



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk



Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1656 Dalen Hageby, VA ledninger

15.12.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1656	DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER		
	Datarapport		
Trondheim	15.12.2015		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag fra: Kristin Høiem	
Repr. punkt:	Euref 89 øst: 572 500	Euref 89 nord: 7 035 200	
Sted:	Dalen Hageby	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	21.09-11.11.2015	Antall bilag:	1
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Grøftegraving	
Saksbehandler:	 Shaima Ali Alnajim/John Leirvik	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg

Sammendrag:

Trondheim kommune planlegger å skifte ut VA- ledninger i Dalen Hageby området.

Geoteknisk avdeling har fått i oppdrag av Kristin Høiem, Avdeling for vann og avløp, å utføre grunnundersøkelser for VA- anleggene.

Det er gjort 18 totalsondering og tatt opp til sammen 16 representative prøver og 11 54 mm sylinder prøver i 6 punkt.

Grunnen består av fyllmasser over leire som er siltig og enkelte steder inneholder sandgruskorn. I noen borpunkt er det registrert tørrskorpeleire under fyllmasser.

Siden prosjektet handler om VA- ledninger, er alle sonderinger avsluttet ca. 10 m under terrenget uten å oppnå stopp i faste masser eller fjell.

Det er ikke gjort målinger av grunnvannsnivå.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim kommune planlegger å skifte VA-ledninger i Dalen Hageby.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Kristin Høiem, Avdeling vann og avløp, å gjøre grunnundersøkelser langs de aktuelle VA-traseene. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold i forbindelse med grøftegraving. Geoteknisk vurdering av grøftegraving er gjort basert på maks grøftedybde 4 m under terrenget.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 18 totalsondering og tatt opp til sammen 16 representative prøver og 11 54 mm sylinderprøver i 6 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 02.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofil A-D i tegning 11-12. Sonderingsresultat i punkt 17 og 18 er vist i tegning 31.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborere som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 21-22.09.2015 og 09-11.11.2015.

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 i omrørt tilstand 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 51-56.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere utførte grunnundersøkelser i området er:

- R.1540 Ladekulverten omlegging, Trondheim kommune, 1972
- Ud450J Nidelv Bru-Bromst, Statens vegvesen,
- 412538-1-3 E6 Øst. Strindheim – Leangen, Multiconsult
- Gk04450 Godsterminal Leangen, Jernbaneverket

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Området er flatt og ligger på kote 31-34. Nord for området og jernbanelinja faller terrenget noe ned mot Lilleby.

3.2 Løsmasser

NGUs løsmassekart viser at det over hele området ligger en tykk hav- og fjordavsetning. Prøvetaking og sonderinger viser at grunnen består av fyllmasser over leire som er siltig og enkelte steder inneholder sand- gruskorn. I noen borpunkt er det registrert tørrskorpeleire under fyllmasser.

Fyllmassene består i stor grad av en blanding av fast/middels fast leire, med innslag av matjord, humus og teglrester.

Nedenfor er grunnforholdene beskrevet mer detaljert for hvert lengdeprofil.

Profil A, tegning 11

Grunnen består av 1 – 2 meter fyllmasser over fast siltig leire. I 5 -6 meters dybde er leira middels fast og har innslag av sand- og gruskorn.

Profil B, tegning 11

Grunnen består av 1 – 2 meter fyllmasser over middels fast siltig leire. Lengst nord, ved borpunkt 10 viser sonderingen mindre motstand de øverste 4,5 meter. Dette kan være fyllmasser, eller at man er kommet bort i de litt mindre faste massene mot nordøst.

Profil C, tegning 12

Grunnen består av 2 – 2,5 meter fyllmasser over fast siltig leire. Leira har innslag av sand- og gruskorn.

Profil D, tegning 12

Grunnen består av 2 meter fyllmasser over middels fast til fast siltig leire. Leira har innslag av sand- og gruskorn.

Punkt 17 og 18, tegning 31

Grunnen består av 3 meter fyllmasser over middels fast til fast siltig leire. Fyllmassene består av en blanding av middels fast leire, med innslag av matjord og humus.

