



# TRONDHEIM KOMMUNE

## Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1634-2 Tyholtveien/Strindvegen

21.10.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk  
Geoteknisk avdeling

<b>Rapport R1634-2</b>	<b>TYHOLTVEIEN/STRINDVEGEN</b>		
	<b>Datarapport</b>		
Trondheim	21.10.2015		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag fra: Arnt Ove Dragsten	
Repr. punkt:	Euref 89 øst: 571 000	Euref 89 nord: 7 033 900	
Sted:	Singsaker	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	14-29.09.2015	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	 John Leirvik	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg

**Sammendrag:**

Trondheim kommune planlegger å bygge nytt fortau langs Asbjørnsens gate og Tyholtveien. Samtidig skal avløpsledningene separeres.

Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Anders Prøsch, Avdeling for vann og avløp, å utføre grunnundersøkelser for prosjektet. Det ble gjort 46 totalsonderinger og en del prøvetaking. Etter anmodning fra Rambøll som har geoteknisk prosjektering for prosjektet, har Arnt Ove Dragsten bestilt supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge eventuell kvikkleire i deler av området.

Det er nå gjort 4 totalsondering, 1 trykksondering og tatt opp til sammen 12 54 mm sylinderprøver i 3 punkt.

Prøvetaking i to punkt viser kvikkleire i 19 – 23 meters dybde. Flere andre sonderinger viser også avtakende sonderingsmotstand som kan tyde på kvikkleire. Alle punktene ligger innenfor sonergrensen for 184 Singsaker-Tyholt kvikkleiresone.

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Trondheim kommune planlegger å bygge nytt fortau langs Asbjørnsens gate og Tyholtveien, plan r20110060 "Asbjørnsens gate og Tyholtveien, fortau". Samtidig skal avløpsledningene separeres i samme område.

### 1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, fikk i oppdrag av Anders Prøsch, Avdeling vann og avløp, å gjøre grunnundersøkelser langs de aktuelle traséene, og det ble gjort grunnundersøkelser for store deler av traséen, rapport R.1634 Asbjørnsens gate – Tyholtveien.

Etter oppdrag fra Arnt Ove Dragsten er det nå gjort supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge eventuell kvikkleire<sup>1</sup> i vestlige deler av området. Grunnundersøkelsene er utført etter borplan fra Rambøll.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltarbeid

Det er gjort 4 totalsondering, 1 trykksondering og tatt opp til sammen 12 54 mm sylinderprøver i 3 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 202. Sonderingsresultater er vist i tegning 231-232.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 299. Innmålingen ble gjort av grunnborere som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 14-29.09.2015.

### 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 251-253. I tillegg er det utført ett ødometerforsøk, resultat er vist i tegning 281.

### 2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere utførte grunnundersøkelser i området er listet opp nedenfor:

- ∞ R.421 Tilfluktstunnel Holbergsgt, Trondheim kommune, 1976
- ∞ R.418 Sporveg tracéer Midtbyen- Universitetet, Trondheim kommune, 1976
- ∞ O.2359 Fjellsonderinger for kabelkanaler, Kummeneje, 1976
- ∞ R.1577-2 Kristiansten barnehage, supplerende grunnundersøkelser, Trondheim kommune, 2013
- ∞ 415913-001 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleiresone, 2014.
- ∞ R.1634 Asbjørnsens gate-Tyholtveien, 24.03.2015

<sup>1</sup> Kvikkleire: omrørt skjærfasthet  $c_{u,r} < 0,5$  kPa

### 3. GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Topografi

Terrenget i det undersøkte området faller fra sørøst mot nordvest. Lengst sørøst i området ligger terrenget på kote 84, mens det faller til kote 71 i nordvest.

#### 3.2 Løsmasser

I følge NGU's løsmassekart ligger det undersøkte området innenfor et område som er markert med "Hav- og fjordavsetning, tykt dekke", se bilag 1.

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området grovt sett består av fyllmasser over tørrskorpeleire. Grunnen derunder består av siltig leire. Overgang fra løsmasser til fjell varierer ganske mye i området og er registret mellom 9,2 og 31,6 m under terreng.

#### 3.3 Kvikkleire

Fra gateadressen Tyholtveien 53 og videre vestover ligger Tyholtveien innenfor kvikkleiresonen "184 Singsaker - Tyholt", lav faregradsklasse.

I en tidligere undersøkelse, R.1577-2, er kvikkleire påtruffet i punkt 6, 16 meter under terreng. Sprøbruddleire<sup>2</sup> er også påtruffet i samme punkt på 11 m dyp. Dette punktet ligger ca.13,5 m fra punkt 33 i denne undersøkelsen. Supplerende prøvetaking i punkt 33 viser kvikkleire i 19-23 m dybde, tilsvarende kote 50,6-54,4.

Supplerende prøvetaking i punkt 32 viser ikke kvikkleire i prøvetatt dybde, men både sondering og prøvetaking er avsluttet i liten dybde, 12 m under terreng.

Prøvetaking i punkt 49, 35 m sør for punkt 33 viser kvikkleire i 20 meters dybde, tilsvarende kote 54,8.

Sonderingen i punkt 48 viser avtakende motstand på kote 52, dybde 20 m. Dette er på samme kote som prøvetakingen fra punktene i nærheten viser kvikkleire, punkt 33 og 49.

For punktene 51 og 52 lenger øst avtar sonderingsmotstand i dybden, noe som kan antyde kvikkleire.

#### 3.4 Grunnvann

Det er ikke gjort poretrykksmålinger eller målinger av grunnvannstanden i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

#### 3.5 Fjell

Dybde til fjell varierer på de undersøkte strekningene. Fjelldybder og fjellkoter er vist på situasjonskartet, tegning 202.

### 3 GEOTEKNISK VURDERING

Det er gjort en vurdering av utstrekning av kvikkleiresonen Singsaker – Tyholt, og av områdestabilitet i forbindelse med bygging av Kristiansten barnehage, rapport R.1577-3-rev.02, ref./3/. Nedre del av Tyholtveien ligger så vidt innenfor den reviderte kvikkleiresone "154 Singsaker - Tyholt", se bilag 2.

