



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1684 Fossumdalen, etappe 5

5.12.2016



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1684	FOSSUMDALEN ETAPPE 5		
	Datarapport		
Trondheim:	5.12.2016		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	VA, Kommunalteknikk	Oppdrag fra: Vidar Figenschou	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 569 280	Euref 89 nord: 7 031 710	
Sted:	Dorthealyst	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	18.08 – 25.08.2016	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Fjell	Leire	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
 John Leirvik	 Tone Furuberg		

Sammendrag:

Det er utført supplerende grunnundersøkelser for spillvannsledningen som skal gå fra Tempe, over Valøya under Nidelva og inn i Høvringentunnelen vest for Osloveien. Det er utført 10 totalsonderinger og tatt opp prøver i 5 punkt.

Grunnundersøkelsene viser leire i dybden. I øverste lag varierer grunnen mellom middels fast leire, sand, grus og siltig leire.

Det er påvist kvikkleire i ett punkt, men det har antatt liten betydning for prosjektet da kvikkleira ligger dypt.

Det vil være nødvendig med ei spuntet byggegrop rett vest for Osloveien der man skal føre spillvannsledningen fra løsmassene og inn i fjell.

Rett østover fra Osloveien, ligger planlagt spillvannsledning i 5-7 meters dybde. Både rørpressing eller styrt boring, spuntet byggegrop eller åpen byggegrop kan være aktuelt, men utførelsen er avhengig av framdriften til vegprosjektet i Osloveien.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Det skal gå en avløpsledning fra Tempe, over Valøya, under Nidelva og opp til Høvringen tunnelen, avløpstunnelen på vestsiden av Osloveien. I området ved Osloveien skal ledningen gå fra løsmasser og inn i fjell. På oversiktskart i bilag 1 vises foreslått trasé, og i bilag 2 profiler for traseen.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Vidar Figenschou, VA Kommunalteknikk, å gjøre innledende grunnundersøkelser for traséen. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforholdene og dybden til fjell.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 10 totalsonderinger og tatt opp prøver i fem punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2 og 3.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofiler i tegning 11 og 12. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnboreren med Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført 18.08 – 25.08.2016.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av 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 borprofil i tegning 51-55.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser i området:

R.74	Grunnundersøkelse på Valøya	Trondheim kommune	1963
R.1390-2*	Osloveien	Trondheim kommune	2009

* På situasjonskartet er borpunktene fra R.1390-2 markert med *P* foran, eks. *P1*.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Topografien langs traséen er varierende. På østsiden av Nidelva er terrenget flatt nærmest elva, så stiger terrenget opp mot Osloveien og jernbanen. I området hvor ledningstraséen går inn i fjellet er terrenghelningen ca. 1:3.

I Nidelva ble det i 2009 utført bunndybdekartlegging, ref. /2/. Bunnprofilen er tegnet inn på situasjonskartet i vedlegg 2. Høydeforskjellen fra gammelt høydesystem (NN1954) og NN2000 er på kun 0,116 m. Kartleggingen viser en djupål på 3-4 meters dybde midt i elva. På profil A og B, tegning 11 og 12, er foreløpig trasé for avløpsledningen inntegnet.

På østsiden av Nidelva er terrenget terrassert, med flatt terreng på østre del av strekningen. Deretter er det en brattere skråning ned mot Bydrifts område på Valøya. Ned mot Nidelva er det så en 7-8 meter høy skråning, med helning 1:1,7.

3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i hovedsak består av leire, og at leira blir noe fastere i dybden. Ned til grøftenivå er leira middels fast, og sonderingene viser ikke veldig stor motstand. Dette gjelder borpunkt 2, 3, 5 og P15. Ved borpunkt 7 og 8 er det sand og grus i det øverste laget+ over leire. På Valøya er det sand, grus, silt og siltig leire i gravenivå.

I borpunkt 5, er det i nivå 7 til 9 meter under grøftebunn påvist kvikkleire.

3.3 Grunnvann

Det er ikke målt grunnvannstand eller poretrykk for denne rapporten.

3.4 Fjell

Borpunktene 1, 2, 3, 4 og 5 ble avsluttet mot antatt fjell. Se situasjonskartet, tegning 2, for antatt fjellkote.

4. VURDERING

Profil 80-100, fjellpåhugg

Det kan være mulig med ei spuntet byggegrøp rett på vestsiden av Osloveien. Mulighetene for å forankre spuntene med stag til fjell må undersøkes nærmere. Det vil også være aktuelt med ytterligere sonderinger for å kartlegge dybden til fjell, da dette er avgjørende for spuntingen.

Profil 100-150:

Foreslått trasé viser en 5-6 meter dyp grøft fra oversiden av Osloveien og østover. En evt. utbedring av Osloveien, vil være avgjørende for om det er aktuelt med åpen grøft, spuntet grøft, eller rørpressing.

I borpunkt 5, fra 7 til 9 meter *under* grøftebunn, er det påvist kvikkleire. Dette stemmer godt overens med borpunkt P14. Det bør gjøres ytterligere prøvetaking oppe ved Osloveien, men det antas at kvikkleira ikke vil bli påvirket av anleggsarbeidene.

