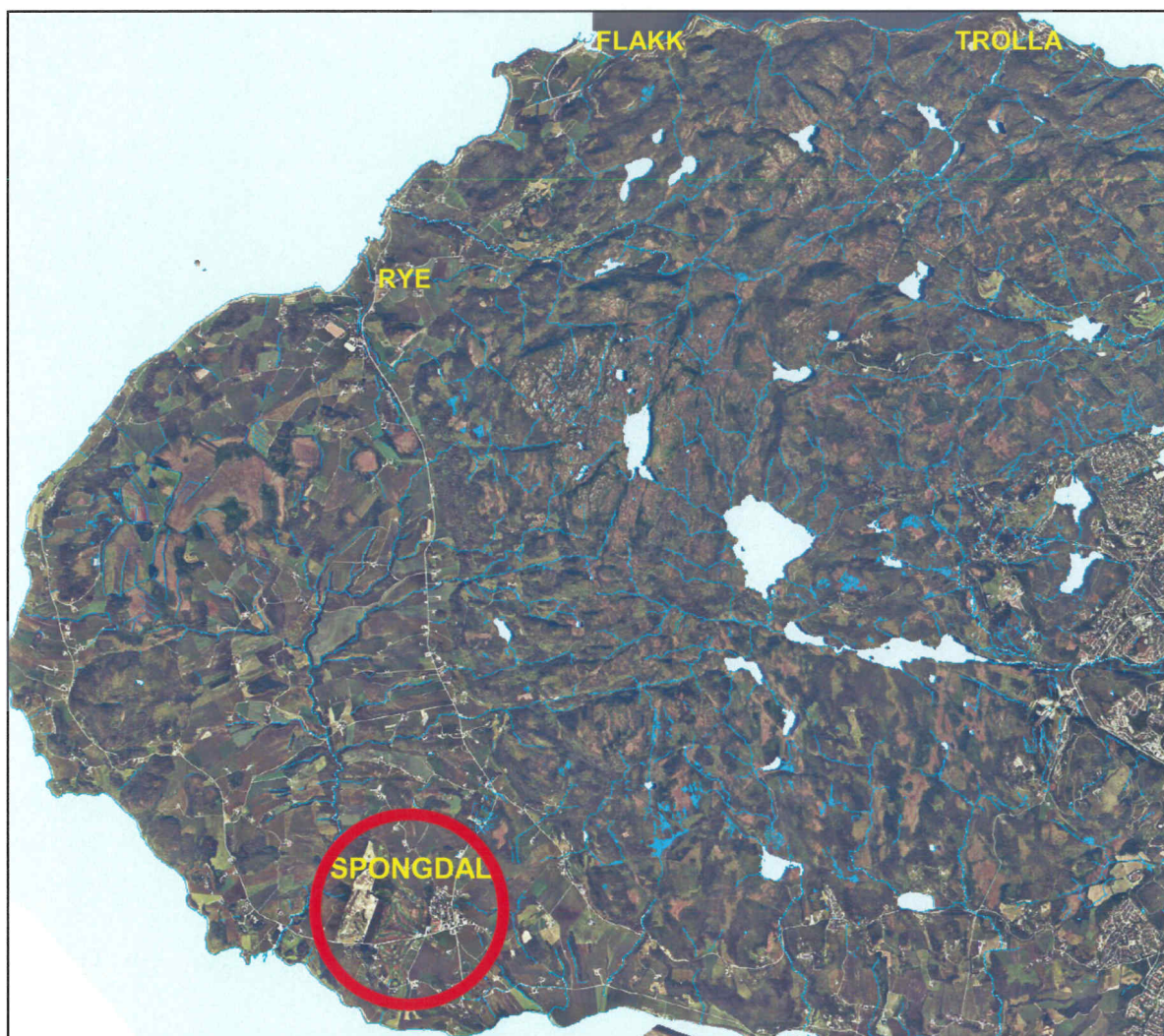




TRONDHEIM KOMMUNE

R.1409 SPONGDAL SKOLE KVIKKLEIREKARTLEGGING

GRUNNUNDERSØKELSER
DATARAPPPORT



01.09.2008



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1409	SPONGDAL SKOLE – KVIKKLEIREKARTLEGGING		
	Datarapport		
Trondheim den:	01.09.2008		
Oppdragsgiver:	Trondheim eiendom	Oppdrag ved:	Harald Bjørlykke
Repr. punkt:	Euref 89 øst: 558 200	Euref 89 nord: 7 025 600	
Sted:	Spondal, Byneset	Antall tekstsider:	5
Feltarbeid utført:	april-mai 2008	Antall bilag:	28
Feltmetoder:	Dreietrykksondering	Ptøvetaking	
Emneord:	Kvikkleire		
Saksbehandler:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	<i>Stig Vognild</i> Stig Vognild
Sammendrag: <p>Det skal bygges ny skole på Spondal. På grunn av antatt krevende grunnforhold gjorde Trondheim kommune grunnundersøkelser på området for det nye skoleanlegget. Kvikkleire ble påvist i mange av prøveseriene på skoletomta.</p> <p>Rambøll Norge AS gjorde deretter en innledende vurdering av risiko for kvikkleireskred og kom med forslag til et todelt program for videre grunnundersøkelser. Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Trondheim eiendom å gjøre første trinn i de supplerende undersøkelsene. Det omfattet dreietrykksonderinger etter borplan utarbeidet av Rambøll Norge AS.</p> <p>I vurdering av områdestabilitet inngår et betydelig større område enn selve skoleområdet. Dette skyldes at man må ha sikkerhet for at eventuelle kvikkleireskred som starter utenfor skoleområdet ikke skal kunne ramme skolen. Området som er relevant er avgrenset av Ristelva i vest, gården Haug i nord, Bråbekken i øst og Jensgård i sør. Hensikten med undersøkelsene har vært å se om det finnes kvikk eller sensitiv leire i de deler av området som ikke tidligere er undersøkt.</p> <p>De utførte sonderingene viser at det finnes kvikkleire på store deler av de undersøkte områdene. Fasthet av den kvikke og sensitive leira varierer og den har varierende overdekning av annen leire. I enkelte sonderinger er det ikke påtruffet kvikkleire.</p> <p>Det er behov for ytterligere grunnundersøkelser for å skaffe datagrunnlag for stabilitetsanalyser. Skredsikkerhet må dokumenteres i hht. NVE retningslinje 1-2008.</p>			

1. INNLEDNING

Prosjekt Det skal bygges ny skole på Spongdal. På grunn av antatt krevende grunnforhold og nærhet til kvikkleiresoner ble det gjort grunnundersøkelser på området for det nye skoleanlegget, ref. 1. Basert på disse undersøkelsene og tidligere grunnundersøkelser i Spongdalområdet, gjorde Rambøll Norge AS en innledende vurdering av risiko for kvikkleireskred, ref. 2.

Rambøll kom med forslag til et todelt program for videre grunnundersøkelser for vurdering av områdestabilitet i hht NVEs retningslinjer¹. Første trinn i de foreslåtte undersøkelsene var dreietrykksonderinger for å kartlegge utbredelse av kvikkleire og for å kunne planlegge mer avanserte undersøkelser.

Lokalisering Selve skoleområdet ligger sør for Spongdal sentrum, på vestsiden av RV 707, men undersøkelsene omfatter hele området som antas å måtte inngå i vurdering av områdestabilitet. Området er avgrenset av Ristelva i vest, gården Haug i nord, Bråbekken i øst og Jensgård i sør.

Oppdrag Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Trondheim eiendom å gjøre de innledende dreietrykksonderinger ifølge borplan utarbeidet av Rambøll Norge AS.

I forbindelse med vurdering av områdestabilitet sidestiller NVEs retningslinje 1-2008, sensitiv² og kvikk³ leire. Hensikt med grunnundersøkelsene har vært å se om det finnes kvikk eller sensitiv leire i de deler av området som ikke tidligere er undersøkt.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsene er delt opp i 3 områder. Delområdene er vist på oversiktskart i bilag 1. Bilag med situasjonskart, sonderinger og borprofiler er samlet for hvert av de tre delområdene:

1. Mot Ristelva: Bilag 2-17
2. Sør for skoletomta: Bilag 18- 20
3. Mot Bråbekken: Bilag 21- 26

¹ NVE retningslinje 1-2008, "Retningslinjer for planlegging og utbygging i faresoner langs vassdrag", som er endelig utgave av retningslinje 1-2007.

Retningslinjen gjelder også for kvikkleireområder generelt, og krever at det må dokumenteres at planområdet ikke kan rammes av skred som starter utenfor selve planområdet.

² Sensitiv leire defineres i NVE retningslinje 1-2008 som leire med omrørt skjærstyrke lavere enn 1 kPa og sensitivitet over 15

³ Kvikkleire er definert som leire med omrørt skjærstyrke lavere enn 0.5 kPa.

- Feltarbeid** Det er gjort dreietrykksondering til fast grunn i 19 punkt. Det ble også tatt opp enkeltprøver, til sammen 23 prøver, med 54 mm sylinderprøvetaker. Rutineundersøkelse av prøver gir sikkert svar på om leira er kvikk/sensitiv eller ikke.
- Plassering av utførte sonderinger og prøvetaking er vist på situasjonskart for de enkelte delområdene. På grunn av store avstander mellom borpunktene er ikke resultat fra sonderingene vist i terrengprofiler.
- Grunnundersøkelsene ble utført i siste uke i april og første del av mai 2008. Kart- og oppmålingskontoret fikk i oppdrag å måle inn borpunktene, men flere stikker var fjernet i forbindelse med jordbruksarbeider. Koordinater for innmålte punkt er gitt i bilag 27. Øvrige punkt er tegnet på situasjonskartet på grunnlag av borplan og utstikkingsdata.
- Tidligere undersøkelser** Det er gjort få grunnundersøkelser i landbruksområdene i Trondheim kommune, men i og nær Spondal sentrum er det gjort grunnundersøkelser i forbindelse med boligbygging, skole, aldershjem og kommunaltekniske anlegg.
- Oversikt over grunnundersøkelser i Spondalområdet fram til høsten 2007 er gitt i notat fra Trondheim kommune, ref. 3. Grunnundersøkelsene på den aktuelle skoletomta er oppsummert i egen rapport, ref. 1.
- Laboratorieundersøkelser** Prøvene er klassifisert og vanninnhold og romvekt er bestemt. Mange av sylinderprøvene fra stor dybde var noe forstyrret. For sylinderprøvene av leire er udrenert skjærstyrke bestemt vha konus og enaksiale trykkforsøk. Flytegrense er bestemt for de aller fleste prøvene vha konus.

3. GRUNNFØRHOLD

- Topografi** Terrengformasjoner er vist på oversiktskart i bilag 1. Skoletomta ligger på østsiden av en lav rygg i terrenget. Sørvest for høyden faller terrenget mot Jensgård.
- Fra skoletomta og omsorgsboligene går et forgreinet bekkesystem nordvestover mot Ristelva. Deler av bekkesystemet er lagt i rør i forbindelse med terrengplanering. Kartet for Spondalsområdet er basert på datainnsamling fra 1996. Terrengendringer i forbindelse med utbygging av golfbanen er derfor ikke kommet med på kartet.
- Bråbekken går sørøstover fra Spondal sentrum. Bekken går i bunnen av en ravinedal med stedvis bratte skråninger. På delområde 3 er en strekning av bekken lagt i rør.
- Kvikkleire** På dreietrykksonderingene vises kvikkleire ved konstant lav sonderingsmotstand mot dybden, som i sondering P3 i bilag 4, eller ved avtagende sonderingsmotstand med dybden, som i sondering P6 i bilag 5.

Det er vanskeligere å påvise kvikkleire når den ligger dypt i de marine avsetningene, som i sondering P1 i bilag 3, der det med støtte i en oppatt

prøve er antatt kvikkleire fra 22 meter under terreng. En foreløpig vurdering av forekomst av kvikk/sensitiv leire i de enkelte sonderingene er vist i bilag 28.

På *delområde 1*, mellom skoleområdet og Ristelva, se bilag 2, er det antatt kvikk eller sensitiv leire i alle sonderinger unntatt P4 og P7. Det er mellom 3 og 22 meter annen leire over antatt kvikk eller sensitiv leire. Sonderingsmotstanden, dvs leiras fasthet, variere fra sondering til sondering.

På *delområde 2*, sør for skoletomta, se bilag 18, er det sondert i to punkt. Sonderingen tyder på kvikk eller sensitiv leire fra 9 meter under terreng.

På *delområde 3*, mot Bråbekken, er det påvist kvikkleire mot vest i punkt P12. Sondering og prøvetaking øverst i bekkedalen, P13, tyder på at det ikke er kvikkleire der. Mot sørøst, sonderingene P15 til P17, er det fastere grunn under et øvre lag tørrskorpe eller fyllmasser. Det kan synes som om sonderingsmotstanden faller noe mot dybden. Sonderingene er vanskelige å tolke sikkert, men det kan ikke utelukkes at det er sensitiv eller kvikk leire i dybden.

Oppsummering Samlet sett viser de utførte sonderingene at det finnes kvikkleire på store deler av de undersøkte områdene. Fasthet av den kvikke og sensitive leira varierer og det er varierende mektighet av annen leire over den kvikke/sensitive leira.

