



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1646 Sigmunds vei – styrt boring

25.06.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1646	SIGMUNDS VEI – STYRT BORING		
	Datarapport		
Trondheim:	25.06.2015		
Rev. / dato:	-		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag fra: Olav Nilsen	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 571 635	Euref 89 nord: 7 035 948	
Sted:	Lade	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	18 – 21.05.2015	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold		
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	<i>John Leirvik</i> John Leirvik		

Sammendrag:

Det skal legges ny avløpsledning i Sigmunds vei og under Jarleveien. Det skal brukes styrt boring for å unngå å grave opp nyasfaltert gate og for å unngå graving i Jarleveien. Geoteknisk avdeling har gjort grunnundersøkelser for prosjektet.

Sigmunds vei ligger ut mot bakkant av Laderaset i 1944, og ligger på nivå med opprinnelig terreng. Terrenget øst for Jarleveien ligger ca 3 meter lavere. Jarleveien ligger i hovedsak på nivå med opprinnelig grunn, men at østsiden av veien er lagt på fyllmasser. Sigmunds vei ligger ikke i en registrert kvikkleiresone. Hverken nye eller tidligere undersøkelser tyder på at det er kvikk- eller sprøbruddeire i traseen.

Undersøkelsen viser at grunnen i Sigmunds vei består av ca 2 meter veioverbygning og tørrskorpe over bløt til middels fast leire. Prøvene er imidlertid noe forstyrret, reell udrenert skjærstyrke er trolig rundt 30 kPa. I veiskuldra på østsiden av Jarleveien er det 4,5 meter fyllmasser og nedenfor veien er det ca 4 meter fyllmasser over opprinnelig grunn. Vanninnholdet i den middels faste leira er 29 til 36 %.

Fjell er registrert på kote – 17 i punkt 3. Ellers er fjell ikke påtruffet.

Antatt trase for styrt boring går gjennom den middels faste leira med unntak av østre del av traseen der den går gjennom fyllmasser. Det er ikke noe i resultatene fra grunnundersøkelsene som tyder på større stein eller andre hindringer i den middels faste leira.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Det skal legges ny avløpsledning fra kum utenfor Sigmunds vei 1d til kum øst for Jarleveien. Det skal brukes styrt boring for å unngå å grave opp Sigmunds vei og Jarleveien. Den aktuelle strekningen er vist i bilag 1.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling, fikk i oppdrag av Olav Nilsen, VA-avdelingen, å gjøre grunnundersøkelser for prosjektet. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforhold og å skaffe datagrunnlag for å vurdere prosjektets gjennomførbarhet.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 6 totalsonderinger og tatt opp til sammen 4 representative prøver og 9 54 mm sylinderprøver. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofil i tegning 03. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene som brukte Leica Viva GS08plus.

Feltarbeidene ble utført i tidsperioden 18-21.05.2015.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er vanninnhold og tyngdetetthet bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved konus- og trykkforsøk. Sensitiviteten er bestemt på grunnlag av konusforsøk. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 51-54.

2.2 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har tidligere gjort to relevante grunnundersøkelser i området:

- R.1030 "Sigmunds vei", Trondheim kommune 1998.
- R.62 "Ladebekken bru" Trondheim kommune 1957
- R.42 "Ladedalen" Trondheim kommune 1959

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Sigmunds vei ligger på ca kote 19,5, nord for Laderaset (1944). Sigmunds vei ligger på nivå med opprinnelig terreng. Terrenget øst og nedenfor Jarleveien ligger på ca kote 16.5. Gamle flyfoto og kart fra grunnundersøkelser i 1959, R.42, viser at Jarleveien i hovedsak ligger på nivå med opprinnelig grunn, men at østsiden av veien er lagt på fyllmasser. Kart fra 1959 og flyfoto fra 1957 er vist i bilag 2.

3.2 Løsmasser

NGU løsmassekart viser at det er marine avsetninger, dvs. leire og silt, i øvre lag av grunnen. Sigmunds vei ligger ikke i en registrert kvikkleiresone.

Undersøkelsen viser at grunnen i Sigmunds vei består av ca 2 meter veioverbygning og/eller tørrskorpe over bløt til middels fast leire. Prøvene er litt forstyrret, udrenert skjærstyrke vist i borprofilene er av den grunn trolig noe for lav. Skjærstyrken ligger på den lavere del av skalaen for middels skjærfasthet, rundt 30 kPa. Dette er i samsvar med en prøvetaking som ble gjort midt i Jarleveien, punkt R62-III 1957, der det ble tatt prøver ned til 25 meter under terreng. Resultatene fra 1957 er vist i bilag 3.

