



TRONDHEIM KOMMUNE

# R.1543 BRATSBERGVEGEN

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPORT





02.07.2012



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.1543</b>	<b>BRATSBERGVEGEN</b> Datarapport og beregninger		
Trondheim den:	02.07.2012		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Bjørn Brenne
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 572 100	Euref 89 nord: 7 027 500	
Sted:	Bratsbergvegen	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	14.-18.06.2012	Antall bilag:	1
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Grøftestabilitet	
Saksbehandler:	 Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>I forbindelse med bygging av gang- og sykkelveg langs Bratsbergvegen skal det legges ny spillvannsledning langs vegen. I profil 870-930 ble planene for spillvannslegningen endret (ledningen ble flyttet til oversiden av vegen), se bilag 1. For å skaffe grunnlagsdata for prosjektering av den nye traseen er det ønskelig med en grunnundersøkelse i profil 870-930.</p> <p>Det er gjort 8 totalsonderinger og tatt opp til sammen 6 skrueprøver og 9 sylinderprøver i 3 punkt.</p> <p>Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området består av bløt til middels fast leire. Det ble registrert kvikkleire i punkt 17 og 21 og sprøbruddleire i alle punkt det ble tatt opp prøver fra. I tillegg tyder sonderingene i de fleste punktene på mulig sprøbruddleire. Det ble registrert fyllmasser (leire) i punkt 17 ned til 1,6m.</p> <p>Stabiliteten under grøftegraving er tilfredsstillende både på totalspenningsbasis (<math>\gamma_m=1,85</math>) og effektivspenningsbasis (<math>\gamma_m=2,12</math>).</p> <p>Prosjektet vurderes som gjennomførbart. Det er gitt råd om grøftegraving langs traseen. Grøftegraving skal alltid skje ihht forskrift om graving og avstivning av grøfter.</p>			

## 1. INNLEDNING

- Prosjekt** I forbindelse med gang- og sykkelveg skal det legges ny spillvannsledning i Bratsbergvegen. I profil 870-930 ble planene endret (ledningen ble flyttet til oversiden av vegen), se bilag 1. I forbindelse med prosjektering av ledningen er det ønskelig med en grunnundersøkelse langs denne del av traseen. Rambøll Norge har gjort grunnundersøkelser for GS-vegen.
- Lokalisering** Bratsbergvegen.
- Oppdrag** Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Bjørn Brenne, VA-gruppa, å gjøre en grunnundersøkelse i forbindelse med prosjektering av ny spillvannsledning i Bratsbergvegen. Hensikten med grunnundersøkelsen var å skaffe datagrunnlag for å vurdere grunnforholdene og grøftestabilitet i profil 870-930.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid** Det er gjort 8 totalsonderinger og tatt opp til sammen 6 skruerprøver og 9 sylinderprøver i 3 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 02.
- Sonderingsresultater er vist på profiler A og B, tegninger 11 og 12, og på egne profiler, tegninger 31-34. Koordinatene og terrenghøydene for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborerne, som brukte LEICA GPS500.
- Feltarbeidene ble utført i tidsrommet 14.-18.06.2012.
- Laboratorieundersøkelser** Prøvene som ble tatt opp ble undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved konus- og trykkforsøk. Sensitiviteten er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Dessuten er flytegrense for sylinderprøvene bestemt vha konusmetoden der dette er aktuelt. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i tegninger 51-53.

## 3. GRUNNFORHOLD

- Topografi** Terrenget i området stiger mot nordøst fra ca kote 136 m.o.h. i Bratsbergvegen. Skråningshelning er 1:8.
- Grunnforhold** Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området består av bløt til middels fast leire. Det ble registrert kvikkleire i punkt 17 og 21 og sprøbruddleire i alle punkt det ble tatt opp prøver fra. I tillegg tyder sonderingene i de fleste punktene på mulig sprøbruddleire. Det ble registrert fyllmasser (leire) i punkt 17 ned til 1,6m.



- Grunnvann** Grunnvannstanden ble ikke målt.
- Fjell** Ingen sondering ble avsluttet mot antatt fjell. Fjellovergange antas å ligge dypt i forhold til grøftedybde.

#### 4. GRØFTESTABILITET

- Kvikkleire** Traseen ligger innenfor Gisvål kvikkleiresone klassifisert i høy faregradsklasse. I tillegg til det er det påvist kvikkleire langs traseen. Det medfører at NVEs retningslinjer 2-2011 gjelder ved tiltak. Tiltakskategori er K2, og for høy faregrad stilles det krav til materialkoeffisient større enn 1,4 eller forbedring av stabiliteten. For prosjektklasse 2 stilles det krav til vanlig kontroll.

- Grøfter** Ifølge foreløpig lengdeprofil, bilag 1, skal de nye ledningene legges fra 2 til ca 2,5 meter under terreng. Grøftene skal stort sett graves i original grunn og enkelte plasser i fyllmasser (leire). Det foreslås at det graves med helning 1:1, ref. /1/.

Ved grøftegravingen skal ikke grøften stå åpen over lang tid, for eksempel over helga. Det er sterkt anbefalt tilbakefylling samme dag. Grøfta må på denne strekningen graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 4-5 meter.

- Beregninger** Det er utført stabilitetsberegninger for situasjon med grøft. Stabilitetsberegninger er utført ved både totalspenningsanalyse og effektivspenningsanalyse. Leiras styrkeparametre er basert på laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. Styrkeparametrene er gitt i tabellen nedenfor:

Jordart	Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )	Friksjonsvinkel $\phi$ (°) / $\tan\phi$	Kohesjon (kPa)	Udrenert skjærstyrke (kPa)
Fyllmasser/ Tørrskorpeleire	20	31 / 0,6	0	-
Fast leire	20	24 / 0,45	4,5	$s_u$ -profiler

Stabilitetsanalysene er utført med programmet Geosuite Stabilitet, som er en del av Geosuite – pakken. Programmet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Det er gjennomført beregninger i 1 profil, profil B. Beliggenhet av profilen er vist på situasjonskartet, se tegning 02.

Stabiliteten under grøftegraving er tilfredsstillende både på totalspenningsbasis ( $\gamma_m=1,85$ ) og effektivspenningsbasis ( $\gamma_m=2,12$ ).