<sup>2</sup> Sprøbruddmateriale: omrørt skjærfasthet  $c_{u,r} < 2$  kPa og sensitivitet  $St > 15$ , ref. /2/.



I de supplerende grunnundersøkelsene som er gjort nå er sprøbruddleire påtruffet innenfor kvikkleiresonen fra skrednett.no, ref./4/, som er vist på tegning 202, men disse punktene er like utenfor den reviderte sonen i rapport R.1577-3-rev.02, ref./2/, se bilag 2.

#### 4 TEGNINGSLISTE

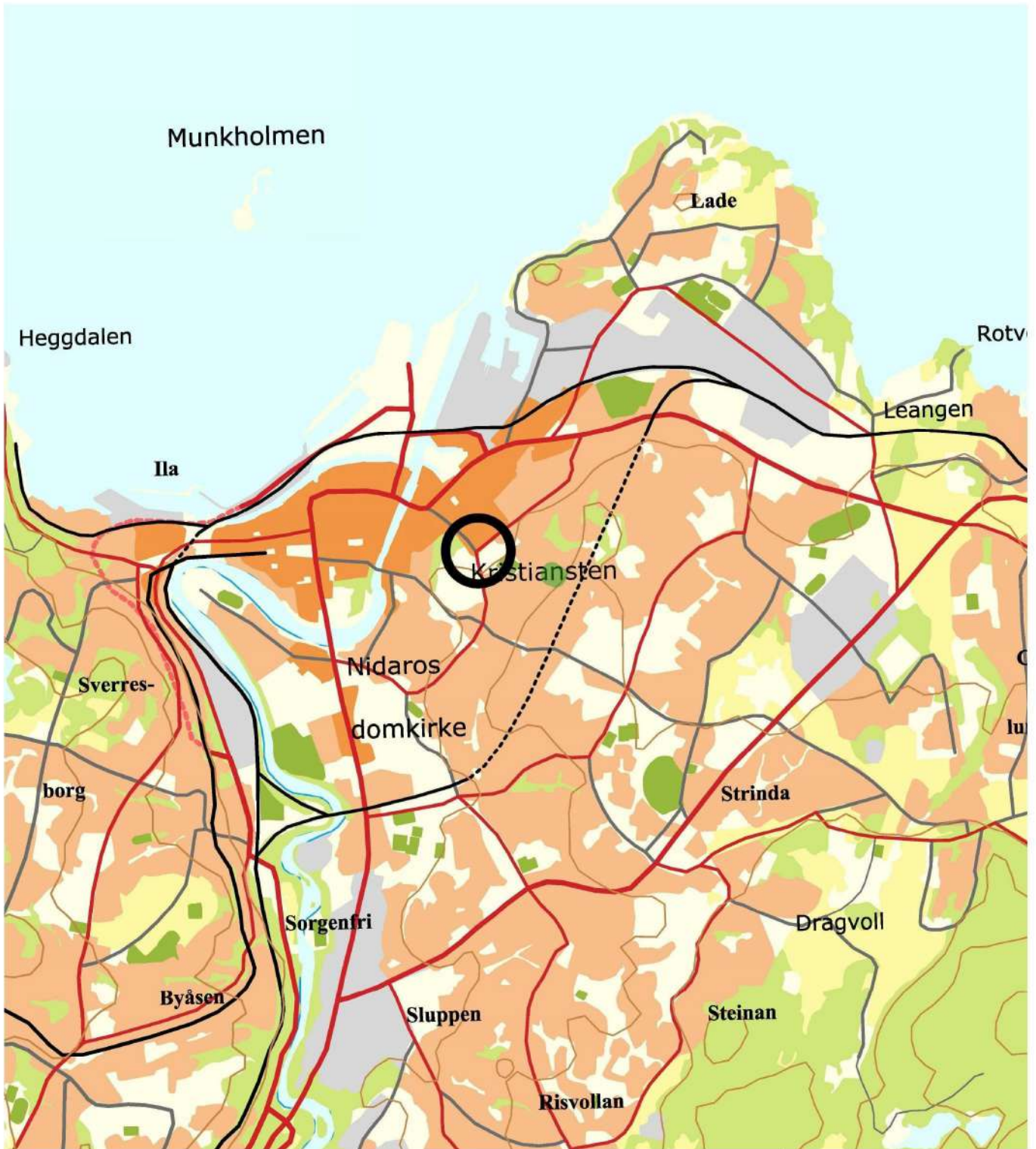
<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
201	Oversiktskart
202	Situasjonskart, målestokk 1:500
231	Totalsondering, punkt 48, 51 og 52
232	Totalsondering og CPTU, punkt 49
251	Borprofil, punkt 32-2
252	Borprofil, punkt 33-2
253	Borprofil, punkt 49
281	Ødometerforsøk, hull/prøve 49/10
299	Koordinater for innmålte punkt

#### 5 REFERANSER

- |    |  |
|----|--|
| 01 | NGF melding nr. 2: Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord, utgitt 1982, rev. 2 2011. |
| 02 | NVE veileder 7-2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred" datert, april 2014.  |
| 03 | Rapport R.1577-3-rev.02, "Kristiansten barnehage. Områdestabilitet" datert 03.10.2013  |
| 04 | Skrednett.no, Kvikkleiresoner og marin grense, sjekket 19.10.2015.   |

#### 6 BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	NGU løsmassekart (fra WMS).
02	Tegning 121 fra rapport R.1577-3. rev.02. ref. /2/
03	NVE kvikkleirekart



## Tyholtveien/Strindvegen

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	14.10.2015
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1634-2	Tegn.nr. 201