I veiskuldra på østsiden av Jarleveien er det 4,5 meter fyllmasser og nedenfor veien er det ca 4 meter fyllmasser over opprinnelig grunn.

Hverken nye eller tidligere undersøkelser tyder på at det er kvikk- eller sprøbruddleire¹ i traseen og grunnborene beskriver leira som seig. Sensitiviteten er lav.

Vanninnholdet i den middels faste leira er 29 til 36 %.

3.3 Grunnvann

Grunnvannsstand er ikke målt.

3.4 Fjell

Fjell er registrert 35 m under terreng i punkt 3 (det ble boret dypt for å utelukke kvikkleirelag). Ellers er ikke fjell påtruffet.

4. VURDERING

På profil i tegning 11 er det trukket en linje fra innvendig bunn rør i kummene fra start til slutt på strekningen der det skal bores. Denne linja går gjennom middels fast leire med unntak av østre del av traseen, ved punkt 6, der den går gjennom fyllmasser.

Det er ikke noe i resultatene fra grunnundersøkelsene som tyder på større stein eller andre hindringer i den middels faste leira.

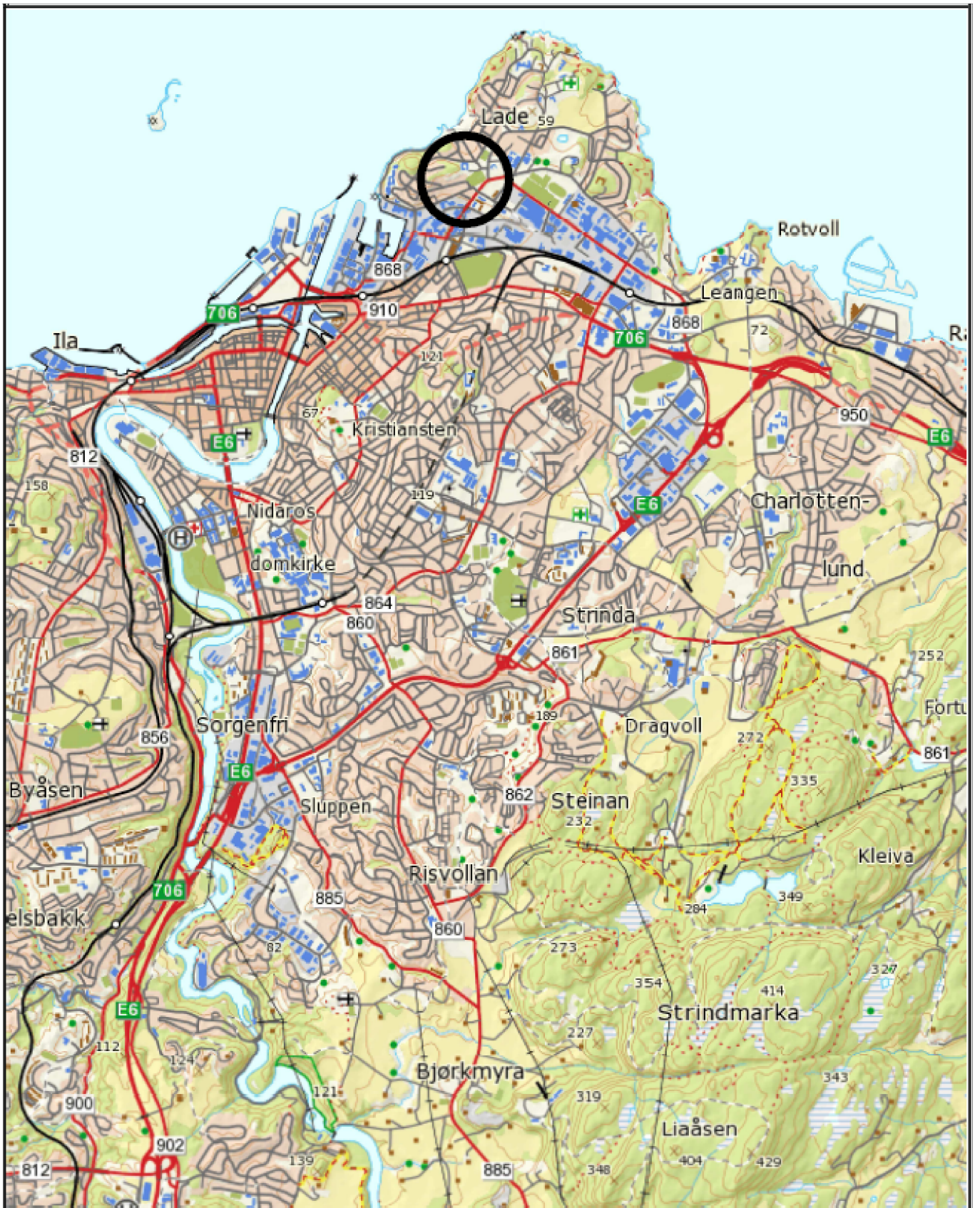
5. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
01		Oversiktskart
02		Situasjonskart, målestokk 1:500
11		Profil A, målestokk 1:200
51		Borprofil, punkt 1
52		Borprofil, punkt 3
53		Borprofil, punkt 4
54		Borprofil, punkt 6
99		Koordinater for innmålte punkt