- Konklusjon** Prosjektet vurderes som gjennomførbart. Det er gitt råd om grøftegraving langs traseen. Grøftegraving skal alltid skje ihht forskrift om graving og avstivning av grøfter, ref /1/.

## 5. TEGNINGSLISTE

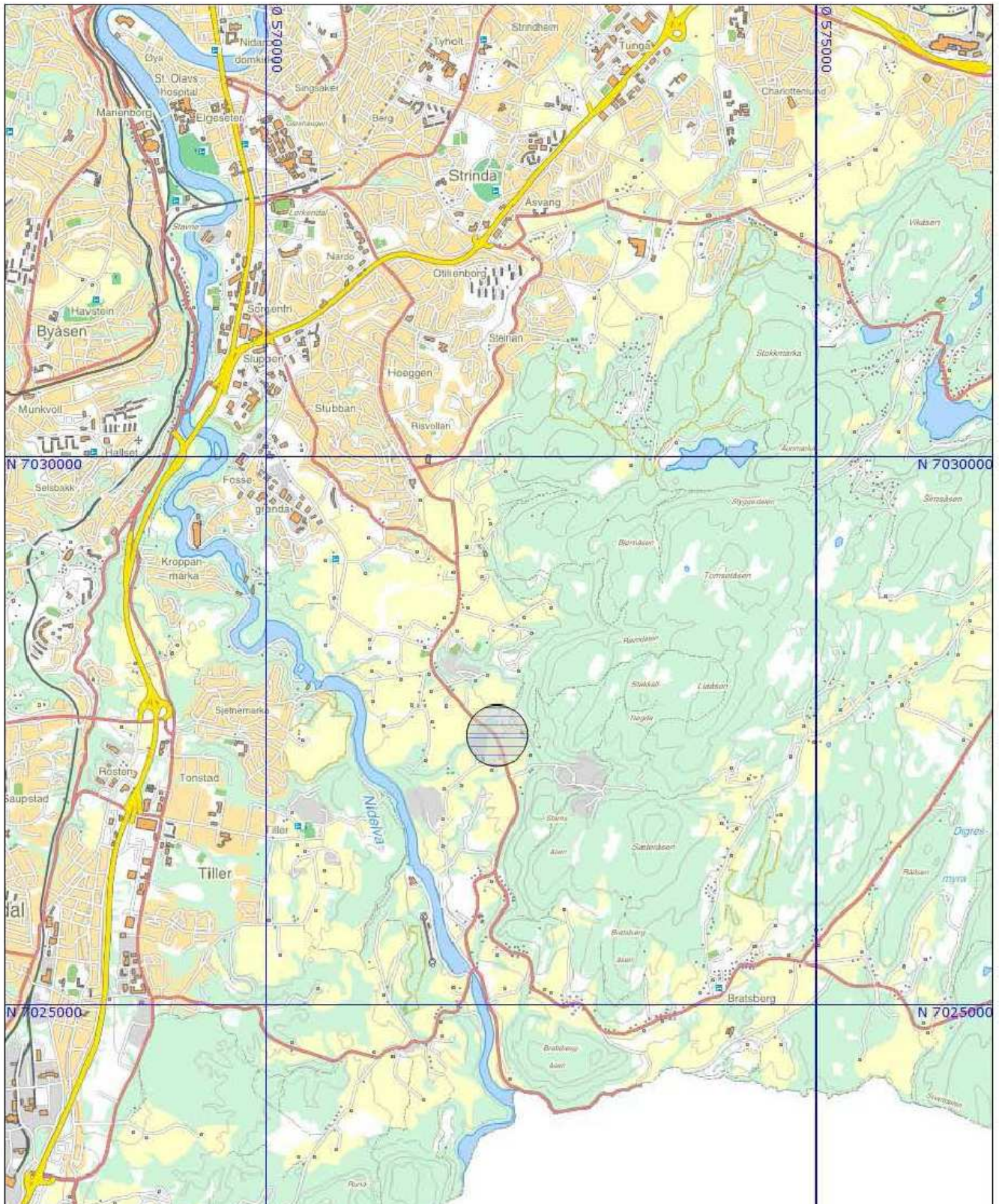
Tegning	Tema
01	Oversiktskart, målestokk 1:50000
02	Situasjonskart, målestokk 1:1000
11	Profil A
12	Profil B
21	Profil A. Stabilitetsberegninger på totalspenningsanalyse
22	Profil A. Stabilitetsberegninger på effektivspenningsanalyse
31	Totalsondering 20
32	Totalsondering 21
33	Totalsondering 22
34	Totalsondering 23
51	Borprofil 17
52	Borprofil 18
53	Borprofil 21
99	Koordinater for innmålte punkt

## 6. BILAGSLISTE

Bilag	Tema
01	VA-ledninger profil 700-1050. Arbeidstegning fra Rambøll Norge AS datert 06.01.2012.