I enkelte sonderinger som P4 og P7 på delområde 1, er det sondert til 40 meter under terreng uten å treffe på kvikkleire. Dette tyder på at selv om det er mye kvikkleire i Spongdalområdet så er det ikke nødvendigvis snakk om en stor sammenhengende kvikkleiresone.

4. VIDERE ARBEIDE.

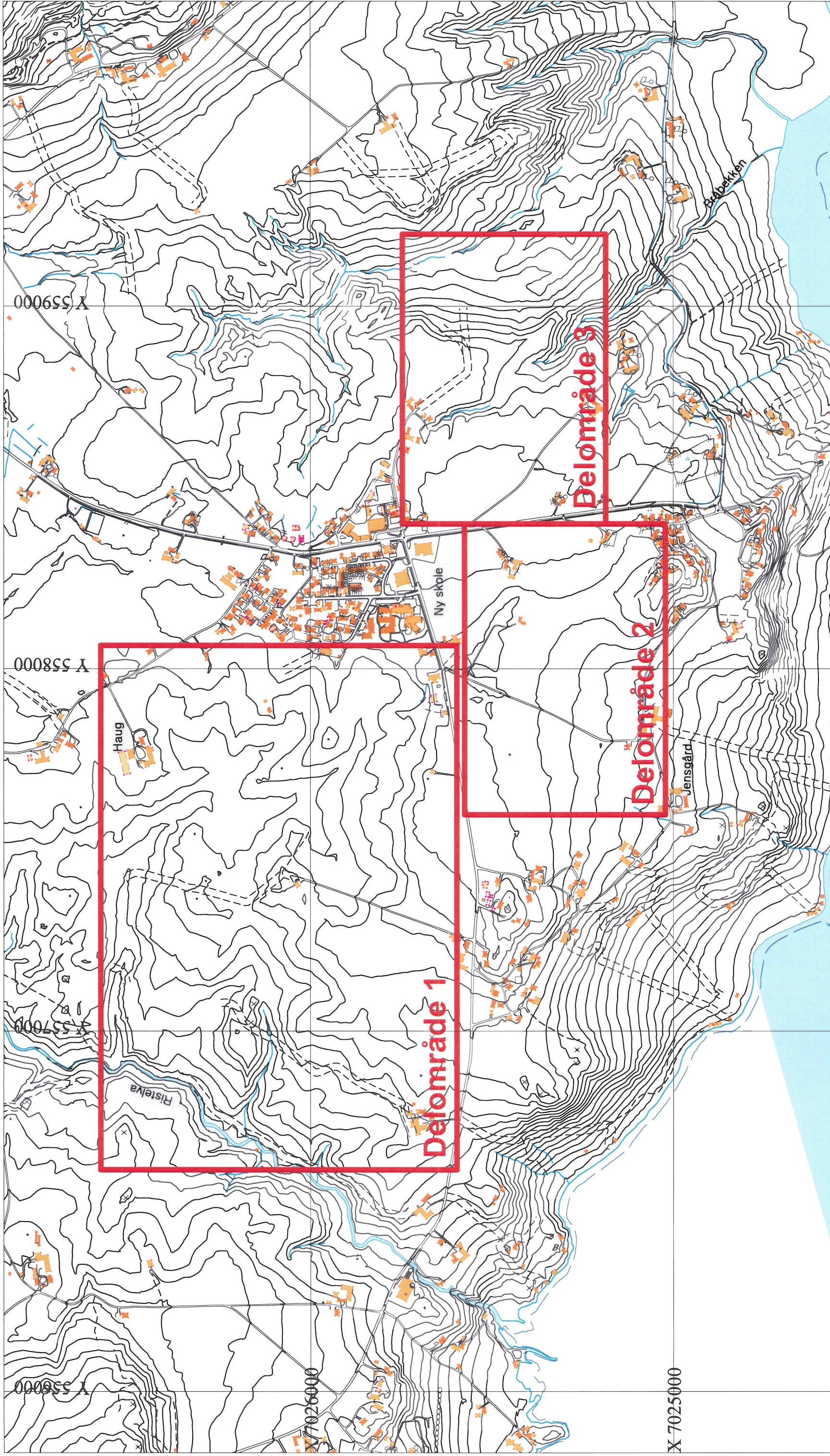
Det må dokumenteres at området oppfyller NVEs krav til rassikkerhet før det kan reguleres til ny skole. Det betyr at områdestabilitet må dokumenteres i hht til NVEs Retningslinje 1-2008 før 2. gangs behandling av planen.

Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser, hovedsakelig trykksondering med poretrykksmåling (CPTu), prøvetaking med laboratorieundersøkelser og poretrykkmålinger. Dette for å skaffe datagrunnlag for stabilitetsberegningene som kreves ihht NVEs retningslinje.

5. REFERANSER

- 1 "Spongdal skole", Rapport R.1395 fra geoteknisk faggruppe, Trondheim kommune, .

- 2 "Oversikt over grunnundersøkelser på Spongdalområdet", notat fra geoteknisk faggruppe Trondheim kommune.
- 3 "Kvikkleiresoner Spongdal. Innledende vurdering av skredrisiko", Notat 6070891 nr 1, fra Rambøll Norge As til Trondheim kommune, 25.03.2008.



SPONGDAL

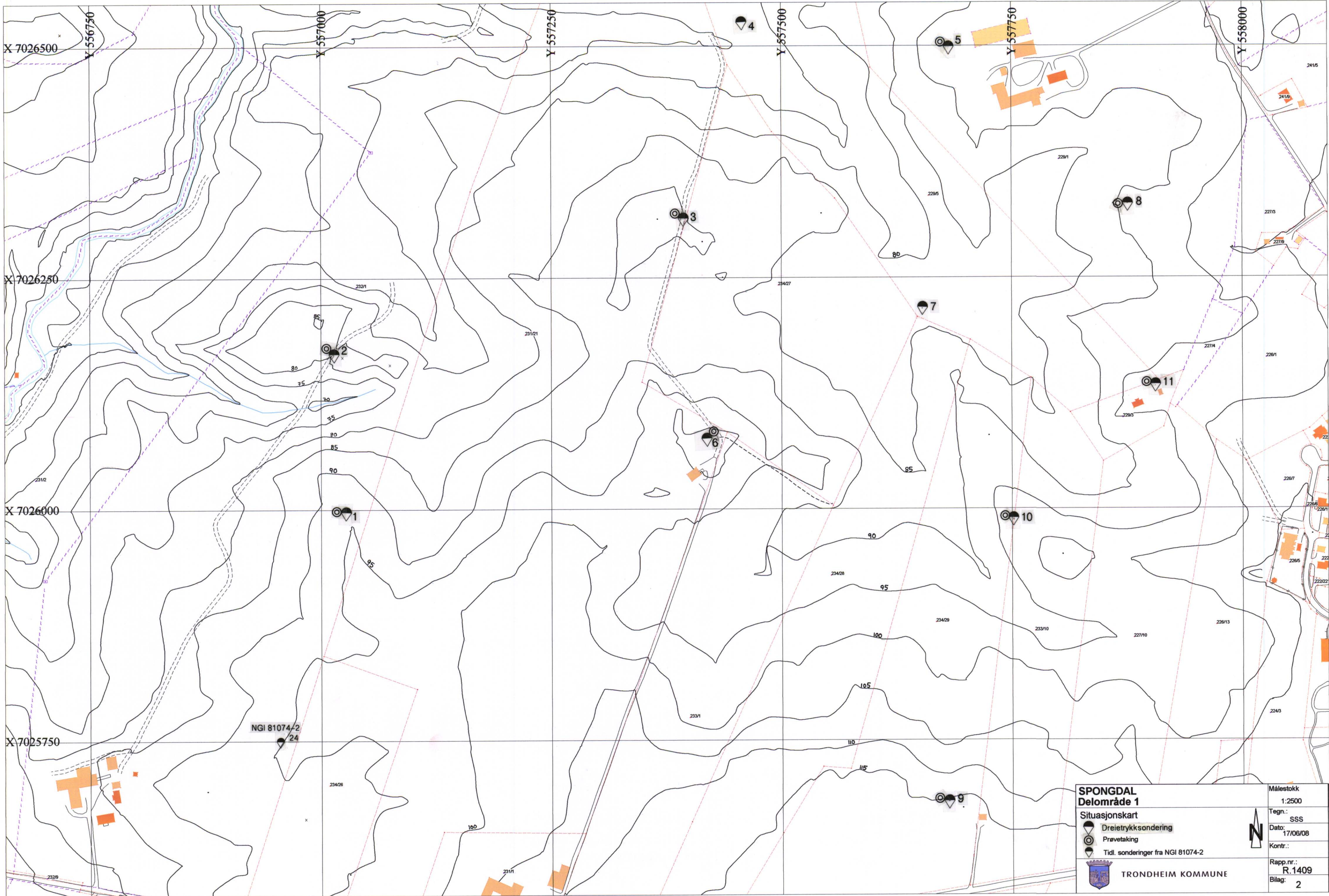
Oversiktskart



Målestokk	1:10000
Tegn.:	SSS
Dato:	17/06/08
Kontr.:	
Rapp.nr.:	R.1409
Bilag:	1



TRONDHEIM KOMMUNE



X 7026500
 X 7026250
 X 7026000
 X 7025750

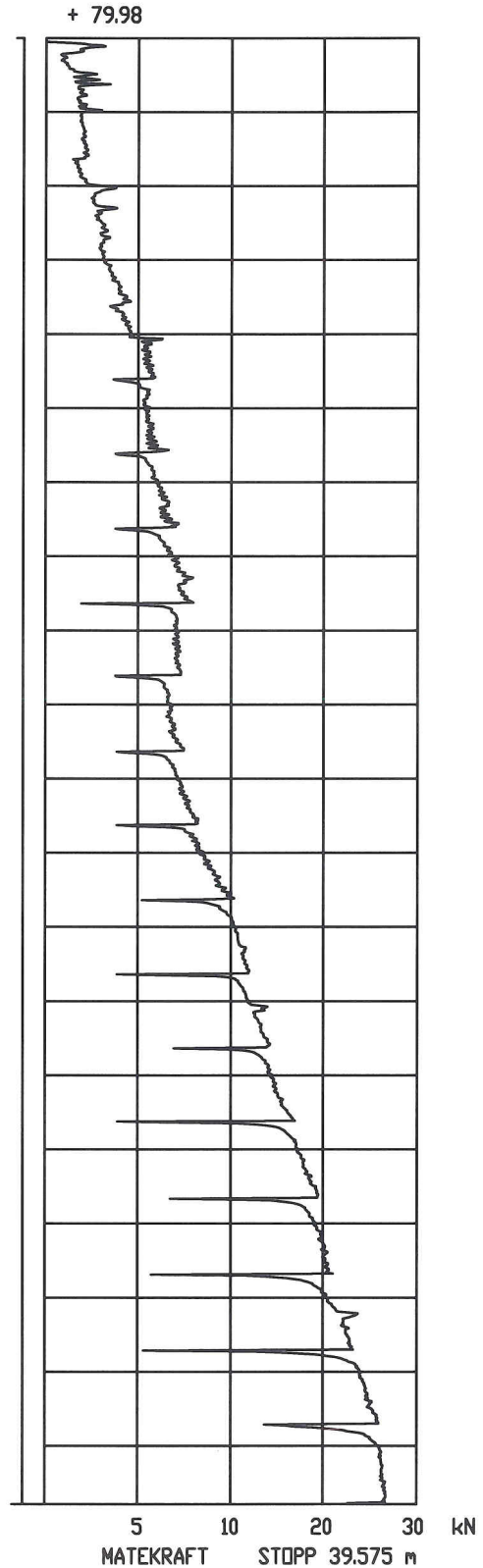
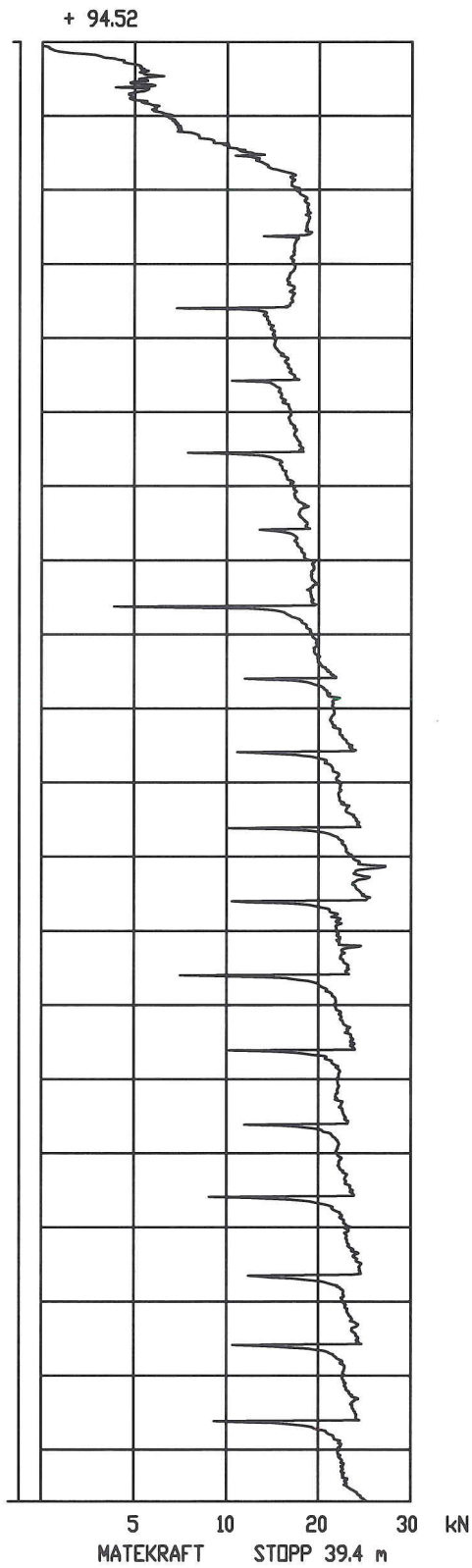
Y 557000
 Y 557250
 Y 557500
 Y 557750
 Y 558000

NGI 81074/2
 24

SPONGDAL Delområde 1		Målestokk 1:2500
Situasjonskart		Tegn.: SSS
	Dreietrykksøndering	Dato: 17/06/08
	Prøvetaking	Kontr.:
	Tidl. sønderinger fra NGI 81074-2	Rapp.nr.: R.1409
	TRONDHEIM KOMMUNE	Bilag: 2

P.1

P.2



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	16.05.2008
Målestokk:	1:200

Dreielektrisksondering 1 og 2.