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

6. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Tema</i>
1		Lade kjelleroversvømmelse, Sigmunds vei, foreløpig plantegning K700-10-H150, Rambøll, udatert.
2		Terreng før Jarleveien ble bygget
3		R.62 Ladebekken bro, Resultat fra grunnundersøkelser
4		R.1030 "Sigmunds vei", Trondheim kommune 1998, Borprofil punkt 5



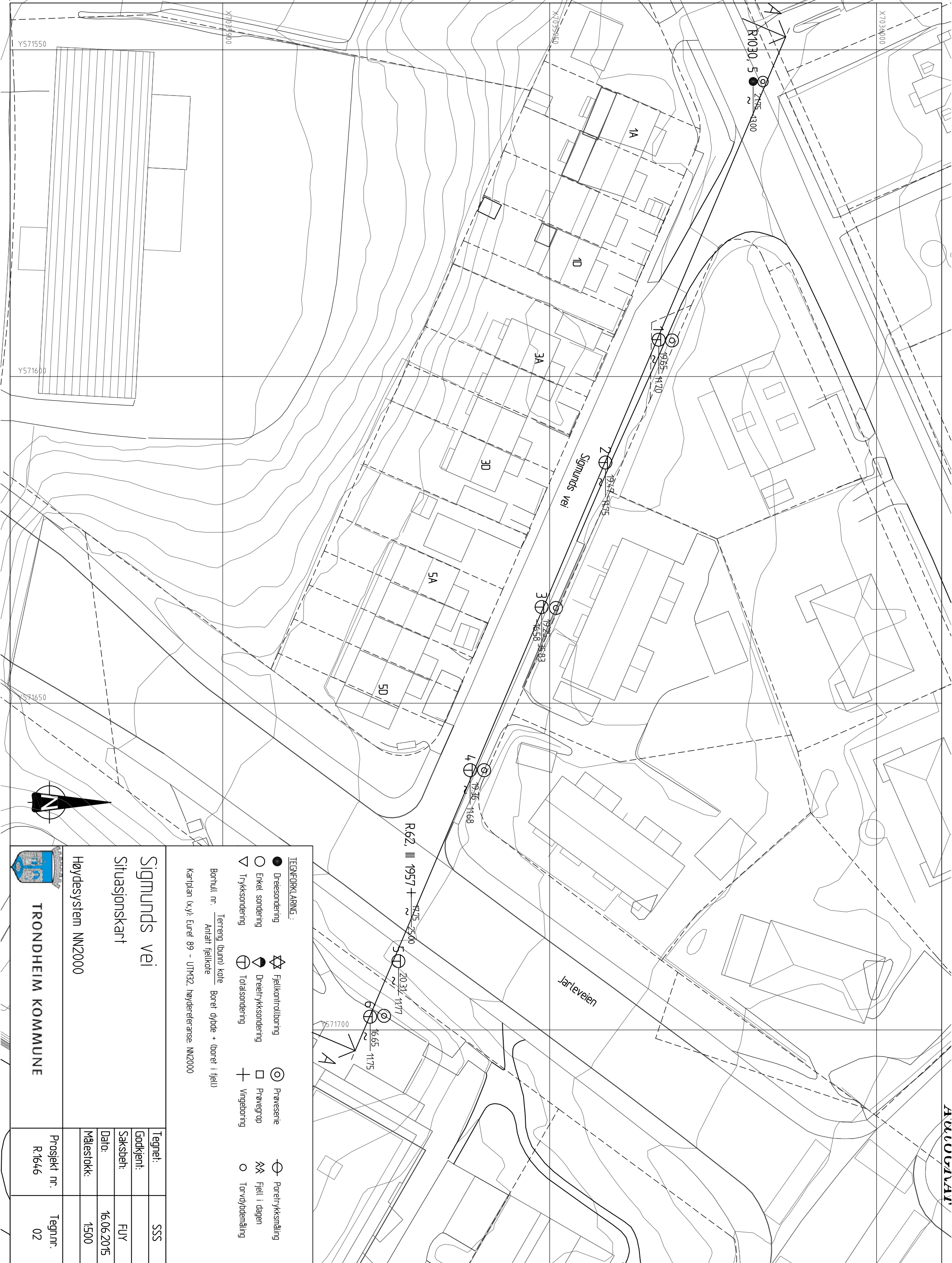
Sigmunds vei

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	16.06.2015
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1646	Tegn.nr. 01



TEGNFORKLARING:

- Diresonering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreiertrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Proveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingebooring
- ⊖ Porertrykksmåling
- AA Fjell i dagen
- Torvdybdmåling

Borhull nr. _____ Terreng (bunn) kote _____ Boret dybde + (boret i fjell)
 Antall fjellkote _____
 Karthplan (x,y): Euret 89 - UTM32, høyderreferanse: NN2000

Sigmunds vei

Situasjonskart

Høydesystem NN2000

Tegnel:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FLY
Dato:	16.06.2015
Målestokk:	1:500
Prosjekt nr.:	R.1646
Tegn.nr.:	02

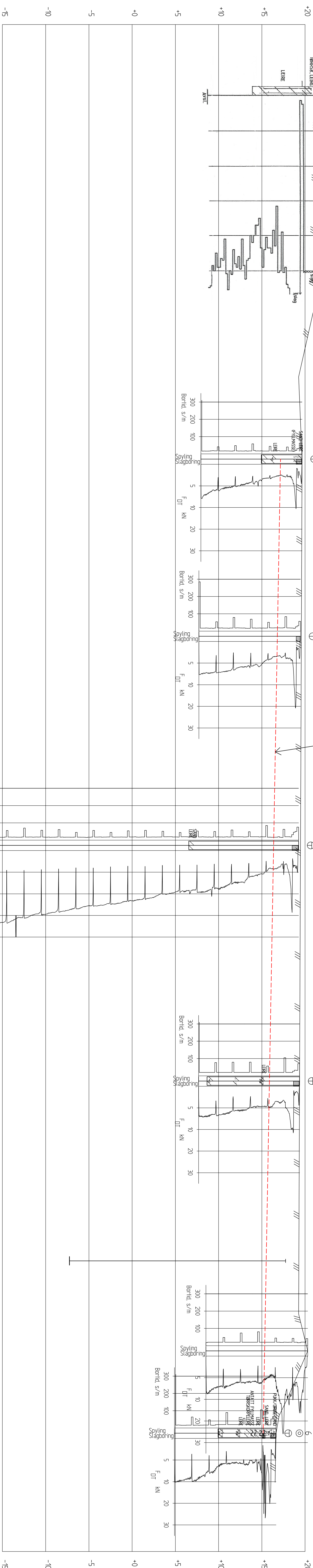
R1030. 5

0 100 200 300 400 500

YØRRSK/LEIRE

LEIRE

AVSLT



Profil A-A