Profil 250-350:

Traséen går i ei 5 meter dyp grøft, under grunnvannstand. Dette må vurderes nærmere i en senere fase.

Profil 350-450, Nidelva:

Det må vurderes om dykkerledningen kan ligge mye over elvebunn, med ei fylling rundt, eller om dykkerledningen må senkes ytterligere sammenlignet med tilsendte profil, ref. /1/.

Profil 460-470:

Skråningen fra borpunkt 9 og ned mot Nidelva må vurderes nøyere, men det er gunstig at grøfta følger fallretningen.

Profil 600-700:

Skråningsstabiliteten fra profil 600 og videre østover, er vurdert tidligere i rapport R.1478-2, ref. /3/.

5. REFERANSER

- /1/ Oversiktskart og hydraulisk profil, Fossumdalen etappe 3, Asplan Viak, 31.05.2013
- /2/ Topografisk elvebunnskartlegging av områder i Nidelva, oktober 2009. Utført for NVE av Novatek AS, 01.08.2010
- /3/ R.1478-2, Fossumdalen 2. Avløpsledning, stabilitetsberegninger. Trondheim kommune, 21.05.2010

6. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
01		Oversiktskart
02		Situasjonskart, del 1, målestokk 1:1000
03		Situasjonskart, del 2, målestokk 1:1000
11		Profil A, L 1:200
12		Profil B, L 1:500
51		Borprofil, punkt 5
52		Borprofil, punkt 7
53		Borprofil, punkt 8
54		Borprofil, punkt 9
55		Borprofil, punkt 10
99		Koordinater for innmålte punkt

7. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
01		Oversiktskart trasé, ref. /1/
02		Hydraulisk profil, ref. /1/
03		Borprofil fra R.1390-2



R1684 Fossumdalen etappe 5
Oversiktskart

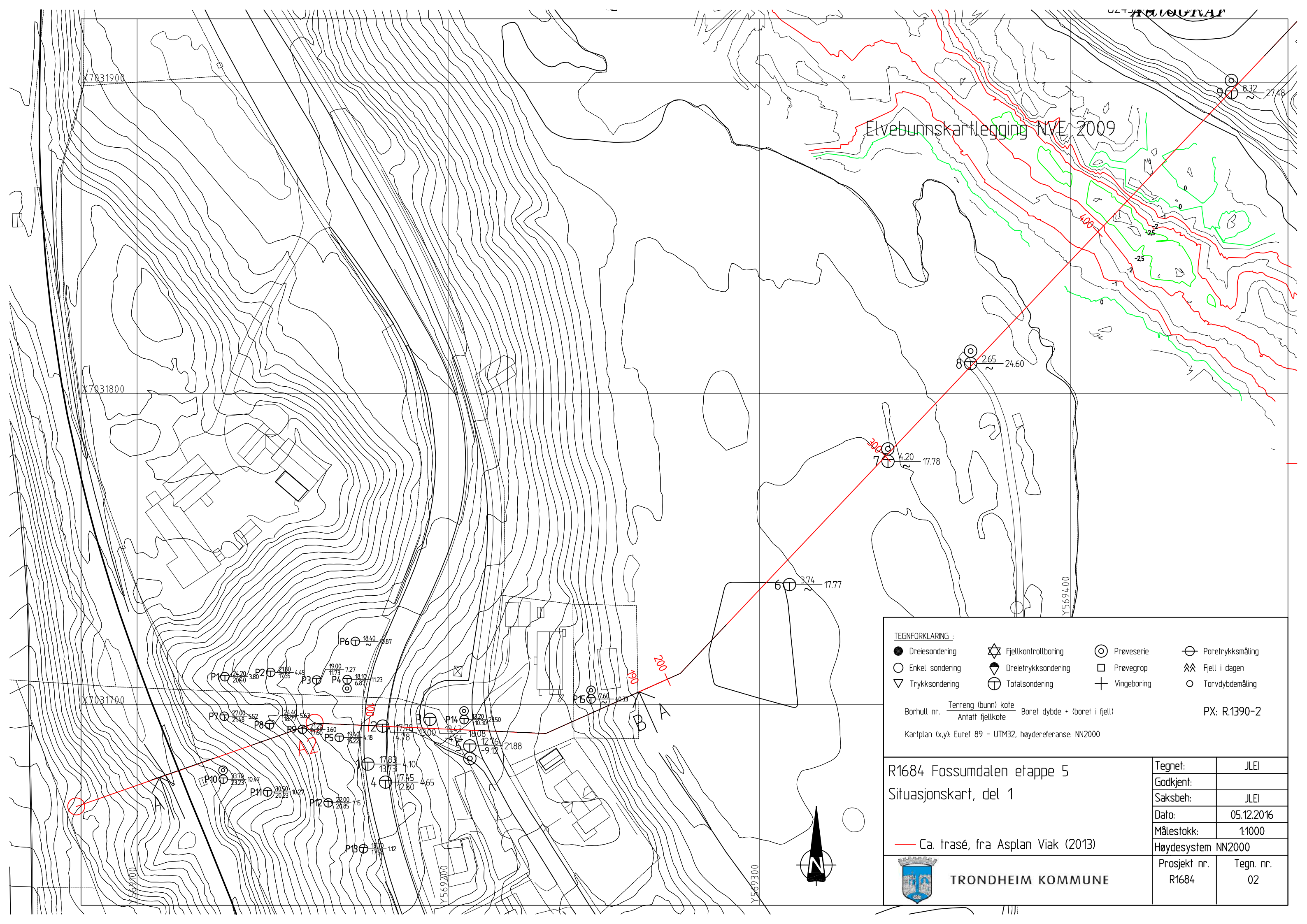
Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	06.09.2016
Målestokk:	