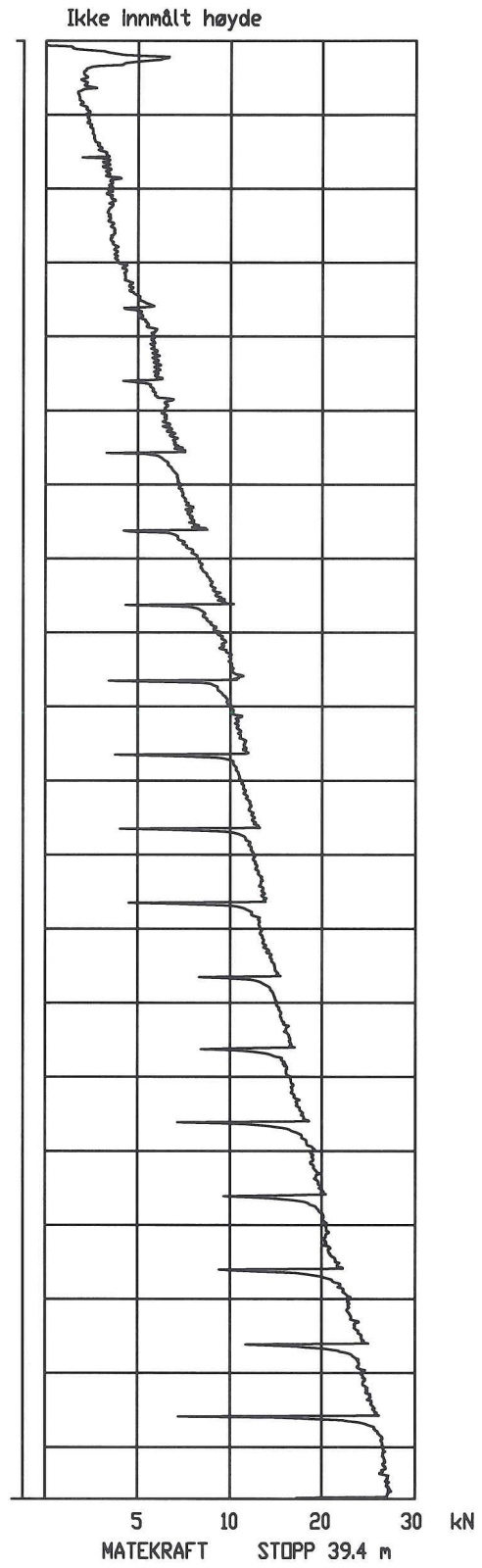
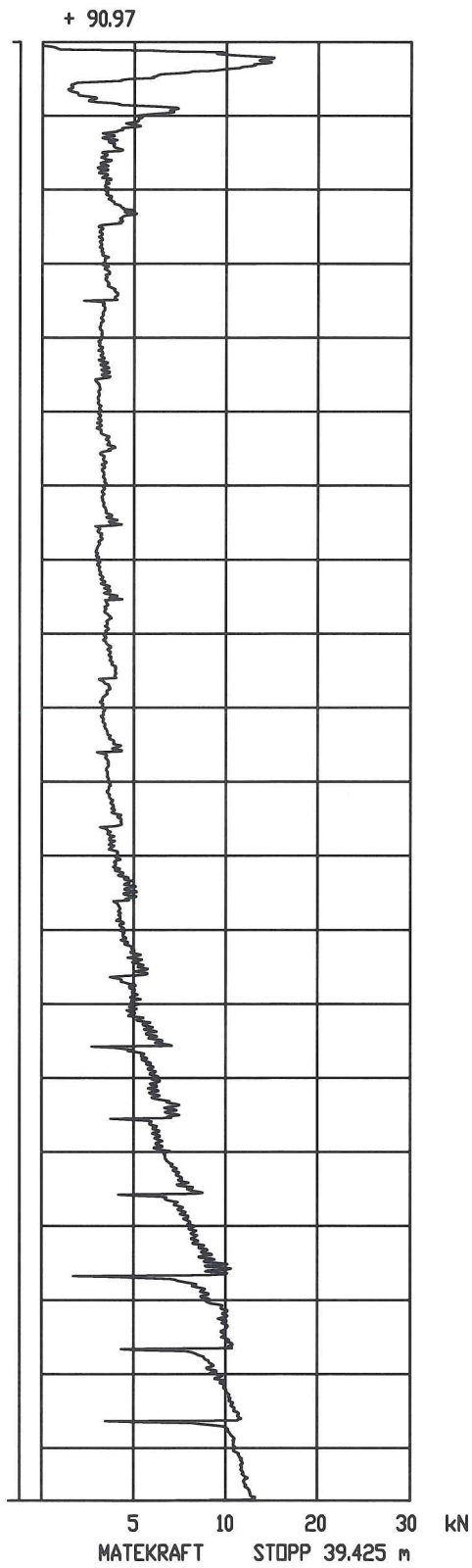


TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 3
---------------------	------------

P.3

P.4



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

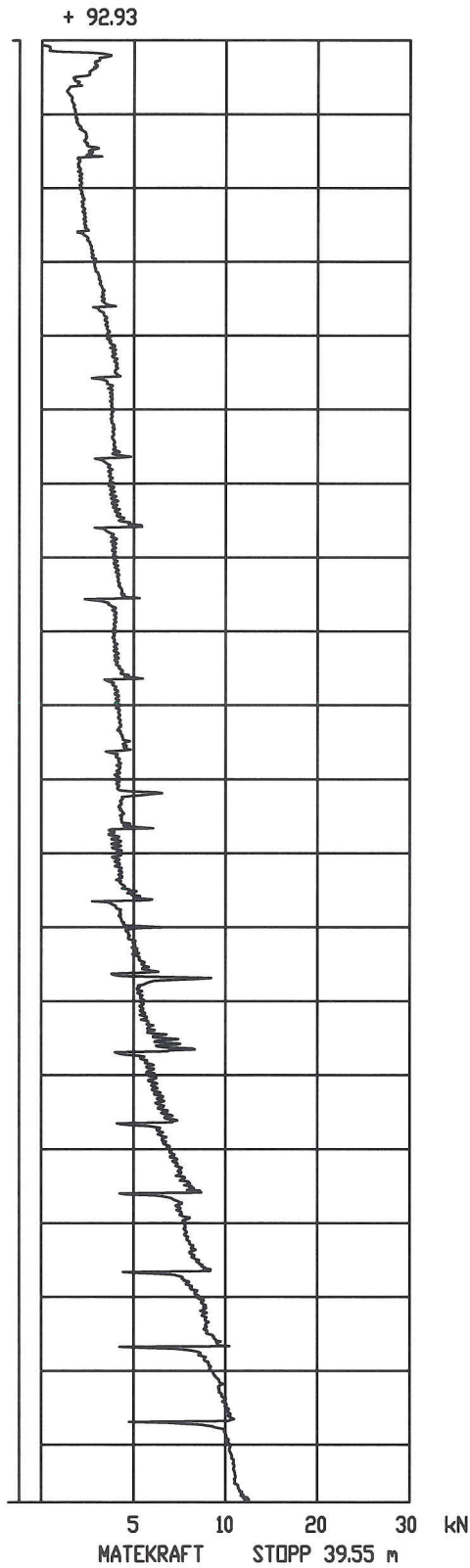
Dreletrykksøndering 3 og 4



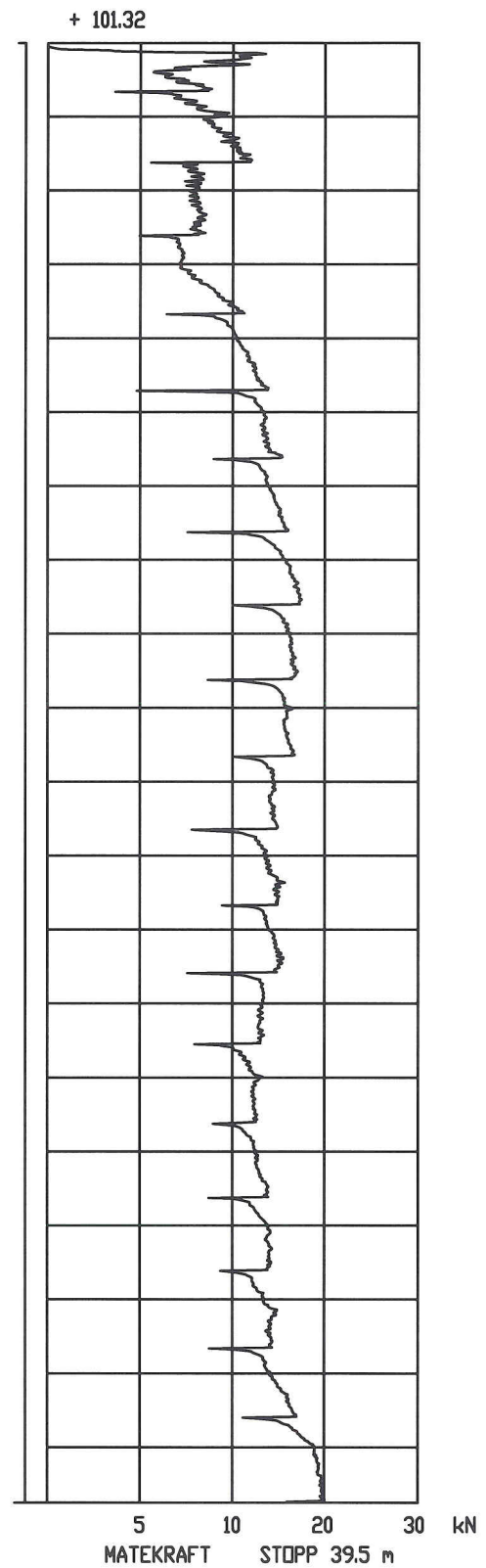
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	08.05.2008
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 4

P.5



P.6



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Dreiefrykksøndering 5 og 6.



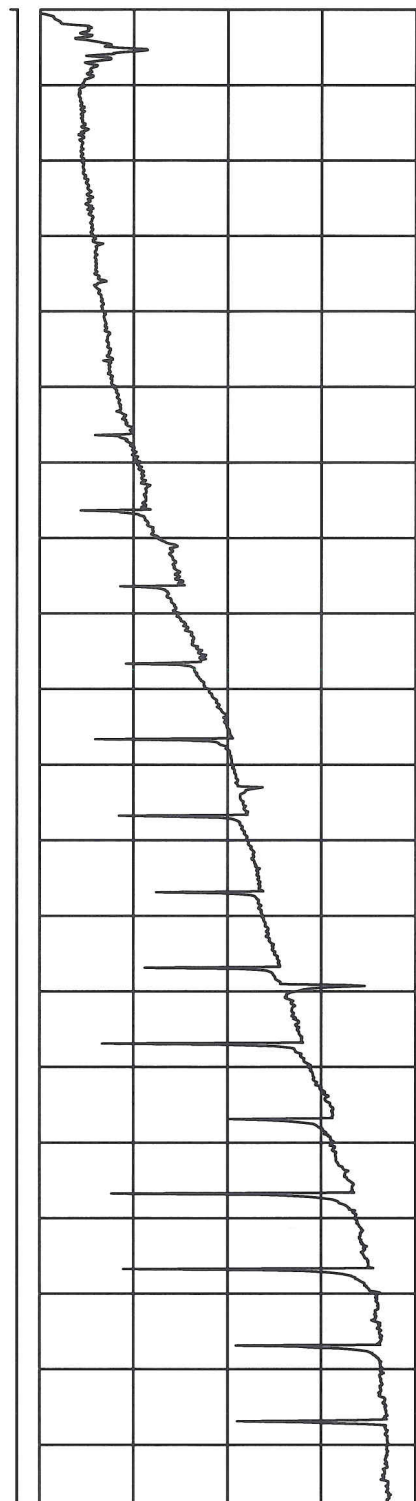
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	07.05.2008
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 5

