



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk


Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1593-4 Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser

Dato: 20.11.2014



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1593	SKJETLEINSKOGEN, SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		
	Datarapport		
Trondheim den:	20.11.2014		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	Eierskapsenheten	Oppdrag fra: Ole Ivar Folstad	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 566 300	Euref 89 nord: 7 024 800	
Sted:	Skjetleinskogen	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	21-22.10.2014	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	CPTU-sondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
 Shaima Ali Alnajim	 Tone Furuberg		

Sammendrag:

På oppdrag fra Eierskapsenheten ved/Ole Ivar Folstad utførte Geoteknisk avdeling i januar 2014 grunnundersøkelser på Skjetleinskogen i forbindelse med at det skal utarbeides reguleringsplan for området.

Grunnundersøkelser ble utført som grunnlag for å dokumentere bebyggbarhet og områdestabilitet i følge NVEs kvikkleireveileder. Planlagt regulert område Skjetleinskogen, ligger innefor kvikkleiesonen 432 "Skjetlein" som er klassifisert i høy faregrad i følge NVEs kvikkleirekart. De tidligere utførte grunnundersøkelsene er presentert i datarapport R1593 Skjetleinskogen.

Etter stabilitetsberegningene var gjort ble det bestemt å supplere grunnundersøkelsene med prøvetaking og trykksondering (CPTU), fordi det var en del usikkerhet om lagdeling og tolkning av skjærfasthet i noen profiler. Hensikten med de supplerende grunnundersøkelsene er å skaffe nok grunnlag til slike tolkninger.

I oktober ble det gjennomført trykksondering (CPTU) i punkt 10 og ble det tatt opp 1 representativ prøve og 9 54 mm prøver i punkt 5 og 6.

Supplerte grunnundersøkelser tyder på samme løsmassetype som ble påvist i de tidligere undersøkelsene; tørrskorpeleire over leire som stort sett er siltig.

Kvikkleire og sprøbruddleire er påtruffet i både punkt 5 og 6.

Stabilitet og bebyggbarhet for området er vurdert i en egen rapport

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Et område på Skjetleinskogen er planlagt regulert til boligområde. Dette området ligger innefor kvikkeleiresonen 432 "Skjetlein" i følge www.skrednet.no. Derfor må stabiliteten i området dokumenteres iht. NVE veileder 7-2014, ref. /1/ før planen kan vedtas. Planlagt regulert område er vist i bilag 01.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Ole Ivar Folstad, Eierskapsenheten, å gjennomføre grunnundersøkelser, samt geoteknisk vurdering av skredsjikkerhet og bebyggbarhet i forbindelse med reguleringsplan for utbygging i Skjetleinskogen. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold i området som skal reguleres, for å skaffe grunnlag for å dokumentere områdestabiliteten og vurdere bebyggbarheten i området.

Etter stabilitetsberegningene var utført ble det bestemt å supplere grunnundersøkelsene langs en del av profilene for å få grunnlag for mer nøyaktige tokninger av lagdeling og skjærfasthet.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 1 trykksondering (CPTU) i punkt 10 og tatt opp 1 representativ prøve og 9 54 mm prøver i punkt 5 og 6. Borpunktens plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 02. Kartet viser også de tidligere utførte grunnundersøkelsene for dette prosjektet.

Tidligere sonderingsresultater i punkt 5, 6 og 10 samt resultat fra CPTU i punkt 10 er vist i tegning 31- 32.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Supplerende grunnundersøkelser er gjort i samme punkt som tidligere. Derfor er disse punktene ikke målt inn på nytt.

Kalibreringsskjema og anvendelsesklasse for CPTU- sondering, iht. NGF melding nr. 5, ref. /2/ er vist i henholdsvis bilag 02 og 03. CPTU-sonden er sist kalibrert 19.03.2013 og har tilfredsstillende kvalitet iht. NGF-melding nr. 5.

Feltarbeidene ble utført 21-22.10.2014.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt, vanninnhold og plastisitetsindeks (IP) bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved konusforsøk og trykkforsøk, mens udrenert skjærfasthet i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofiler i tegning 51- 52.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

I utgangspunktet er utførte grunnundersøkelser i Skjetleinskogen, rapport R1593, brukt som grunnlag for de supplerende grunnundersøkelsene.

Tidligere er det flere grunnundersøkelser utført på og i nærheten av området. De er listet nedenfor:

- O.595-2 Kattem-Oustmyr, nordvestre del Kummeneje/1968
- O.795 Kattem-Oust Kummeneje/1970
- R.0753 Lund-Kattem Tr.kommune/1989
- 6080357 Høiseth Rambøll/2008
- R.1299 Lund Østre Trondheim.kommune/2010
- R.1447 Skjetlein kvikkleiresone Trondheim.kommune/2013

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Terrenget i området er enkelte steder bratt. Terrenget heller hovedsakelig fra øst mot vest. Sør på området går det en bekkedal i retning sør nord, se tegning 02.

