



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1671 Råvegen – Bratsbergvegen, TBK

05.09.2016



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1671	RÅVEGEN – BRATSBERGVEGEN, TBK		
	Datarapport		
Trondheim den:	05.09.2016		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved: Hilde Bellingmo	
Rep. punkt:	Euref 89. øst:574400	Euref 89. nord: 7024800	
Sted:	Råvegen	Antall tekstsider:	6
Feltarbeid utført:	07.03 – 07.04.2016	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
<i>Shaima Ali Alnajim</i>	<i>Tone Furuberg</i>		
Shaima Ali Alnajim	Tone Furuberg		

Sammendrag:

Trondheim og Klæbu kommuner samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu og Bratsberg mot Tiller (TBK-VA). I den forbindelsen skal VA-ledninger i Bratsberg fornyes.

Geoteknisk avdeling ved Kommunalteknikk har utført grunnundersøkelser langs traseen for å kartlegge grunnforhold for forprosjektet. Den foreslåtte traseen går langs Råvegen, Åstunvegen og deler av Bratsbergvegen mot sørøst, der traseen stedvis går i foten av bratte skråninger.

Det ble utført 41 totalsonderinger og tatt opp til sammen 22 representative prøver og 27 54 mm sylinderprøver i 11 punkt.

Den planlagte traseen ligger ikke i noen registrerte kvikkleiresoner, men den ligger i nærheten av Digre og Bratsberg kvikkleiresoner. I tillegg er det påvist sprøbruddmateriale i traseen.

Grunnundersøkelser viser at løsmassene langs traseen grovt sett består av siltig leire som inneholder humus, sand og grus over siltig leire. Det er påvist kvikkleir i prøver fra 1 punkt og sprøbruddleire i prøver fra 8 punkt, men sonderingsresultatene kan tyde på mulig sprøbruddleire i enda flere punkt. Derfor må stabiliteten ikke forverres under grøftegraving i følge NVE kvikkleireveileder.

Krav til lokalstabilitet iht. Eurocode 7 må også oppfylles. Lokalstabiliteten langs traseen og arbeidssikring må vurderes i forbindelse med forprosjektet.

Antatt fjell ligger grunt langs Råvegen mot sørøst, mellom punkt 10 og 14, og i slutten av traseen langs Bratsbergvegen på en liten strekning, mellom punkt 23 og 27. I tillegg er antatt fjell påtruffet grunt på enkelte steder langs Åstunvegen. Det kan derfor bli nødvendig med sprengning i grøfta på disse strekningene.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim og Klæbu kommuner samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu og Bratsberg mot Tiller (TBK-VA), og VA-ledninger i Bratsberg skal fornyes. I forbindelse med forprosjektet Bratsberg, er det foreslått å legge ledninger i trasee øst 3, Råvegen - Bratsbergvegen. Den foreslåtte traseen er vist på situasjonskart i tegning GH701 og GH702, utarbeidet av Multiconsult, bilag 1.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Hilde Bellingmo, avdeling VA, å gjøre grunnundersøkelser for den foreslåtte traseen. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold og skaffe grunnlag for geotekniske vurderinger i forprosjektet.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 41 totalsonderinger og tatt opp til sammen 22 representative prøver og 27 54 mm sylinderprøver i 11 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2. Det er ikke boret i punkt 12, som planlagt, på grunn av strøm og telekabler.

Sonderingsresultater er vist på lengdeprofil A-F i tegning 11-15 og tverrprofil G-I i tegning 16-17. Sonderingsresultat i punkt 42 er vist i tegning 31. Merk at det er brukt ulik lengde- og høydemålestokk i lengdeprofilene, men i tverrprofilene er målestokken lik.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 07.03-07.04.2016.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt, vanninnhold og plastisitetsindeks (IP) 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 51-61.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Langs den foreslåtte traseen finnes det ikke noen grunnundersøkelser fra før.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Generelt

NGUs løsmassekart viser hovedsakelig marine sedimenter, men enkelte steder viser kartet torv og breelvavsetning. Løsmassekartet er vist i bilag 2.

NVEs kvikkleirekart viser flere registrerte kvikkleiresoner nær traseen. Mot sør er Digre og Bratsberg kvikkleiresoner. Kvikkleiresonene er klassifisert i høy faregradsklasse. NVEs kvikkleirekart er vist i bilag 3.

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen langs traseen består av et topplag av leire som er humusholdig, og enkelte steder fyllmasser, derunder er det siltig leire. Det er påvist kvikk¹- og sprøbruddleire² i prøver. Ut fra sonderingsresultatene kan man anta at det er sprøbruddleire i flere punkt. På enkelte strekninger er det meget fast grunn over antatt fjell.

Terreng- og grunnforhold er beskrevet for hvert enkelt lengde- og tverrprofil i avsnitt 3.2.

3.2 Terreng- og grunnforhold

Profil A, tegning 11

Traseen går vestover langs Råvegen, som krysser 2 bekkedaler, den ene er rett før punkt 1 og den andre mellom punkt 4 og 5. Terrengen langs traseen er ikke bratt.

Grunnen består av siltig leire som i øverste lag inneholder humus, planterester og gruskorn. Leira har middels til høy skjærfasthet. Det er påvist sprøbruddleire i punkt 2 fra 5 til 6 m under terrenget. I punkt 6 er sprøbruddleire påvist fra 4 til 5 m under terrenget.

Sonderingsresultat tyder på at det er et sammenhengende lag av sprøbruddleire over et meget fast lag over antatt fjell, fra punkt 2 til og med punkt 9.

Fjell er antatt påtruffet 2 m under terreng i punkt 28.

Profil B, tegning 12

Traseen går langs Råvegen, mot sørøst, i et ganske flatt terreng.

Grunnen langs profil B består av et tynt lag løsmasser over antatt fjell. I punkt 10 er det påvist siltig leire som er humusholdig, over en blanding av leire, sand, og grus over antatt fjell.

Fjell er antatt påtruffet mellom 1,4 og 5,15 m under terreng. Det kan bli nødvendig med sprengning på denne strekningen i forbindelse med grøftegraving.

Profil C, tegning 12

Traseen går langs Bratsbergvegen i et ganske flatt terreng.

Grunnen langs profil C består stort sett av siltig leire som i øverste lag er humusholdig. Punkt 15 og 16 viser et meget fast lag løsmasser over fjell, som er antatt påtruffet mellom 4 og 10 m under terrenget. Det er påvist sprøbruddleire i punkt 17 fra 5 til 7 m, i punkt 19 fra 6 til 7 m og i punkt 21 fra 2 til 3 m under terrenget. I tillegg er det påvist kvikkleire i punkt 19 fra 7 til 8 m under terrenget. Skjærfasthet for leira er lav til middels.

Basert på sonderingsresultatene kan man anta at det er et relativt tykt og sammenhengende lag av kvikk- og sprøbruddleire langs profil C, mellom punkt 17 og 20.

Profil D, tegning 13

Traseen fortsetter langs Bratsbergvegen i en bratt skråning som faller ned mot sørvest, mot en liten bekk, se tverrprofil H i tegning 16.

¹ Kvikkleire er leire med omrørt skjærfasthet $s_r < 0,5$ kPa

² Sprøbruddleire er leire med sensitivitet >15 og omrørt skjærfasthet $s_r < 2$ kPa, jf. ref. 1

Grunnen langs profil D består av meget faste masser over antatt fjell. I punkt 27 er det påvist fyllmasser av sand, grus og humus blanding over antatt fjell.

Profil E, tegning 14

Traseen går i et flatt område frem til punkt 33 som ligger i kanten av en bratt skråning, se tverrprofil G tegning 16.

Grunnen langs profil E består av siltig leire med stor mektighet over et tynt meget fast lag over antatt fjell. Skjærfasthet for leira er lav til middels. Ved punkt 33 er det kun 2 m meget faste masser over antatt fjell. Torv er påvist i punkt 29 fra 0 til 2 m under terrenget, og i punkt 30 og i punkt 31, fra 0 til 3 m under terrenget.