X7033950

R1577-2,6 70.77 28.10

33-2PR 73.44 22.70

32-2PR 75.93 9.80

Tyholtveien

48 72.02 31.60  
40.42

51 79.04 10.20  
68.84

49 74.80 30.07  
44.73

52 83.96 9.18  
74.78

X7033900

Strindvegen

184 Singsaker-Tyholt kvikkleiresone

X7033850

**TEGNFORKLARING:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⬠ Fjellkontrollboring
- ⬠ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⬠ Fjell i dagen
- Torvdybdemåling

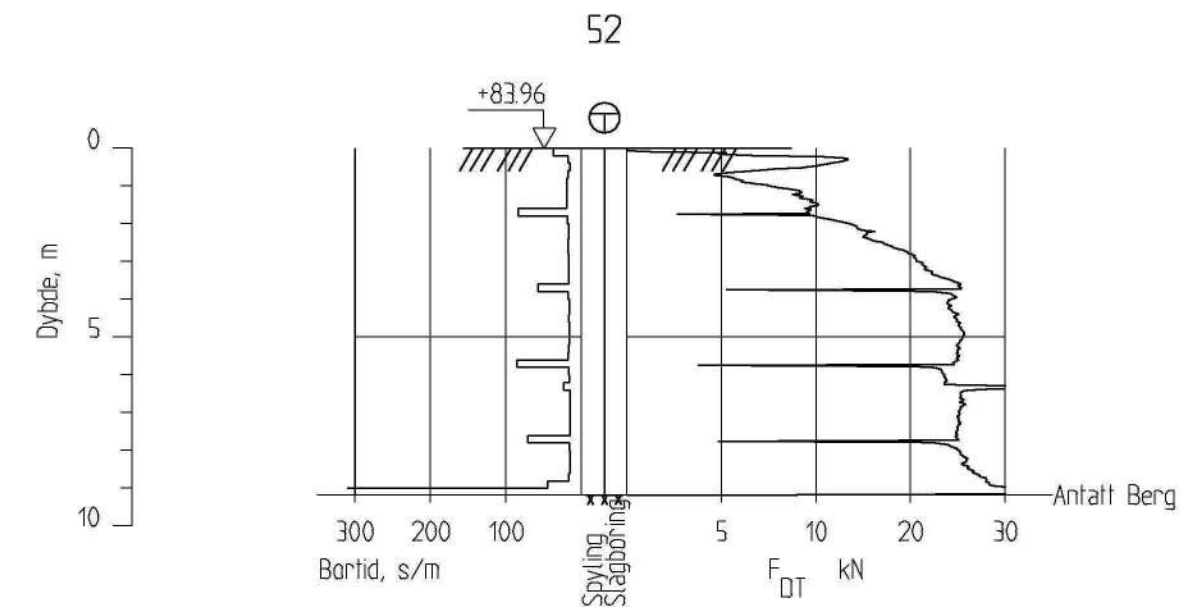
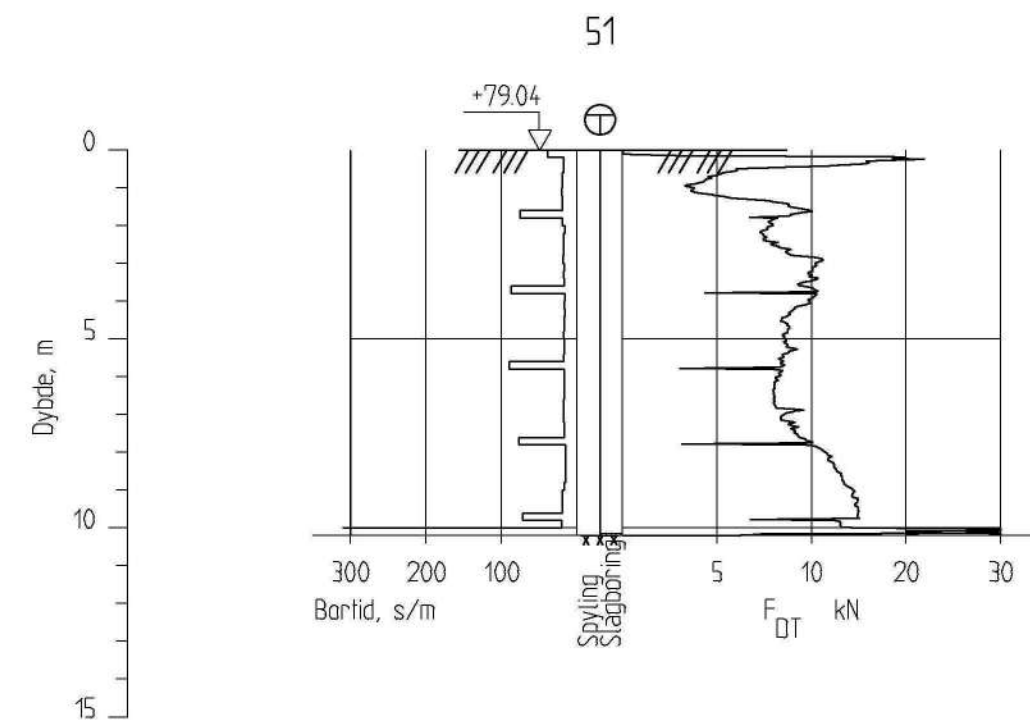
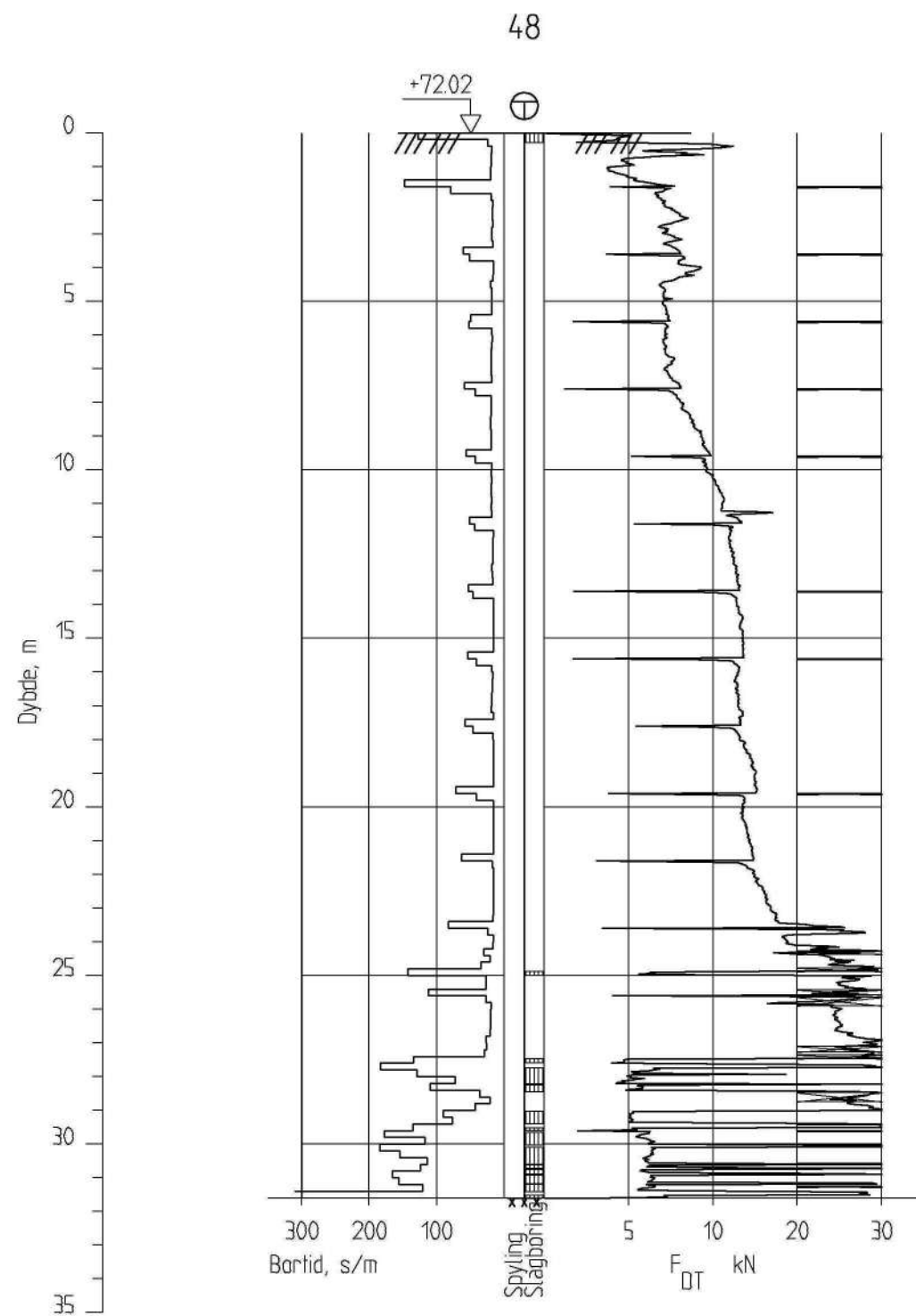
Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)