## 7. REFERANSER

- 1 "Forskrift om graving og avstiving av grøfter", fastsatt 19. november 1985



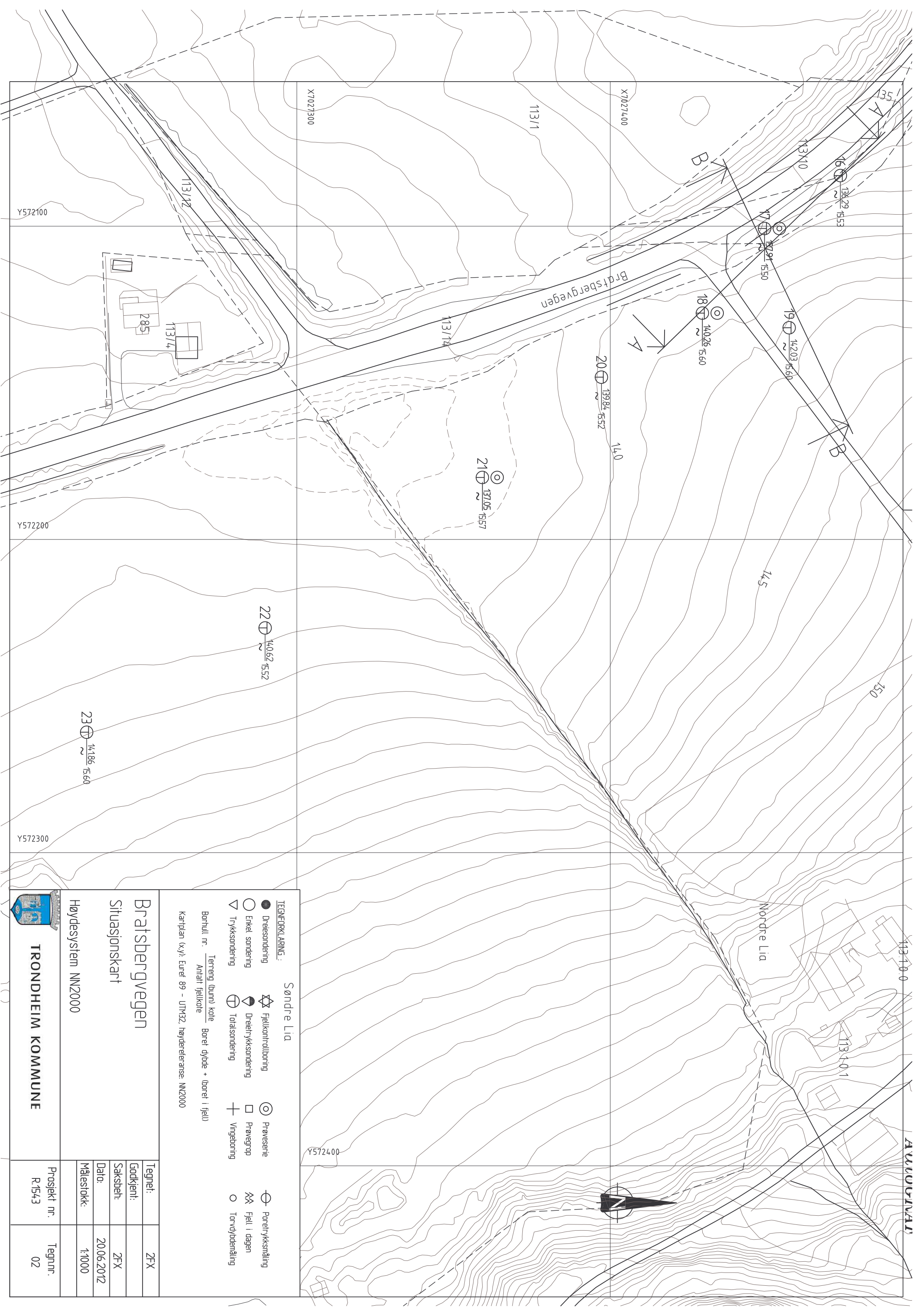
Bratsbergvegen  
Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	02.07.2012
Målestokk:	1:50000
Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 01





**TEGNFORKLARING:**

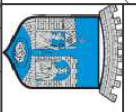
- Diresonering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Proveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Porerykkstøling
- ⊙ Fjell i dagen
- Torvdybdmåling

Børhull nr. \_\_\_\_\_ Terrang (bunn) kote \_\_\_\_\_ Borei dybde + (borei i fjell)  
 Antall fjellkote \_\_\_\_\_  
 Kartplan (x,y): Euret 89 - UTM32, høyderreferanse: NN2000

**Bratsbergvegen**

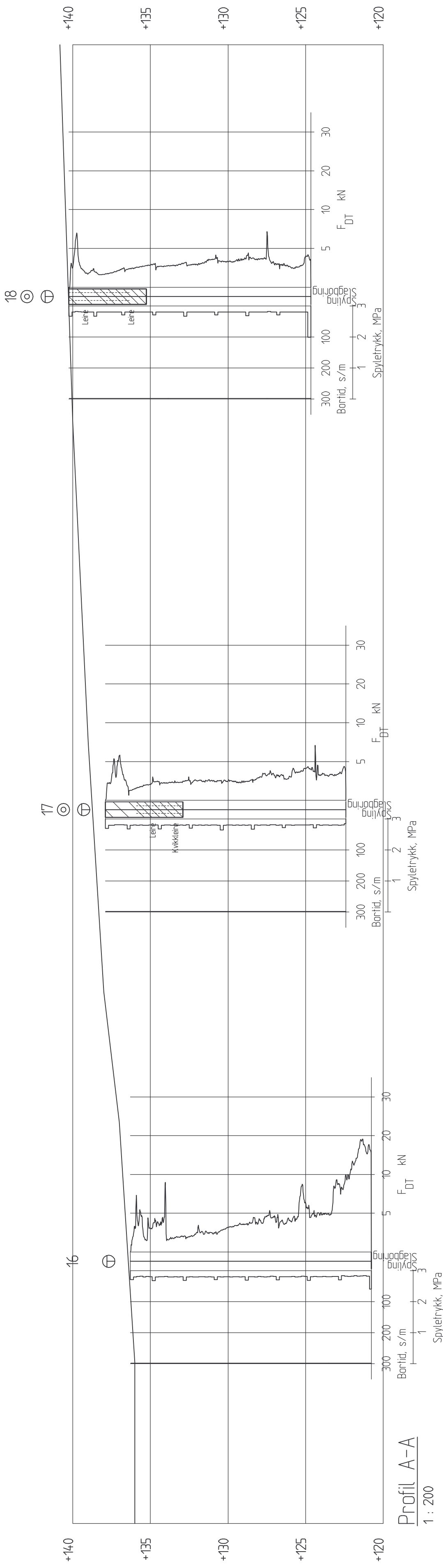
**Situasjonskart**

Høydesystem NN2000



**TRONDHEIM KOMMUNE**

Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksber:	2FX
Dato:	20.06.2012
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 02



