



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1600 Hangerhagen, utglidning

20.04.2016



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1600	HANGERHAGEN, UTGLIDNING		
	Datarapport		
Trondheim:	20.04.2016		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved: Tone Furuberg	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 555541	Euref 89 nord: 7029350	
Sted:	Hangerhagen	Antall tekstsider:	3
Feltarbeid utført:	18 – 19.02.2014	Antall bilag:	0
Feltmetoder:	Dreietrykksondering	Prøvetaking	
Emneord:	Kvikkleire	Områdestabilitet	
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
 Shaima Ali Alnajim	 Tone Furuberg		

Sammendrag:

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling fikk informasjon om at det var problemer med utglidning og erosjon mot bekken i vestlige deler av eiendommen Hangerhagen Gnr/Bnr 251/2.

Eiendommen ligger i kvikkleiresone "Hangerhagen nord". Det er derfor gjort grunnundersøkelser for å se om det er mye kvikkleire i skråningen.

Det er utført 3 dreietrykksonderinger og tatt opp en representativ prøve og 4 54 mm sylinderprøver i 2 punkt.

Grunnundersøkelser viser at grunnforholdene ikke varierer mye. Grunnen består hovedsakelig av leire til store dybder. Det er påvist meget sensitiv kvikkleire i punkt 1 og 3 under 10 m dybde. Det er sondert til 54 m under terrenget uten å treffe fjell.

Resultatet fra grunnundersøkelser er presentert i denne rapporten.

Stabiliteten vurderes i et eget notat.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling har fått bekymringsmelding fra grunneieren i Hangerhagen om utglidning og erosjon mot bekken i vestlige deler av eiendommen Gnr/Bnr 251/2. Eiendommen ligger i kvikkleiresone 415 ” Hangerhagen nord” som er klassifisert i middels faregradklasse på NVEs kvikkleirekart. Geotekniker har vært på befaring for å undersøke problemet.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling gjorde grunnundersøkelser i 2014. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforhold på tomte for å skaffe grunnlag for å dokumentere stabiliteten.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 3 dreietrykksonderinger og tatt opp til sammen 4 54 mm sylinterprøver og 1 representativ prøve i 2 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist i tegning 31. 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 18- 19.02.2014.

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 51-52.

Effektive skjærstyrkeparametere, prekonsolideringstrykk og kompressibilitet for leire er bestemt ved å utføre treaksialforsøk og ødometerforsøk. Det ble utført 1 treaksialforsøk på prøven fra hull 1 på nivå 12,5. Det ble utført 2 trinnvise ødometerforsøk på prøvene fra hull 1 på nivå 12,43 og 12,45 meter under terreng.

Resultater fra treaksialforsøket og ødometerforsøkene er vist i tegning 71-72 og 81-82.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere gjort grunnundersøkelser i området:

- Rapport 81074-2 kvikkleirekartlegging

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Eiendommen ligger på et platå på kote ca. 90 - 92. Terrenget faller i vestlige deler mot bekken med helning ca. 1:2,3. Mot sør er helningen mot bekken ca. 1:4.

3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i området grovt sett består av middels fast leire til meget store dybder. Leira inneholder i øverste lag noen tynne siltlag eller siltlinser. Vanninnholdet i leira er rundt 30 %. Sonderingene viser at grunnforholdene ikke varierer så mye og de er relativt homogene.

Det er påvist kvikkleire i punkt 1 og 2 fra 12-13 m under terrenget. Kvikkleira er meget sensitiv og har lav fasthet. Vanninnholdet i dette laget er 32-38 %.