1 : 200

R62
Ill. 1957
+

Borrid, s/m
300 200 100
Spylling
Slagboring

F DT
5 10 20 30
KN

Borrid, s/m
300 200 100
Spylling
Slagboring

F DT
5 10 20 30
KN

Borrid, s/m
300 200 100
Spylling
Slagboring

F DT
5 10 20 30
KN

Borrid, s/m
300 200 100
Spylling
Slagboring

F DT
5 10 20 30
KN

Sigmunds vei
Profil A

Høydesystem NN2000

Tegnet: SSS
Godkjent: FUJ
Saksbeh: 16.06.2015
Dato: 1200
Målestokk:

Prosjekt nr.: R3646
Tegnr.: 11

TRONDHEIM KOMMUNE

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	SAND, LEIRE, siltig FYLLMASSER	[diagonal lines]	01	4%	o									210	
			02		o										4
			03		o										4
10															
15															
20															


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

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

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHOOLD
 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:	Prosjekt nr. R.1646	Dato: 15.06.2015
		SIGMUNDS VEI - STYRT BORING	Boring nr. 1
	Prøvetaker:	SKRUE/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															
10															
15	SAND LEIRE seig		04		o o o			19.2 (19.0)							4 5
20															

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

o 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:

SIGMUNDS VEI - STYRT BORING

Prosjekt nr.