3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området grovt sett består av leire, som er siltig. Topplaget er siltig tørrskorpeleire.

I punkt 5 består grunnen av leire som er siltig. Fra 4 m til 7m er det påtruffet middel sensitivt sprøbruddleire¹. Udrenert skjærstyrke for leira ligger mellom 20 og 70 kPa. Vanninnholdet er mellom 25 og 32 %.

I punkt 6 består grunnen av et topplag tørrskorpeleire over siltig leire som inneholder noen sand- og gruskorn enkelte steder. Kvikkleire² er påtruffet fra 7-12 m under terrenget. Skjærfasthet for de øverste 5 m meget høy. For kvikkleire ligger udrenert skjærstyrke mellom 30 og 55 kPa. Vanninnholdet i leira er rundt 20 %, men i kvikkleira er det rundt 30 %. Sensitivitet for kvikkleira varierer lagvis fra middels til høy.

3.3 Grunnvann

Det er ikke installert nye poretrykkmålere i de supplerende grunnundersøkelser.

3.4 Fjell

Fjelldybde er ikke registret ut over det som er gjort i rapport R1593. CPTU- sonderingen i punkt 10 er avsluttet i dybde 29,78 m under terrenget.

4. TEGNINGSLISTE

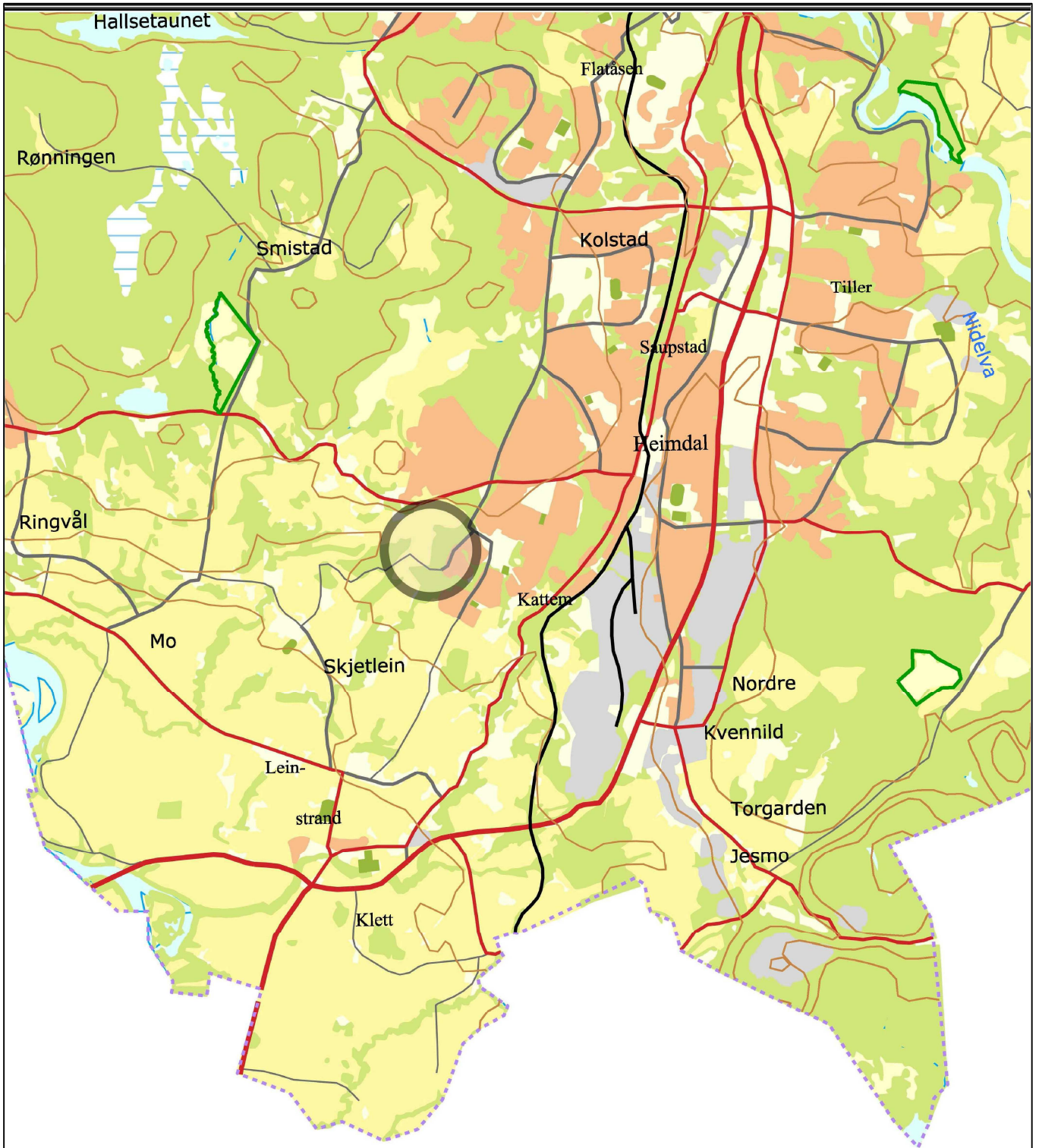
<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:2000
31	Sondering 4,5
32	Sondering og CPTU 10
51	Borprofil, punkt 1
52	Borprofil, punkt 3
99	Koordinater for innmålte punkt

