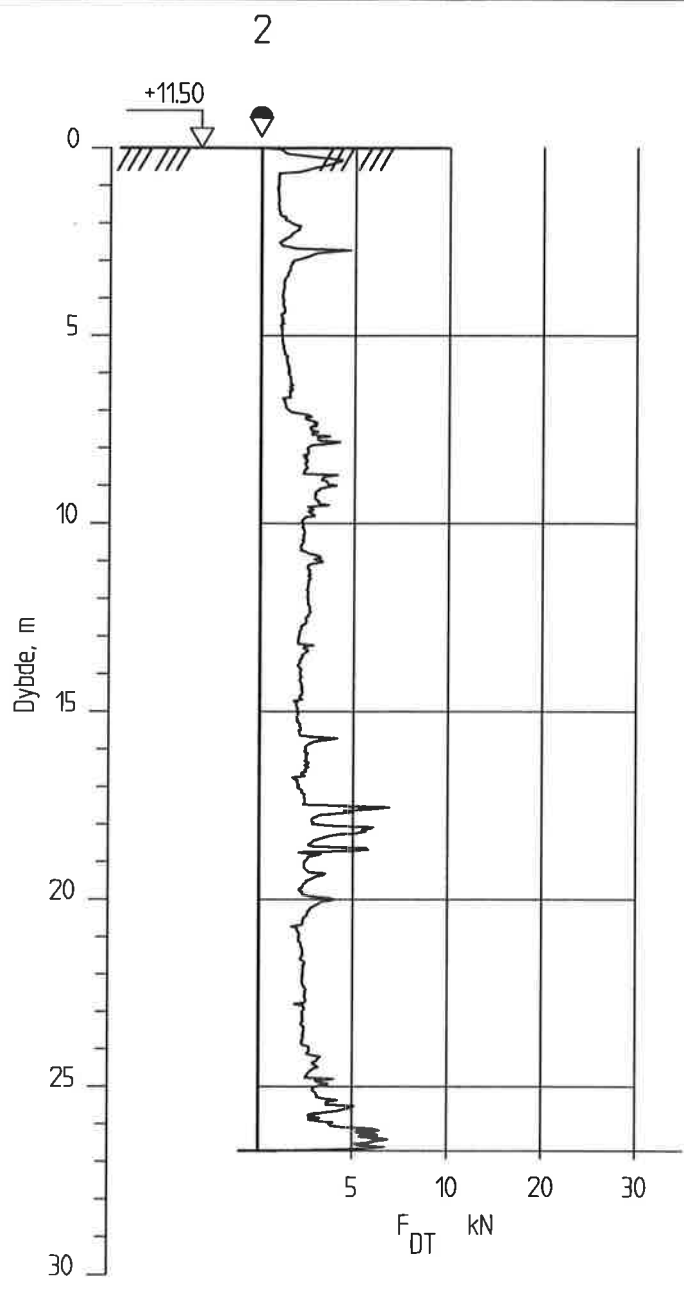
Dato <b>10.04.2007</b>	Konstr./Tegnet <b>TEH</b>	Kontrollert <b>0AH</b>	Godkjent <b>OG</b>
Oppdragsnr. <b>20071069</b>	Tegningsnr. <b>1</b>	Rev.	