Basert på sonderingsresultatene kan man anta at det er et tykt og sammenhengende lag kvikk- og sprøbruddleire langs profil E mellom punkt 29 og 32.

Profil F, tegning 15

Traseen går langs Åstunvegen. Mot øst, der det går en bekkedal langs denne vegen, stiger terrenget slakt opp med helning ca. 1:6, se tverrprofil I tegning 17.

Grunnen langs profil F består hovedsakelig av siltig leire. Det er påvist sprøbruddleire i punkt 35 fra 4 til 5 m og fra 8 til 9 m under terrenget. I punkt 40 er sprøbruddleira påvist fra 2,5 til 3 m under terrenget. Sonderingsresultater tyder på et meget fast lag over antatt fjell. Skjærfasthet for leira varierer fra lav til høy. Ved punkt 39 er det kun 2,3 m meget faste masser over antatt fjell. Det er påvist torv i punkt 40, fra 0 til 1,5 m under terrenget.

Basert på sonderingsresultatene kan man anta at det er sprøbruddleire i punkt 36 og evt. 41. Sonderingsresultat i punkt 42 tyder på et tykt lag sprøbruddleire, se tegning 31.

3.3 Grunnvann

Det er ikke gjort målinger av grunnvannstanden eller poretrykksmålinger i forbindelse med dette prosjektet.

3.4 Fjell

Fjell er antatt påtruffet i flere sonderinger. Dybde til antatt fjell er vist i tabell 1 nedenfor.

Tabell 1 Antatt fjellkote og dybder til antatt fjell

Borpunkt	Antatt fjellkote	Dybde til antatt fjell (m)
1	134,47	15
2	135,18	13,50
3	137,40	10,00
4	135,87	9,90
6	138,05	11,13
7	137,55	14,98
9	147,37	10,70
10	157,43	5,15
11	164,89	1,40
13	164,51	2,98
14	163,40	3,18
15	160,63	4,55
21	143,48	12,10
23	151,80	5,12

Borpunkt	Antatt fjellkote	Dybde til antatt fjell (m)
24	156,04	4,10
25	160,02	3,20
27	164,11	6,10
28	162,61	2,08
29	136,87	23,60
31	147,81	13,30
32	153,48	9,2
33	161,46	2,00
37	149,29	6,48
38	148,38	7,5
39	154,15	2,33
40	150,44	7,93
41	151,43	9,90

4. GEOTEKNISK VURDERING

Den foreslåtte traseen er vist på tegninger i bilag 1. I det aktuelle området er det ikke noen registrerte kvikkleiresoner, men mot sør ligger Bratsberg og Digre kvikkleirsoner, som er klassifisert i høy faregradsklasse. Utførte grunnundersøkelser viser sprøbruddleire i flere prøver, og sonderingene tyder på at det er sprøbruddleire i enda flere punkt.

Sprøbruddleire finnes trolig i store deler av traseen; langs Råvegen fra punkt 2 til 9, langs Bratsbergvegen fra punkt 17 til 22, fra punkt 29 til 32 og i deler av traseen langs Åstunvegen.

Fjellet ligger grunt på deler av traseen; langs Råvegen, mot sørøst, fra punkt 10 til 14, i tillegg til noen få separate punkt; 28, 33, 25 og 39. Det kan derfor være nødvendig med sprengning for å etablere grøft.

I følge NVEs kvikkleireveileder, ref. /1/, kan grøftegraving plasseres i tiltakskategori K1 forutsatt at stabiliteten ikke forverres i noen faser av prosjektet. Ved tvil om dette må tiltaket plasseres i tiltakskategori K2. I så tilfelle må sikkerhet mot kvikkleireskred, dvs. områdestabilitet dokumenteres.

I tillegg til kravet i NVEs kvikkleireveileder, må kravet til lokalstabilitet iht. Eurocode 7, ref. /2/, for totalspenningsanalyse oppfylles. Lokalstabiliteten langs traseen må vurderes i forbindelse med forprosjektet. De relevante problemstillinger ved grøftegraving er avhengig av grøftedybde og løsmassetype, samt terrengforløp. Det må gjøres en grundig geoteknisk vurdering i forprosjektet.

5. REFERANSER

- 01 NVE veileder 7-2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred" datert, april 2014.
- 02 NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 "Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler", (Eurocode 7).

6. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart 1, målestokk 1:2000
11	Lengdeprofil A
12	Lengdeprofil B og C
13	Lengdeprofil D
14	Lengdeprofil E
15	Lengdeprofil F
16	Tverrprofil G og H
17	Tverrprofil I
31	Sondering 42
51	Borprofil, punkt 1
52	Borprofil, punkt 4
53	Borprofil, punkt 6
54	Borprofil, punkt 10
55	Borprofil, punkt 17
56	Borprofil, punkt 19
57	Borprofil, punkt 21
58	Borprofil, punkt 27
59	Borprofil, punkt 30
60	Borprofil, punkt 35
61	Borprofil, punkt 40
99	Koordinater for innmålte punkt

7. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	Tegning GH701 og GH702 "Alternativ øst 3 Råvegen - Bratsbergvegen", utarbeidet av Multiconsult
02	NGU løsmassekart (fra WMS)
03	NVE kvikkleirekart