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R1684	Tegn. nr. 01
-----------------------	-----------------

Elvebunnskartlegging NVE 2009



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering	⚡ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⚡ Dreietrykksondring	□ Prøvegrop	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksondring	⊕ Totalsondering	⊕ Vingeboring	○ Torvdybdemåling

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

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

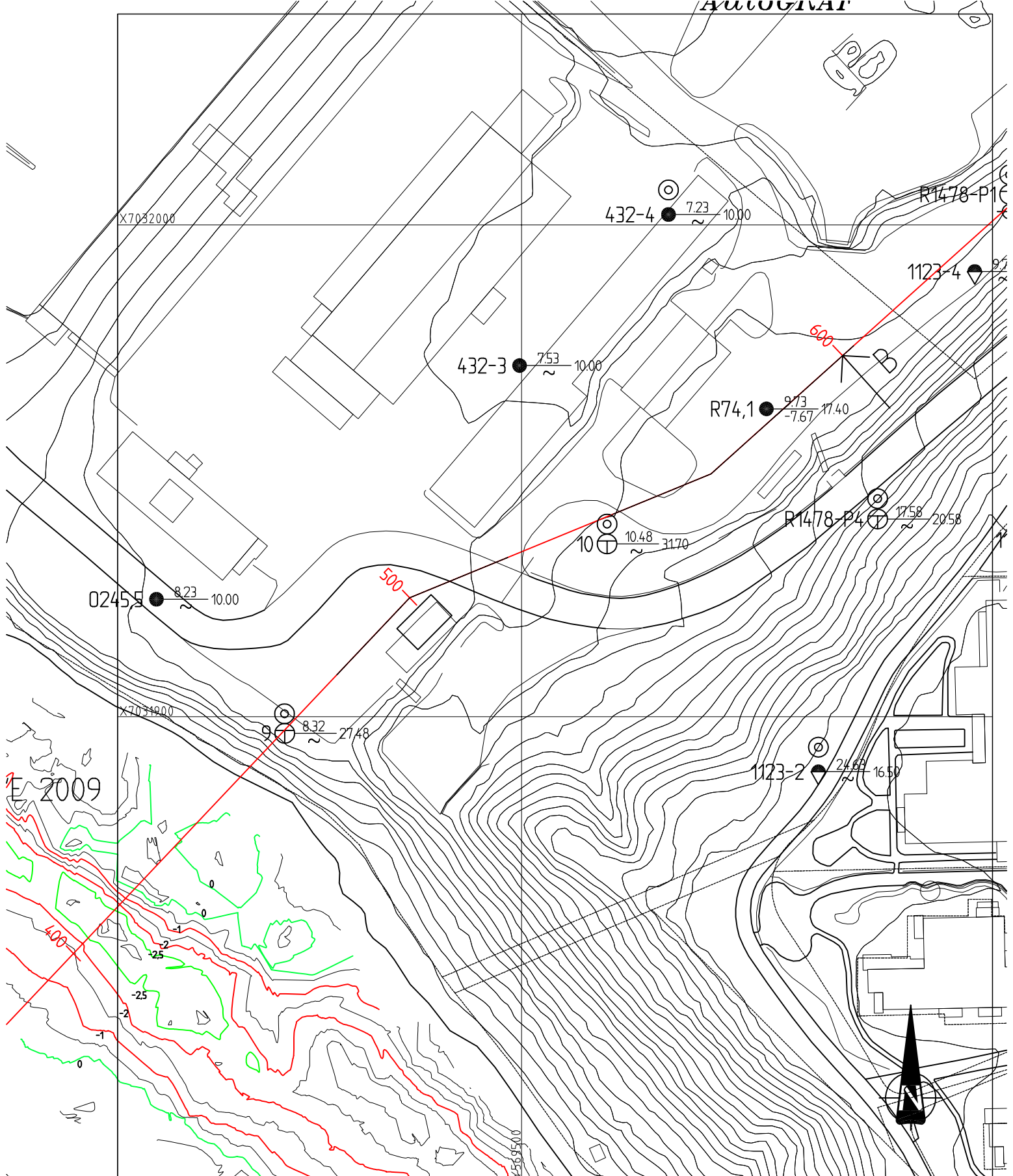
PX: R.1390-2

R1684 Fossumdalen etappe 5
Situasjonskart, del 1


— Ca. trasé, fra Asplan Viak (2013)

