

Leivdøla

Grunnundersøkelser

Datarapport

2014-05-21 Oppdrags-rapport nr.: 5137114-RIG1



Rapport tittel: Leivdøla Grunnundersøkelser Datarapport	Rapport nr. : 5137114-RIG1 Revisjon nr. : - Dato : 2014-05-21
---	--

Utført av:  Sigurbjörn Orri Úlfarsson Siv.ing	Kontrollert av:  Simone Dorigato Geotekniker	Godkjent av:  Sigurbjörn Orri Úlfarsson Oppdragsleder
--	---	--

Oppdragsgiver: Noregs Vassdrags- og Energidirektoret, region Vest	Referanseperson: Svein Arne Vågane
---	--

Sammendrag:

Norges Vassdrags- og Energidirektoret (NVE) har engasjert Norconsult AS til å utføre grunnundersøkelser på Leivdøla i Ørsta kommune. Området ligger i en bratt skråning med en bekk ved skråningsfoten og husbygninger på toppen av skråningen.

Vi har blitt engasjert til å utføre grunnundersøkelser med levering av datarapport. Det ble boret 7 totalsonderinger med prøvetaking i to posisjoner.

Grunnforhold viser fra toppen: Myr, sand med humus og deretter siltig leire med tilsvarende av sand.

Lab analyser viser i forhold til Ref. 5. at sprøbruddmateriale/kvikkleire ligger i Posisjon 3 og 6. Totalsonderingene gir indikasjoner at sprøbruddmateriale eller kvikk materialer finnes langs hele bakken og godt opp i skråningen. Det viser seg noe fastere materialer for posisjon 8 med enkelte lag av bløte til middel faste materialer.

Stikkord:
Geoteknikk, grunnundersøkelse

Posisjon (UTM sone 32V)
N=6868770 E=346300

INNHold.....Side

1 Orientering	4
2 Formål	4
3 Felt- og laboratoriearbeid	4
4 Grunnforhold	4
4.1 Forekomst av kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper	5
5 Referanser	5
6 Tabeller	6

FIGURER.....Side

Figur 1 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 3 dybde 3-3,8m	10
Figur 2 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 3 dybde 8-8,8m	10
Figur 3 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 3 dybde 10-10,8m	11
Figur 4 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 6 dybde 5-5,8m	11
Figur 5 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 6 dybde 7-7,8m	12
Figur 6 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 6 dybde 15-15,8m	12
Figur 7 Bilde av 54mm sylindertest Posisjon 6 dybde 17-17,8m	13

TABELLER.....Side

Tabell 1 Dokumentert forekomst av kvikkleire og jordarter med sprøbruddkarakter	5
Tabell 2 Boreposisjoner og boredybder	6
Tabell 3 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid	6

VEDLEGG

Innhold	Vedlegg
Geotekniske tegninger, plan og profiler	A
Tegningsforklaring totalsondering	B

TEGNINGER

Innhold	Målestokk	Format	Tegn. nr.
Boreplan	1:500	A3	101
Boreprofil posisjon 1-2	1:200	A3	102
Boreprofil posisjon 3	1:200	A3	103
Boreprofil posisjon 4, 5 og 8	1:200	A3	104
Boreprofil posisjon 6	1:200	A3	105

1 Orientering

Vi er engasjert av Noregs Vassdrags- og Energidirektoret, region Vest for å utføre grunnundersøkelser retta mot det aktuelle prosjektet. Undersøkelsene omfatter både prøvetaking og boring med geoteknisk borerigg.

2 Formål

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk prosjektering for planlagte arbeider.

Hensikten med denne datarapporten er å:

- presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- beskrive registrerte grunnforhold

Konkret rådgivning eller prosjektering er ikke innbefattet her.

3 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet er utført i uke 7-9 av under ledelse av vår boreleder Kristian Ole Hestad og Werner Dahl.

Boringene er utført med Geotech 604D, 1986 grunnboringstraktor. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Ref. 1, Ref. 3 og Ref. 4.

Boreposisjoner og høyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS, og inntegnet på Tegning 101. Koordinater og kotehøyder ved posisjonene er oppsummert i Tabell 2.

Laboratoriearbeidet er utført i uke 12-20. En oversikt over prøver som er tatt opp i felten og utført laboratoriearbeid er vist i Tabell 3.

Laboratoriearbeidet er utført i samsvar med retningslinjer gitt i Ref. 2.

4 Grunnforhold

Resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet er vist i boreplan og profiler i Tegning 101 til 105. Forklaring til tegningene er vist i Vedlegg A og B. Det vises spesielt til Tabell 3 og Tegning 102-105 for presentasjon av opptatte prøver og laboratorieresultater.

Vi har registrert berg på 35 meter dybde ved Posisjon 1 og på 37 meter dybde ved Posisjon 2. For de andre undersøkte Posisjonene ble boret ned fra 20 til 25 meter uten å treffe berg.

Ved Posisjon 1, 2, 3, 4, 5 og 6 har vi fra toppen:

- Myr
- Faste masser, sand med humus
- Bløt Siltig leire med innimellom faste til meget faste masser.

Posisjon 8 vi har fra toppen:

- Bløte masser med mektighet på 1m.
- Faste til meget faste masser med mektighet på 11 meter dybde.
- Middle faste til bløte masser med mektighet på 3 meter ned til 14 meter dybde.
- Faste til meget faste masser med mektighet på 3,5 meter ned til 17,5 meter dybde.
- Bløte masser med mektighet på 6 meter ned til 23,5 meter dybde.

- Meget faste masser.

4.1 Forekomst av kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper

Det er dokumentert forekomst av kvikkleire fra labanalyse og det er påvist jordarter med sprøbruddkarakter i henhold til Ref. 5, se Tabell 1.

Tabell 1 Dokumentert forekomst av kvikkleire og jordarter med sprøbruddkarakter

Forekomst av kvikkleir i posisjon	Jordarter med sprøbruddkarakter i posisjon	Dokumentert i dybde [m]
	3	3,6
3		8,3-14,8
6		5,3
	6	7,5
6		13,7 - 19,4

Med bakgrunn i konusforsøk har vi funnet lav omrørt skjærfasthet antar vi at det kan være forekomster av sensitive materialer over hele området som ble undersøkt.

Presisering

Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjoner. Det er relativt langt mellom posisjonene, og avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner kan således ikke utelukkes. Resultatene må derfor ikke anvendes ukritisk.

5 Referanser

- Ref. 1 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – 015.
- Ref. 2 Statens vegvesen (2005): Laboratorie-undersøkelser. Håndbok – 014.
- Ref. 3 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering. Melding nr. 9.
- Ref. 4 Norsk Geoteknisk Forening (1997): Veiledning for prøvetaking. Melding nr. 11.
- Ref. 5 NVE Retningslinjer 2/2011 rev. 15.4.2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar» med Veileder for: «Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»

6 Tabeller

Tabell 2 Boreposisjoner og boredybder

Posisjon/ID	Koordinater terrengpunkt UTM/EUREF 89 NN1954			Type	Bordybde i (m)	
	X	Y	Z		Løsm.	Berg
1	6868806,0	346298,4	40,1	Total	35.4	1.9
2	6868806,0	346320,9	41,2	Total	36.2	0.4
3	6868823,6	346335,9	42,2	Total Prøve	20.1	-
4	6868844,6	346342,4	42,0	Total	25.0	-
5	6868837,9	346371,3	47,0	Total	25.0	-
6	6868804,9	346353,6	47,1	Total Prøve	20.0	-
8	6868773,5	346378,7	60,9	Total	25.0	-

