



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1665 Amundsbecken - Solemsbekken, rørbru

08.02.2016



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1665	AMUNDSBEKKEN - SOLEMSBEKKEN, RØRBRU		
	Datarapport		
Trondheim:	08.02.2016		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag fra: Hilde Bellingmo	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 574 175	Euref 89 nord: 7 023 630	
Sted:	Amundsdalvegen	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	12 – 14.01.2016	Antall bilag:	1
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
<i>Shaima Ali Alnajim</i> Shaima Ali Alnajim	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg		

Sammendrag:

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller. En del av dette prosjektet er å bygge ei ny rørbru.

Geoteknisk avdeling ved kommunalteknikk har utført grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforhold og gjøre en geoteknisk vurdering i forbindelse med fundamentering av rørbrua.

Det ble utført 3 totalsonderinger og tatt opp til sammen 8 representative prøver og 12 54 mm sylinderprøver i 3 punkt.

Grunnundersøkelser viser at grunnen består av fyllmasser over siltig leire. Det er påvist meget sensitiv kvikkleire i punkt 1 og sprøbruddeleire er påvist i punkt 1, 2 og 3.

Grunnvannstanden er ikke målt og fjell er registret mellom ca. 10 og 16 m under terrenget.

Geoteknisk vurdering i forbindelse med fundamentering av rørbrua presenteres i et eget notat.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller (TBK-Prosjekt). Ved krysset mellom Amundsbekken og Solemsbekken skal VA-ledninger ligge i ei rørbru. Den eksisterende rørbrua skal rives. Plantegning GH010 i bilag 1a viser plassering av rørbrua. En skisse som viser lengdesnitt er vist i bilag 1b utarbeidet av Multiconsult As som er prosjekterende for rørbrua.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling er bedt å gjøre grunnundersøkelser i området der det er planlagt å bygge rørbrua. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforhold for å skaffe grunnlag for å vurdere fundamenteringsløsninger.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 3 totalsonderinger og tatt opp til sammen 8 representative prøver og 12 54 mm sylinderprøver i 3 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på profil A og B i tegning 11-12.

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 12.01-14.01.2016.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt, plastisitetsindeks (IP) 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 51-53. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyse av to prøver, kornfordelingskurven er vist i tegning 91-92.

Effektive skjærstyrkeparametere for leira er bestemt ved å utføre treaksialforsøk. Det ble utført 1 treaksialforsøk på prøve fra hull 1 på nivå 4,5 meter under terreng. Resultatet fra treaksialforsøk er vist i tegning 71-72.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser i området i forbindelse med TBK-prosjekt:

- R1616 Amundsdalvegen. Nye vann- og spillvannsledninger, 2014
- R1644 Hallset – Lysklett – Solemsbekken, 2015

Statens Vegvesen har tidligere utført grunnundersøkelser i området:

- Ud643A Fv885 Ras i Amunddal

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Terrenget er bratt på begge sider av Amundsbekken i dette området. Det stiger med helning ca. 1:0,75 mot Amundsdalvegen. På andre siden stiger terrenget mot sørvest med helning i gjennomsnitt lik 1:2.

3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen hovedsakelig består av siltig leire.

I punkt 1 består grunnen av et topplag av sand og leire, derunder er det siltig leire som enkelte steder inneholder sandkorn. Meget sensitiv kvikkleire¹ er påvist fra 3-5 m under terrenget. Sprøbruddleire² er påvist fra 5-7,5 m. Skjærfasthet for leira er middels til høy og vanninnholdet ligger mellom 22 og 33 %. Fjell er registrert ca. 10,5 m under terrenget.

I punkt 2 er det veifylling i øverste 3 m over siltig leire til ca. 13 m under terrenget. Fra 13 m til 16 m er det meget fast lag over fjell. Det er påvist sprøbruddleire fra 5-6 m under terrenget, men ut fra sonderingsresultat kan man anta at laget av sprøbruddleire kan være noe tykkere til ca. 7, 5 m dyp. Skjærfasthet for leira er stort sett høy og vanninnholdet ligger mellom 22 og 34 %.

I punkt 3 består grunnen av 4 m veifylling over siltig leire til 14 m under terrenget. Sonderingen viser et meget fast lag fra 14 m til 16,7 m under terrenget der fjellet er registrert. Fra 7 til 10 m under terrenget er det påvist sprøbruddleire. Skjærfasthet for leira er middels til høy og vanninnholdet ligger mellom 23 og 33 %.

3.3 Grunnvann

Grunnvannstand er ikke målt, men i punkt 1 kom det vann opp av borehullet.

3.4 Fjell

Fjell er registrert mellom 10,5 og 16,7 m under terrenget.

4. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
01		Oversiktskart
02		Situasjonskart, målestokk 1:500
11		Profil A, målestokk 1:200
12		Profil B, målestokk 1:200
51		Borprofil, punkt 1
52		Borprofil, punkt 2
53		Borprofil, punkt 3
71-72		Resultat fra treaksialforsøk i punkt 1, dybde 4,5 m
91		Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 3/16

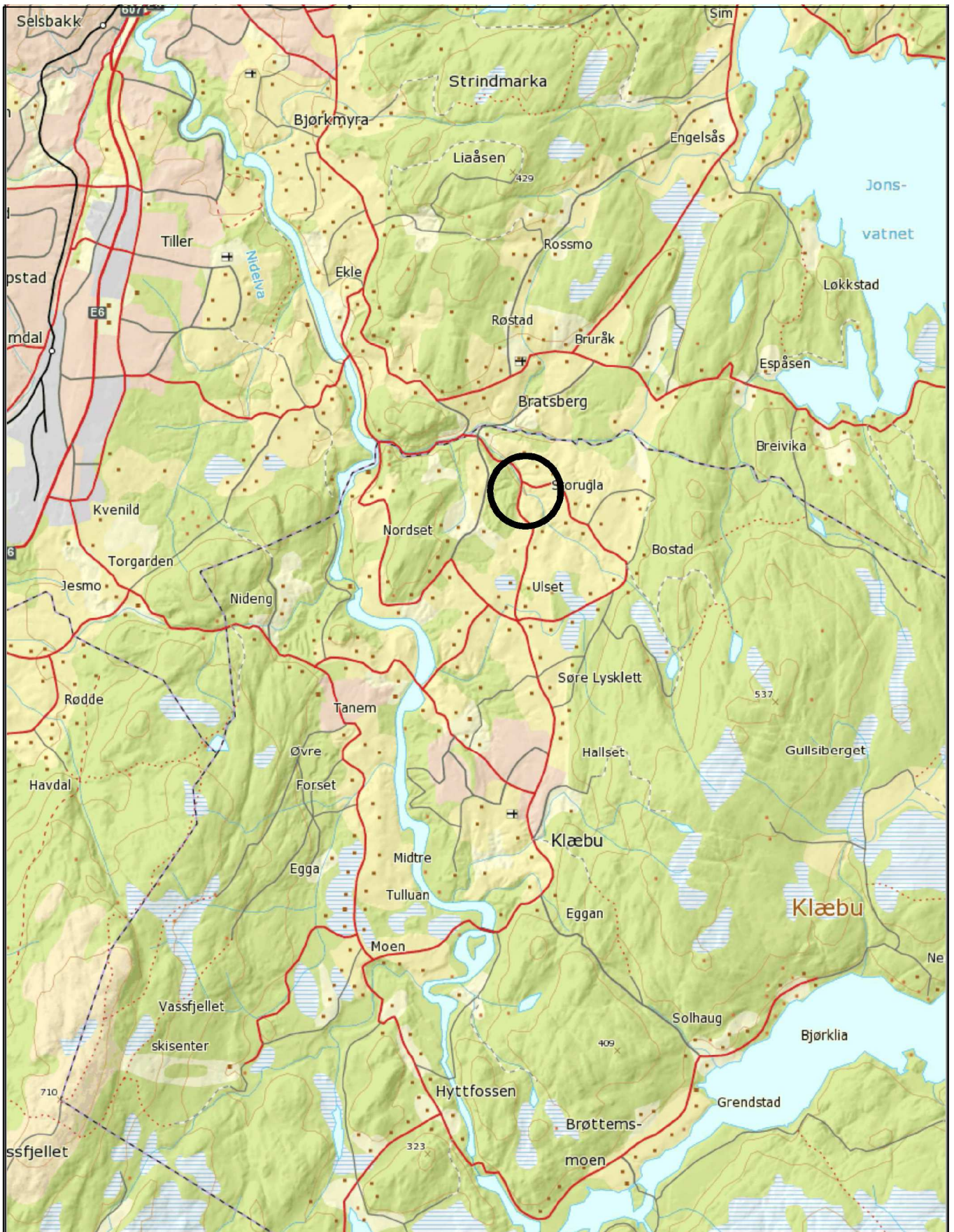
¹ Kvikkleire er leire med omrørt skjærfasthet $s_r < 0,5$ kPa

