

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Trondheim kommune

P-07: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal

Oppdrag nr: 6100269

Rapport nr. 6 – Delstrekning Ust - Gaula P13

Dato: 20.10.2011

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Trondheim/Melhus	Sted Ust - Gaula	UTM-ref Sone 32 05637 70208
Byggherre			
Oppdragsgiver Trondheim Kommune, Stabsenheten for byutvikling			
Oppdrag formidlet av Trondheim kommune v/ Halvard Kierulf			
Oppdragsreferanse Kontrakt av 29.04.2010			
Antall sider 6	Tegn.nr 601 - 638	Bilag.nr. 1	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Trondheim kommune
P-07: Grunnundersøkelser
Benna-Heimdal**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport for
delstrekning P-13 Ust - Gaula**

Oppdrag nr: 6100269	Rapport nr: 6	Rev: A	Dato: 20.10.2011	Kontr:
Oppdragsleder: Bjørnar Kristiansen		Utarbeidet av: Alf Kvasheim/Bjørnar Kristiansen		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Trondheim og Melhus kommune skal etablere ny forbindelse mellom vannforsyningsanleggene til Melhus og Trondheim.</p> <p>Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser for strekning P11 Ust - Gaula og er en del av forprosjektet. Undersøkelsene i felt er gjennomført i august og september, 2011. Det er gjennomført 41 totalsonderinger, 1 trykksondering og 18 prøveserier med tilhørende laboratorieundersøkelser.</p> <p>For detaljer rundt løsmasser og grunnforhold vises det til de enkelte boreresultater og prøveserier.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	5
1.1	Prosjekt	5
1.2	Innhold	5
2	UNDERSØKELSER	5
2.1	Feltundersøkelser	5
2.2	Oppmåling	5
2.3	Laboratorieundersøkelser	5
2.4	Resultater	5
3	GRUNNFORHOLD	5
3.1	Løsmasser	5
3.2	Grunnvann og tele	6
3.3	Fjell	6

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
601		OVERSIKTSKART	1: 100 000
602		SITUASJONSPLAN, PKT 401 – 406, 451 - 459	1: 2000
603		SITUASJONSPLAN, PKT 407 - 411	1: 2000
604		SITUASJONSPLAN, PKT 411 – 418, 461 - 465	1: 2000
605		SITUASJONSPLAN, PKT 419 - 423	1: 2000
606		SITUASJONSPLAN, PKT 424 - 427	1: 2000
607		BORERESULTATER, PKT 401 - 403	1: 200
608		BORERESULTATER, PKT 404 - 406	1: 200
609		BORERESULTATER, PKT 407 - 409	1: 200
610		BORERESULTATER, PKT 410 - 412	1: 200
611		BORERESULTATER, PKT 413 - 415	1: 200
612		BORERESULTATER, PKT 416 - 418	1: 200
613		BORERESULTATER, PKT 419 - 421	1: 200
614		BORERESULTATER, PKT 422 - 424	1: 200
615		BORERESULTATER, PKT 425 – 427, 451 - 453	1: 200
616		BORERESULTATER, PKT 454 - 459	1: 200
617		BORERESULTATER, PKT 461 - 462	1: 200
618		BORERESULTATER, PKT 463 - 464	1: 200
619		BORERESULTATER, PKT 465	1: 200
620		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT 465	1: 200
621		BORPROFIL, PKT 402	1: 100
622		BORPROFIL, PKT 404	1: 100
623		BORPROFIL, PKT 406	1: 100
624		BORPROFIL, PKT 409	1: 100
625		BORPROFIL, PKT 412	1: 100

626	BORPROFIL, PKT 415	1: 100
627	BORPROFIL, PKT 416	1: 100
628	BORPROFIL, PKT 418	1: 100
629	BORPROFIL, PKT 420	1: 100
630	BORPROFIL, PKT 422	1: 100
631	BORPROFIL, PKT 424	1: 100
632	BORPROFIL, PKT 426	1: 100
633	BORPROFIL, PKT 452	1: 100
634	BORPROFIL, PKT 456	1: 100
635	BORPROFIL, PKT 459	1: 100
636	BORPROFIL, PKT 461	1: 100
637	BORPROFIL, PKT 463	1: 100
638	BORPROFIL, PKT 464	1: 100

BILAG

Bilag. nr.	Rev. nr.	Tittel
1		BORPUNKTDATA P-13

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim og Melhus kommune skal etablere ny forbindelse mellom vannforsyningsanleggene til Melhus og Trondheim. Parsellen er delt inn i ulike delprosjekt, hvor P-07 omfatter geotekniske grunnundersøkelser fra Benna vannbehandlingsanlegg i Melhus til Bjørndalen (Heimdal) i Trondheim.

1.2 Innhold

Rapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsen med data fra felt og laboratorium. Rapporten inneholder ingen geoteknisk vurdering.

Denne rapporten (6100269R06 P13) omfatter grunnundersøkelser for et område fra Ust til Gaula, og anses som en del av detaljprosjektet.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i august og september gjennomført 41 totalsonderinger og 1 trykksondring. Plassering av borepunkter fremkommer av situasjonsplaner på tegning 602 – 606. For nærmere klassifisering av løsmasser er det tatt opp 18 prøveserier.

2.2 Oppmåling

Alle borepunkter er innmålt med GPS. Koordinater og høyde fremkommer av borepunktdata i bilag 1. Koordinater er angitt i Euref 89 sone32, høydegrunnlag NGO.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er på samtlige prøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn på vanninnhold, udrenert skjærstyrke og tyngdetetthet.

2.4 Resultater

Resultater fra sonderinger er vist som enkeltboringer med en enkel jordartsoversikt i prøvehullene på tegning 607 – 620.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert i egne borprofiler på tegning 621 – 638.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelser på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

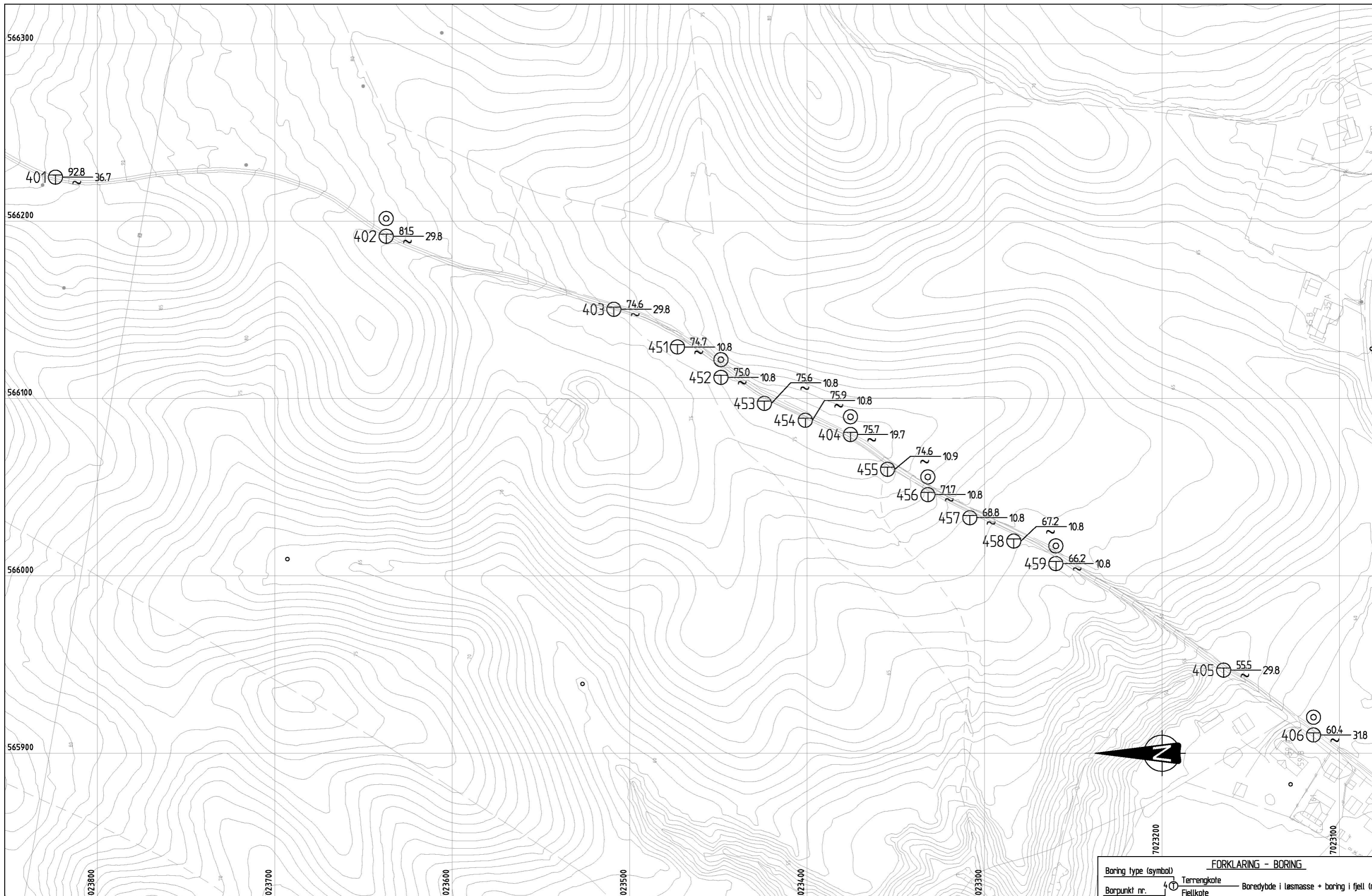
For tolking av løsmasser og grunnforhold vises det til de enkelte boreresultater og prøveserier.

3.2 Grunnvann og tele

Det er ikke utført måling av grunnvannsstand eller poretrykksforhold i denne grunnundersøkelsen.

3.3 Fjell

Dybden til fjell/antatt fjell er registrert i punkt 426 og 427. I øvrige punkter er sonderingene avsluttet uten at fjell er nådd.



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	⊕
Borpunkt nr.	4
Terrengkote	—
Fjellkote	—
Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)	

REV.	10.10.2011	ENDRING	BVN	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
 Benna - Heimdal**
 OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR. 602	AV
TEGNING NR.		REV.	



	10.10.2011		BVN		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

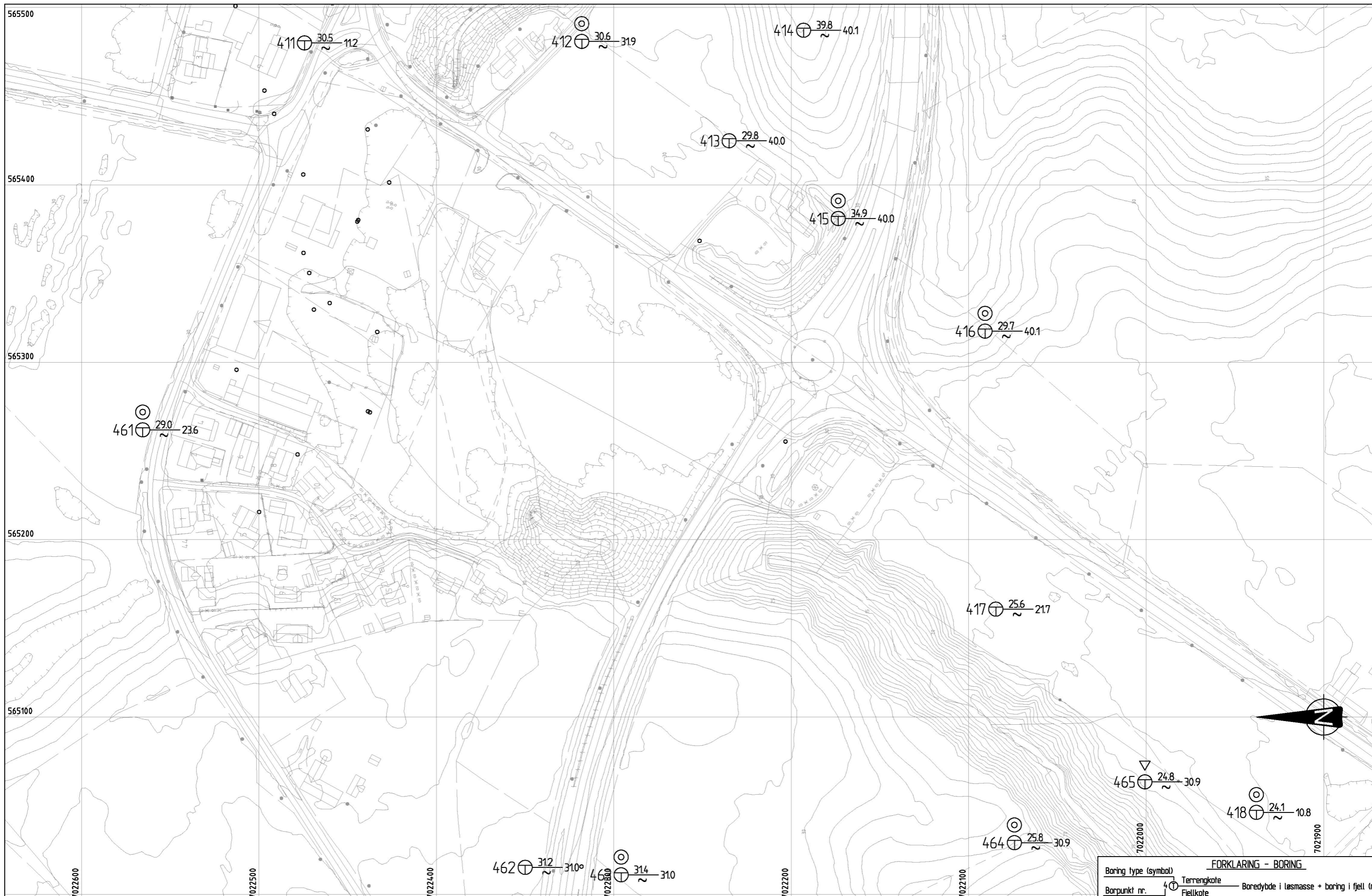
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
 Benna - Heimdal**
 OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering © Prøveserie

FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	Terrengkote	Boreddybe i løsmasse + boring i fjell (m)	
Borpunkt nr. 4	Fjellkote		

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 603	REV.



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	05.07.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRA
**P13: Grunnundersøkelser
 Benna - Heimdal**
 OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHO
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie
 ▽ CPT

OPPDRA NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 604		REV.	



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	Terrengkote	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	4	Fjellkote	

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	05.07.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

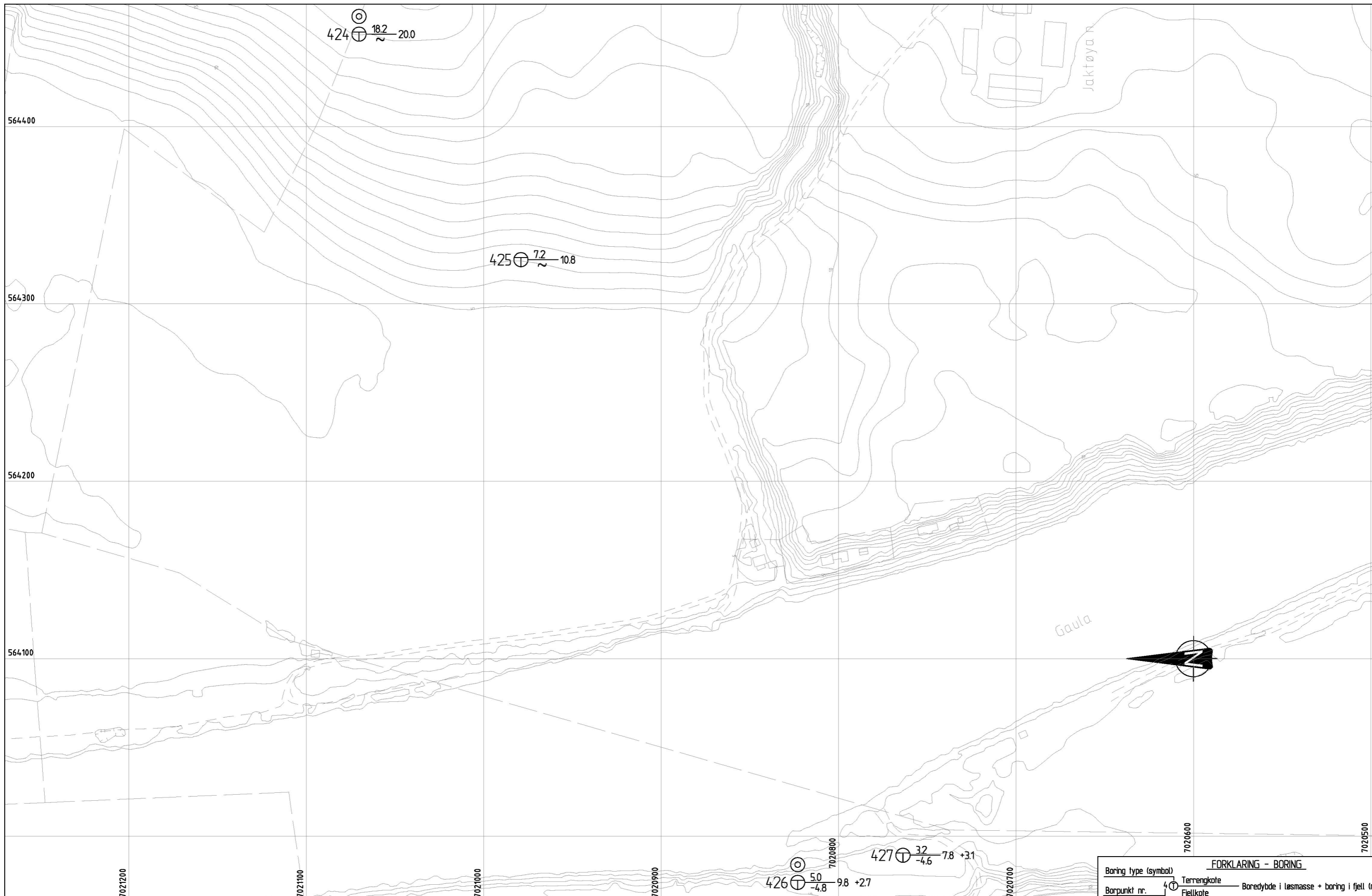
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
 Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 605		REV.	