3.3 Grunnvann

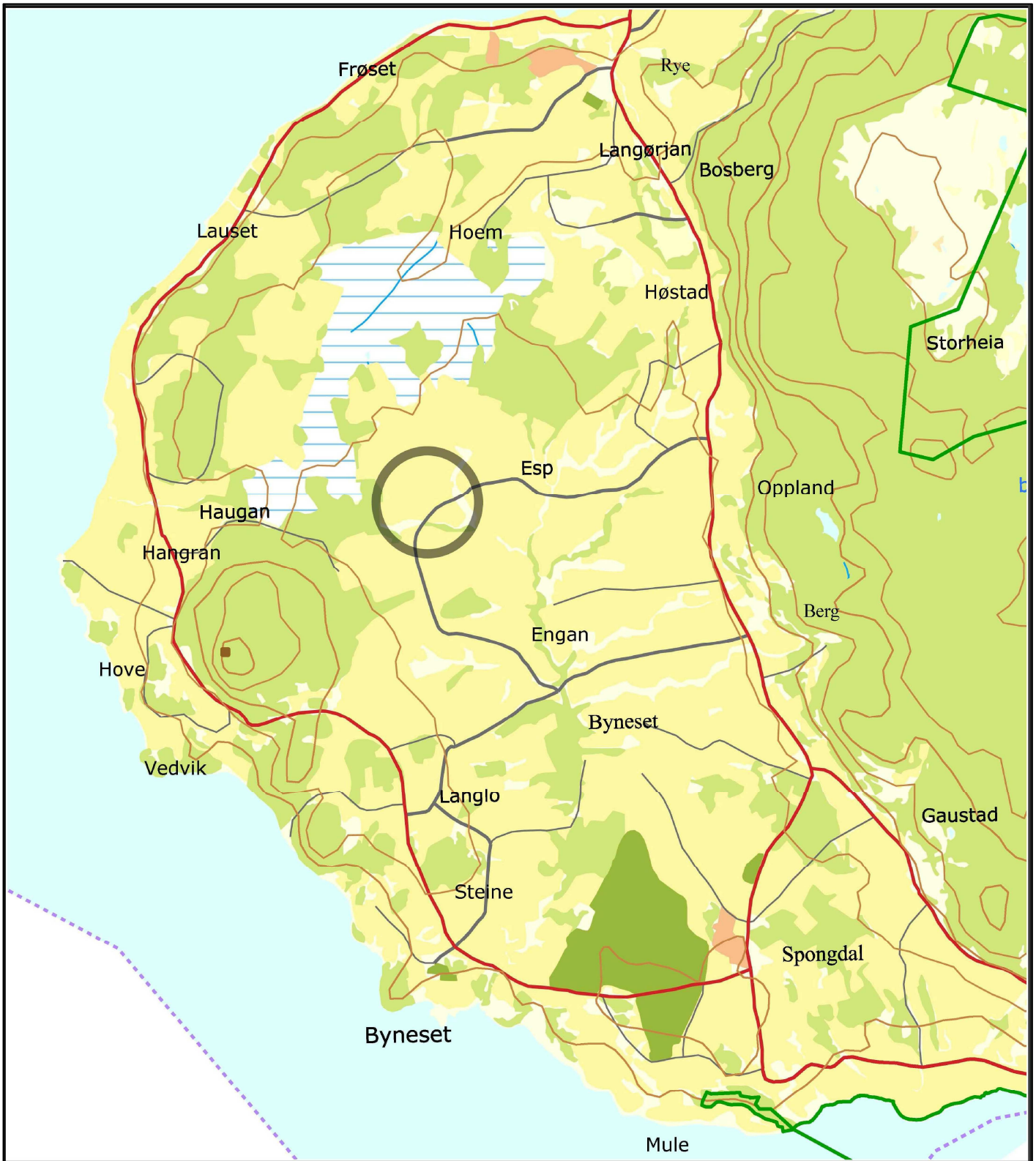
Det er ikke gjort målinger av grunnvannstanden eller poretrykk i forbindelse med denne undersøkelsen.

3.4 Fjell

Ingen av sonderingene ble avsluttet mot fjell. Det er boret mellom 30 og 54 m uten å treffe fjell.

4. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:1000
31	Dreietrykkssonderinger 1, 2, 3
51	Borprofil, punkt 1
52	Borprofil, punkt 3
71-72	Resultat fra treaksialforsøk i punkt 1, dybde 12,50 m
81	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 1, dybde 12,43 m
82	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 1, dybde 12,45 m
99	Koordinater for innmålte punkt



Hangerhagen, utglidning

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	21.02.2014
Målestakk:	
Prosjekt nr. R.1600	Tegn.nr. 01

X7029400

X7029300

X7029200

Y555300

Y555400

Y555500

Y555600

3 92.76 53.65

NGI-81074-2, 12 91.29 40.00

1 90.58 30.10

2 91.50 30.08

TEGNFORKLARING :

- Dreiesonering
- Enkel sonering
- ▽ Trykksonering
- △ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksonering
- ⊕ Totalsonering
- ⊙ 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