R.1646

Dato:

15.06.2015

Boring nr.

3

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

52

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5	LEIRE enk. sand-/gruskorn, enk. skjellrester, seig		05		○ ○ ○ ○ ○				19,3 (19,3)	▽					4 4
	enk. siltlinser, en sandlag		06		○ ○ ○ ○ ○				19,0 (19,0)	▽					7 8
10	enk. skjellrester		07		○ ○ ○ ○ ○				19,1 (19,0)	▽					7 7
15															
20															


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

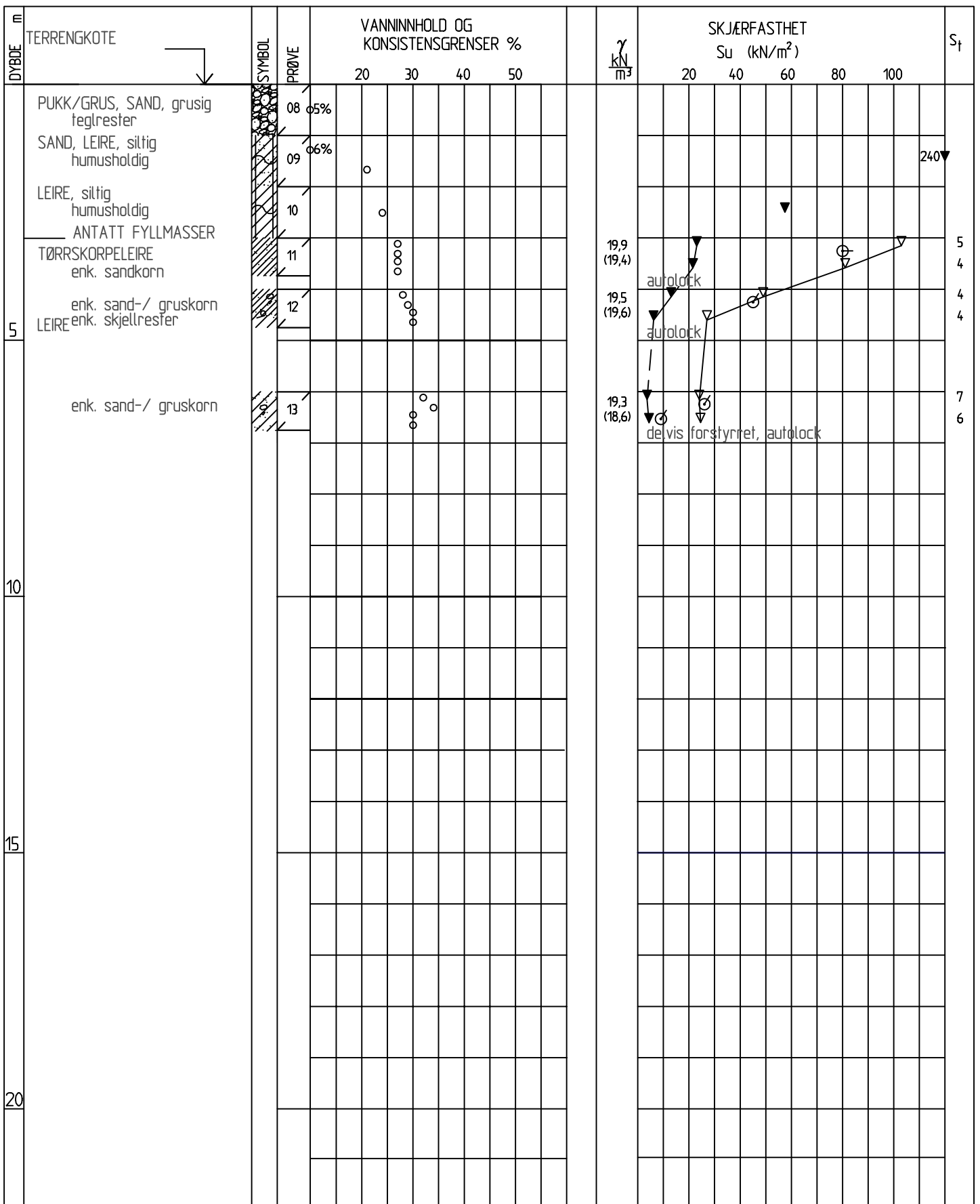
○ NATURLIG VANNINNHOOLD
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHOOLD
 Ogl = GLØDETAP
 γ = 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. R.1646	Dato: 15.06.2015
		SIGMUNDS VEI - STYRT BORING	Boring nr. 4
	Prøvetaker:	54mm	Tegn.nr. 53



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:

SIGMUNDS VEI - STYRT BORING

Prosjekt nr.