REV.	05.07.2011	ENDRING	BVN	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

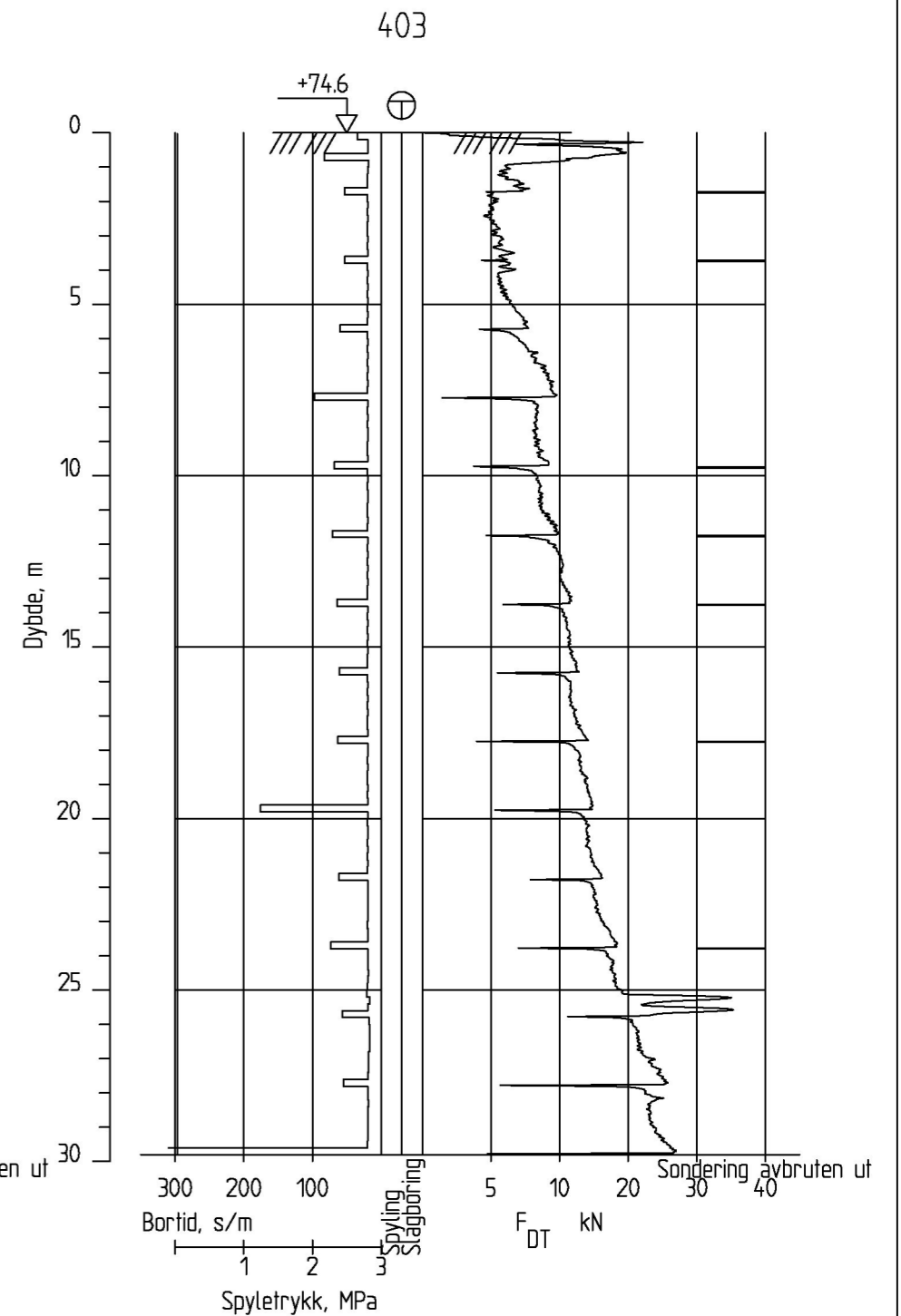
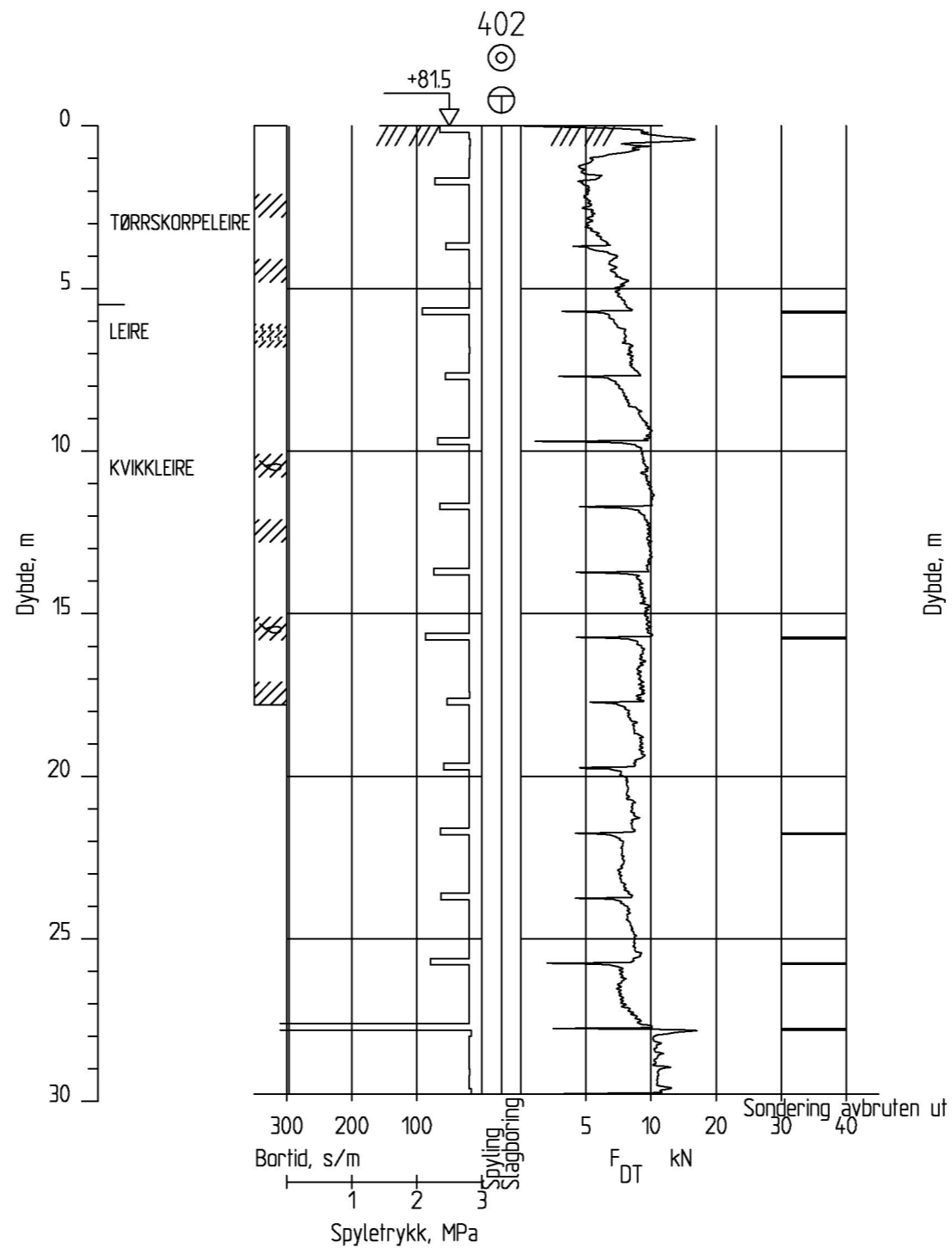
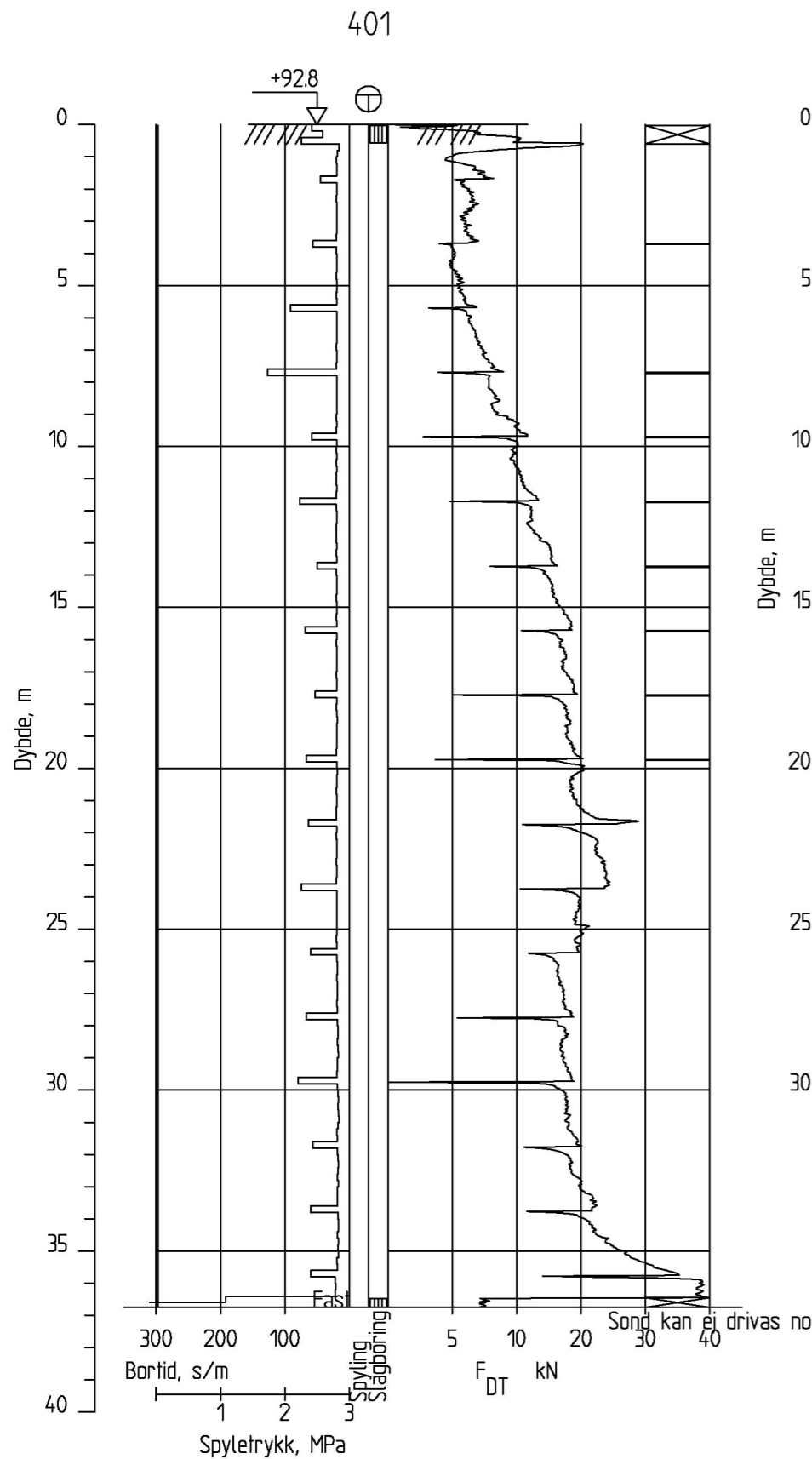
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN

\oplus Totalsondering \odot Prøveserie

FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	Terrengkote	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)	
Borpunkt nr. \oplus	Fjellkote		
OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 606	REV.