Tabell 3 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _p [%]	W _l [%]	C _{uu} [kPa]	C _{uo} [kPa]	C _{ue} [kPa]	e [%]	γ [kN/m ³]
3	P	0-0,5	Myr									
3	P	0,5-1,0	Sand m. humus									
3	54	3-3,8	Siltig Leire, (fast)									
		3,1-3,2										
		3,2-3,3		32,5								
		3,3-3,4	Sandig silt	23,5				49,7				
		3,4-3,5		34,1								
		3,5-3,6		31,9								
		3,6-3,7		32,9		19,4	32,4	87,8	2,16			
		3,7-3,8										
3	54	8-8,8	Siltig Leire, Kvikk (noe forstyrret)									19,85
		8,1-8,2		31								
		8,2-8,3	Siltig Leire	29,2	T4							
		8,3-8,4	(wp ikke utført: smuldret opp før 3,2 mm)	25,9			23,5	55,7	0,2			
		8,4-8,5		26,6								
		8,5-8,6										
		8,6-8,7										
		8,7-8,8		25,2					0,1			
3	54	10-10,8	Siltig Leire, bløt/forstyrret									
		10,1-10,2	Kvikk									
		10,2-10,3		24,7								
		10,3-10,4										
		10,4-10,5										
		10,5-10,6										
		10,6-10,7		30,5		17,6	19,3	31,9	0,1			
		10,7-10,8										
3	54	12-12,8	Siltig Leire, forstyrret/Kvikk									
		12,1-12,2										

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _p [%]	W _i [%]	C _{uu} [kPa]	C _{uo} [kPa]	C _{ue} [kPa]	e [%]	γ [kN/m ³]
		12,2-12,3										
		12,3-12,4							0,1			
		12,4-12,5										
		12,5-12,6										
		12,6-12,7										
		12,7-12,8										
3	54	14-14,8	Siltig Leire, forstyrret/Kvikk									
		14,1-14,2										
		14,2-14,3		28,7		16,4	19,1	34,3	0,1			
		14,3-14,4										
		14,4-14,5		27,4								
		14,5-14,6										
		14,6-14,7										
		14,7-14,8										
6	P	3,5-3,7	Sand									
6	54	4-4,8	Siltig Leire, (fast)									
		4,1-4,2										
		4,2-4,3										
		4,3-4,4										
		4,4-4,5										
		4,5-4,6										
		4,6-4,7										
		4,7-4,8										
6	54	5-5,8	Siltig Leire, m.siltig sandlag (fast)									19,65
		5,1-5,2	sandlag,40 mm / 2 tynne siltlag,brunfarget									
		5,2-5,3		27,4								
		5,3-5,4		28,3		20,4	27,9	81,2	1,89			
		5,4-5,5	Leire	31,3	T4							
		5,5-5,6		30,3								
		5,6-5,7										
		5,7-5,8										
6	54	6-6,8	Siltig Leire, (fast)									
		6,1-6,2										
		6,2-6,3										
		6,3-6,4										
		6,4-6,5										
		6,5-6,6										
		6,6-6,7										
		6,7-6,8										
6	54	7-7,8	Siltig Leire, (fast)									19,41
		7,1-7,2										
		7,2-7,3		31,4								

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _p [%]	W _i [%]	C _{uu} [kPa]	C _{uo} [kPa]	C _{ue} [kPa]	e [%]	γ [kN/m ³]
		7,3-7,4	Siltig sand ca.90mm									
		7,4-7,5		29,3								
		7,5-7,6		35		21,8	37	87,8	3,66			
		7,6-7,7		30,4								
		7,7-7,8										
6	54	8-8,8	Sand									
		8,1-8,2										
		8,2-8,3										
		8,3-8,4										
		8,4-8,5										
		8,5-8,6										
		8,6-8,7										
		8,7-8,8										
6	P	9-9,5	Finsand									
6	P	9,5-10,0	Finsand									
6	54	13,4-14,2	Siltig Leire, Kvikk									
		13,5-13,6										
		13,6-13,7										
		13,7-13,8							0,1			
		13,8-13,9										
		13,9-14										
		14-14,1										
		14,1-14,2										
6	54	15-15,8	Siltig Leire,forstyrret/Kvikk									20,71
		15,1-15,2		31,6		16,8	19,4	21,1	0,1			
		15,2-15,3	Siltig leire		T4							
		15,3-15,4										
		15,4-15,5		29,5								
		15,5-15,6	Siltig leire	35,2	T4							
		15,6-15,7										
		15,7-15,8										
6	54	17-17,8	Siltig Leire, forstyrret/Kvikk									20,53
		17,1-17,2										
		17,2-17,3										
		17,3-17,4		25,6			17,5		0,1			
		17,4-17,5										
		17,5-17,6		24,1								
		17,6-17,7										
		17,7-17,8										
6	54	19-19,8	Siltig Leire /Forstyrret/Kvikk									
		19,1-19,2										
		19,2-19,3										
		19,3-19,4							0,1			

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _p [%]	W _l [%]	C _{uu} [kPa]	C _{uo} [kPa]	C _{ue} [kPa]	e [%]	γ [kN/m ³]
		19,4-19,5										
		19,5-19,6										
		19,6-19,7										
		19,7-19,8										

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser eller konusforsøk er markert med **fet skrift**. Andre prøver er visuelt klassifisert. Klassifiseringen kvikkleire og sprøbrudd karakter er i henhold til beskrivelse i vedlegg 1 til NVE veileder.

Symboler

54mm	54mm Uforstyrret 54mm sylinderprøve
P	Poseprøve (representativ)
w	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
W _p	Utrullingsgrense / plastisitetsgrense
W _l	Flytegrense (konus)
C _{uu}	Intakt skjærfasthet (konus)
C _{uo}	Omrørt skjærfasthet (konus)
C _{ue}	Intakt skjærfasthet (enaks)
ε	Aksial bruddtøyning (enaks)
γ	tyngdetetthet



Figur 1 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 3 dybde 3-3,8m.



Figur 2 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 3 dybde 8-8,8m.



Figur 3 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 3 dybde 10-10,8m.



Figur 4 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 6 dybde 5-5,8m.



Figur 5 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 6 dybde 7-7,8m.



Figur 6 Bilde av 54mm sylindprøve Posisjon 6 dybde 15-15,8m.

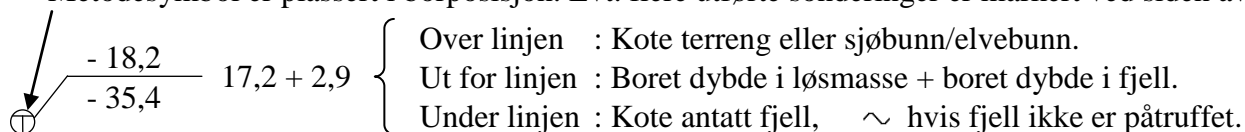


Figur 7 Bilde av 54mm sylinderprøve Posisjon 6 dybde 17-17,8m.

PLAN

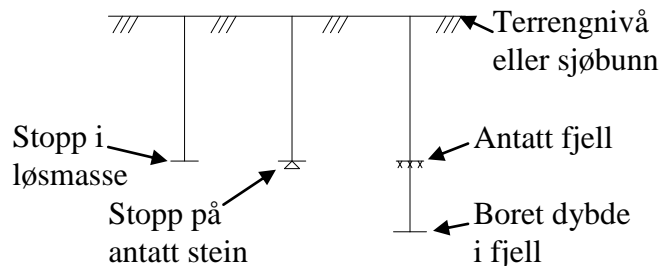
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊞ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