R.1646

Dato:

15.06.2015

Boring nr.

6


Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

54

Punkt nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
1	7035966,69	571594,37	19,65
2	7035958,53	571613,16	19,47
3	7035948,78	571635,28	19,25
4	7035937,85	571660,24	19,36
5	7035926,87	571689,47	20,31
6	7035922,55	571697,97	16,65

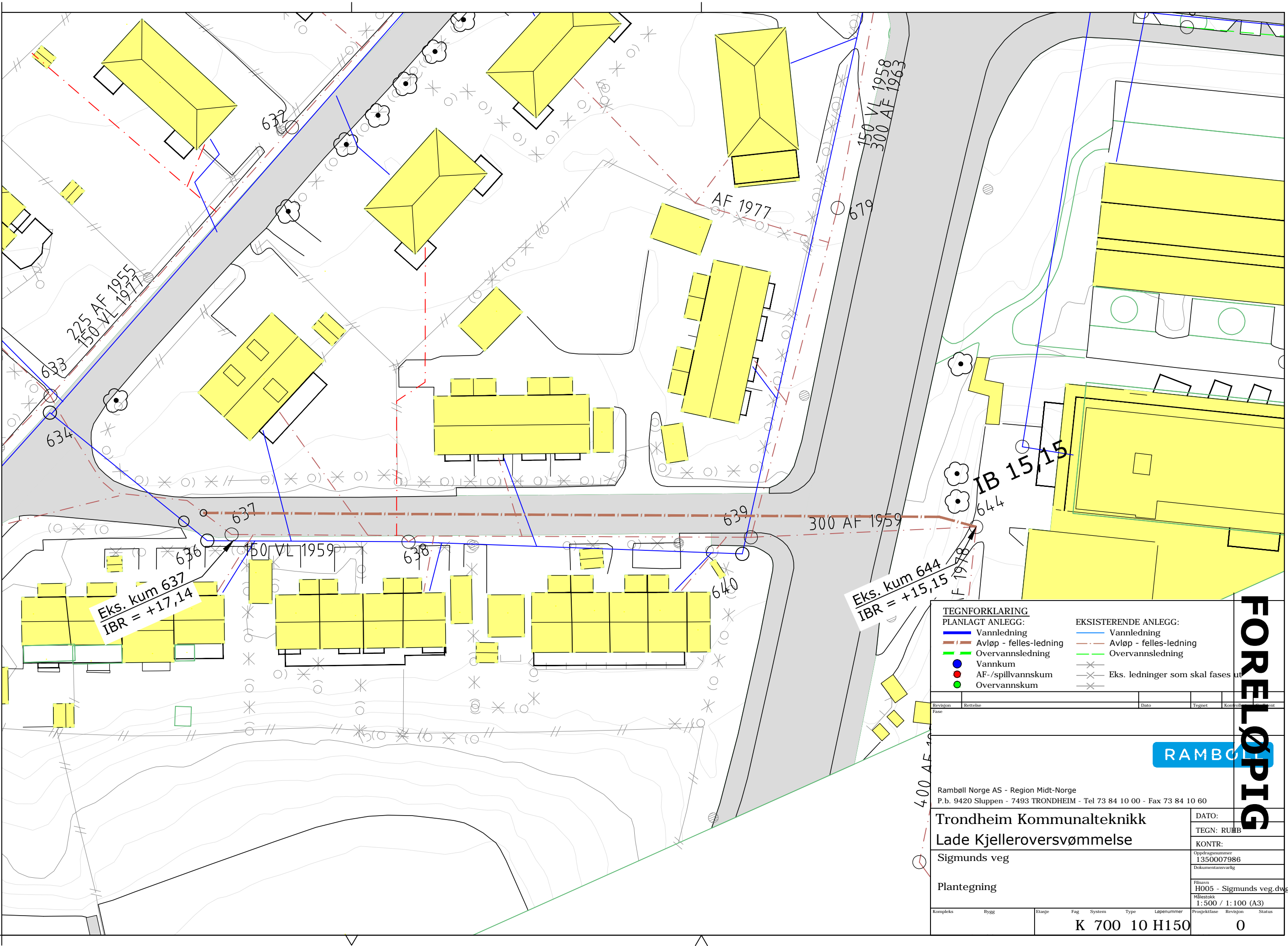
Sigmunds vei Koordinatliste	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	16.06.2015
	Målestakk:	
Høydesystem NN2000		
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1646	Tegn.nr. 99

R1646 Sigmunds vei – styrt boring

23.06.2015

Bilag 1

Lade kjelleroversvømmelse, Sigmunds vei,
foreløpig plantegning K700-10-H150, Rambøll, udatert.