07.10.2011	BVN
REV. DATO ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS	



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

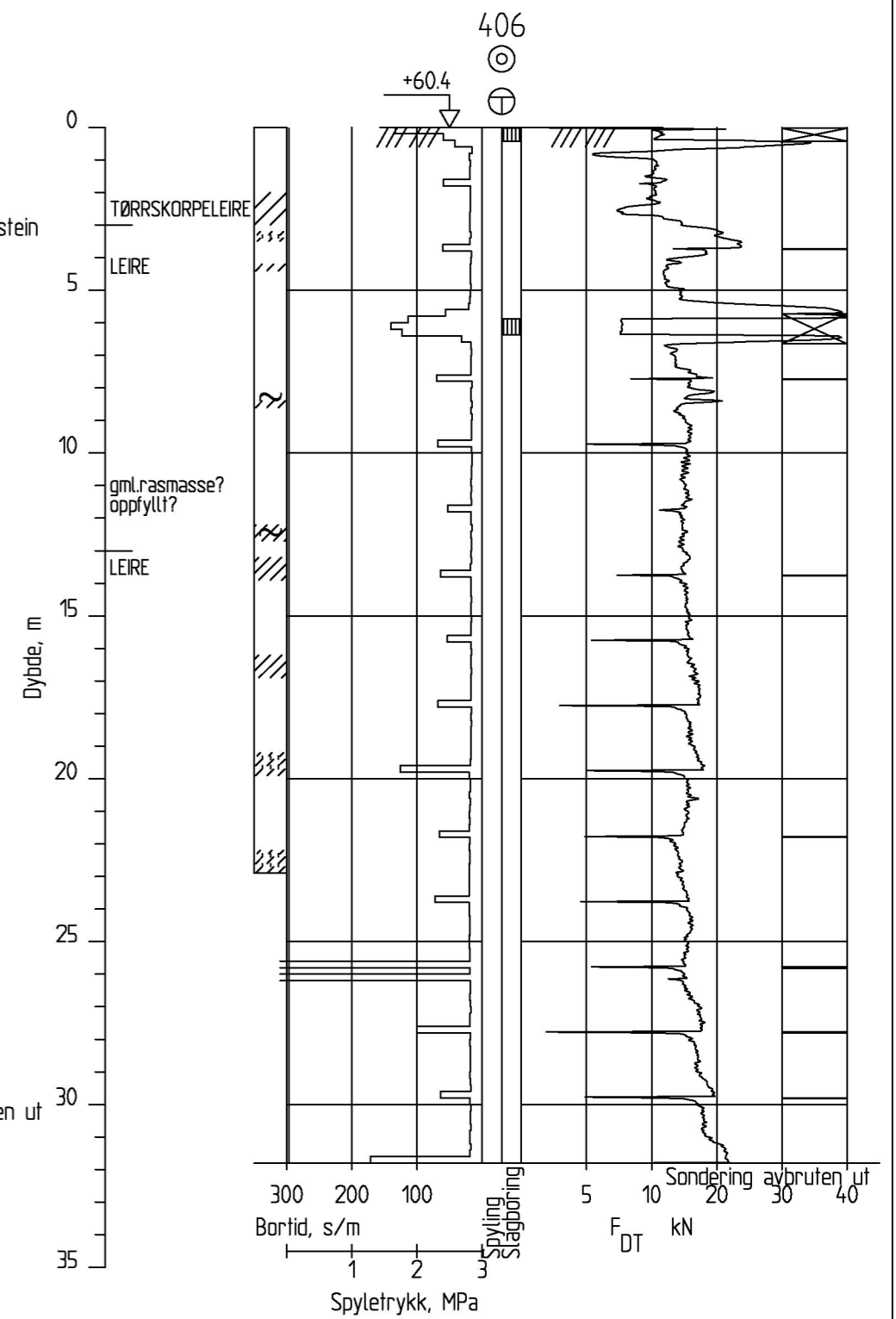
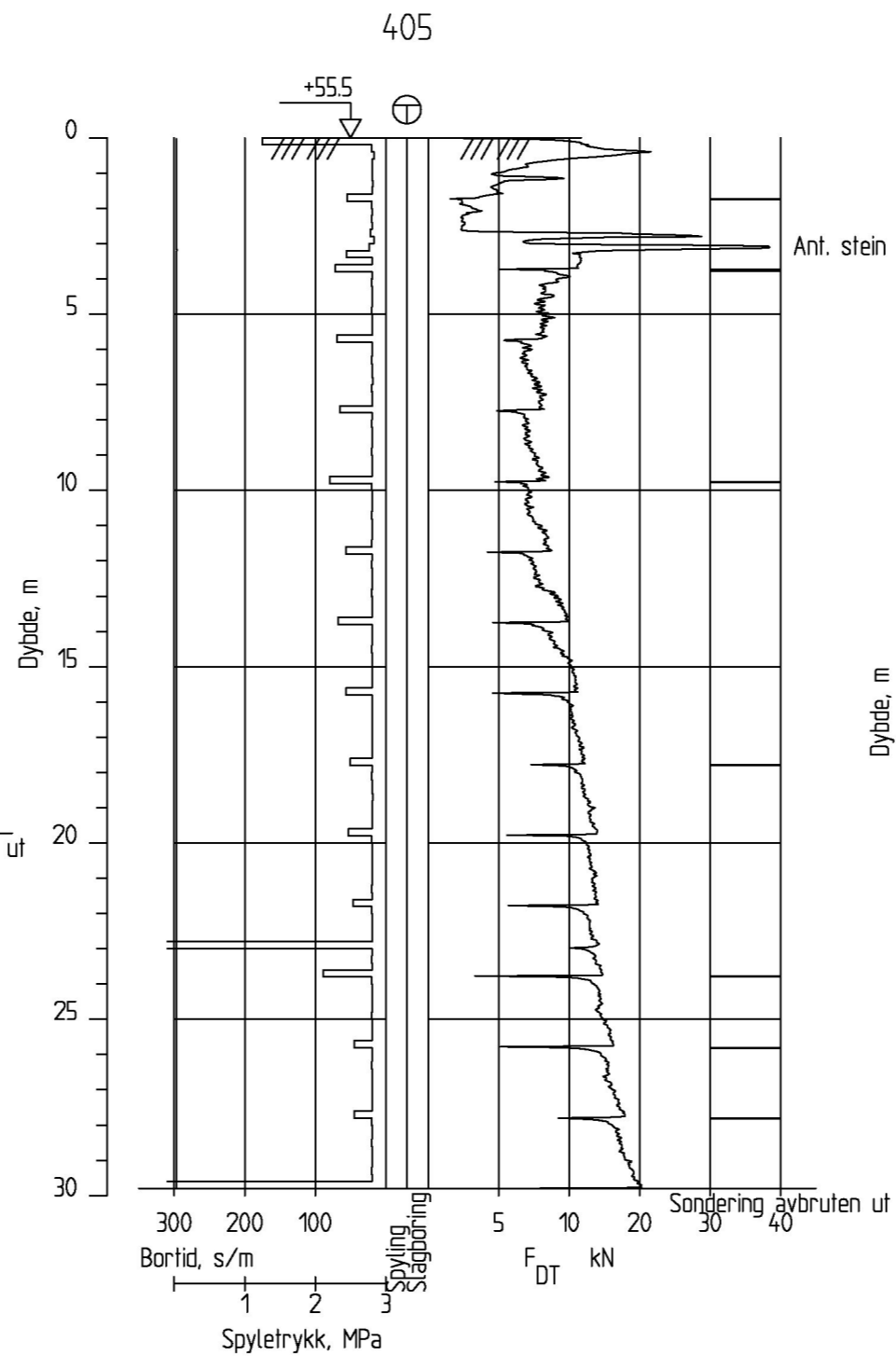
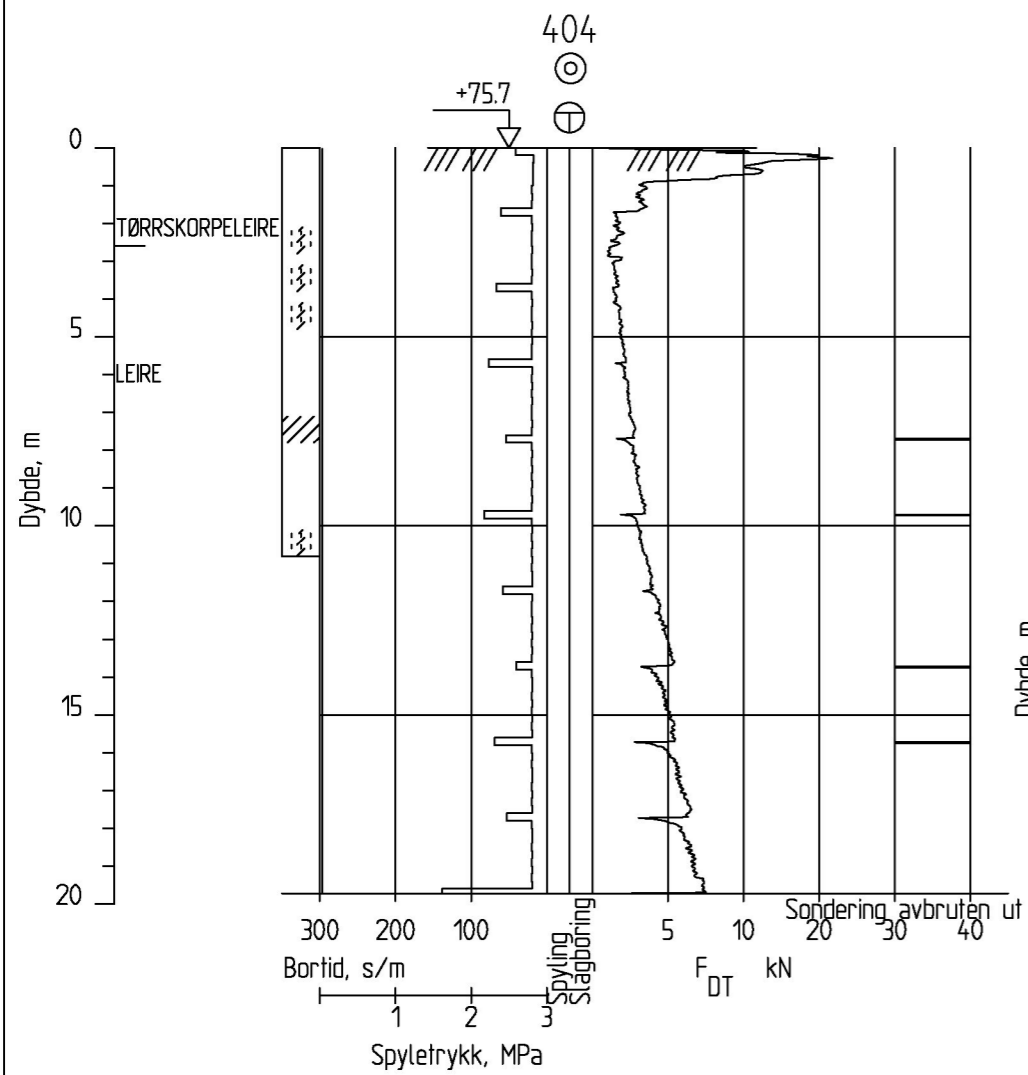
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 607		REV.	



REV.	07.10.2011	ENDRING	BVN	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						

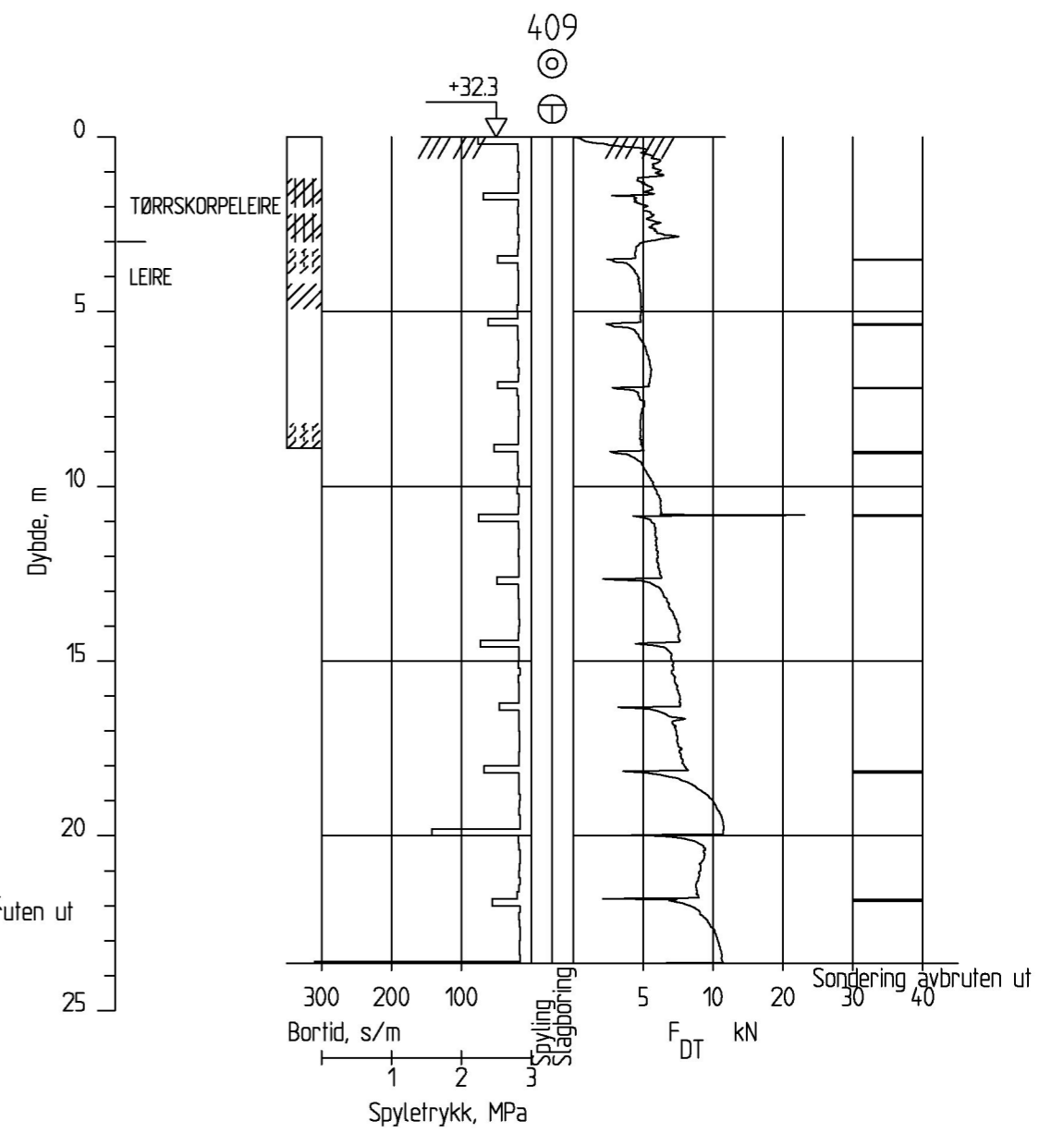
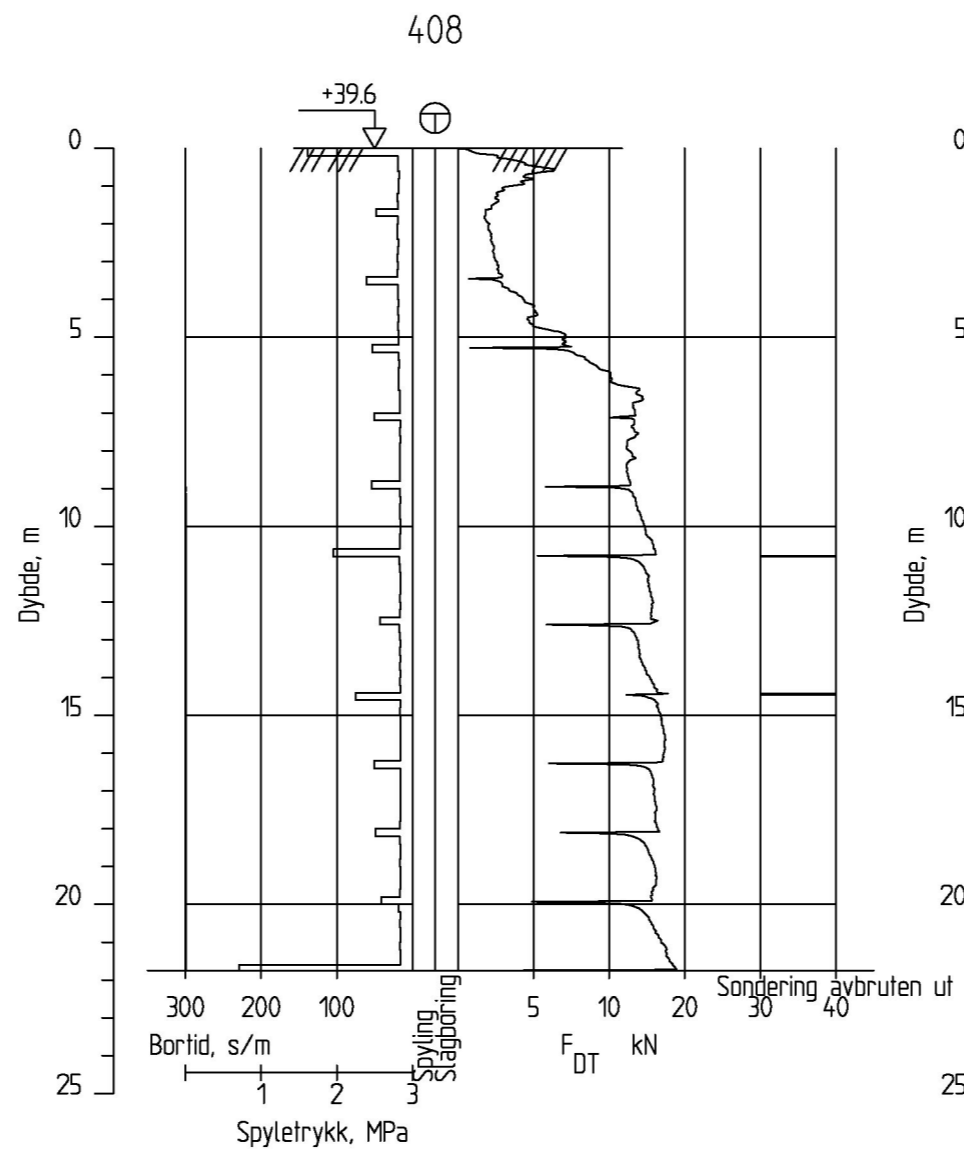
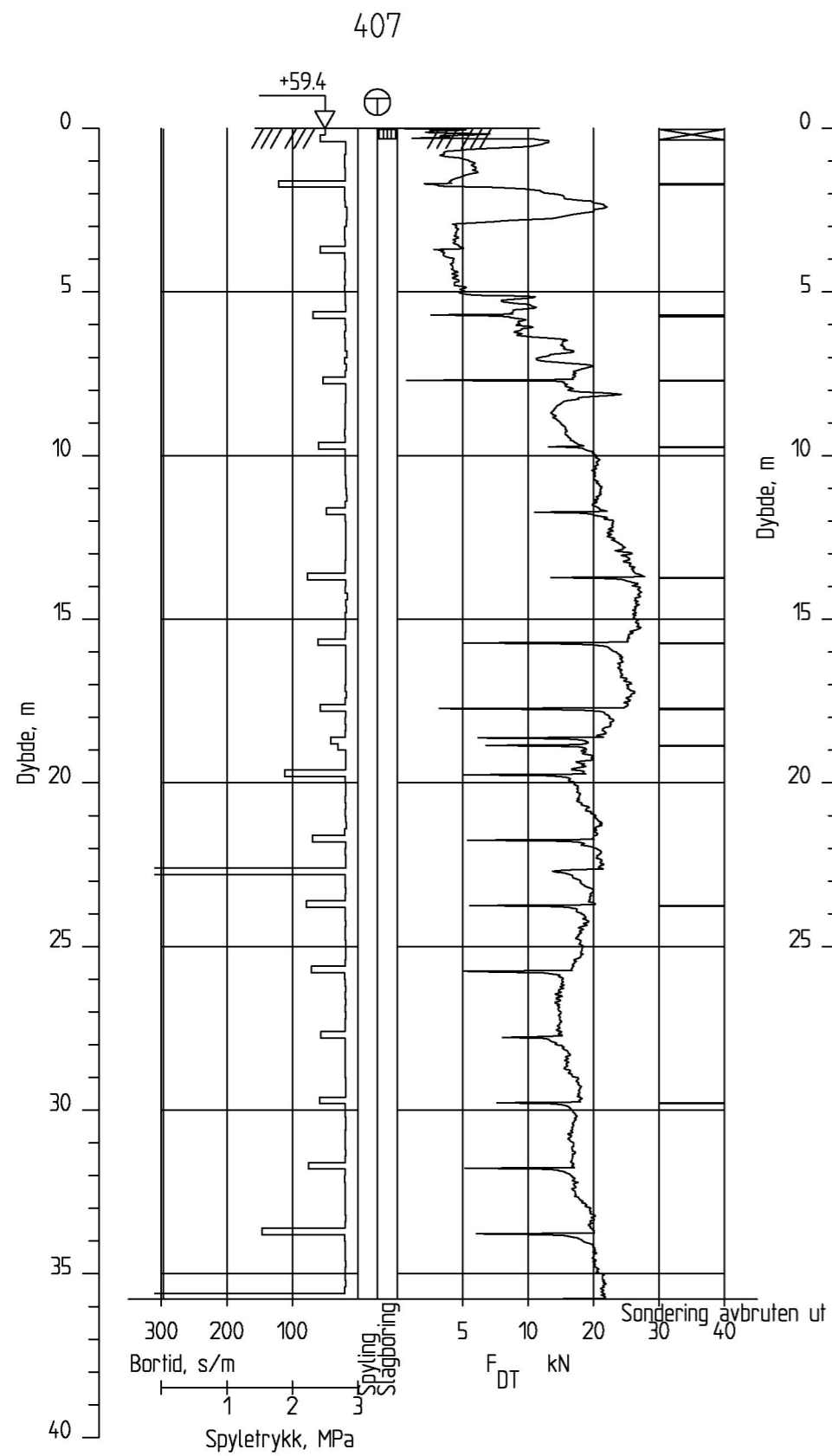


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 608			REV.