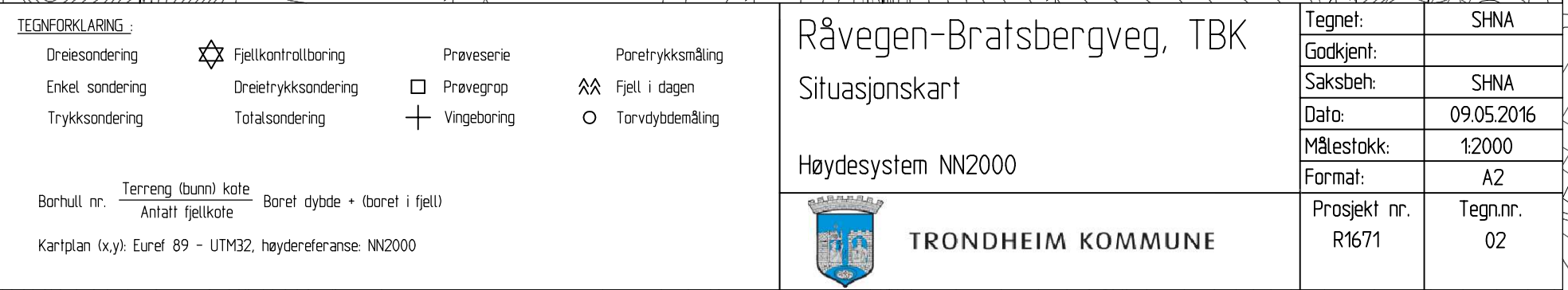
Råvegen-Bratsbergvegen, TBK

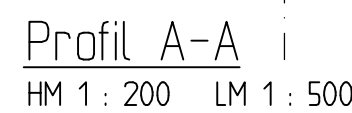
Oversiktskart



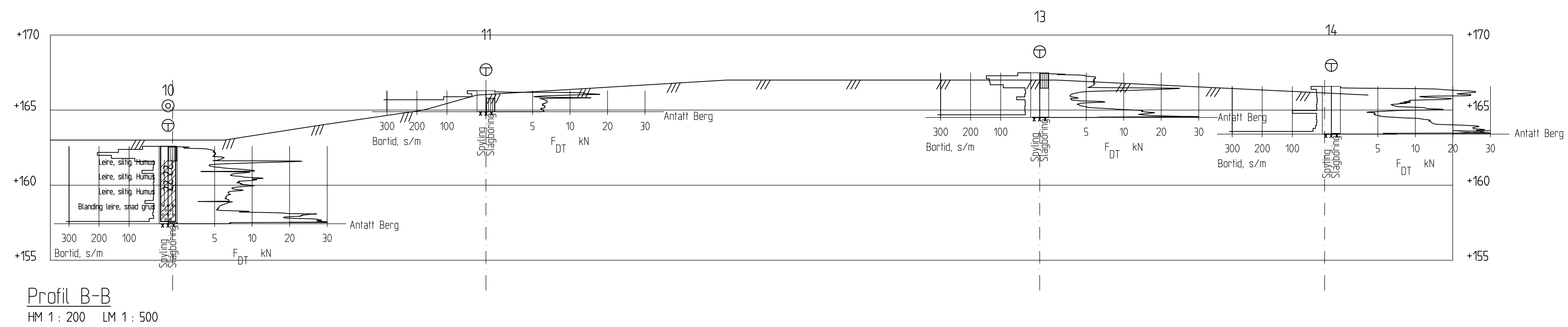
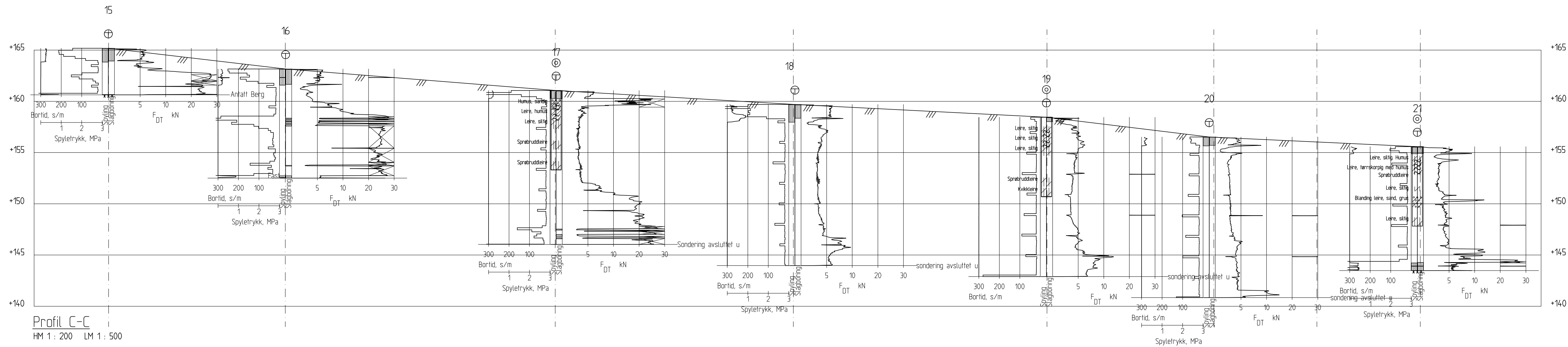
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	09.05.2016
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 01

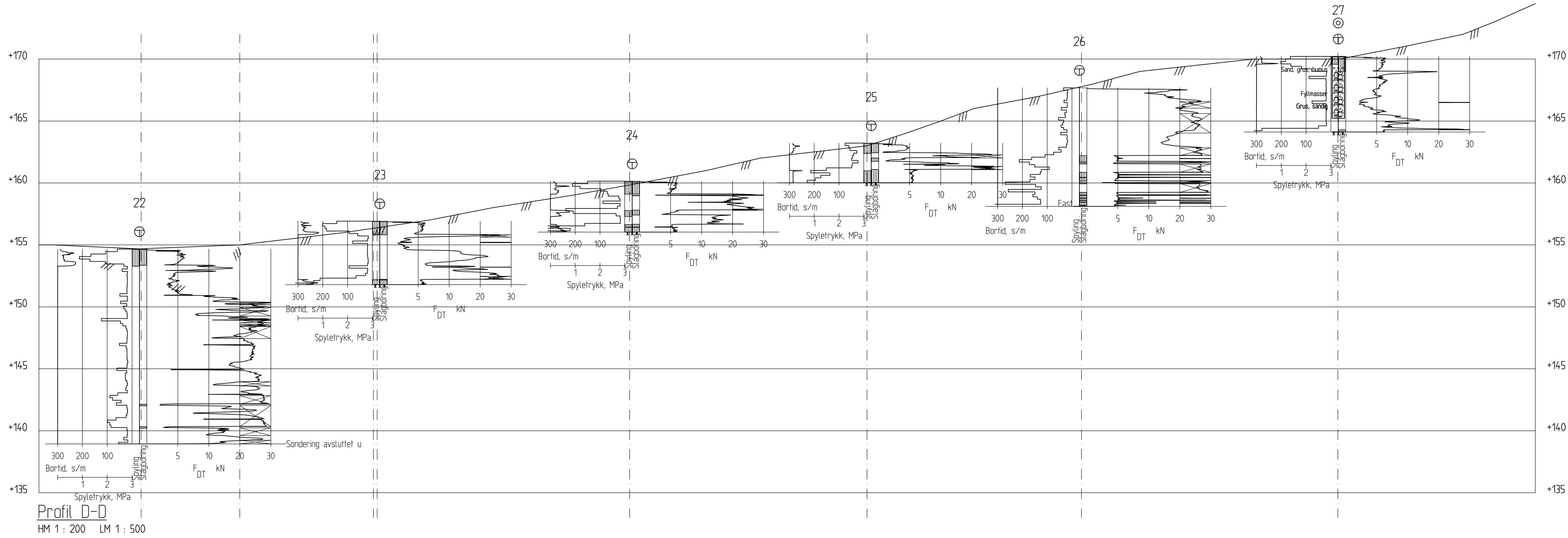




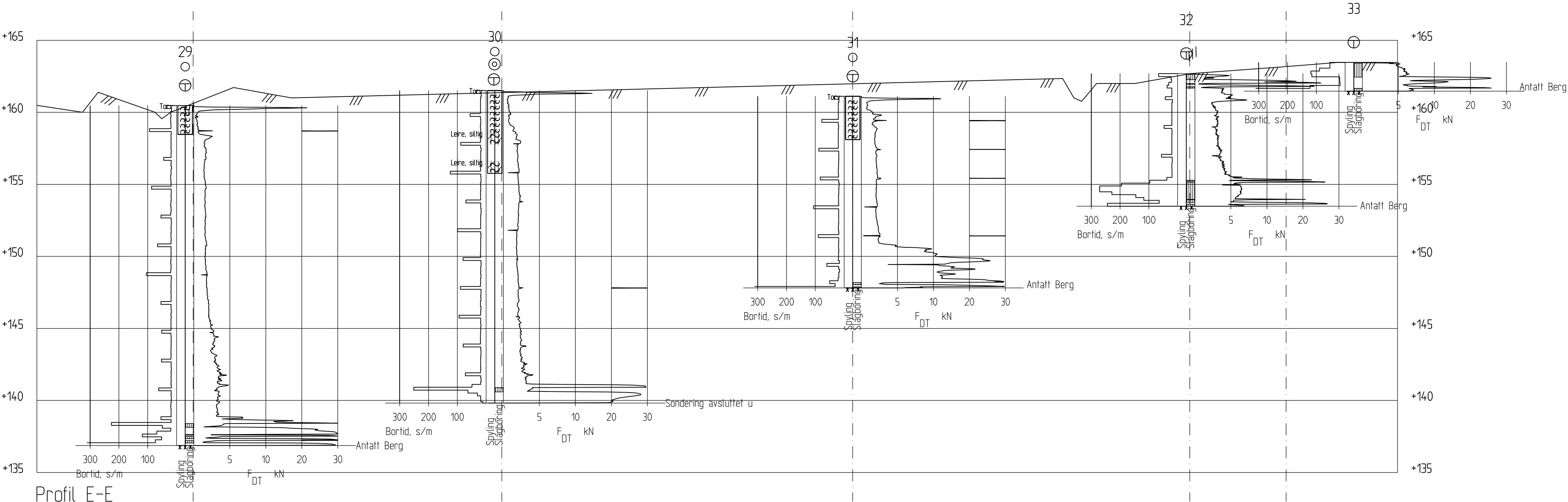
TRONDHEIM KOMMUNE



Råvegen-Bratsbergvegen, TBK Profil B og C Høydesystem NN2000	Tegnel:	SHNA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	10.05.2016
	Målestokk:	LM1500, HM1200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 12