3.3 Grunnvann

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

3.4 Fjell

Fjell er ikke påtruffet i noen av sonderingene som er avsluttet ca. 10 m under terrenget.

4. GEOTEKNISK VURDERING

Grøftarbeid må utføres iht. Forskrift om utførelse av arbeid, ref. /1/. Se bilag 1 for forklaring av regelverk for grøftegraving. Grøfter dypere enn 3 meter krever avstiving dimensjonert av faglig kvalifisert person, dimensjoneringen skal dokumenteres.

Store deler av området har en grøftedybde på 4 m til den nederste OV-ledningen. Dette krever stor grøftebredde ved graveskråninger med tilstrekkelig sikkerhet. Grøftekasser kan være et alternativ.

Kritiske punkt ved Dalen Hageby er punkt 22 og 54 hvor den planlagte grøftetraséen går nærme eksisterende bebyggelse, 3-4 m unna. Alle hus i Dalen Hageby har kjeller, som er delvis under terreng.

Ingen utgravde masser skal ligge nærmere enn 1 m fra grøftekant.

5. TEGNINGSLISTE

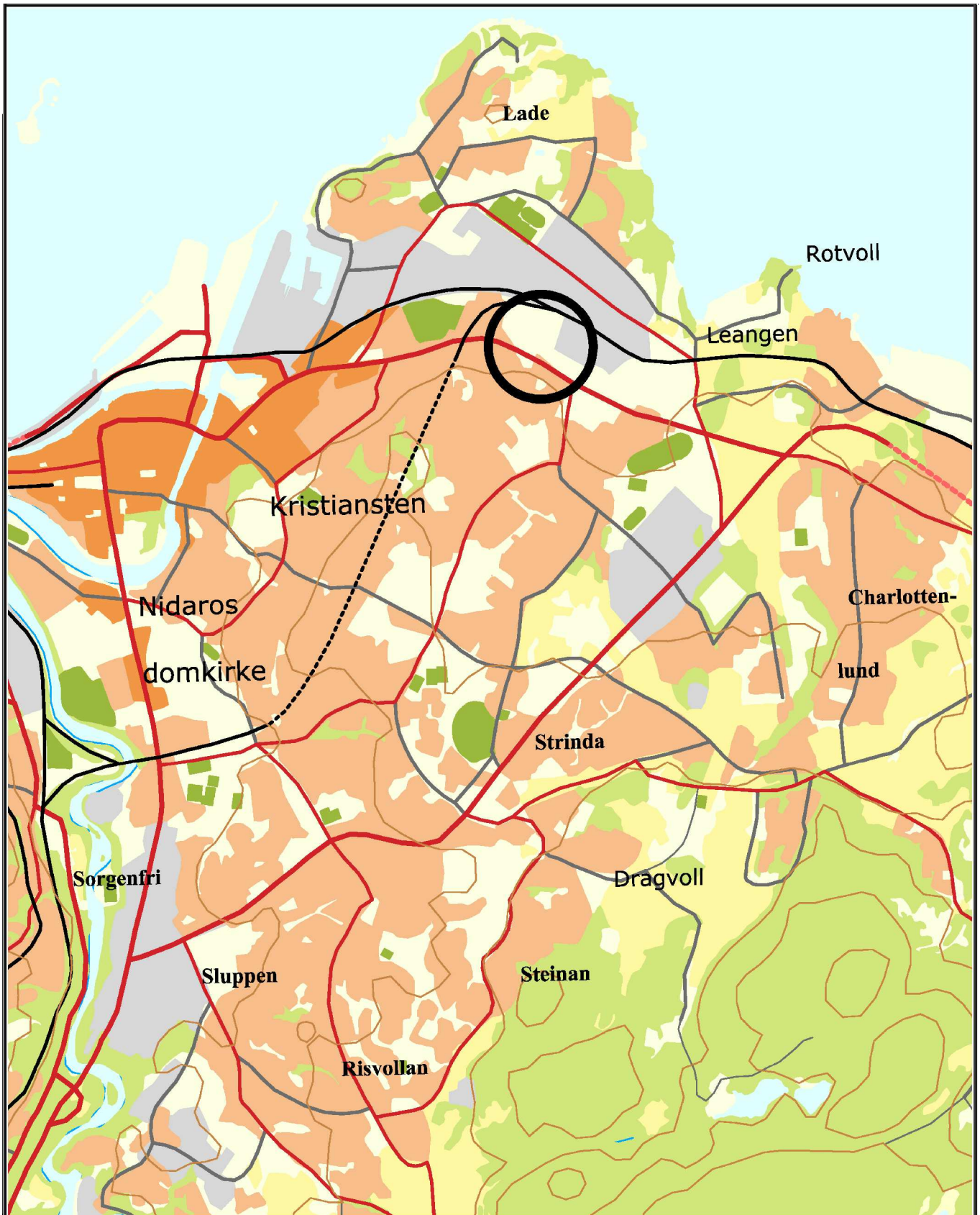
<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:1000
11	Profil A og B målestokk 1:200
12	Profil C og D, målestokk 1:200
31	Sondering 17 og 18, målestokk 1:200
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 8
53	Borprofil, punkt 11
54	Borprofil, punkt 13
55	Borprofil, punkt 16
56	Borprofil, punkt 17
99	Koordinater for innmålte punkt