REV.	07.10.2011	ENDRING	BVN	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						



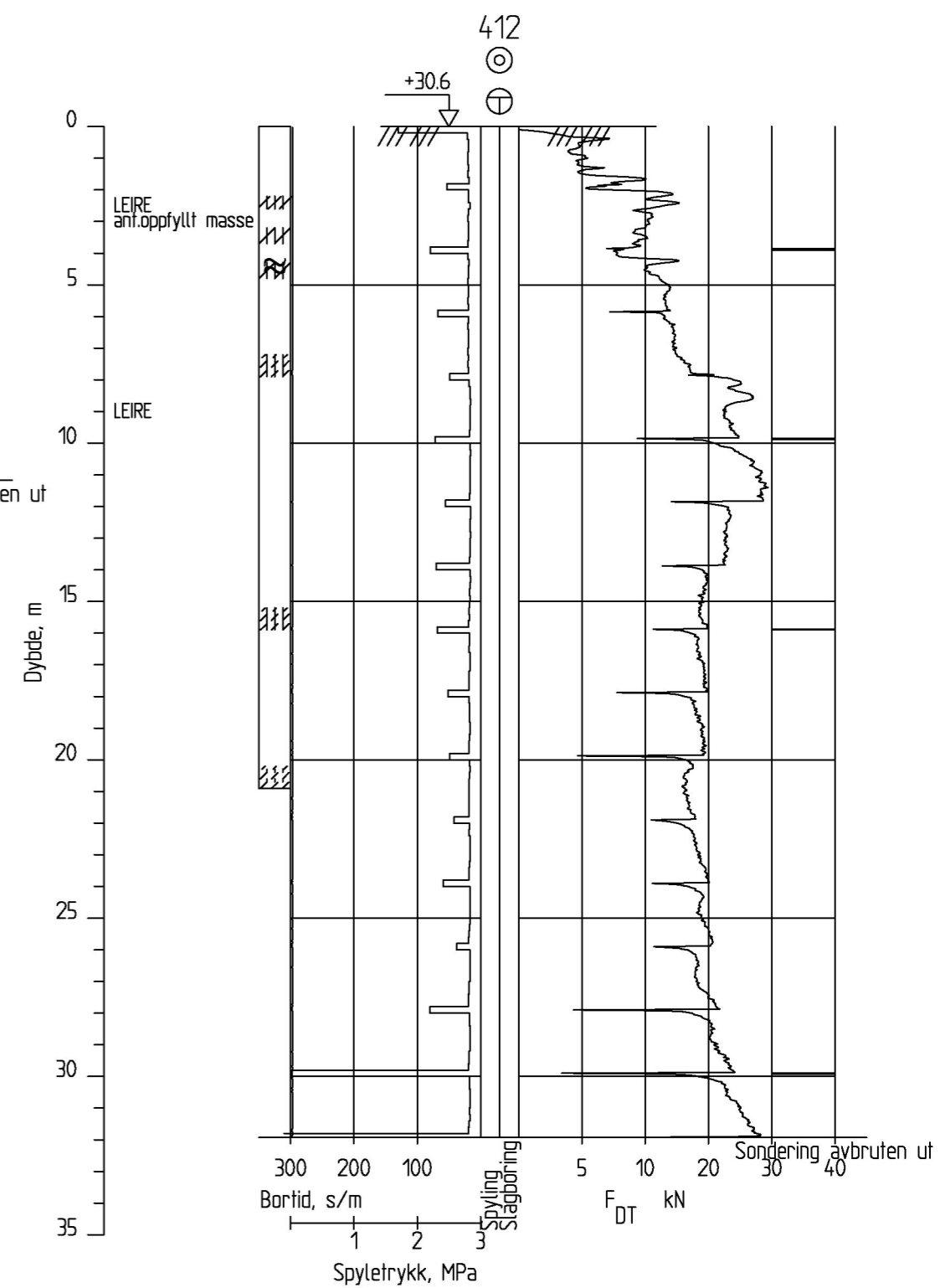
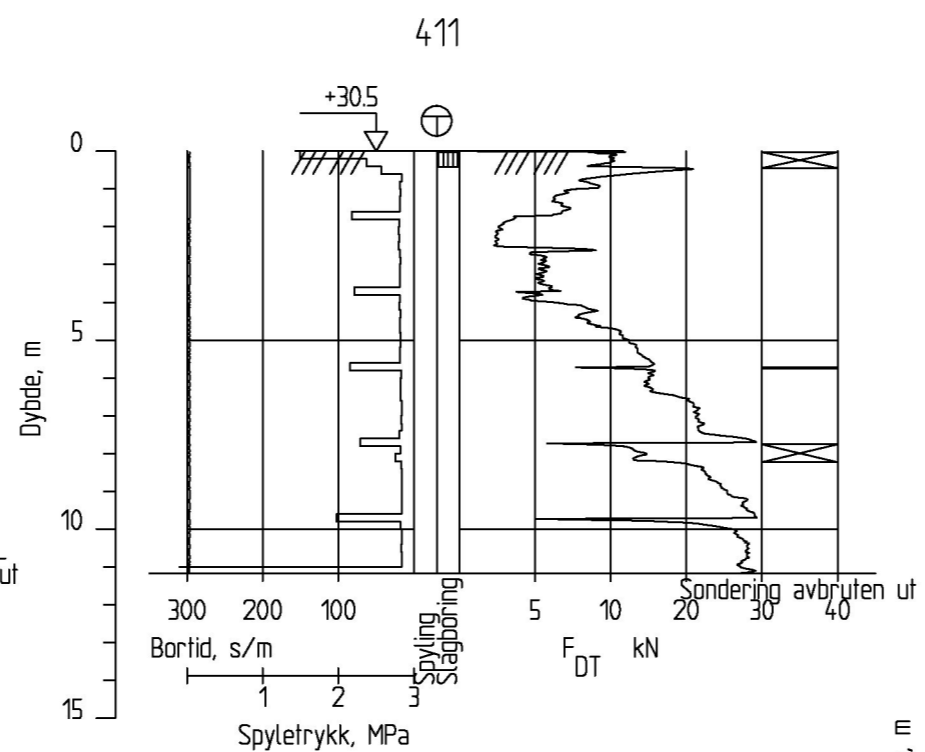
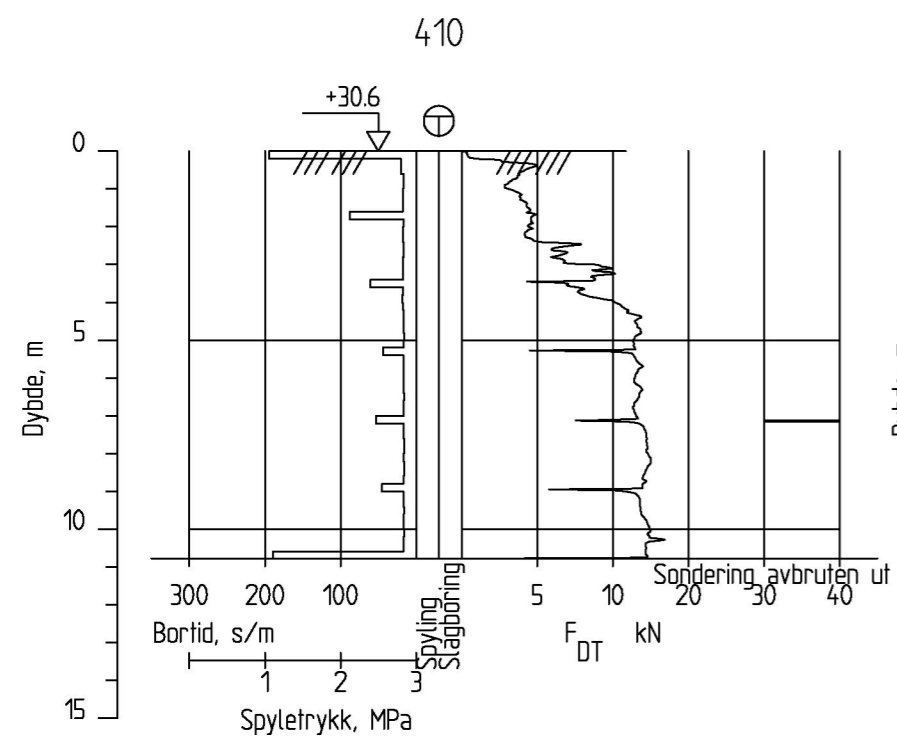
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 609		REV.	



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	07.10.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.
6100269

MÅLESTOKK
1:200

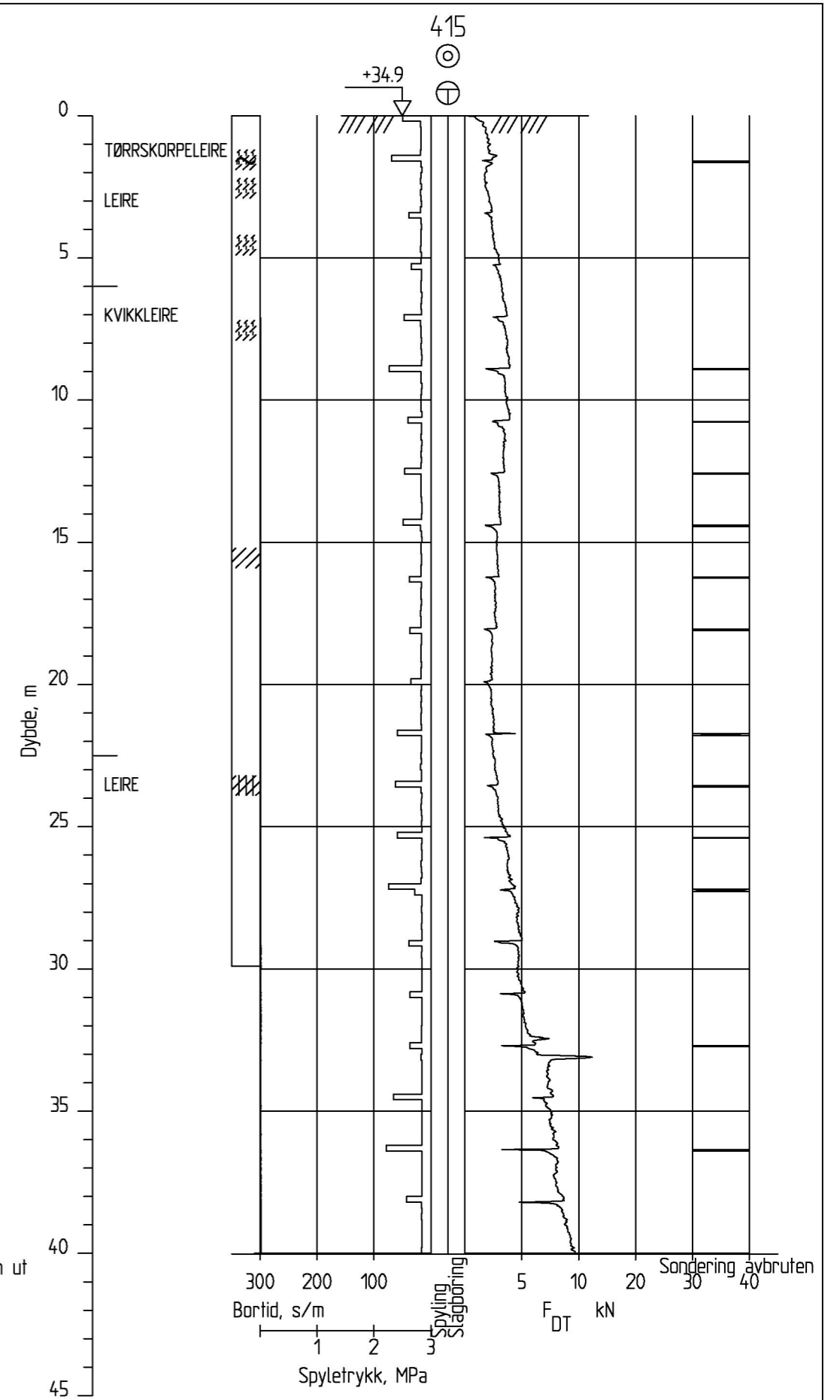
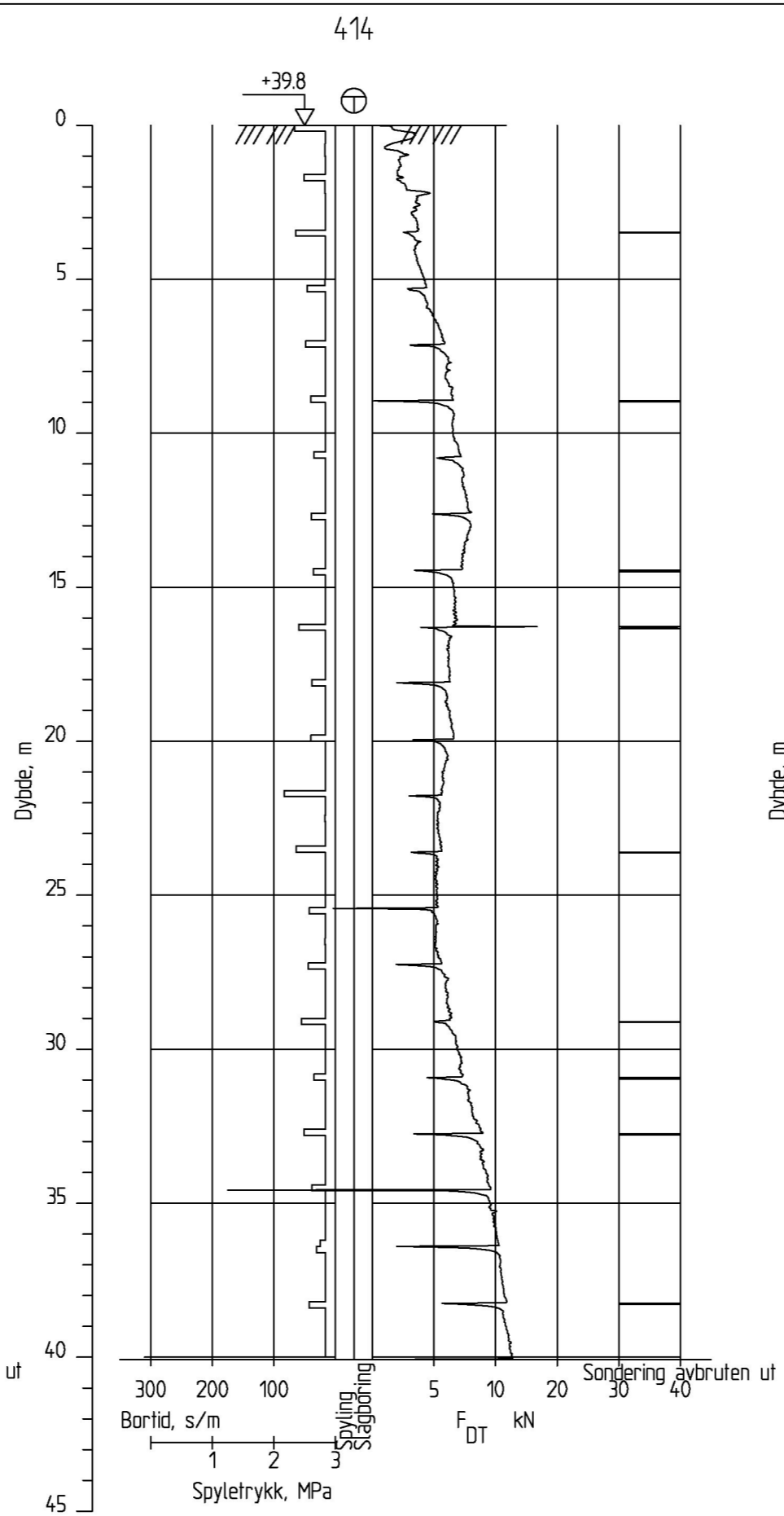
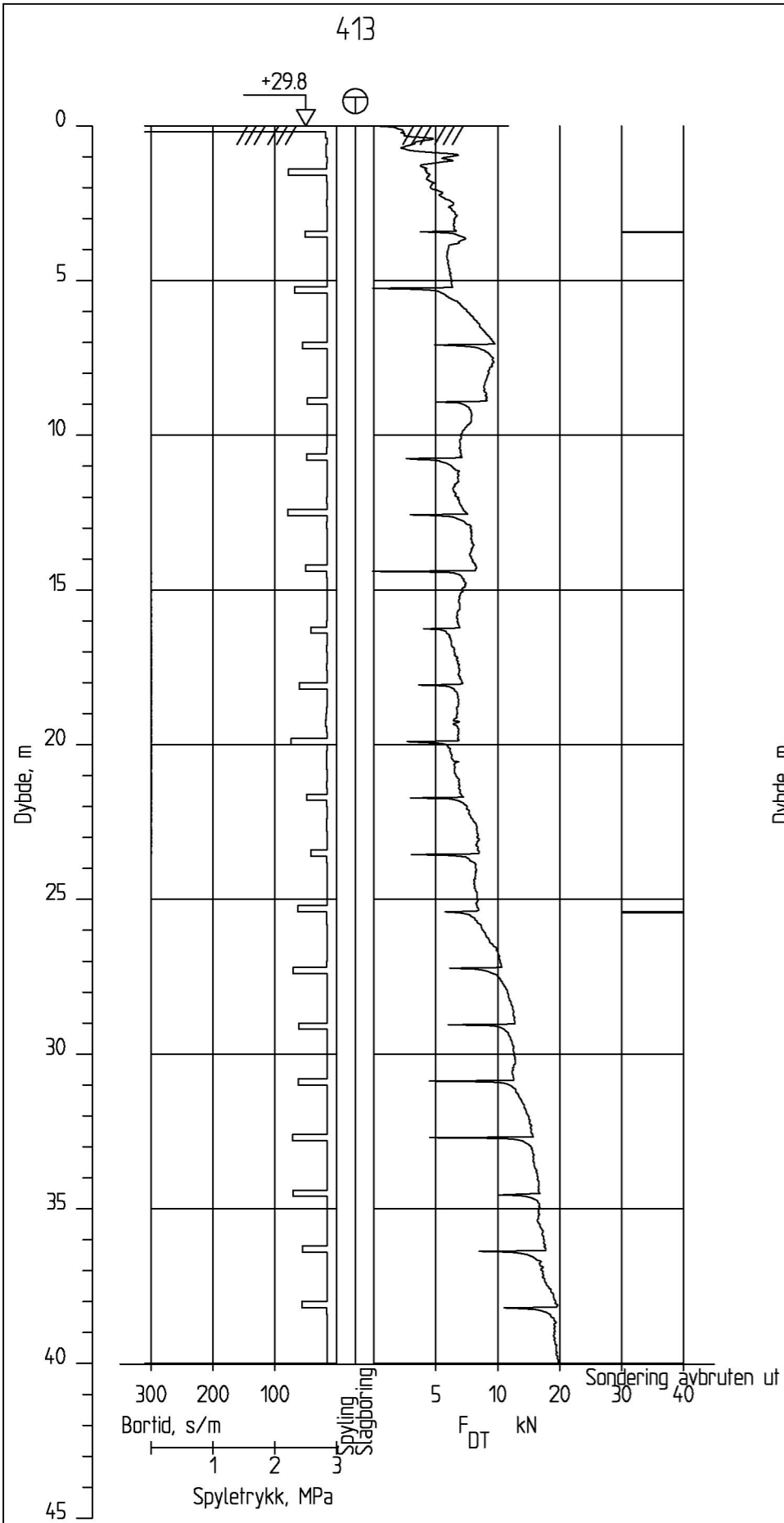
BLAD NR.