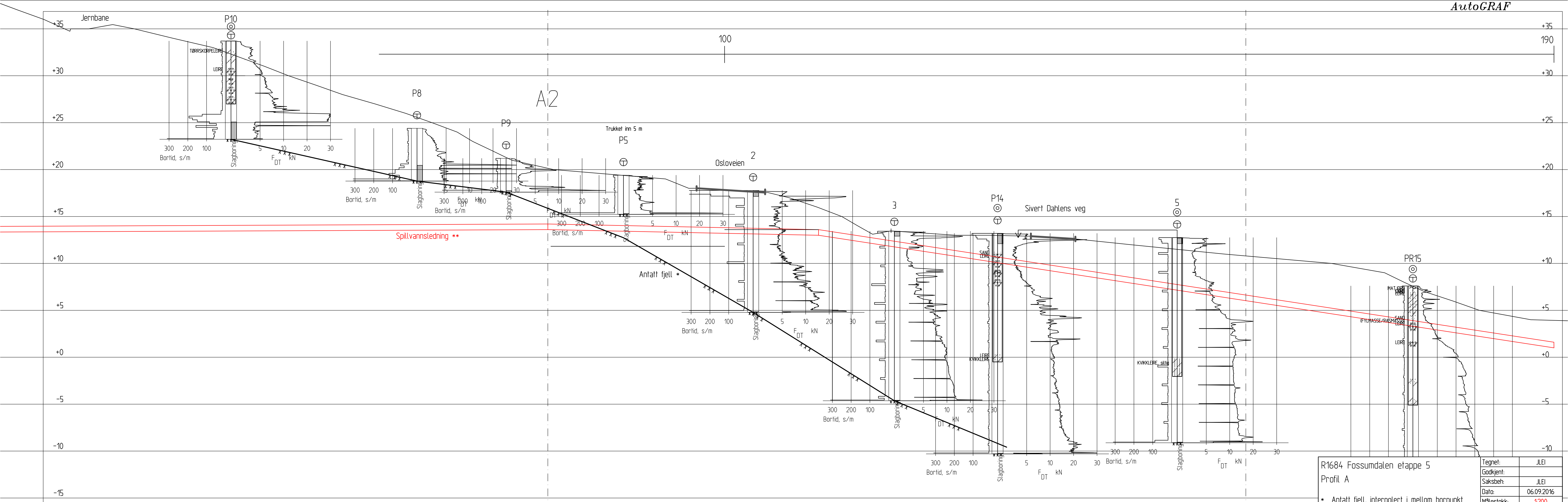


Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	05.12.2016
Målestokk:	1:1000
Høydesystem	NN2000
Prosjekt nr. R1684	Tegn. nr. 02




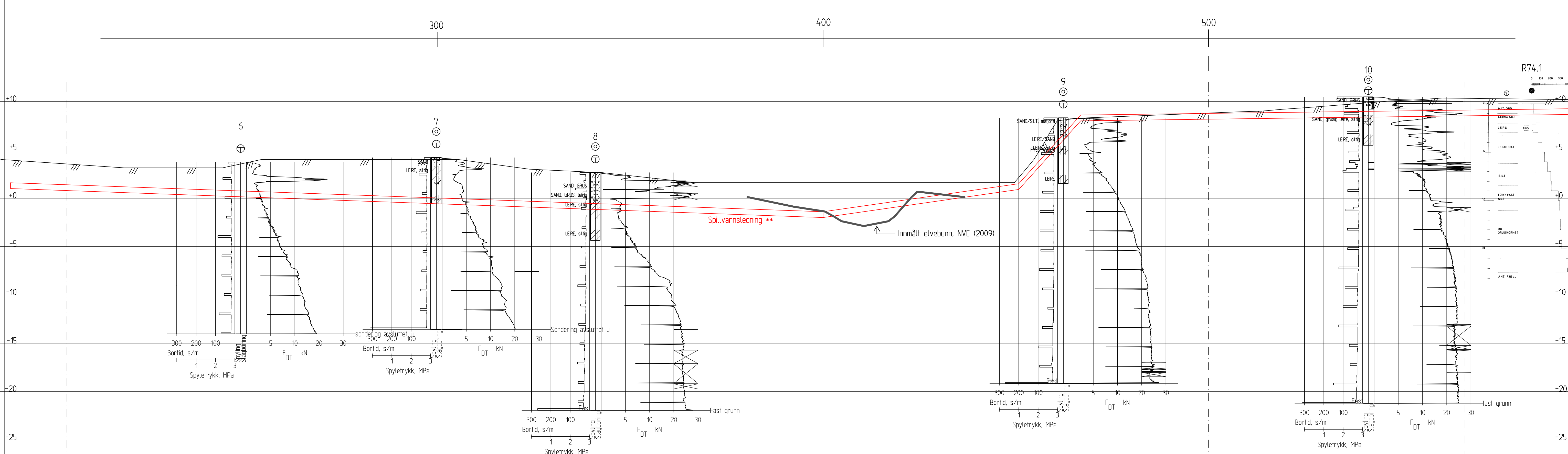
E 2009

R1684 Fossumdalen etappe 5		Tegnet:	JLEI
Situasjonskart, del 2		Godkjent:	
— Ca. trasé, fra Asplan Viak (2013)		Saksbeh:	JLEI
 TRONDHEIM KOMMUNE		Dato:	05.12.2016
		Målestokk:	1:1000
		Høydesystem NN2000	
		Prosjekt nr. R1684	Tegn. nr. 03