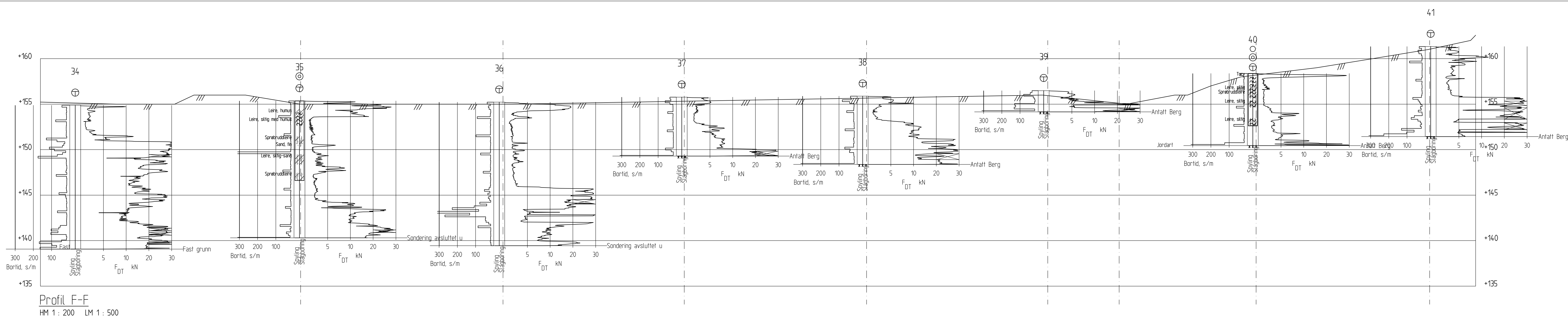


Råvegen-Bratsbergvegen, TBK Profil D Høydesystem NN2000	Tegnet:	SHNA
	Godkjent:	SHNA
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	10.05.2016
 TRONDHEIM KOMMUNE	Målestokk:	LM1500/HM1200
	Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 13

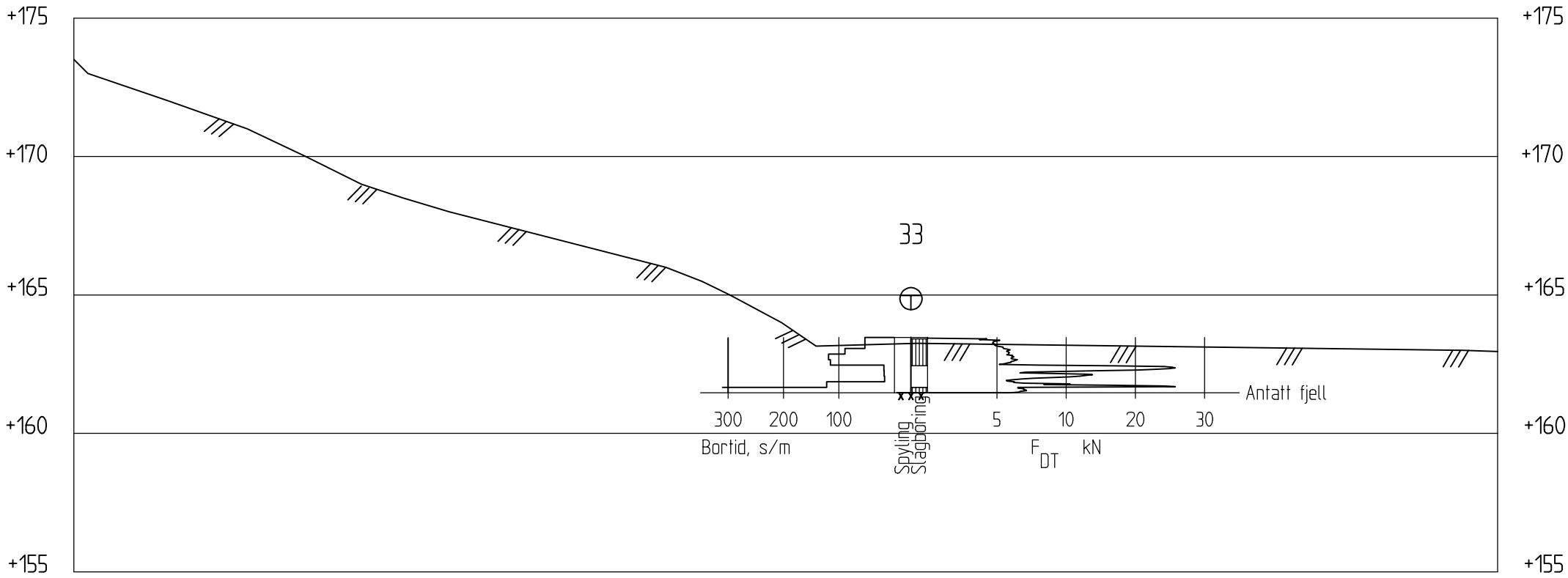


Profil E-E
HM 1 : 200 LM 1 : 500

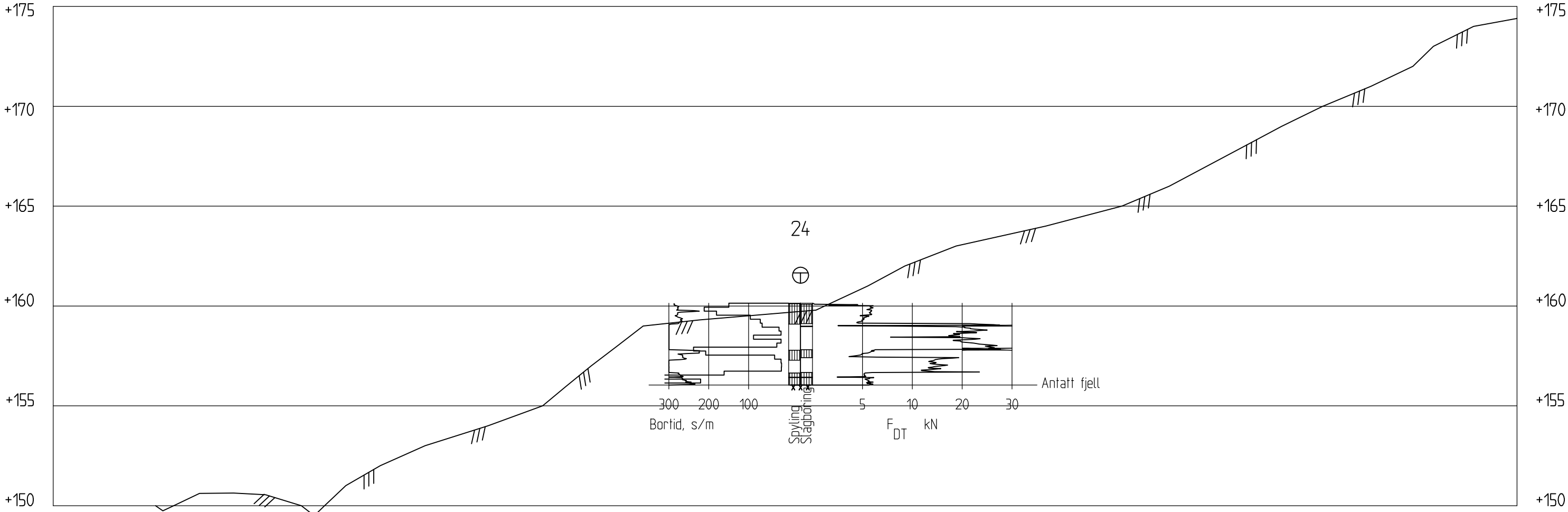
Råvegen-Bratsbergvegen, TBK Profil E Høydesystem NN2000	Tegnet:	SHNA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	10.05.2016
 TRONDHEIM KOMMUNE	Målestokk:	LM1:500, HM1:200
	Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 14



Råvegen-Bratsbergvegen, TBK		Tegnet:	SHNA
Profil F		Godkjent:	
		Saksbeht:	SHNA
		Dato	10.05.2016
Høydesystem NN2000		Målestokk:	LM1500, HM1200
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R 1671	Tegnet: 15