AV

TEGNING NR.

610

REV.



07.10.2011	BVN
REV. DATO ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS	



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

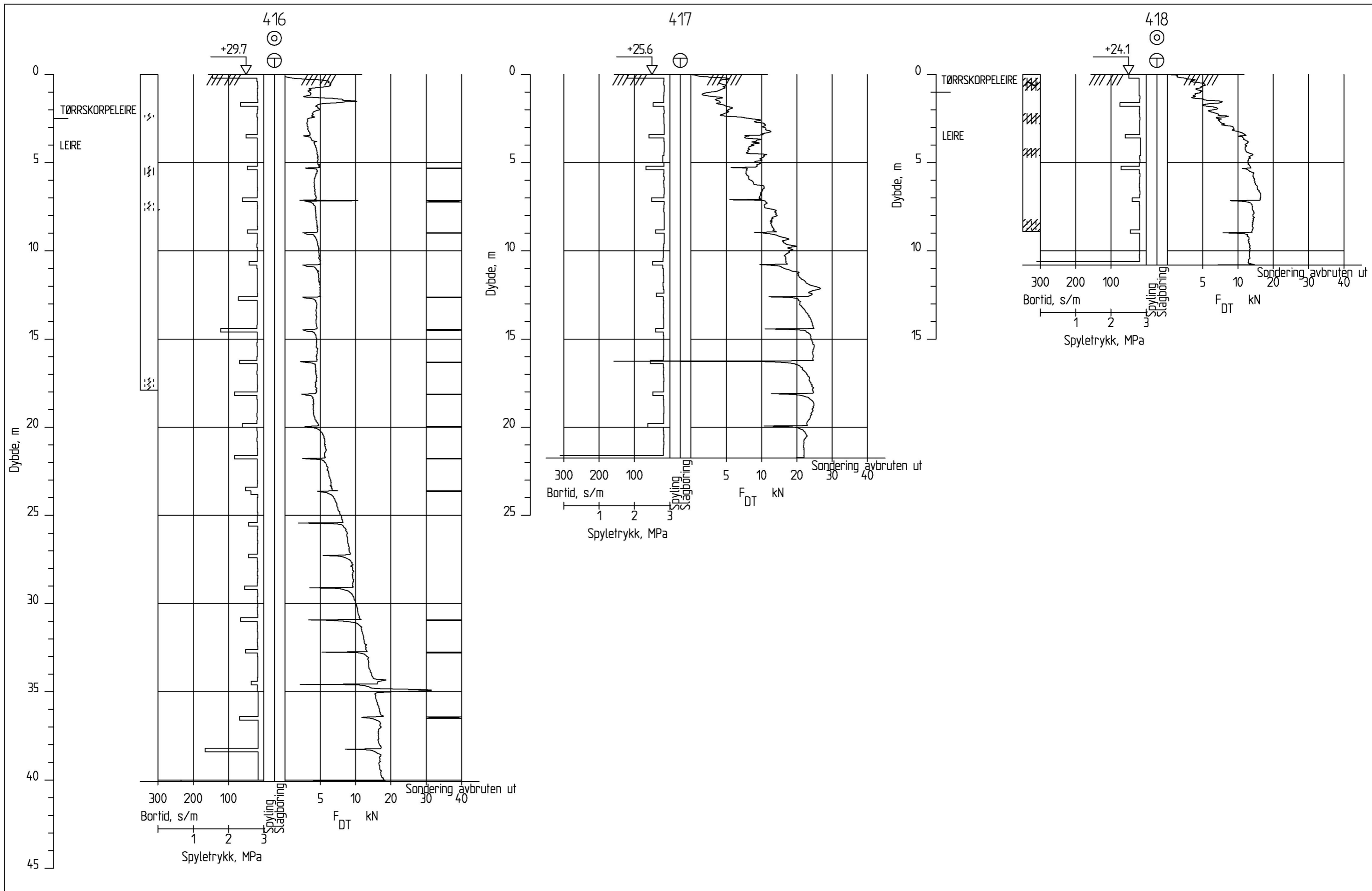
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

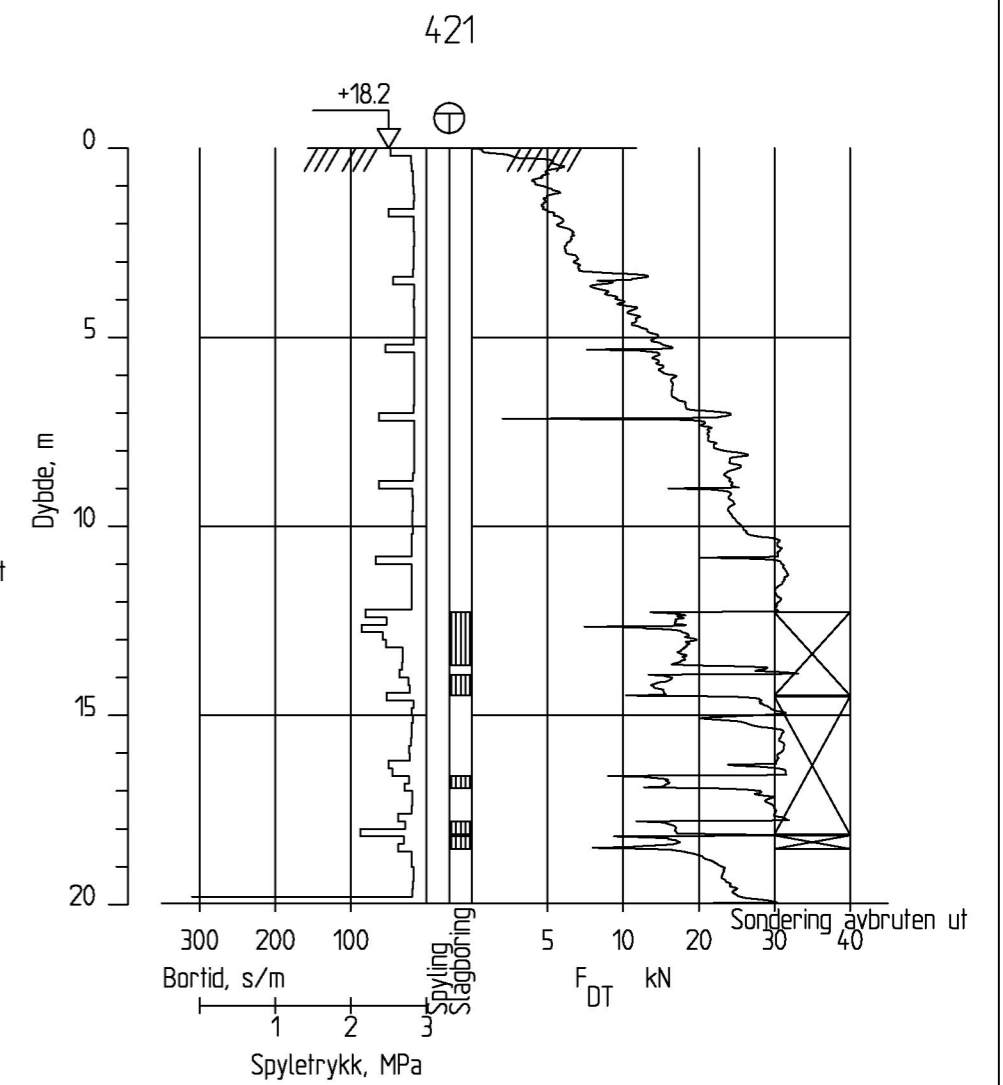
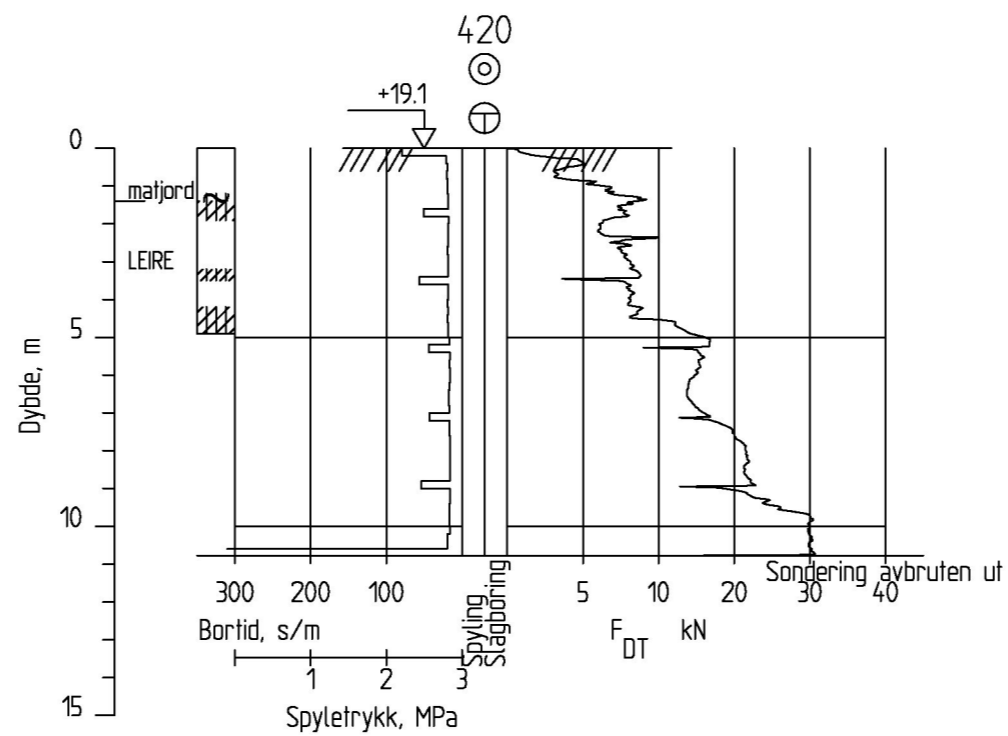
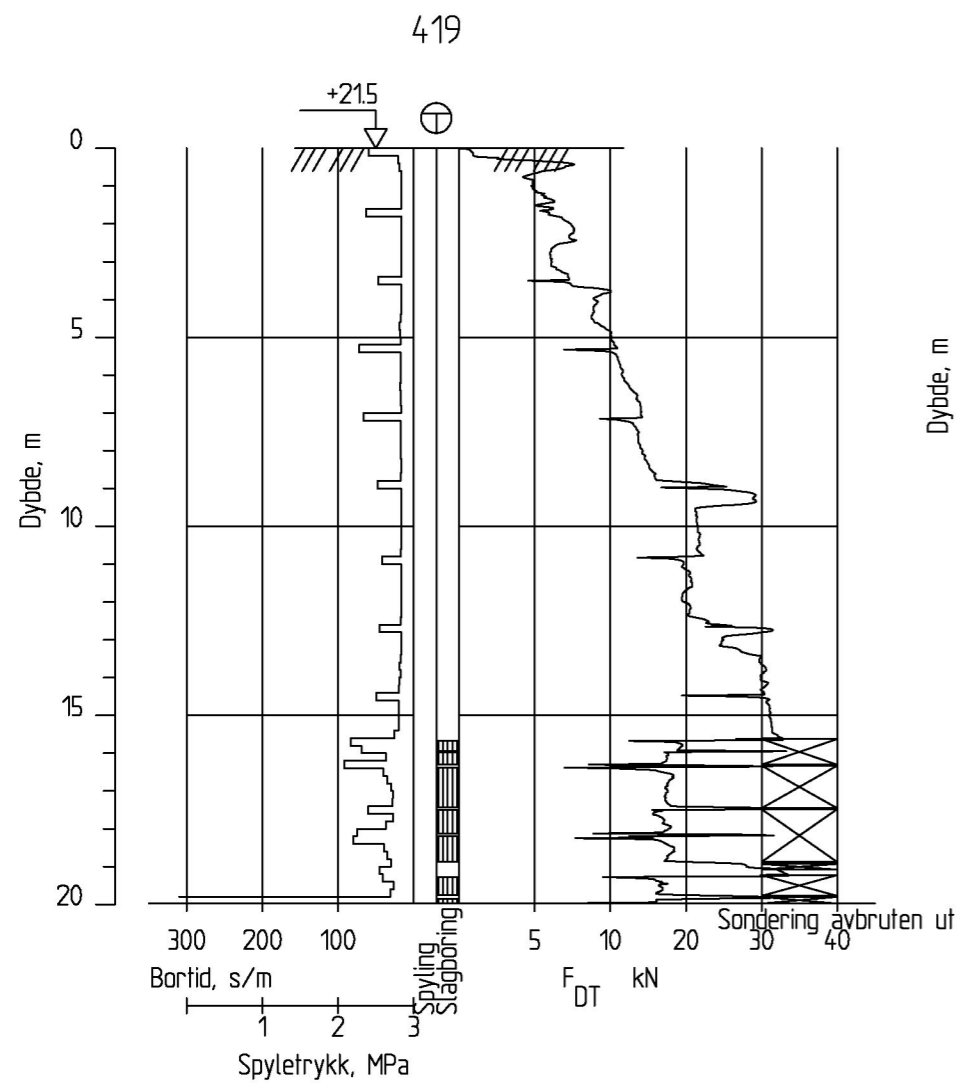
INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering

© Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 611		REV.	