Profil A-A
1 : 200

R1684 Fossumdalen etappe 5		Tegnet:	JLEI
Profil A		Godkjent:	JLEI
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	06.09.2016
		Målestokk:	1:200
		Høydesystem:	NN2000
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R1684
		Tegn. nr.:	11



Profil B-B
 HM 1 : 200 LM 1 : 500

R1684 Fossumdalen etappe 5		Tegnet:	JLEI
Profil B		Godkjent:	JLEI
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	06.09.2016
		Målestokk:	H 1:200, L 1:500
		Høydesystem	NN2000
** Ca. trasé, fra Asplan Viak (2013)		Prosjekt nr.:	R1684
 TRONDHEIM KOMMUNE		Tegn. nr.:	12

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5															
10															
15	KVIKLEIRE, siltig enk. små sandlins ubefyd. gruskorn enk. sand- og gruskorn		01	W _p	W _f			19,9 (19,8)	0,2				213		
			02					19,9 (19,5)	0,3 autolock			128			
20													203		

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 = TYNGDETETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

FOSSUMDALEN ETAPPE 5

Prosjekt nr.

R.1684

Dato:

02.09.2016

Boring nr.

5

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN/m ³	SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5	SAND, GRUS noe humusholdig		07												
	SAND, GRUS, leirig noe humusholdig		08												
5	LEIRE, siltig		09												
	LEIRE, siltig		10					19,5 (19,4)							7 9
10	LEIRE, siltig		11												
15															
20															

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

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

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

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

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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	FOSSUMDALEN ETAPPE 5	Prosjekt nr.	R.1684	Dato:	02.09.2016
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	Boring nr.	8	Tegn.nr.	53

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50		20	40	60	80	100	
5	SAND-SILT, MATJORD enk. røtter, gruskorn enk. røtter, enk. gruskorn LEIRE-SAND-BLANDING teglrester, humusholdig, enk. røtter LEIRE, siltig sandlinsjer/-lag, Fyllmasser humusholdig LEIRE, siltig		12	7%										
			13	10%										
			14	4%										
			15											
15	LEIRE 6-6,2m m/ siltige-sandige lag enk. små skjellrester,		16											
20														

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

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

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

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

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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	FOSSUMDALEN ETAPPE 5		Prosjekt nr.	R.1684	Dato:	02.09.2016
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm		Boring nr.	9		
				Tegn.nr.	54		

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN m ³	SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50		20	40	60	80	100	
5	SAND, GRUS noe humus		17	○ 10%										
	SAND, grusig LEIRE, svært siltig humusholdig, enk. røtter ANTATT FYLLMASSER		18	○		○				▼				
	LEIRE, svært siltig siltlag		19	○						▼				
10														
15														
20														

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

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

n = PORØSITET
ONa= HUMUSINNHold
Ogl = 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:

FOSSUMDALEN ETAPPE 5

Prosjekt nr.

R.1684

Dato:

02.09.2016

Boring nr.

10


Prøvetaker:

SKRUE

Tegn.nr.