Profil G-G
1 : 200



Profil H-H
1 : 200

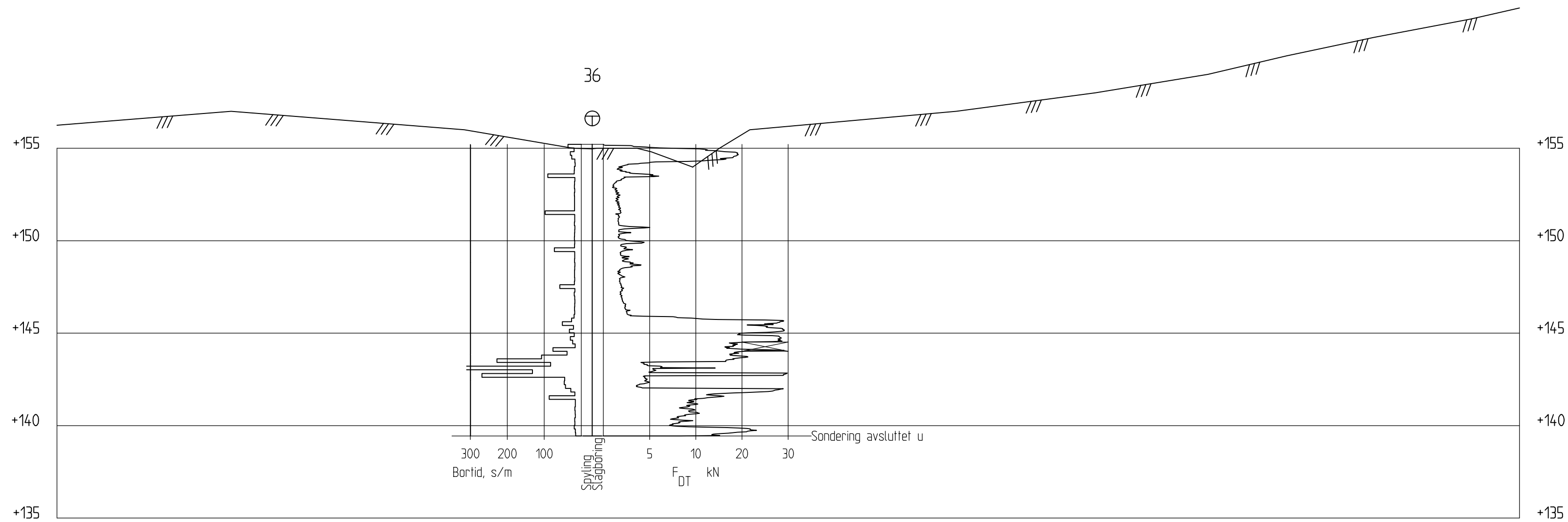
Råvegen-Bratsbergvegen, TBK
Tverrprofil G og H

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	10.05.2016
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 16



Profil I-I
1 : 200

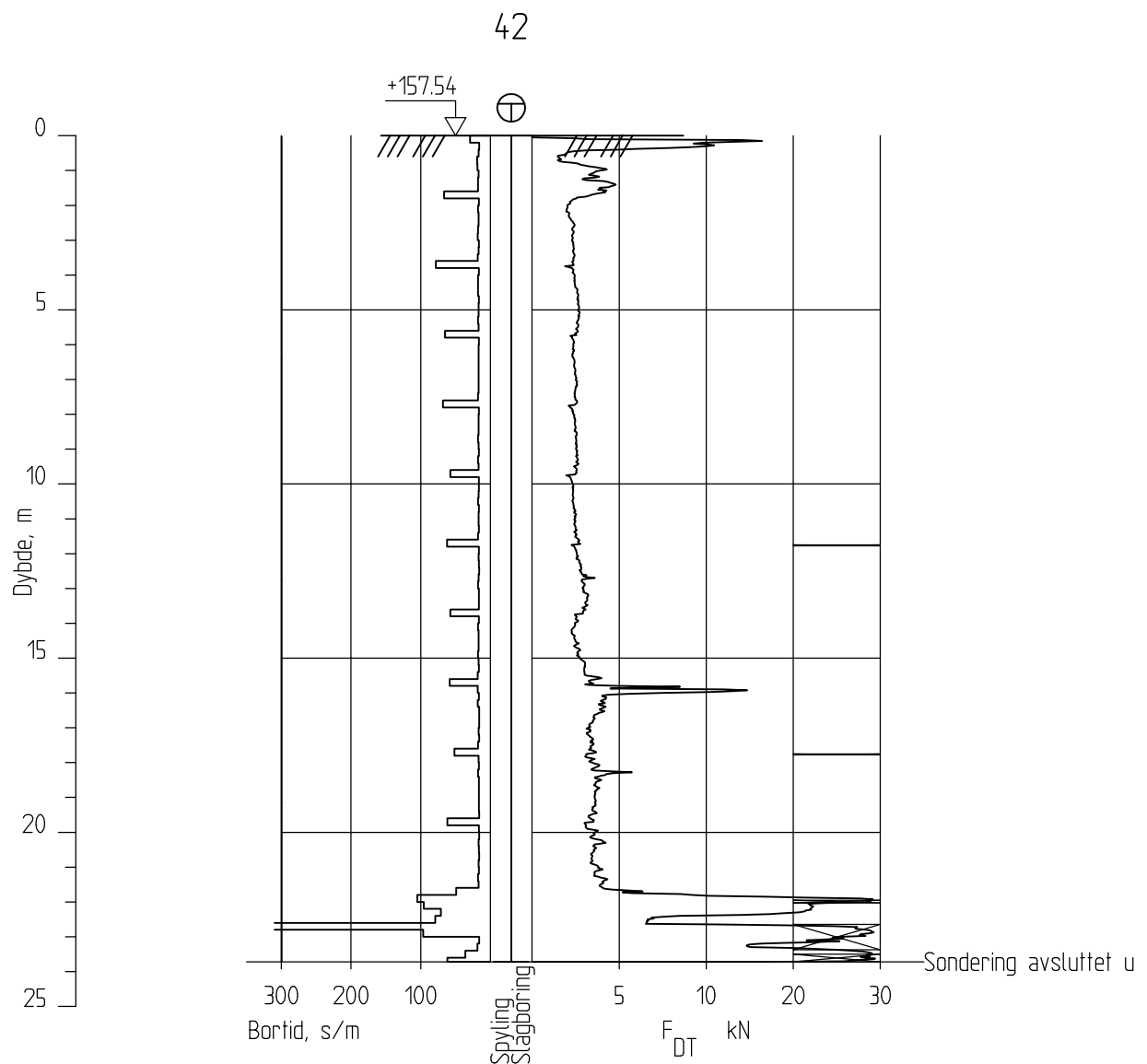
Råvegen-Bratsbergvegen, TBK
Tverrprofil I

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	10.05.2016
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 17



