



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1540-2 Ladekulverten – omlegging. Supplerende grunnundersøkelser.

Dato: 10.07.2013



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1540-2	LADEKULVERTEN – OMLEGGING. SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		
	Datarapport		
Trondheim den:	10.07.2013		
Rev. nr. / dato:	-		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved: Andreas Ellingsson	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 572 600	Euref 89 nord: 7 035 300	
Sted:	Ladedalen	Antall tekstsider:	3
Feltarbeid utført:	02-21.05.2013	Antall bilag:	-
Feltmetoder:	Dreietrykkssondering	Totalsondering	Prøvetaking
	Poretrykksmåling		
Emneord:	Grunnforhold		
Saksbehandler:	<i>Konstantinos Kalomoiris</i> Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg

Sammendrag:

I forbindelse med omlegging av Lade-kulverten er det gjort grunnundersøkelser langs traseen, rapport R.1540. Det vurderes å bruke rørpressing på enkelte skrekninger, det er derfor gjort en supplerende grunnundersøkelse.

Det er gjort 4 dreietrykkssonderinger, 2 totalsonderinger og tatt opp til sammen 15 representative prøver og 13 54 mm sylindrerprøver. I tillegg er det gjort poretrykksmålinger i 2 nye punkt og i 2 punkt fra rapport R.1540.

Ladebekken er lagt i rør og bekkedalen er gjenfylt. Det gjenfylte området er dels registrert som søppelfylling, men på enkelte områder er det fylt rene masser. Gjenfyllingen av Ladedalen startet i 1940 og ble avsluttet i 1970. Mest fylling ble gjort i periode 1961-70. Undersøkellesområdet ligger like sør for søppelfyllingen.

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i vest i store trekk består av 2 m fyllmasser over tørrskorpeleire over bløt til middels fast siltig leire. I øst (punkt 26-28) består grunnen av 4-5 m fyllmasser over tørrskorpeleire over meget fast leire.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

I forbindelse med omlegging av Lade-kulverten er det gjort grunnundersøkelser langs traseen. Det vurderes å bruke rørpressing på enkelte partier. Det er derfor gjort en supplerende grunnundersøkelse. Multiconsult AS som er engasjert som geoteknisk konsulent for prosjektet har utarbeidet borplan for undersøkelsene.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, har fått i oppdrag av Andreas Ellingsson, VA-avdeling, å gjøre grunnundersøkelser etter borplan utarbeidet av Multiconsult AS. Hensikten med grunnundersøkelsen var å kartlegge grunnforhold på enkelte strekninger for å skaffe grunnlag for å vurdere om rørpressing er mulig.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 4 dreietrykksonderinger, 2 totalsonderinger og tatt opp til sammen 15 representative prøver og 13 54 mm sylinderprøver. Prøvetaking i punkt 28 er gjort på samme sted som undersøkelser i punkt 18, rapport R.1540. Symbolene for punkt TK1-18 er imidlertid flyttet noe på tegning 02 på grunn av plassmangel på tegningen.

I tillegg er det gjort poretrykksmålinger i 2 nye punkt og i 2 punkt fra rapport R.1540. Borpunktens plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på egne profiler i tegning 31-38. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene som brukte Leica GPS500.

Feltarbeidene ble utført 02 - 21.05.2013.

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 konus- og trykkforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 51 - 54.

2.2 Tidligere grunnundersøkelser

Trondheim kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser i området:

- R.1540 Ladekulverten – omlegging

Plassering av borpunkt er vist på tegning 2.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Ladebekken er lagt i rør og bekkedalen er gjenfylt. Det gjenfylte området er registrert som søppelfylling. Undersøkelsesområdet ligger like sør for søppelfyllingen. Gjenfyllingen av Ladedalen startet i 1940 og ble avsluttet i 1970. Mest fylling ble gjort i periode 1961-70. Fyllingen består av avfall og vanlige fyllmasser fra gravearbeider i nærheten.

3.2 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i vest i grove trekk består av 2 m fyllmasser over tørrskorpeleire over bløt til middels fast siltig leire. I øst (punkt 26-28) består grunnen av 4-5 m fyllmasser over tørrskorpeleire over meget fast leire.

3.3 Grunnvann

Det er satt ned 1 hydraulisk poretrykksmåler og en måler av type PVT som målte poretrykket en gang per dag i en periode på 2 uker. Målingene viser at poretrykket var stabilisert 1 uke etter installasjon. Resultater fra både nye og gamle poretrykksmålere er oppsummert i tabellen under. Det er antatt hydrostatisk poretrykksfordeling med dybde.