5. REFERANSER

- 01 NVE veileder 7-2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred"
- 02 NGF-melding nr. 5 Trykksoneering

6. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart for planlagt regulert området
02	Kalibreringsskjema for CPTU-sonde 4352, kalibrert 2013-03-19
03	Anvendelsesklasse for CPTU-sondering 10 etter NGF-melding nr. 5

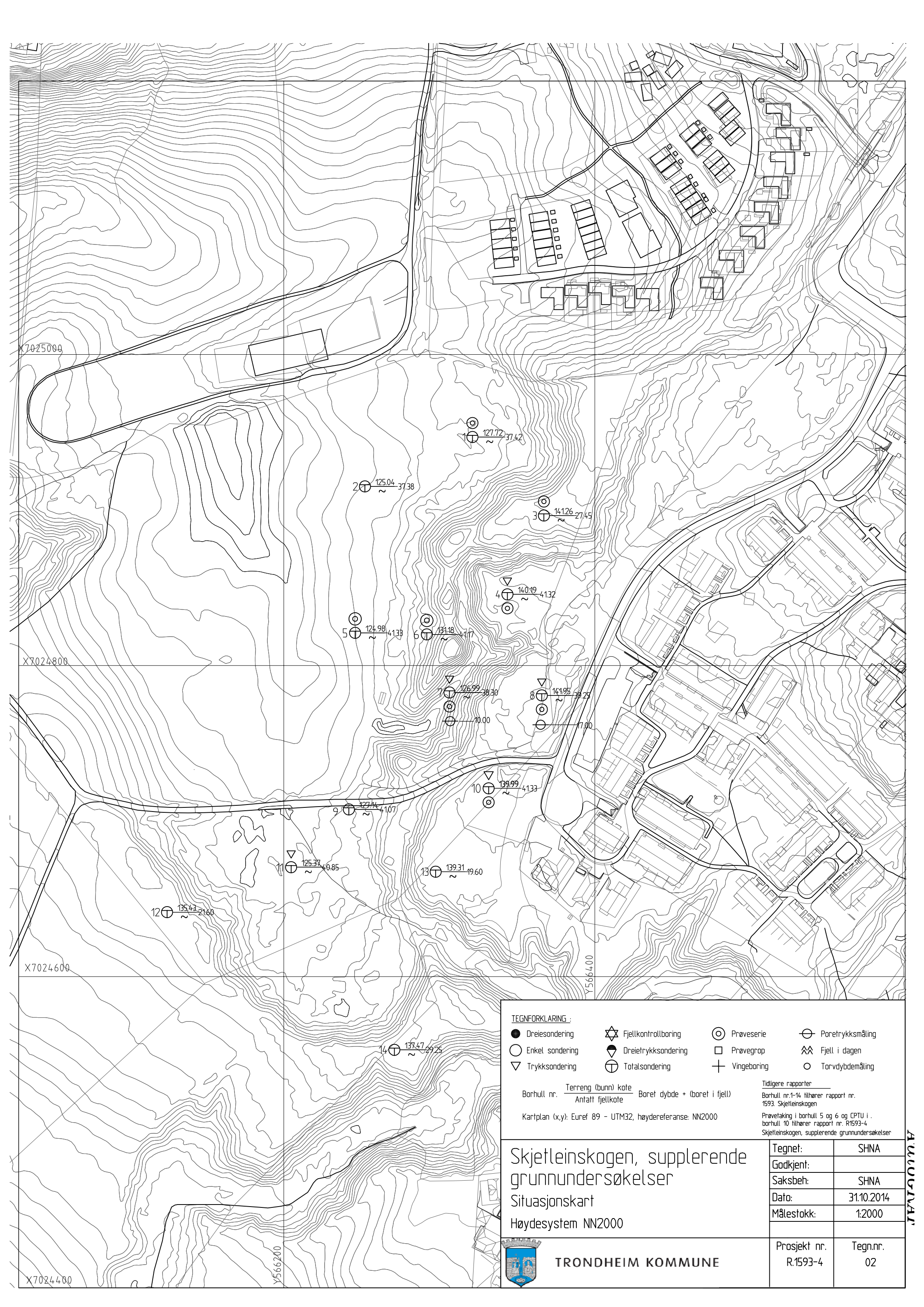


Skjetleinskogen
 Supplerende grunnundersøkelse
 Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	31.10.2014
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1593-4	Tegn.nr. 01



TEGNFORKLARING :

