

# Enø kystbeskyttelse

---

Geoteknisk datarapport

---

**NÆSTVED KOMMUNE**

---

**13. JULI 2018**

# Indhold

---

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Undersøgelsens omfang</b>	<b>3</b>
2.1	Geoteknisk arkivsøgning	3
2.2	Feltundersøgelser	3
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>4</b>
3.1	Jordbundsforhold	4

---

## **Bilag 1**

Situationsplan, CPT-Profil og Signaturforklaring af Franck miljø- & geoteknik

---

Projekt nr.: 229255  
Version 1  
Revision 0

Udarbejdet af ALR  
Kontrolleret af THM  
Godkendt af MLV

## 1 Indledning

Den geotekniske undersøgelse er udført forud for udførelsen af kystbeskyttelsesprojektet på Enø, og består af en række CPT-forsøg. Formålet med undersøgelsen er at afdække jordbundsforholdene i området, for at belyse mulighederne for etablering af jorddæmninger og digevægge.

## 2 Undersøgelsens omfang

### 2.1 Geoteknisk arkiv søgning

Forud for planlægningen og udførelsen af selve den geotekniske undersøgelse er oplysninger om jordbundsforhold m.v. indsamlet og gennemgået fra følgende kilder:

- Nye og ældre topografiske kort (GST)
- Geologiske jordartskort (DGU)
- GEUS' boringsdatabase, Jupiter

### 2.2 Feltundersøgelser

Den 22. til den 24. maj 2018 blev der af firmaet Franck miljø- & geoteknik udført 10 CPT-sonderinger langs kystlinjen på Enø, hvor der er planlagt jorddæmninger og digevægge. Der var oprindeligt planlagt 12 CPT-Sonderinger, men 2 af sonderingerne kunne ikke udføres, da boreriggen ikke kunne sætte sine ankre (modhold) pga. mange store sten.

CPT-sonderingerne er udført med poretryksmåling CPTU, i henhold til ISSMGE, Technical Committee 16, 1999 (corrected 2001), og opfylder kravene til Accuracy Class 2. Sonderingerne er udført kontinuerligt fra terræn til 6 meter under terræn.

For oversigt over CPT-sonderinger se endvidere Tabel 2.1.

Sonderingerne er afsat og indmålt af Franck miljø- & geoteknik med GPS. Koordinater og koter er angivet i henholdsvis UTM32 euref89 og DVR90 og fremgår af boreprofilerne, bilag 1, hvor også en situationsplanen med placeringer er vist.

Tabel 2.1: Oversigt over CPT-sonderinger

Boring	Terræn [DVR90]	Dybde	Bemærkninger
CPT1	1,63	-	Ikke udført pga. store sten
CPT2	1,51	-	Ikke udført pga. store sten
CPT3	1,11	6m	
CPT4	1,70	6m	
CPT5	1,19	6m	
CPT6	1,60	6m	
CPT7	1,57	6m	



Boring	Terræn [DVR90]	Dybde	Bemærkninger
CPT8	1,17	6m	
CPT9	1,65	6m	
CPT10	1,83	6m	
CPT11	2,16	6m	
CPT12	2,23	6m	

## 3 Resultater

### 3.1 Jordbundsforhold

CPTU-dataene er behandlet af Franck miljø- & geoteknik, som har optegnet CPT-profiler med tilhørende tolkning af jordlagene.

CPT-profilerne viser at der primært er truffet sand, og leret sand. I CPT3, CPT 7 og CPT10 er der dog truffet ler under 2,3 å 4,0 meter sand.

Det fremgår af jordartskortet i Figur 3.1, at den nordvestlige del af Enø er præget af marint sand og grus, mens den syd og vestlige del er mere præget af glacialt moræneler.

Figur 3.1: Jordartskort

- HS: Marint sand
- HG: Marint grus
- ML: Moræneler
- FT: Ferskvands tør







Jordbundsundersøgelser  
Vejgeoteknik  
Boretetik  
Miljøtekniske boreriger  
Rådgivning  
Kontrol



Niras  
Att.: Anders Løth Rasmussen  
[alr@niras.dk](mailto:alr@niras.dk)

Sag nr.: 18.5444

Deres ref.:

Slangerup, den 31. maj 2018

### Vedr.: Enø Højvandsbeskyttelse, Karrebæksminde

Hermed fremsendes resultater af CPT-sonderinger i maj 2018 på ovenstående adresse.

Sondering 1 og 2 kunne ikke udføres, da boreriggen ikke kunne sætte sine ankre (modhold) pga. mange store sten.

Med venlig hilsen  
**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**



Søren Andreasen  
Sagsingeniør

O JYLLAND

Sandøvej 3  
DK 8700 Horsens  
Telefon: 75 61 70 11  
[jjadm@geoteknik.dk](mailto:jjadm@geoteknik.dk)

X SJÆLLAND

Industrivej 22  
DK 3550 Slangerup  
Telefon: 47 33 32 00  
[sjadm@geoteknik.dk](mailto:sjadm@geoteknik.dk)



FRANCK MILJØ- OG  
GEOTEKNIK AS  
[www.geoteknik.dk](http://www.geoteknik.dk)  
CVR-nr. 89 54 63 11  
Bank Sydbank  
Reg. nr. 7910  
Konto nr. 1611691

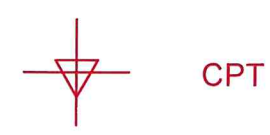




KOORDINATTABEL i UTM32  
Koter i DVR90

NR.	X	Y	Z
CPT01	668630.461	6117550.736	1.63
CPT02	668679.319	6117679.306	1.51
CPT03	668895.426	6117764.454	1.11
CPT04	669255.259	6117546.591	1.70
CPT05	669411.684	6117300.246	1.19
CPT06	669234.224	6117144.169	1.60
CPT07	669527.240	6117091.288	1.57
CPT08	669735.945	6117182.134	1.17
CPT09	669977.420	6117318.746	1.65
CPT10	668973.781	6116791.326	1.83
CPT11	668837.853	6117112.612	2.16
CPT12	668766.741	6117316.897	2.23

Signaturer



NOTE:  
- Således afsat  
- Indeholder data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering

Tegningsreference: 22.05.2018

Situationsplan	Tegn.: ZESE
Sag: Enø Højvandsbeskyttelse, 4736 Karrebæksminde	Sag nr.: 18.5444
Bilag nr.: 0	Mål: 1:5000