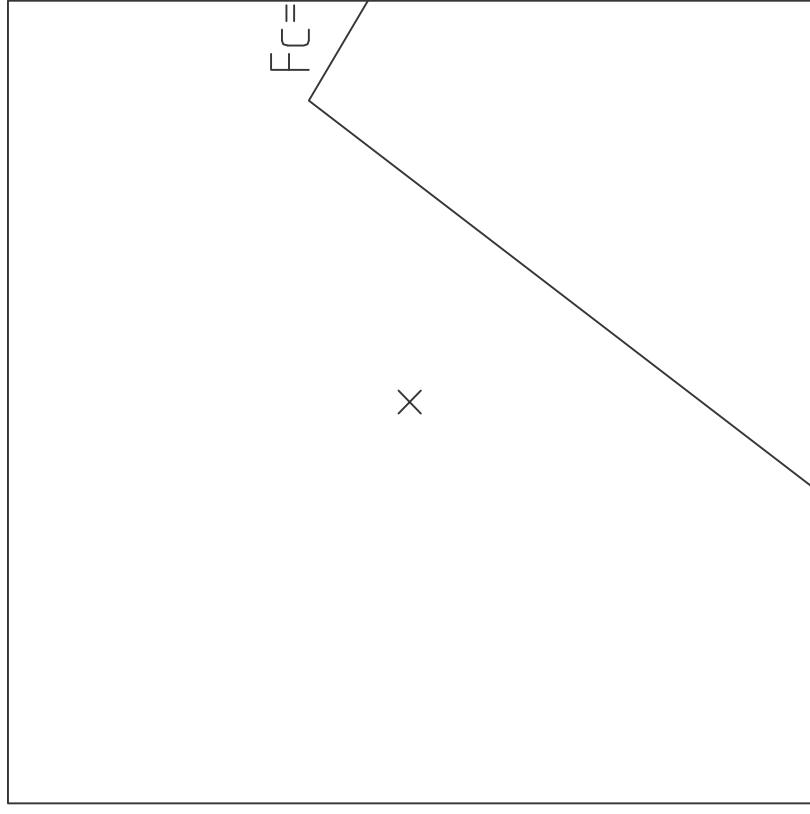
Profil A-A  
1 : 200

Bratsbergvegen		Tegnet:	8DA
Profil A		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	2FX
		Dato:	20.06.2012
		Målestokk:	1:200
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R:1543	Tegn.nr. 11

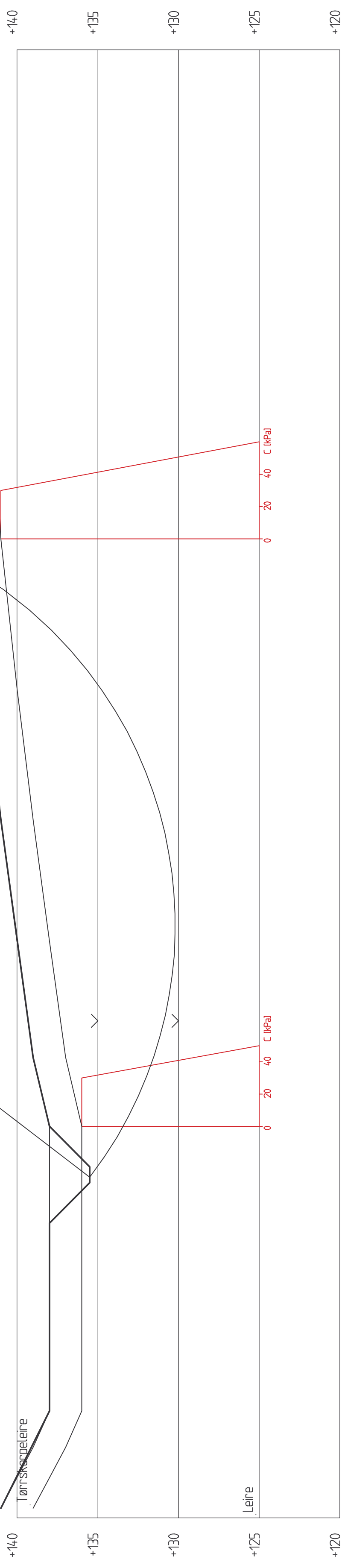




Search area (tangent)



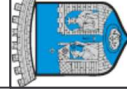
Material Un.Weigth Sub.Weigth Fi C' C Aa Ad Ap  
 Tørrskorpeleire 20.00 10.00 310 0.0  
 Leire 20.00 10.00 C-prof 100 0.70 0.40



Profil B-B

1 : 200

Bratsbergvegen  
 Profil B. Stabilitetsberegninger på  
 totalspenningsbasis  
 Høydesystem NN2000