- Dreiesondring
- △ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondring
- ◆ Dreietrykksondring
- Prøvegrop
- ⌘ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondring
- ⊕ Totalsondring
- + Vingeboring
- Torvdybdemåling

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

Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydereferanse: NN2000

Tidligere rapporter
 Borhull nr:1-14 tilhører rapport nr. 1593. Skjetleinskogen
 Prøvetaking i borhull 5 og 6 og CPTU i borhull 10 tilhører rapport nr. R1593-4 Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser

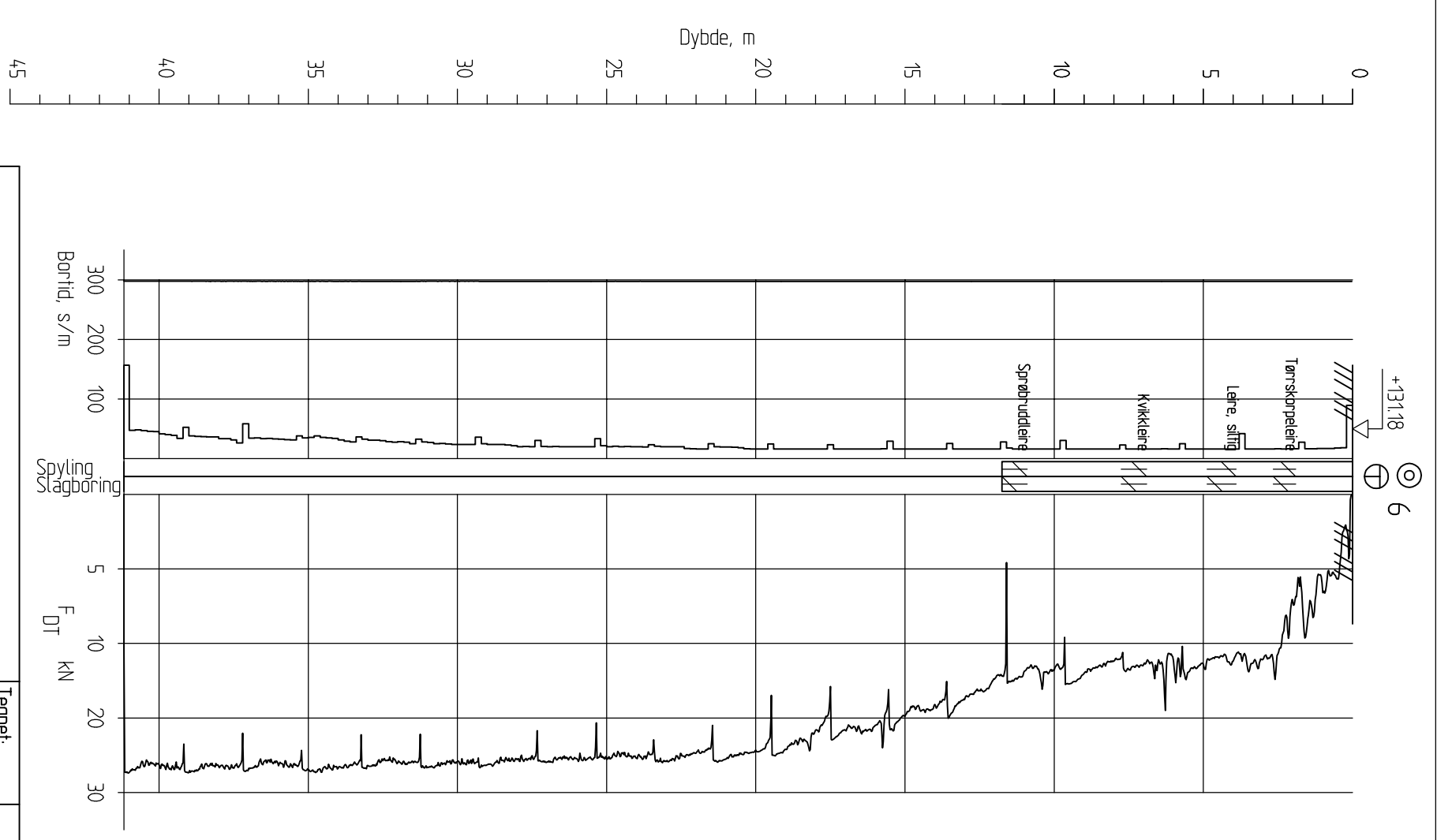
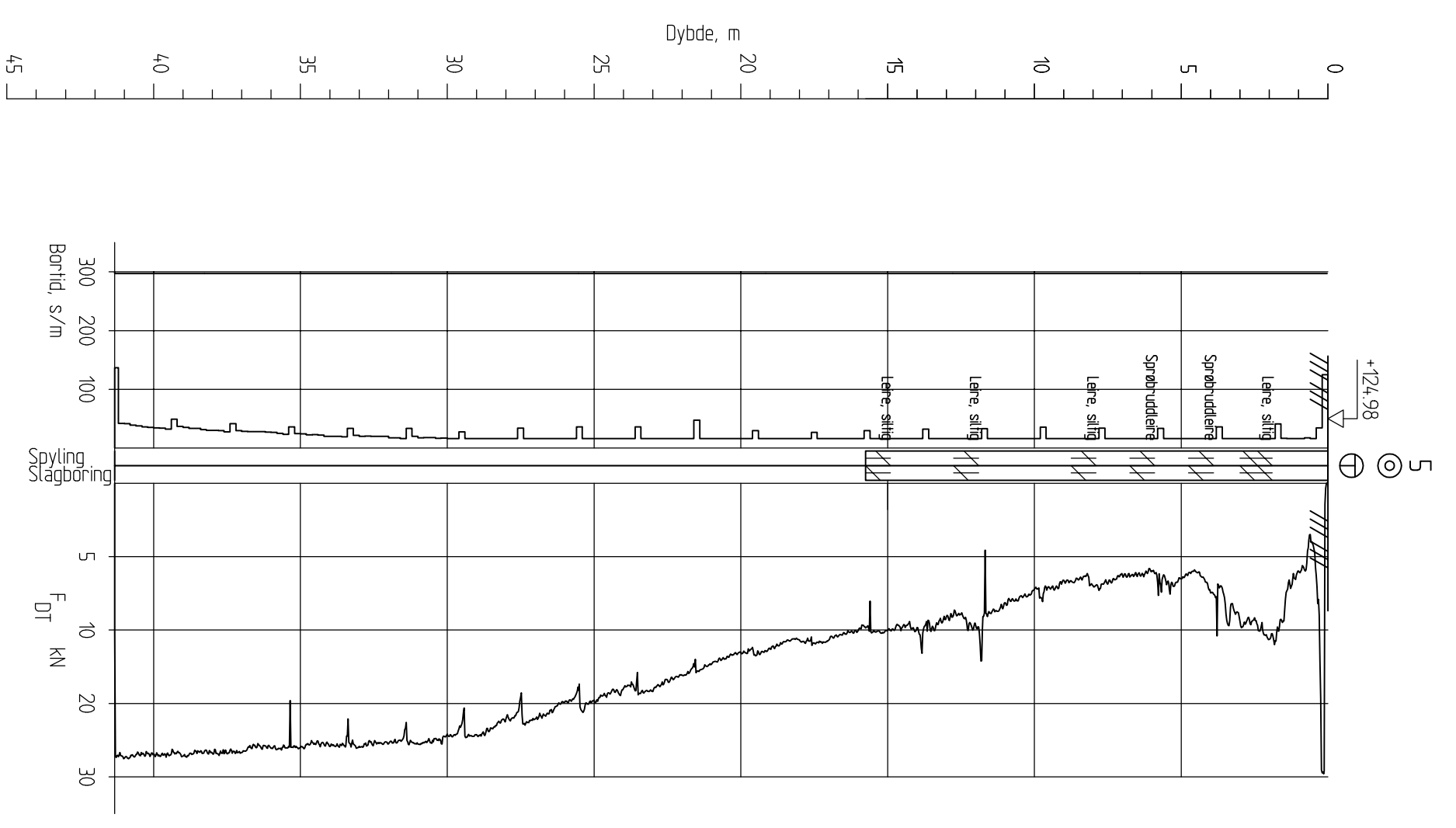
Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser
 Situasjonsskart
 Høydesystem NN2000