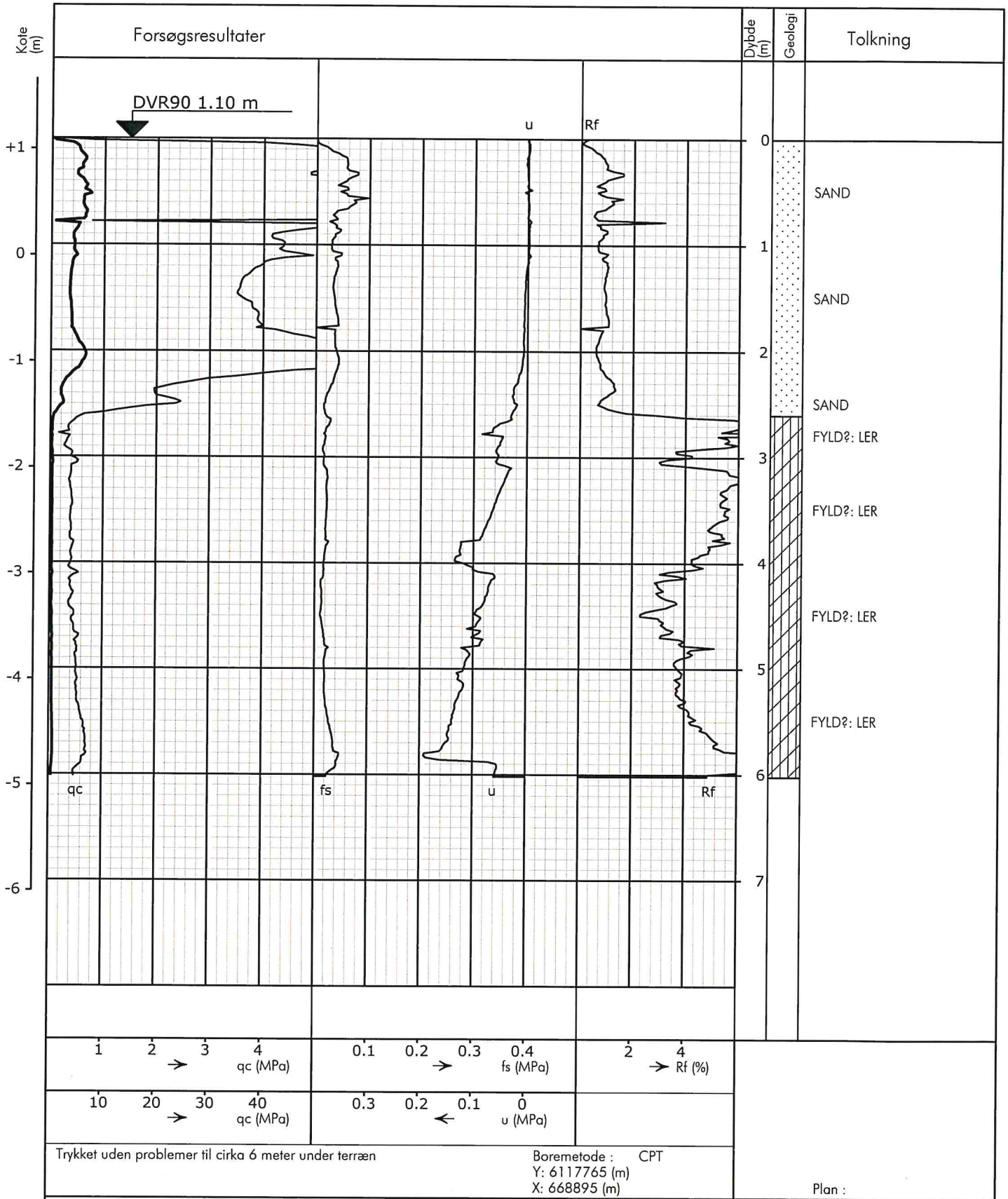
Jylland Sandøvej 3 8700 Horsens  
Sjælland Industrivej 22 3550 Slangerup