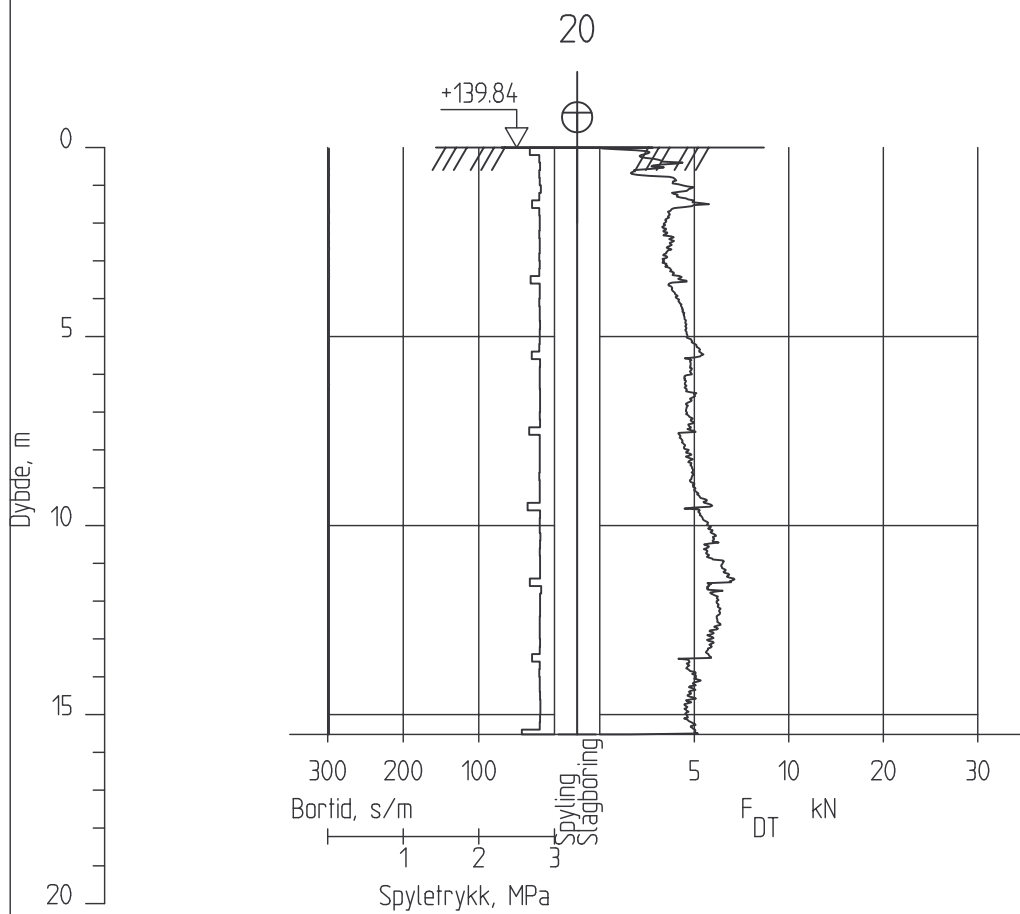


TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	zfx
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	20.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.:	R.1543
Tegnr.:	21