Hangerhagen, utglidning

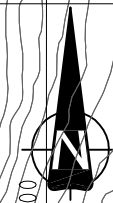
Situasjonskart

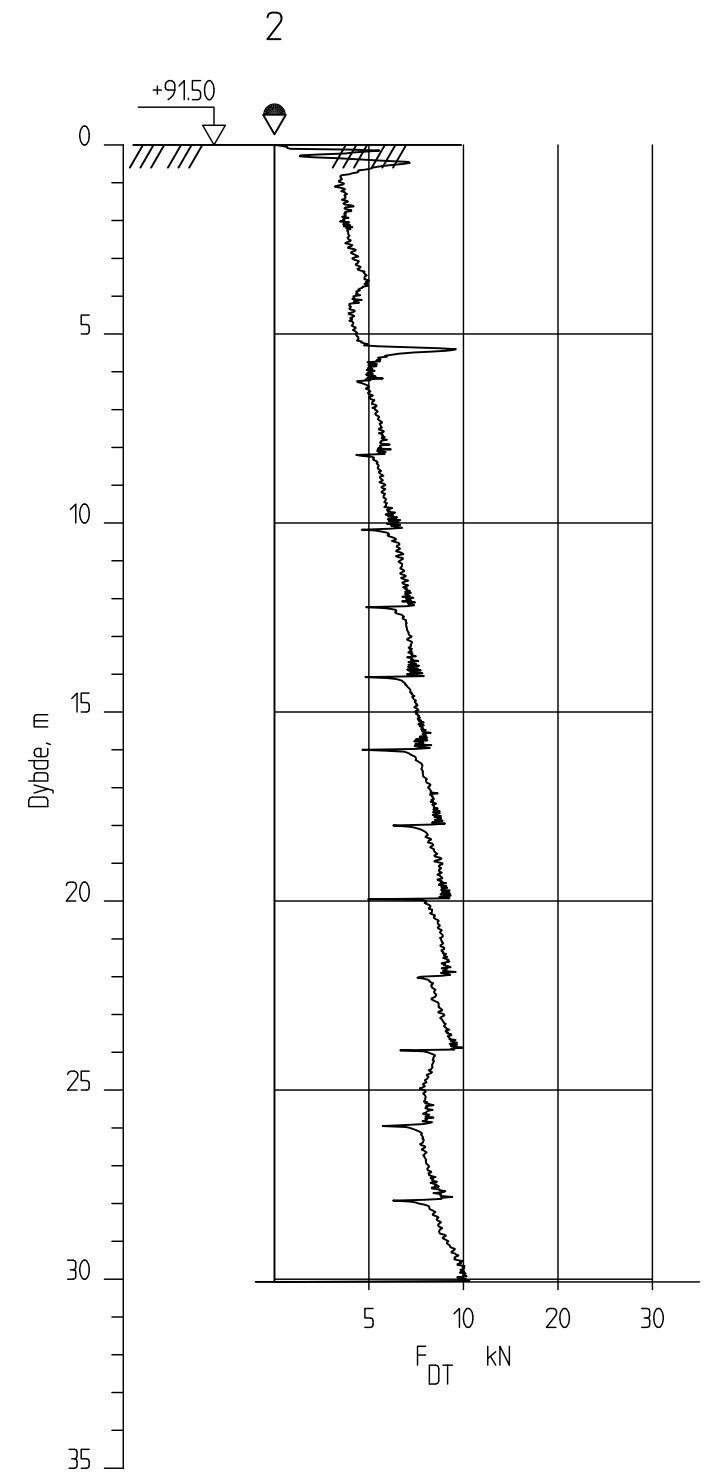
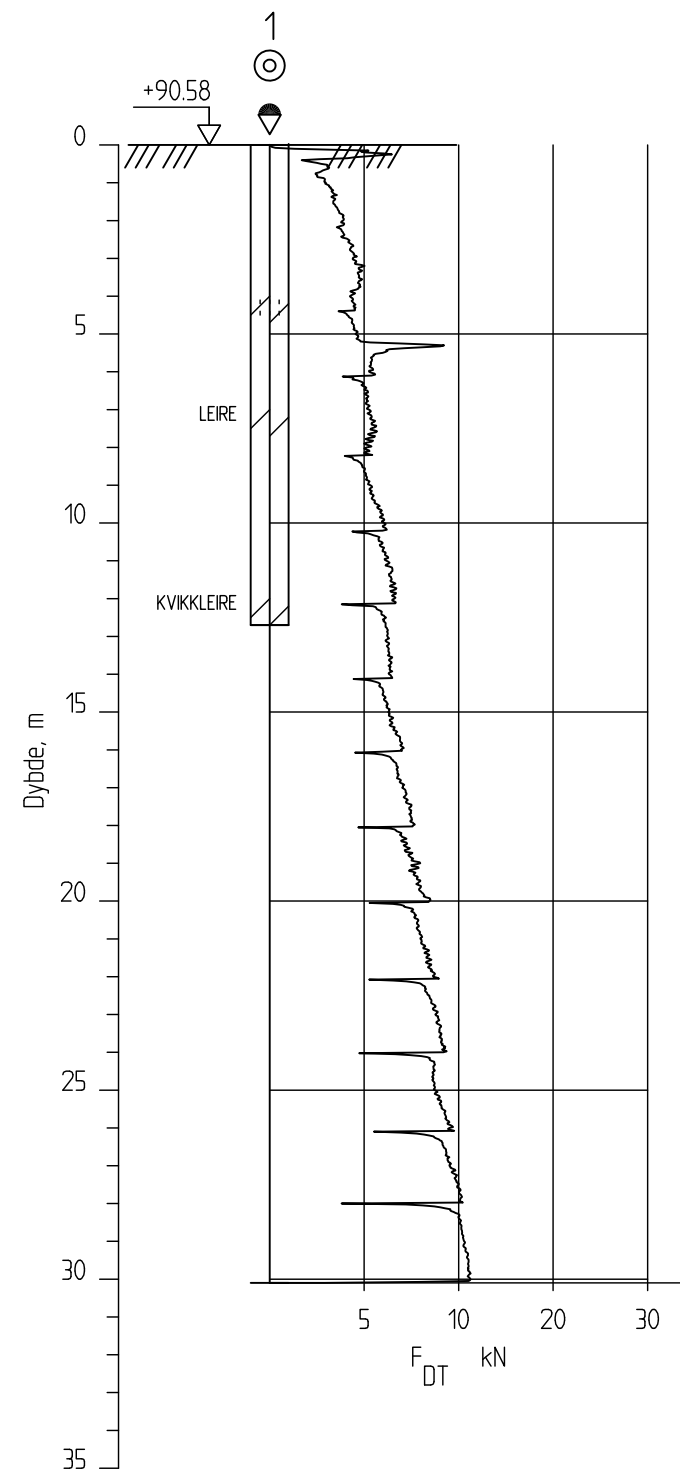
