



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1413 Tiller Øst - VA

Dato: 28.01.2014



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1413	TILLER ØST - VA		
	Datarapport		
Trondheim den:	28.01.2014		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	intern	Oppdrag ved: Bjørn Brenne	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 570 150	Euref 89 nord: 7 025 540	
Sted:	Tiller	Antall tekstsider:	3
Feltarbeid utført:	09-17.06.2008	Antall bilag:	15
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	<i>Konstantinos Kalomoiris</i> Konstantinos Kalomoiris

Sammendrag:

I 2008 ble det gjort grunnundersøkelser for planlagte VA-ledninger fra Tiller-ringen til Hårstadbekken. Grunnundersøkelsene rapporteres nå.

Det ble gjort 5 totalsonderinger og tatt opp til sammen 7 skrueprøver og 20 54 mm sylinderprøver fra 5 borhull. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er tatt fra kart. Høydesystem for rapporten er Trondheim lokal, mens x- og y-koordinater er gitt i euref 89.

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyser.

Terrenget faller fra Tiller-ringen på kote 152 til Hårstadbekken på kote 85. Gjennomsnittlig helning er ca 1:3,2. Det er gjort en del terrengplanering i området. I boring 1-4 består grunnen øverst av tørrskorpeleire eller masser som har vært flyttet i forbindelse med terrengplanering. I punkt 5, nede ved bekken, kan øvre lag av grunnen bestå av rasmasser eller bekkeavsatte masser.

Under øvre lag av tørrskorpe/fyllmasser kommer leire med tynne siltlag. I punkt 4 er det påvist kvikkleire. Både i punkt 4 og 3 kan det være leire som er nesten kvikk (leire med lav omrørt skjærfasthet) fra ca 4 til over 15 meter under terreng.

Fjell er ikke påtruffet.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

I 2008 ble det gjort grunnundersøkelser for planlagte VA-ledninger fra Tiller-ringen til Hårstadbekken.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Bjørn Brenne i VA-gruppa å gjøre grunnundersøkelser for prosjektet. Foreløpige resultat ble levert prosjektet. Grunnundersøkelsene rapporteres nå.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 5 totalsonderinger og tatt opp til sammen 7 skrueprøver og 20 54 mm sylinderprøver fra 5 hull. Borpunktens plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i bilag 1.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofil i bilag 2. Merk at det er brukt ulik lengde- og høydemålestokk. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er tatt fra kart.

Merk at høydesystem for rapporten er Trondheim lokal, mens x- og y-koordinater er gitt i euref 89. Koordinater og terrenghøyder er gitt i bilag 15.

Feltarbeidene ble utført 9-17.06.2008.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i bilag 3-7. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyser, siktekurver er gitt i bilag 8-11.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Terrengt faller fra Tiller-ringen på kote 152 til Hårstadbekken på kote 85.

Gjennomsnittlig helning er ca 1:3,2. Det er gjort en del terrengplanering i området. Terreng før planering er vist på bilag 14.

3.2 Løsmasser

I boring 1-4 består grunnen øverst av tørrskorpeleire eller masser som har vært flyttet i forbindelse med terrengplanering. I punkt 5 kan øvre lag av grunnen bestå av rasmasser eller bekkeavsatte masser.

Under øvre lag av tørrskorpe/fyllmasser kommer leire med tynne siltlag. I punkt 4 er det påvist kvikkleire. I punkt 3 og 4 er det påvist sprøbruddeleire¹ på 17 og 18 m dybde henholdsvis. Både i punkt 4 og 3 kan det være leire som er nesten kvikk (leire med lav omrørt skjærfasthet) fra ca 4 til over 15 meter under terreng. I punkt 5 er det påvist et tynt lag bløt sprøbruddeleire under 4 m dybde.

¹ Leire med omrørt skjærfasthet med sensitivitet ≥ 15 og omrørt skjærfasthet < 2 kPa

For detaljert informasjon fra grunnundersøkelsene vises det til bilagene.

3.3 Grunnvann

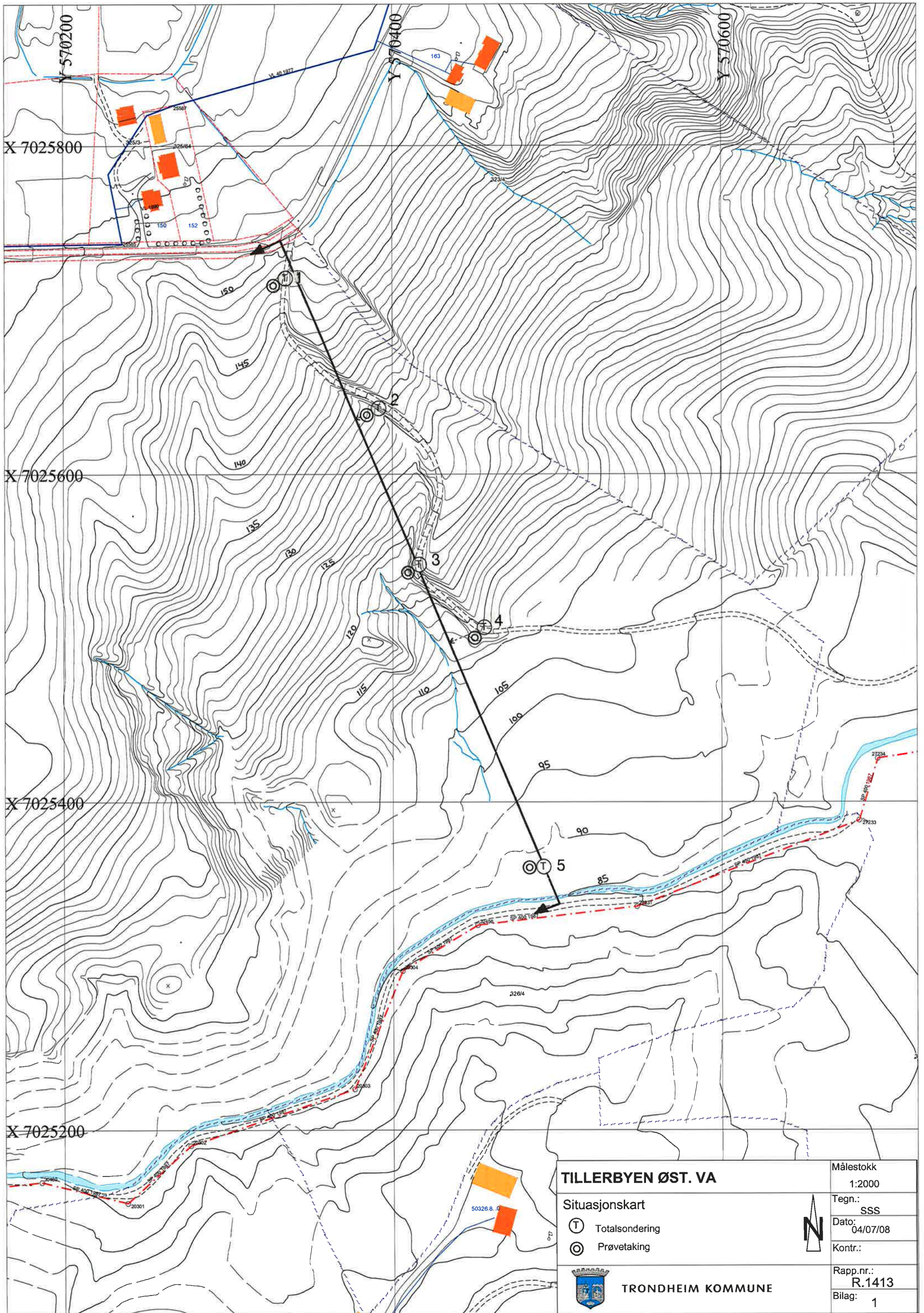
Det er ikke gjort poretrykksmålinger i dette prosjektet.