TELEFON 47 33 32 00  
TELEFON 47 33 32 00





# CPT Profil



Sag : 18.5444 Enø Højvandsbeskyttelse, Karrebæksminde

Strækning : Boret af : TBH Dato : 2018.05.22

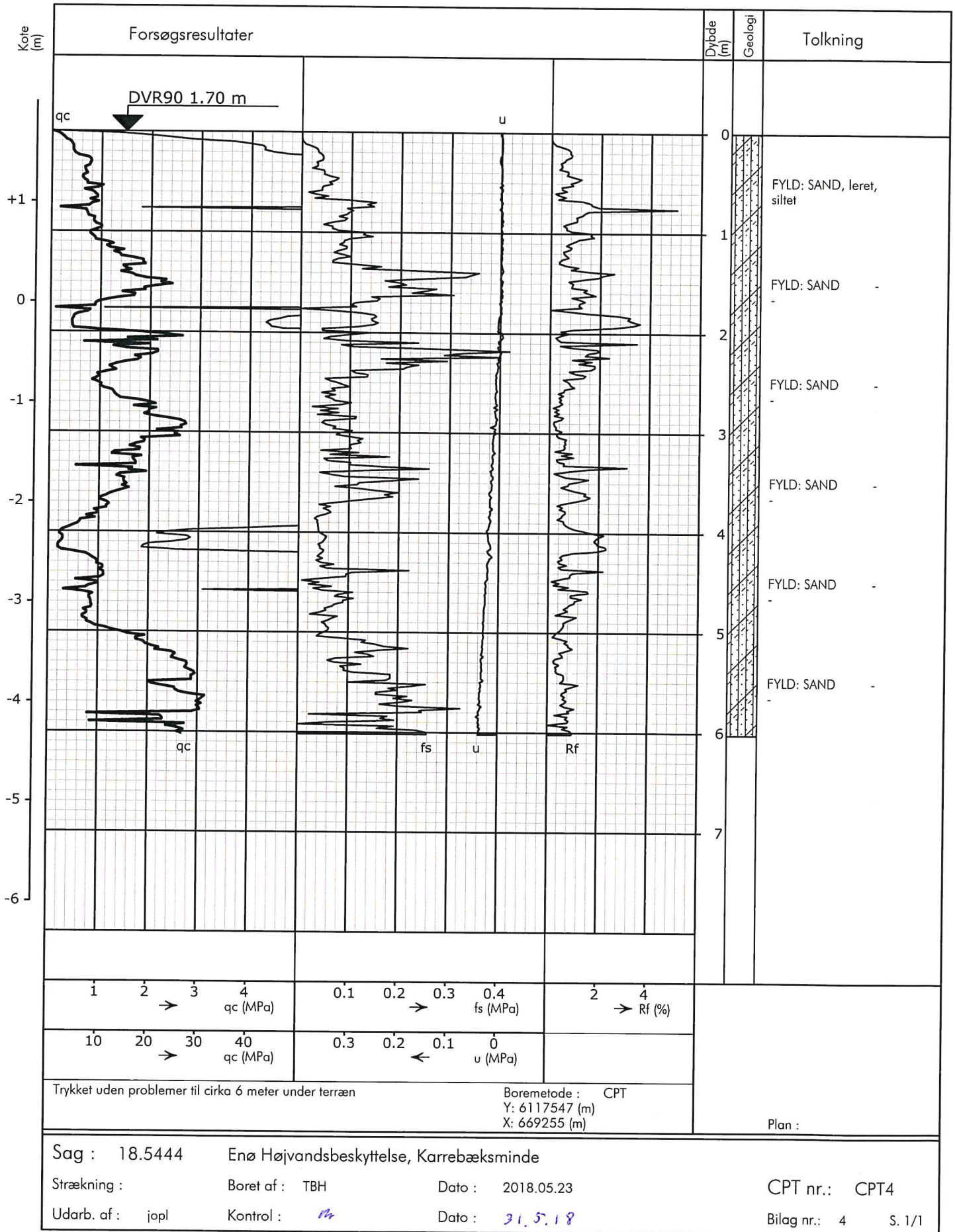
CPT nr.: CPT3

Udarb. af : jopl Kontrol : *M* Dato : 31.5.18

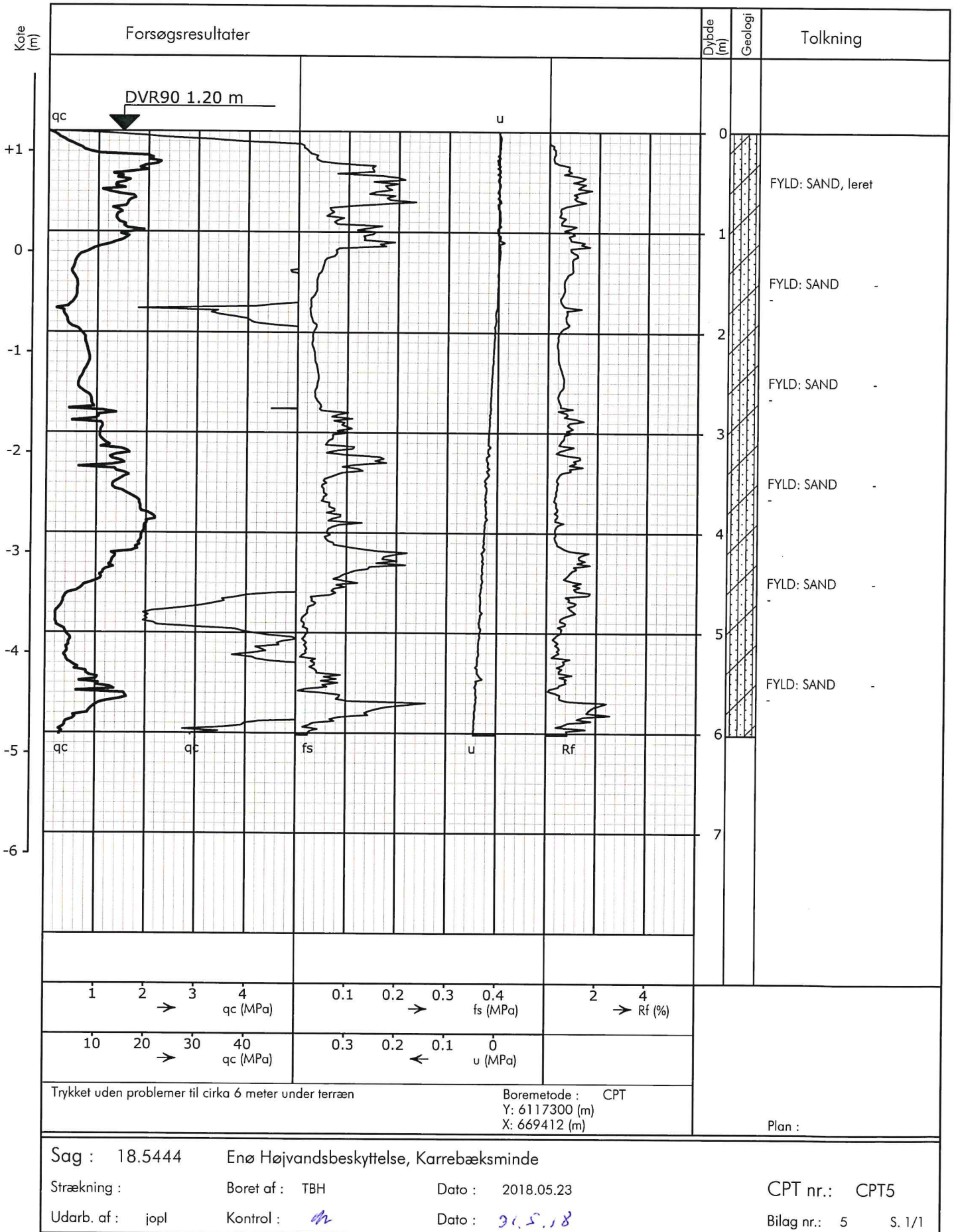
Bilag nr.: 3 S. 1/1