² Sprøbruddleire (nesten kvikk leire) er leire med sensitivitet >15 og omrørt skjærfasthet $s_r < 2$ kPa

92	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 1/04
99	Koordinater for innmålte punkt

5. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
1a		Tegning GH010 ”Amundsdalen, plantegning. Kryssing Solemsbekken/Amundsbekken, rørbru”. Foreløpig PR 14.12.2015
1b		En skisse viser lengdesnitt for rørbrua utarbeidet av Multiconsult ved/Anita Stokdal, datert 08.12.2015



Amundsbekken/Solmsbekken
Rørbru

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	29.01.2016
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1665	Tegn.nr. 01

X7023700

9/1

X7023650

X7023600

Y574150

Y574200

Y574250

Y574300

Amundsdalvegen

Amundsbekken

Bostadvegen

Solemsbekken

SVV, Ud643A, 108

R1616-42 95.65 975

R1616, 43 95.74 975

3 95.65 14.72
78.93

2 95.63 15.95
79.68

94.92 10.48
84.45

95.21 14.88
80.83

R1644, 100 95.78 15.75

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- △ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen
- Torvdybdemåling

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

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



Amundsbekken/Solemsbekken
Rørbru
Situasjonskart

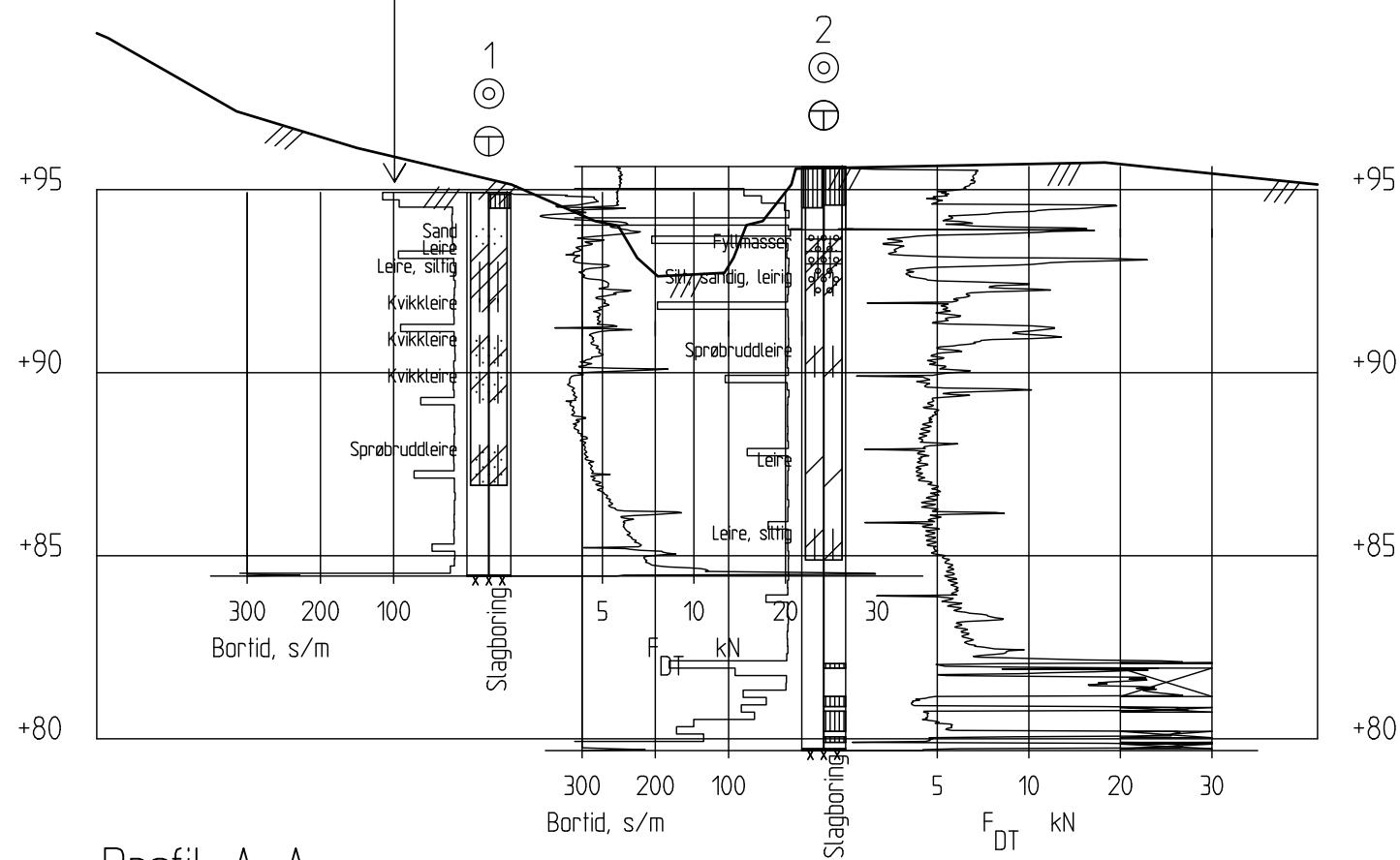
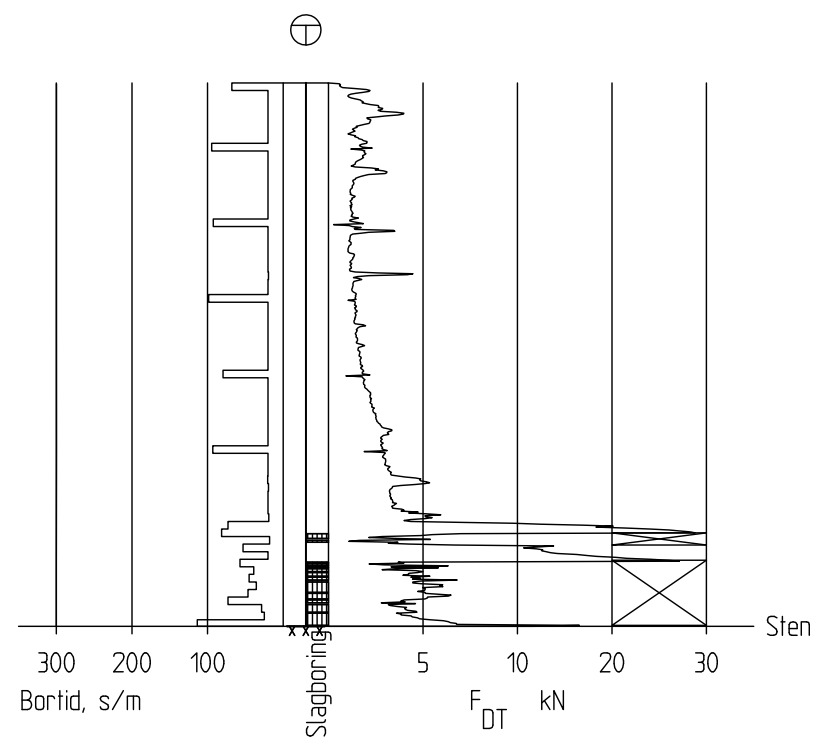
Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	29.01.2016
Målestokk:	1:500