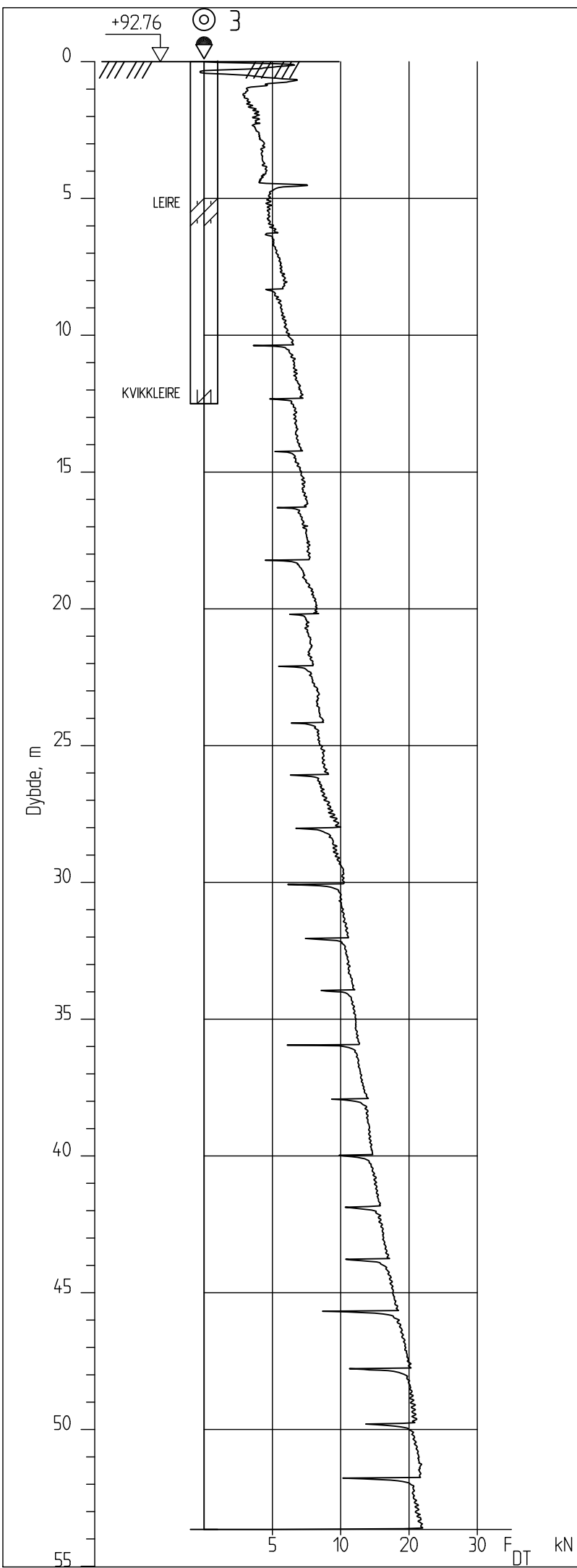
Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	11.04.2014
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr. R.1600	Tegn.nr. 02