<table border="1"> <tr> <td>07.10.2011</td> <td>BVN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DATO</td> <td>ENDRING</td> </tr> </table>			07.10.2011	BVN		REV.	DATO	ENDRING				OPPDRAG P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal			INNHOLD BORERESULTATER			OPPDRAG NR. 6100269		MÅLESTOKK 1:200		BLAD NR. 		AV 	
07.10.2011	BVN																								
REV.	DATO	ENDRING																							
TEGNINGSSTATUS			Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60			OPPDRAGSGIVER Trondheim kommune			Ⓣ Totalsondering Ⓞ Prøveserie			TEGNING NR. 612													



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	07.10.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

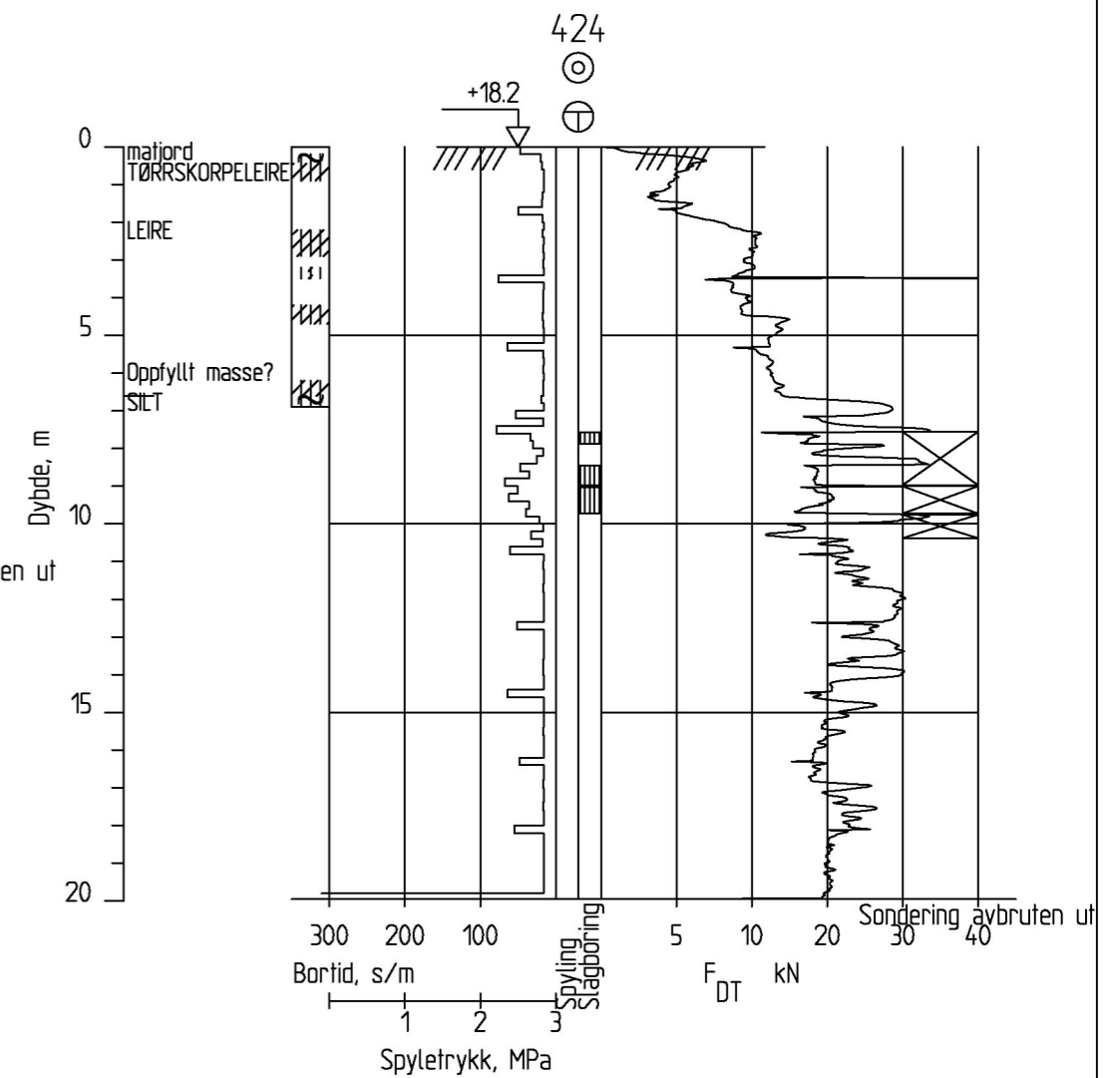
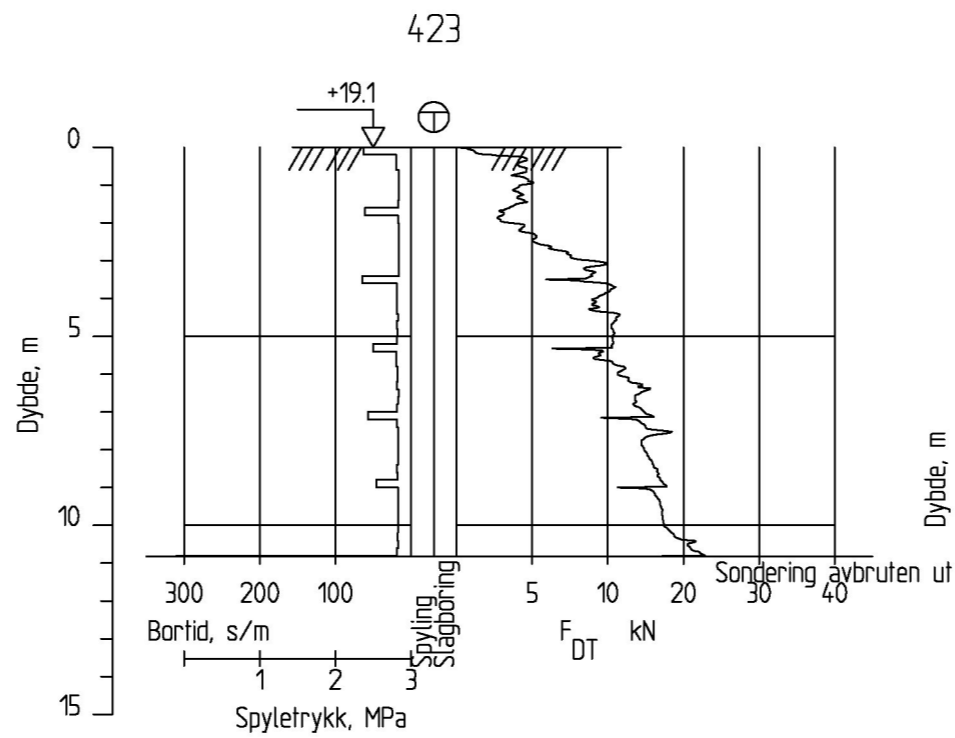
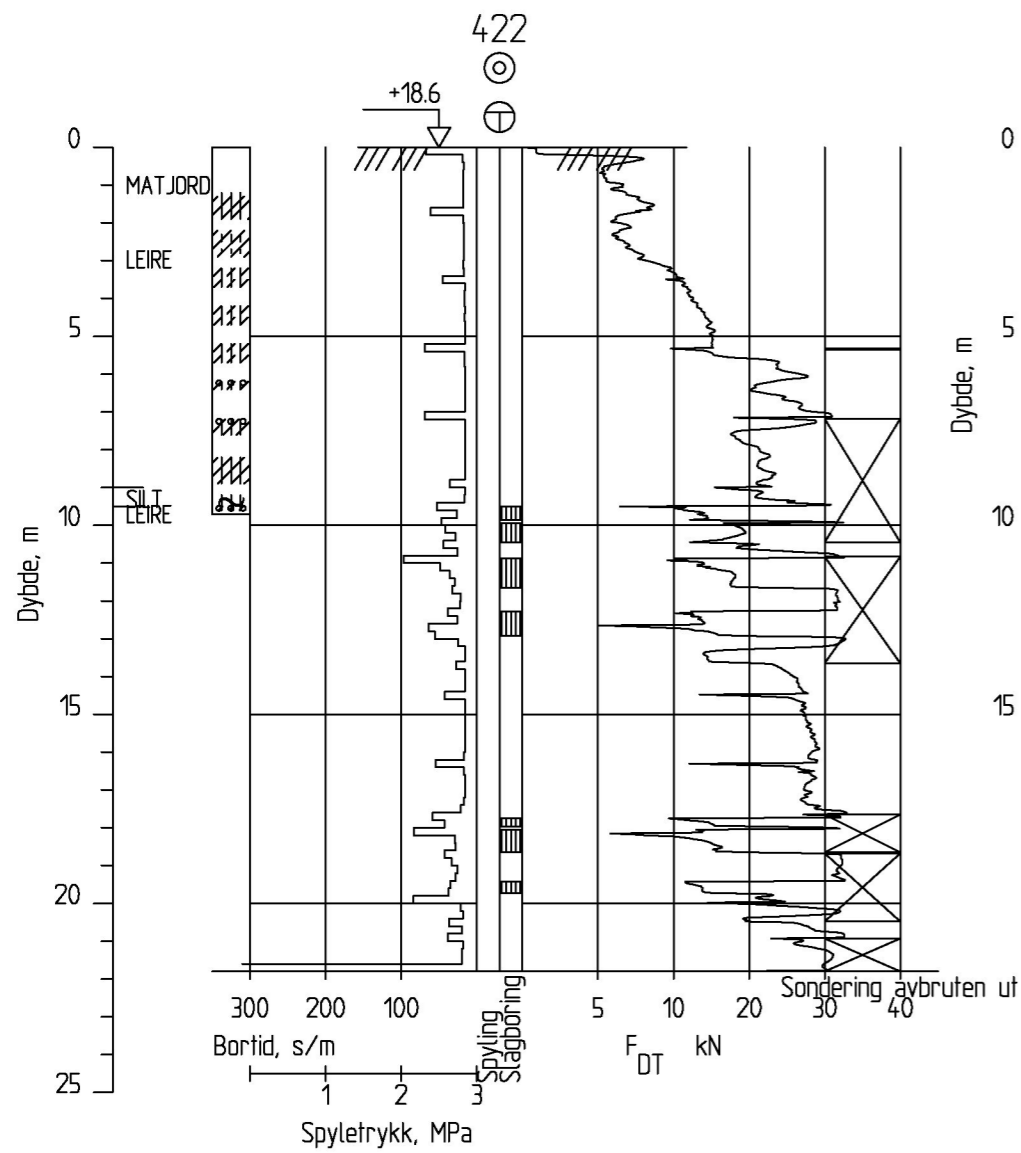
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 613			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	07.10.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					