6. REFERANSER

- 01 FOR-1011-12-06-1357: "Forskrift om utførelse av arbeid", kapittel 21, Gravearbeid.

7. BILAG

- 01 *Veileder for grøftearbeid*, utgitt av Arbeidstilsynet, Byggenæringens landsforening m.fl.

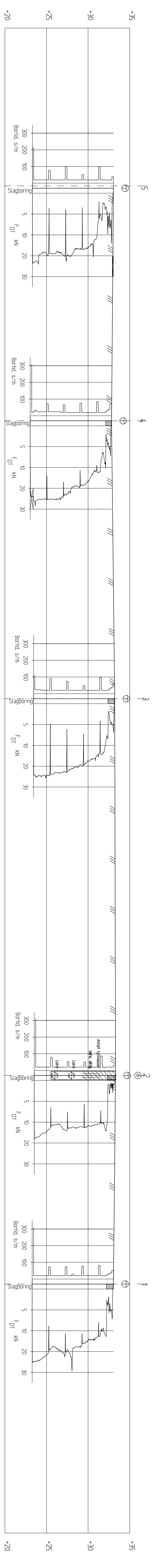


Dalen hageby, VA-ledninger
Oversiktskart

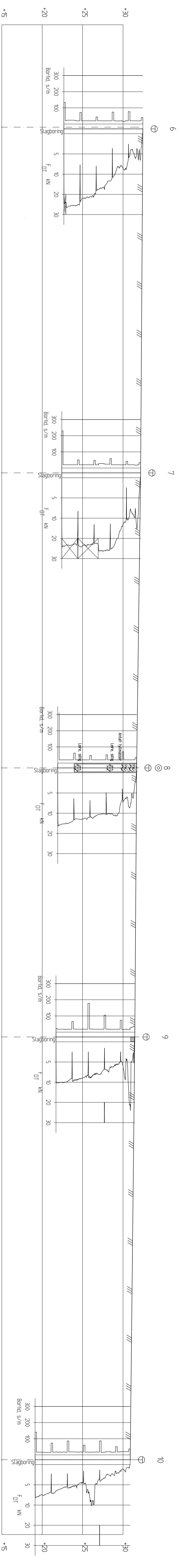


TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	09.12.2015
Målestakk:	
Prosjekt nr. R1656	Tegn.nr. 01