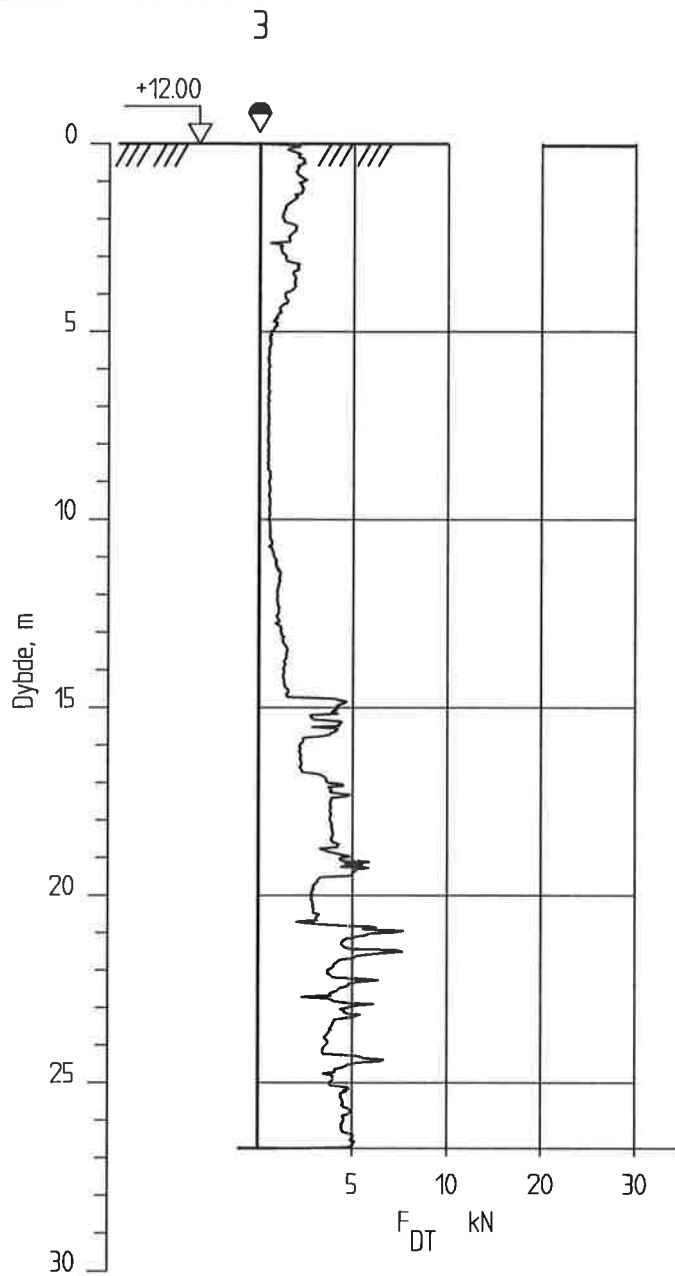
Rev.		Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AGNAR SÆLAND</b> <b>FAREVURDERING EIKLUND, PORSGRUNN KOMMUNE</b>				Dato 10.04.2007			
Borplan				Konstr./Tegnet TEH			
Original format A-3				Kontrollert OG			
Tegningens filnavn borplan_stasjon_porsgrunn.dwg				Godkjent OAH			
Målestokk 1:1000				Rev -			
Norges Geotekniske Institutt Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no				Tegningsnr. 20071069			
2				2			



Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune		Rapport nr. 20071069-1	Figur nr. 3
CPT-sondering M = 1 : 100		Tegner TEH	Dato 26.03.07
Borhull 1 Posisjon: X 128809.53 Y -61264.58		Kontrollert	
		Godkjent	
		Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :20.03.2007	



Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune		Rapport nr. 20071069-1	Figur nr. 4
		Tegner TEH	Dato 26.03.07
Dreietrykkssondering M = 1 : 200		Kontrollert	
		Godkjent	
Borhull 2 Posisjon: X 128860.90 Y -61275.43		Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :20.03.2007	
			



## Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Borhull 3  
Posisjon: X 128781.20 Y -61257.62