P.7

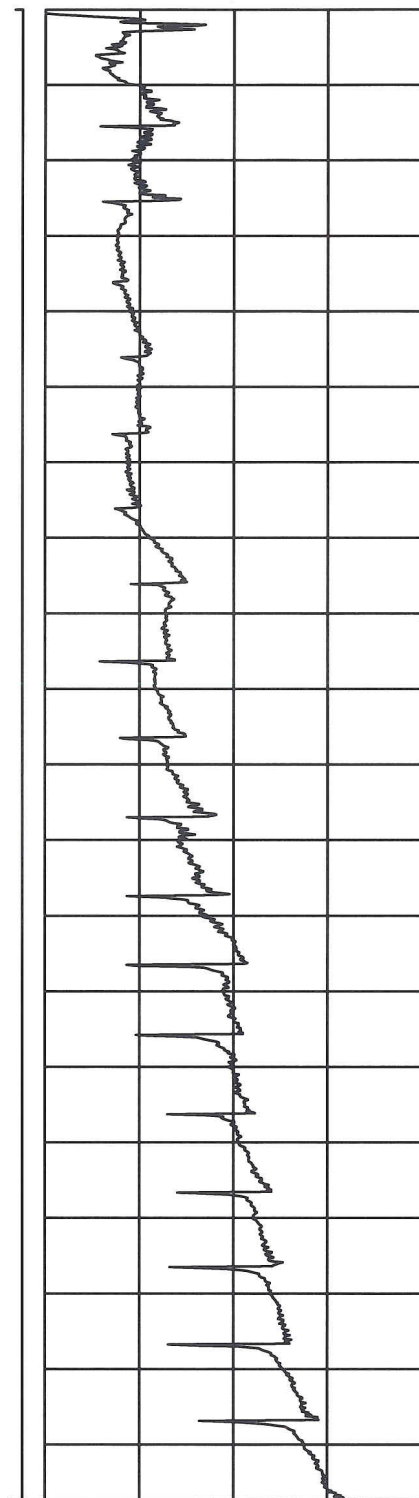
P.8

Ikke Innmålt høyde



5 10 20 30 kN
MATEKRAFT STOPP 39.55 m

Ikke Innmålt høyde



5 10 20 30 kN
MATEKRAFT STOPP 39.475 m

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Dreiestrykksøndering 7 og 8.

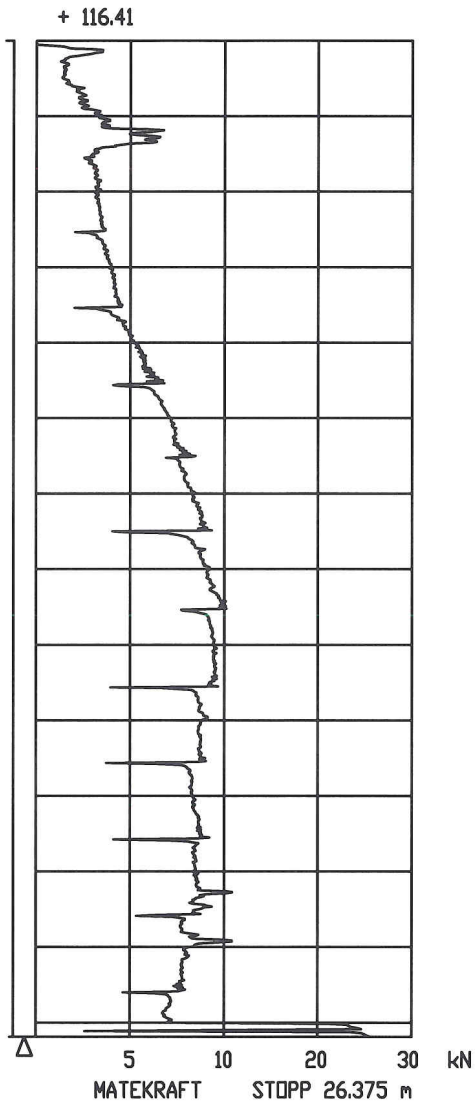


TRONDHEIM KOMMUNE

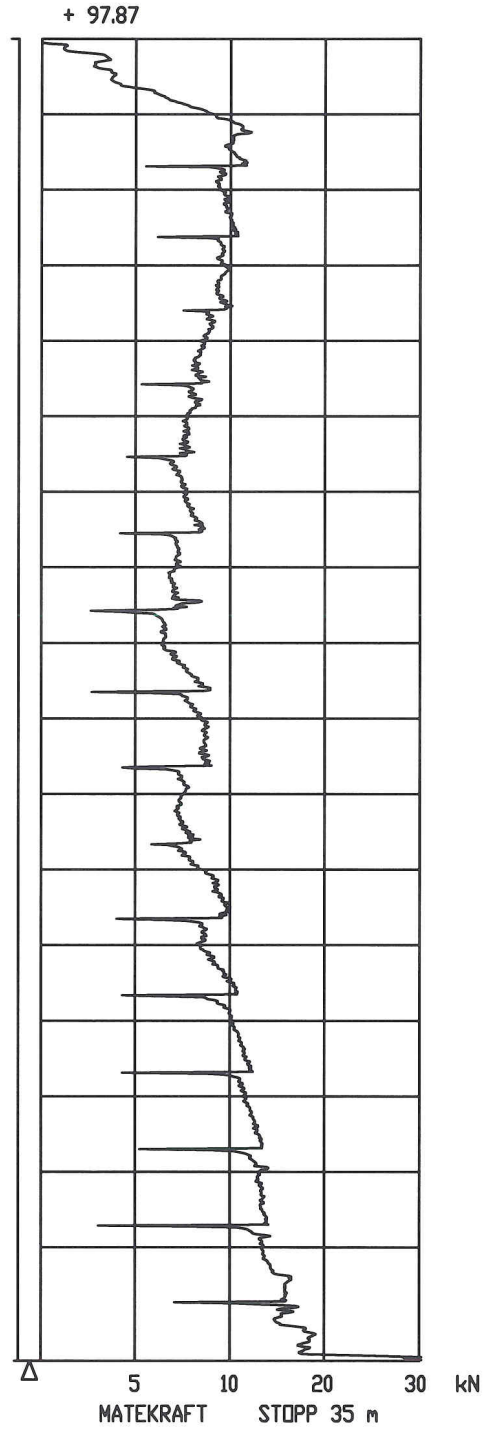
Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	08.05.2008
Målestokk:	1:200

Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 6
------------------------	---------------

P.9



P.10



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnet:	KLA
Godkjent:	FUY
Dato:	14.05.2008
Målestokk:	1:200

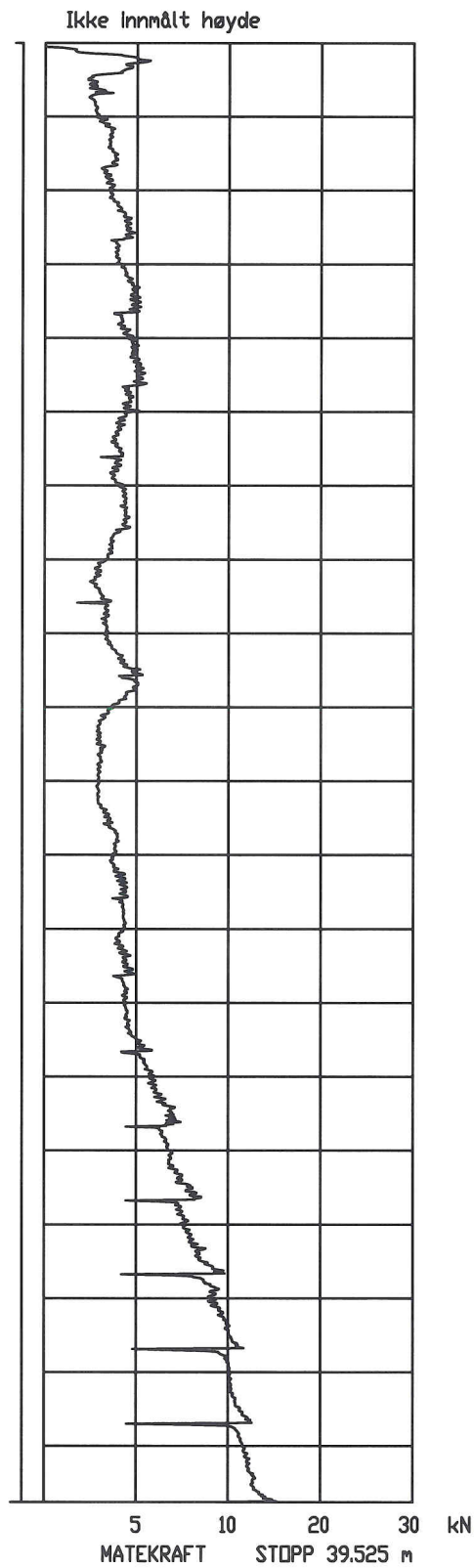
Dreieirykksøndering 9 og 10



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 7
------------------------	---------------

P.11



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnel:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	14.05.2008
Målestokk:	1:200

Dreiestrykksøndering 11



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.	Tegnr.
R.1409	8

DYBDE m	TERRENGKOTE	94.52	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					q _{ts} %	γ KN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t	
					20	30	40	50	20			40	60	80	100			
7	LEIRE, siltig, enk. skjellrester		⊘	06		○	○				20,6 (20,4)	▼			⊖			12 162 → ▼19
NBI 10																		
15																		
20																		
25	KVIKKLEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn.		⊘	07		○	○				20,6	▼ (Forstyrret)						

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
— w_f FLYTEGRENSE
w_f — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE
n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▼ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr.: 9

Boring nr.: P-1
Date: 06.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE + 79.98 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				Q ₁₀ %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50			20	40	60	80	100	
5															
10															
15															
20															
	KVIKKLEIRE, siltig, enk. tynne siltlag.		21						20,5 (19,4)		(Forstyrrel)				33 48

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
— w_l FLYTEGRENSE
w_f — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_h = HUMUSINHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
ε-δ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:

SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr:

10

Boring nr:

P-2

Date:

19.05.2008

Prøvetaker:

54mm

Oppdragsnr:

R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE + 90.97 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				C _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50			20	40	60	80	100		
5																
10	KVIKLEIRE, siltig.		14'	— w _f	○	○		18,9 (18,1)	▽	○	▽					120 125
15																
20	LEIRE, siltig, enk. skjellrester.		15'	— w _f	○	○		19,1 (19,1)	▽	○	▽					21 27

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
—| w_f FLYTEGRENSE
w_f — " — KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
C_{Na} = HUMUSINHOLD
Ogl = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
5-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted: SPONGDAL KVIKLEIREKARTLEGGING
Blagsnr.: 11

Boring nr.: P-3
Date: 13.05.2008
Prøvetaker: 54mm
Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE + 92.93 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				Q _{na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50			20	40	60	80	100		
5																
10	KVIKKLEIRE, enk. siltlag.		10	W _f	○ ○ ○ ○			19,8 (19,6)	▽							90 95
15																
20	KVIKKLEIRE, enk. sand og gruskorn, enk. siltlag.		11	W _f	○ ○ ○ ○			18,9 (18,7)	▽ (Forstøt)							34 63

PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
 — W_f FLYTEGRENSE
 W_f — " — KONUSMETODE
 — W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 Q_{na} = HUMUSINHOLD
 Q_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ε-○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

 TRONDHEIM KOMMUNE Stabsenhet for byutvikling Geoteknisk faggruppe	Sted:	SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING	Boring nr:	P-5	Date:	07.05.2008
	Bilagsnr:	12	Prøvetaker:	54mm	Oppdragsnr:	R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE +101.32 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					Q ₁₀ %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20			40	60	80	100		
5	LEIRE, siltig, sand og gruskorn, enk. skjellrester, noe humus i toppen.		12						18,6 (18,3)						10 14	
10																
15																
20	KVIKKLEIRE, siltig, enk. siltlag.		13						20,0 (19,6)	(Nos forstyret)					52 78	

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
—| w_L FLYTEGRENSE
w_f — " — KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
ε-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Blagsnr.: 13

Boring nr.: P-6
Date: 13.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE	Ikke innmålt høyde ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				q_{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t
					20	30	40	50			20	40	60	80	100	
5																
				08		W _f					18,6 (18,6)		(forstyrret)			42 60
10																
15				(Mistet)		W _f										
				09		W _f					19,2 (19,3)		(Noe forstyrret)			14 11
20																

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
— W_f FLYTEGRENSE
W_f — " — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
± 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr.: 14

Boring nr.: P-8
Date: 07.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE +116.41	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					Q _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20			40	60	80	100		
5																
10																
15																
20	KVIKKLEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn.		20						20,7 (19,7)							78 45

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
—| w_L FLYTEGRENSE
w_F —|— KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
Q_{Na} = HUMUSINHOLD
Q_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
ε-φ-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr.: 15

Boring nr.: P-9
Date: 16.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE	Ikke innmålt høyde	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				q _{na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
					20	30	40	50			20	40	60	80	100	
5																
10																
			⊗ (Mistet)													
	KVIKLEIRE, siltig, enk. siltlag.		⊗	16		○	○			18,9	▽ (Forstyrret)					50
15																
20			⊗	17		○	○			19,3 (19,3)	▽ (Forstyrret)					19 8
	LEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn, enk. siltlag.		⊗													

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
—| w_L FLYTEGRENSE
w_F — " — KONUSMETODE
—| w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKFORSTØK
⊗ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