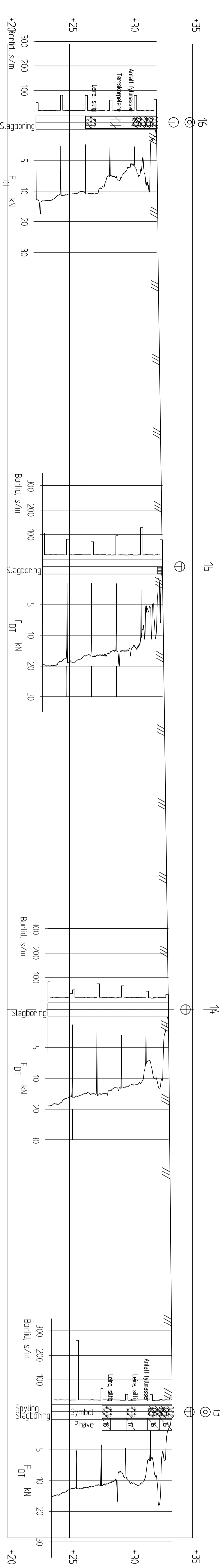
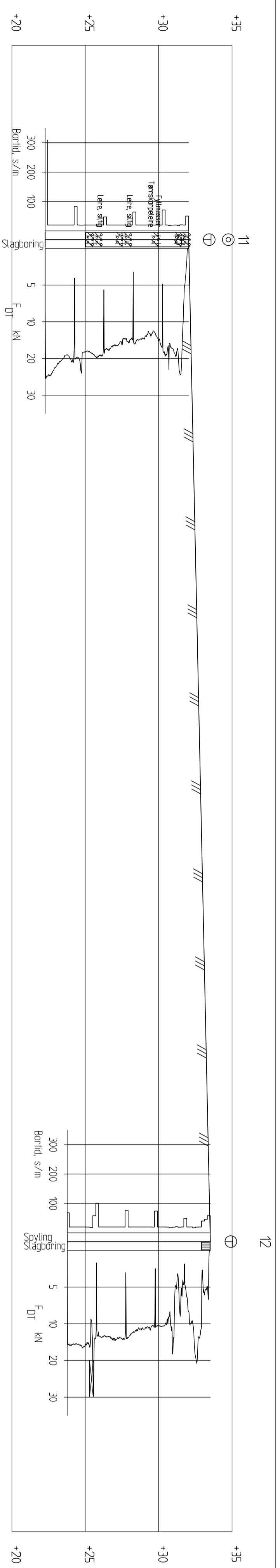