# CPT Profil

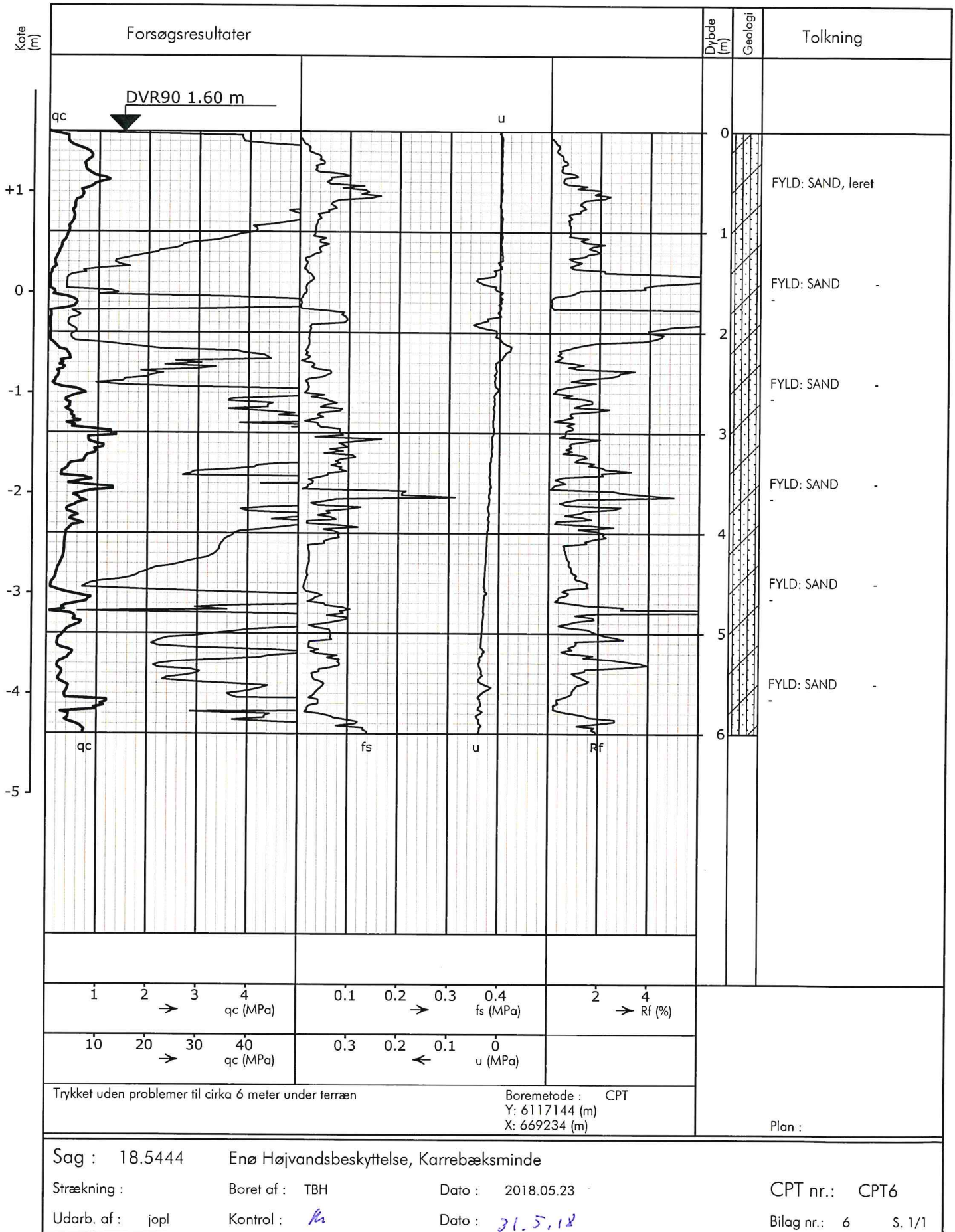


# CPT Profil



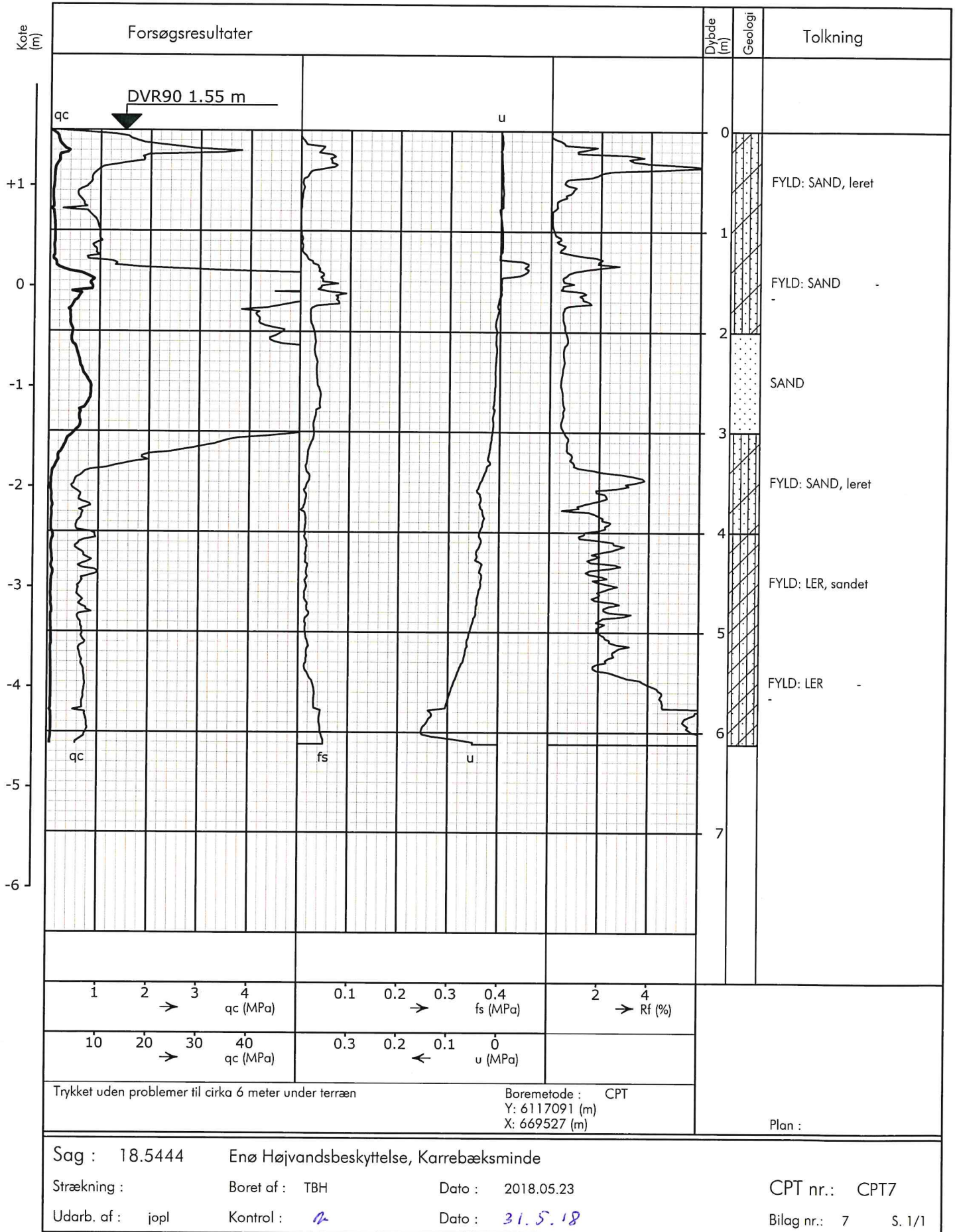


# CPT Profil

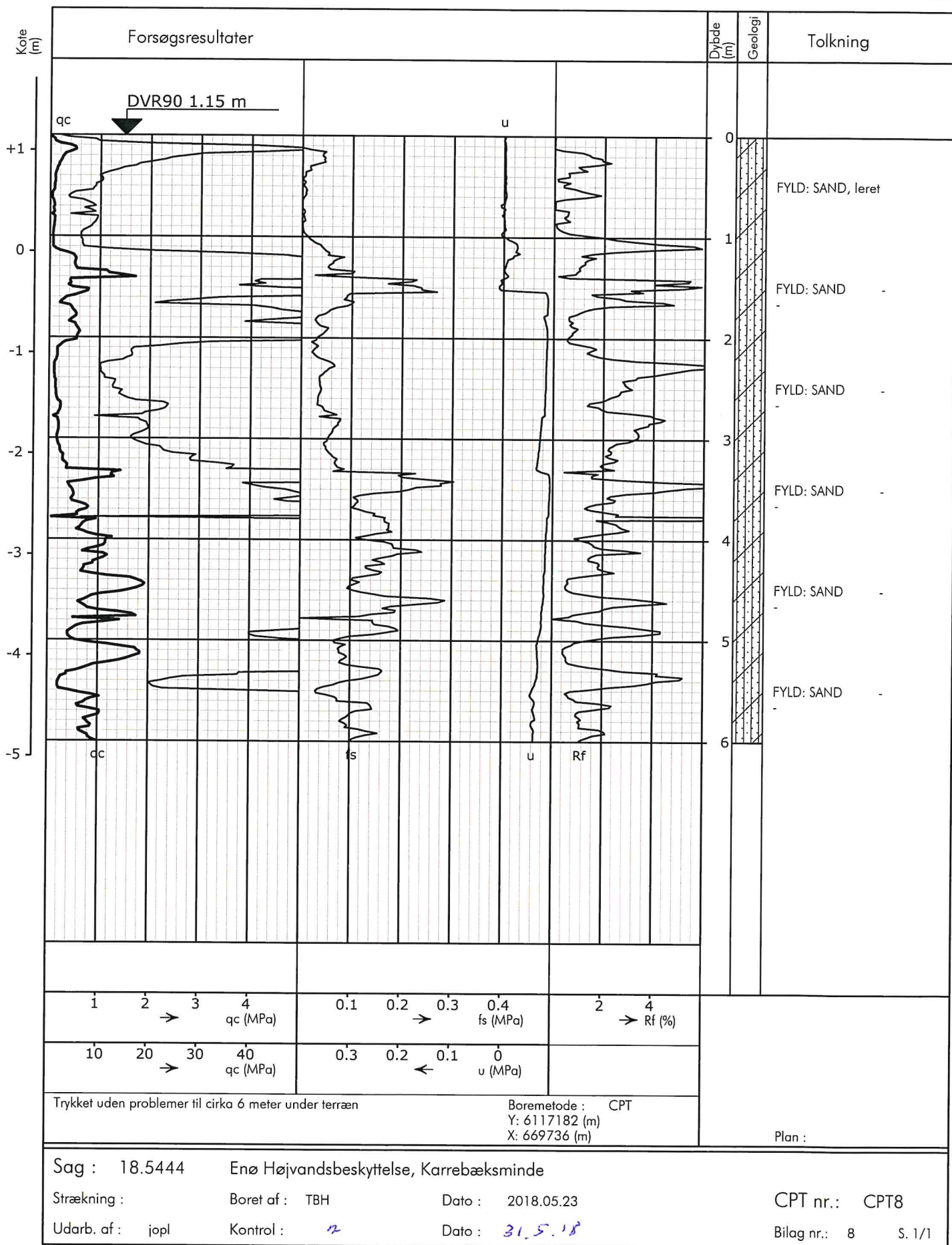