Eks. kum 637
IBR = +17,14

Eks. kum 644
IBR = +15,15

TEGNFORKLARING		EKSISTERENDE ANLEGG:	
—	Vannledning	—	Vannledning
- - -	Avløp - felles-ledning	- - -	Avløp - felles-ledning
- - -	Overvannsledning	- - -	Overvannsledning
●	Vannkum	x	Eks. ledninger som skal fases ut
●	AF-/spillvannskum	x	
●	Overvannskum	x	

Revisjon	Rettelser	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Fase					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen - 7493 TRONDHEIM - Tel 73 84 10 00 - Fax 73 84 10 60

Trondheim Kommunalteknikk	DATO:
Lade Kjelleroversvømmelse	TEGN: RUMB
Sigmunds veg	KONTR:
Plantegning	Oppdragsnummer 1350007986
	Dokumentansvarlig
	Filnavn H005 - Sigmunds veg.dwg
	Målestokk 1:500 / 1:100 (A3)

Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type	Løpnummer	Prosjektfase	Revisjon	Status
								0	

FORELØPIG

R1646 Sigmunds vei – styrt boring

23.06.2015

Bilag 2

Terreng før Jarleveien ble bygget

2a: Kart 1959 ca

2b: Flyfoto 1957





K. 43

R.0042 Ladedalen,
Utsnitt situasjonskart, M1:1000
Gammel vei i skjæring.
Jarleveien på opprinnelig terreng

Solheim

LADEDALLEN
ALLE

TRONDHEIM INGENIØR- OG ARKITEKTBYRÅ
CA. 30 MÅL

	SITUASJONSKART					
	Eiendom:	Gnr: 0	Bnr: 0	Fnr: 0		Snr: 0
	Adresse:					
	Hj.haver/Fester:	1957				
TRONDHEIM	Dato: 29/4-2015 Sign:				Målestokk 1:1000	



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.