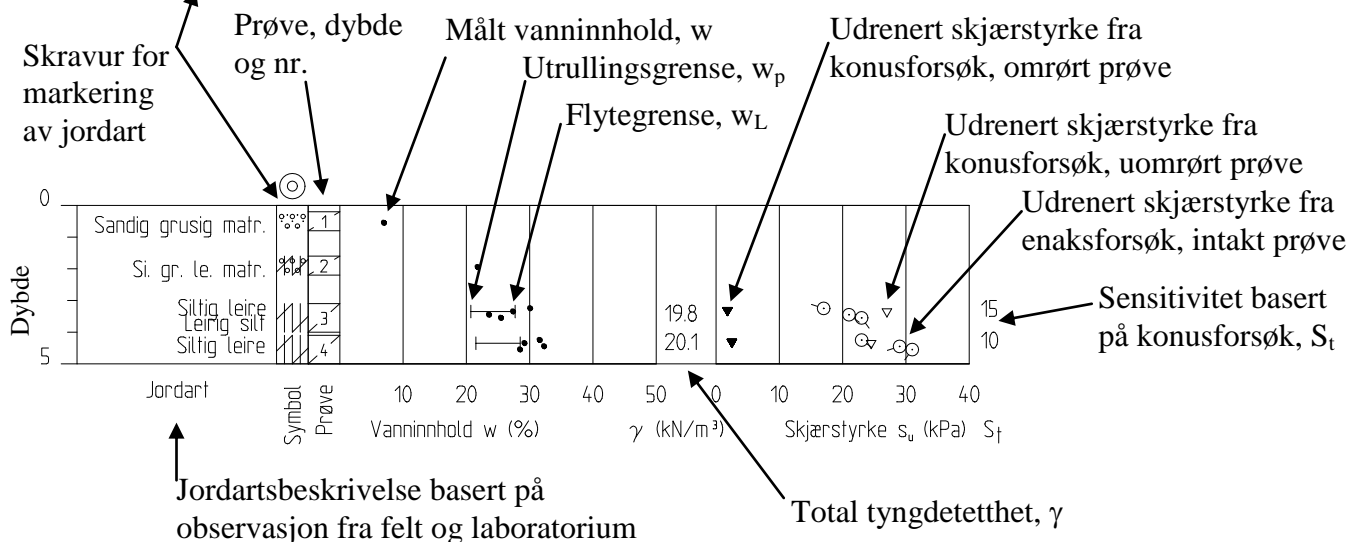


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykkforsøk | (s_u) | | (s_u) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (s_u) | * | |
| Penetrometer | (s_u) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|--|---------------|
| | Leire | | Silt | | Sand | | Grus | | Stein | | Blokk | | Moreneleire | | Grusig morene |
| | Fyllmasse | | Fjell | | Matjord | | Torv/planterester | | Trerester/sagflis | | Skjell | | Gytje/dye | | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler



MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	A

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

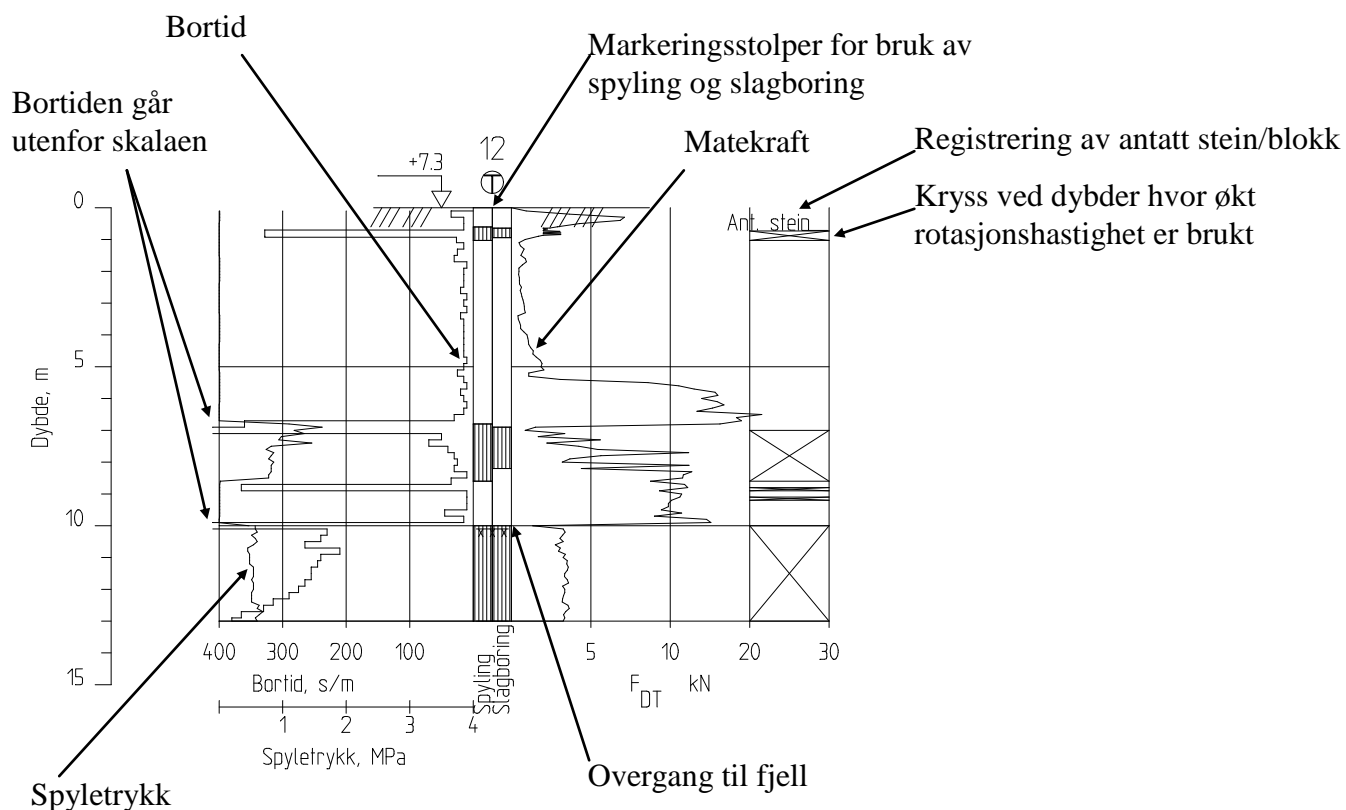
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

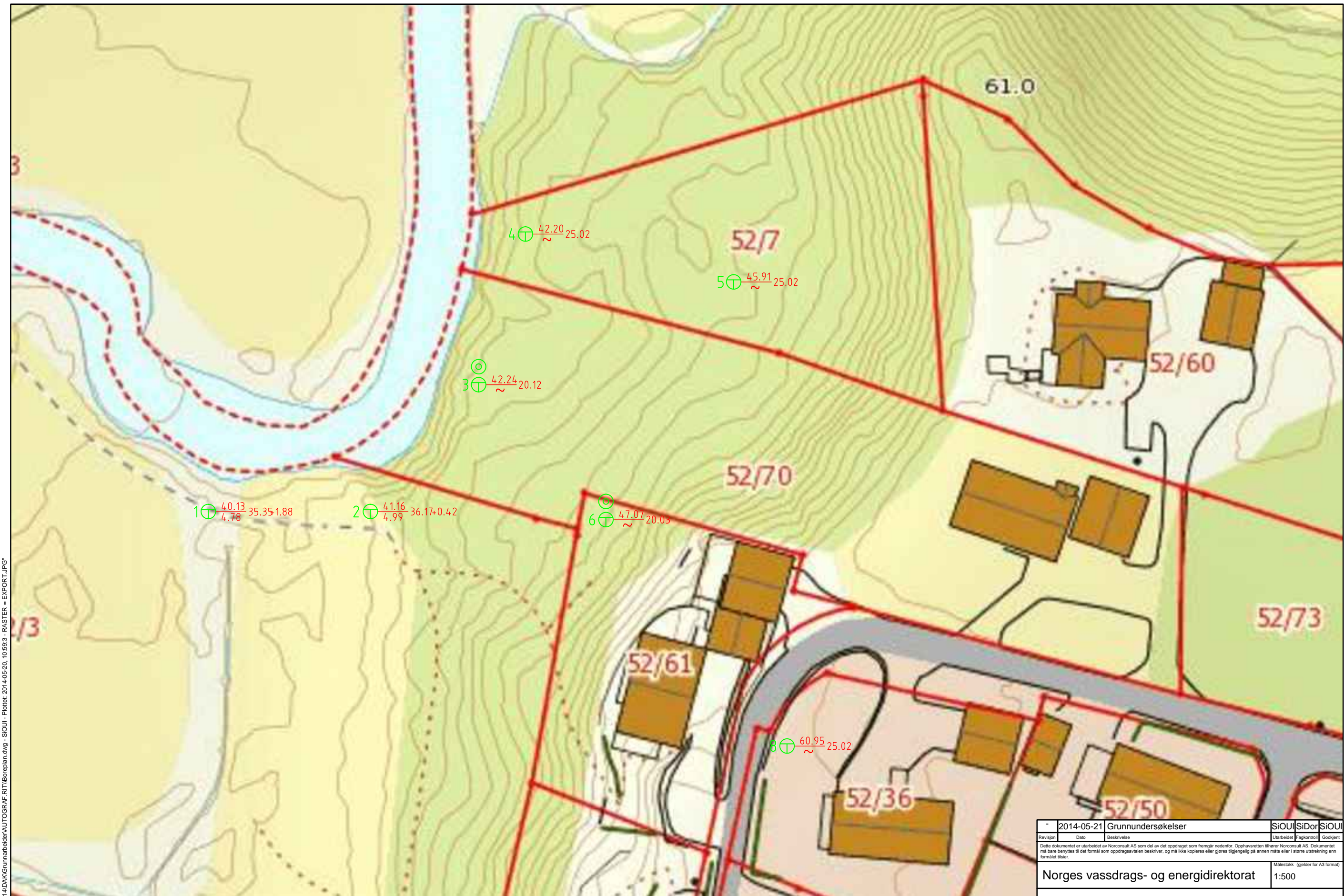
KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