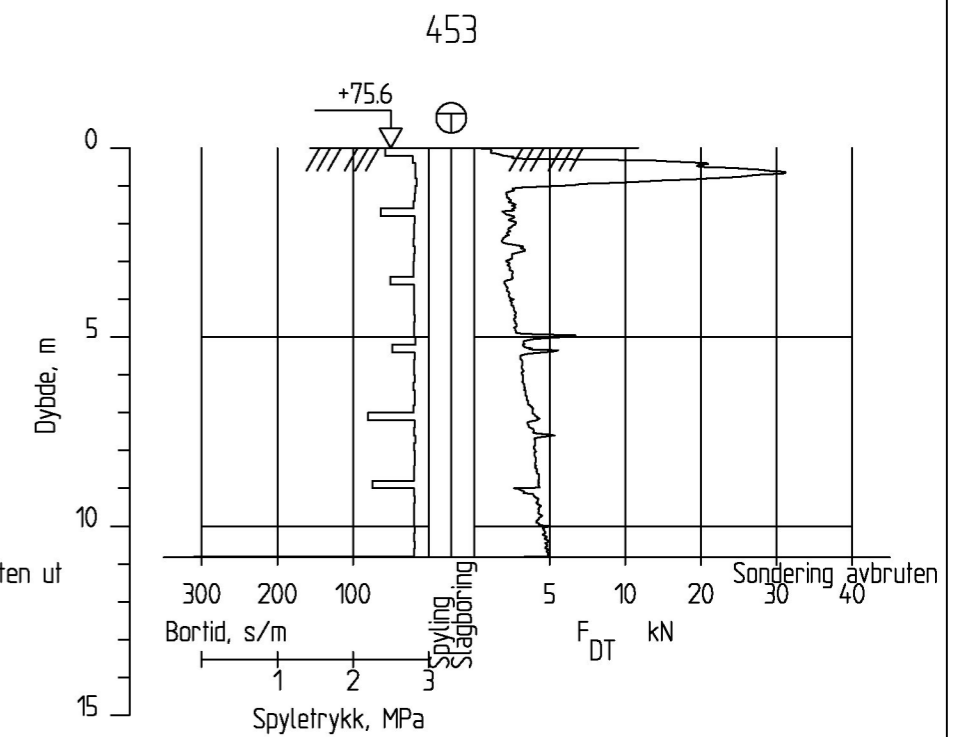
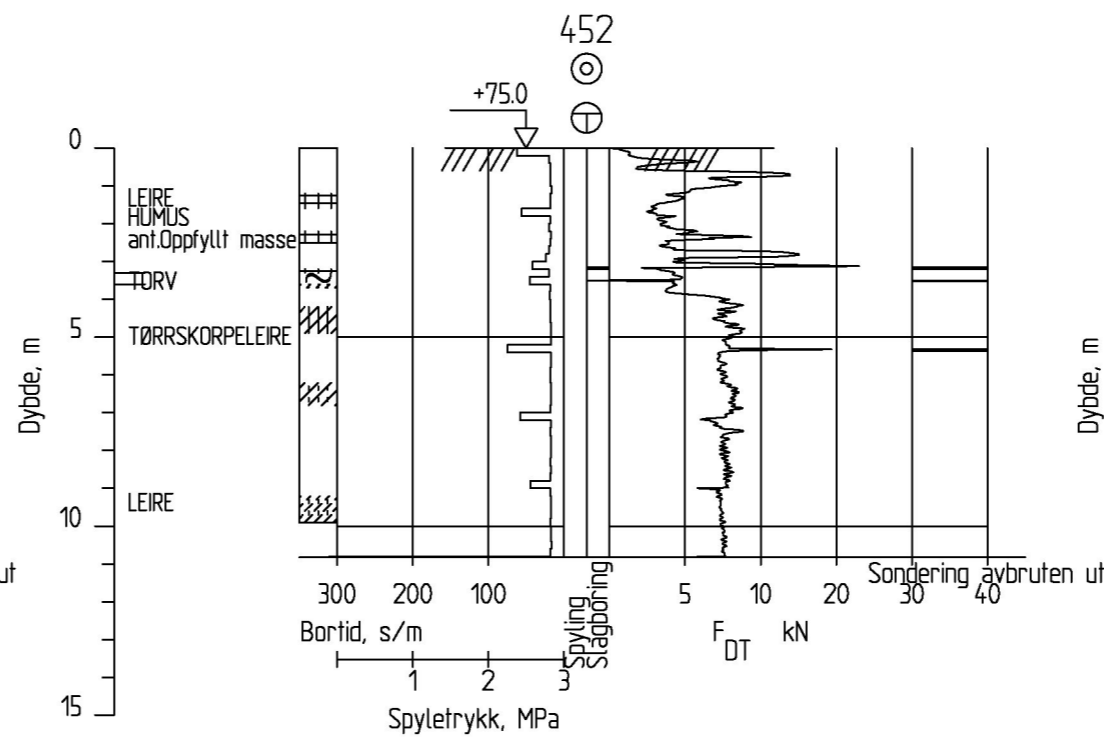
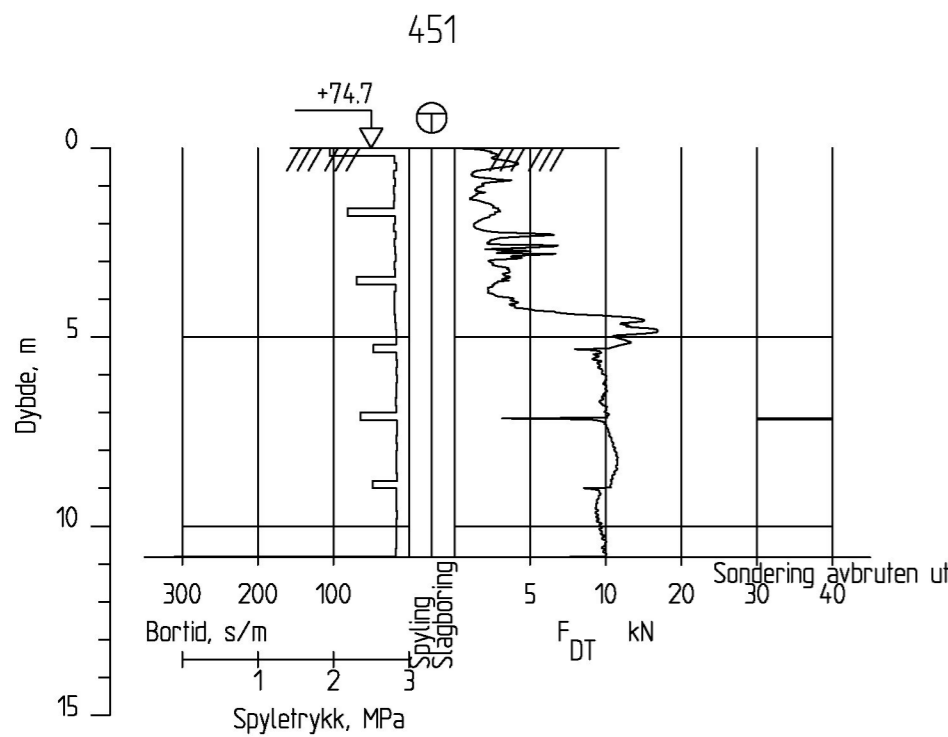
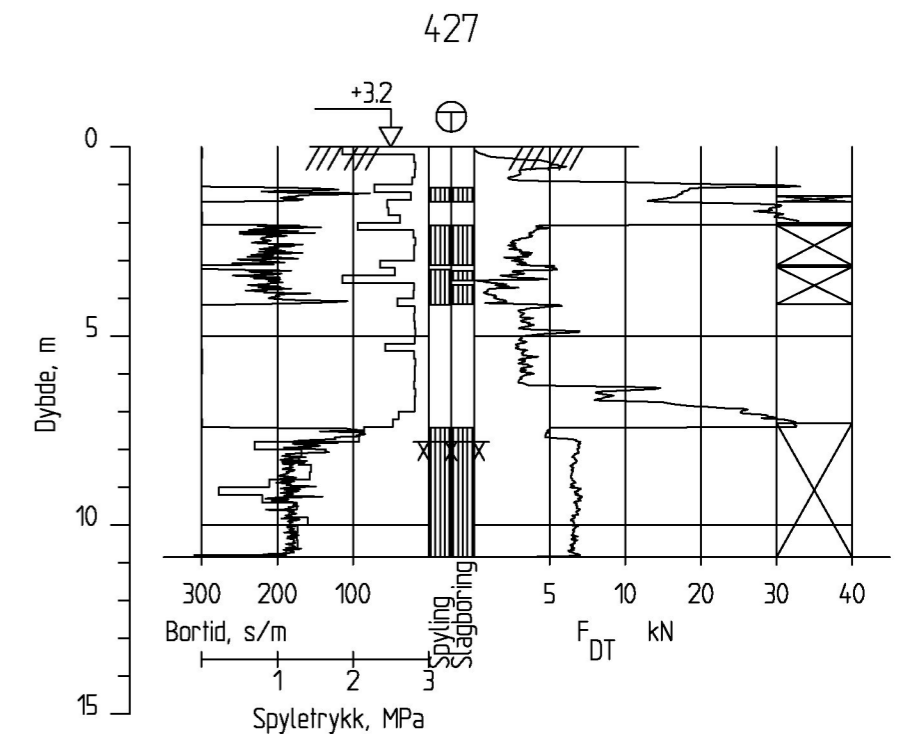
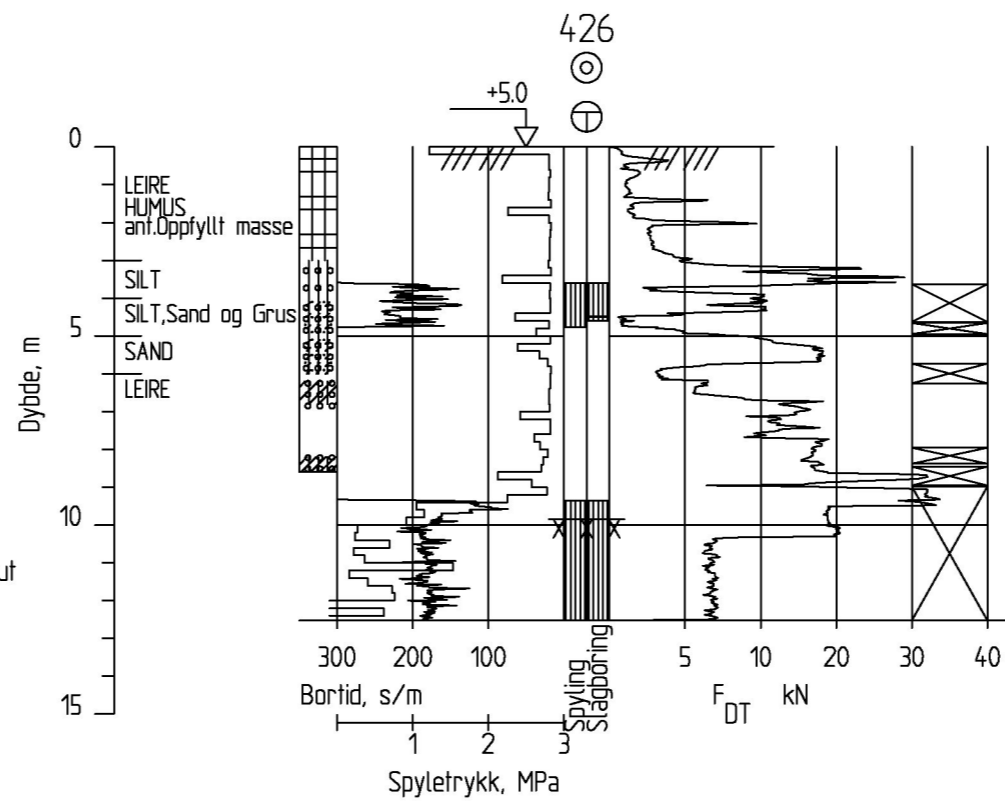
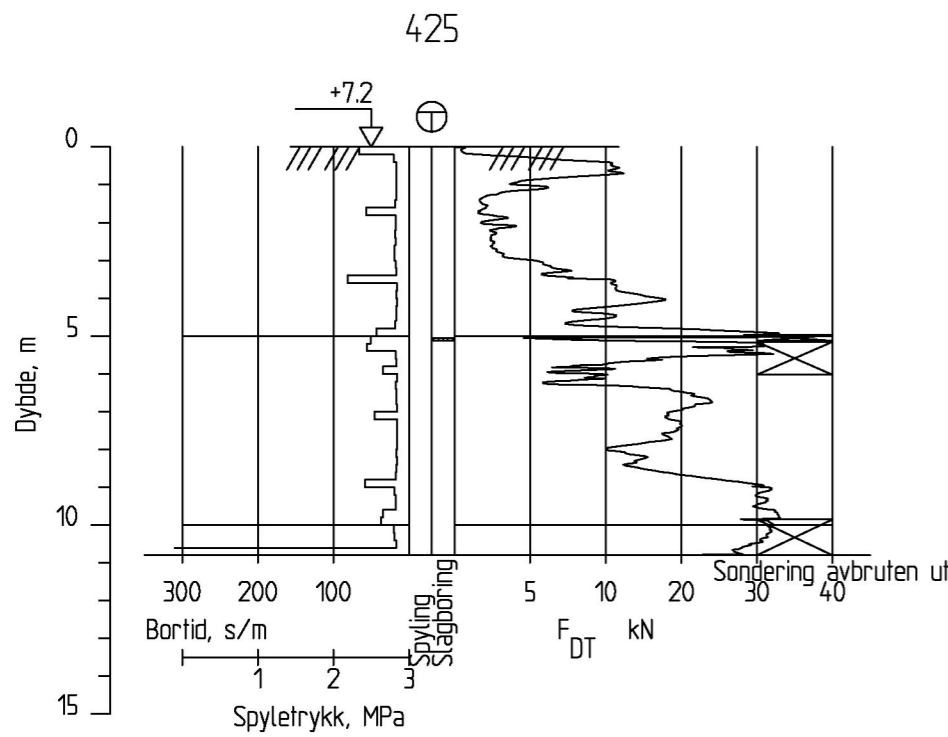


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 614			REV.



07.10.2011	BVN
REV. DATO ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS	

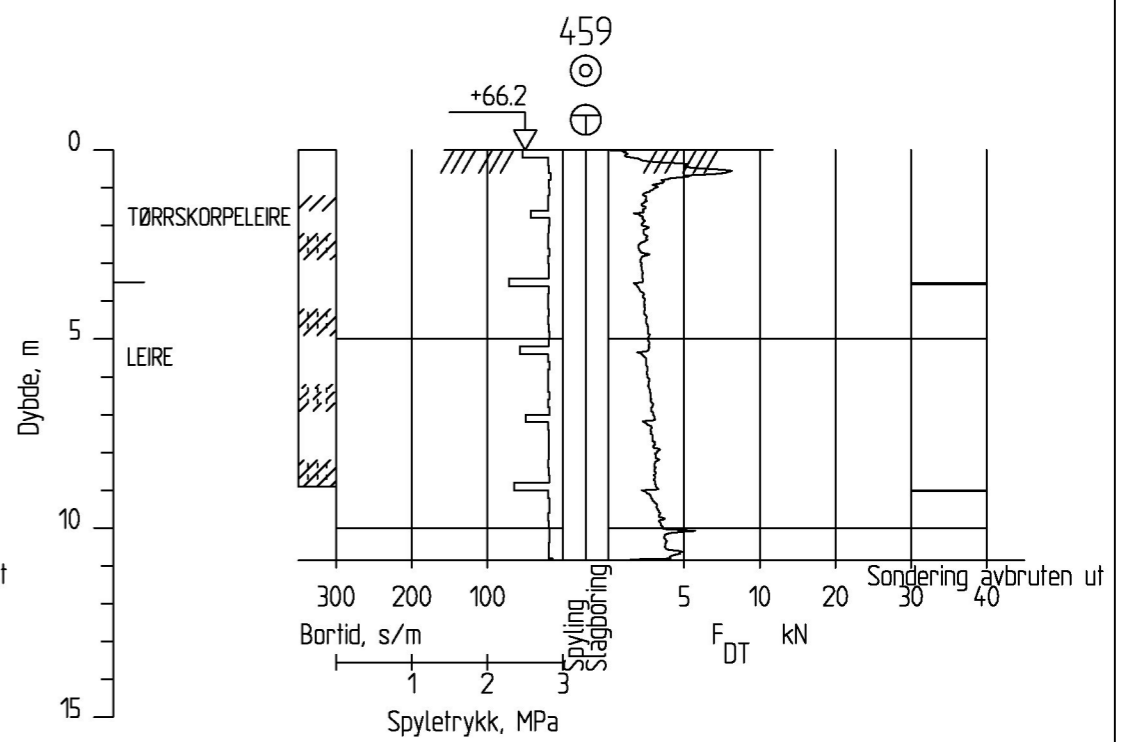
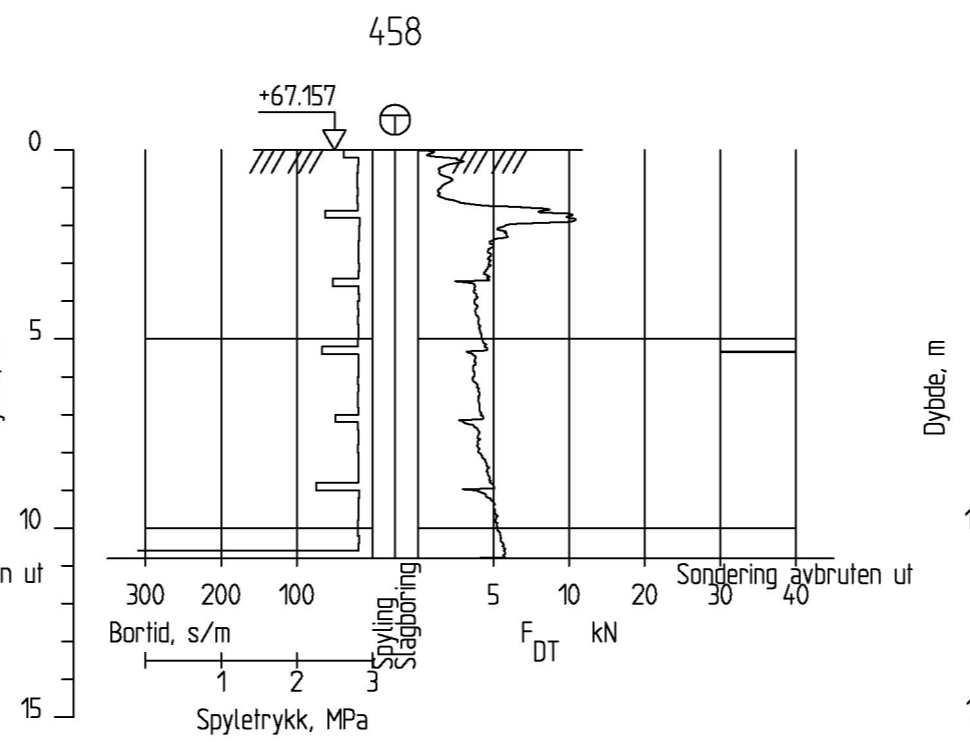
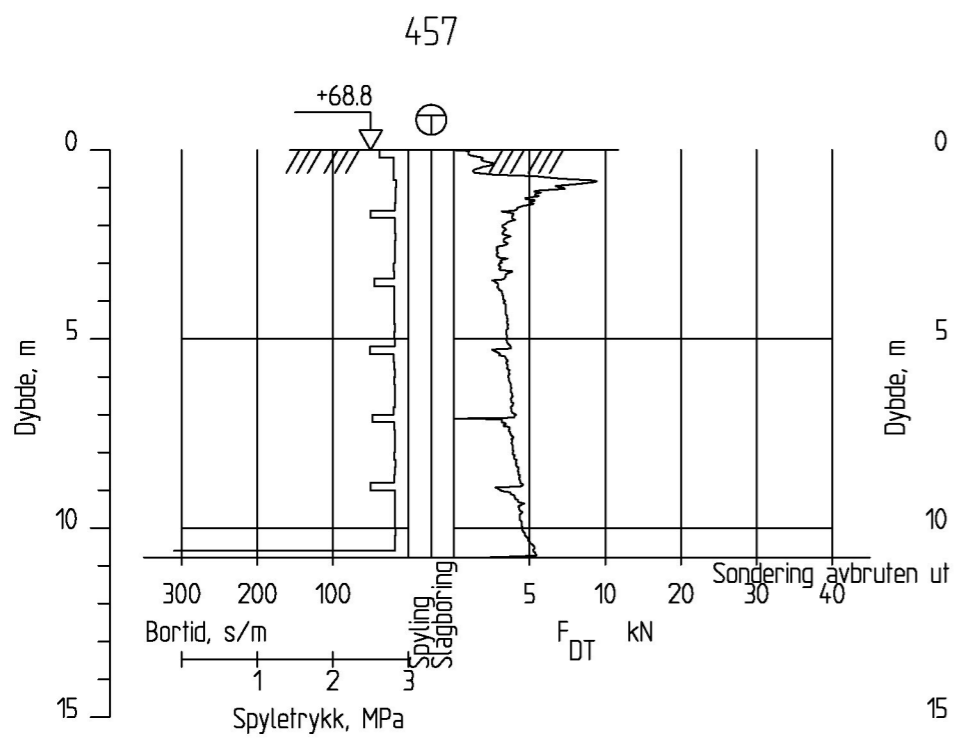
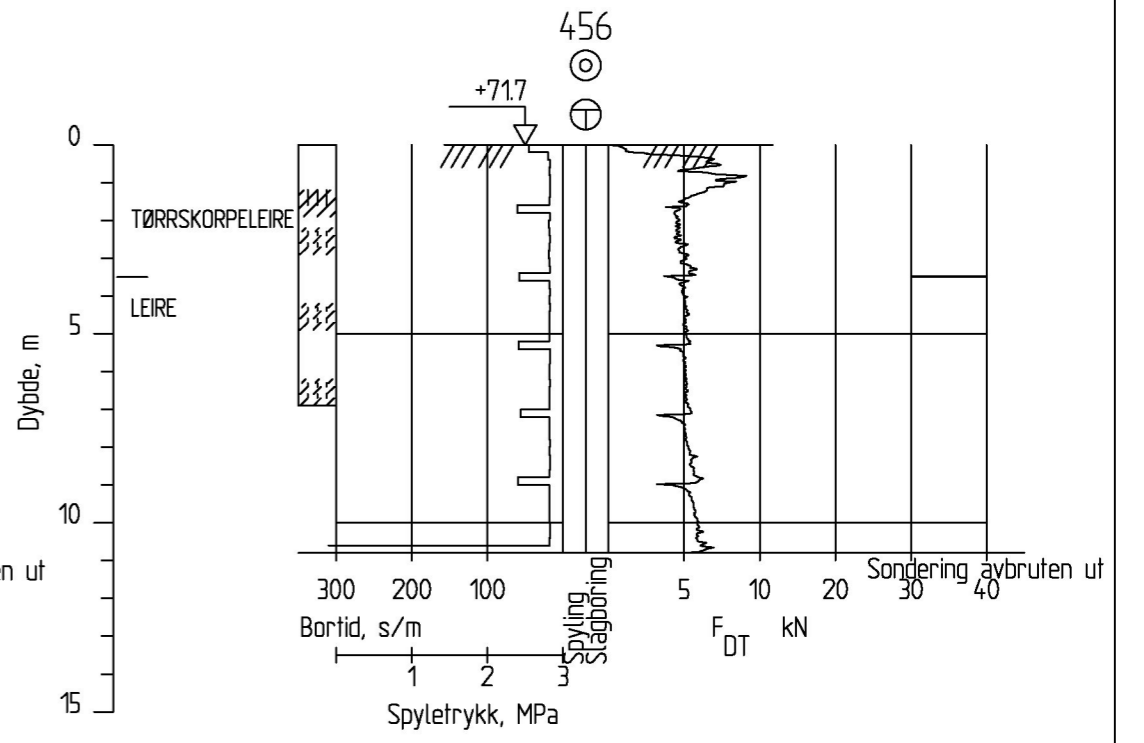
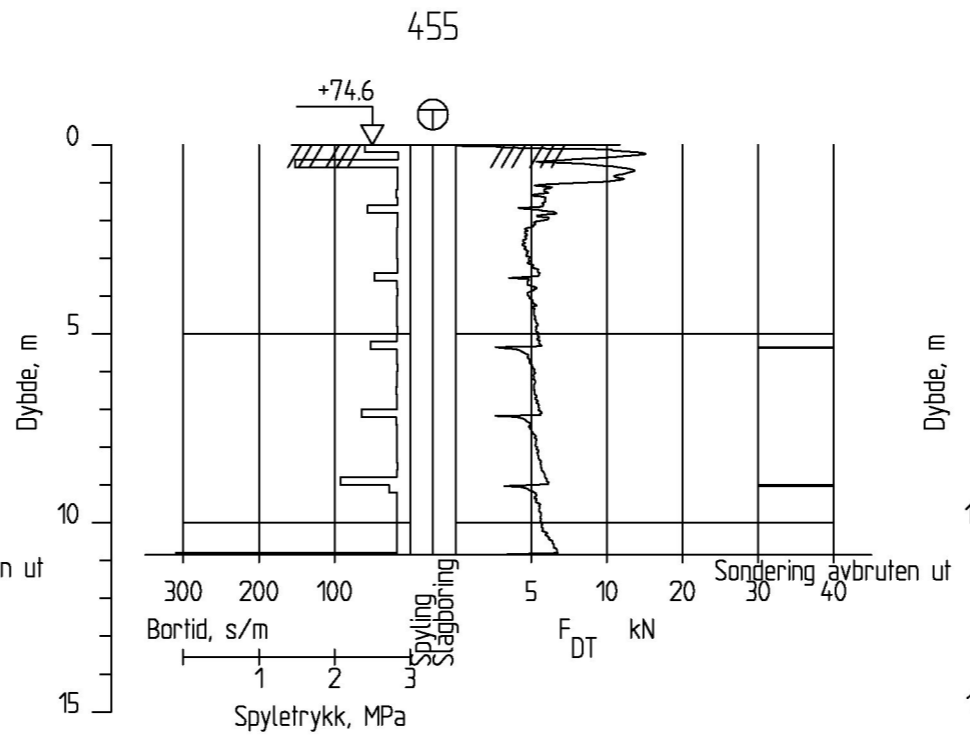
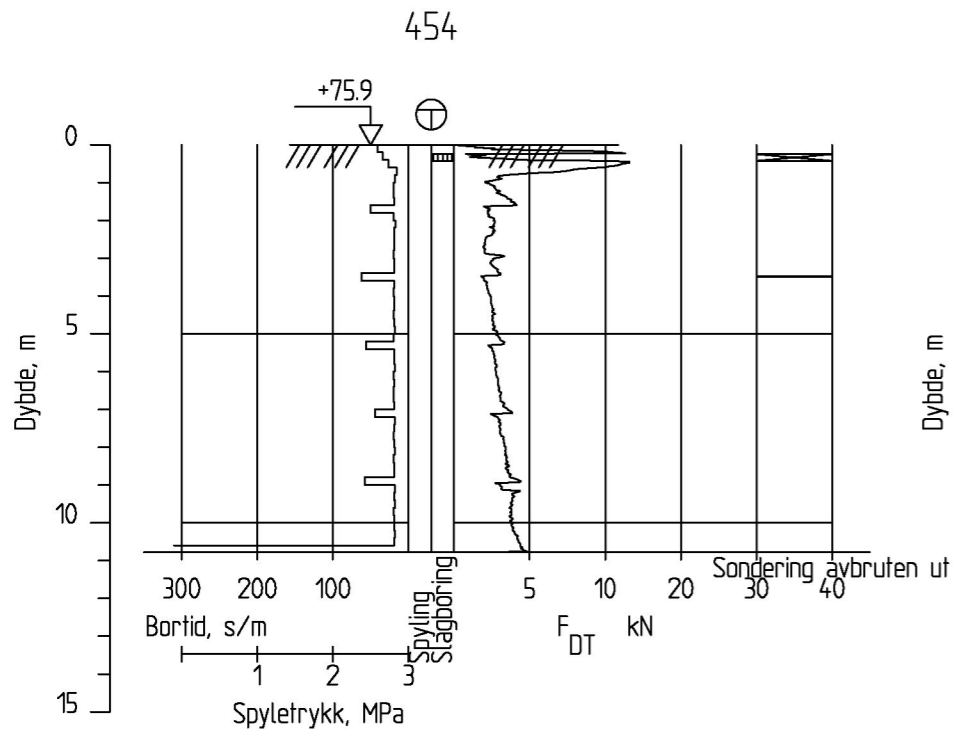