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

Tyholtveien/Strindvegen Situasjonsskart	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Data:	14.10.2015
	Målestokk:	1500
Kvikkleiresone		
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1634-2
		Tegn.nr. 202

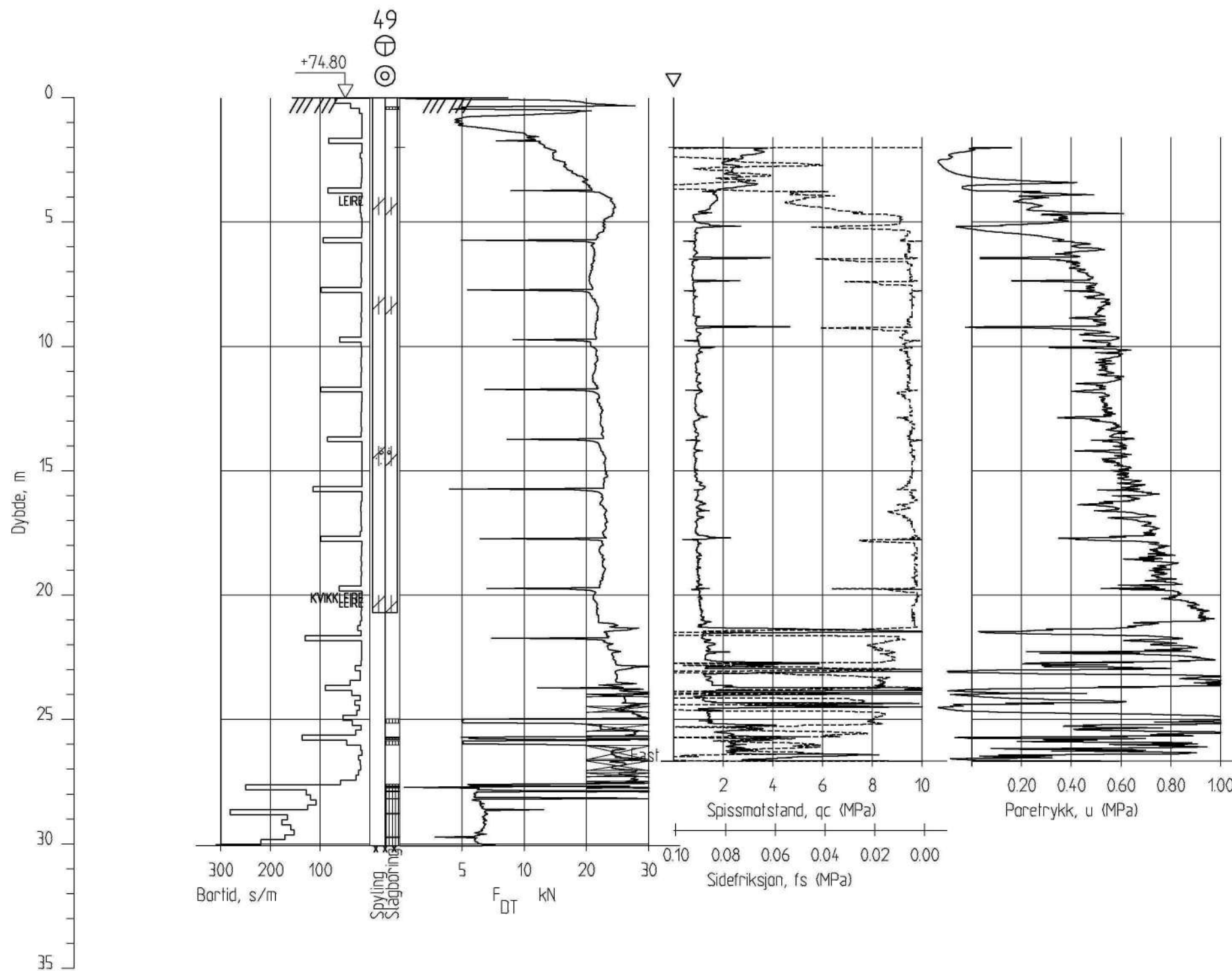







Tyholtveien/Strindvegen Totalsondering 48, 51 og 52  Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	14.10.2015
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1634-2	Tegn.nr. 231





Tyholtveien/Strindvegen Totalsondering og CPTU 49  Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	14.10.2015
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1634-2	Tegn.nr. 232

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>f</sub>	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5															
	LEIRE gruskorn, enk. sandlinsler, stein ved ca. 5,05m		01		○	○	○	19,7 (19,0)							10 9
	gruskorn, enk. sandlinsler,		02		○	○		19,9 (19,7)							22 16
10	sand-/gruskorn, enk. tynne sandlag		03		○	○	○	19,4 (19,0)							12 16
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

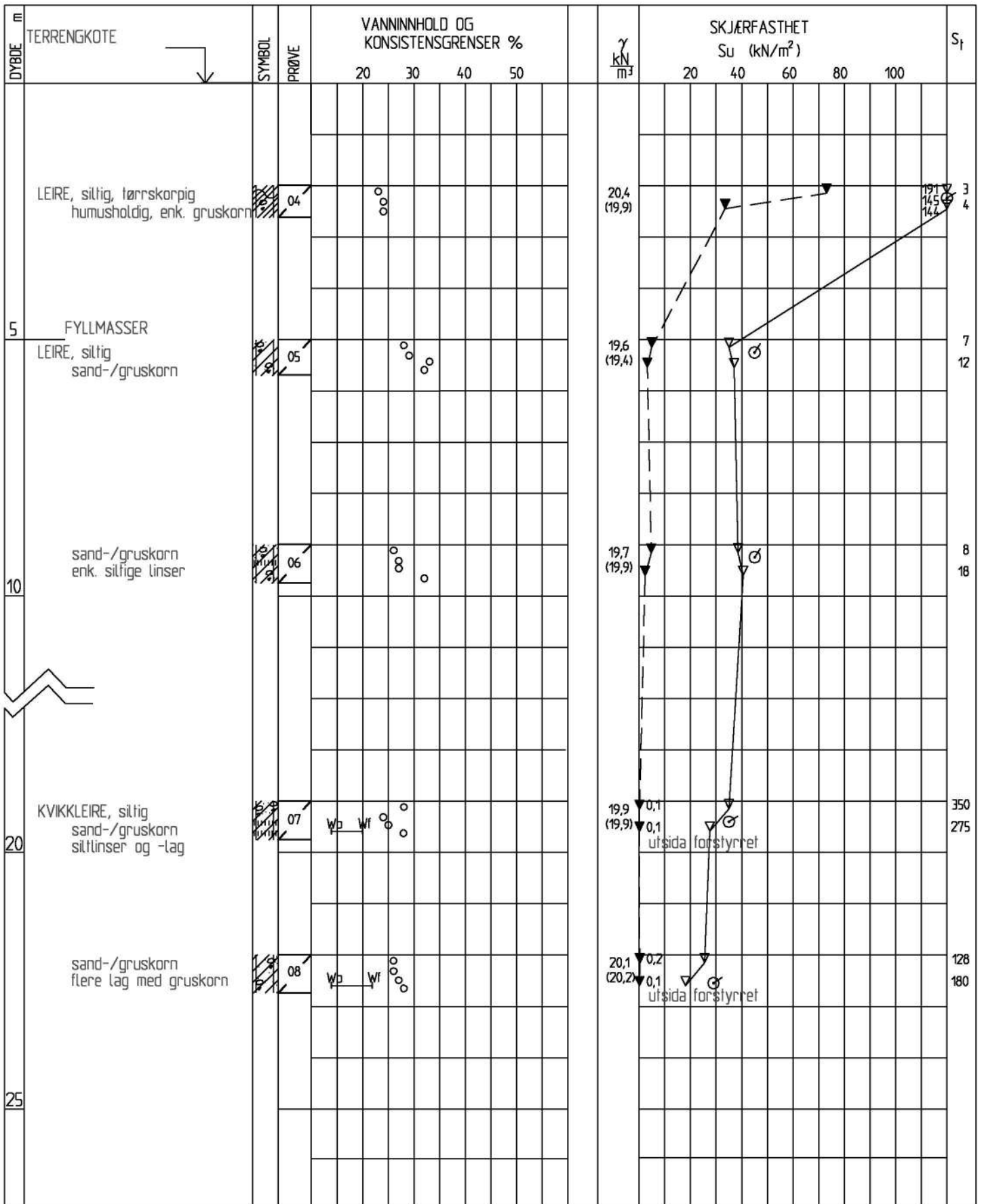
n = PORØSITET  
 ONa = HUMUSINNHOOLD  
 Ogl = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

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

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

 <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	Sted:	TYHOLTVEIEN/STRINDVEGEN	
	Prøvetaker:	54mm	
	Prosjekt nr.:	R.1634-2	Dato:
		Boring nr.:	32-2
		Tegnr.:	251





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

o NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — — — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

TYHOLTVEIEN/STRINDVEGEN

Prosjekt nr.