55

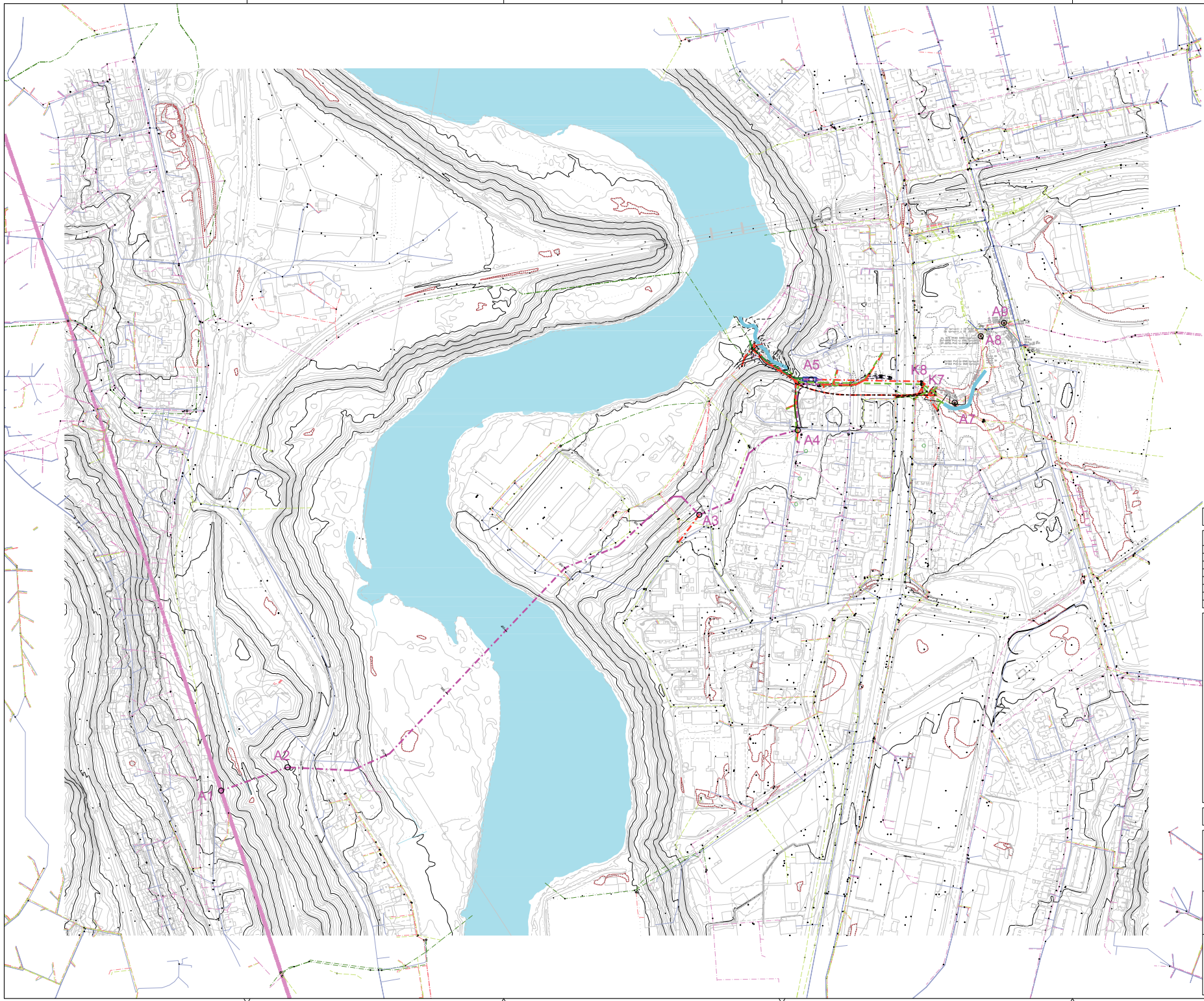
Borpunkt	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde (NN2000)
1	7031680,82	569174,19	17,83
2	7031693,03	569178,96	17,78
3	7031695,20	569194,11	13,43
4	7031675,01	569179,84	17,45
5	7031686,66	569206,93	12,76
6	7031738,52	569309,71	3,74
7	7031778,13	569341,39	4,20
8	7031809,57	569367,95	2,65
9	7031896,61	569451,82	8,32
10	7031935,12	569517,40	10,48

R1684 Fossumdalen etappe 5 Koordinatliste	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	06.09.2016
	Målestokk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R1684	Tegn. nr. 99

R.1684 Fossumdalen, etappe 5

06.09.2016

Bilag 01
Oversiktskart trasé, Asplan Viak 2013, ref. /1/



H 200		00-A	
Rev.	Tekst	Rev.dato	Korr.
00			
-			
-			
-			
-			
-			

Forprosjekt

Prosjekt: **FOSSUMDALEN ETAPPE 3**
Oppdragsgiver: **TRONDHEIM KOMMUNE KOMMUNALTEKNIKK**
LEDNINGSPLAN
OVERSIKTSKART

Oppdragsnr:	527648	Tagg:	HK	Målestokk:	1 : 2000
Oppdragsnr:	527648	Tagg:	HK	Dato:	31.05.13
Tagg nr:	H	Etapp:	200	Rev.:	00-A
Fig. Type:	Etp	Løst:			