⊗ = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

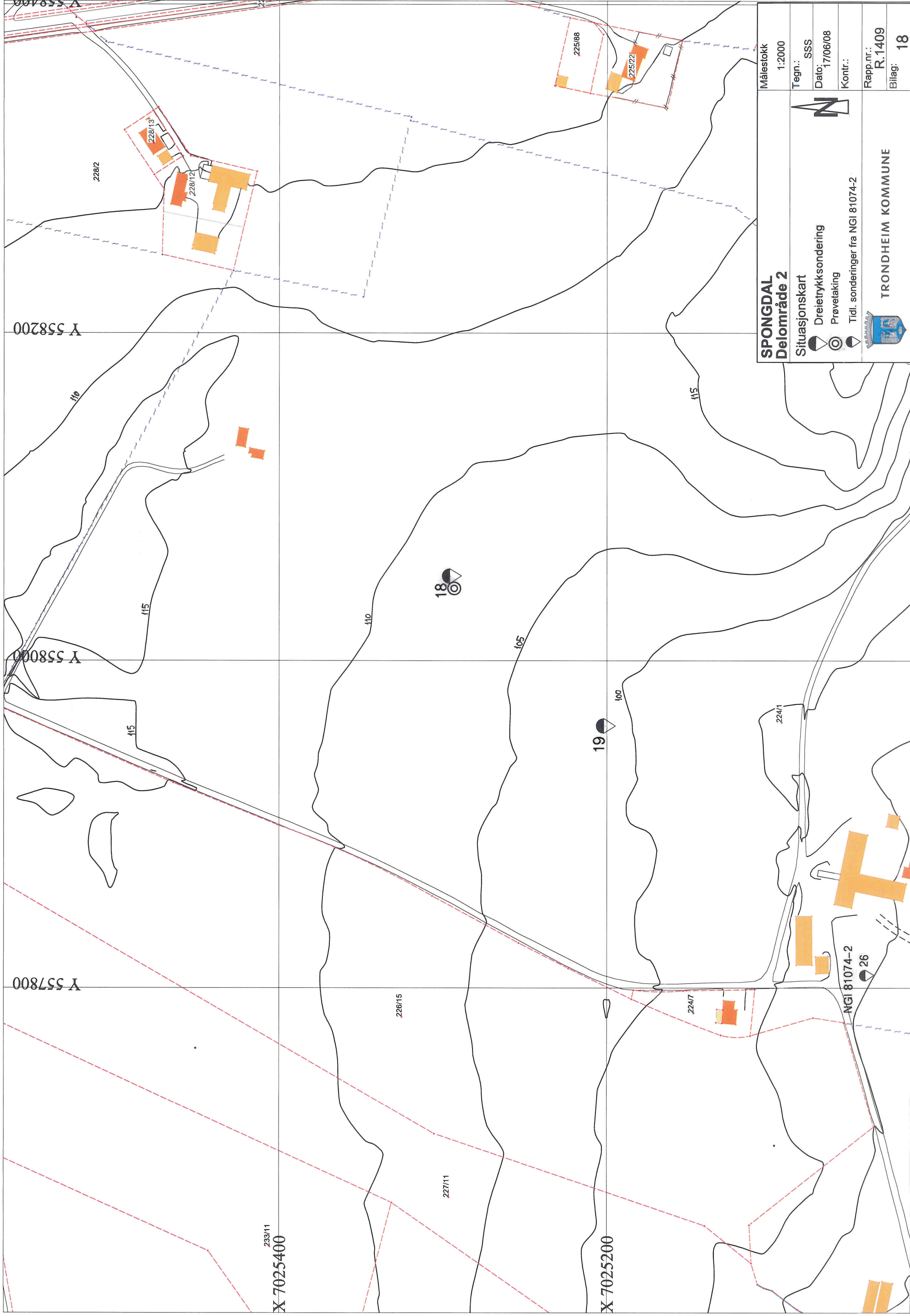
Sted: SPONGDAL KVIKLEIREKARTLEGGING

Boring nr: P-11
Date: 16.05.2008

Prøvetaker: 54mm




Bilagsnr: 17

Oppdragsnr: R-1409



**SPONGDAL
Delområde 2**

Situasjonskart

-  Dreietrykksondering
-  Prøvetaking
-  Tidl. sonderinger fra NGI 81074-2



TRONDHEIM KOMMUNE

Målestokk

1:2000

Tegn.: SSS

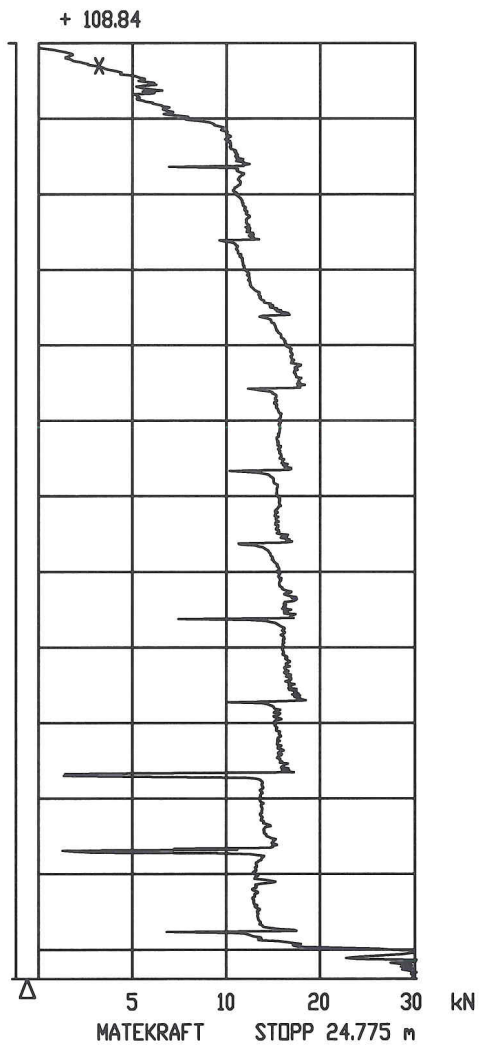
Dato: 17/06/08

Kontr.:

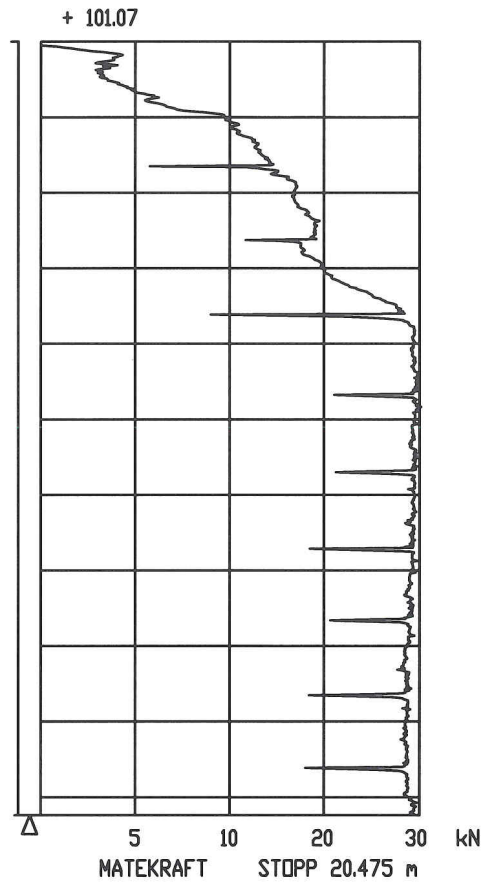
Rapp.nr.: R.1409

Bilag: 18

P18



P.19



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Dreiertrykksøndering 18 og 19.



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	30.04.2008
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1409	Tegn.nr. 19

DYBDE m	TERRENGKOTE + 108.84 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				C_{th} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50			20	40	60	80	100		
5																
10	LEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn	PG	01		○	○			19,6 (19,7)	▽	○	▽				10 8
15																
20	KVIKKLEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn, enk. siltlag.	PG	02		○	○			20,9	▽	▽					13 123

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD
— | — W_L FLYTEGRENSE
W_F — — — KONUSMETODE
— | — W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_N = HUMUSINHOLD
O_g = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
ε-δ-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

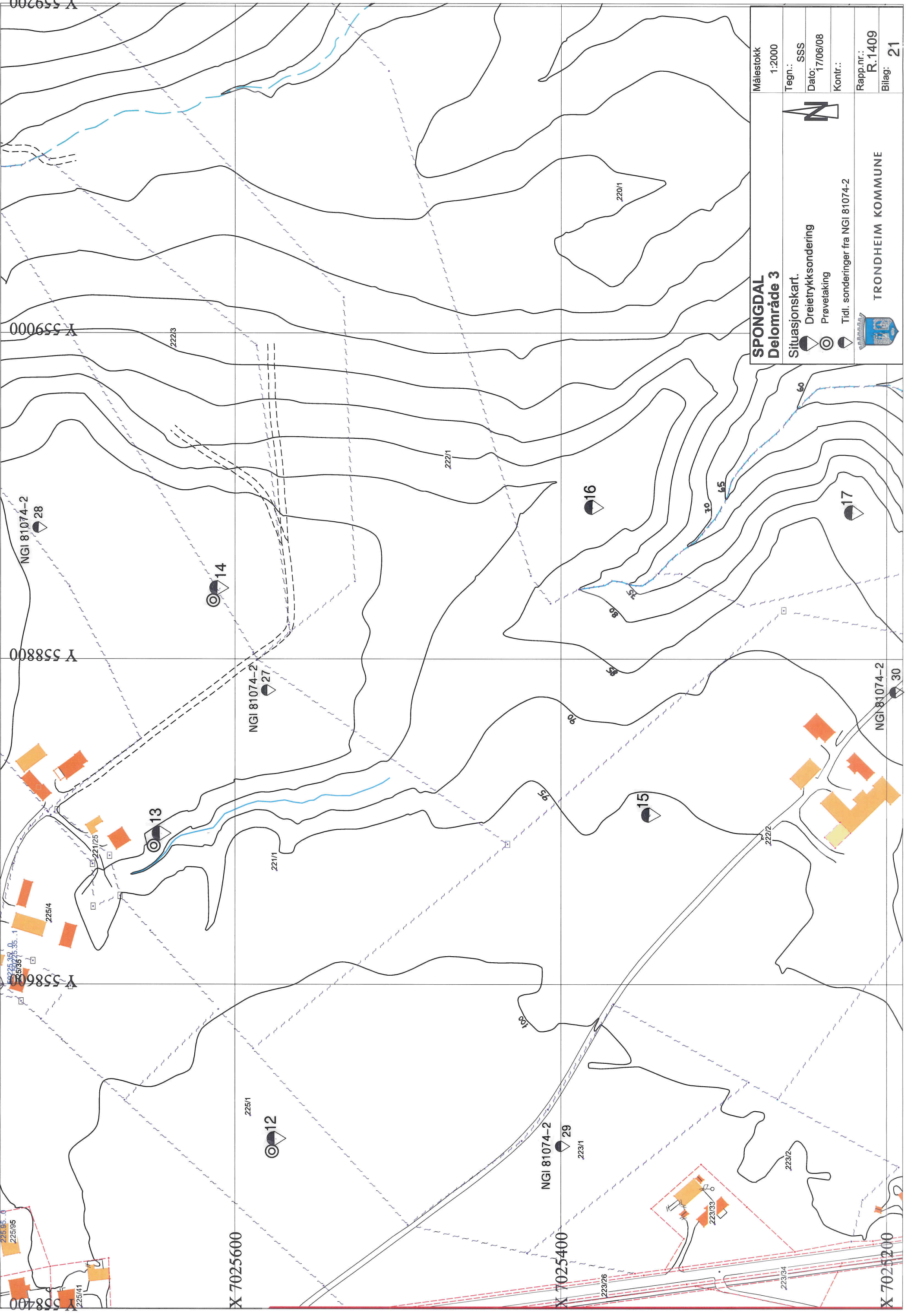
Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr.: 20

Boring nr.: P-18
Date: 05.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409



**SPONGDAL
Delområde 3**

Situasjonskart.
Dreietrykksøndering
Prøvetaking
Tidl. sønderinger fra NGI 81074-2



TRONDHEIM KOMMUNE



Målestokk
1:2000

Tegn.: SSS

Dato: 17/06/08

Kontr.:

Rapp.nr.: R.1409

Bilag: 21

Y 559200

Y 559000

Y 558800

Y 558600

Y 558400

X 7025600

X 7025400

X 7025200

222/3

222/1

220/1

NGI 81074-2
28

14

NGI 81074-2
27

16

15

17

13

221/1

15

NGI 81074-2
30

12

NGI 81074-2
29

223/2

223/3

223/26

223/34

225/95

225/96

225/41

225/1

225/4

221/25

188

95

90

85

80

75

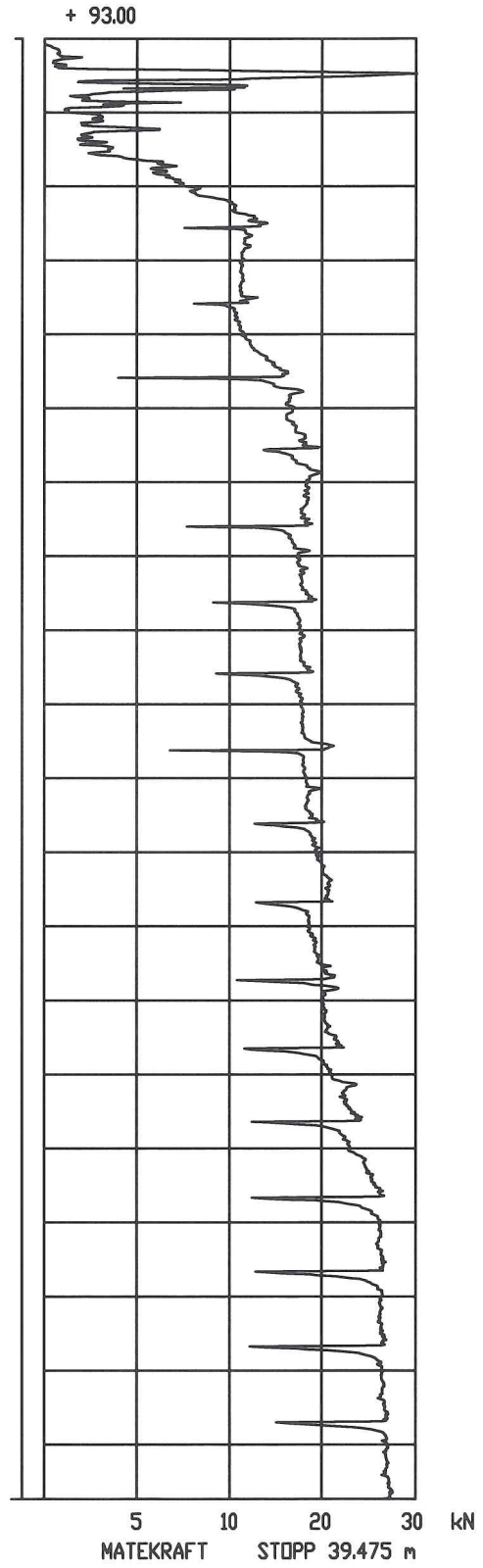
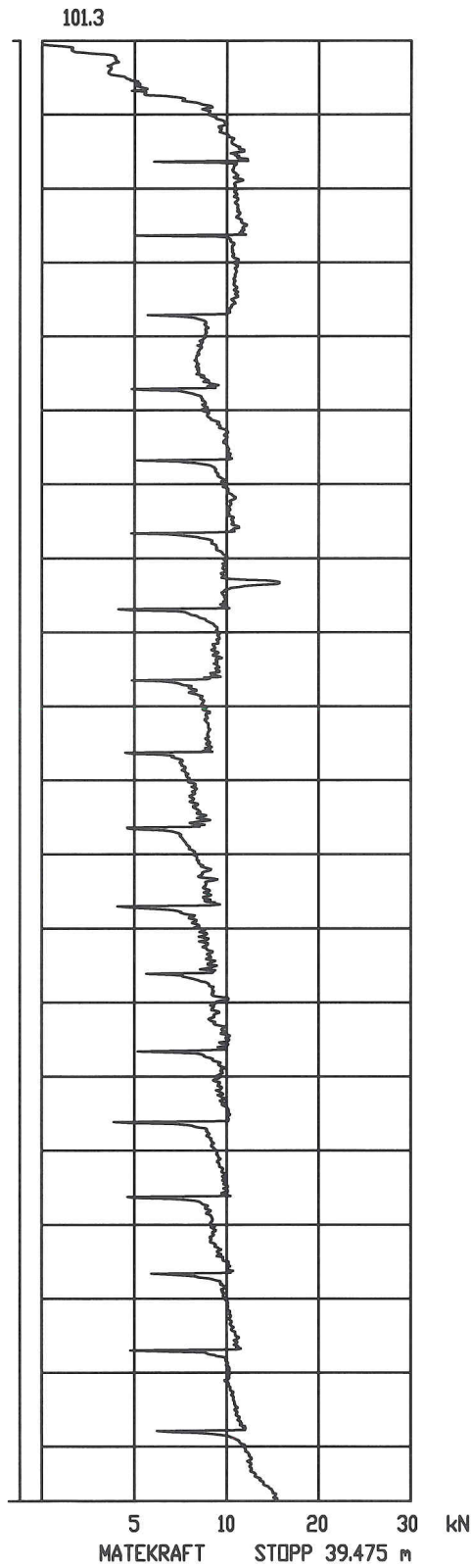
70

65

60

P.12

P.13



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

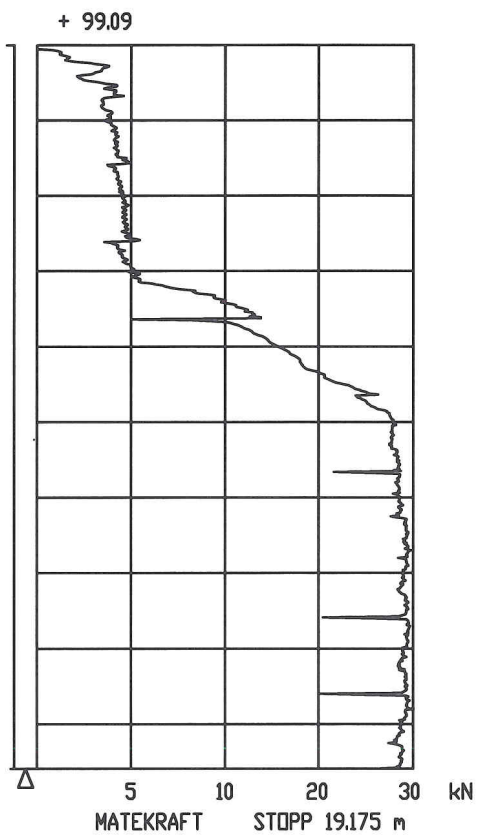
Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	16.05.2008
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1409	Tegnr. 22

Dreetrykksøndering 12 og 13

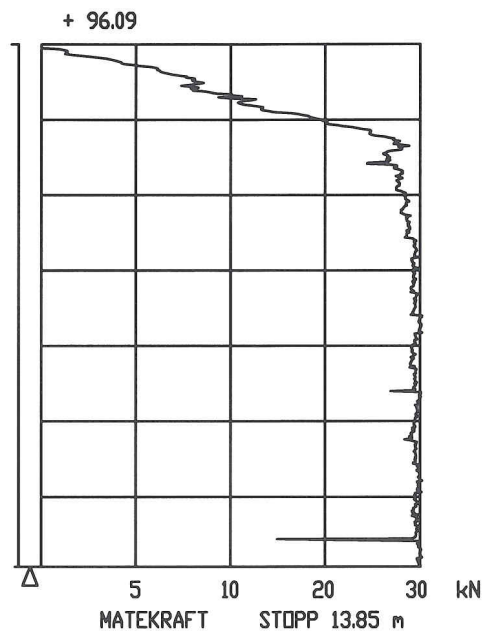


TRONDHEIM KOMMUNE

P.14

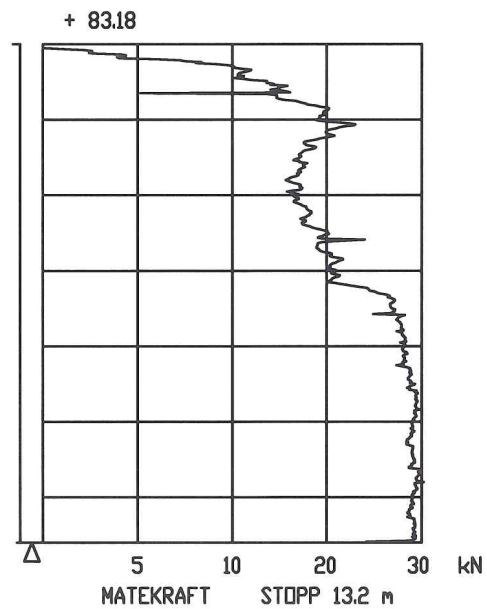
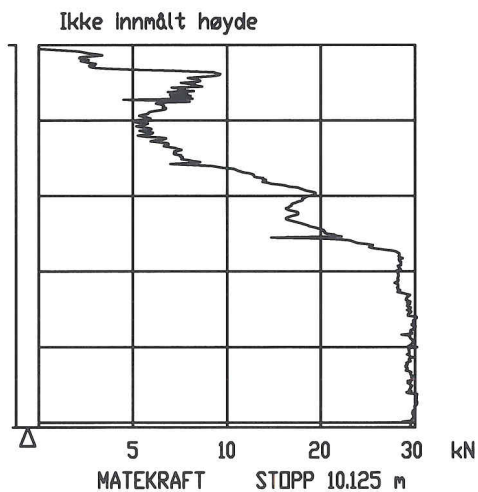


P.15



P.17

P.16



SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	30.04.2008
Målestokk:	1:200

Dreiefrykksøndering 14, 15, 16 og 17.



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.	Tegn.nr.
R.1409	23

DYBDE m	TERRENGKOTE +101.3	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				D_{10} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50			20	40	60	80	100		
5																
10	LEIRE, siltig, siltlag.		03		○	○			19,3 (19,4)	▽	○	▽				9 12
15																
20	KVIKKLEIRE, siltig, siltlag.		04	—	○	○			19,0 (19,8)	▽	○	▽				42 75

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— w_L FLYTEGRENSE
 w_F — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 D_{Na} = HUMUSINNHOOLD
 D_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted:
SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr.: 24

Boring nr.: P-12
Date: 05.05.2008

Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr.: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE + 93.0 ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					U_{ta} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _f	
				20	30	40	50	20			40	60	80	100			
5																	
	LEIRE, siltig, siltlag, enk. skjellrester.		22						19,3 (19,3)		▼	○	▼				10 10
10																	
15	LEIRE, siltig, siltlag.		23						19,3 (19,4)		▼	▼	○	▼			(2) 11
20																	

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— | w_L FLYTEGRENSE
 w_F — " — KONUSMETODE
— | w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 U_{ta} = HUMUSINNHOOLD
Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_f SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM
KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
Geoteknisk faggruppe

Sted: SPONGDAL KVIKLEIREKARTLEGGING

Bilagsnr: 25

Boring nr: P-13
Date: 19.05.2008


Prøvetaker: 54mm

Oppdragsnr: R-1409

DYBDE m	TERRENGKOTE + 99.09	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				Q _{na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50			20	40	60	80	100		
5	LEIRE, siltig, humusholdig i toppen skjellrester, enk. sand og gruskorn,	SK	05			W _F			18,1 (19,0)	▽	▽					12 12
10																
15																
20																

PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING
 ○ NATURLIG VANNINHOLD
 — W_L FLYTEGRENSE
 W_F — " — KONUSMETODE
 — W_p PLASTISITETSGRENSE
 n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHOOLD
 OgI = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET
 ▽ KONUSFORSØK
 ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⚡-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

 TRONDHEIM KOMMUNE Stabsenhet for byutvikling Geoteknisk faggruppe	Sted: SPONGDAL KVIKKLEIREKARTLEGGING	Boring nr.: P-14	Dato: 06.05.2008
	Bilagsnr.: 26	Prøvetaker: 54mm	
		Oppdragsnr.: R-1409	

Borpunkt	Y-koordinat	X-koordinat	Terreng- høyde
P1	7025994.410	557025.930	94.520
P2	7026166.840	557013.400	79.980
P3	7026313.180	557393.960	90.970
P4	<i>ikke innmålt</i>		
P5	7026497.980	557680.000	92.930
P6	7026074.910	557419.570	101.320
P7	<i>ikke innmålt</i>		
P8	<i>ikke innmålt</i>		
P9	7025682.840	557680.210	116.410
P10	7025988.020	557751.560	97.870
P11	<i>Ikke innmålt</i>		
P12	7025575.070	558505.200	101.300
P13	7025645.690	558693.723	93.003
P14	7025609.480	558842.780	99.090
P15	7025346.190	558704.050	96.090
P16	<i>ikke innmålt</i>		
P17	7025221.050	558889.910	83.180
P18	7025296.370	558050.910	108.840
P19	7025201.550	557960.000	101.070

Punkt 4, 7, 8, 11 og 16 er ikke målt inn på grunn av at peler ble fjernet i fbm jordbruksvirksomhet.

Oppmålingsarbeidet er utført av Kart- og oppmålingskontoret.