R.1634-2

Dato:

09.10.2015

Boring nr.

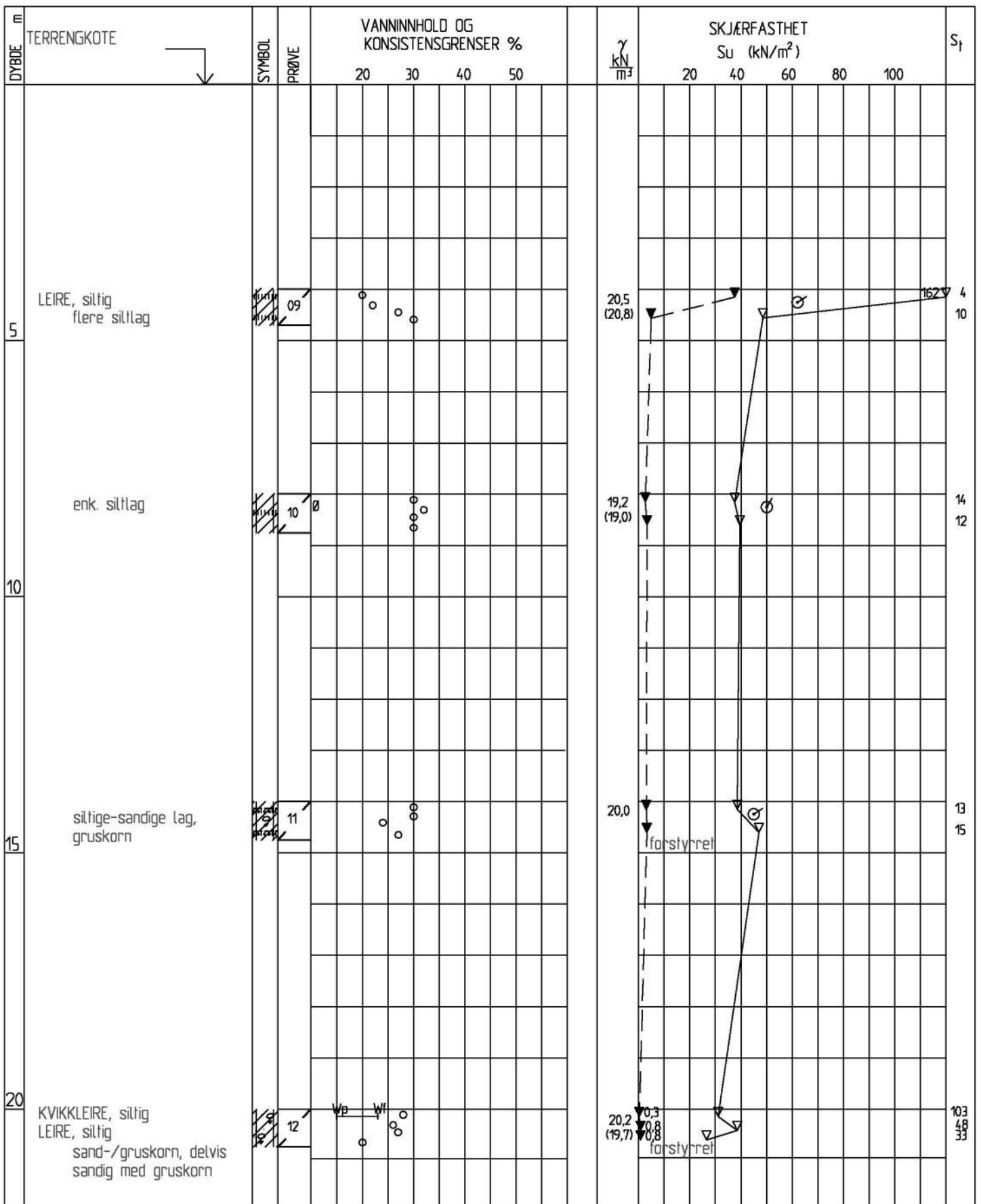
33-2

Prøvetaker:

54mm

Tegn nr.

252



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

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

TYHOLTVEIEN/STRINDVEGEN

Prosjekt nr.

R.1634-2

Dato:

09.10.2015

Boring nr.

49

Prøvetaker:

54mm

Tegn nr.