Profil A-A
1 : 200



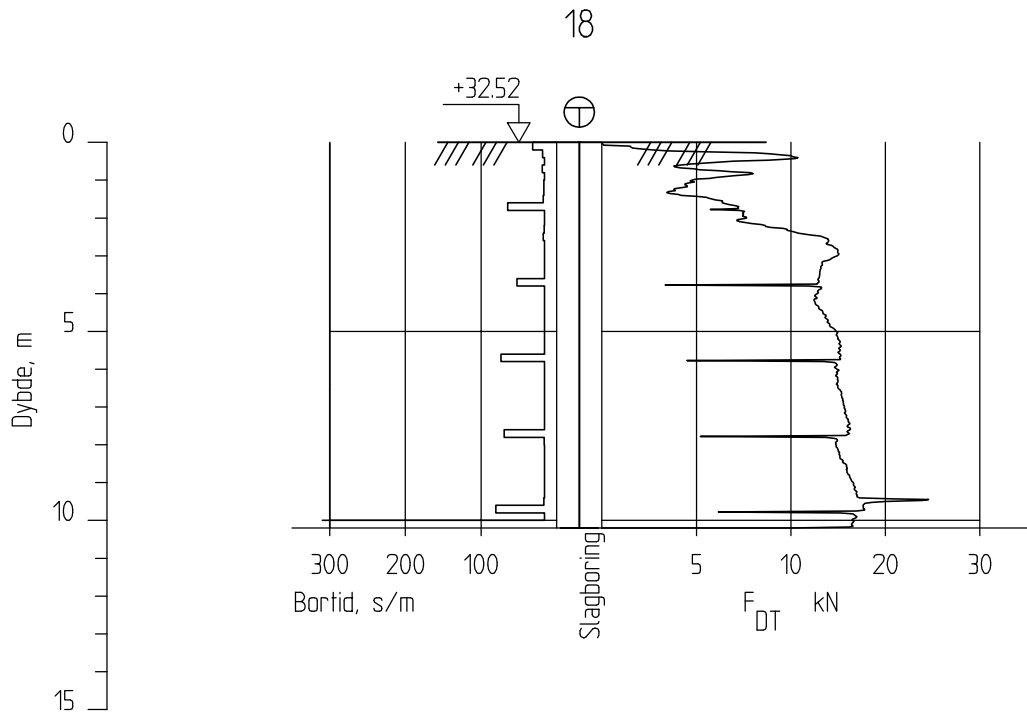
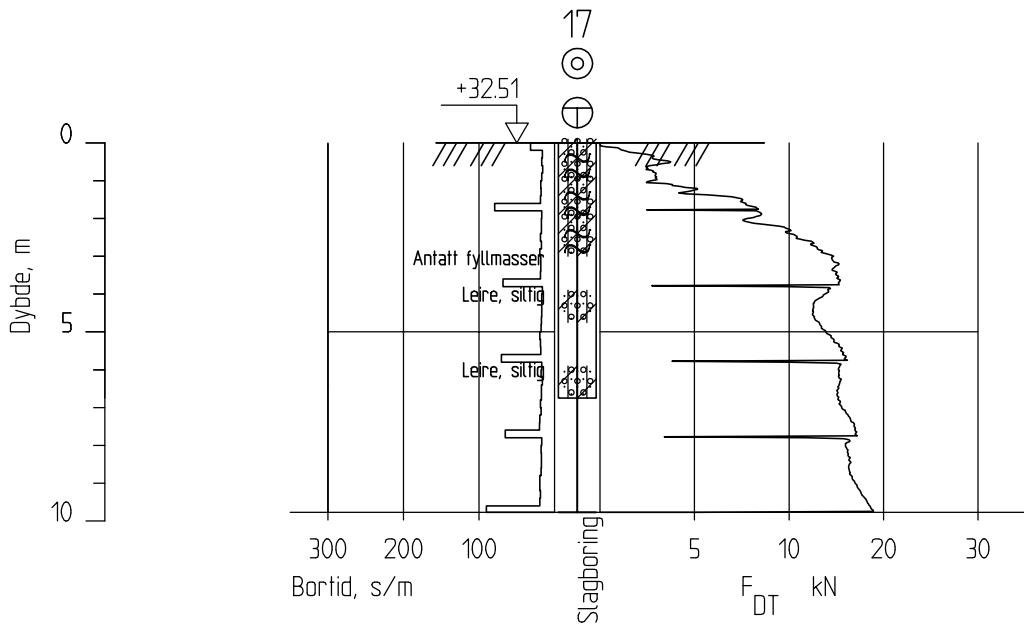
Profil B-B
1 : 200

Dalen hageby, VA-ledninger	
Profil A og B	
Høydesystem NN2000	
Tegnet:	SSS
Godkjent:	JLE
Saksbeh:	09122015
Dato:	1200
Målestokk:	
Prosjekt nr.:	R1656
Tegnm.:	11
TRONDHEIM KOMMUNE	



Dalen hageby, VA-ledninger	
Profil C og D	
Høydesystem NN2000	
Tegnet:	SSS
Godkjent:	JLEI
Saksbehandler:	JLEI
Dato:	09/12/2015
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.:	R:1656
Tegnr.:	12





Dalen hageby, Va-ledninger
Sondering 17 og 18

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	09.12.2015
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1656	Tegn.nr. 31

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 noe humusholdig, tørr- skorpig, fast, sprøtt tørrskorpig, fast, sprøtt ANTATT FYLLMASSER LEIRE, siltig fast fast	[diagonal hatching]	01	○										169	▼		
			02	○											230	▼	
			03	○												139	▼
			04	○													
5	LEIRE enk. sand-/gruskorn	[diagonal hatching]	05	○	○	○	○	○	20,8 (21,1)		○	○	○		191	▼	
			06	○	○	○	○	○	20,5 (20,3)		○	○			150	▼	
10																	
15																	
20																	

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:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prosjekt nr.

R.1656

Dato:

04.12.2015

Boring nr.