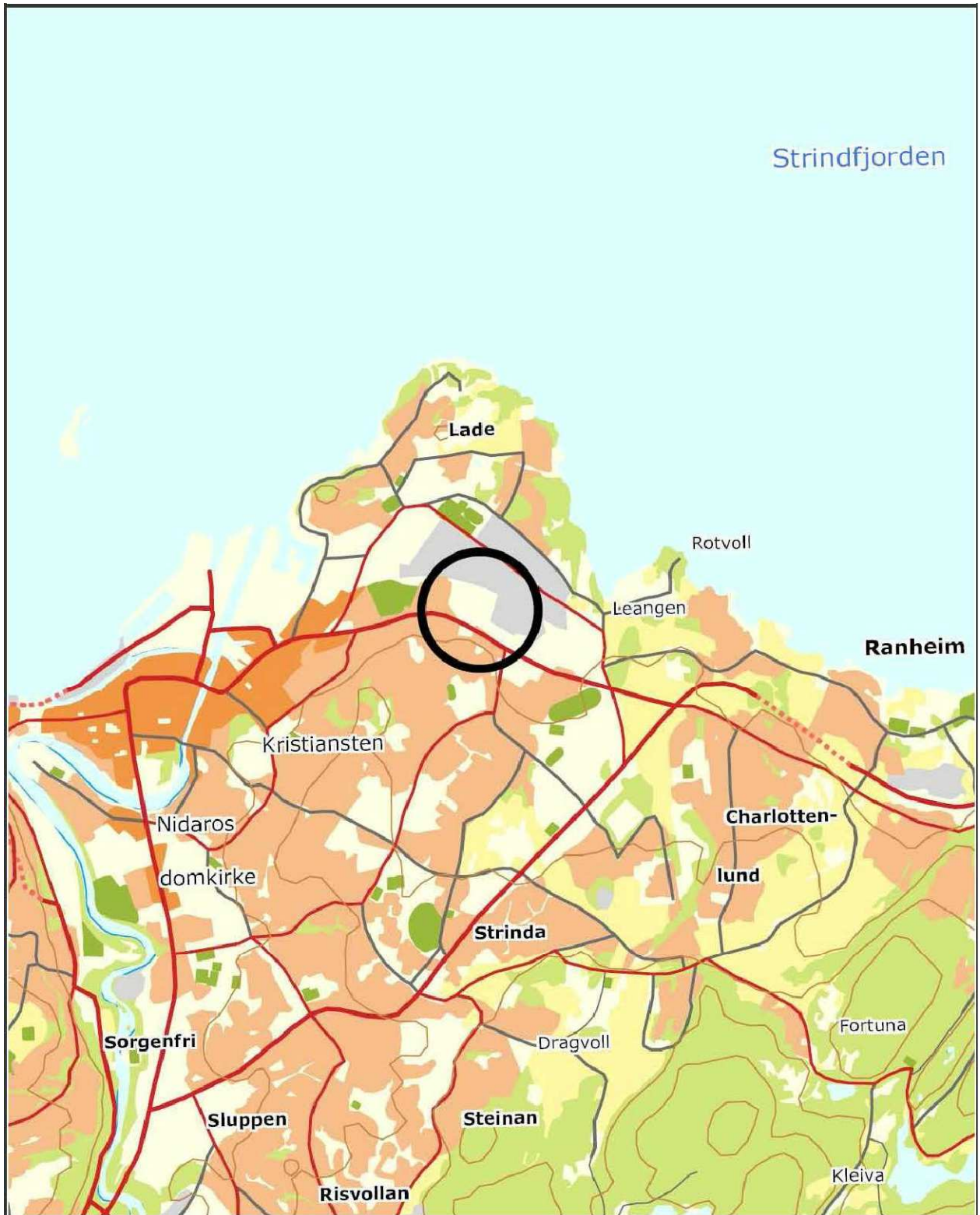
Borpunkt	Dybde GV (m)
22	2,40
27	6,55
TK1-1	2,29
TK1-2	1,12

3.4 Fjell

Totalsonderinger 26 og 27 ble avsluttet mot antatt fjell, henholdsvis 22,75 og 21,03 m under terreng.

4. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:2000
31	Dreietrykksondering 22
32	Dreietrykksondering 23
33	Dreietrykksondering 24
34	Dreietrykksondering 25
35	Totalsondering 26
36	Totalsondering 27
37	Poretrykksmålinger i punkt 22 og 27
38	Poretrykksmålinger i punkt TK1-1 og TK1-2
51	Borprofil, punkt 22
52	Borprofil, punkt 23
53	Borprofil, punkt 27
54	Borprofil, punkt 28
99	Koordinater for innmålte punkt