Råvegen-Bratsbergvegen, TBK

Sondering 42

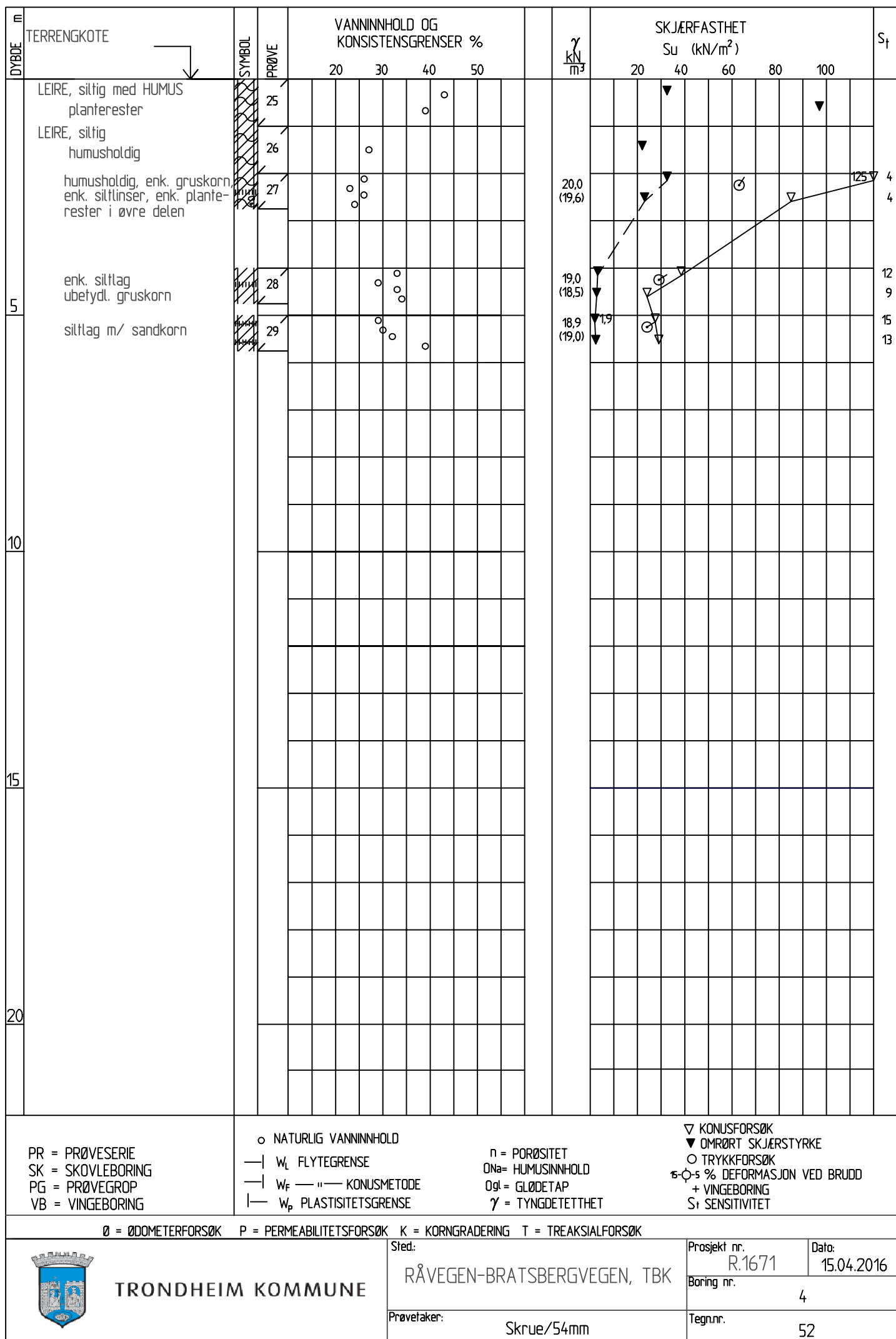
⊕ Totalsondering

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	10.05.2016
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 31



DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t			
				20	30	40	50			20	40	60	80	100				
5	HUMUS enk. planterester		30															
	LEIRE, siltig humusholdig		31		○													
	enk. planterester		32		○	○												
										19,9 (19,5)						4 9		
	siltlinser, seig		33		○		○									12 16		
					○					19,1 (18,8)								
	siltlinser, -lag		34		○		○									12 14		
					○					18,9 (18,3)								
10																		
15																		
20																		
				○ 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:					Prosjekt nr.					Dato:				
				RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK					R.1671					09.05.2016				
				Prøvetaker:					Boring nr.					6				
				SKRUE/54mm					Tegn.nr.					53				

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	LEIRE, siltig humusholdig, enk. siltlag med gruskorn noe humusholdig, siltlag siltlag, blød LEIRE-SAND-GRUS-BLANDING		35		○	○										
			36		○							▼				
			37			○					▼					
			38	○												
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
5-10 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

TRONDHEIM KOMMUNE

Sted: RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK

Prøvetaker: SKRUE

Prosjekt nr. R.1671
Boring nr. 10
Tegn.nr. 54

Dato: 09.05.2016

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	HUMUS, sandig gruskorn LEIRE noe humus LEIRE noe humus LEIRE, siltig enk. planterester		01												9 11	
			02													
			03													
																15 19
			04													
10															18 13	
			05													
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

5-5 % DEFORMASJON VED BRUDD

+ VINGEBORING

S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK

P = PERMEABILITETSFORSØK

K = KORNGRADERING

T = TREAKSIALFORSØK

TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Prosjekt nr.

R.1671

Dato:

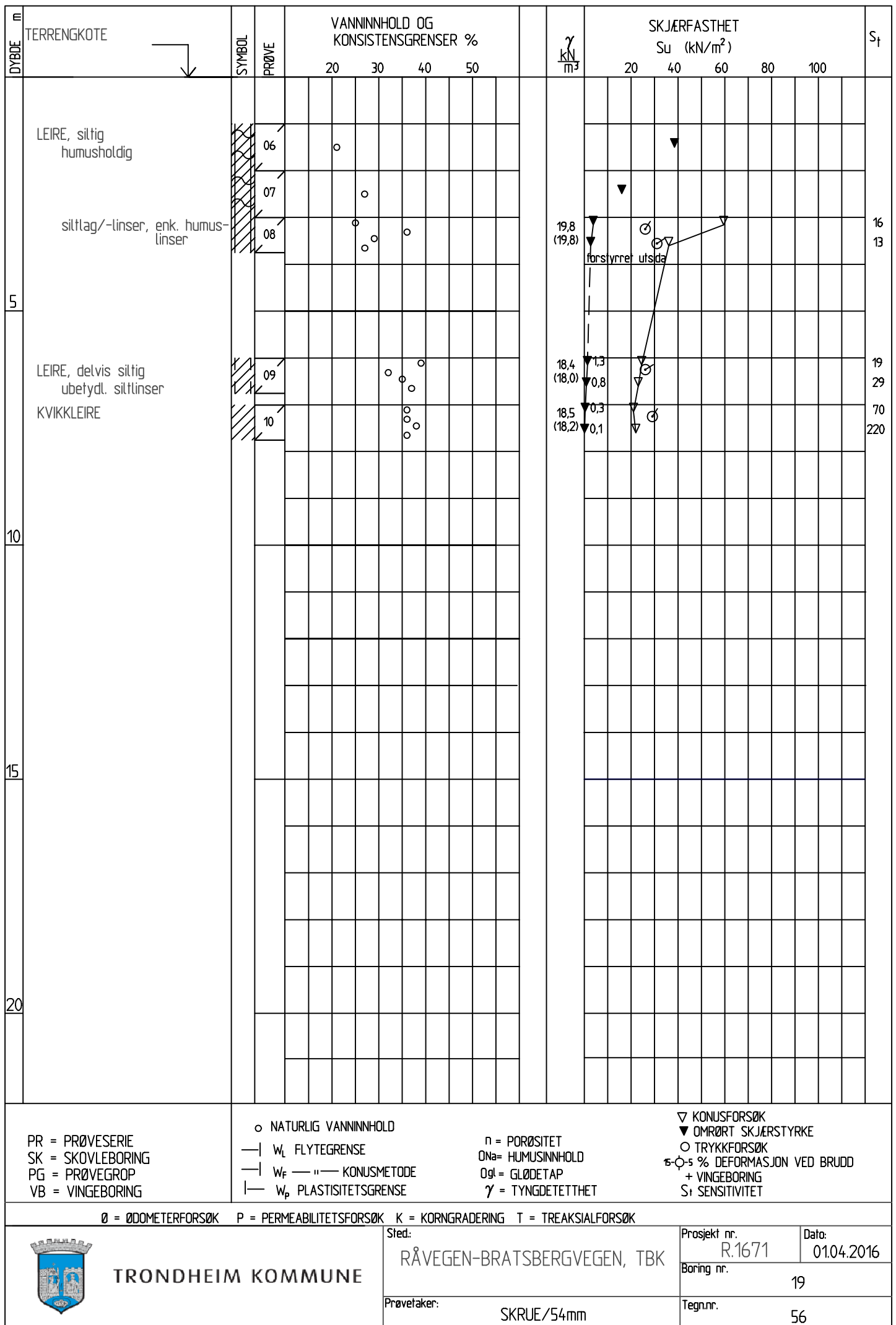
01.04.2016

Boring nr.

17

Tegn.nr.