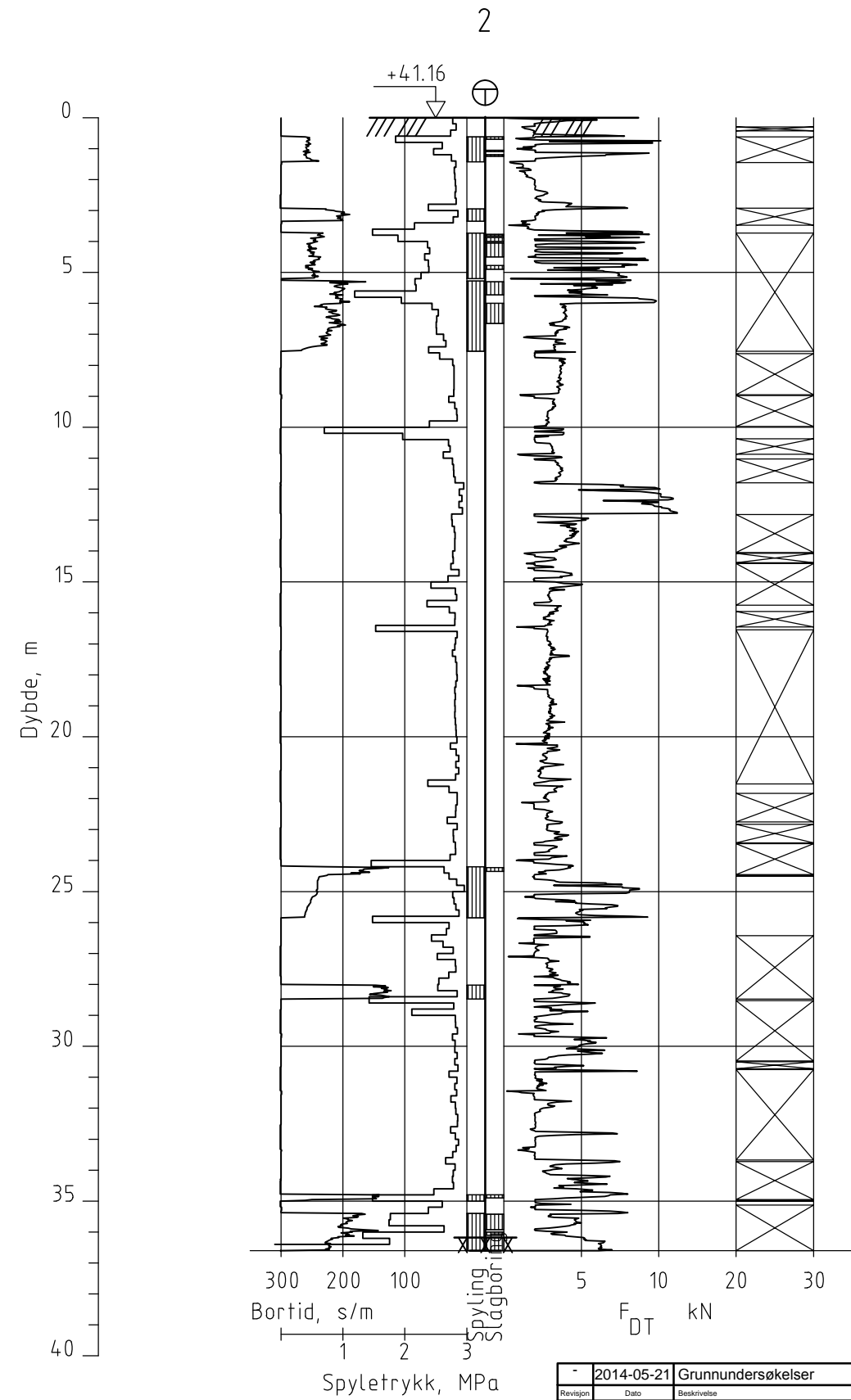
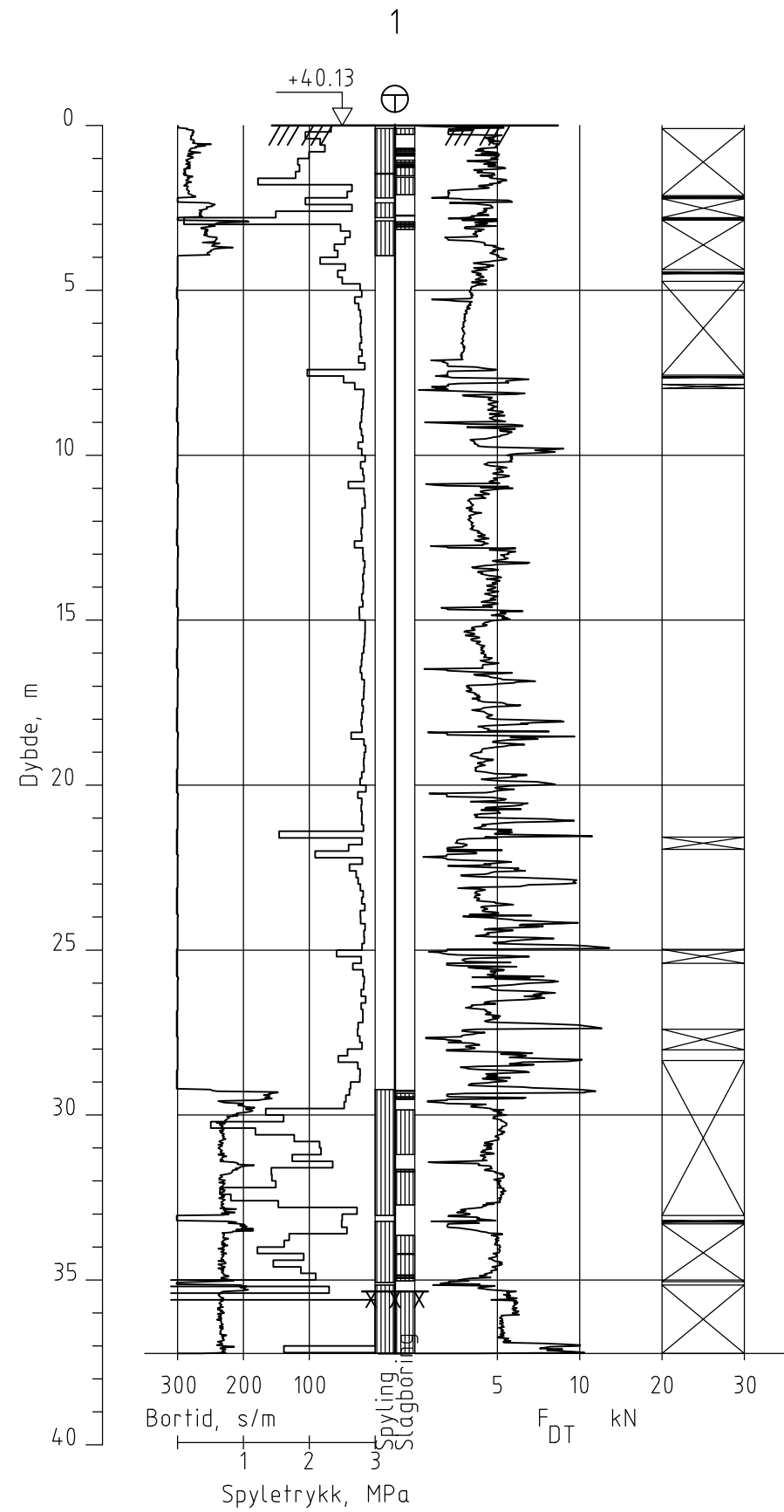
B



X:\noroppdrag\Map\bolde2\5137115137114\DAK\Grunnundersøkelser\AUTOGRAF.RIT\Boreplan.dwg - SIUJ - Plottet: 2014-05-20, 10:59:3 - RASTER = EXPORT.JPG