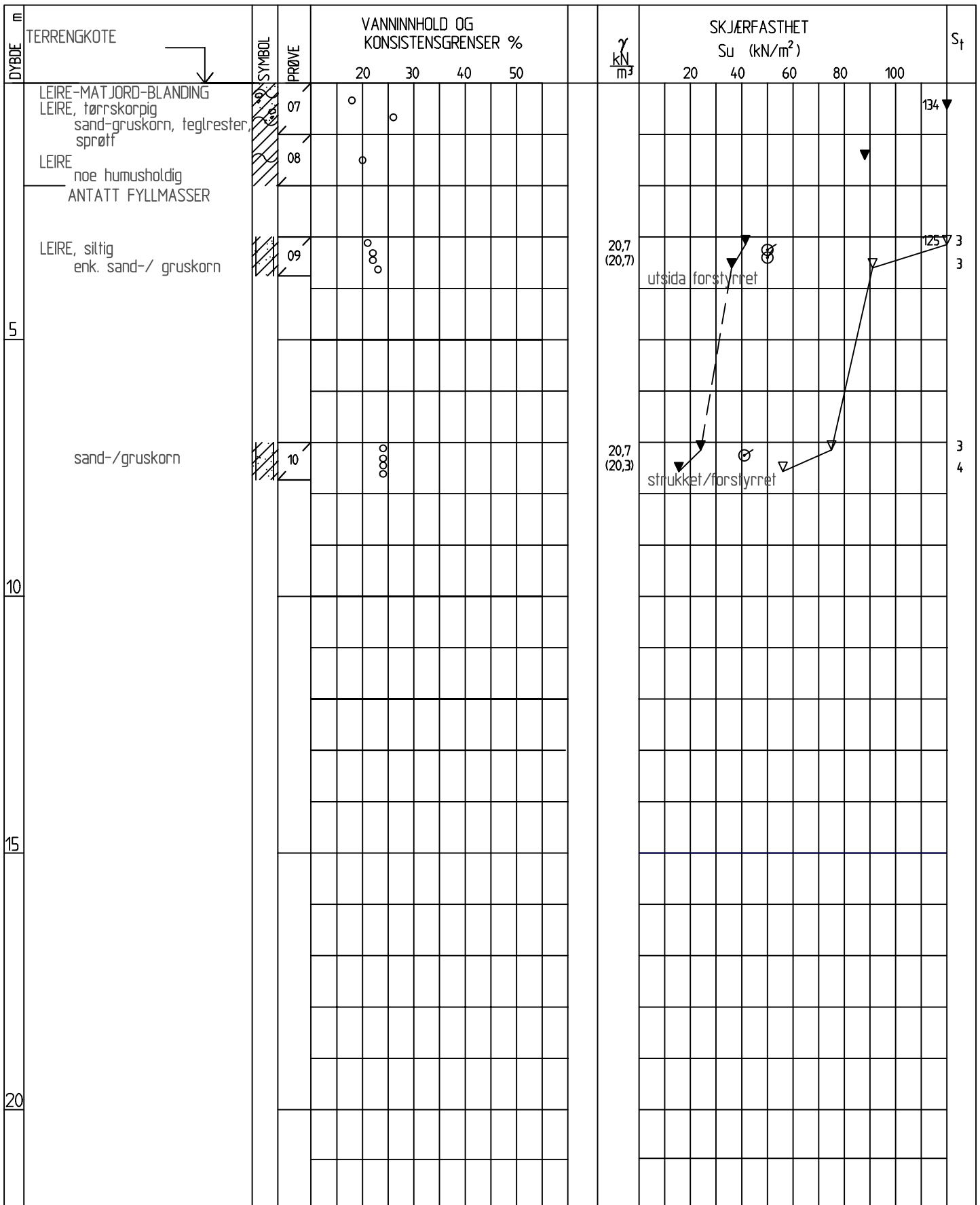
2

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

51



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:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prosjekt nr.

R.1656

Dato:

04.12.2015

Boring nr.