55



DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %										γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)										S _t							
				20	30	40	50										20	40	60	80	100											
5	LEIRE, siltig humusholdig		11		○																				9 19							
	tørrskorpig, humusholdig		12			○ ○ ○									17,9 (17,9)	1,9	○	▽														
	sterk komprimerte tjukke siltlinser		13		○ ○										19,0										11 15							
	LEIRE-SAND-GRUS-BLANDING		14		○ ○																											
	LEIRE, siltig sandlinser, enk. gruskorn, seig		15		○ ○ ○	○									20,0 (19,0) (20,3)		○	▽														
10																																
15																																
20																																
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING			○ NATURLIG VANNINNHOOLD — W _L FLYTEGRENSE — W _F ——— KONUSMETODE — W _p PLASTISITETSGRENSE										n = PORØSITET ONa= HUMUSINNHOOLD Ogl = 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: RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK												Prosjekt nr. R.1671		Dato: 10.05.2016						
												Prøvetaker: SKRUE/54mm												Boring nr. 21		Tegn.nr. 57						

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-GRUS-HUMUS-BLANDING enk. små teglrester		16	○											
			17	○											
			18	○											
			19	○											
10	Fyllmasser GRUS, sandig humusholdig														
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

Sted: RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK

Prosjekt nr. R.1671 Dato: 01.04.2016

TRONDHEIM KOMMUNE

Prøvetaker: SKRUE

Boring nr. 27

Tegn.nr. 58

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	LEIRE, siltig humusholdig, planterester, enk. siltlinser/-lag		39							19,0 (18,3)						5 10
			40							17,9 (17,6)						10 13
10																
15																
20																
				○ NATURLIG VANNINNHold					▽ KONUSFORSØK							
				— W _L FLYTEGRENSE					▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE							
				— W _F — " — KONUSMETODE					○ TRYKKFORSØK							
				— W _p PLASTISITETSGRENSE					⊕ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD							
									+ VINGEBORING							
									S _t SENSITIVITET							
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK																
 TRONDHEIM KOMMUNE				Sted:					Prosjekt nr.					Dato:		
				RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK					R.1671					09.05.2016		
				Prøvetaker:					Tegn.nr.					30		
				54mm										59		

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	LEIRE-HUMUS-BLANDING		41					63% 14%							7 13
	LEIRE, siltig humusholdig, planterester, vanninnslutninger		42						17,6 (17,3)	1,1 1,2					
	sandkorn, små sandlinsler		43						18,8 (17,7)	1,1 1,3				17 15	
	SAND (fin)														
	VEKSELLAGRING LEIRE,siltig-SAND enk. små humuslinsler		44												
10	LEIRE, siltig, delvis sandig sandlinsler/-lag, skjell- rester, enk. gruskorn lukter hydrogensulfid		45						19,8 (19,0)	1,0 1,0 0,4 (mye sand i prøven) forstyrret				15 39	
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 5-5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET		
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK															
 TRONDHEIM KOMMUNE			Sted:					Prosjekt nr.			Dato:				
			RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK					R.1671			10.05.2016				
			Prøvetaker:					Boring nr.			35				
			SKRUE/54mm					Tegn.nr.			60				

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	Fra loggboka: TORV														
	LEIRE, siltig sandkorn, enk. planterester		46												9
	planterester, sandige lins		47							18,2 (18,0)					21
	sand-/gruskorn, plante- rester (røtter), noe sandig, siltlag		48							20,3 (20,3)					15
															11
10	sand-/gruskorn, siltlag		49							20,5 (20,2)					6
															9
15															
20															
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING		○ NATURLIG VANNINNHOOLD — W _L FLYTEGRENSE — W _F ——— KONUSMETODE — W _p PLASTISITETSGRENSE			n = PORØSITET ONa= HUMUSINNHOOLD Ogl = 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:					Prosjekt nr.		Dato:				
				RÅVEGEN-BRATSBERGVEGEN, TBK					R.1671		10.05.2016				
				Prøvetaker:					Boring nr.		40				
				SKRUE/54mm					Tegn.nr.		61				

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Høyde NN2000
1	7025396,01	574999,88	149,47
2	7025402,02	575053,95	148,68
3	7025407,88	575109,93	147,40
4	7025412,94	575163,96	145,77
5	7025416,97	575234,16	148,77
6	7025421,12	575284,30	149,18
7	7025428,18	575333,01	152,52
8	7025443,64	575381,31	155,07
9	7025435,45	575431,22	158,43
10	7025385,75	575469,83	162,58
11	7025337,52	575498,07	166,29
13	7025250,78	575523,16	167,49
14	7025203,40	575534,10	166,58
15	7025184,44	575574,52	165,18
16	7025175,95	575617,01	163,16
17	7025155,88	575679,84	161,06
18	7025127,36	575730,37	159,70
19	7025081,06	575770,72	158,45
20	7025046,74	575790,77	156,52
21	7025004,47	575818,60	155,58
22	7024964,30	575845,11	154,66
23	7024919,04	575862,50	156,92
24	7024869,93	575875,81	160,14
25	7024827,544	575898,03	163,22
26	7024812,494	575937,23	167,68
27	7024793,80	575986,04	170,21
28	7025480,99	575475,97	164,69
29	7025193,07	575740,17	160,47
30	7025246,37	575746,77	161,51
31	7025302,95	575772,94	161,11
32	7025359,91	575784,12	162,68
33	7025389,02	575783,93	163,47
34	7025095,00	575816,23	154,87
35	7025127,13	575868,82	155,36
36	7025178,80	575885,55	155,22
37	7025226,77	575900,18	155,77
38	7025274,59	575913,70	155,88
39	7025322,43	575927,29	156,48
40	7025356,80	575969,13	158,37
41	7025400,39	575989,49	161,34
42	7025158,07	575827,51	157,54