3.4 Fjell

Ingen av sonderingene ble avsluttet mot antatt fjell. Boring 4 og 5 er avsluttet i faste masser på ca kote 73.

4. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	Situasjonskart
02	Profil med sonderingsresultat
3-07	Borprofiler
8-11	Siktekurver
12-13	Totalsonderinger
14	Terreng før landbruksplanering, økonomisk kartverk 60-tallet
15	Koordinater for borpunkt.



TILLERBYEN ØST. VA

Situasjonskart

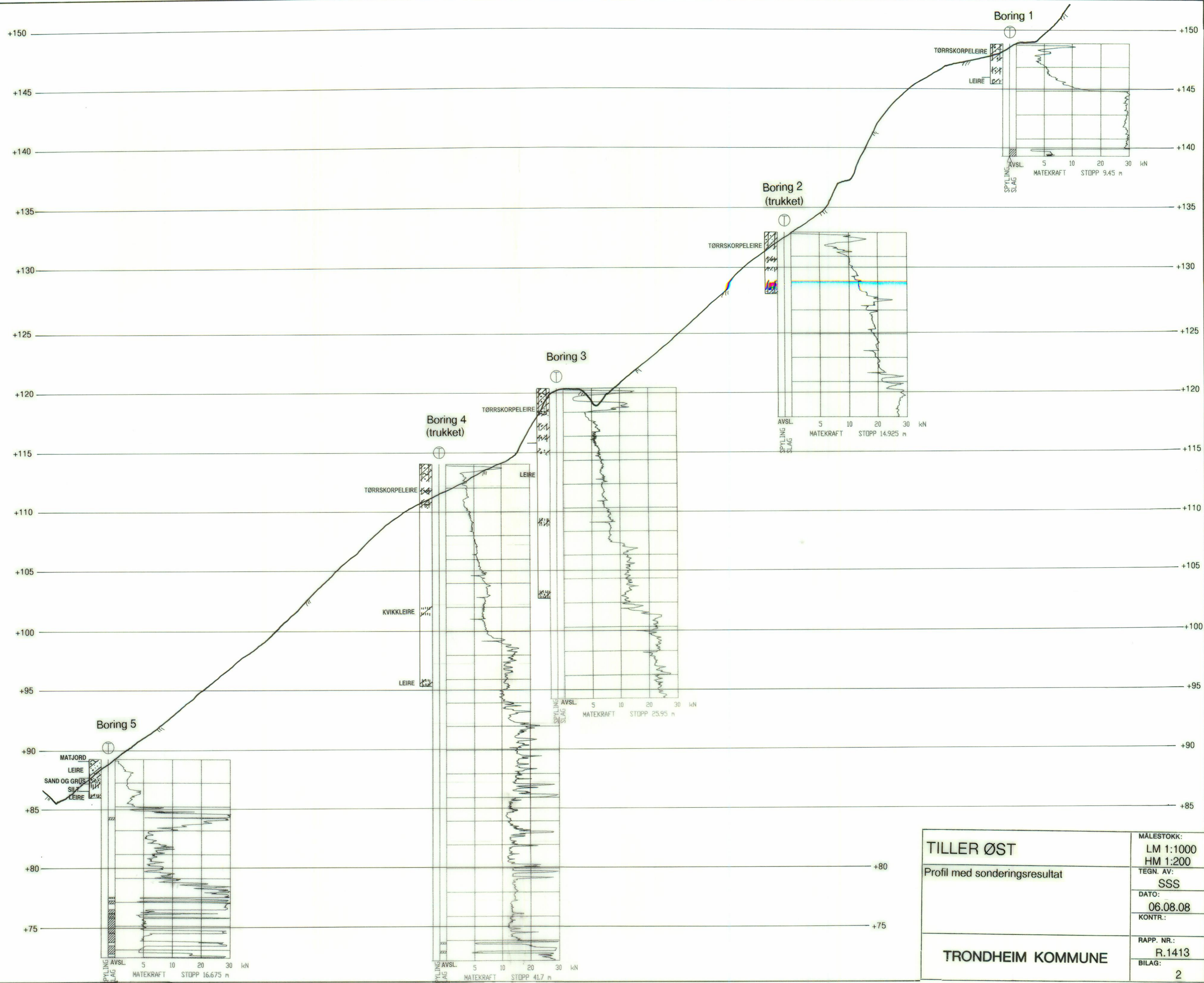
- Ⓣ Totalsondering
- ⓐ Prøvetaking



TRONDHEIM KOMMUNE



Målestokk	1:2000
Tegn.:	SSS
Dato:	04/07/08
Kontr.:	
Rapp.nr.:	R.1413
Bilag:	1



TILLER ØST	MÅLESTOKK:	LM 1:1000 HM 1:200
	TEGN. AV:	SSS
Profil med sonderingsresultat	DATE:	06.08.08
	KONTR.:	
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPP. NR.:	R.1413
	BILAG:	2