TRONDHEIM KOMMUNE

Spongdal
Oppmåling av borpunkt

DATO:

KONTR.:

RAPP.NR.: **R1409**

BILAG: **27**

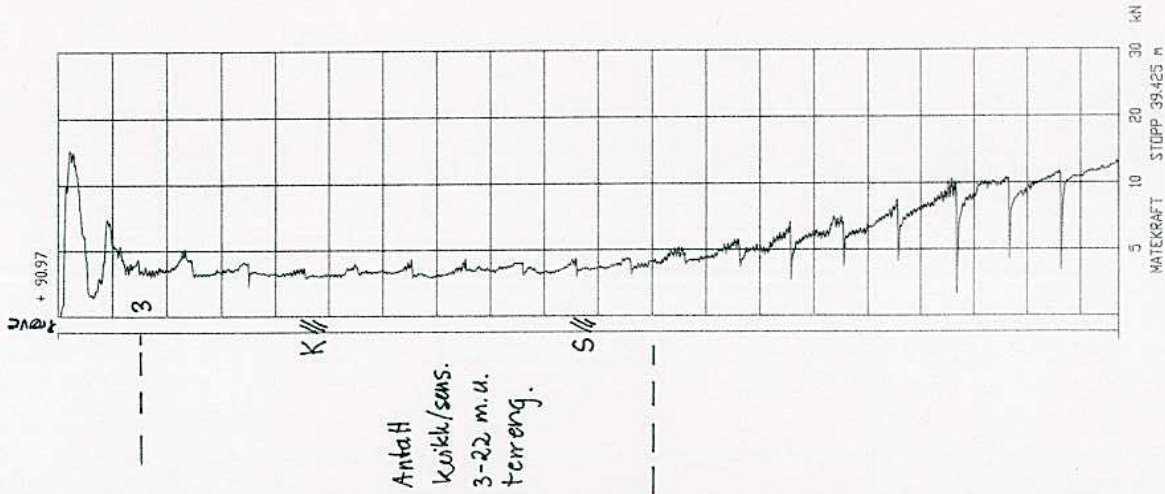
R1409 Spongdal skole – del 2.

Bilag 28

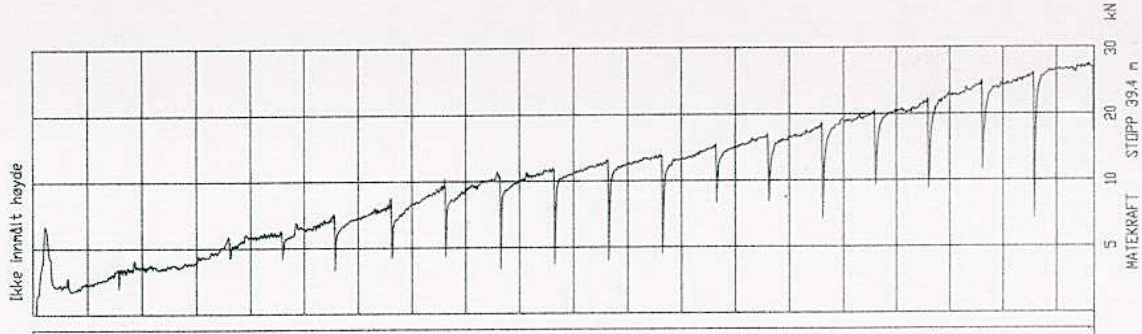
Foreløpig vurdering av forekomst av kvikk/sensitiv leire i de enkelte sonderingene.

(5 sider + forside)

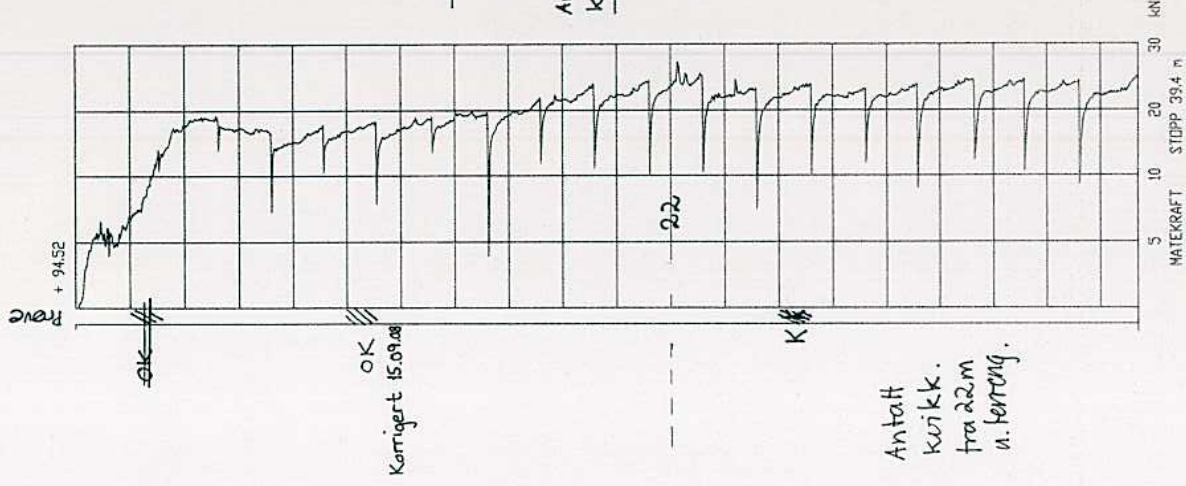
P.3



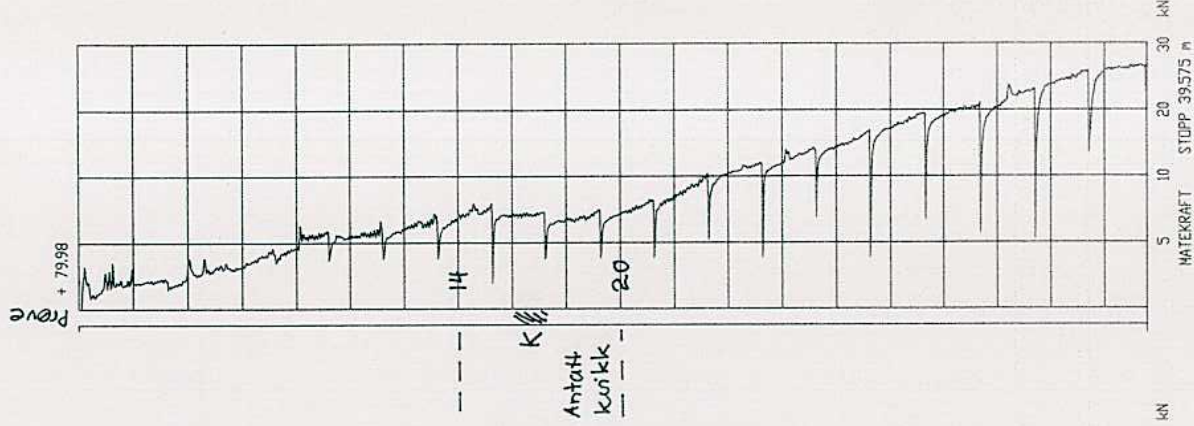
P.4, antall ikke kvikk.



P.1



P.2



1

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Dreiertrykksending 3 og 4

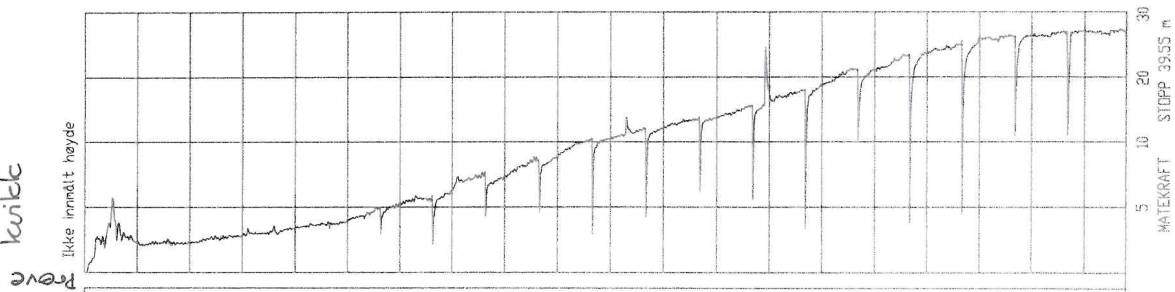
Tegner:	KLA
Godkjent:	FUY
Saksbeh:	08.05.2008
Date:	Målestokk
Prosjekt nr.:	R 409
Tegnr.:	4

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

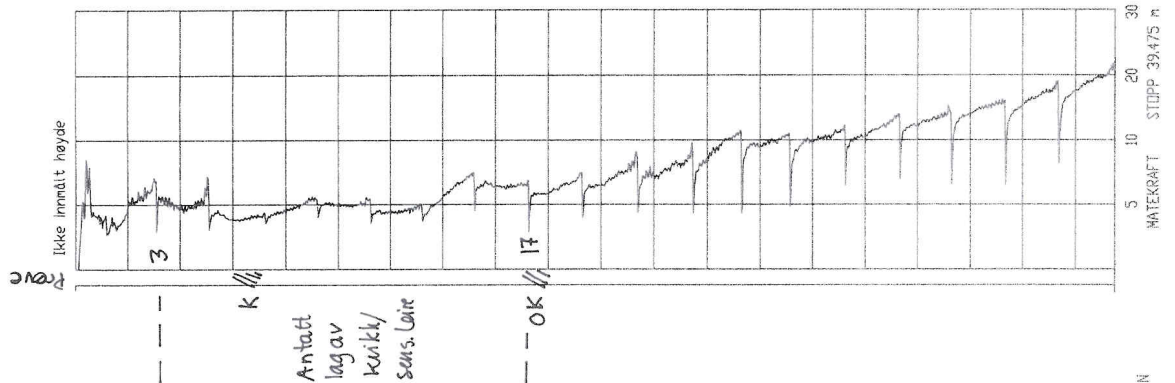
Dreiertrykksending 1 og 2

Tegner:	KLA
Godkjent:	FUY
Saksbeh:	06.05.2008
Date:	Målestokk
Prosjekt nr.:	R 409
Tegnr.:	3

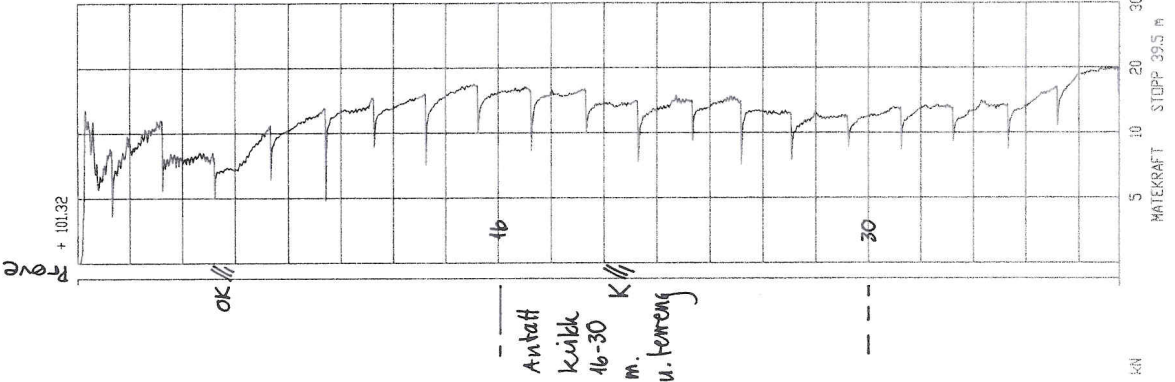
P.7. Antall ikke
kvikke



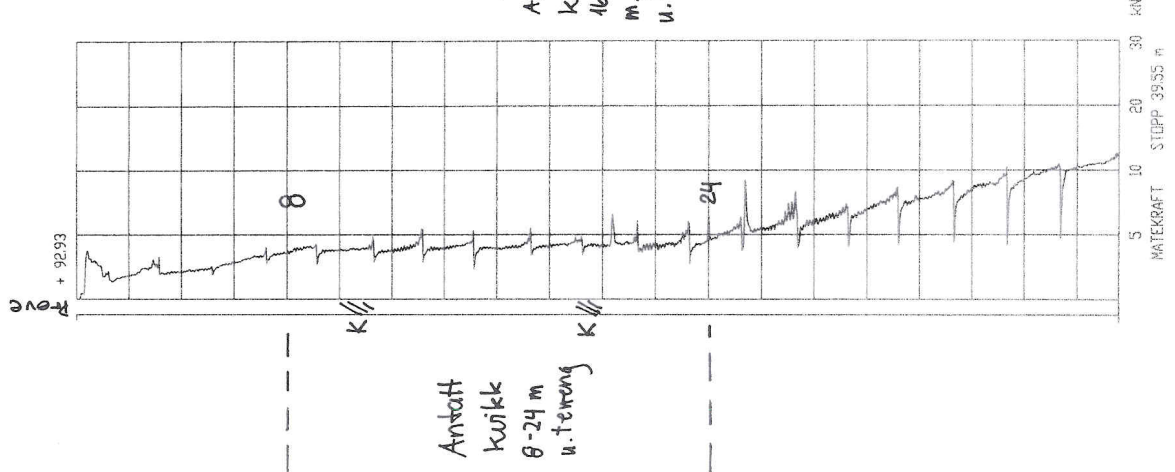
P.8



P.6



P.5



2

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnet:	KLA
Godkjent:	FUY
Saksbeh:	08.05.2008
Dato:	<i>[Signature]</i>
Målestokk:	
Prosjekt nr.:	R.9409
Tegnetr.:	6

Dreiertrykksmåling 7 og 8.