Bratsbergvegen

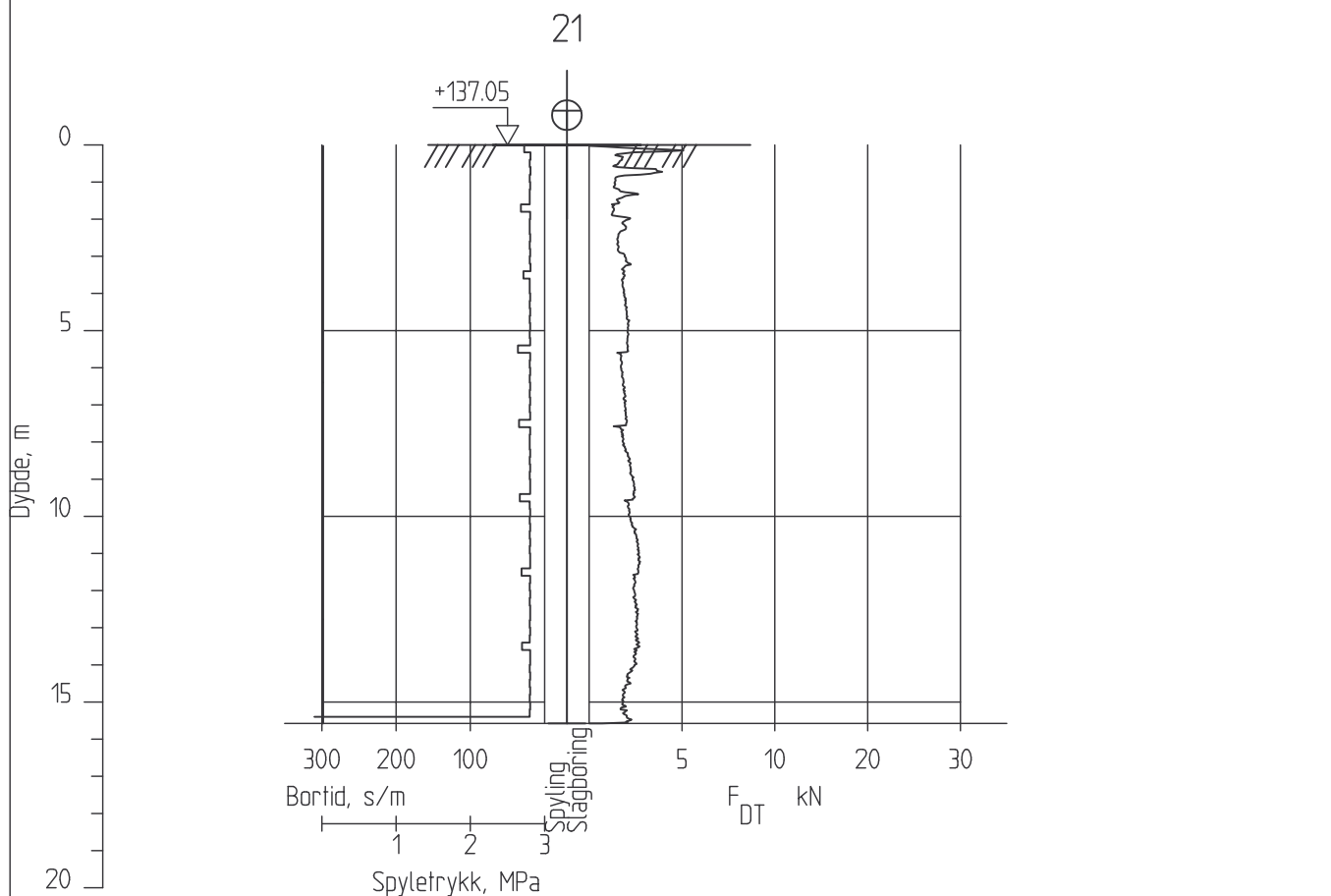
Totalsondering 20

Høydesystem NN2000

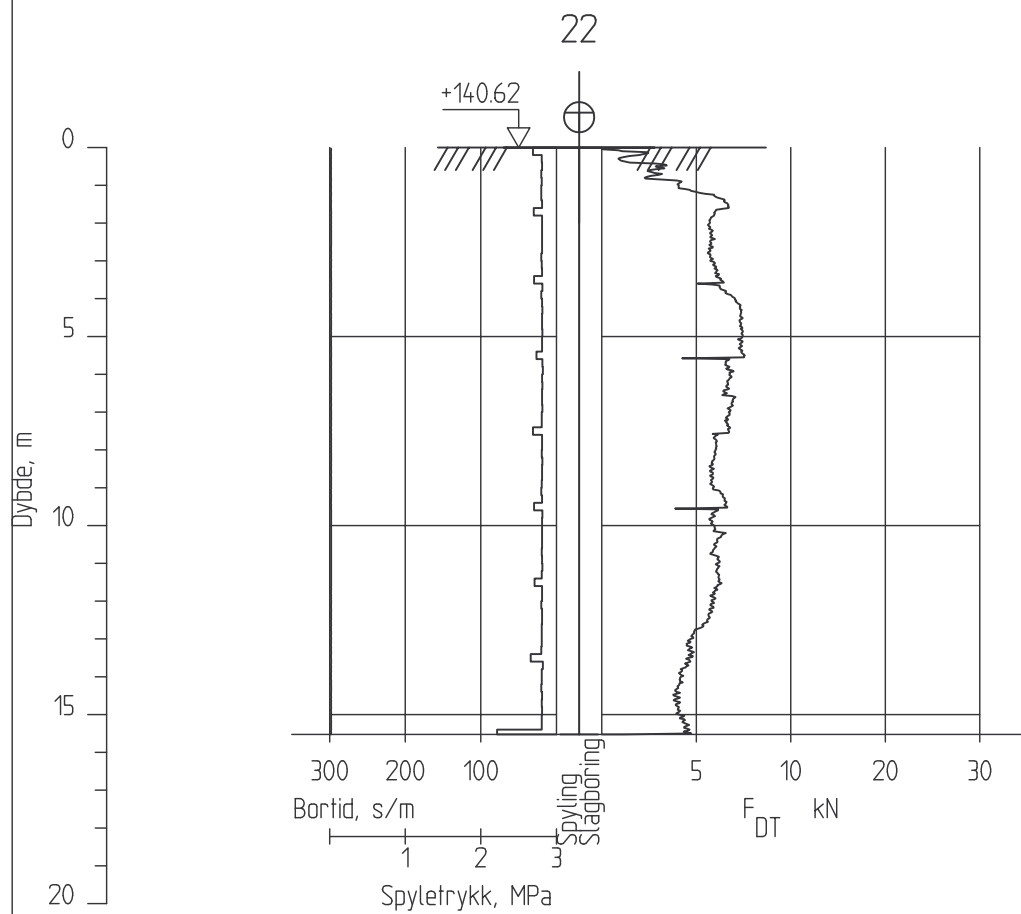


TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	20.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 31



Bratsbergvegen Totalsondering 21  Høydesystem NN2000	Tegnet:	8DA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2FX
	Dato:	20.06.2012
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 32



Bratsbergvegen

Totalsondering 22

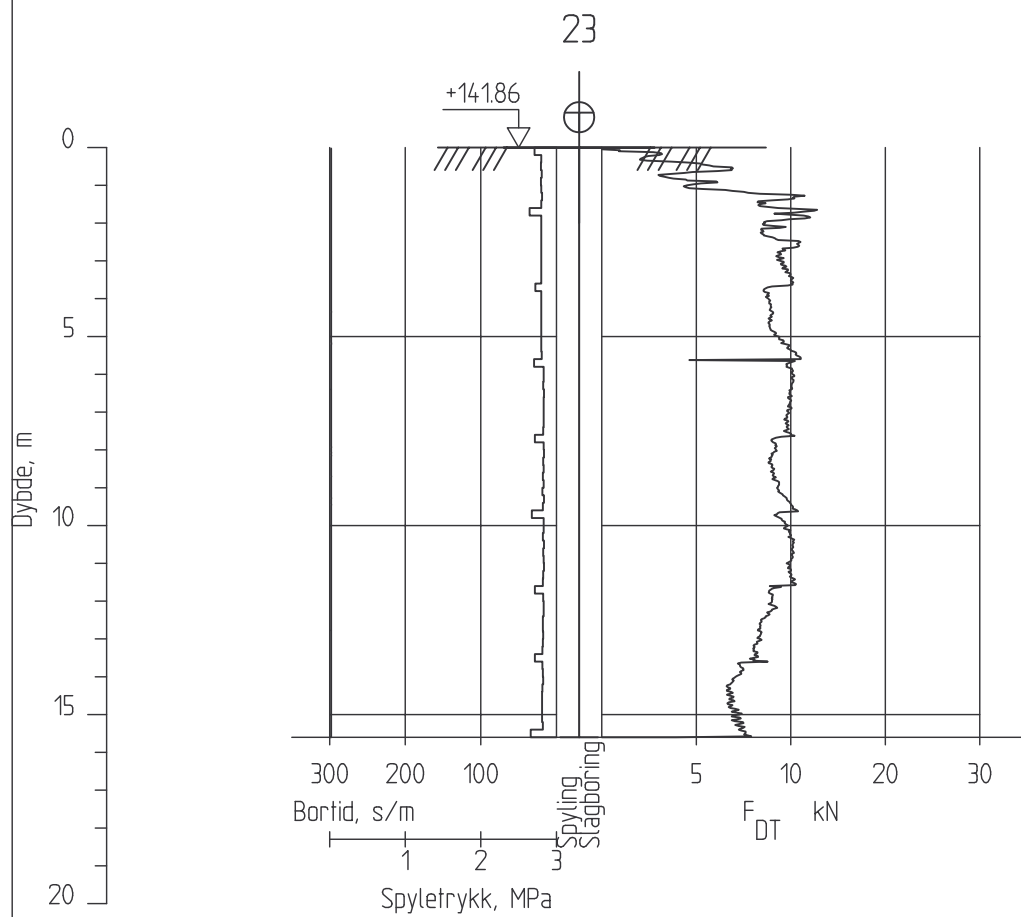
Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	20.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 33