# CPT Profil

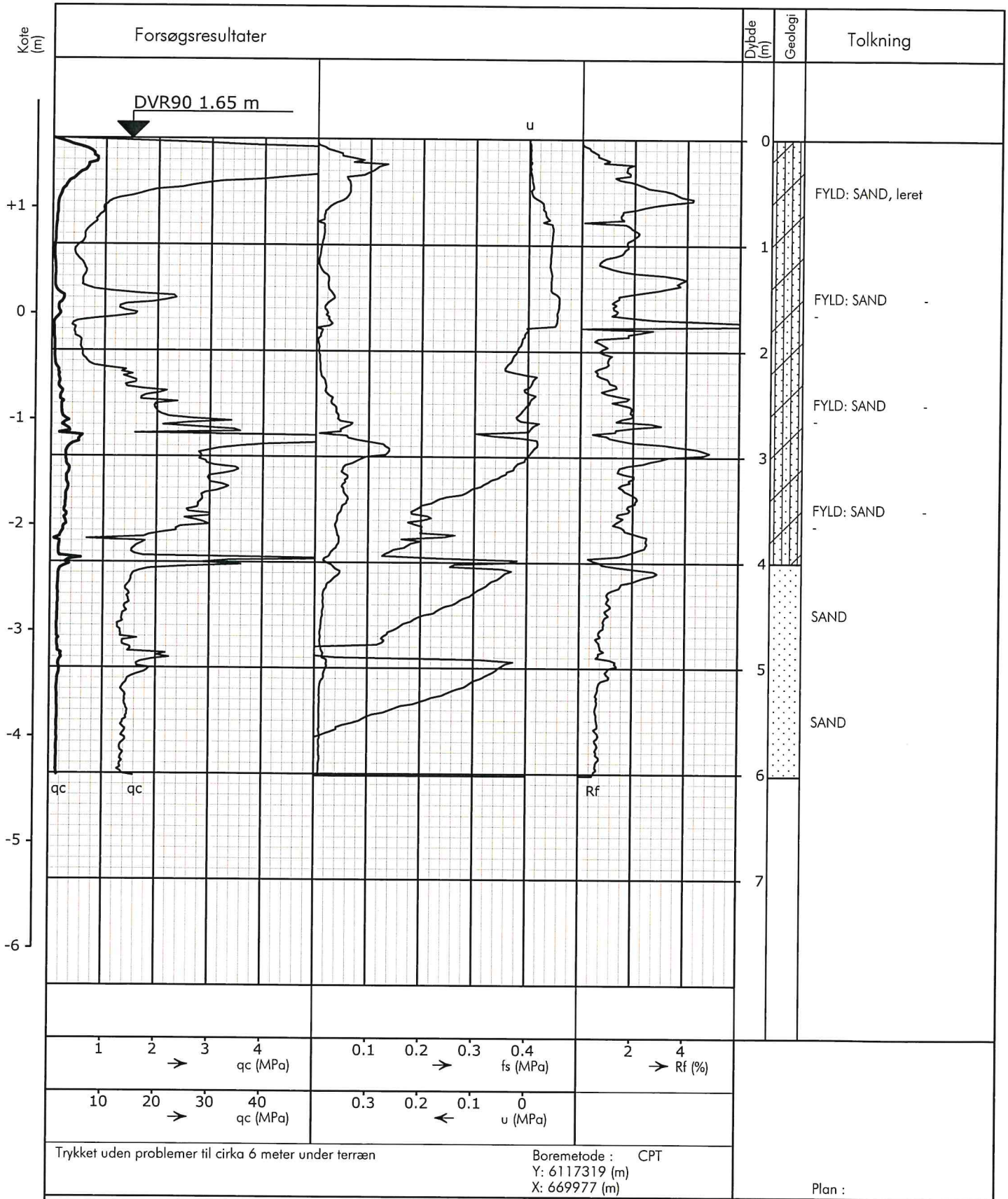


# CPT Profil





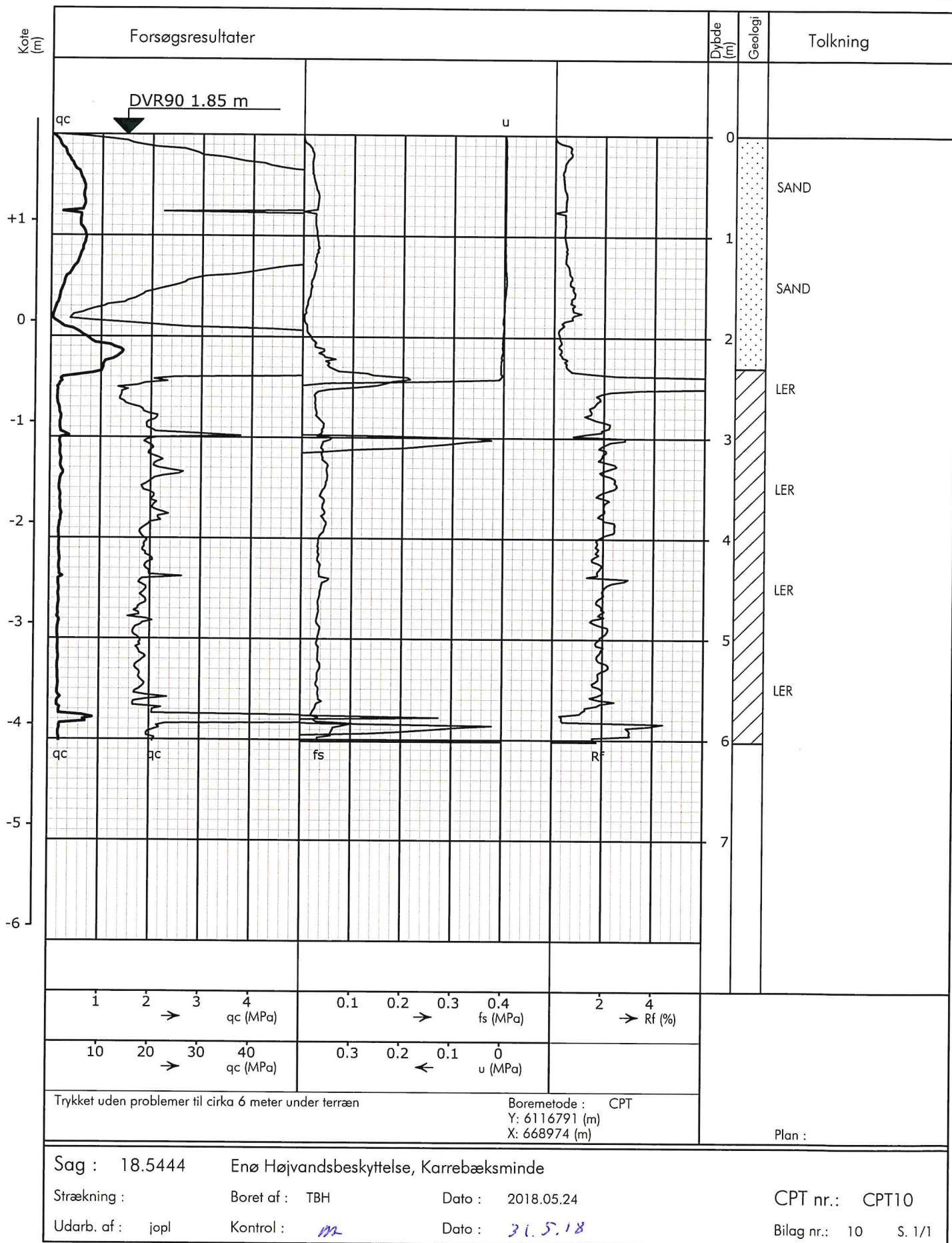
# CPT Profil



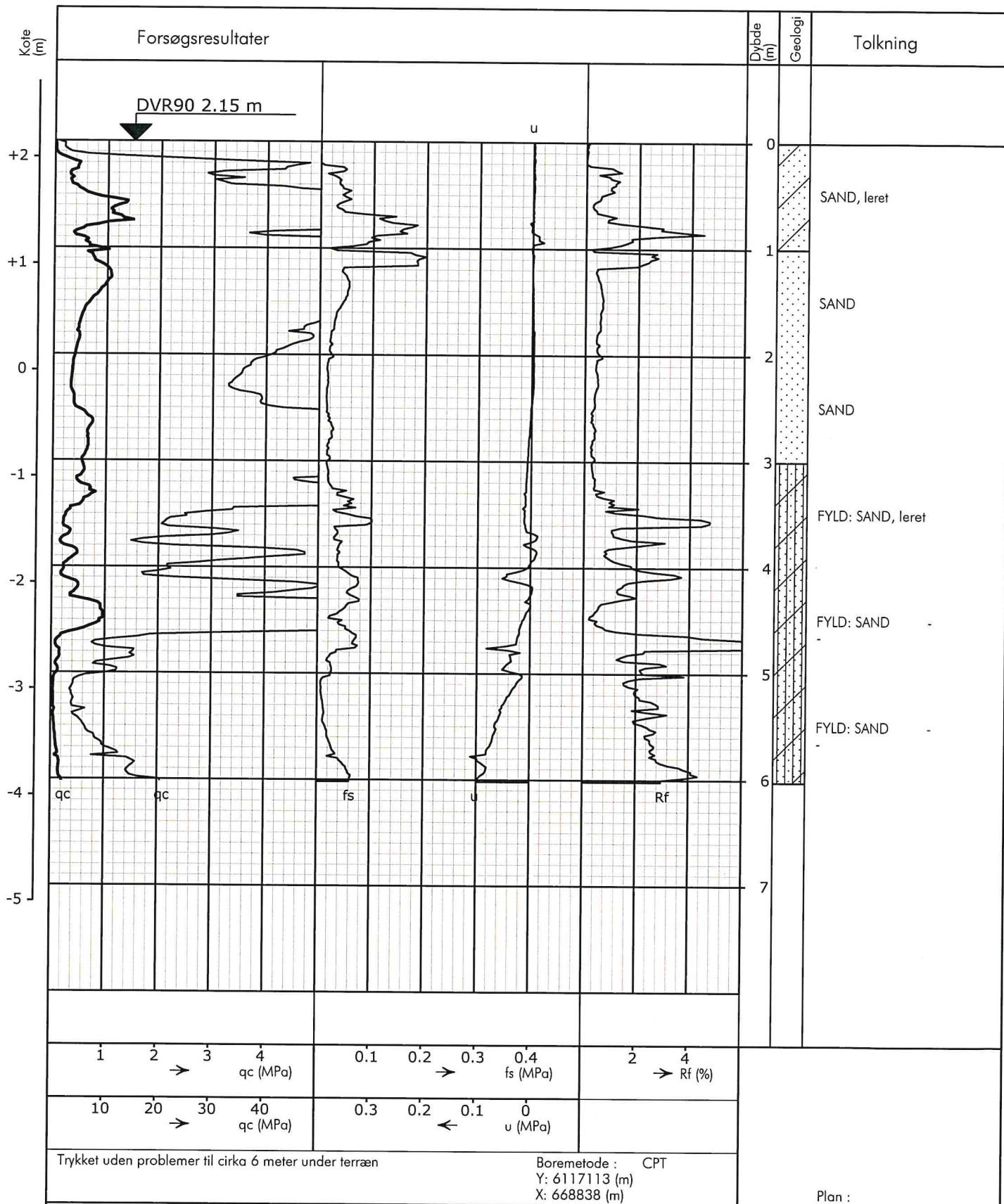
Sag : 18.5444	Enø Højvandsbeskyttelse, Karrebæksminde		
Strækning :	Boret af : TBH	Dato : 2018.05.23	CPT nr.: CPT9
Udarb. af : jopl	Kontrol : <i>u</i>	Dato : 31.5.18	Bilag nr.: 9 S. 1/1