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Oversiktskart

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	



TRONDHEIMKOMMUNE

Prosjekt nr. R.1540-2	Tegn.nr. 01
--------------------------	----------------



TRONDHEIM KOMMUNE

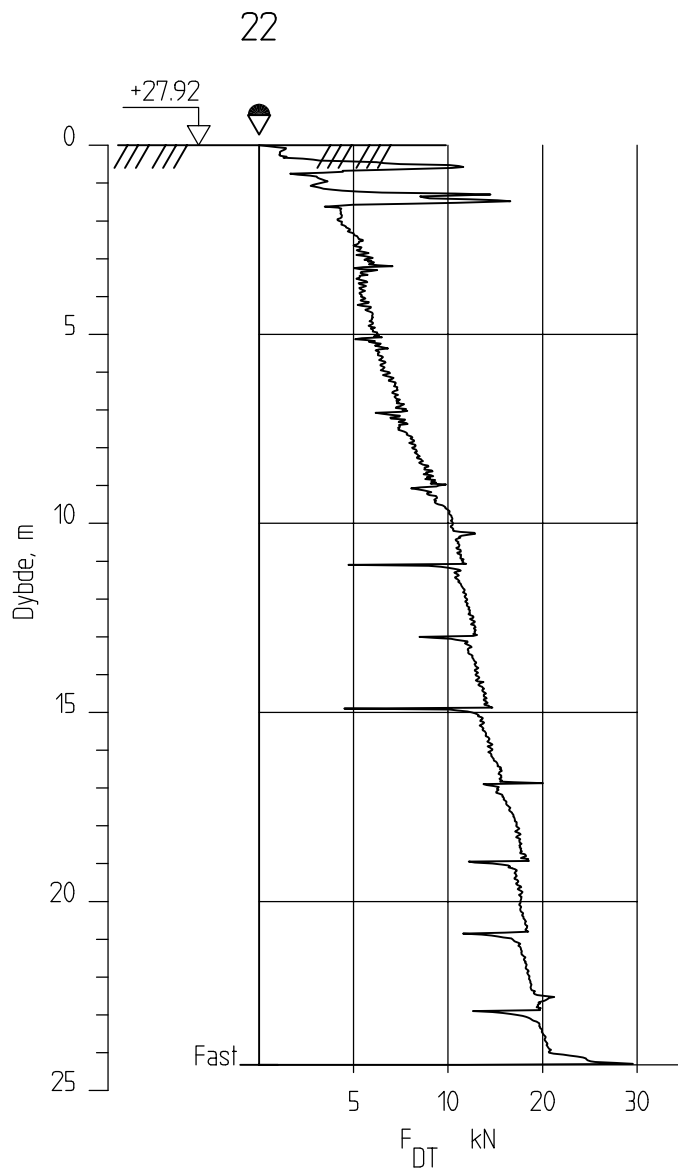
Ladekultiverten – omlegging.
Supplerende grunnundersøkelser
Situasjonskart

Tegnet:	ZFX
Godekjennt:	ZFX
Saksbeht:	ZFX
Dato:	15.06.2012
Målestokk:	1:2000
Prosjekt nr.:	R-1540-2
Tegnr.:	02

TEGNEFORKLARING:

- Dreiesending
- Ekket sending
- Trykksending
- ⊙ Felikontrollering
- ⊕ Dreiertrykksending
- ⊖ Totalsending
- ⊕ Prøveserie
- ⊕ Prøvegrupp
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Porerykkensling
- ⊕ Fell i dagen
- Torvfyldning

Borhall nr. _____ Tereng (bunnt) kote _____ Boret dykte + (boret i felt) _____
 Antall feltkote _____ Tidligere sonderinger TK1 R1540 Ladekultiverten – omlegging
 Kartplan (x,y): Euer 89 - UTM32, høghderreferanse: NZ2000



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Dreietrykksondering 22
 Høydesystem NN2000