R.1684 Fossumdalen, etappe 5

06.09.2016

Bilag 02

Hydraulisk profil, Asplan Viak 2013, ref. /1/

R.1684 Fossumdalen, etappe 5

06.09.2016

Bilag 03

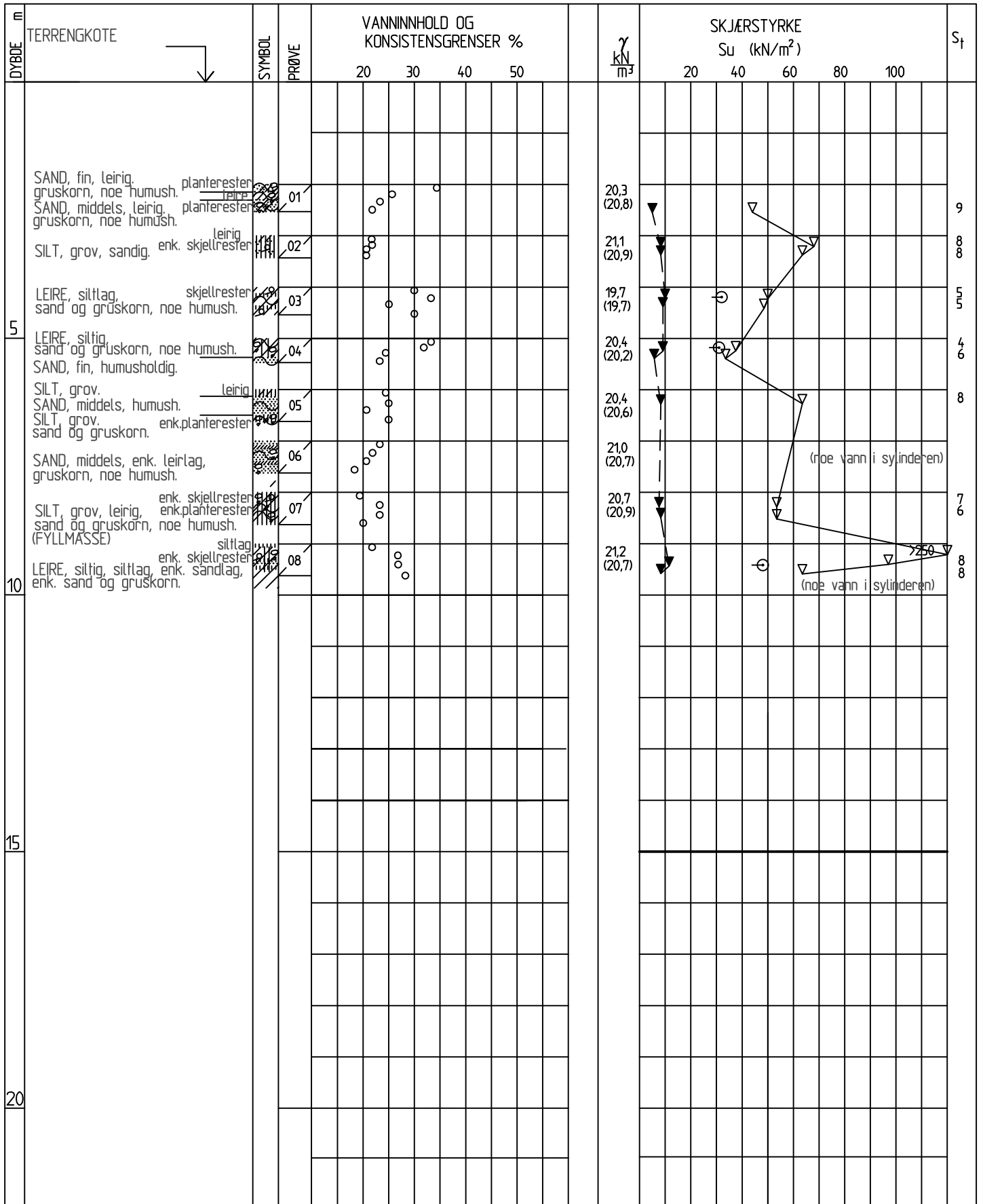
Borprofil fra rapport R.1390-2. Borpunkt:

P4

P10

P14

P15



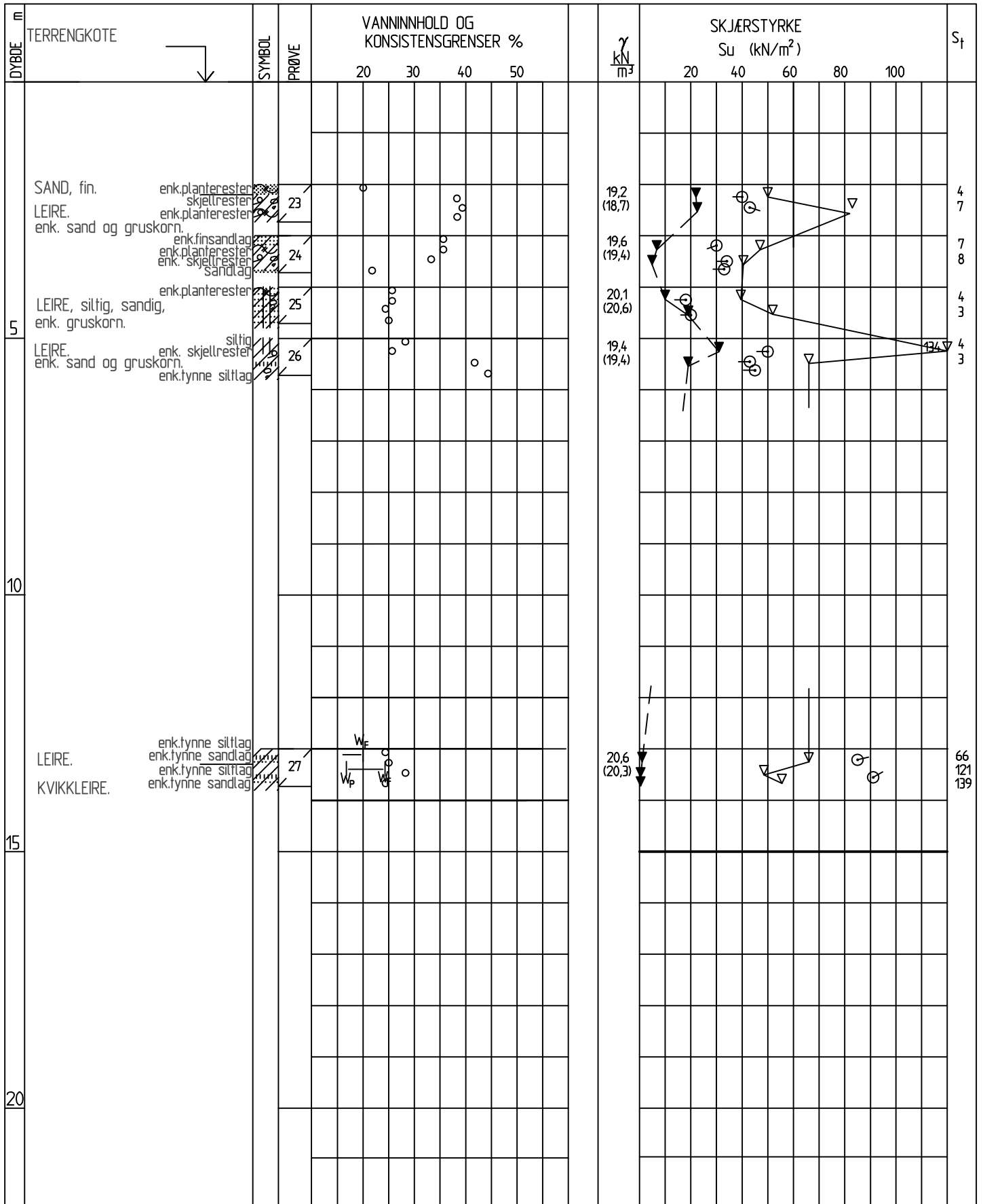
PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ 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