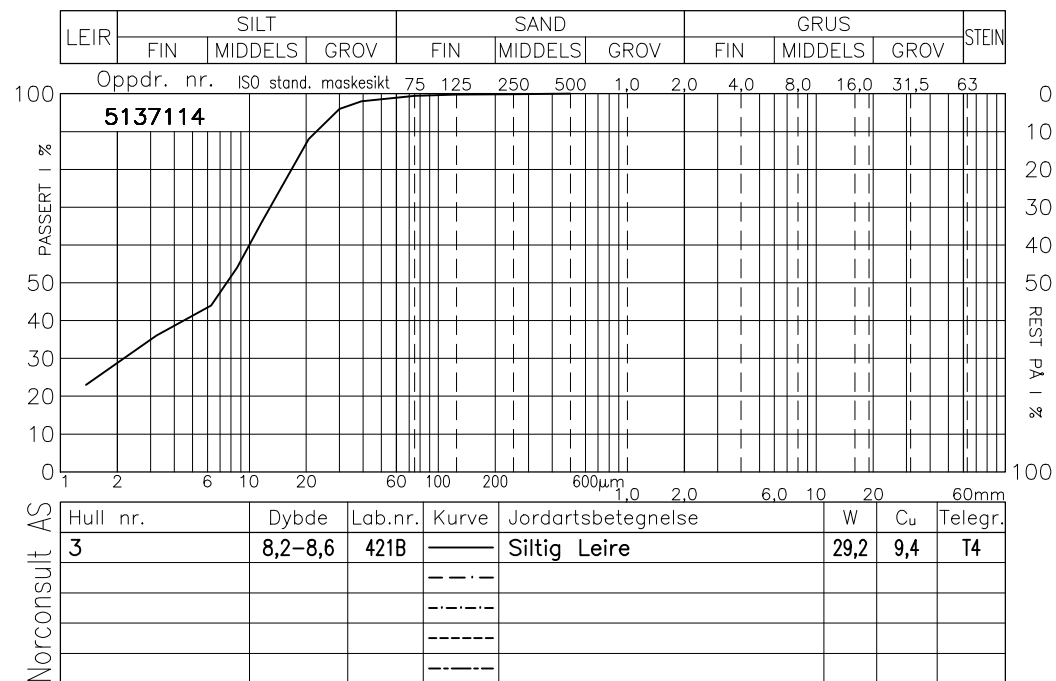
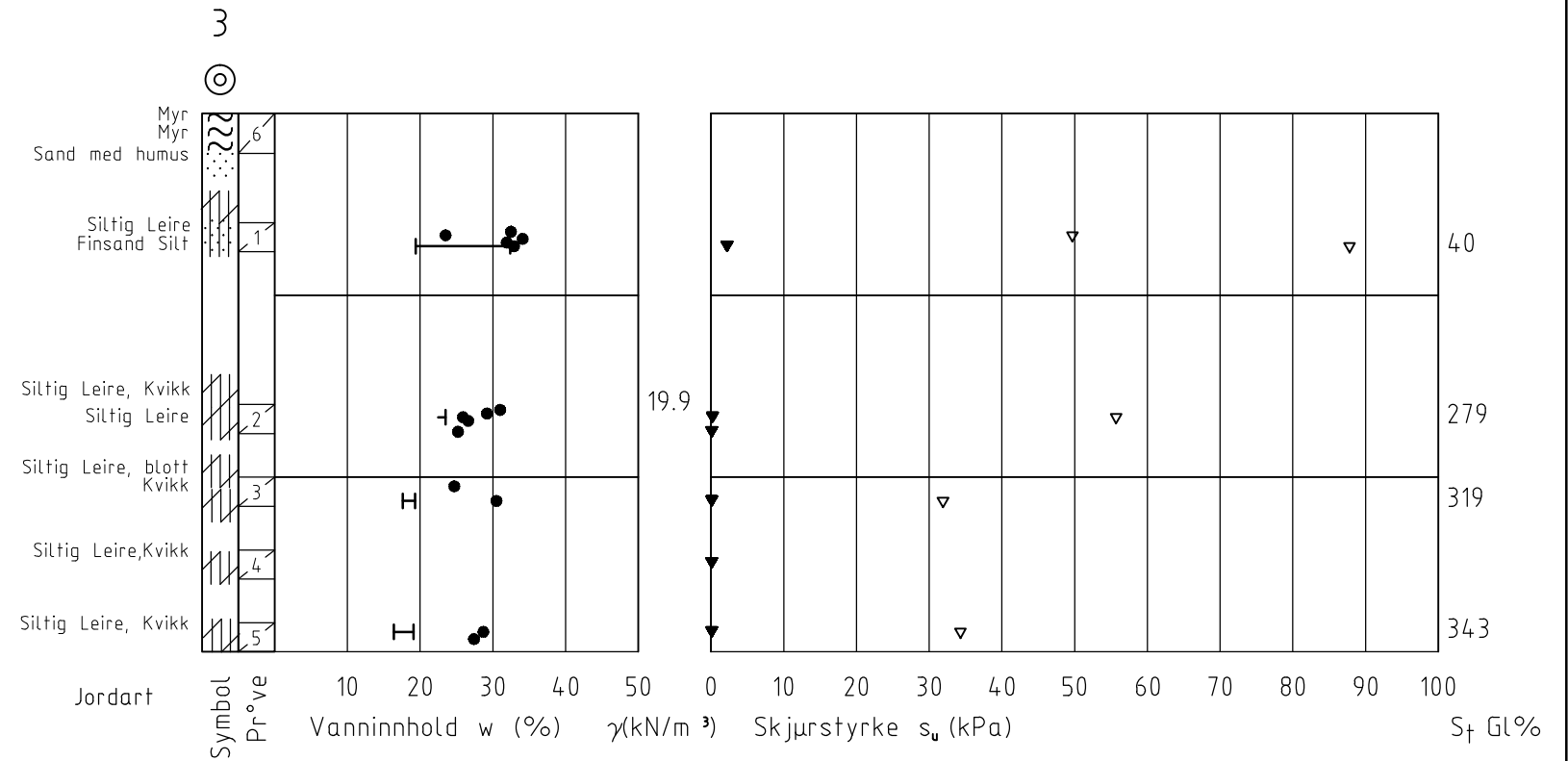
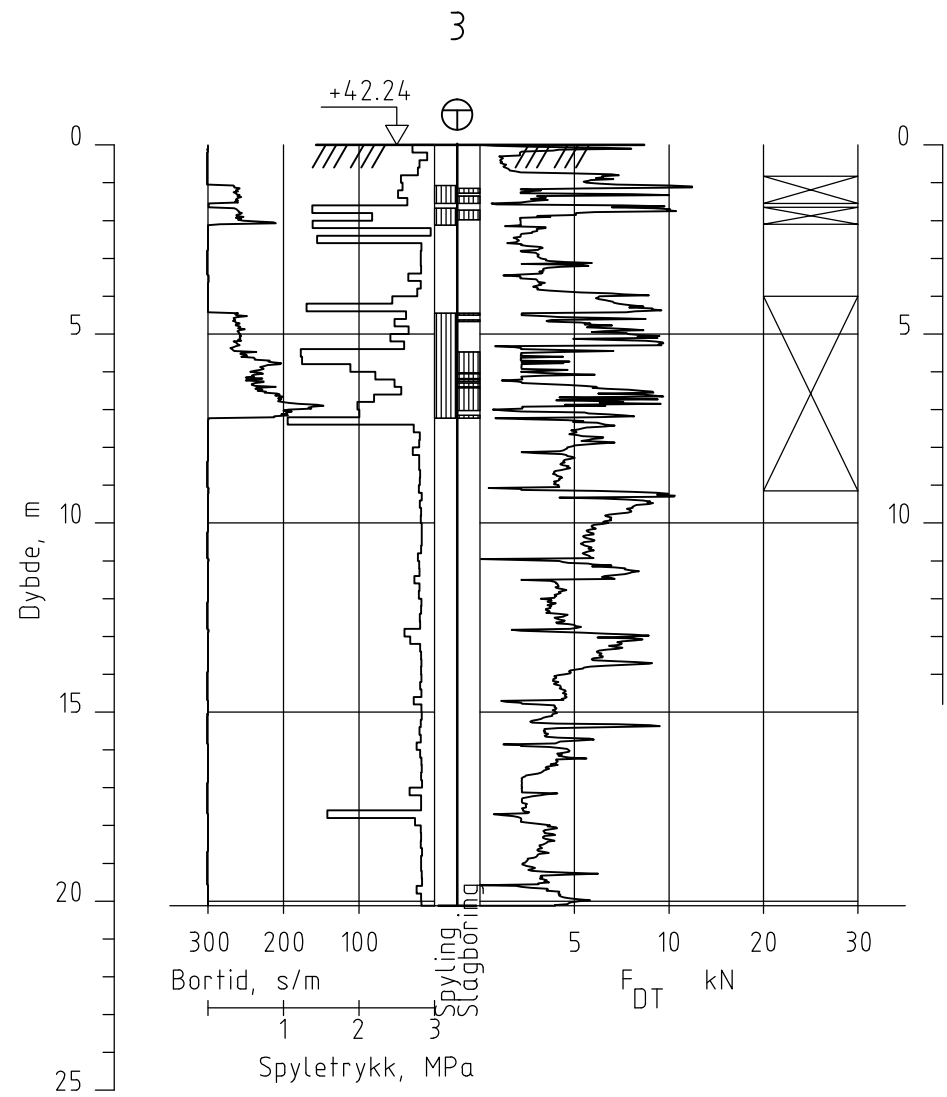
- ENKEL SONDERING ⚡ FJELLKONTROLLBORING ⊕ PORETRYKKMÅLING Ⓞ PRØVESERIE ▲ MILJØPRØVER ⚡ FJELL I DAGEN
 - DREIESONDERING ⊕ TOTALSONDERING + VINGEBORING □ PRØVEGROP ▲ GRAVEGR. M/MILJ.PR.
 - ▼ RAMSONDERING Ⓞ DREIETRYKKSONDERING ▼ TRYKKSONDERING Ⓞ PRØVEGROP MED PRØVESERIE ● GRUNNVANNSBRØNN
- BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN ○ BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)
 ○ EVT. KOTE ANTATT FJELL