TRONDHEIM KOMMUNE

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

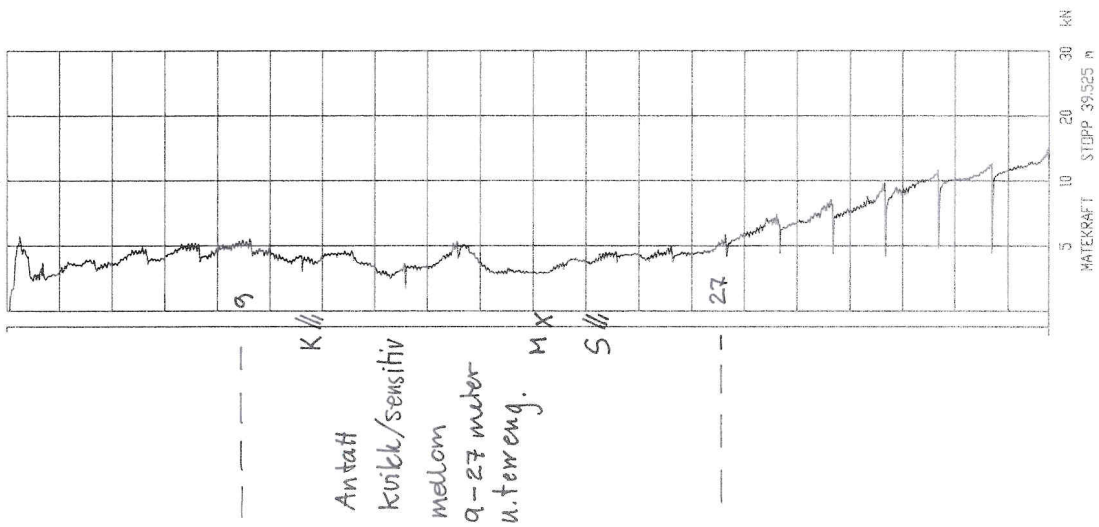
Tegnet:	KLA
Godkjent:	FUY
Saksbeh:	07.05.2008
Dato:	<i>[Signature]</i>
Målestokk:	
Prosjekt nr.:	R.9409
Tegnetr.:	5

Dreiertrykksmåling 5 og 6.

TRONDHEIM KOMMUNE

P.11

Ikke innmålt høyde
Røve



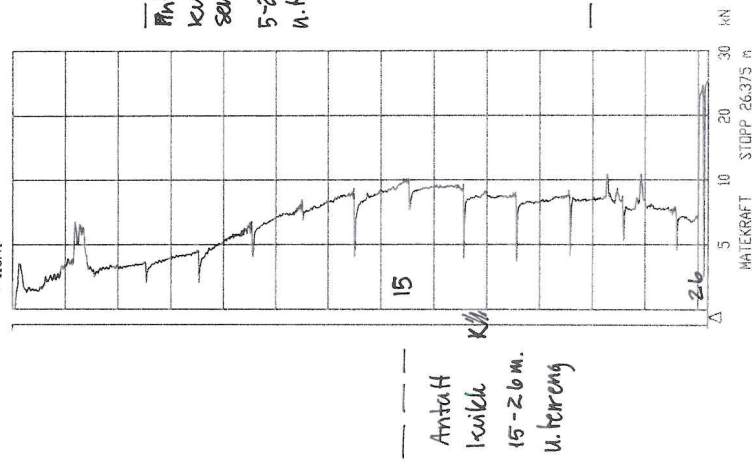
SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnelt:	KLA
Gokkjennt:	FUY
Saksbeht:	14.05.2008
Dato:	14.05.2008
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr.:	R.1409
Tegnet:	B

Direktoryksendring: fi
TRONDHEIM KOMMUNE

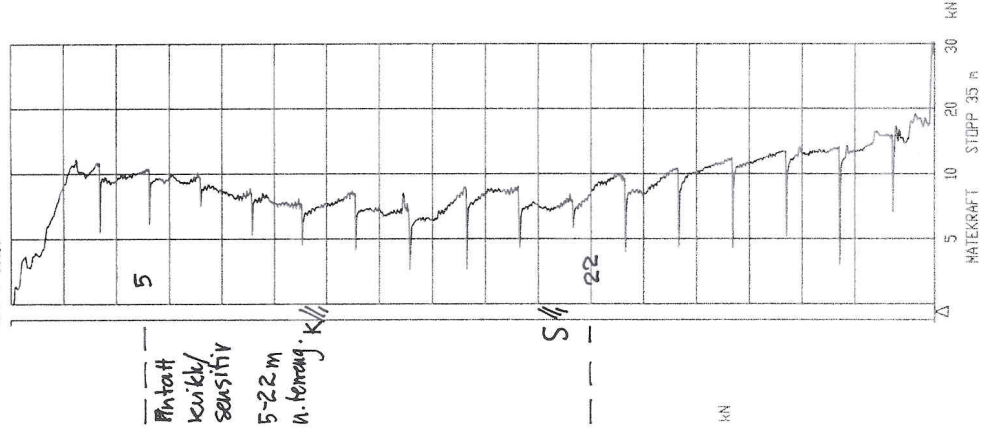
P.9

Røve
+ 116.41



P.10

Røve
+ 97.87



3

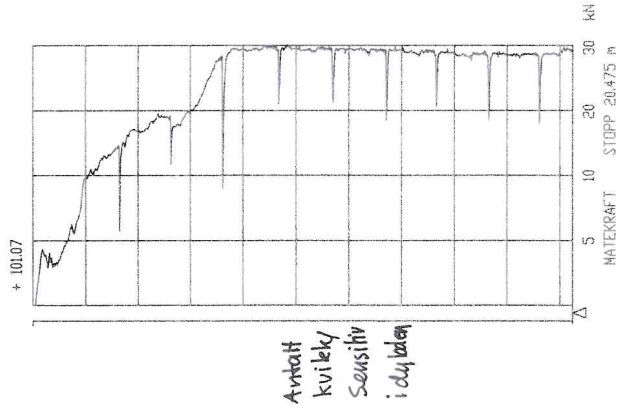
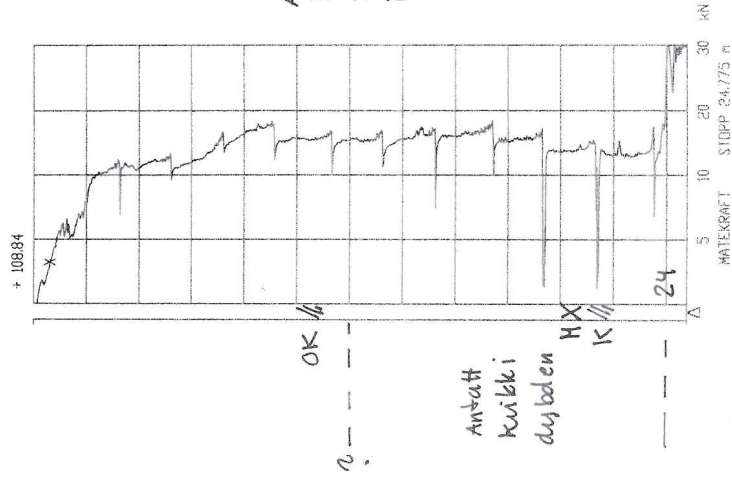
SPONGDAL, kvikkleirekartlegging

Tegnelt:	KLA
Gokkjennt:	FUY
Saksbeht:	14.05.2008
Dato:	14.05.2008
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr.:	R.1409
Tegnet:	7

Direktoryksendring: 9 og 10
TRONDHEIM KOMMUNE

P18

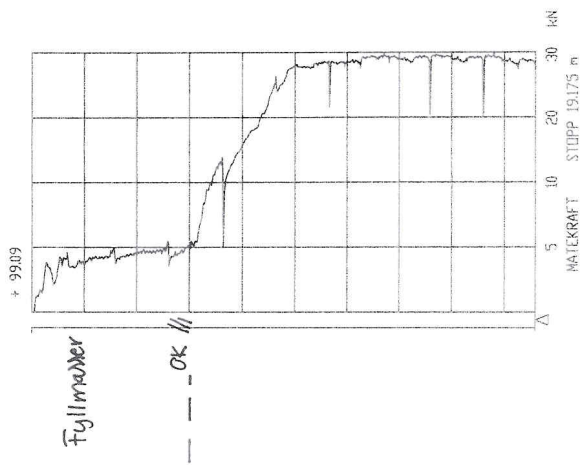
P.19



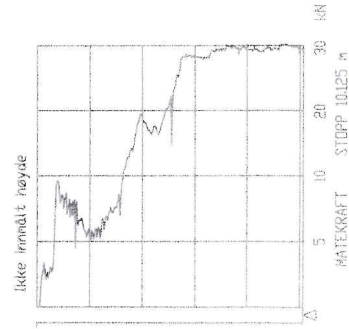
4

SPONGDAL, kvikkeleirekarflegging		KLA
Tegnet:	Godkjert:	FUY
Saksbeh:	Dato:	30.04.2008
Prosjekt nr.:	Prosjekt nr.:	R7409
Dreierflyksnummering: 18 og 19		Legur: 19
TRONDHEIM KOMMUNE		

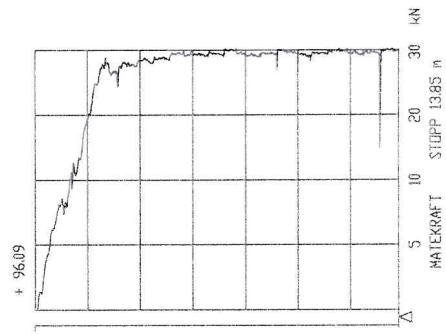
P.14



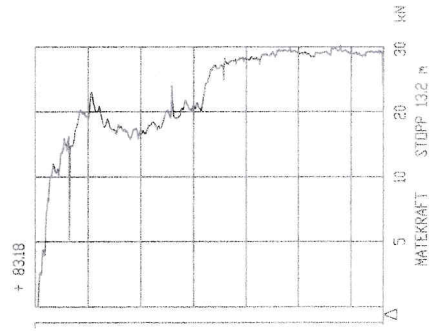
P.16



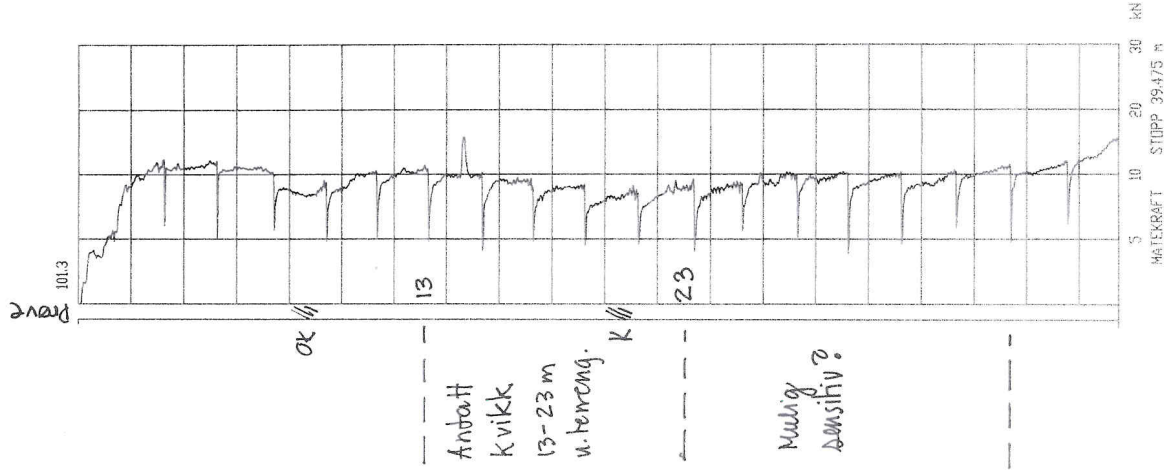
P.15



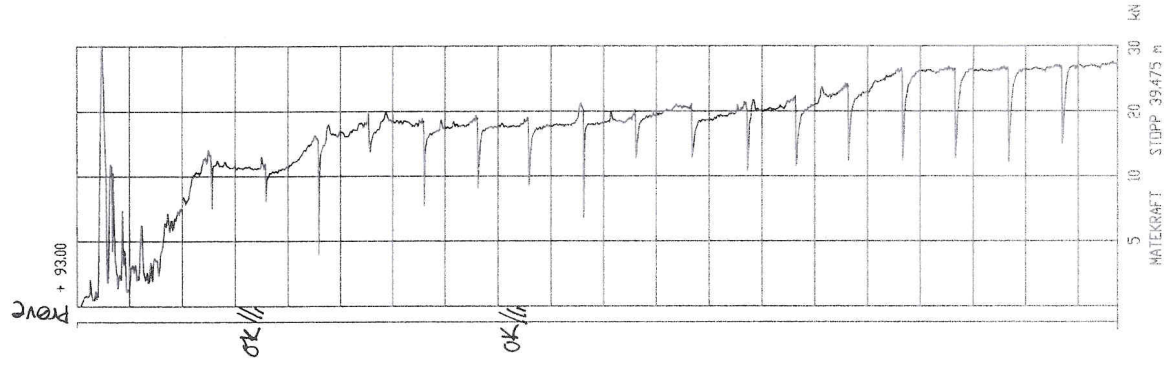
P.17



P.12



P.13, antatt ikke kvikk/sens.



5

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging		Tegegn:	KLA
Dreierlykksøndering 14. 15. 16. og 17.		Godkjent:	FU7
		Saksbeht:	FU7
		Dato:	30.04.2008
		Målestokk:	1:2000
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R1409
		Figur:	23

SPONGDAL, kvikkleirekartlegging		Tegegn:	RCA
Dreierlykksøndering 12 og 13		Godkjent:	FU7
		Saksbeht:	FU7
		Dato:	16.05.2008
		Målestokk:	1:2000
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R1409
		Figur:	22