TRONDHEIM KOMMUNE

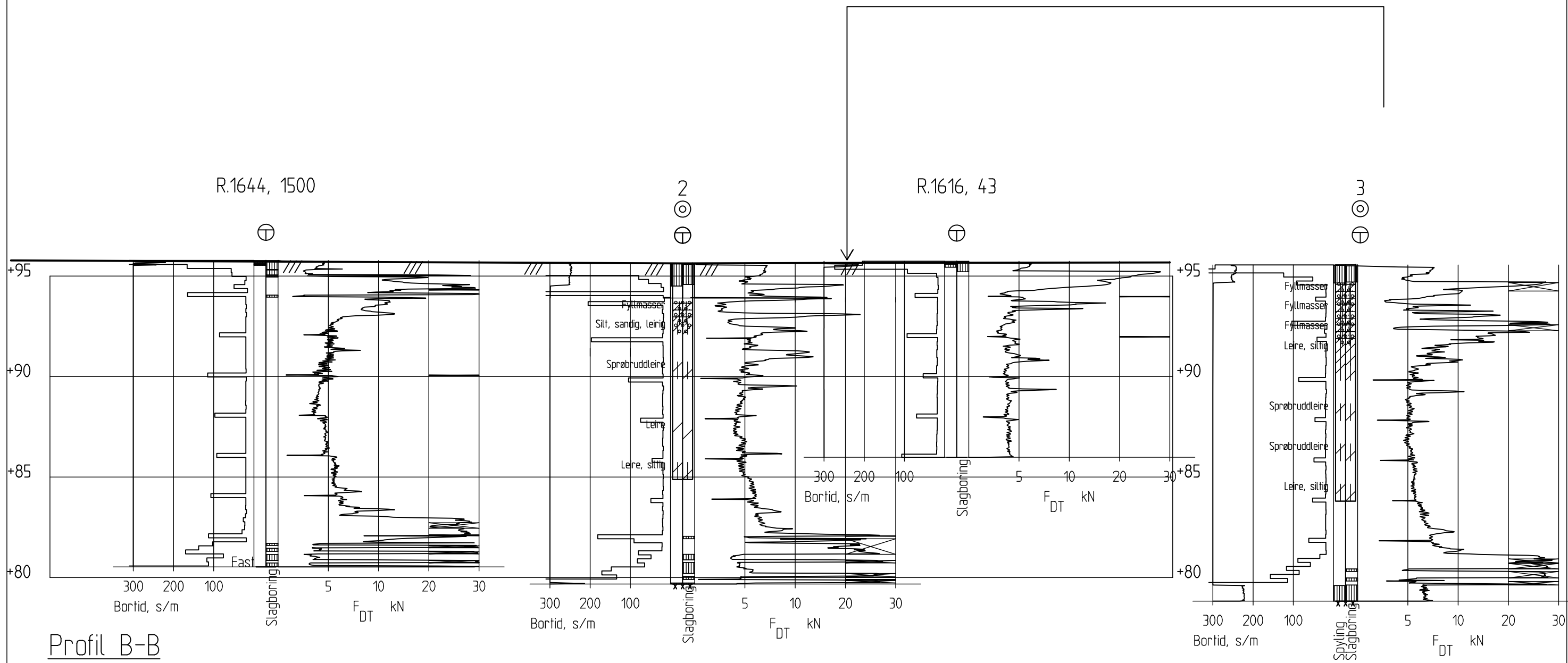
Prosjekt nr. R.1665	Tegn.nr. 02
------------------------	----------------