-	2014-05-21	Grunnundersøkelser	SIUJ	SI Dor	SIUJ
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeider	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphevelsen tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					
Norges vassdrags- og energidirektorat					Målestokk (gjelder for A3 format)
Leivdøla Grunnundersøkelser Datarapport					1:500
Boreplan					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5137114	101	-	

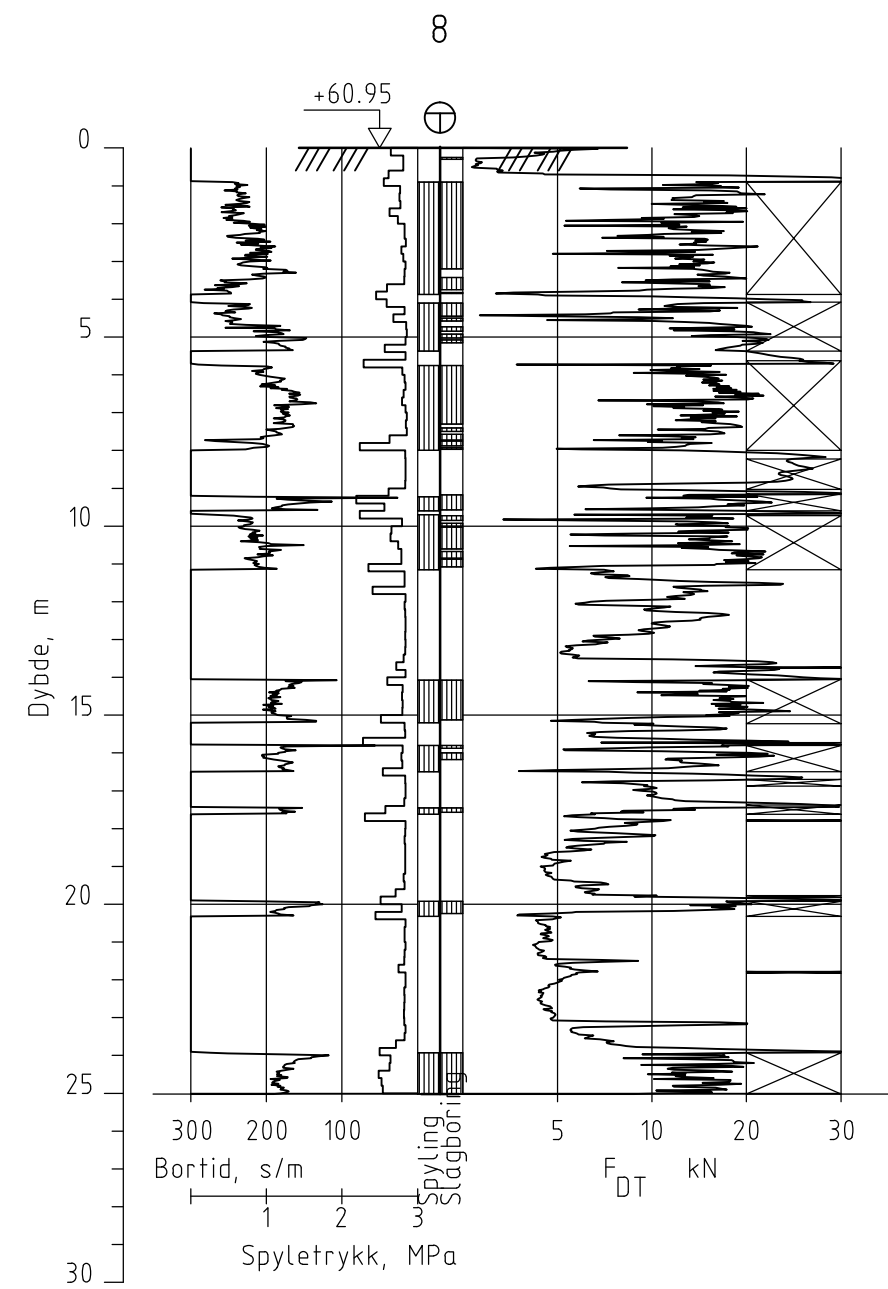
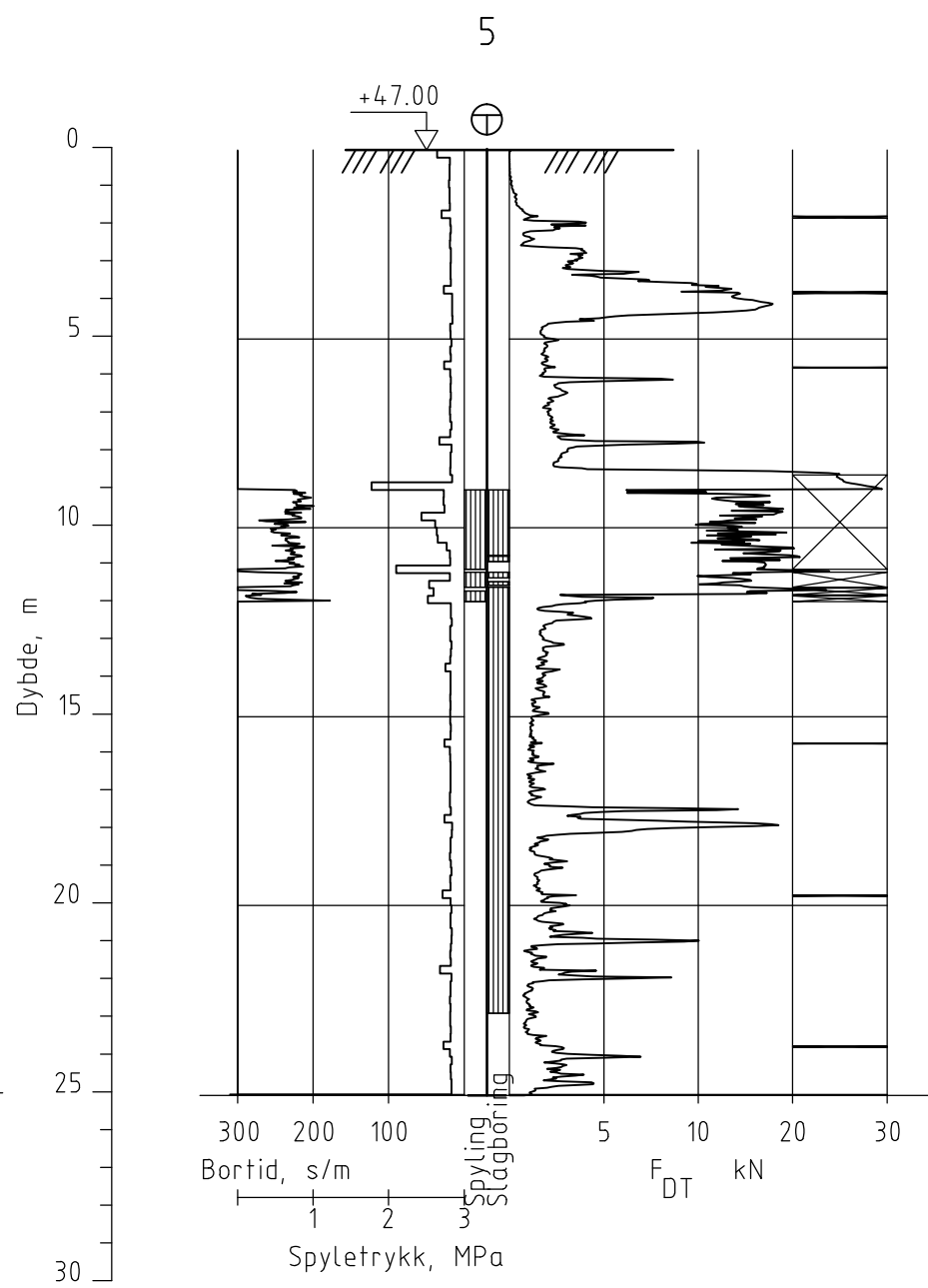
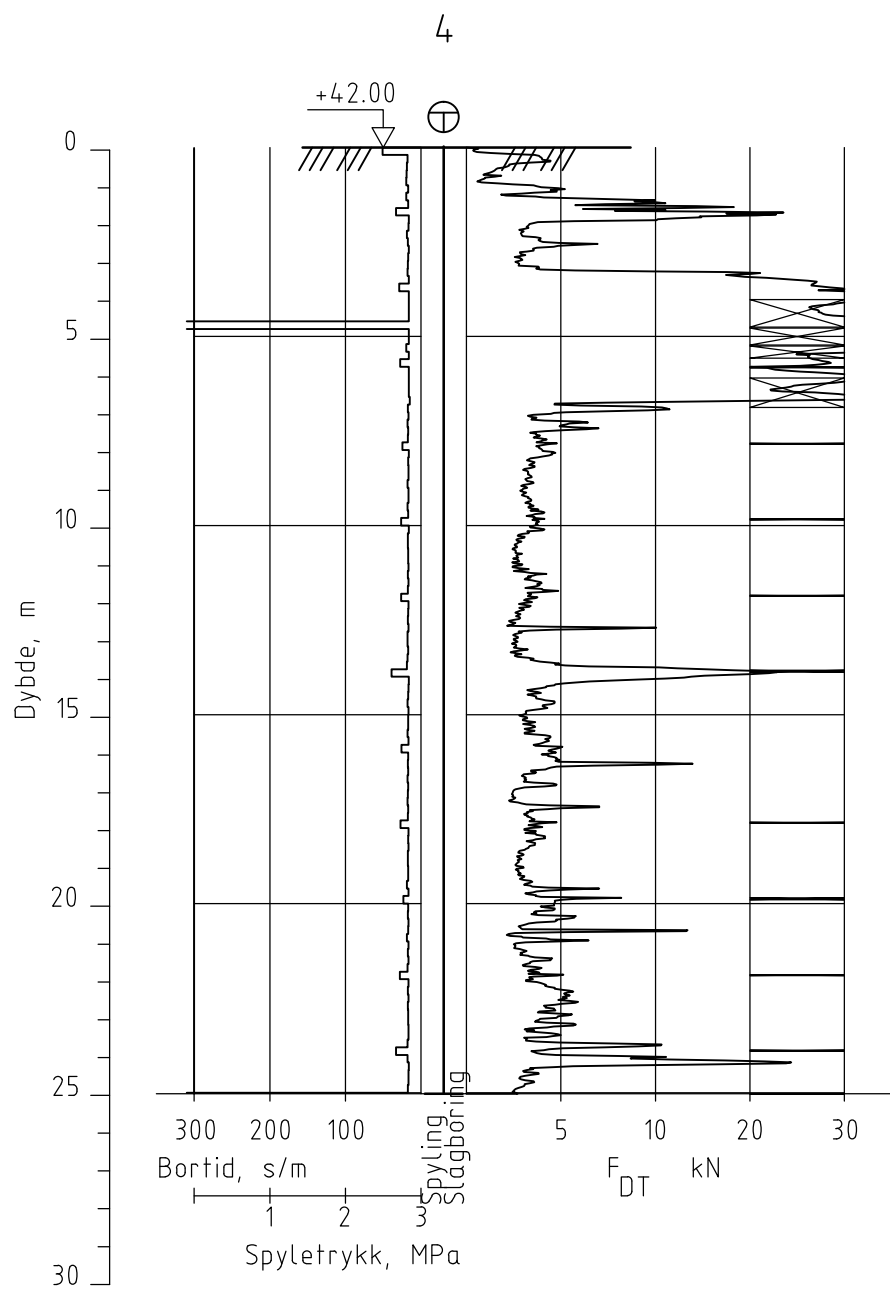