Hangerhagen, utglidning

Dreietrykksondering 1, 2 og 3

◆ Dreietrykksondering ⊙ Prøveserie

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	11.04.2014
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1600	Tegn.nr. 31

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 tynne siltlag		01			○	○		18,6 (18,1)						10 10
10	LEIRE		02			○	○		18,4 (18,4)						12 14
15	KVIKLEIRE		03	W _p	W _f	○	○		18,7 (18,1)	0,2	0,1				56 200
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:

HANGERHAGEN - UTGLIDNING

Prosjekt nr.

R.1600

Dato:

02.04.2014

Boring nr.

1

Prøvetaker:

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	LEIRE store siltluser		04		○	○									
10	KVIKKLEIRE, siltig		05	W _p	W _b	○	○		19,0 (18,1)	▽ 0,4 ▽ 0,3	▽ ⊕				49 62
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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

HANGERHAGEN

Prøvetaker:

Skrue/54mm

Prosjekt nr.

R.1600

Dato:

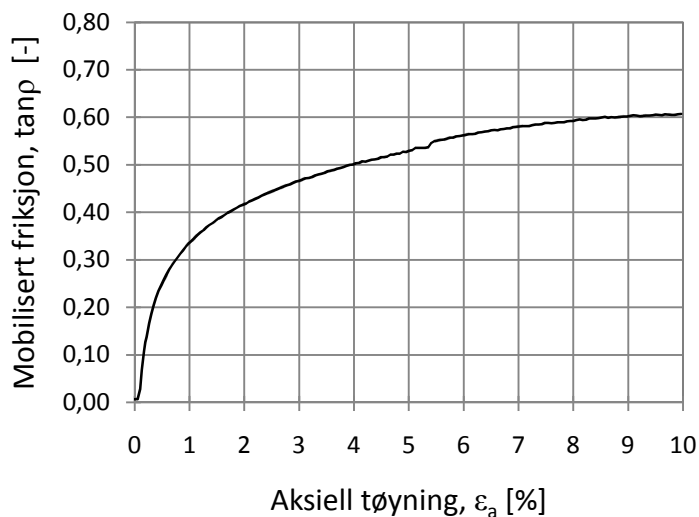
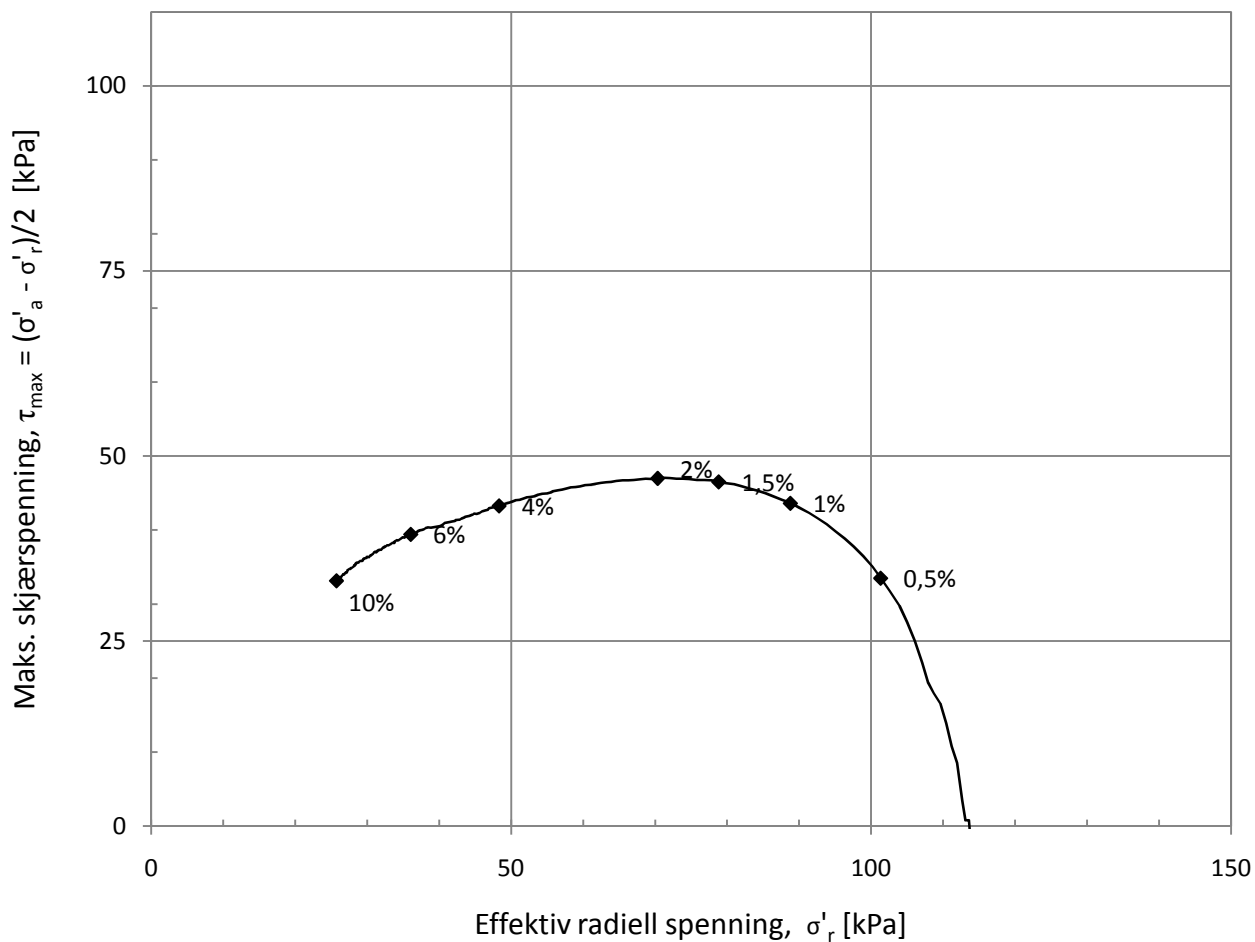
03.04.2014


Boring nr.