# CPT Profil



# CPT Profil



Sag : 18.5444 Enø Højvandsbeskyttelse, Karrebæksminde

Strækning : Boret af : TBH      Dato : 2018.05.24

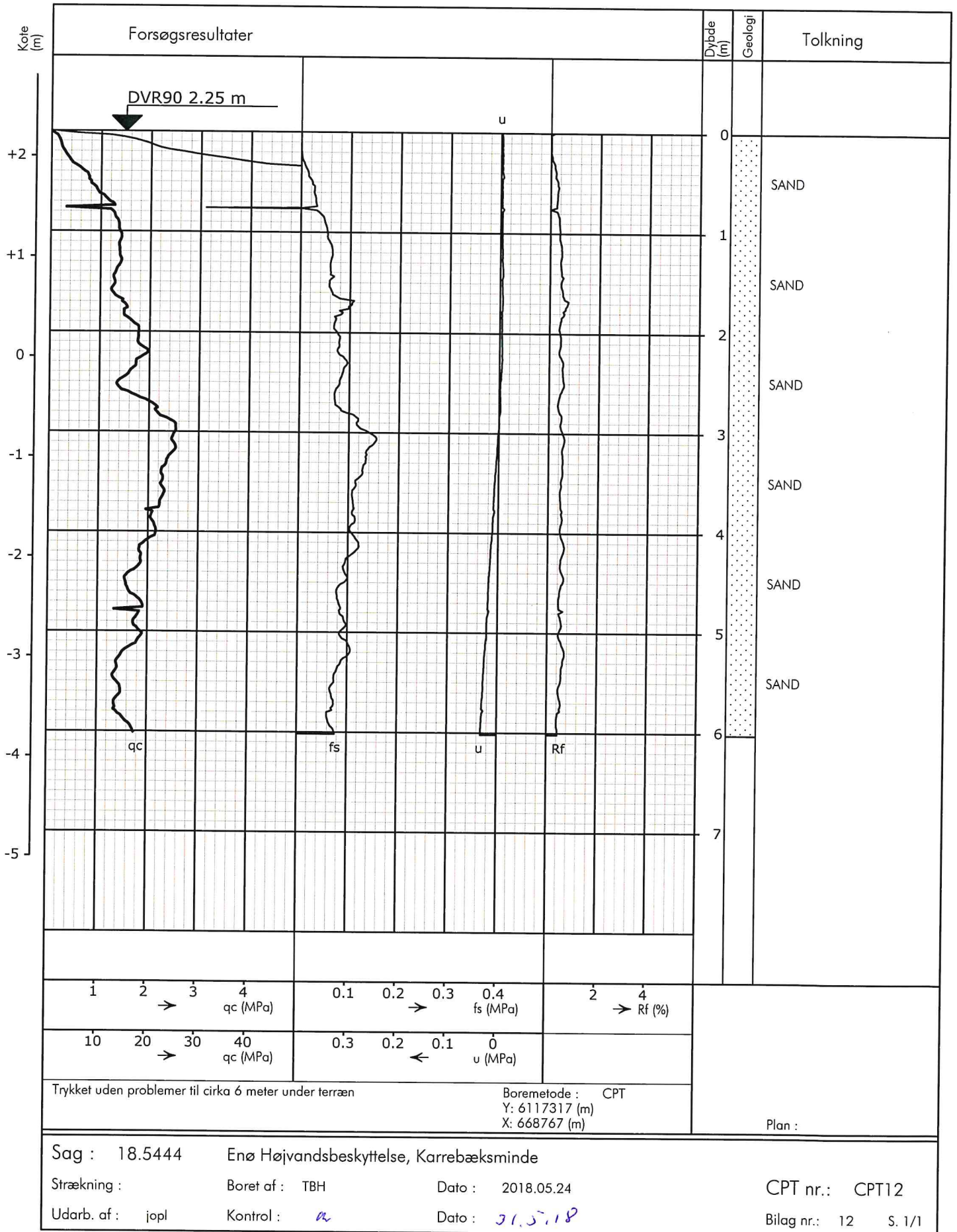
CPT nr.: CPT11

Udarb. af : jopl      Kontrol : *12*      Dato : *31.5.18*

Bilag nr.: 11 S. 1/1



# CPT Profil





# Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil																																																																																						
	<b>Geologiske forkortelser</b>	<b>Pejlerør</b>																																																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dannelsesmiljø</th> <th>Alder</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Br</td><td>Brakvand</td><td>Kv</td><td>Kvartær</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>Ferskvand</td><td>Pg</td><td>Postglacial</td></tr> <tr><td>Fl</td><td>Flydejord</td><td>Sg</td><td>Senglacial</td></tr> <tr><td>Gl</td><td>Gletscher</td><td>Al</td><td>Allerød</td></tr> <tr><td>Ma</td><td>Marin</td><td>Gc</td><td>Glacial</td></tr> <tr><td>Ne</td><td>Nedskyl</td><td>Ig</td><td>Interglacial</td></tr> <tr><td>O</td><td>Overjord</td><td>Is</td><td>Interstadial</td></tr> <tr><td>Sk</td><td>Skredjord</td><td>Te</td><td>Tertiær</td></tr> <tr><td>Sm</td><td>Smeltevand</td><td>Ng</td><td>Neogen</td></tr> <tr><td>Vi</td><td>Vindaflejret</td><td>Pn</td><td>Palæogen</td></tr> <tr><td>Vu</td><td>Vulkansk</td><td>Pi</td><td>Pliocæn</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Mi</td><td>Miocæn</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Oi</td><td>Oligocæn</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Eo</td><td>Eocæn</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pi</td><td>Palæocæn</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Sl</td><td>Selandien</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Da</td><td>Danien</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Kt</td><td>Kridt</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Ms</td><td>Maastrichtian</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Se</td><td>Senon</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Re</td><td>Recent</td></tr> </tbody> </table>	Dannelsesmiljø	Alder	Br	Brakvand	Kv	Kvartær	Fe	Ferskvand	Pg	Postglacial	Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	Gl	Gletscher	Al	Allerød	Ma	Marin	Gc	Glacial	Ne	Nedskyl	Ig	Interglacial	O	Overjord	Is	Interstadial	Sk	Skredjord	Te	Tertiær	Sm	Smeltevand	Ng	Neogen	Vi	Vindaflejret	Pn	Palæogen	Vu	Vulkansk	Pi	Pliocæn			Mi	Miocæn			Oi	Oligocæn			Eo	Eocæn			Pi	Palæocæn			Sl	Selandien			Da	Danien			Kt	Kridt			Ms	Maastrichtian			Se	Senon			Re	Recent	
Dannelsesmiljø	Alder																																																																																							
Br	Brakvand	Kv	Kvartær																																																																																					
Fe	Ferskvand	Pg	Postglacial																																																																																					
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial																																																																																					
Gl	Gletscher	Al	Allerød																																																																																					
Ma	Marin	Gc	Glacial																																																																																					
Ne	Nedskyl	Ig	Interglacial																																																																																					
O	Overjord	Is	Interstadial																																																																																					
Sk	Skredjord	Te	Tertiær																																																																																					
Sm	Smeltevand	Ng	Neogen																																																																																					
Vi	Vindaflejret	Pn	Palæogen																																																																																					
Vu	Vulkansk	Pi	Pliocæn																																																																																					
		Mi	Miocæn																																																																																					
		Oi	Oligocæn																																																																																					
		Eo	Eocæn																																																																																					
		Pi	Palæocæn																																																																																					
		Sl	Selandien																																																																																					
		Da	Danien																																																																																					
		Kt	Kridt																																																																																					
		Ms	Maastrichtian																																																																																					
		Se	Senon																																																																																					
		Re	Recent																																																																																					

I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.

## Definitioner

Signatur	Begreb	Fork.	Enhed	Definition
○	Vandindhold	W	%	Vand i % af tørstofvægt
┌	Flydegrænse	WL	%	Vandindhold ved flydegrænse
┐	Plasticitetsgrænse	WP	%	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
└	Plasticitetsindex	IP	%	WL - WP
▽	Rumvægt	γ	kN/m <sup>3</sup>	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
×	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
⊗	Reduceret Glødetab	glr	%	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	%	Vægt af CaCO <sub>3</sub> i % af tørstofvægten
-/(+)/(+)/(+)	Kalkprøve	kp	-	Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/(+)/(+)	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser
-/-?/?-/+?				+ Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder
				{+} Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder
				- Ikke opfrysningsfarlig
				-- Absolut ingen opfrysningsfare
				? Frostfaren kan ikke bedømmes
				-?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
	Sorteringsgrader			U > 15: Velgraderet, 15 < U < 10: Gfaderet, 10 < U < 5: Ringe graderet, 5 < U < 3: Sorteret, U < 3: Velsorteret
●	Vingestykke, intakt	cfv	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestykke, omrørt	crv	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
┌	Sonderingsmodstand:	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
- belastet spidsbor		RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
- svensk rammesonde		RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
- let rammesonde		SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning
└	- SPT-sonde, lukket/åben			