8

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

52

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	MATJORD planterester, sand-/gruskorn LEIRE, siltig, tørrskorpig humusholdig, enk. tegrester, sprøtt, fast		11		o											250 ▼
	FYLLMASSER TØRRSKORPELEIRE, siltig enk. gruskorn, sprøtt		12		oo				20.6							191 ▼ 139 ▼
	LEIRE, siltig sand-/ gruskorn, fast		13		o											
	sand-/ gruskorn, fast		14		o											144 ▼
10																
15																
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 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prosjekt nr.

R.1656

Dato:

04.12.2015

Boring nr.

11

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

53

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	
	MATJORD, LEIRE, siltig sand-/gruskorn, planterester teglresfer, tørrskorpig		15											250
			16											
5	ANTATT FYLLMASSER		17					20,4 (20,4)						4 3
	LEIRE, siltig enk. sand-/gruskorn, seig		18					20,6 (20,1)						4 3
10														
15														
20														

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:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Prosjekt nr.

R.1656

Boring nr.

Dato:

04.12.2015

13

Tegn.nr.

54

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	MATJORD-LEIRE-BLANDING LEIRE, siltig, tørrskorpig sand-/gruskorn, plante- rester humusholdig ANTATT FYLLMASSER		19	○										134	
			20	○											
			21		○	○			19,9 (19,7)						3 4
10	TØRRSKORPELEIRE, siltig		21		○	○									
			22		○	○	○		20,3 (20,3)					3 5	
15	LEIRE, siltig enk. sand-/gruskorn		22		○	○	○								
20															

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:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prosjekt nr.

R.1656

Dato:

04.12.2015

Boring nr.

16

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

55

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			
	MATJORD-LEIRE-BLANDING LEIRE, siltig, tørrskorpig sand-gruskorn, plante- rester sand-gruskorn, humus- holdig		23												150	
			24													
			25													
5	LEIRE, siltig sand-gruskorn, humus- holdig ANTATT FYLLMASSER		26					20,4 (20,0)							3 3	
	27						20,4 (20,3)							3 5		
10																
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:

DALEN HAGEBY, VA LEDNINGER

Prosjekt nr.

R.1656

Dato:

04.12.2015

Boring nr.

17


Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

56

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde
1	7035136,53	572511,46	33,04
2	7035144,71	572487,82	33,30
3	7035158,91	572444,92	33,20
4	7035166,78	572412,53	32,82
5	7035171,80	572385,10	33,06
6	7035194,26	572419,40	32,46
7	7035234,20	572434,06	32,18
8	7035270,04	572440,98	31,69
9	7035303,15	572444,34	31,46
10	7035353,65	572457,97	30,89
11	7035239,60	572483,95	32,05
12	7035193,03	572533,89	33,52
13	7035224,52	572550,75	33,34
14	7035256,34	572542,87	33,03
15	7035274,97	572511,98	32,56
16	7035293,61	572480,94	32,06
17	7035314,58	572526,90	32,51
18	7035325,15	572522,88	32,52

Dalen hageby, VA-ledninger Koordinatliste Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	09.12.2015
	Målestakk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1656	Tegn.nr. 99

R.1656 Dalen Hageby, VA ledninger

10.12.2015

Bilag 01

Veileder for grøftearbeid, utgitt arbeidstilsynet, Byggenæringens landsforening m.fl.