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD 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	meget fast TØRRSKORPELEIRE, siltig, sand og gruskorn. LEIRE, tørrskorpig, siltig, sandig, gruskorn.		24		○				18,9 (18,8)													
			25		○	○	○															
			26		○	○	○	8														
			27		○	○	○															
10																						
15																						
20																						

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
—| W_L FLYTEGRENSE
W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted: TILLER ØST

Bilagsnr.: 3

Boring nr.: 1
Date: 22.06.2008

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Oppdragsnr.: R-1413

DYBDE m	TERRENGKOTE	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				
			19		○													
			20		○				20,2 (20,0)									>250V 120V
			21		○				19,8 (19,9)									>250V 125V >250V
			22		○				19,6 (19,7)									>250V Ø
5			23		○				19,9 (20,1)		▽	○						120V 6 >250V >250V
10																		
15																		
20																		

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

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

n = PORØSITET
Q_{na} = HUMUSINNHold
Q_{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

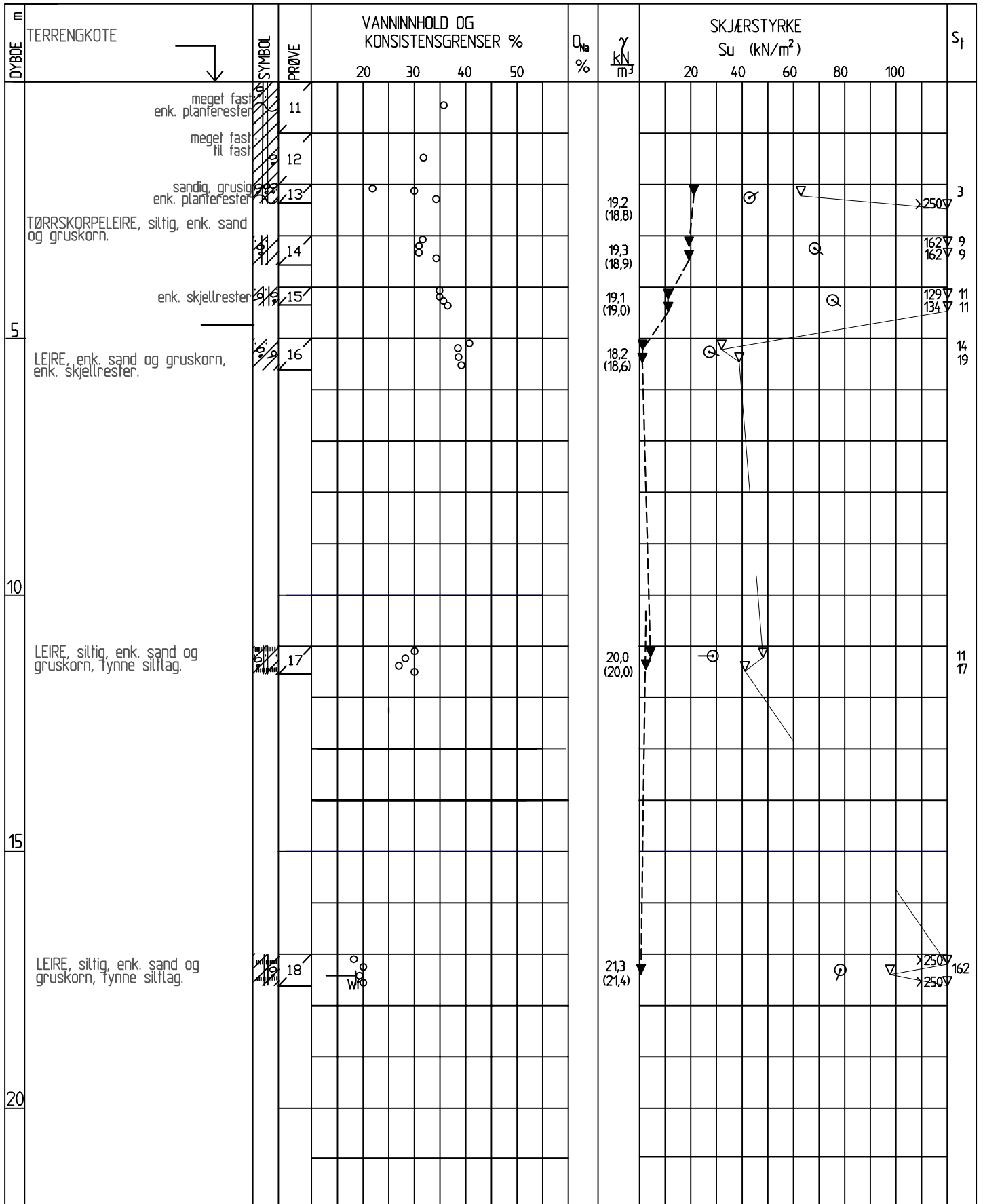
Sted:
TILLER ØST

Bilagsnr.: 4

Boring nr.: 2
Dato: 22.06.2008

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Oppdragsnr.: R-1413



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