-	2014-05-21	Grunnundersøkelser	SiOU	SiDor	SiOU
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder for A3 format)
Norges vassdrags- og energidirektorat					1:200
Leivdøla Grunnundersøkelser					
Boreprofil posisjon 1-2					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5137114	102	-	

\N\5137115\137114\DAK

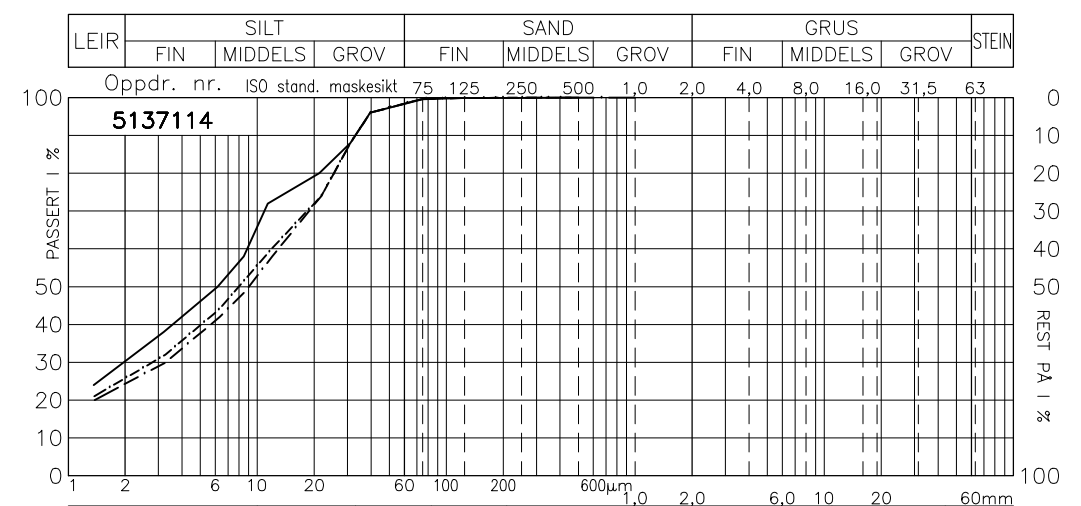
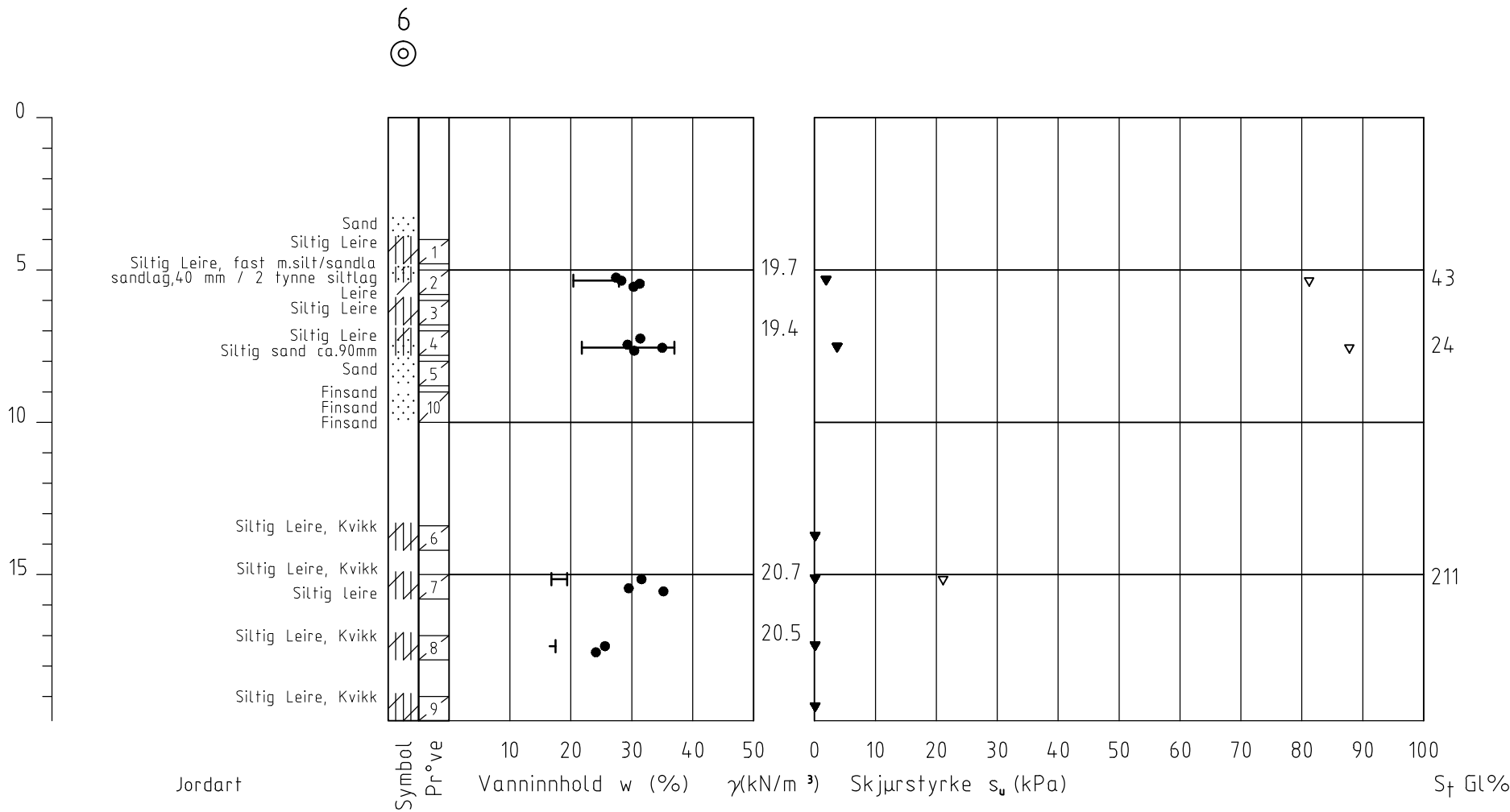
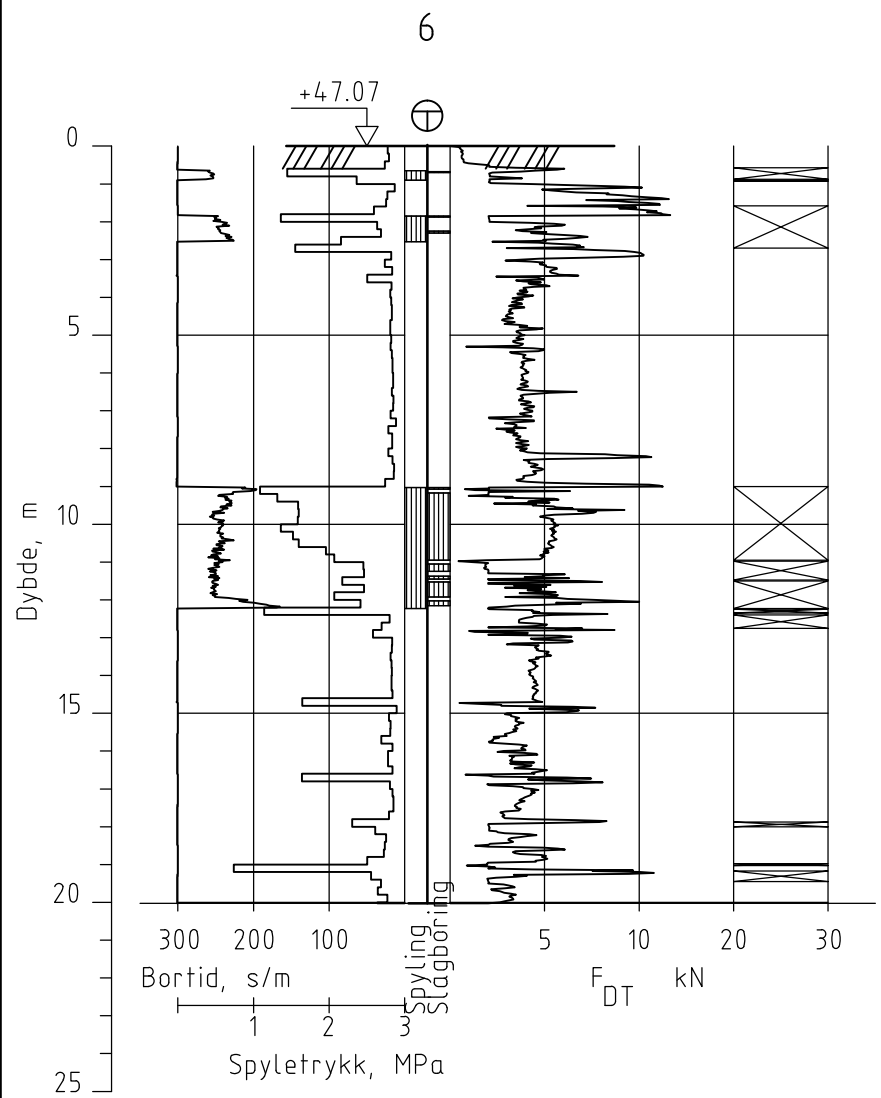


Revisjon	2014-05-21	Grunundersøkelser	SiOU	SiDor	SiOU
Date		Beskrivelse	Utarbeidet	Godkjort	
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større uttrekning enn formålet tilsier.</small>					
Norges vassdrags- og energidirektorat				Målestokk (gjelder for A3 format)	
				1:200	
Leivdøla Grunundersøkelser					
Boreprofil posisjon 3					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5137114	103	-	



"N:\5137\15137114\DAKrunnunderUTOGRAF\RTM\Boreseksjon.dwg - SOU1 - Plottet: 2014-02-13, 08:32:5"

-	2014-05-21	Grunnundersøkelser	SiOU	SiDor	SiOU
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Godkjort	
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Norges vassdrags- og energidirektorat				Målestokk (gjelder for A3 format)	
Leivdøla Grunnundersøkelser				1:200	
Boreprofil posisjon 4, 5 og 8					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5137114	104	-	



Hull nr.	Dybde	Lab.nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	W	Cu	Telegr.
6	5,5-5,6	426D	---	Leire	31,3	9,9	T4
6	15,2-15,3	431B	---	Siltig Leire	218,5	10,5	T4
6	15,5-15,6	431E	---	Siltig Leire	35,2	11,9	T4

-		2014-05-21	Grunnundersøkelser	SiOU	SiDor	SiOU
Revisjon	Dato	Beskrivelse		Utarbeider	Fagkontroll	Godkjent
Norges vassdrags- og energidirektorat						Målestokk (gjelder for A3 format) 1:200
Leivdøla Grunnundersøkelser						
Boreprofil posisjon 6						
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon		
		5137114	105	-		

N:\5137114\DAKrunnarbeider\UTOGRAF\RTTBoreeksjon.dwg - SOU1 - Plottet: 2014-02-13 08:32:5