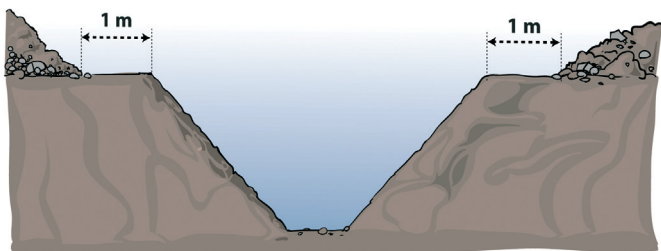
VEILEDER FOR GRØFTEARBEID

Forhold vi bør ta hensyn til ved
utførelse av en sikker grøftejobb



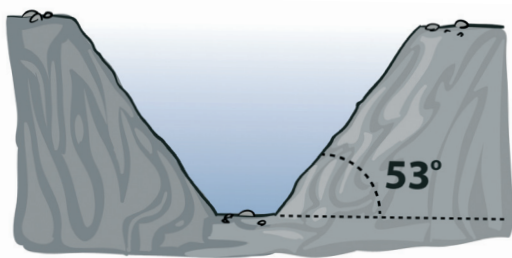
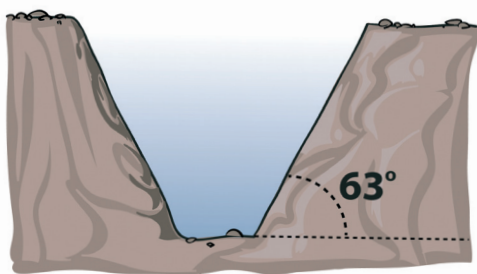
Plassering av gravemassene/rømningsvei

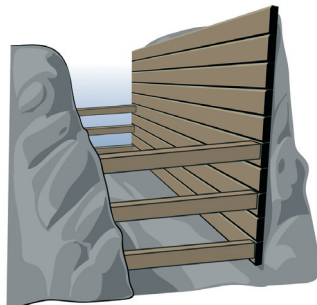
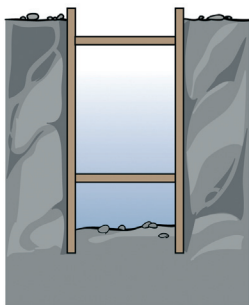
- Oppgravde masser plasseres minimum 1 meter fra grøftekant
- Er det ikke plass til massene, kjøres disse til midlertidig lagringsplass
- Rømningsvei i form av godkjent stige på dybder over 1 meter



Graving av grøfter grunnere enn 2 meter

- Grøftesidene kan graves rette, men bør fortrinnsvis gis en forsvarlig helling
- Tørrer masser bør gis en helling på 63 grader
- Leire/våte masser bør gis en helling på 53 grader
- Tidligere oppgravde masser gis en helling på 45 grader





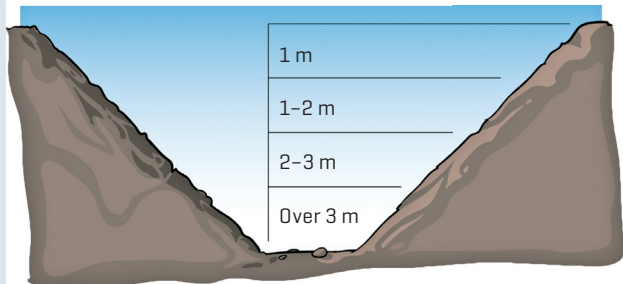
Graving av grøfter dypere enn 2 meter

- Lage grøfteplan
- Bruke avstiving i form av:
 - Grøftekasser
 - Spunt
 - Kledning, stendere og avstivere
- Eller skrå grøftene med en helling på 45 grader



Graving av grøfter dypere enn 3 meter

Ved graving av grøfter dypere enn 3,0 m, skal avstivningen dimensjoneres av faglig kvalifisert person. Beregningene skal dokumenteres på forespørsel.



Sammendrag

- 0-1 m. Ingen krav.
- Dypere enn 1 m. Krav om rømningsvei.
- Grøfter grunnere enn 2 m kan graves med vertikale vegger uten avstiving. [NB! Faremoment]
- For grøfter dypere enn 2 m skal det utarbeides planer.
- For grøfter dypere enn 2 m, eller ved fare-momenter, skal grøftesidene gis en forsvarlig helning. Man kan også grave med vertikale vegger, men da må grøftesidene sikres med spunt eller gravekasser.
- Ved større dybder enn 3 m, skal sikringen dimensjoneres og dokumenteres.

Linker



Arbeidsplassforskriften §6-3

om sikring mot ras, innstrømming av vann mv.



Forskrift om utførelse av arbeid

- §21-2 om arbeidsinstruks og plan for arbeidet
- §21-3 om graving av grøfter som skal avstives
- §21-4 om forholdsregler mot ras