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	31.10.2014
Målestokk:	1:2000
Prosjekt nr. R.1593-4	Tegn.nr. 02



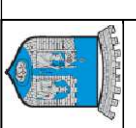
TRONDHEIM KOMMUNE

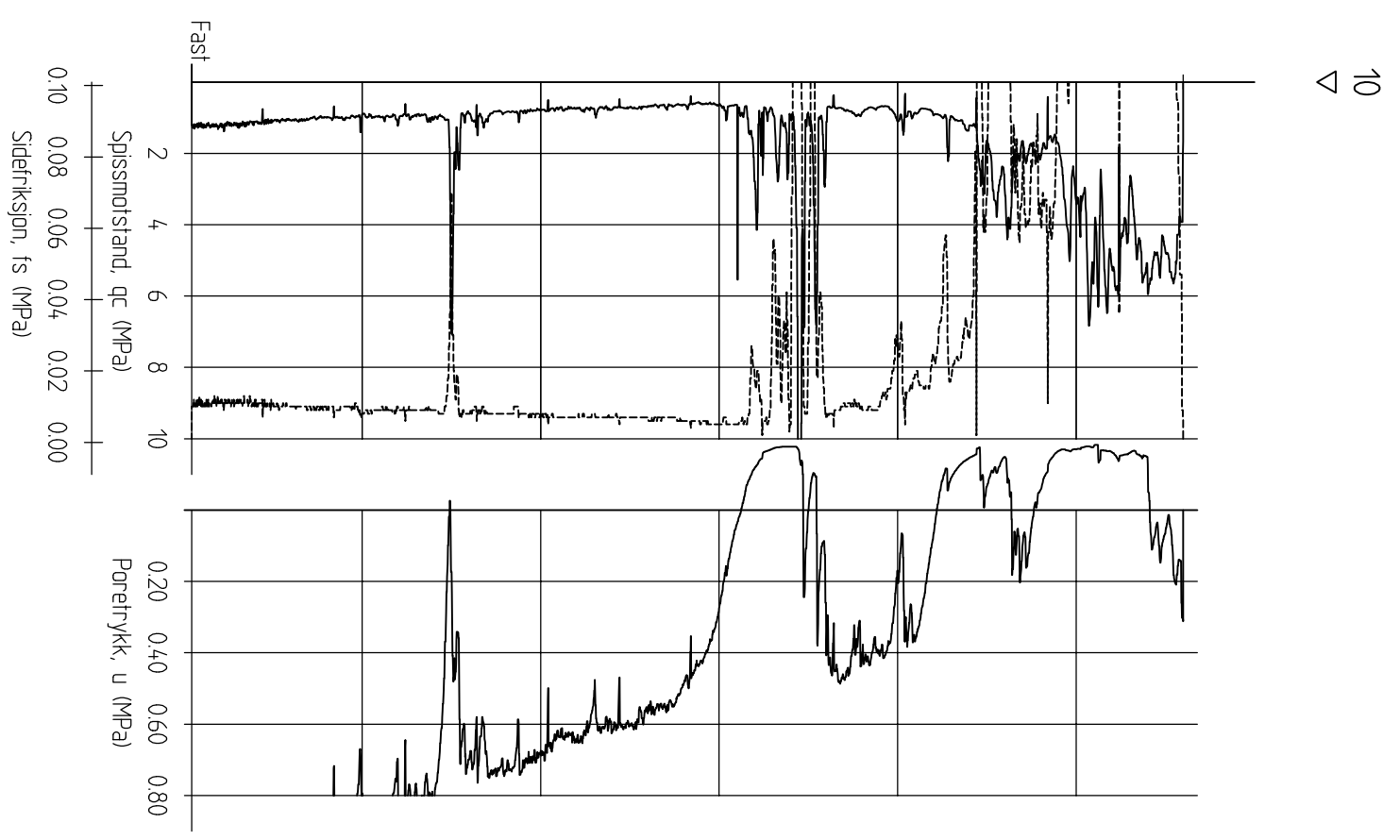
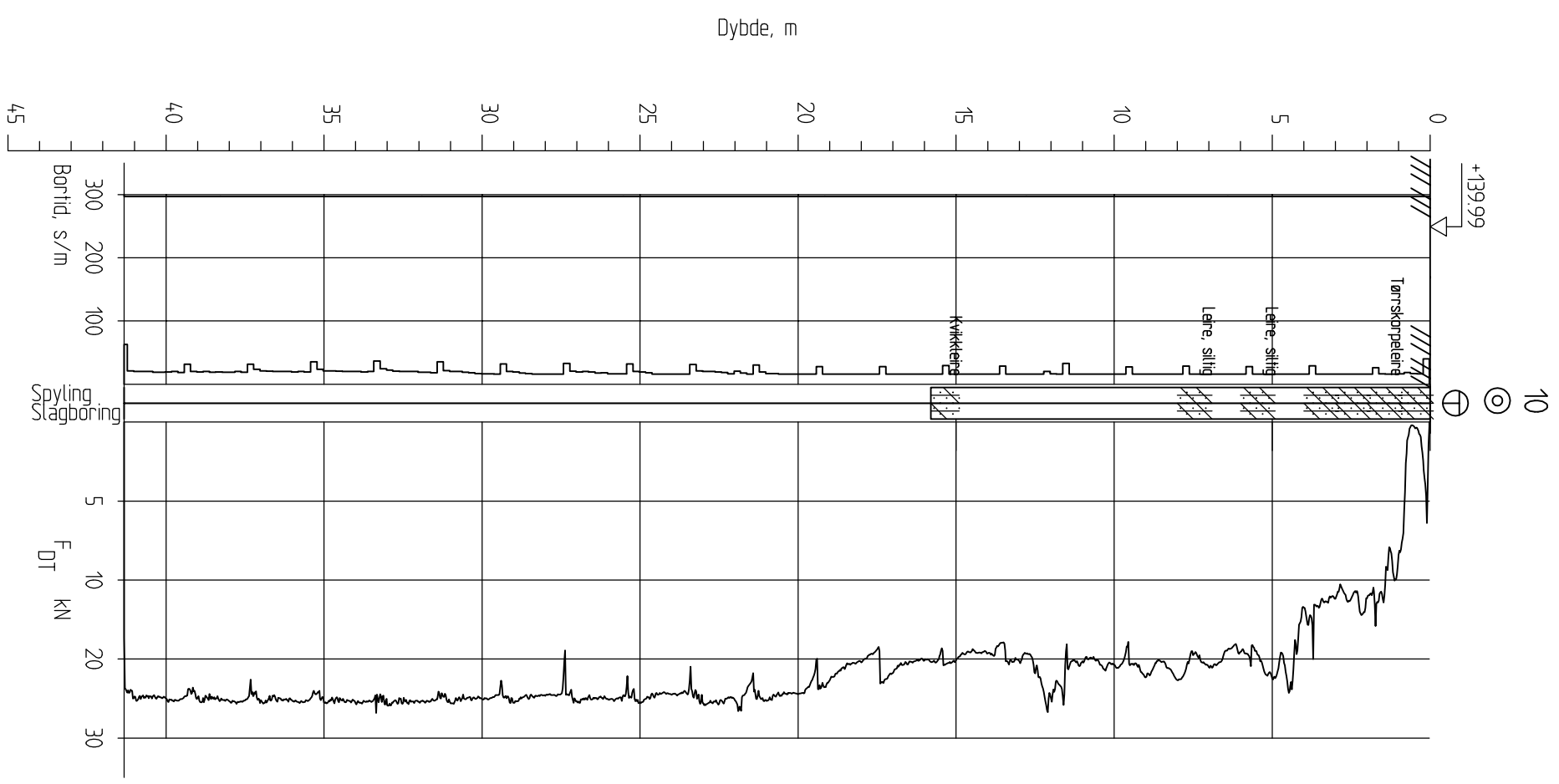
A. AUGUSTIAAR