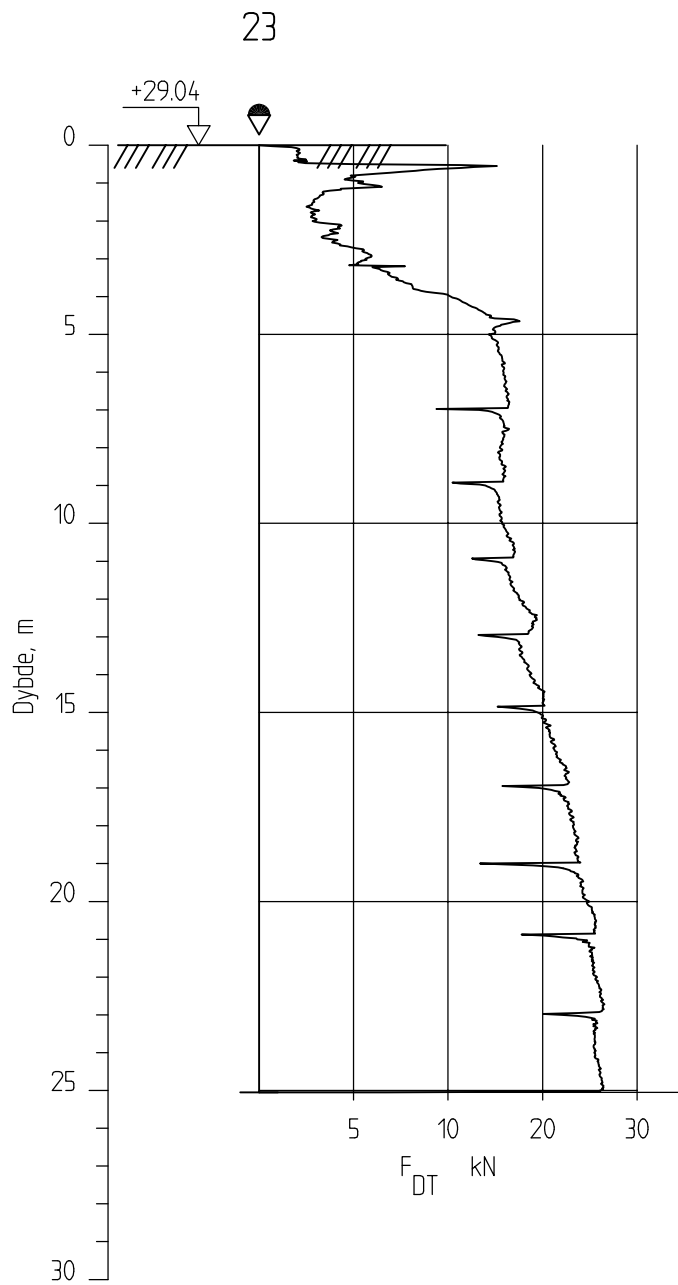
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.
R.1540-2

Tegn.nr.
31



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Dreietrykksondering 23
 Høydesystem NN2000

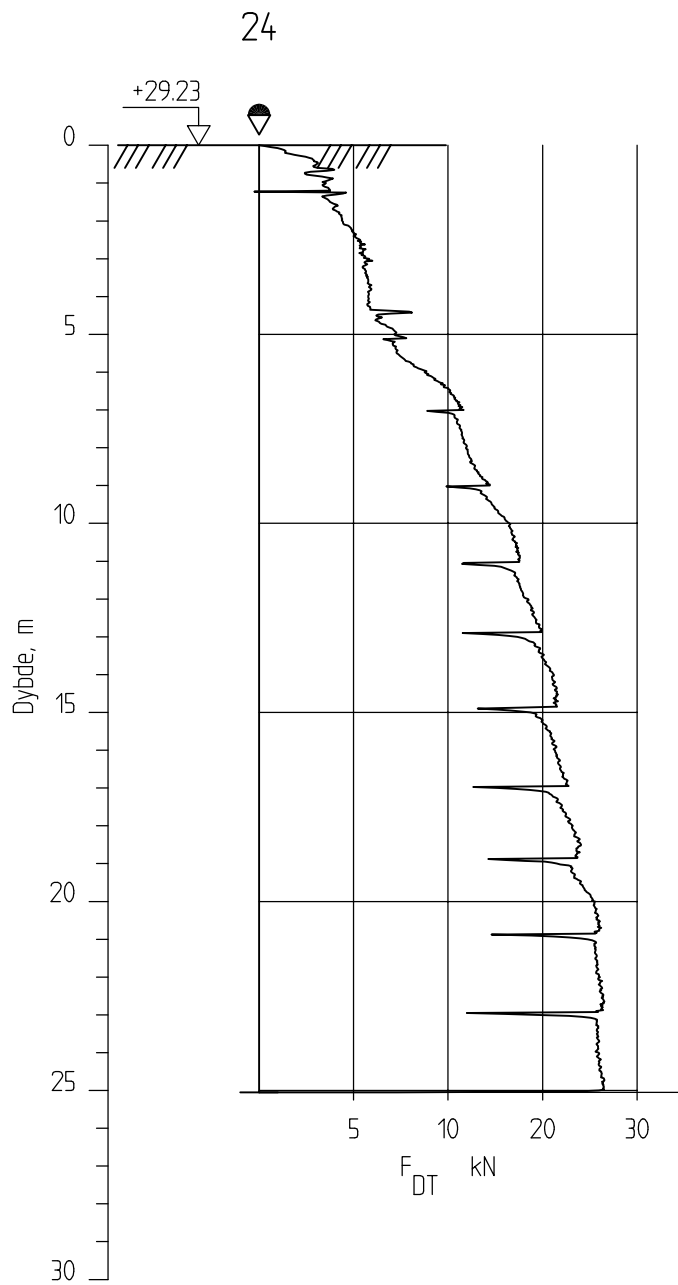
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.
R.1540-2

Tegn.nr.
32



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Dreietrykksondering 24
 Høydesystem NN2000