Råvegen-Bratsbergvegen, TBK

Koordinatliste

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

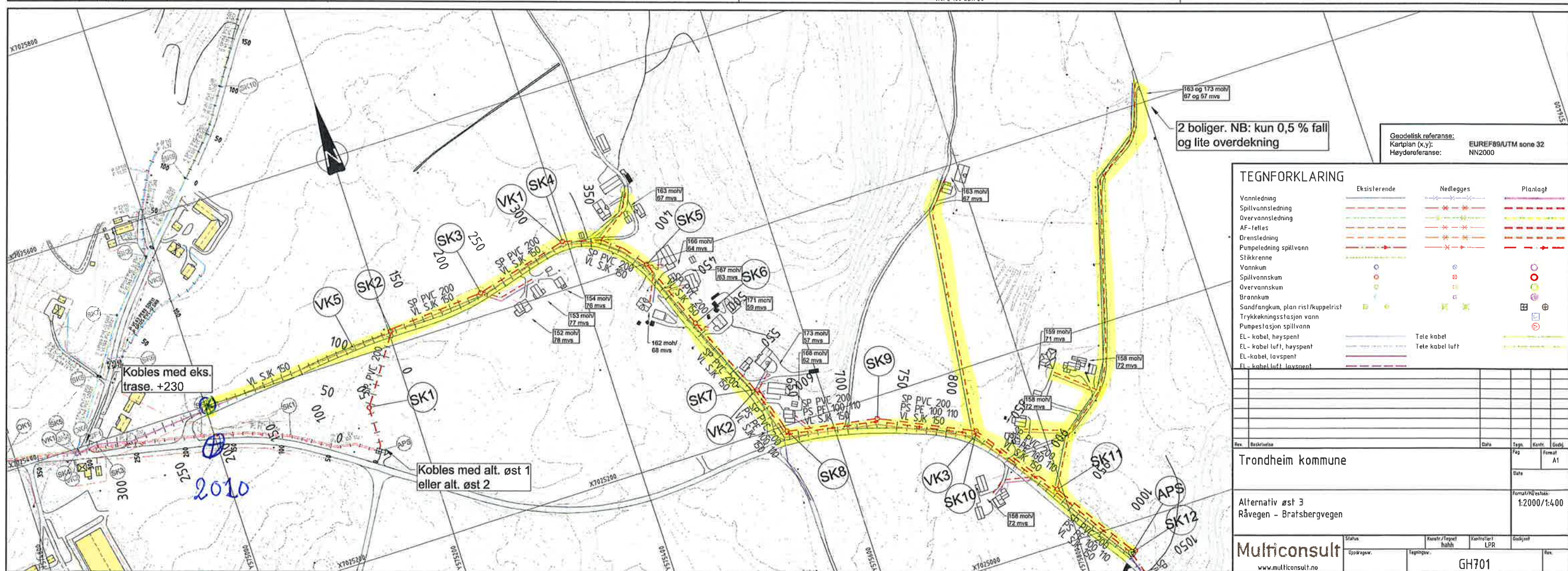
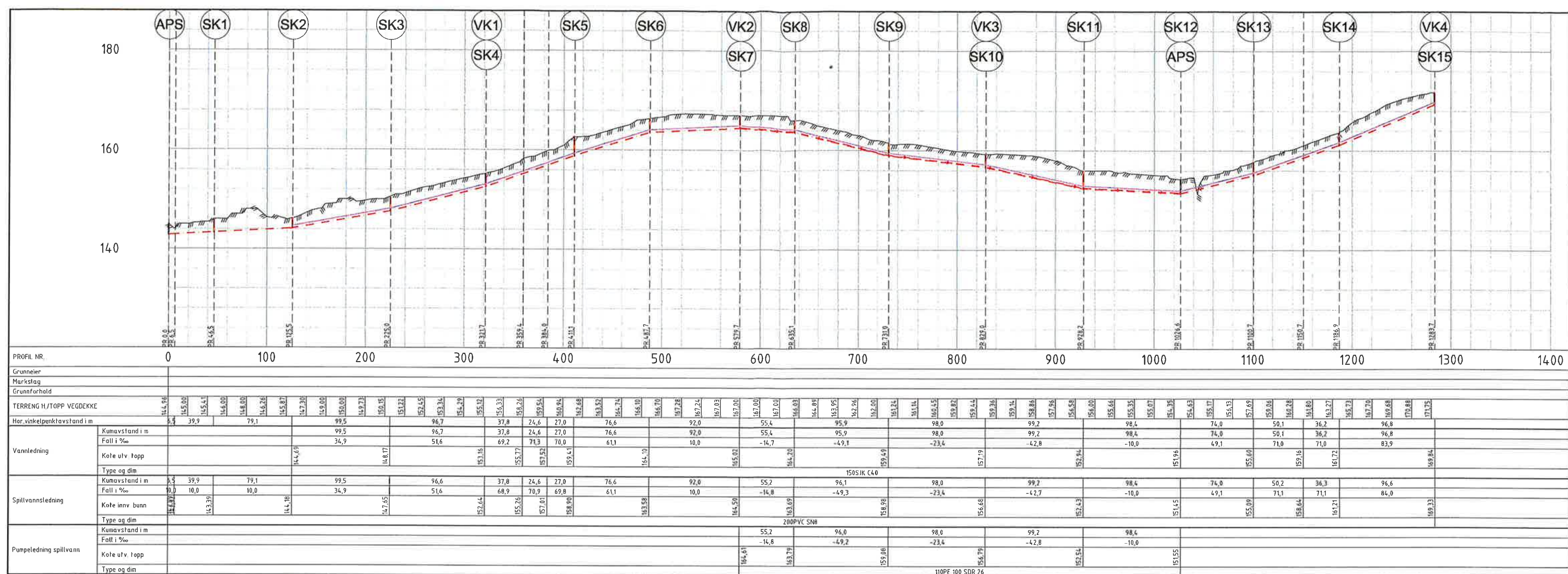
Tegnet:	SHNA
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	09.05.2016
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1671	Tegn.nr. 99

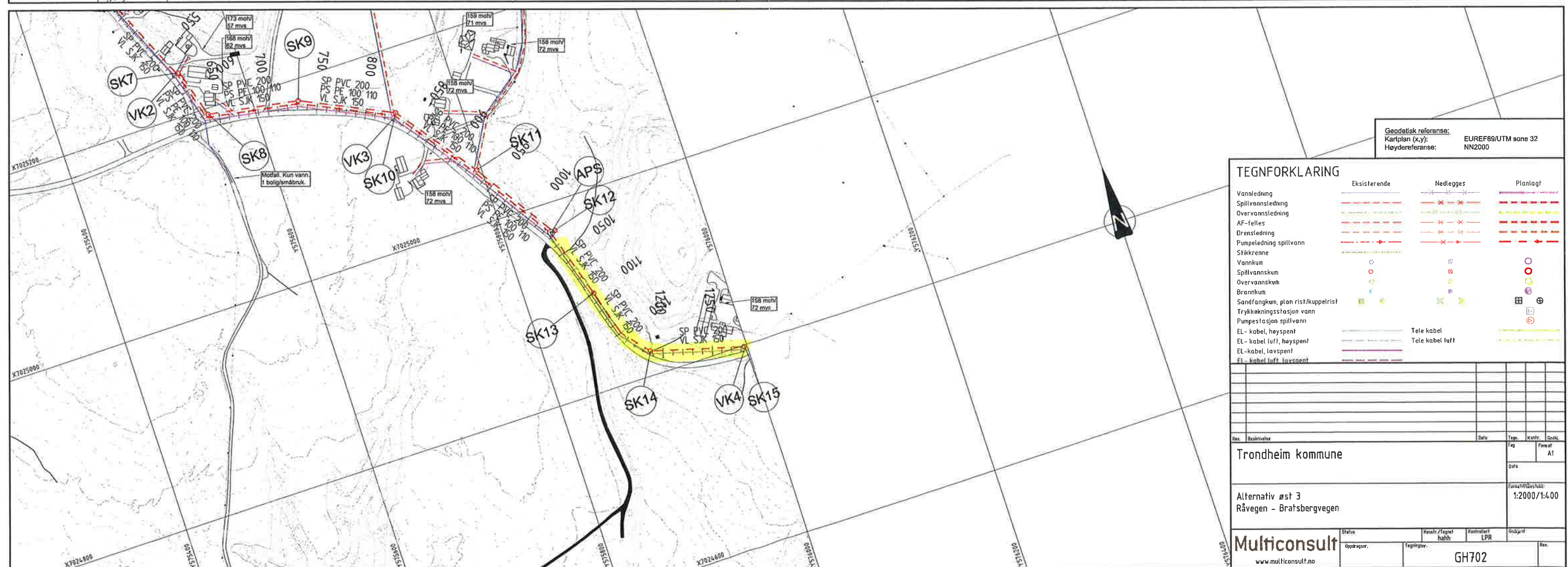
R1671 Råvegen – Bratsbergvegen, TBK

18.05.2016

Bilag 1

Tegning GH701 og GH702 ”Alternativ øst 3 Råvegen -
Bratsbergvegen”, utarbeidet av Multiconsult



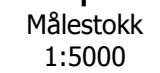
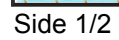


R1671 Råvegen – Bratsbergvegen, TBK

18.05.2016

Bilag 2

NGU-Løsmassekart



Det tas forbehold om at det kan forekomme feil på kartet, bla. gjelder dette eiendomsgrenser, ledninger/kabler, kummer m.m. som i forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må undersøkes nærmere.



TRONDHEIM

Tegnforklaring

Eiendomsgrenser

Udefinert bygning

Høydekurve 5 m

Løsmasser

Tynn morene

Tykk morene

Avsmeltingsmorene

Randmorene

Breelvavsetning

Bresjø-/innsjøavsetning

Hav- og fjordavsetning, strandavsetning, tynt dekke

Hav- og fjordavsetning, tykt dekke

Marin strandavsetning

Elveavsetning

Vindavsetning

Forvittringsmateriale

Skredmateriale

Steinbreavsetning

Torv og myr

Tynt humus-/torvdekke

Fyllmasse

Bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke

LøsmasseGrense

Randmorene

Esker

<https://kart5.nois.no/trondheim/Content/printDynaLeg.asp?Left=574701.7034432506&Bottom=7024476.719524777&Right=576201.7027393617&Top=7025676.719407991&Width=1135&Height=908&Them...> 18.05.2016

R1671 Råvegen – Bratsbergvegen, TBK

18.05.2016

Bilag 3

NVE-kvikkleirekart