R1646 Sigmunds vei – styrt boring

23.06.2015

Bilag 3

R.62 Ladebekken bro,
Resultat fra grunnundersøkelser

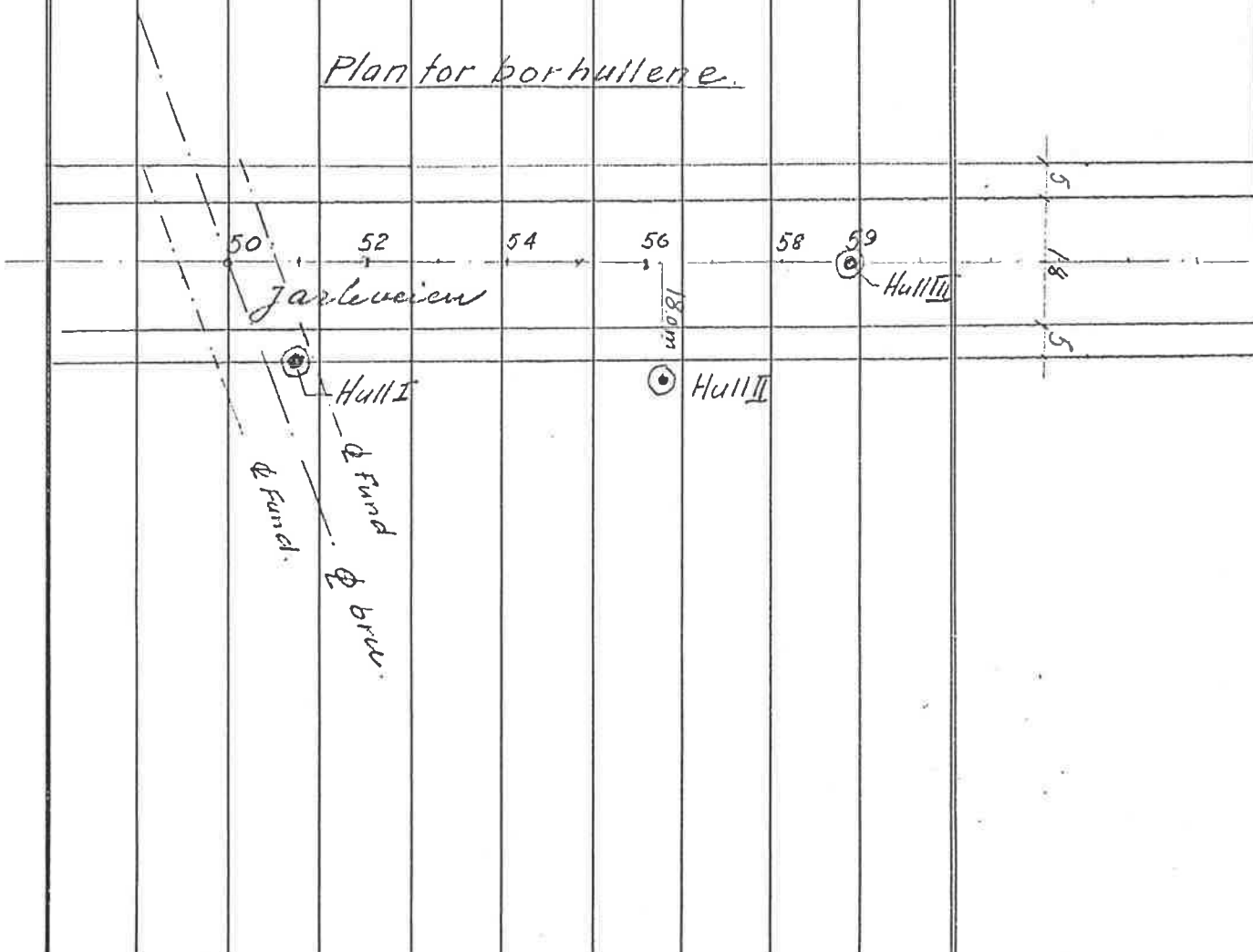
Side 1: Tegnforlaring

Side 2: Resultat fra prøvetaking i punkt III

Hull nr	Dybde m	H ₃	H ₁	τ_3 kg/cm ²	τ_1 kg/cm ²	S _t	W %	γ	n %	S _r	σ_z kg/cm ²	Merknad.
III	3,0	1350,0	-	1,100	-	-	25,5	2,04			4,03	humufisert leire
	4,0	158,0	22,1	0,343	0,055	6,2	30,6	1,97			1,26	leire med stein
	5,0	104,0	15,4	0,244	0,038	6,4	32,0	1,95			0,89	" "
	6,0	132,0	19,6	0,297	0,049	6,1	33,2	-			1,08	" med 4cm sand
	7,0	140,0	20,7	0,320	0,052	6,2	31,3	1,96			1,17	" med steinpart
	8,0	132,0	26,7	0,297	0,067	4,5	32,1	1,96			1,08	" " "
	9,0	98,0	14,0	0,232	0,035	6,6	28,8	1,98			0,85	" " "
	10,0	98,0	15,4	0,232	0,038	6,1	33,0	1,94			0,85	" " "
	11,0	117,0	32,2	0,269	0,080	3,4	30,8	1,97			0,98	" " "
	12,0	70,7	26,7	0,175	0,067	2,6	31,2	1,96			0,64	" " "
	13,0											
	14,0	132,0	42,1	0,297	0,105	2,8	28,6	1,99			1,08	" " "
	15,0	149,0	38,1	0,327	0,095	3,5	28,9	1,99			1,20	" " "
	16,0	110,0	33,2	0,256	0,083	3,1	30,1	1,97			0,94	" " "
	17,0	140,0	26,7	0,310	0,067	5,5	25,2	2,05			1,14	" " "
	18,0	149,0	20,7	0,327	0,052	6,3	29,6	1,98			1,20	" " "
	19,0											
	20,0	40,0	26,7	0,100	0,067	1,5	30,0	1,95			0,37	" " "
	21,0	64,3	30,4	0,161	0,076	2,1	29,6	1,97			0,59	" " "
	22,0	78,5	58,5	0,191	0,191	1,4	23,0	2,16			0,70	" " "
	23,0	158,0	53,2	0,343	0,133	2,6	25,9	2,02			1,26	" " "
	24,0											
	25,0	178,0	40,0	0,384	0,100	3,8	26,9	2,02			1,41	" " "

Terrengkote 18,50

Plan for borhullene.



R1646 Sigmunds vei – styrt boring

23.06.2015

Bilag 4

R.1030 Sigmunds vei,
Borprofil punkt 5