SVV, Ud643A, 108




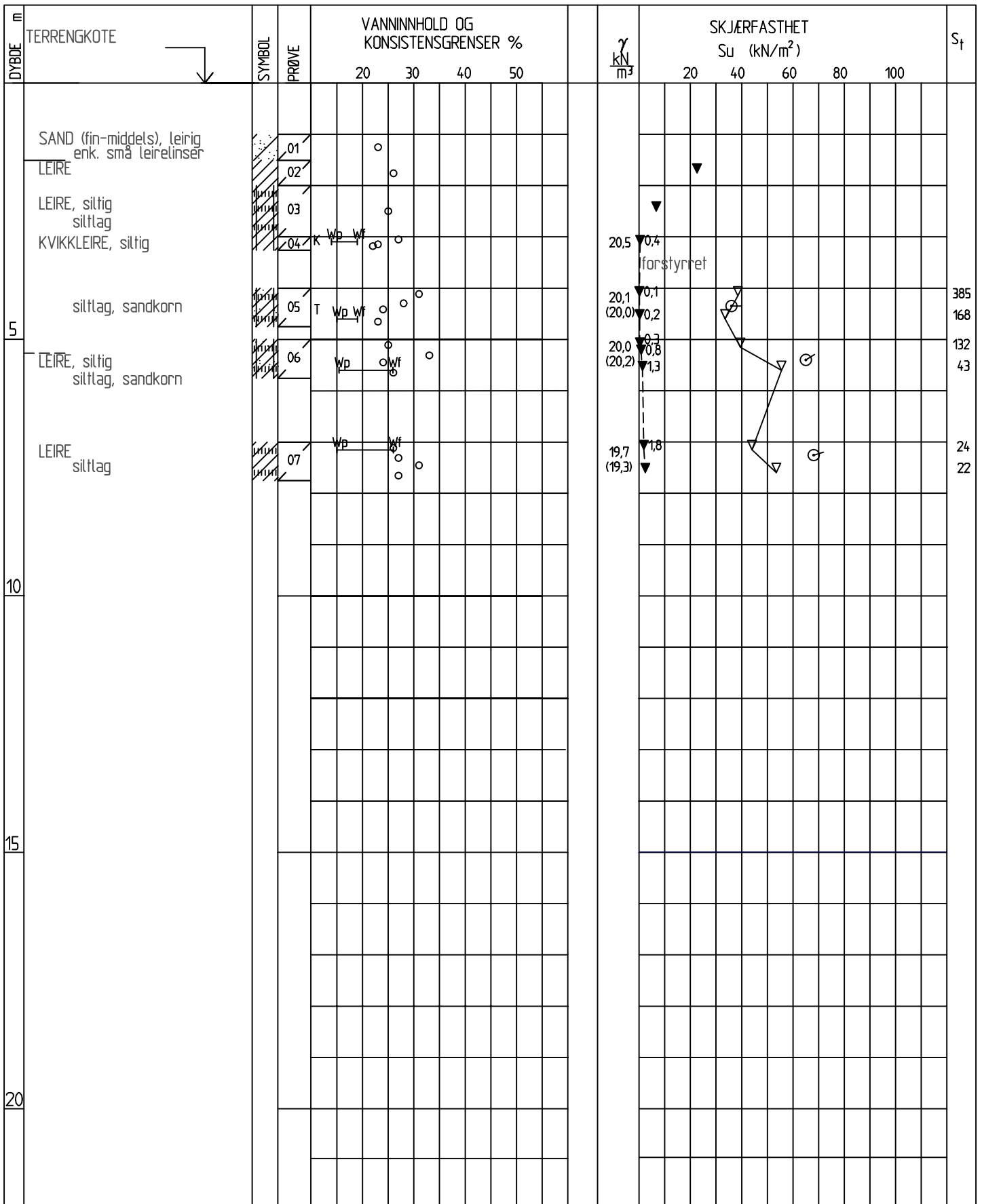
Profil A-A
1 : 200

Amunsbekken/Solemsbekken Rørbru Profil A Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	29.01.2016
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1665	Tegn.nr. 11

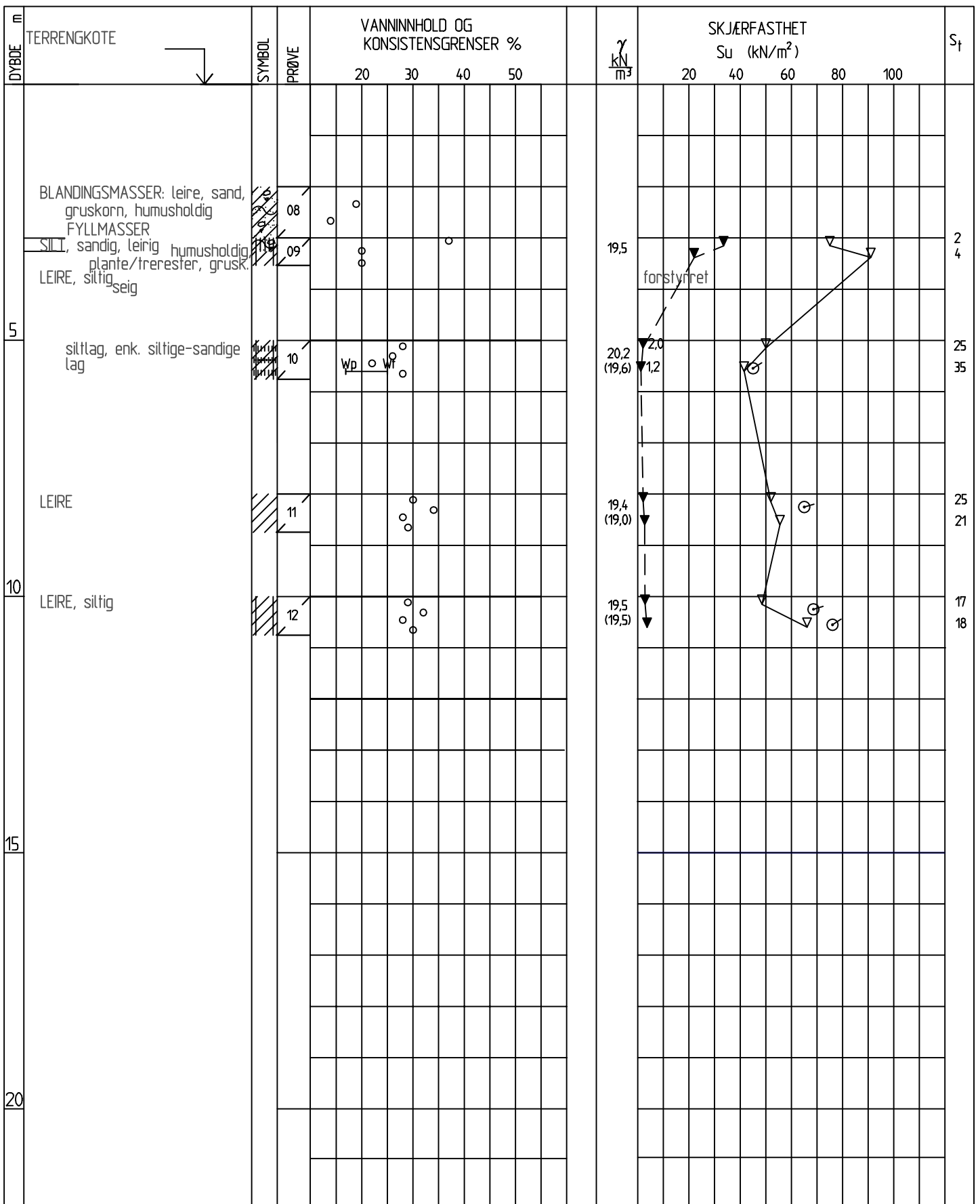


Profil B-B
1 : 200

Amunsbekken/Solemsbekken Rørbru Profil B Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	29.01.2016
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1665	Tegn.nr. 12



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 St SENSITIVITET
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK			
	Sted: AMUNDSBEKKEN-SOLEMSBEKKEN, RØRBRUA	Prosjekt nr. R.1665	Dato: 27.01.2016
	Prøvetaker: SKRUE/54mm	Boring nr. 1	Tegn.nr. 51



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 = TYNGDETETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

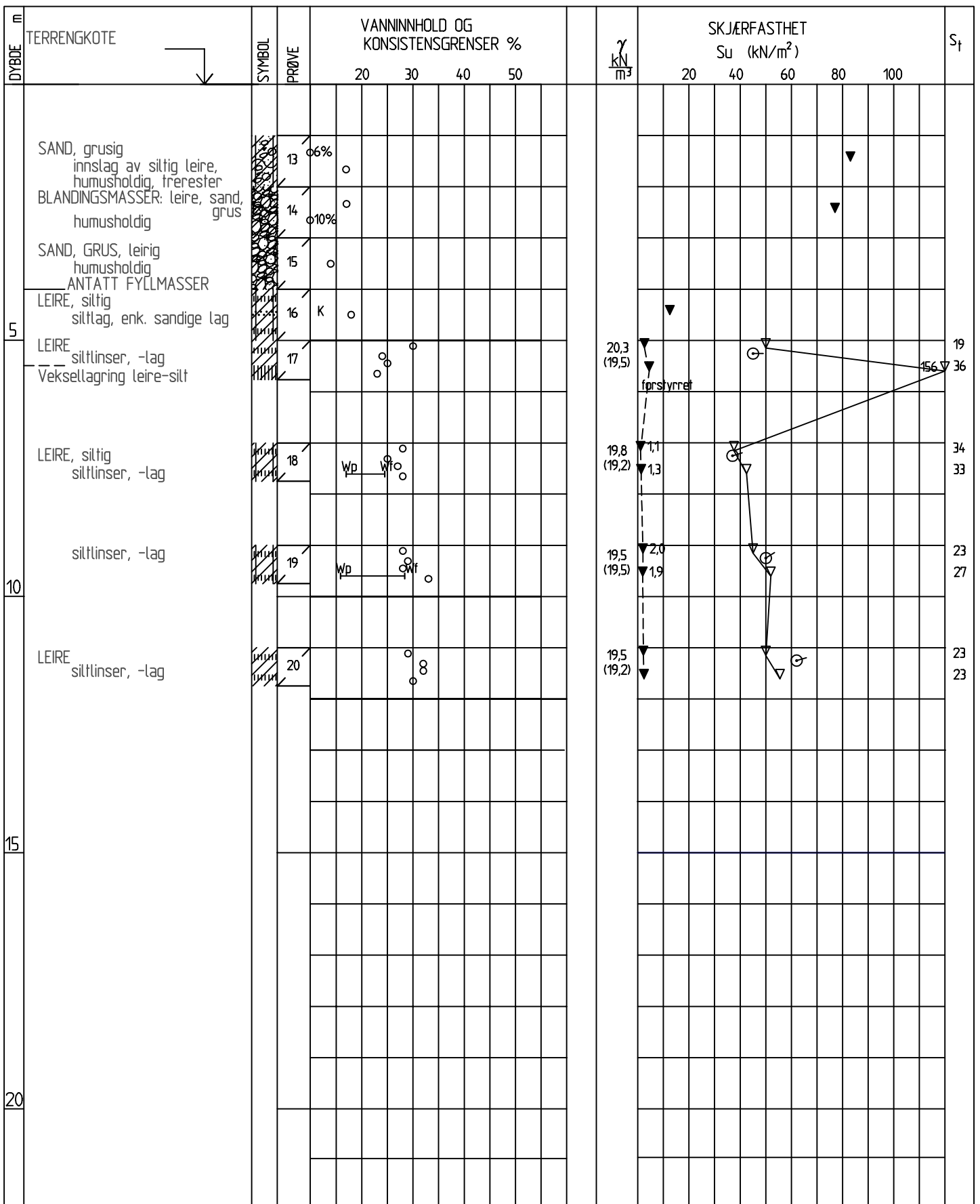
Sted:
AMUNDSBEKKEN-SOLEMSBEKKEN,
RØRBRUA