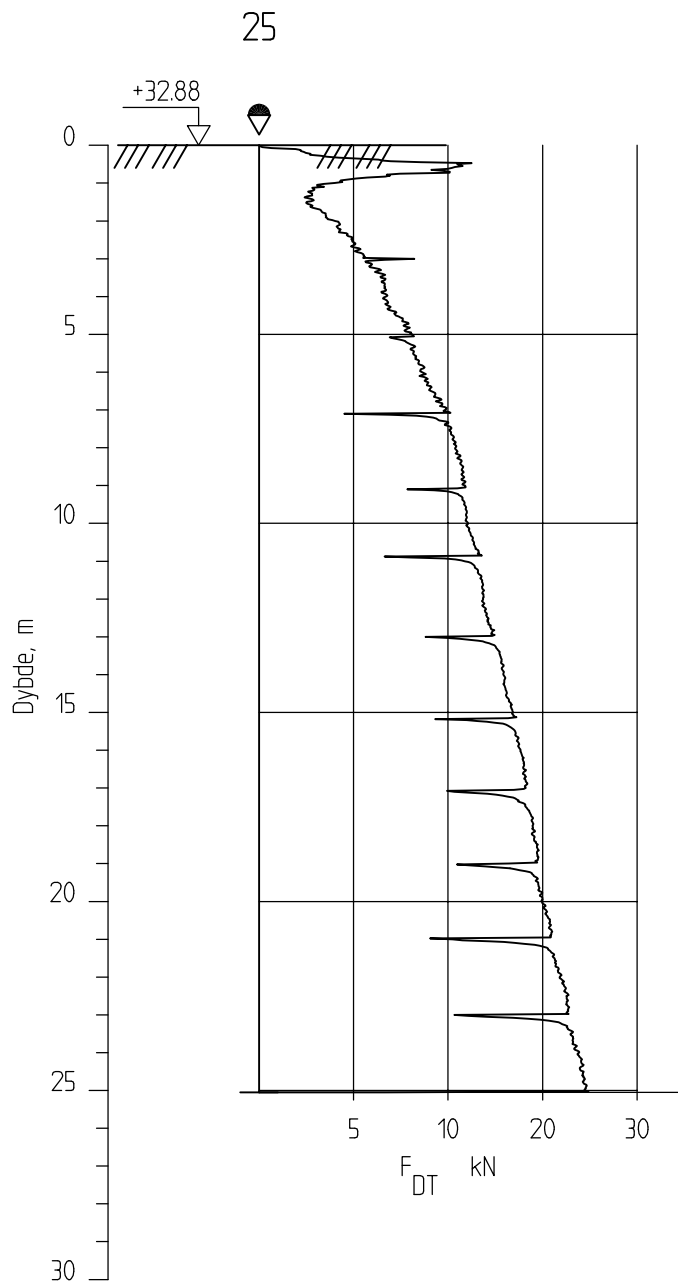
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.
R.1540-2

Tegn.nr.
33



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Dreietrykksondering 25
 Høydesystem NN2000