Bratsbergvegen

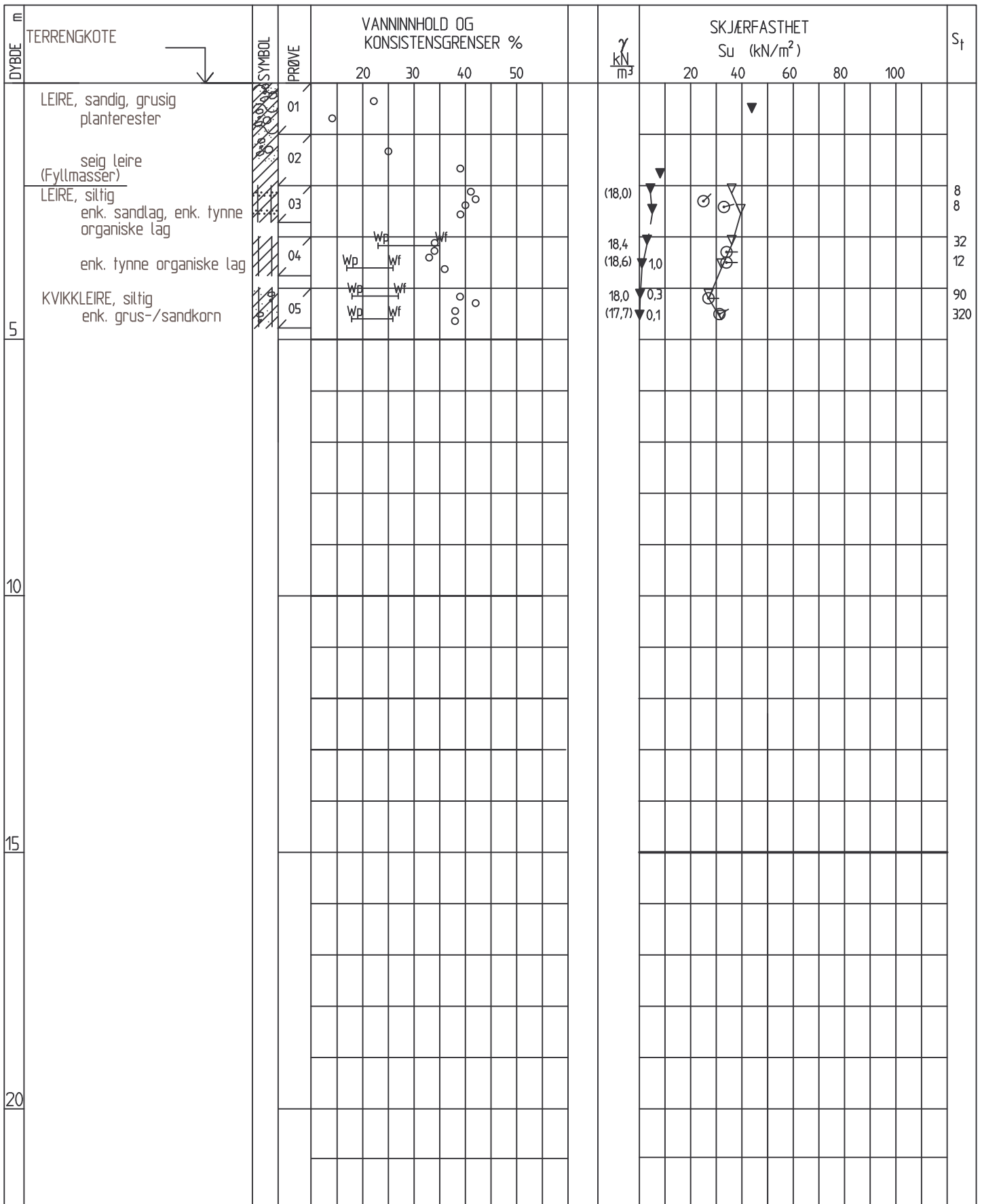
Totalsondering 23

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	20.06.2012
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1543	Tegn.nr. 34



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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
ONa = HUMUSINNHOOLD  
Ogl = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BRATSBERGVEGEN

Prosjekt nr.

R-1543

Dato:

25.06.2012

Boring nr.

17

Prøvetaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>		
				20	30	40	50	20		40	60	80	100				
5	LEIRE, siltig humusholdig, sandig enk. sandkorn		06		○												
			07			○											
	enk. sandkorn enk. sandlag og gruskorn enk. tynne organiske lag		08	KF			○	○	○		17,6 (18,1)						8 7
	enk. sandlag, noe gruskorn, enk. tynne organiske lag		09		W <sub>p</sub>		○	○	○	○	17,7 (17,2)	1,7					
LEIRE enk. sandlag, enk. skjellrester, noe silt enk. tynne organiske lag			10		○	○	○	○	17,4 (17,7)							9 9	
10																	
15																	
20																	

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BRATSBERGVEGEN

Prøvetaker:

54mm/Skrue

Prosjekt nr.

R-1543

Dato:

27.06.2012

Boring nr.

18

Tegn.nr.

52



DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	LEIRE, siltig humosholdig, siltig, sandig		11													
	sandlag		12													
	sandlinsjer, enk. gruskorn, enk. planterester		13							19,1 (19,3)						4
	enk. planterester enk. tynne organiske lag		14	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>					18,1 (17,6)	1,0	1,0				12
	KVIKKLEIRE, siltig noe sand- og gruskorn enk. tynne organiske lag		15	W <sub>p</sub>	W <sub>f</sub>					17,8 (17,6)	0,8	0,4				14
10																
15																
20																

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BRATSBERGVEGEN

Prøvetaker:

54mm/Skrue

Prosjekt nr.

R-1543

Dato:

27.05.2012

Boring nr.

21

Tegn.nr.

53

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde
16	7027473.41	572083.82	136.29
17	7027449.23	572100.72	137.91
18	7027429.39	572127.74	140.26
19	7027457.08	572132.41	142.03
20	7027397.18	572148.19	139.84
21	7027359.20	572180.21	137.05
22	7027289.90	572228.25	140.62
23	7027232.97	572261.55	141.86

Bratsbergvegen  
Koordinater for innmålte punkt.

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet: 2FX

Godkjent:

Saksbeh: 2FX

Dato: 02.07.2012

Målestokk:

Prosjekt nr.  
R.1543

Tegn.nr.  
99

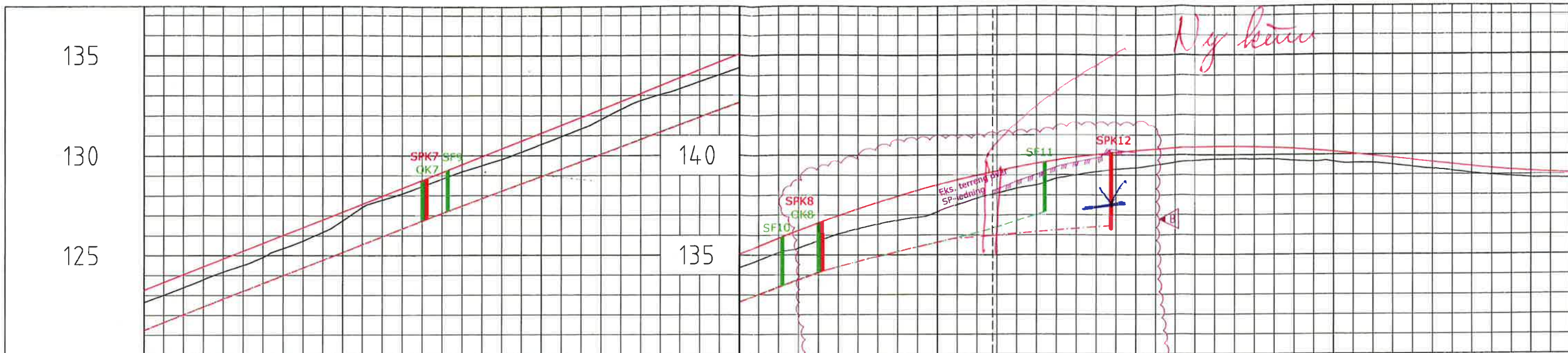
R 1543 Bratsbergvegen

02.07.2012

Bilag 1

VA-ledninger profil 700-1050. Arbeidstegning fra Rambøll Norge AS datert  
06.01.2012.

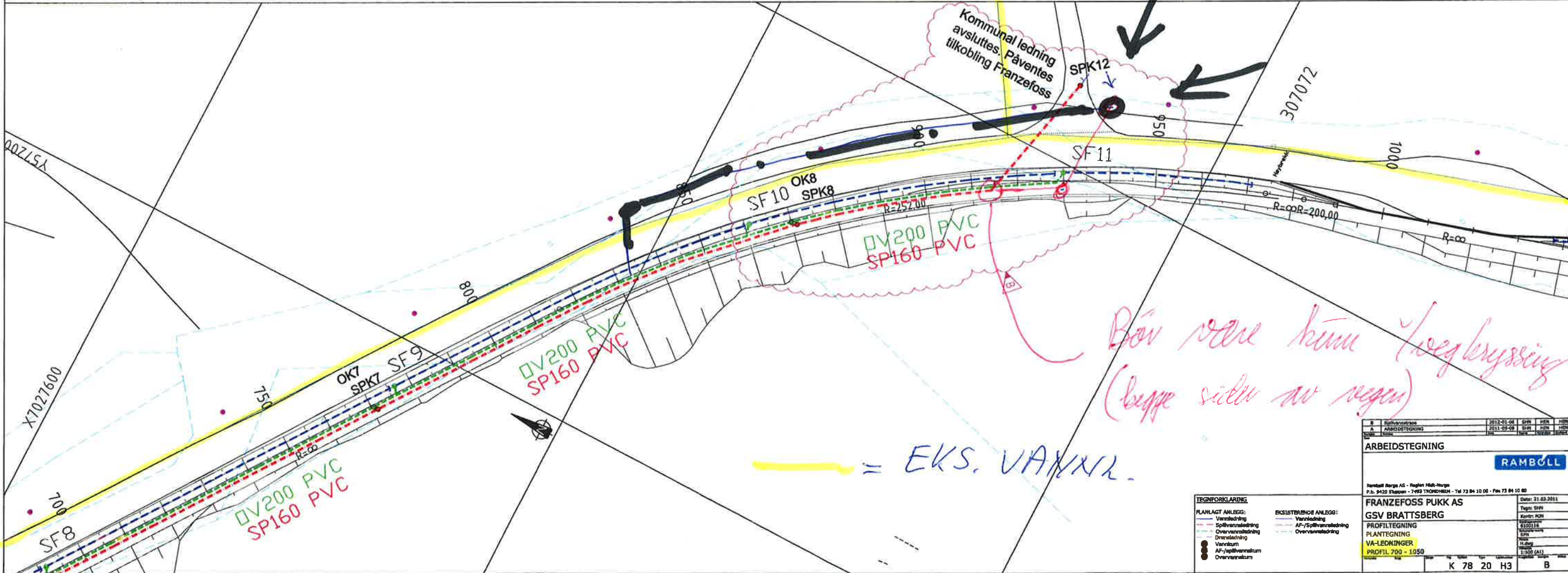




*Ny kum*

PROFIL NR.	700	750	800	850	900	950	1000	1050
PROFIL H.	123,25	124,03	124,82	125,61	126,39	127,18	127,96	128,75
TERRENG H.	122,64	123,39	124,17	124,82	125,61	126,39	127,18	127,96

Dimension/type rør	K Ø 160 PVC-U S8		K Ø 160 PVC-U S8		K Ø 160 PVC-U S8		K Ø 200 PVC-U S8	
Høyde bunn innv. rør	126,80	134,17	135,79	136,45	134,17	135,79	136,45	137,11
Fall ‰	78 ‰	74 ‰	40 ‰	34 ‰	18 ‰	78 ‰	74 ‰	60 ‰
Kum nr.	SPK7	SPK8	SPK8	SPK12	SPK12	OK7	OK8	SF11
Kumavstand	100 METER	100 METER	73 METER	60 METER	60 METER	100 METER	100 METER	100 METER



*Bør være kum / segrbrusning (børre side av veien)*

*= EKS. VANNL.*

TEGNSØKLING	TEGNSØKLING
PLANLAGT ANLEGG:	EKSISTERENDE ANLEGG:
— Vannledning	— Vannledning
— Spillvannledning	— AF-/Spillvannledning
— Overvannledning	— Overvannledning
— Overledning	
— Vannkum	
— AF-/Spillvannkum	
— Overvannkum	

**ARBIDSTEGNING**

**RAMBOLL**

Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.O. Box 4430 Sluppen - 7465 TRONDHEIM - Tel 73 94 10 00 - Fax 73 94 10 80

**FRANZEFOS PUKK AS**  
**GSV BRATTSBERG**

PROFILTEGNING  
VA-LEDNINGER  
PROFIL 700 - 1050

Dato: 21.03.2011  
Tegn: SPK  
Kontor: K01  
Klient: GSV  
Elev: [Blank]  
Tegn: [Blank]  
Tittel: [Blank]  
Tegn: [Blank]

K 78 20 H3 B