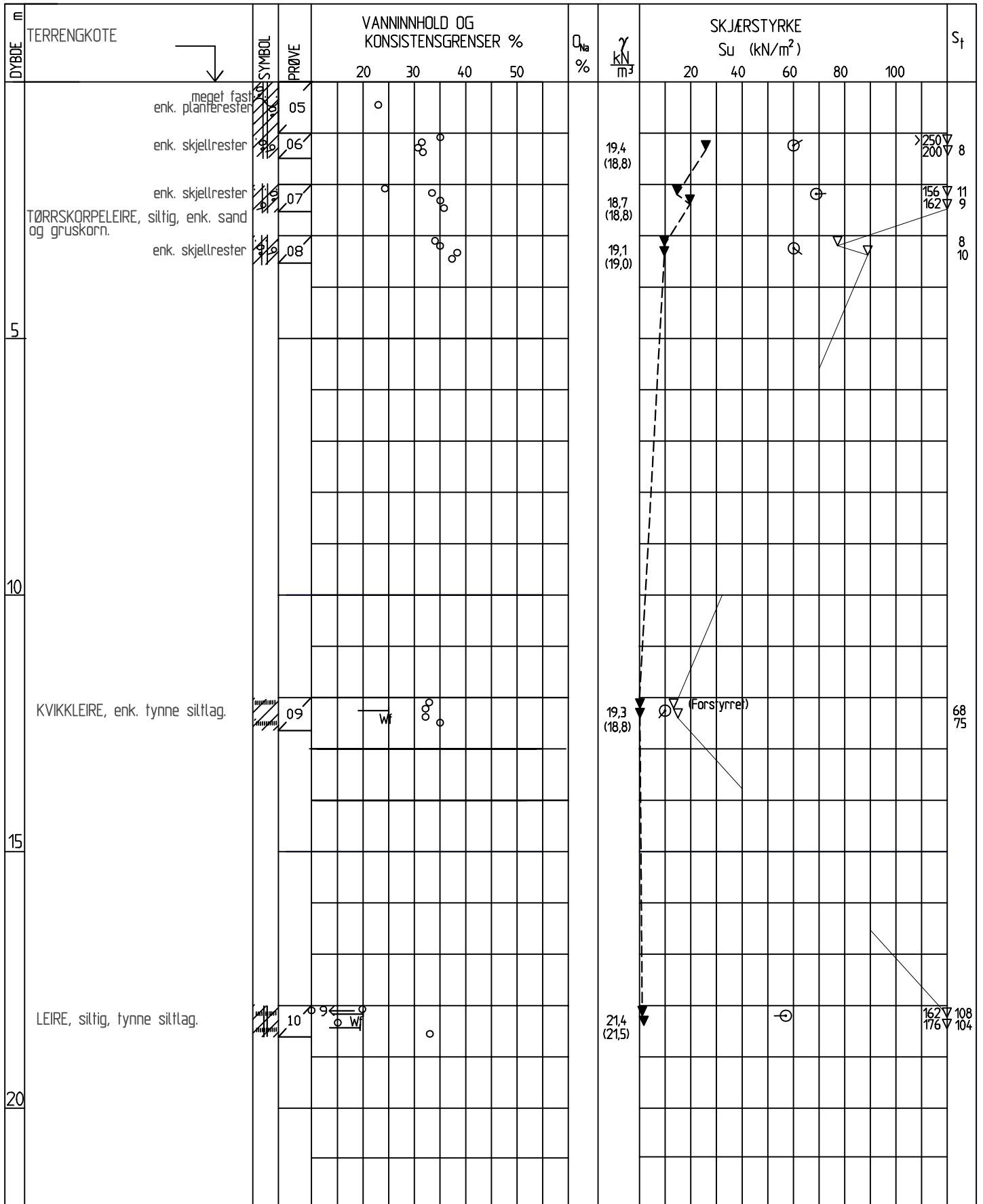
▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:	TILLER ØST	Boring nr.:	3	Dato:	20.06.2008
Bilagsnr.:	5	Prøvetaker:	SKRUE/54mm		
		Oppdragsnr.:	R-1413		



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

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

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
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

Sted:
TILLER ØST

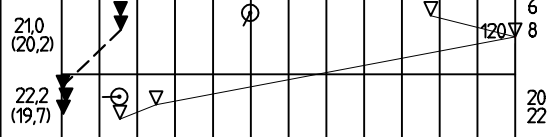
Bilagsnr.: 6

Boring nr.: 4
Dato: 20.06.2008

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Oppdragsnr.: R-1413

DYBDE m	TERRENGKOTE	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	MAT JORD		01														
	LEIRE, tørrskorpig, middels til fast, enk. sand og gruskorn, enk. planterester.		02														
	SAND og GRUS, leirig. SILT, leirig, leirlag.		03														
	LEIRE, siltig, siltlag, enk. sand og gruskorn.		04														
10																	
15																	
20																	



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

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

n = PORØSITET
Q_{na} = HUMUSINNHold
Q_{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

Sted: TILLER ØST

Bilagsnr.: 7

Boring nr.: 5
Dato: 22.06.2008

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Oppdragsnr.: R-1413



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Sted: TILLER ØST
Hull / prøve: P4/10

Oppdragsgiver:
Oppdrag ved:

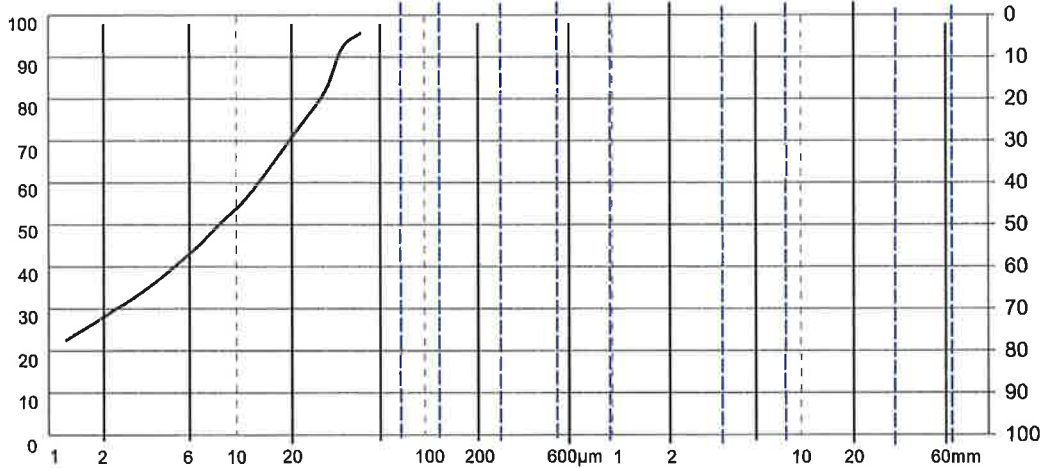
Dato: 20.6.2008
Sign.: KLA

Rapport nr.: R-1413
Bilag: 11

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	

0,075 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8 19 31,5 63

REL. VEKTMENGDE AV KORN < d %



SUM TILBAKEHOLDT MATERIALE

— P4/10; Dybde 18,55m

Beskrivelse av materialet	LEIRE, siltig	Merknad	Hull P4, lab. 10
---------------------------	---------------	---------	------------------



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Sted: TILLER ØST
Hull / prøve: P4/09

Oppdragsgiver:
Oppdrag ved:

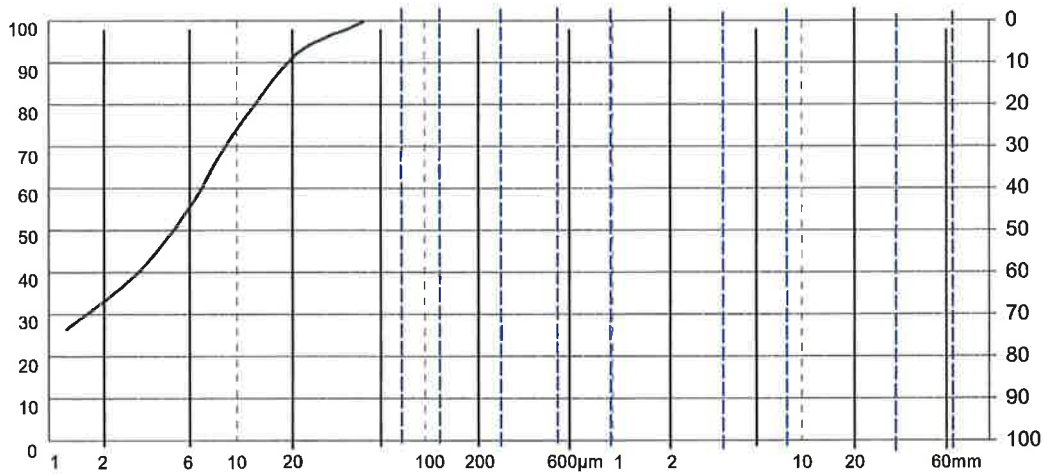
Dato: 20.6.2008
Sign.: KLA

Rapport nr.: R-1413
Bilag: 10

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	

0,075 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8 19 31,5 63

REL. VEKTMENGDE AV KORN < d %



SUM TILBAKEHOLDT MATERIALE

— P4/09; Dybde 12,25m

Beskrivelse av materialet	KVIKKLEIRE	Merknad	Hull P4, lab. 09
---------------------------	------------	---------	------------------



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Sted: TILLER ØST
Hull / prøve: P3/18

Oppdragsgiver:
Oppdrag ved:

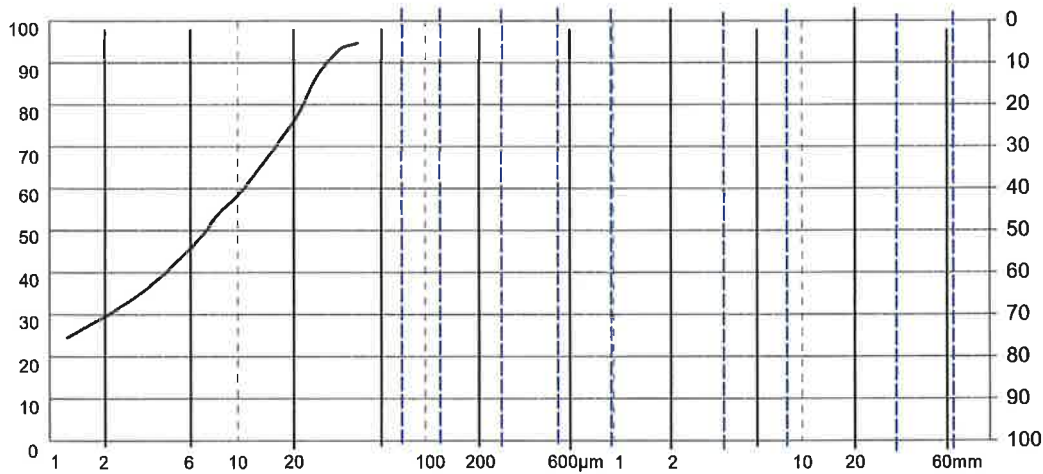
Dato: 23.6.2008
Sign.: KLA

Rapport nr.: R-1413
Bilag: 9

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	

0,075 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8 19 31,5 63

REL. VEKTMENGDE AV KORN < d %



SUM TILBAKEHOLDT MATERIALE

— P3/18; Dybde 17,15m

Beskrivelse av materialet	LEIRE, siltig	Merknad	Hull P3, lab. 18
----------------------------------	---------------	----------------	------------------



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling
GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Sted: TILLER ØST
 Hull / prøve: P3/16

Oppdragsgiver:
 Oppdrag ved:

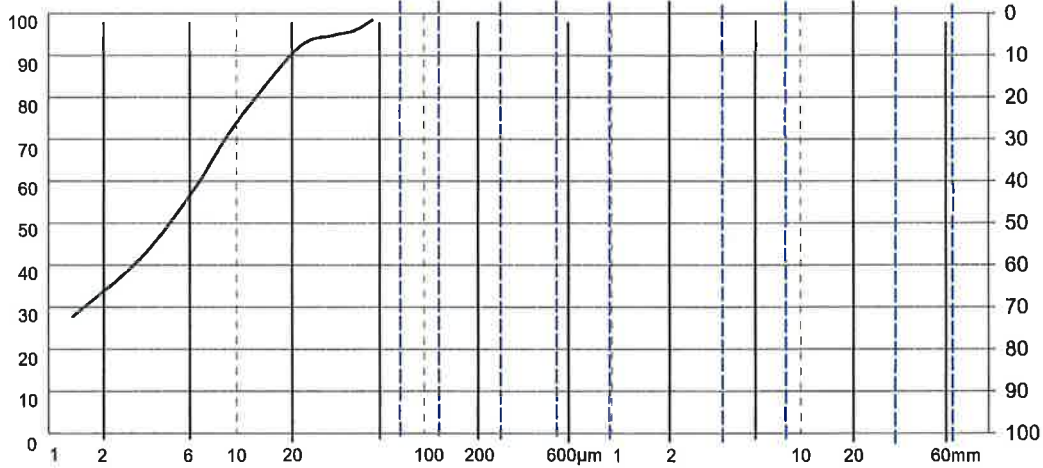
Dato: 23.6.2008
 Sign.: KLA

Rapport nr.: R-1413
 Bilag: 8

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	

0,075 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8 19 31,5 63

REL. VEKTMENGDE AV KORN < d %



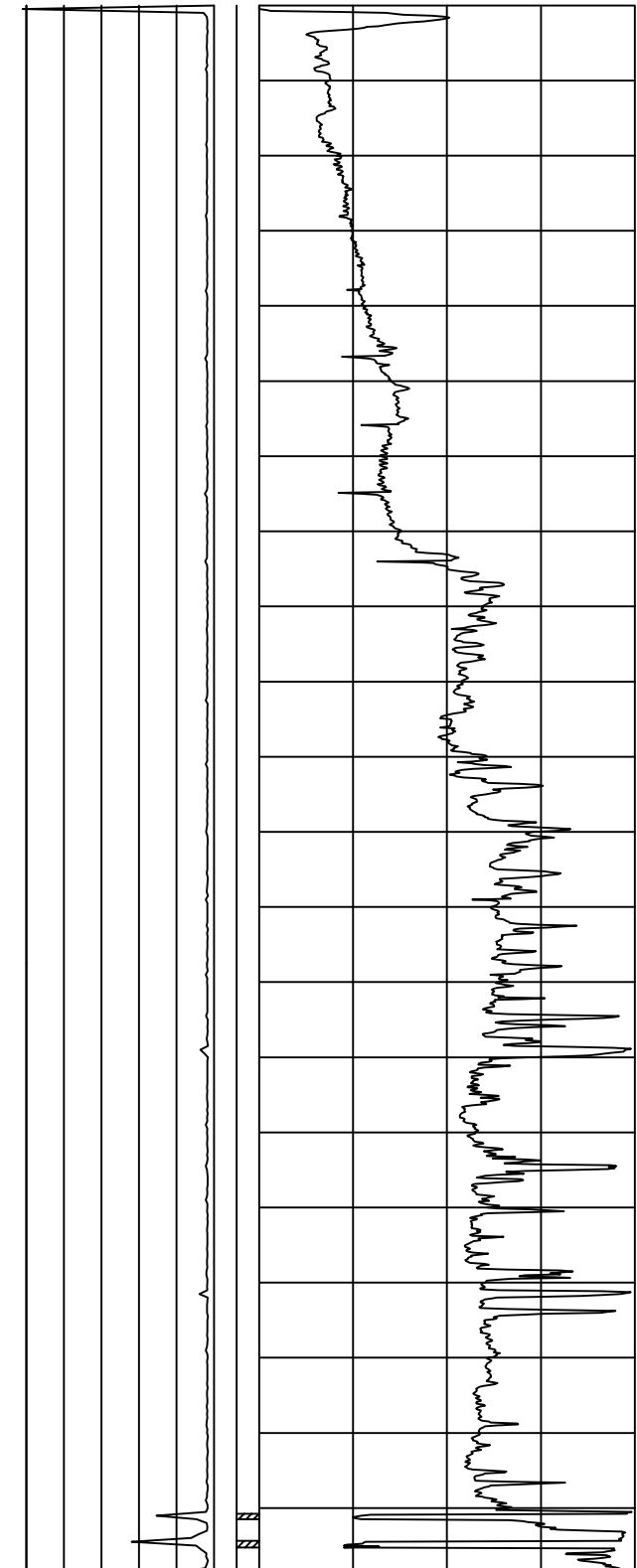
SUM TILBAKEHOLDT MATERIALE

— P3/16; Dybde 5,5m

Beskrivelse av materialet	LEIRE	Merknad	Hull P3, lab. 16
---------------------------	-------	---------	------------------

P.4

⊕ + 0



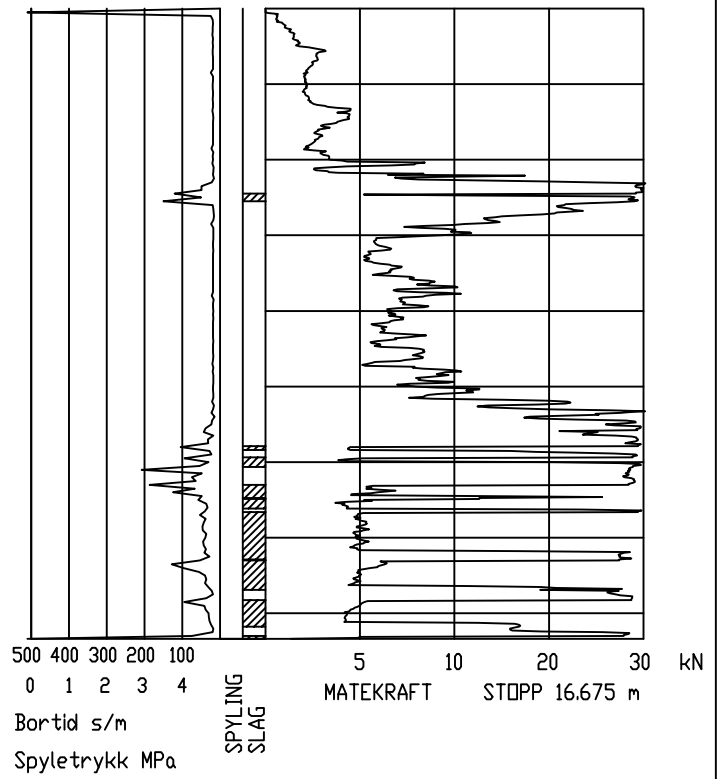
500 400 300 200 100
0 1 2 3 4
Bortid s/m
Spyletrykk MPa