Skjetleinskogen
Supplerende grunnundersøkelse
Sondering 5 og 6
 Totalsondering Prøveserie
 Høydesystem NN2000

Tegnelt:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	31.10.2014
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.:	R.1593-4
Tegnr.:	31





Skjetleinskogen Supplerende grunnundersøkelse Sondering 10 Totalsondering \oplus Prøveserie \odot Trykksondering ∇ Høydesystem NN2000		Tegnel: SHNA Godkjent: Saksbetn: SHNA Dato: 31.10.2014 Målestokk: 1:200
TRONDHEIM KOMMUNE Prosjekt nr.: R.1593-4	Tegnel: 32	

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
5	7024820,98	566245,84	124,98
6	7024819,98	566291,95	131,18
10	7024721,04	566331,70	139,99

Skjetleinskogen
 Supplerende grunnundersøkelser
 Koordinater for punkt.



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	31.10.2014
Målestakk:	
Prosjekt nr. R.1593-4	Tegn.nr.: 99

R 1593-4 Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser

03.11.2014

Bilag 01

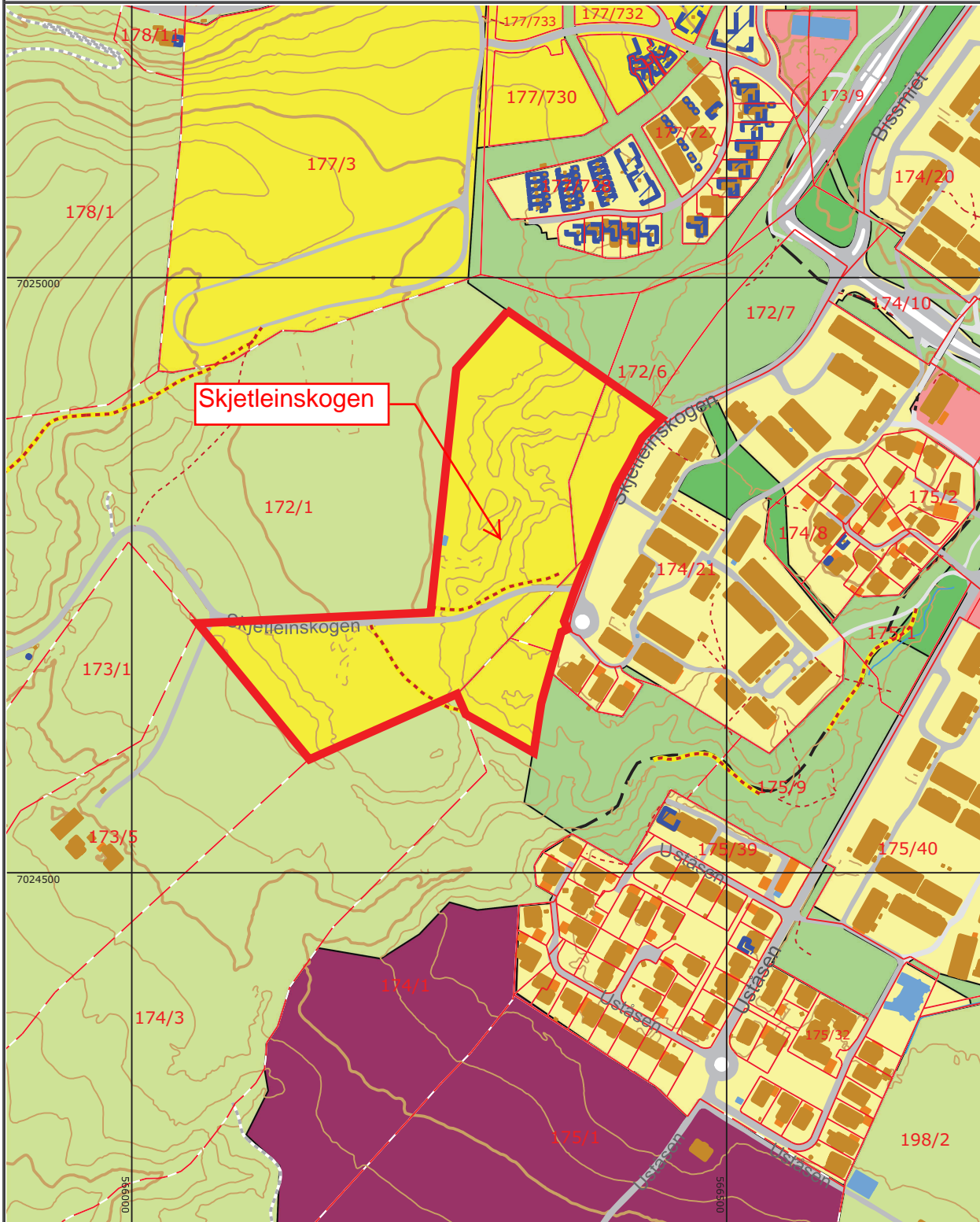
Oversiktkart for planlagt regulert område