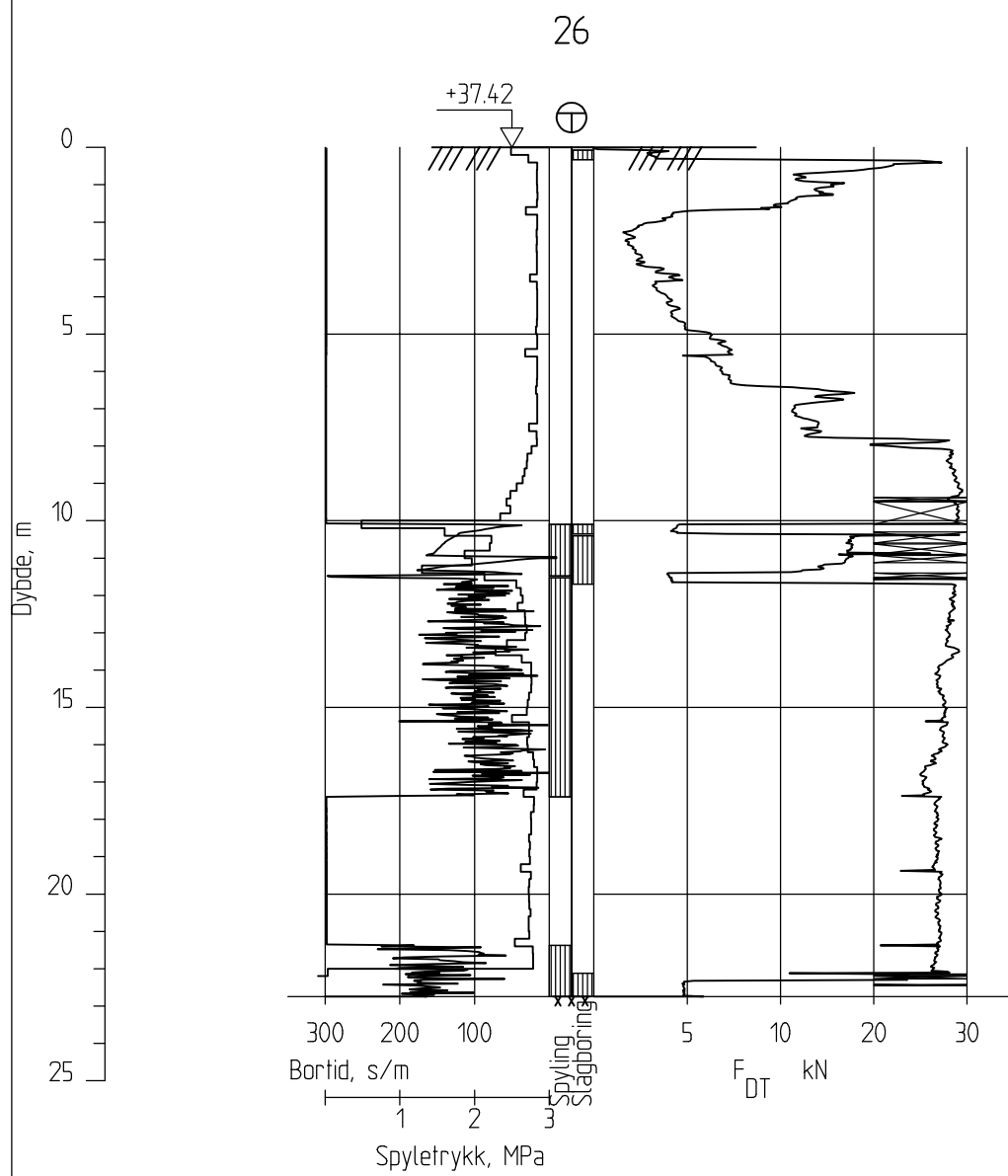
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.
R.1540-2

Tegn.nr.
34



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Totalsondering 26
 Høydesystem NN2000

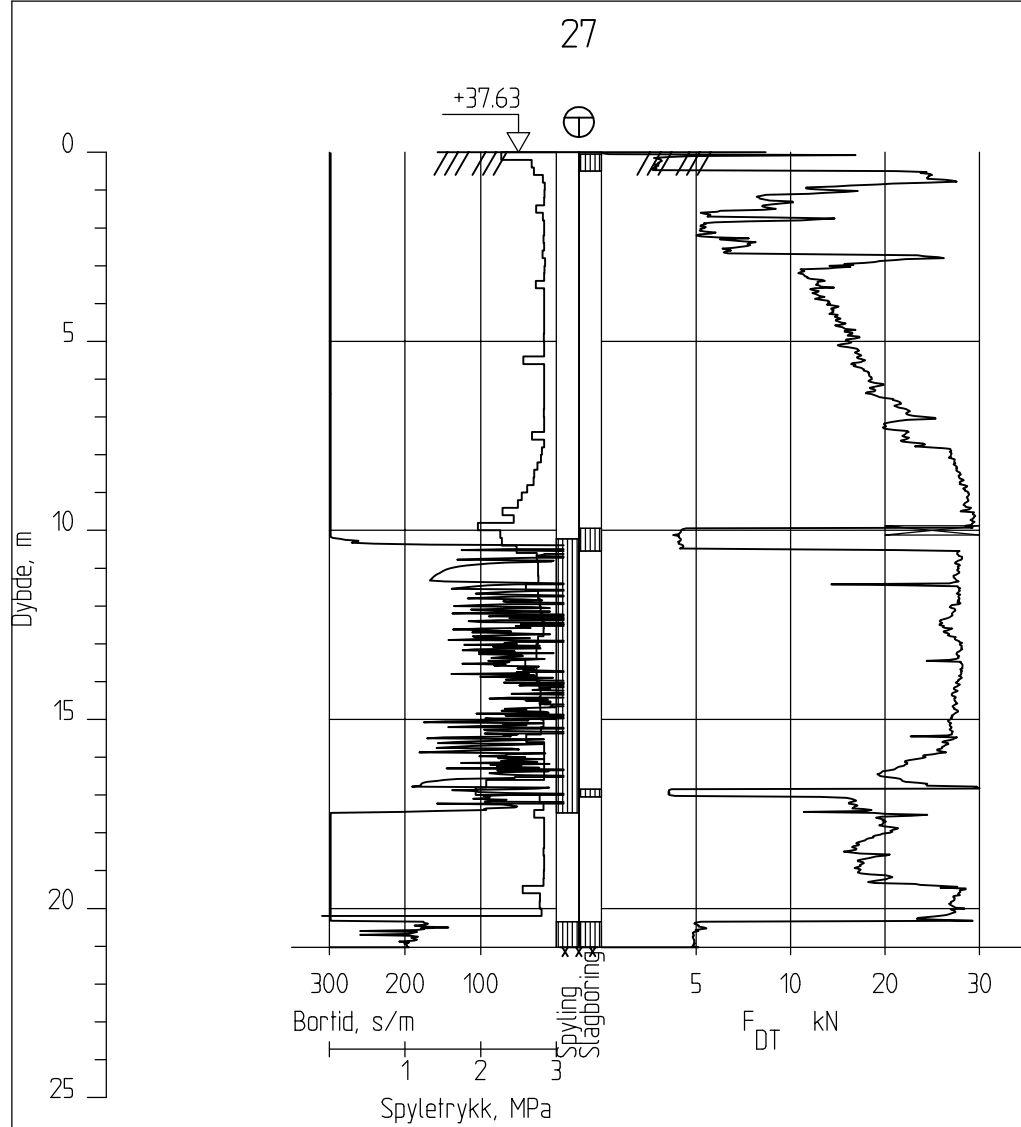
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.
R.1540-2