SPYLING
SLAG

5 10 20 30
MATEKRAFT STOPP 41.7 m

P.5


⊕ + 0



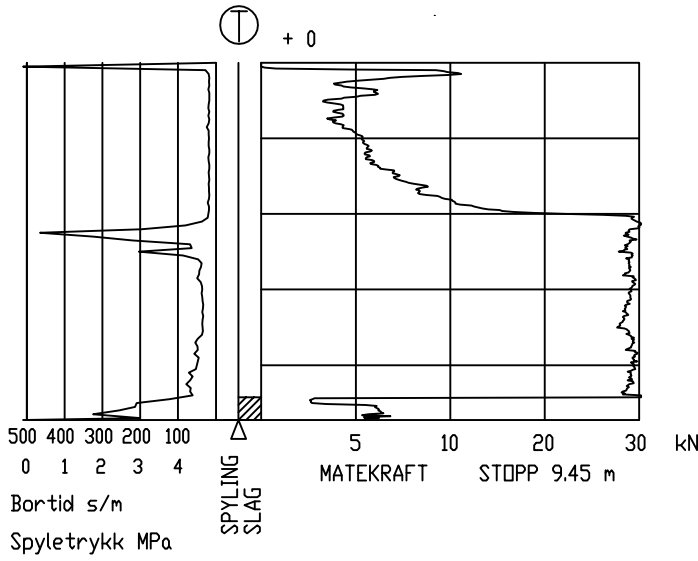
500 400 300 200 100
0 1 2 3 4
Bortid s/m
Spyletrykk MPa

SPYLING
SLAG

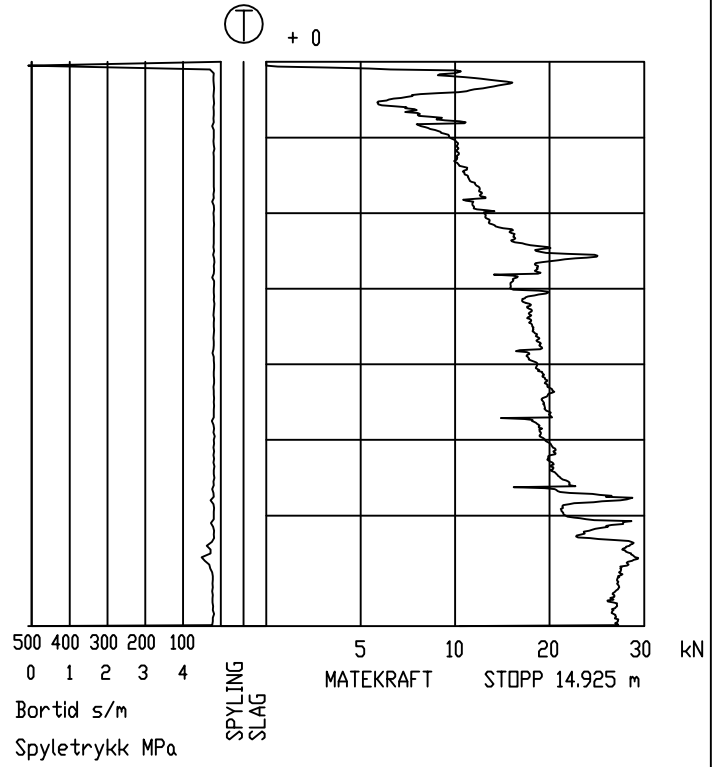
5 10 20 30
MATEKRAFT STOPP 16.675 m

TILLER ØST-VA Totalsondering P4 og P5  TRONDHEIM KOMMUNE	Tegnet:	KLA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	18.06.2008
	Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.	R.1413	Tegn.nr. 13