253





TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE

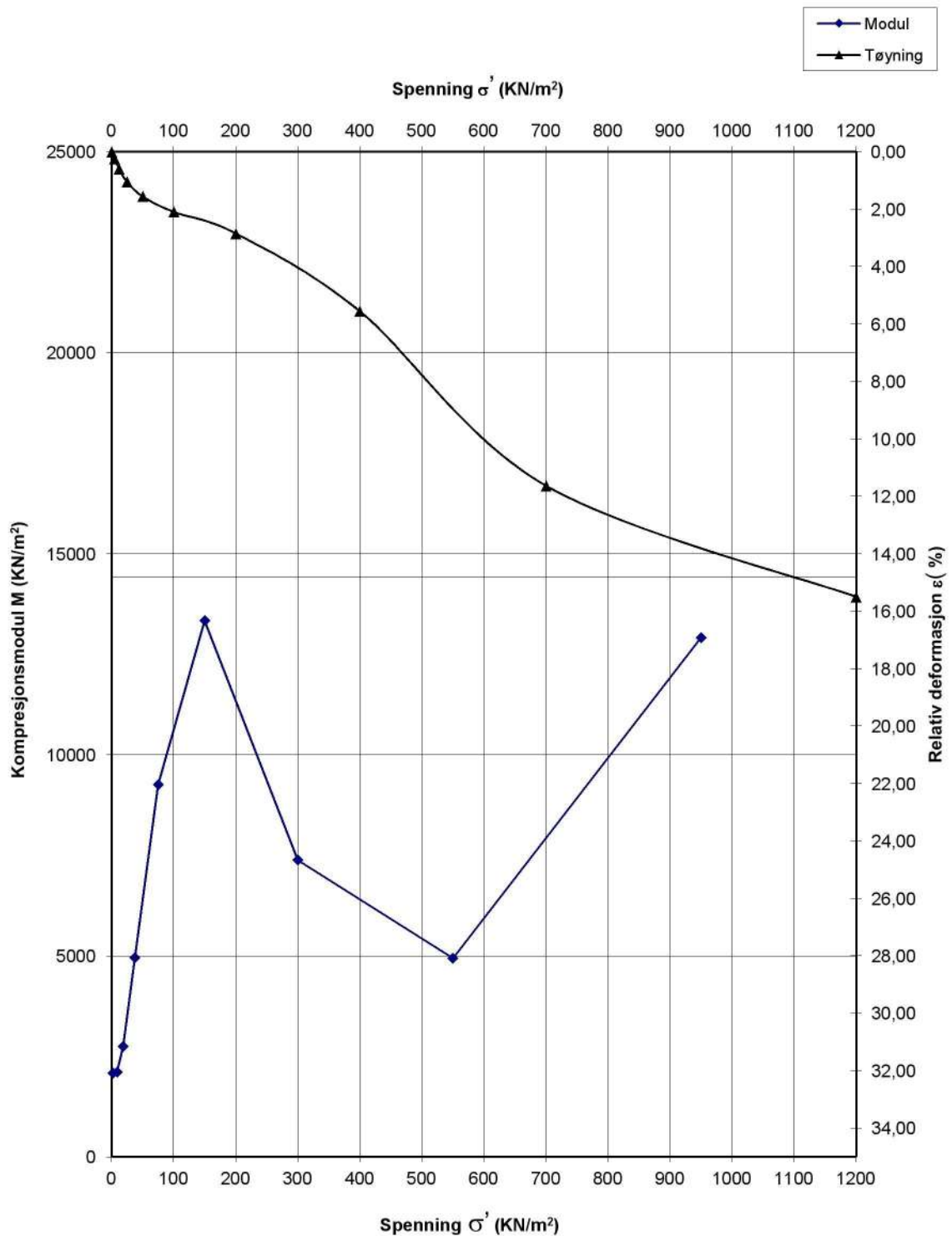
dometerforsk

Proj. : R1634-2 Tyholtveien/Strindvegen

Boring 49 Dato : 06.10.2015

Operatør 8da Tegn. Nr. 281

DOMETERFORSK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	$P_0'$	$P_c'$	OCR	Jordart	Anm.
10	49	8,33m				LEIRE	

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
48	7033927,70	570972,14	72,02
49	7033902,11	570977,90	74,80
51	7033915,41	571034,98	79,04
52	7033870,81	571042,29	83,96

Tyholtveien/Strindvegen  
Koordinater for innmålte punkt.

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	14.10.2015
Målestakk:	



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1634-2	Tegn.nr.: 299
--------------------------	------------------