TRONDHEIM

KARTUTSNITT

Selv om kartsiden gir tilgang til både kart og opplysninger knyttet til eiendommen slik som f.eks. målebrevsopplysninger og planinformasjon, erstatter den ikke dagens rutiner for bestilling av situasjonskart ved bygge- og deletiltak, eller bestilling av kart og opplysninger i forbindelse med omsetning av eiendommer. Slike dokumenter skal kvalitetssikres av kommunen og derfor bestilles, skriftlig eller pr. telefon hos Servicetorget. Det tas forbehold om at det kan forekomme feil/mangler på kartet, bla. gjelder dette plandata, eiendomsgrenser, ledninger/kabler, kummer m.m. som i forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må undersøkes nærmere.


 Målestokk
1:5000


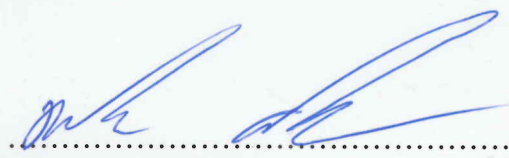
R 1593-4 Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser

03.11.2014

Bilag 02

Kalibreringsskjema for sonde 4352, datert 2013-03-19

Probe No 4352
 Date of Calibration 20130913
 Replacement of
 Calibrated by Fredric Nyström
 File name 4352 20130913 122855.doc



Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1196**
 Resolution 0.6379 kPa (17 bit resolution)
 Area factor (a) at 1MPa 0.833

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 33.1708 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0.5 MPa
 Range 0.5 MPa
 Scaling Factor **3738**
 Resolution 0.0102 kPa (17 bit resolution)
 Area factor (b) at 1MPa 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.6528 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3975**
 Resolution 0.0192 kPa (17 bit resolution)

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.9408 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor 1

Range 0 - 40 Deg.

Temperature sensor. Scaling Factor 1

Range 0 - 40 Deg. Celsius

BACK-UP MEMORY



R 1593-4 Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser

03.11.2014

Bilag 03

CPTU-sonderinger 10. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5

Krav etter NGF - melding nr. 5, rev nr. 3 - 2010 - Tabell 5.2					CPTU 10 / Forsøkstype TE2					
Anvendelses-klasse	Forsøkstype	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet	Maksimum avstand mellom målinger	Nullpunkt			Avstand mellom målinger (mm)	Helning (grader)	Nedtrengningslengde
					Målestørrelse	Avvik (kPa)	Relativt avvik (%)			
1	TE2	Spissmotstand	35 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand	7	0,0	10		
		Sidefriksjon	5 kPa eller 10%		Sidefriksjon	0,3	0,5			
		Poretrykk	10 kPa eller 2%		Poretrykk	0,5	0,4			
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
2	TE1 TE2	Spissmotstand	100 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	15 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	25 kPa eller 3%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
3	TE1 TE2	Spissmotstand	200 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	25 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	50 kPa eller 5%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	5°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					
4	TE1	Spissmotstand	500 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	50 kPa eller 10%		Sidefriksjon					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					

Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser Datarapport CPTU 10. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr.5	Tegnet:	SHNA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	03.11.2014
	Prosjekt nr. R1593-4	Vedlegg nr. 3