Tegn.nr.
35



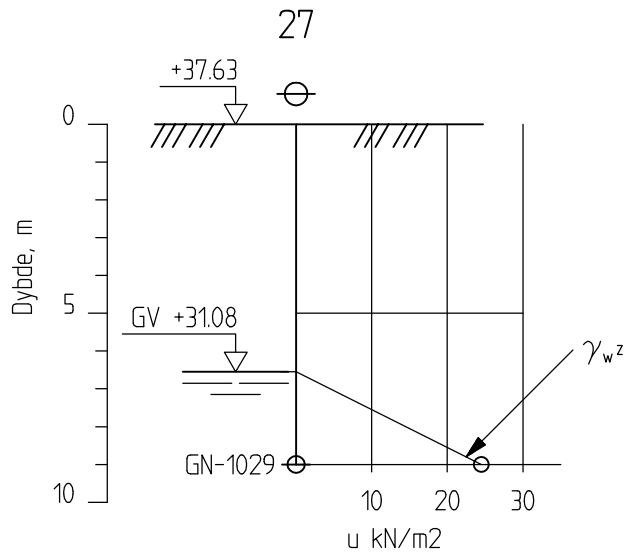
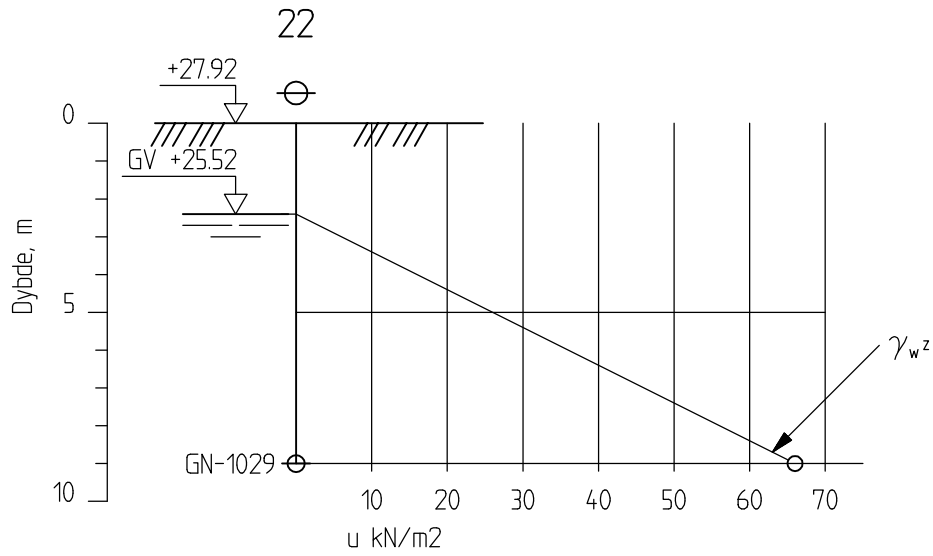
Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Totalsondering 27
 Høydesystem NN2000

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1540-2	Tegn.nr. 36
--------------------------	----------------