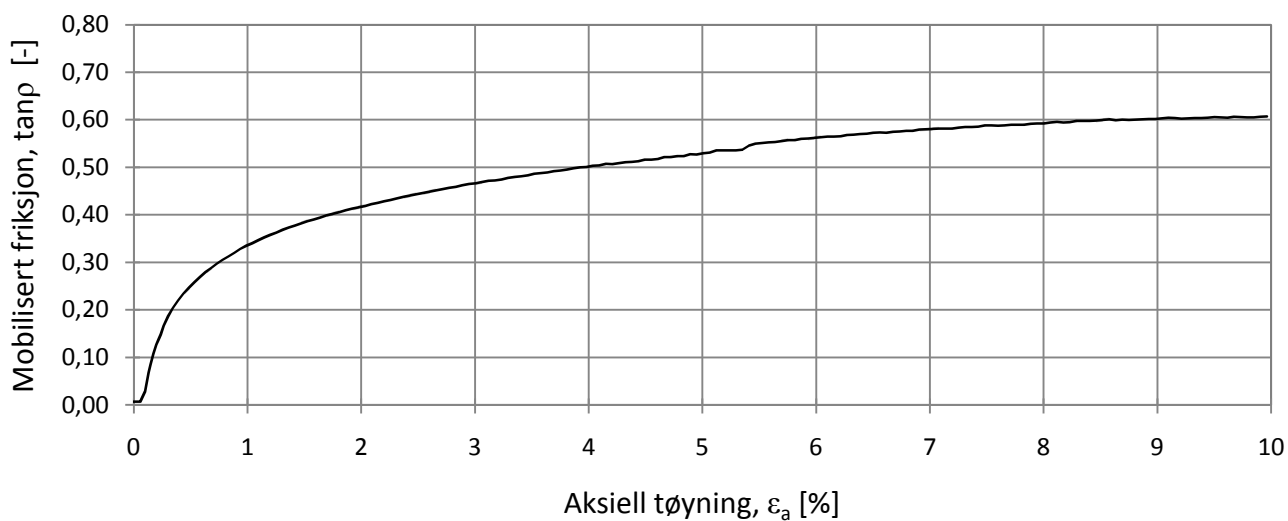
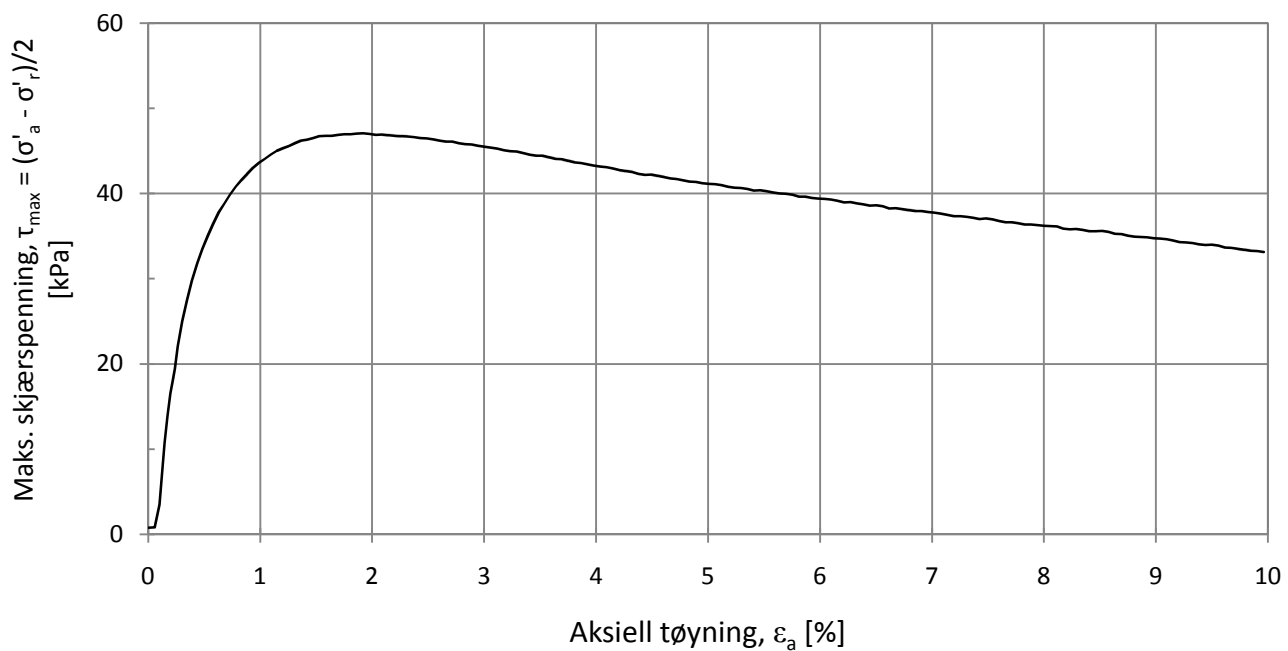
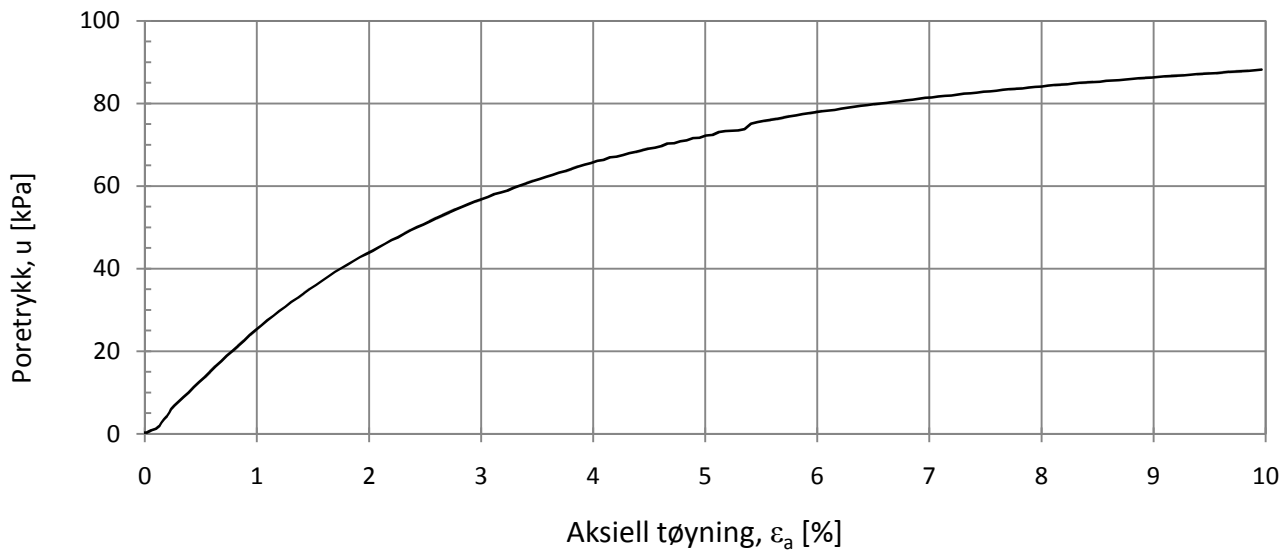
3