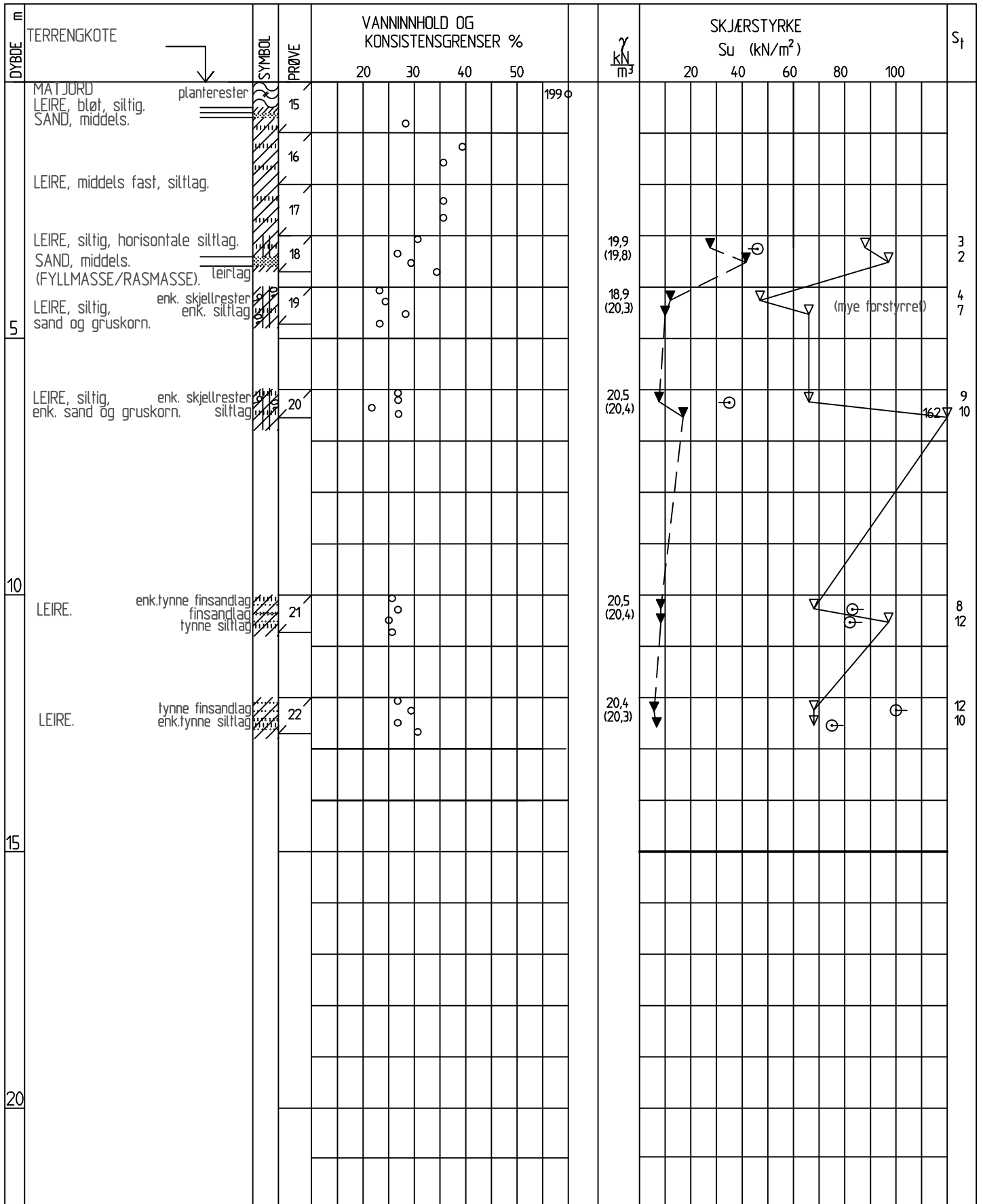
PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ 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
⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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



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

Sted:	OSLOVEIEN		Boring nr.:	P15	Dato:	20.11.2009
Bilag:	12		Prøvetaker:	54mm		
			Oppdragsnr.:	R-1390-2		