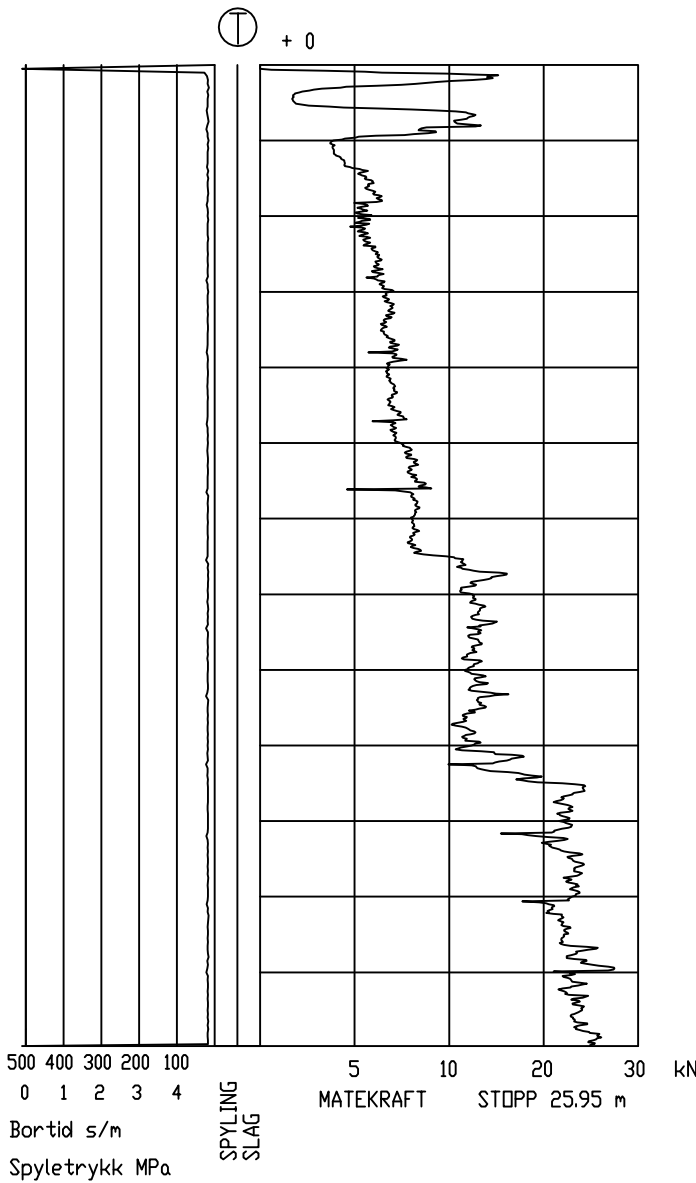
P.1




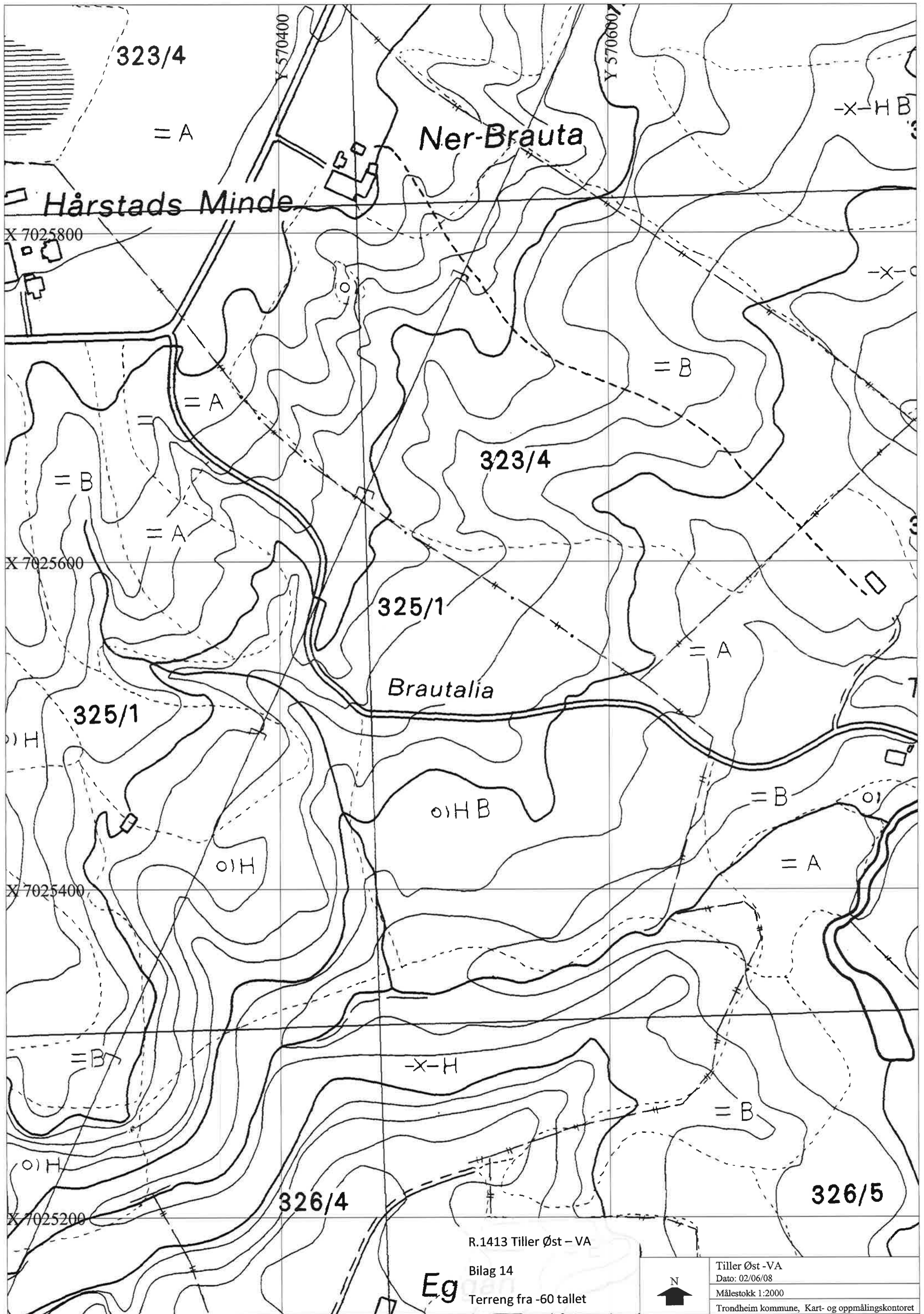
P.2



P.3



TILLER ØST-VA Totalsondering P1, P2 og P3	Tegnet:	KLA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	18.06.2008
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr.:	R.1413
	Bitagsnr.:	12

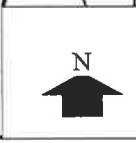


R.1413 Tiller Øst - VA

Bilag 14


Terrang fra -60 tallet

Eg



Tiller Øst -VA
Dato: 02/06/08
Målestokk 1:2000
Trondheim kommune, Kart- og oppmålingskontoret

Punkt nr	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000	Anmerkn.
1	7025717,00	570335,00	148,30	Koordinater
2	7025639,00	570392,00	132,10	fra kart
3	7025546,00	570416,00	119,60	Høyde
4	7025506,00	570455,00	113,30	omregnet
5	7025361,00	570491,00	88,50	fra TRK-lokal

Tiller Øst - VA Koordinater for punkt.	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2FX
	Dato:	29.01.2014
	Målestokk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1413	Tegn.nr.: 15