Tegn.nr.

52



Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	5,20	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	105,00	Borhull:	1
a= 5 kPa er benyttet for tolkning av tanp		Vanninnhold, w (%):	35	Dybde (m):	12,50
 TRONDHEIM KOMMUNE	Hangerhagen - utglidning Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp			Tegnet:	2fx
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	07.04.2014
				Prosjekt nr.	R1600
				Tegn.nr.	71



Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	5,20	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	105,00	Borhull:	1
a= 5 kPa er benyttet for tolkning av tan φ		Vanninnhold, w (%):	35	Dybde (m):	12,50
 TRONDHEIM KOMMUNE	Rapportnavn Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp			Tegnet:	2fx
				Godkjent:	
				Saksbehandler:	shna
				Dato:	07.04.2014
				Prosjekt nr.	R1600
				Tegn.nr.	72



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

GEOTEKNISK FAGGRUPPE

Ødometerforsøk

Proj. :

R1600 Hangerhagen - utglidning

Boring

1

Dato :

03.04.2014

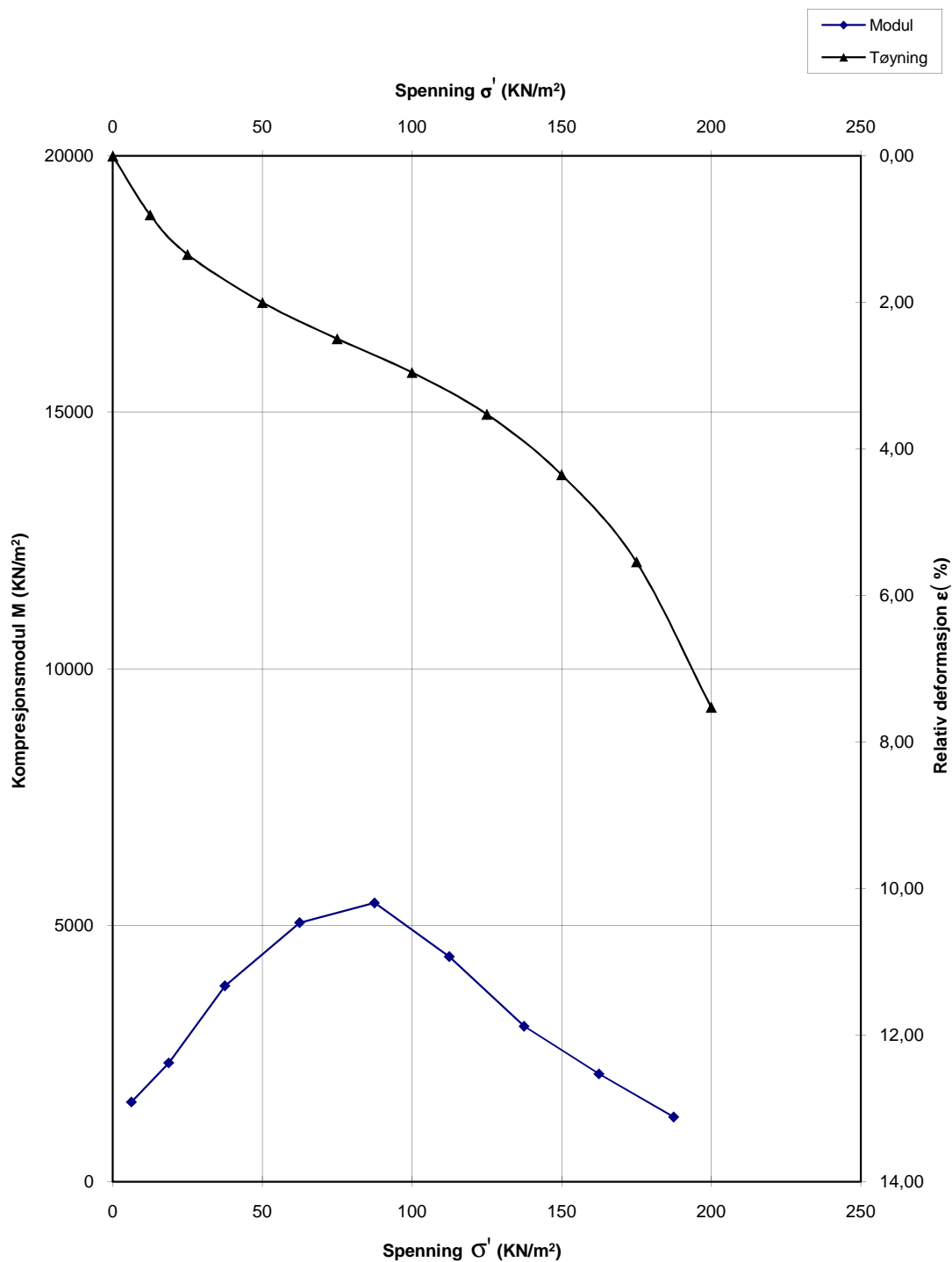
Operatør

8da

Bilag Nr.

81

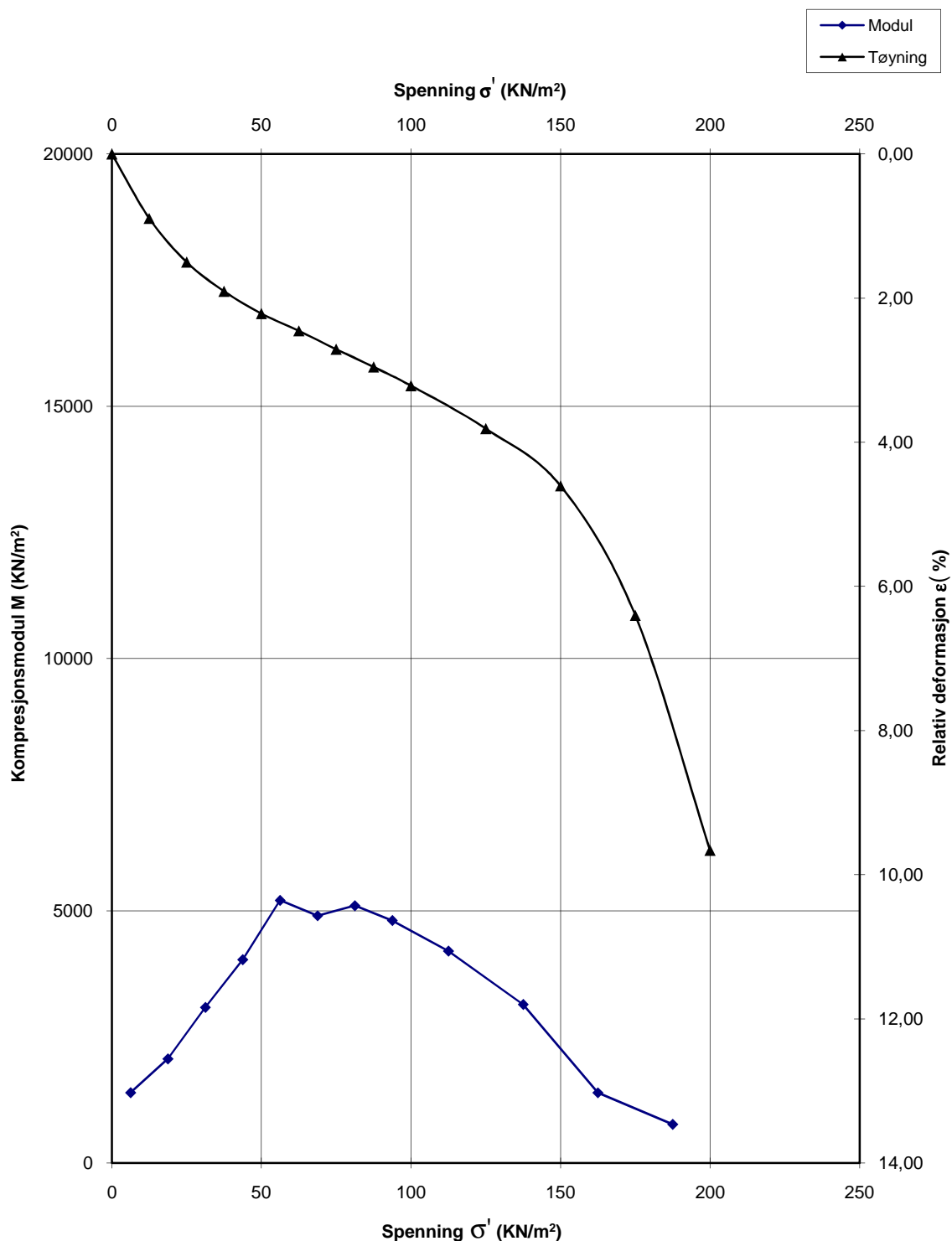
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
03	1	12,43m				KVIKKLEIRE	




ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
03	1	12,45m				KVIKKLEIRE	

Punkt nr	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000	Kommentar
1	7029338,52	555512,80	90,58	Innmålingen med Leica Viva GS08plus
2	7029330,07	555423,96	91,50	
3	7029382,07	555399,81	92,76	

Hangerhagen Koordinater for punkt.	Tegnet:	SHNA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Dato:	21.02.2014
	Målestakk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1600	Tegn.nr.: 99