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Prosjekt nr. R.1665 Dato: 27.01.2016

Boring nr. 2

Tegn.nr. 52



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

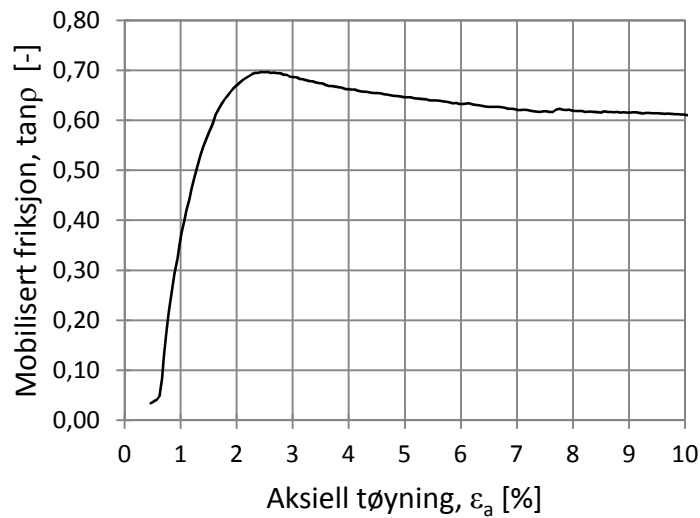
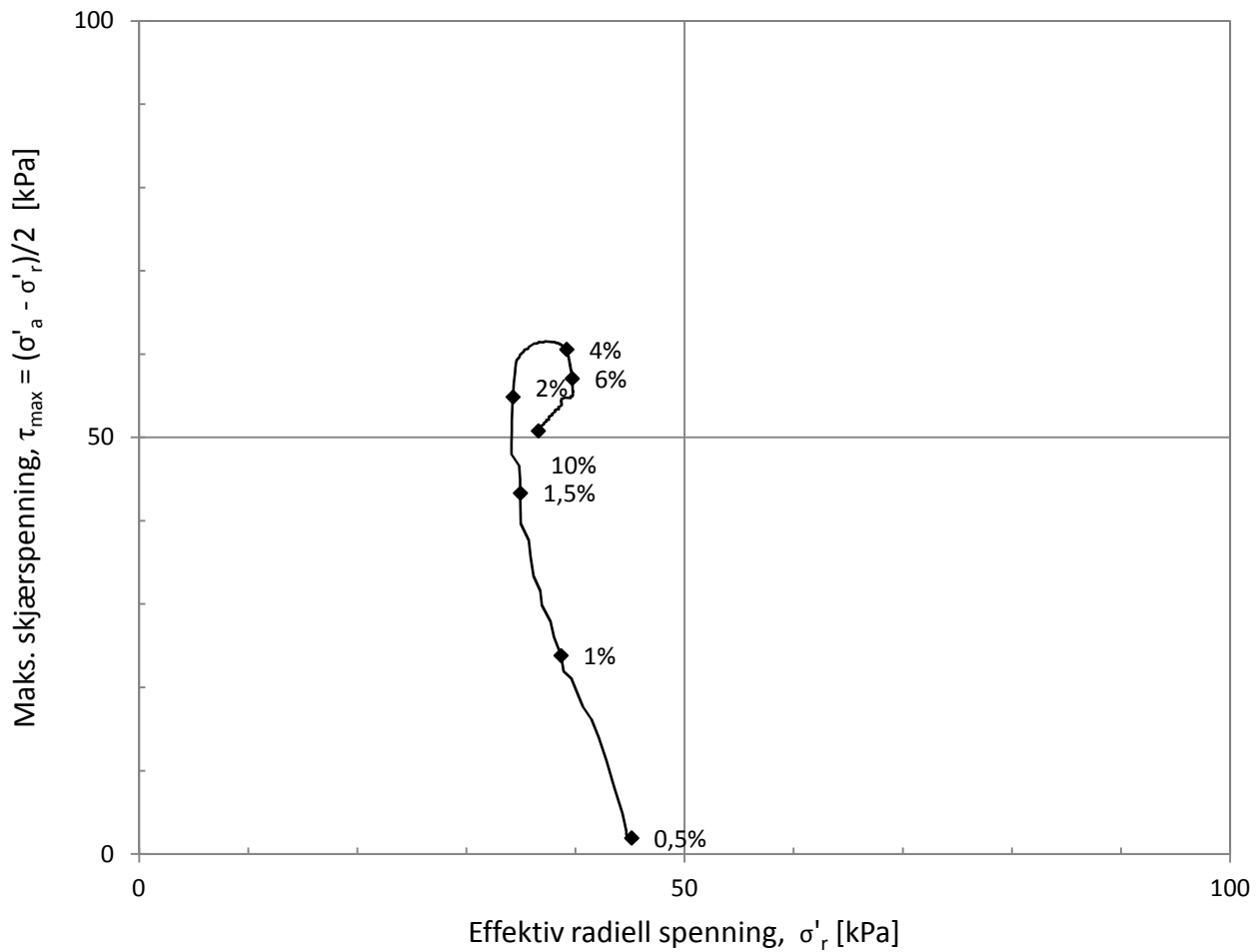
○ NATURLIG VANNINNHold
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE


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

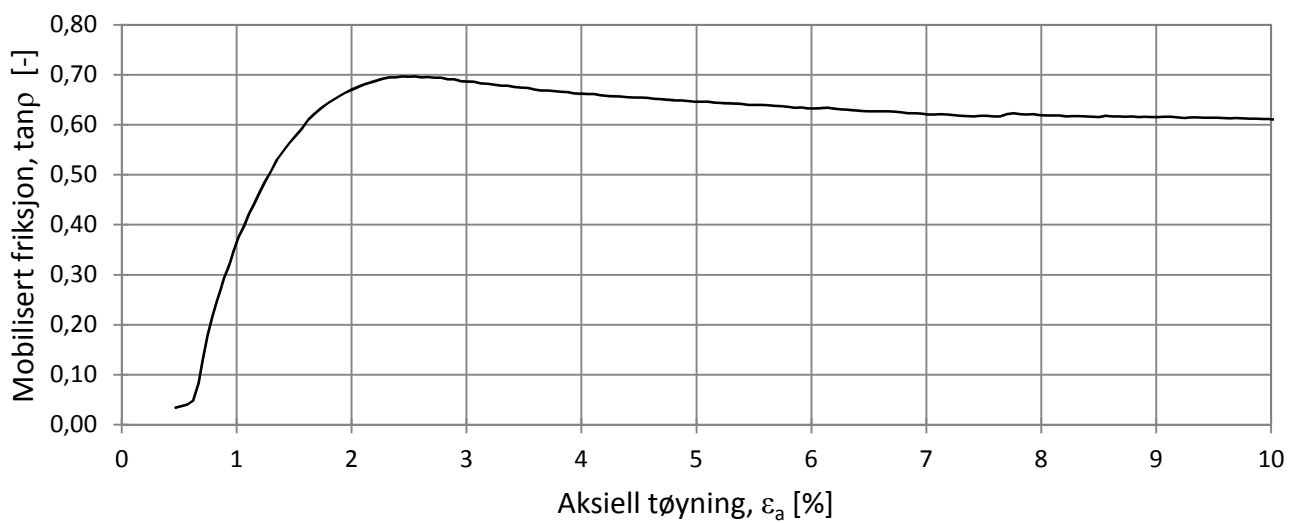
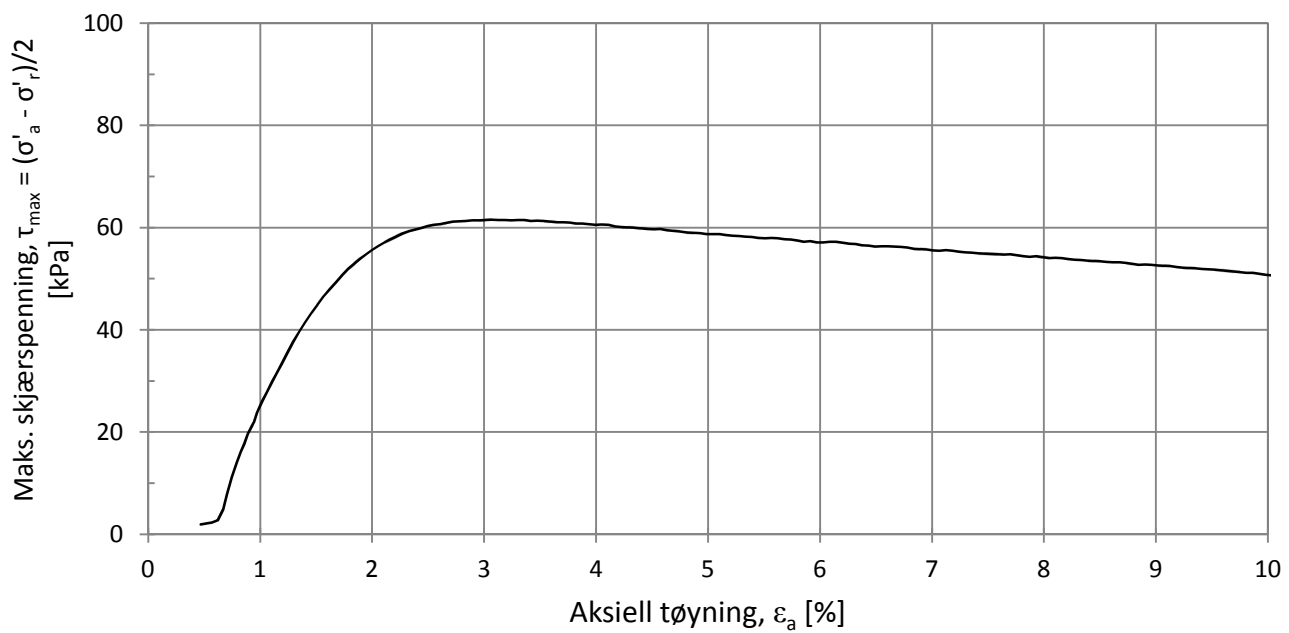
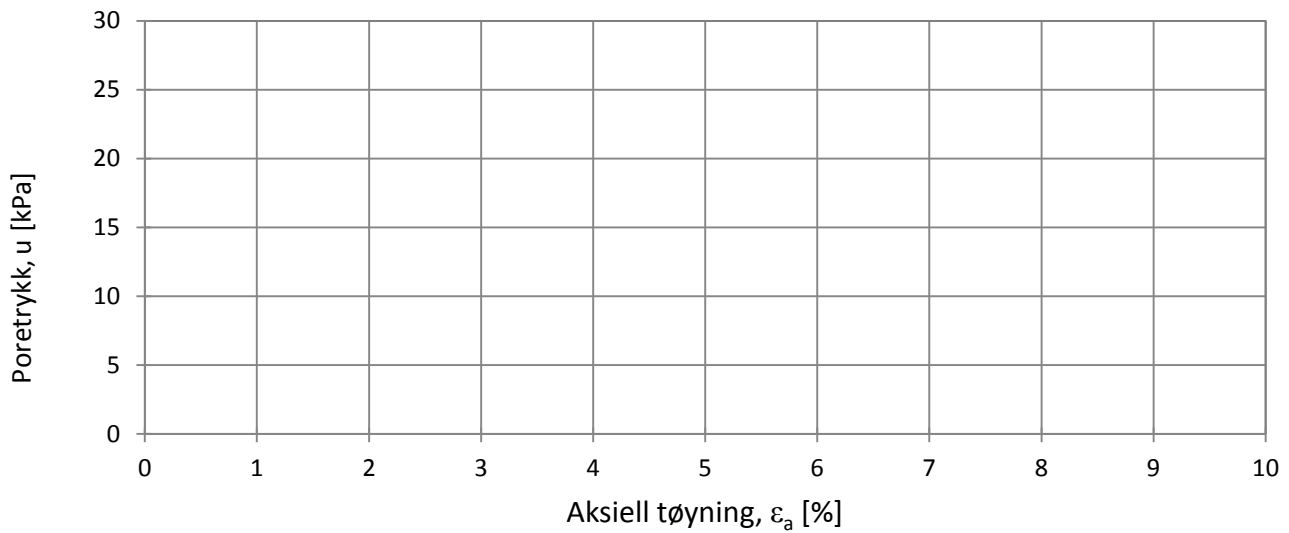
▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕-⊖ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET


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

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	AMUNDSBEKKEN-SOLEMSBEKKEN, RØRBRUA	Prosjekt nr.	R.1665	Dato:	28.01.2016
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	Boring nr.	3		
			Tegn.nr.	53		



Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,23	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	45,00	Borhull:	1
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av $\tan\phi$		Vanninnhold, w (%):	26	Dybde (m):	4,50
 TRONDHEIM KOMMUNE Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp	Amundsbekken, rørbrua			Tegnet:	8DA
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	SHNA
				Dato:	22.01.2016
				Prosjekt nr.:	R1665
				Tegn.nr.:	71



Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,23	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	45,00	Borhull:	1
a= 10 kPa er benyttet for tolkning av tan ϕ		Vanninnhold, w (%):	26	Dybde (m):	4,50
 TRONDHEIM KOMMUNE		Rapportnavn Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp		Tegnet:	8DA
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	SHNA
				Dato:	22.01.2016
				Prosjekt nr.	R1665
		Tegn.nr.	72		



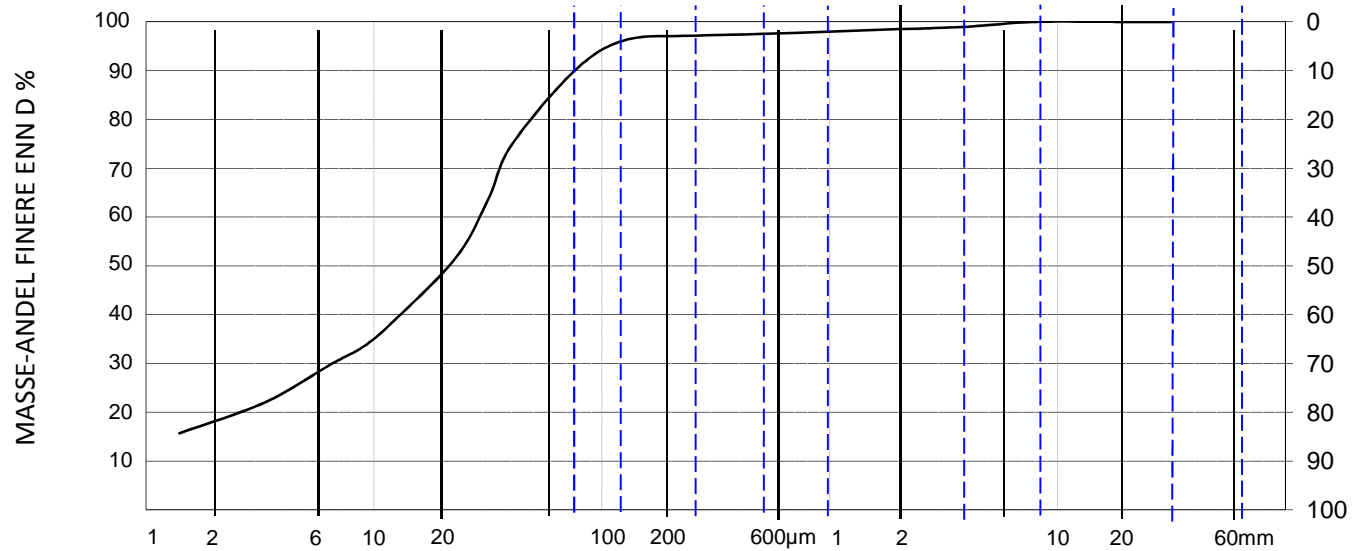
TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Amundsbekken-Solemsbekken, rørbrua
Hull / prøve 3-16 Dybde 4-5m

Oppdragsgiver: Internt
Oppdrag ved: H. Bellingmo

Dato: 21.1.2016 Rapport nr.: R1665
Sign.: 8DA Tegning: 91

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





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Amundsbekken-Solemsbekken, rørbrua
Hull / prøve 1-04 Dybde 3,15m

Oppdragsgiver:

Dato: 26.1.2016

Rapport nr.:

R1665

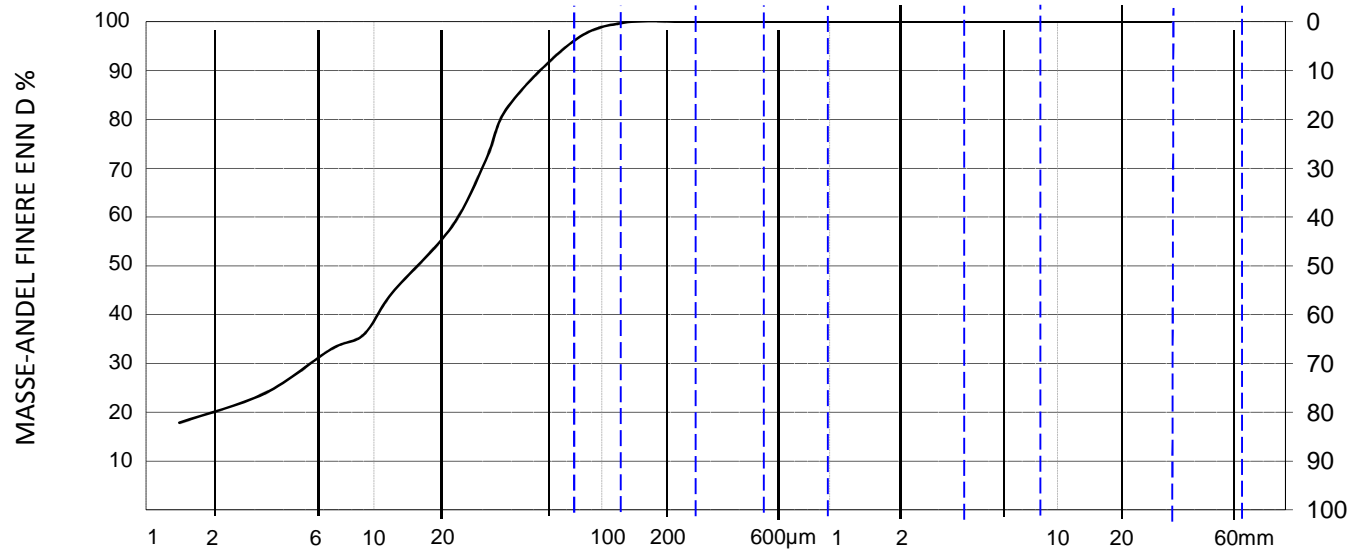
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA


Tegning:

92

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



Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Høyde NN2000
1	7023630,64	574170,20	94,92
2	7023634,33	574178,57	95,63
3	7023641,29	574179,39	95,65

Amundsbekken - Solemsbekken, rørbru Koordinatliste Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	08.02.2016
	Målestakk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1665	Tegn.nr. 99