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :20.03.2007

Rapport nr.  
20071069-1

Tegner

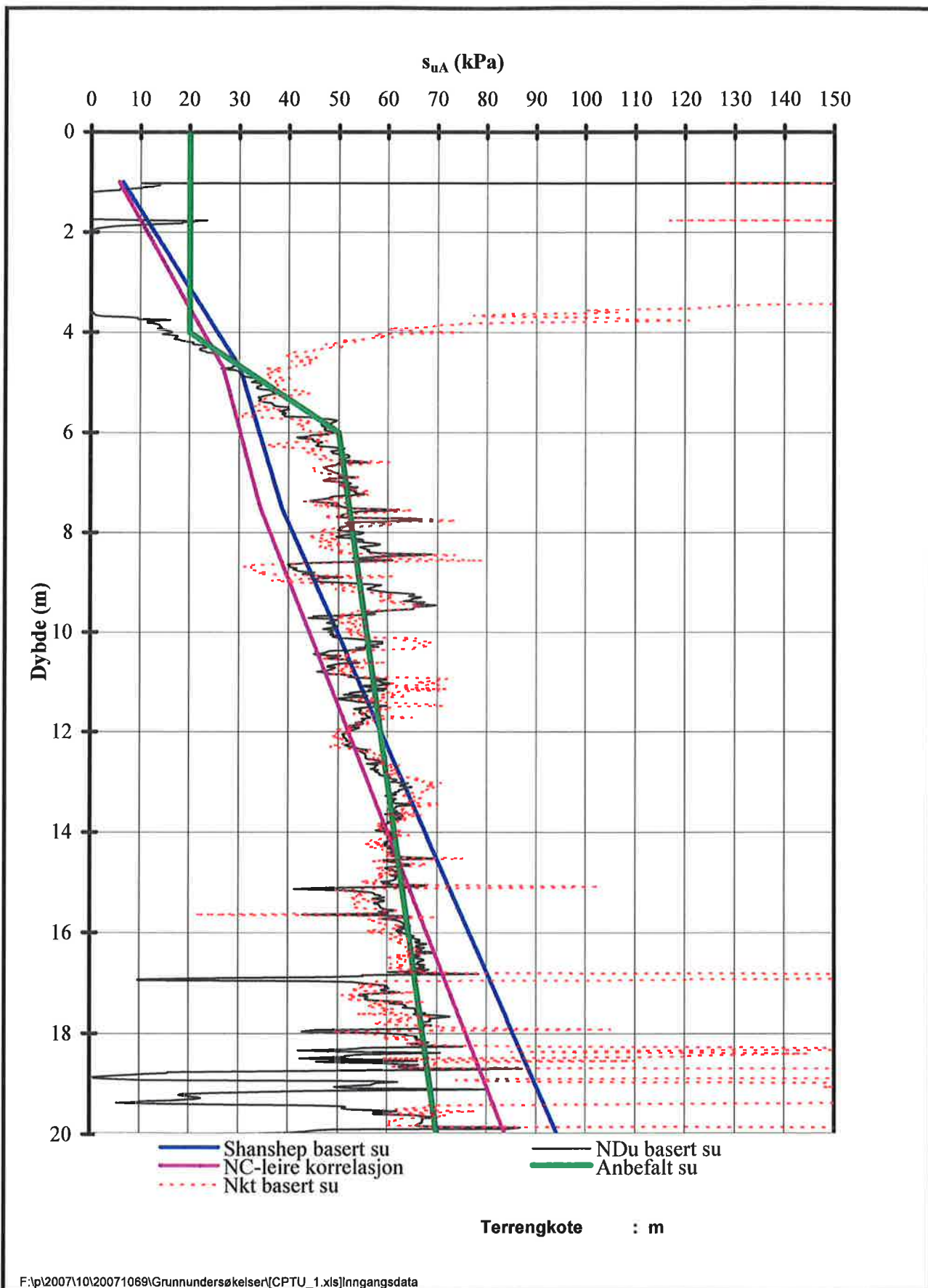
Kontrollert

Godkjent


Figur nr.  
5

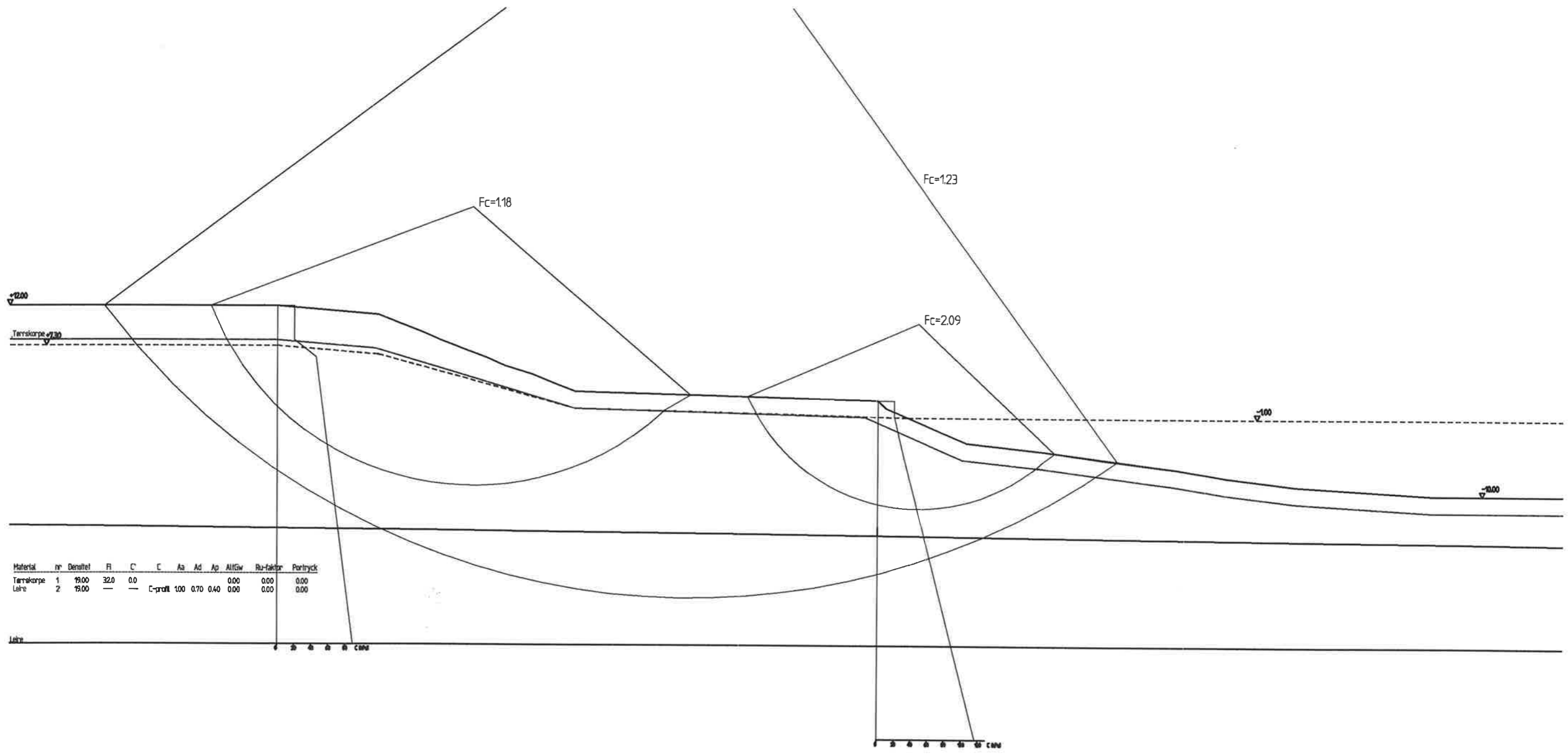
Dato:  
26.03.07




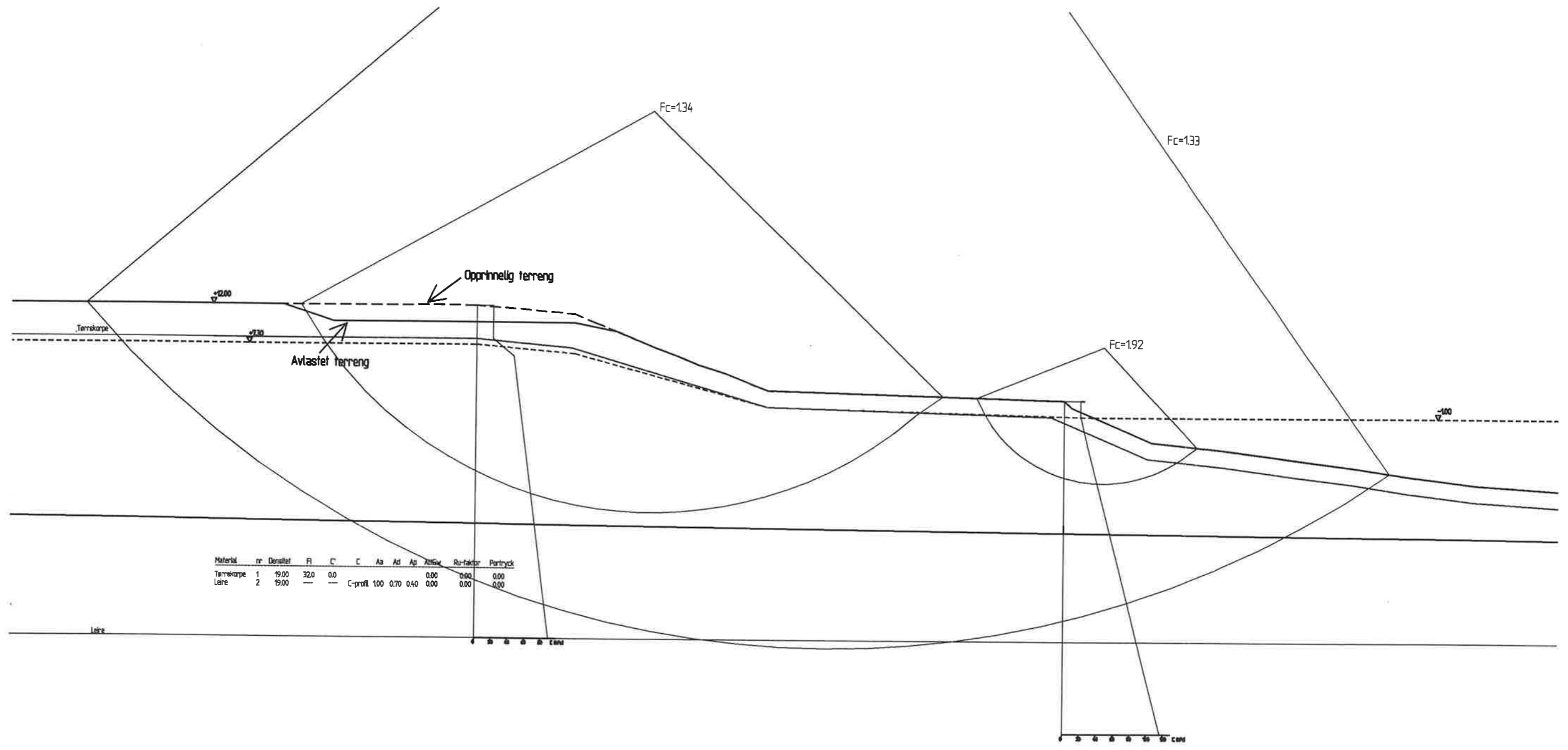


F:\p\2007\10\20071069\Grunnundersøkelser\CPTU\_1.xls\Inngangsdata


<p><b>Farevurdering Eiklund, Porsgrunn kommune</b></p> <p>Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.</p> <p>Borhull1</p>	Rapport nr.	Figur nr.
	20071069-1	6
	Tegner	Dato
		22.03.2007
Kontrollert		
Godkjent		



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.
<b>AGNAR SÆLAND</b> <b>FAREVURDERING EIKLUND, PORSGRUNN KOMMUNE</b>		Status Original format A-3 Tegningens filnavn figur7_profil A			
Stabilitet av Profil A		Målestokk 1:500			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 10.04.2007	Konstr./Tegnet TEH	Kontrollert OG	Godkjent OAH
		Oppdragsnr. 20071069	Tegningsnr. 7	Rev. -	



Material	nr	Densitet	FI	C	φ	Aa	Ad	Ag	RI/Gw	Ru-faktor	Portrykk
Tørrekorpe	1	19.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.00	—	—	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00

-		-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>AGNAR SÆLAND</b> <b>FAREVURDERING EIKLUND, PORSGRUNN KOMMUNE</b>		Status			
Stabilitet av Profil A Avlastet terreng		Original format	A-3		
		Tegningens filnavn	figur7_profil A		
		Målestokk	1500		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		10.04.2007	TEH	OG	OAH
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20071069	8	-	