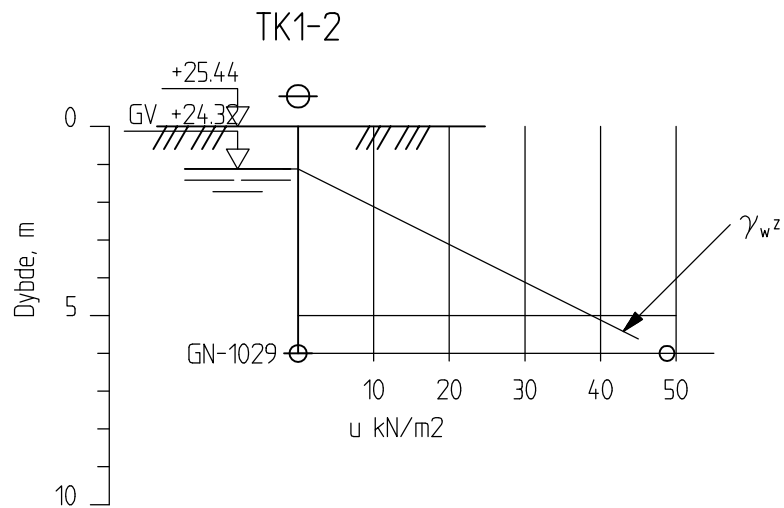
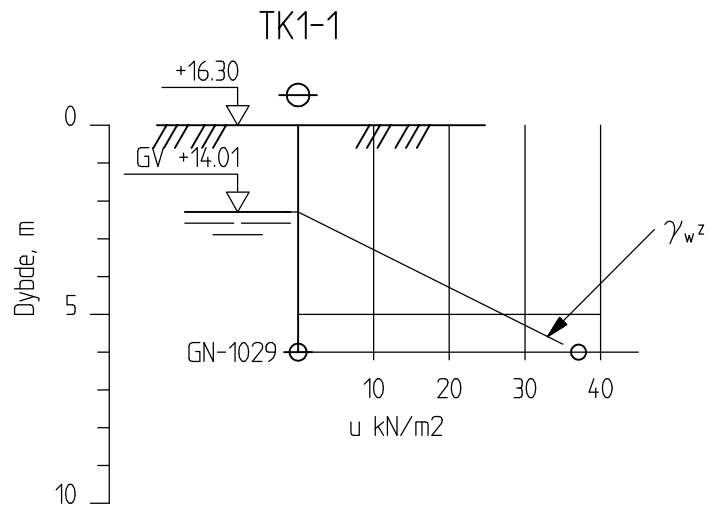


Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Poretrykksmålinger i punkt 22 og 27
 Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1540-2	Tegn.nr. 37



Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Poretrykksmålinger i punkt TK1-1 og -2
 Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1540-2	Tegn.nr. 38

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	LEIRE, siltig sand-/gruskorn fast, noe sprøt		09	WP	○	WF		19,8 (20,4)					4	4
	enk. sandkorn noe seig		10	WP	○	WF		19,6 (19,5)					7	7
10	sandkorn, noe enk. gruskorn		11	WP	○	WF		19,9 (19,7)					8	4

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 = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

LADEKULVERTEN

Prosjekt nr.

R.1540-2

Dato:

29.05.2013

Boring nr.

23

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

52

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, SAND, GRUS enk. teglrester		12	8%										220
	LEIRE, siltig sand-/gruskorn, enk. teglrester, lukter litt kloak		13											
10	sand-/gruskorn, trerester, fast, sprøtt FYLLMASSER		14					21,1						150
	TØRRSKORPELEIRE, siltig sandkorn, noe enk. gruskorn		15											
	LEIRE, siltig enk. sand-/gruskorn, sprøtt		16											>250
	enk. sand-/gruskorn, sprøtt		17											>250
	enk. gruskorn, noe sandig		18											162
	enk. gruskorn, noe sandig		19											176
15	gruskorn, noe sandig, fast, sprøtt		20					20,3						
20														

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 = TYNGDETTETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

LADEKULVERTEN

Prosjekt nr.

R.1540-2

Dato:

03.06.2013

Boring nr.

27

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

53

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															
10	LEIRE, siltig gruskorn, noe sandig, veldig sprøtt sand-/gruskorn		21	○											>250 ▼
			22	○							▼				
	sandkorn, noe enk. gruskorn, sprøtt		23	○											200 ▼
	sandkorn		24	○											150 ▼
15	sandkorn		25	○								▼			
	noe sandig		26	○								▼			
20	gruskorn, noe sandig, stein på ~17,20m		27	○	W _p	○	W _f		20,9 (20,9)		▼	○		200 ▼ 4 191 ▼ 4	
	gruskorn, noe sandig,		28	○	W _p	○	W _f		20,9 (20,3)		▼	○		144 ▼ 3 191 ▼ 4	

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 = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

LADEKULVERTEN

Prosjekt nr.

R.1540-2

Dato:

03.06.2013

Boring nr.

28

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

54

Punkt nr	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
22	7035463,26	572279,85	27,92
23	7035404,03	572347,00	29,04
24	7035390,87	572405,93	29,23
25	7035284,98	572612,60	32,88
26	7035023,82	572849,40	37,42
27	7034955,07	572905,65	37,63

Ladekulverten - omlegging
 Supplerende grunnundersøkelser
 Koordinater for innmålte punkt.



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.07.2013
Målestakk:	
Prosjekt nr. R.1540-2	Tegn.nr.: 99