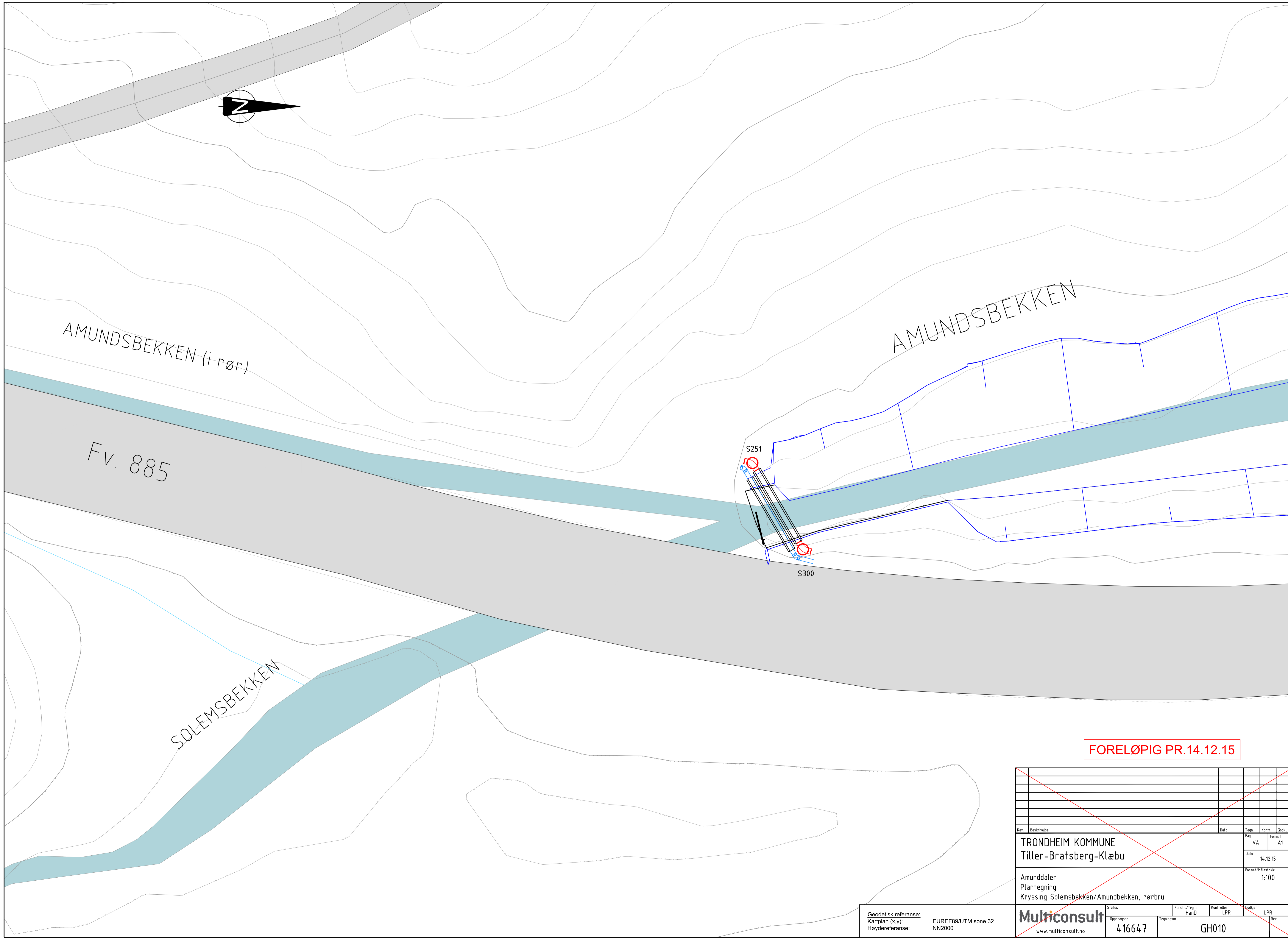
R1665 Amundbekken – Solemsbekken, rørbru

02.02.2016

Bilag 1

- 1a: Tegning GH010 ”Amundsdalen, plantegning. Kryssing Solemsbekken/Amundsbekken, rørbru”. Foreløpig PR 14.12.2015

- 1b: En skisse viser lengdesnitt for rørbrua utarbeidet av Multiconsult ved/Anita Stokdal, datert 08.12.2015



FORELØPIG PR.14.12.15

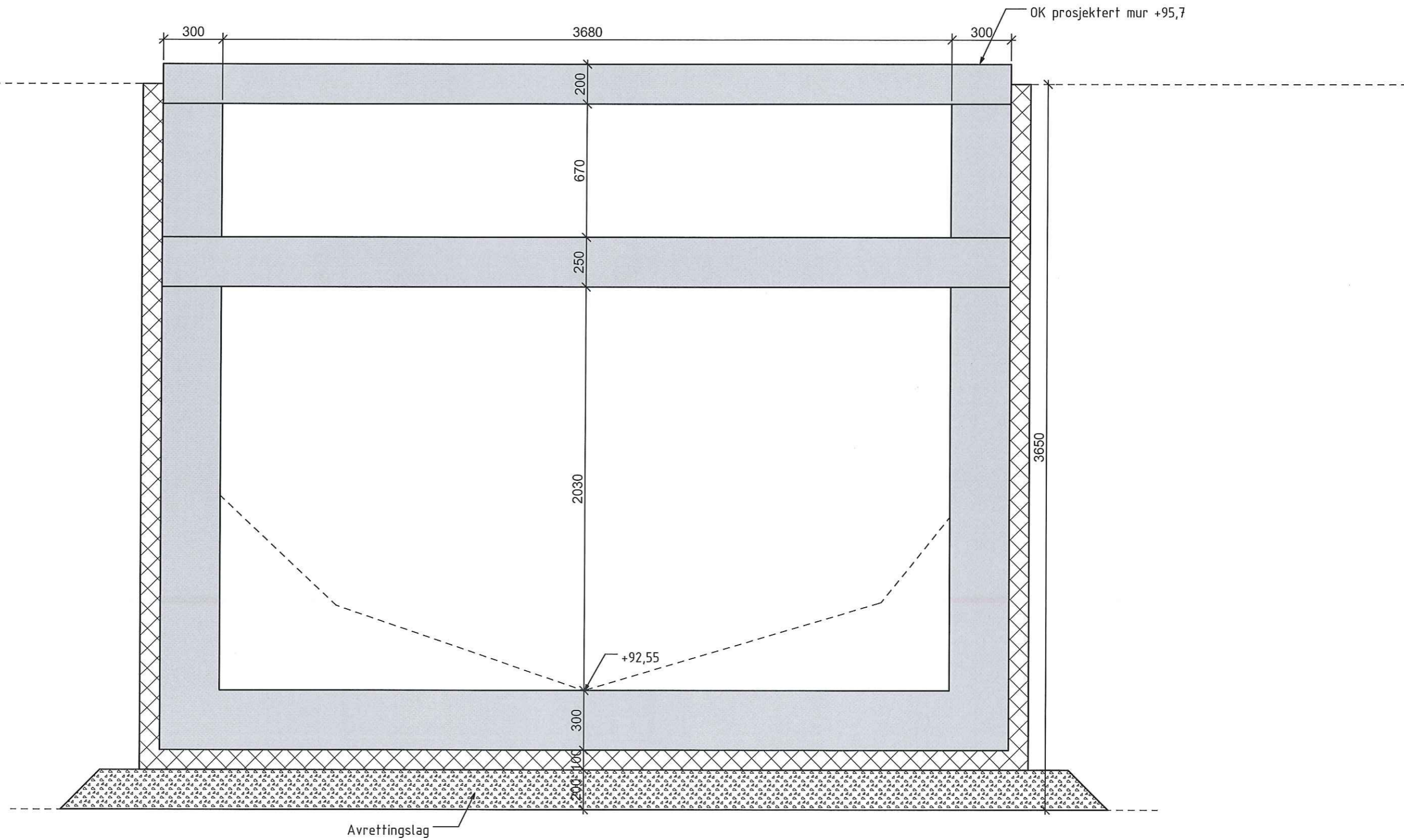
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tagg	Kontroll	Godkj.
Fag	VA				Format A1
		Dato			
					Format/Beslekk: 1:100

Geodetisk referanse: EUREF89/UTM sone 32
 Kartplan (x,y):
 Hoydereferanse: NN2000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Oppdragsnr. **416647**
 Tegningsnr. **GH010**
 Status: Konstr./Tegnet
 Kontrollert: LPR
 Godkjent: LPR

SNITT 1-1



Skisse "rørbui" leggdesnitt
08.12.2015 Anita Stoldal