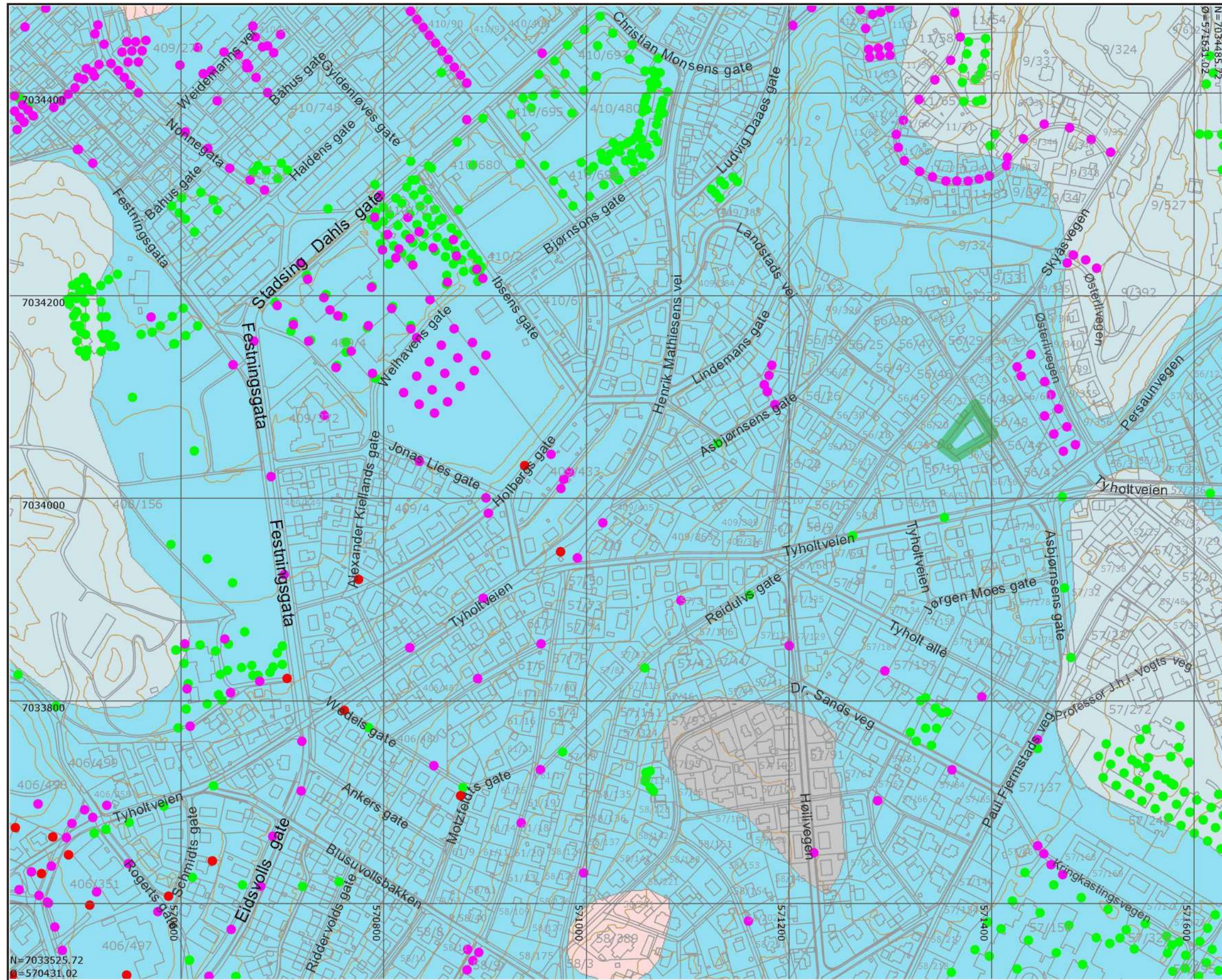
R1634-2 Tyholtveien/Strindveien

19.10.2015

Bilag 1

NUGs løsmassekart





TRONDHEIM



Målestokk  
1:4000

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

• Påvist kvikkleire

• Andre borefirma

• Trondheim kommune.

~ Höydekurve 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

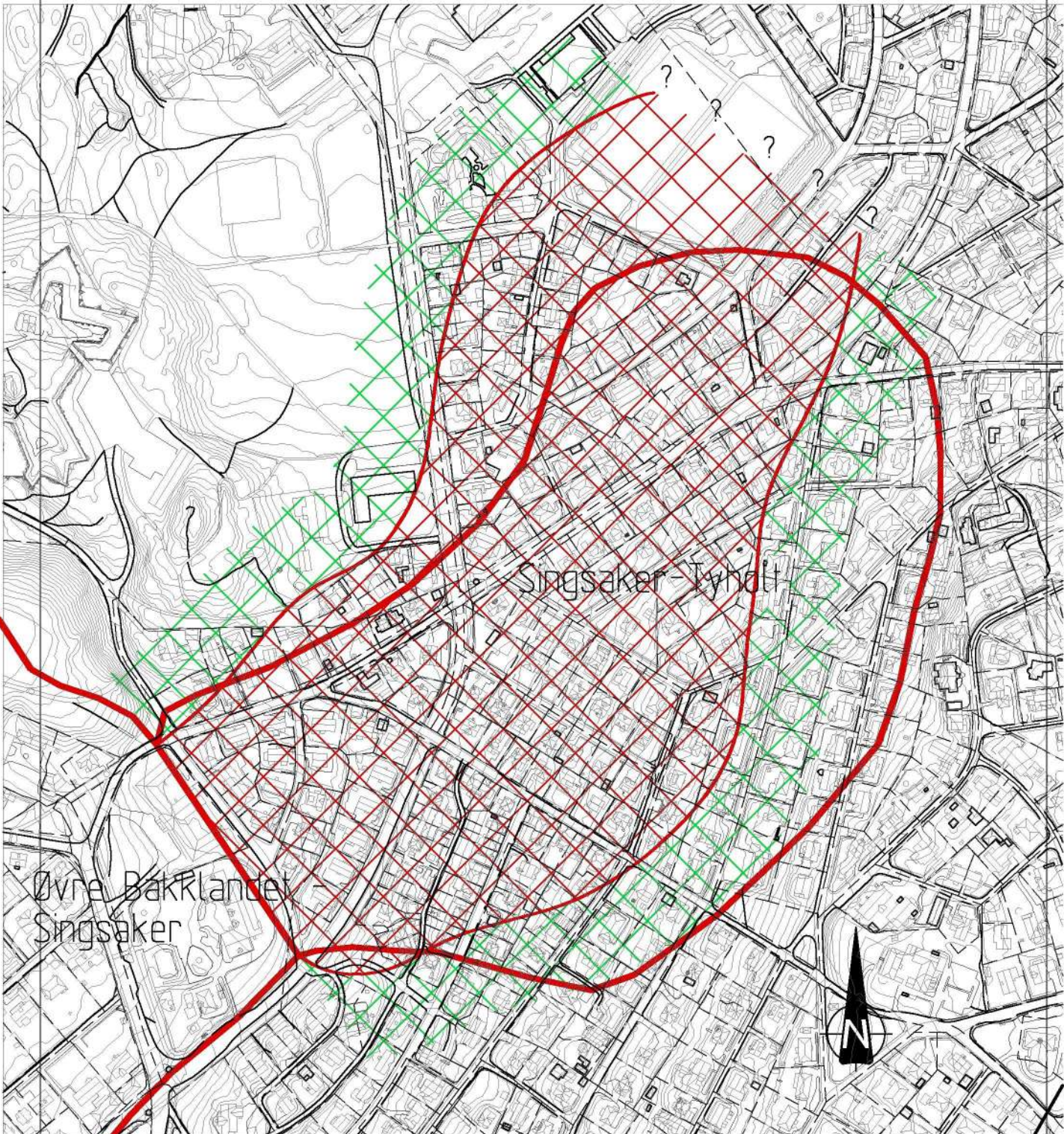
R1634-2 Tyholtveien/Strindveien

19.10.2015

Bilag 2

Tegning 121, rapport R.1577-3, rev. 02 "Kristiansten barnehage.  
Områdestabilitet" datert 03.10.2013.





Utbredelse av sprøbruddleire ikke vist i Øvre Baklandet-Singaker kvikkleiresone

- Sonегrense
- Sprøbruddleiregrense

TEGNFORKLARING :

-  Antatt/Påvist sprøbruddleire
-  Ikke sprøbruddleire
-  Øvrige områder

02	Linje for sprøbruddgrense - endret tykkelse	SSS	27.03.2015
01	Sprøbruddleiregrense er endret mot vest og nord	2FX	22.01.2014
Rev.	Endring - erstatning	Sign.	Dato

Kristiansten barnehage  
Områdestabilitet  
Utbredelse av sprøbruddleire

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	30.09.2013
Målestokk:	1:4000
Format:	A4



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.	R.1577-3	Tegn.nr.	121	Rev.	02
Filbane:					



R1634-2 Tyholtveien/Strindvegen

19.10.2015

Bilag 3

NVEs Kvikkleirekart