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHold
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 615		REV.	



07.10.2011	BVN
REV. DATO ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS	

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

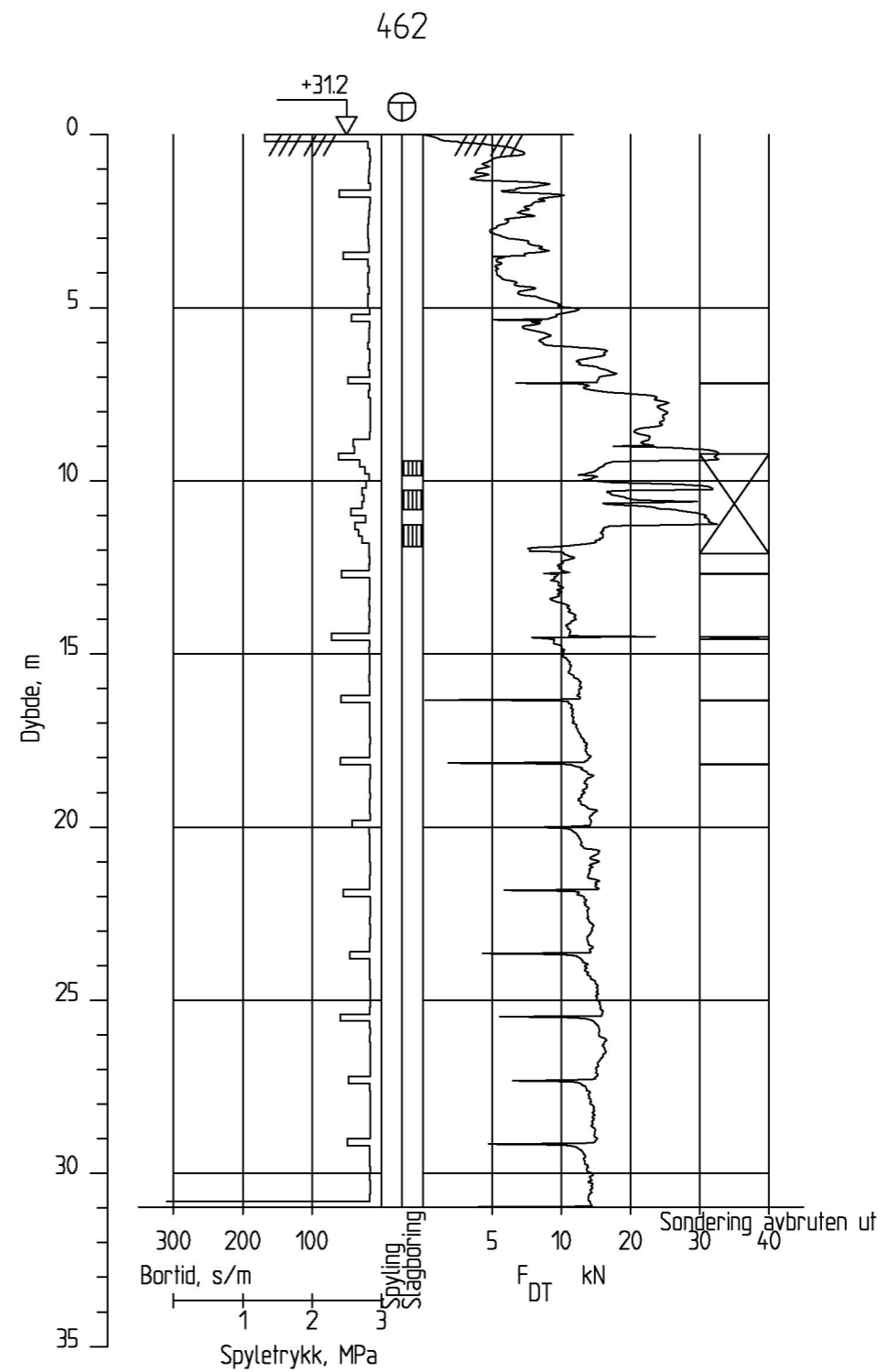
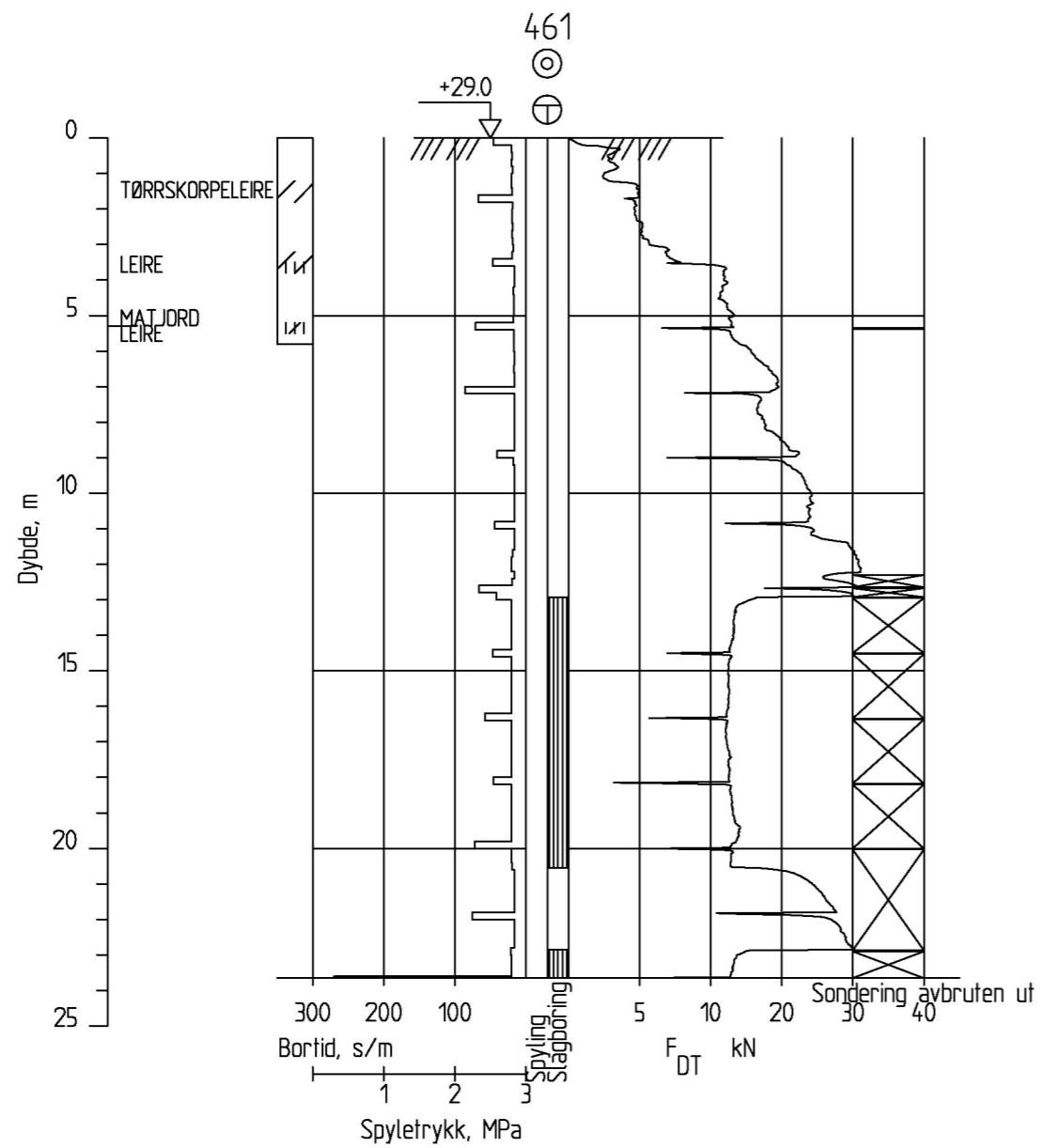
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER

⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 616			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	07.10.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					

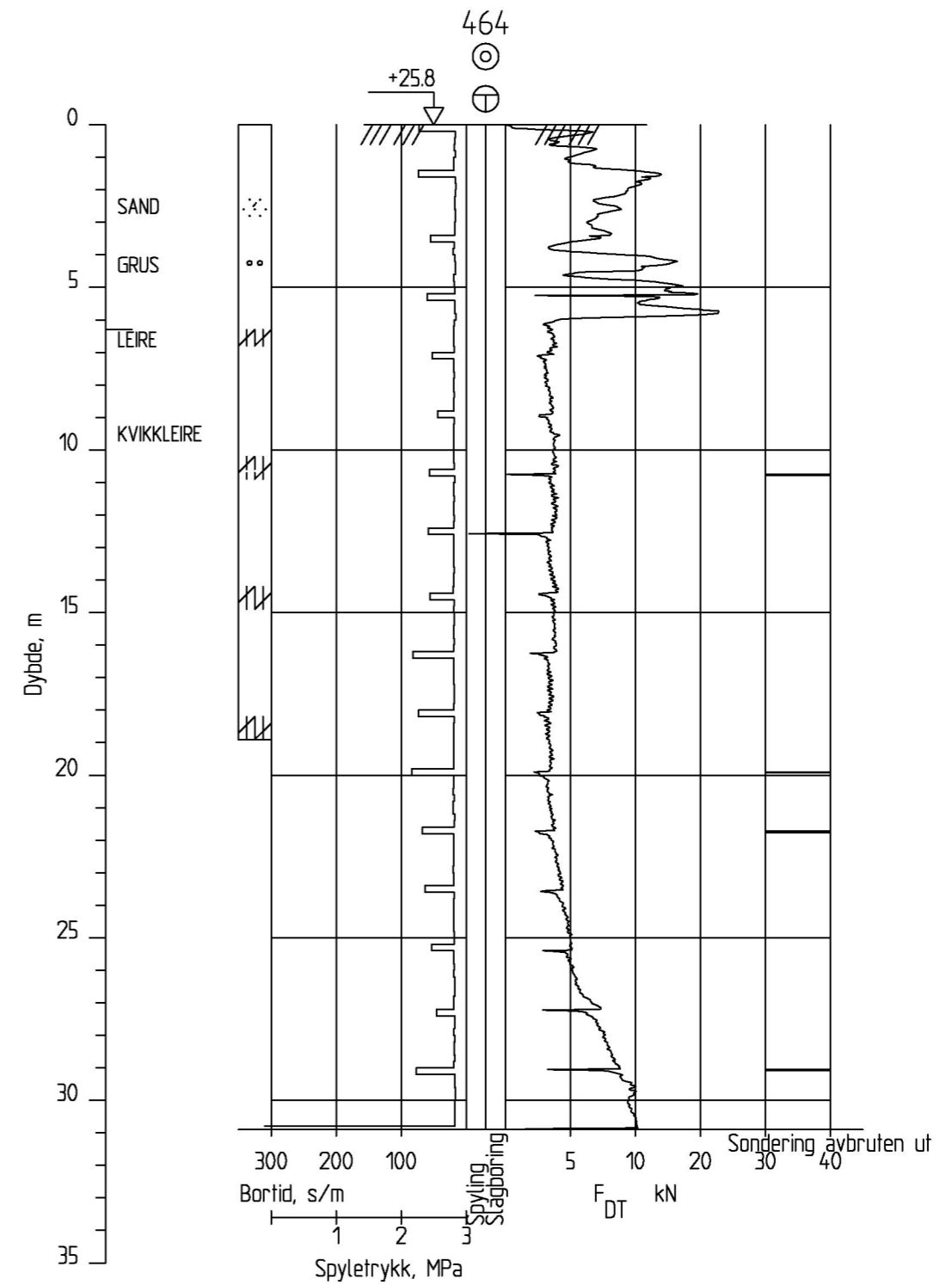
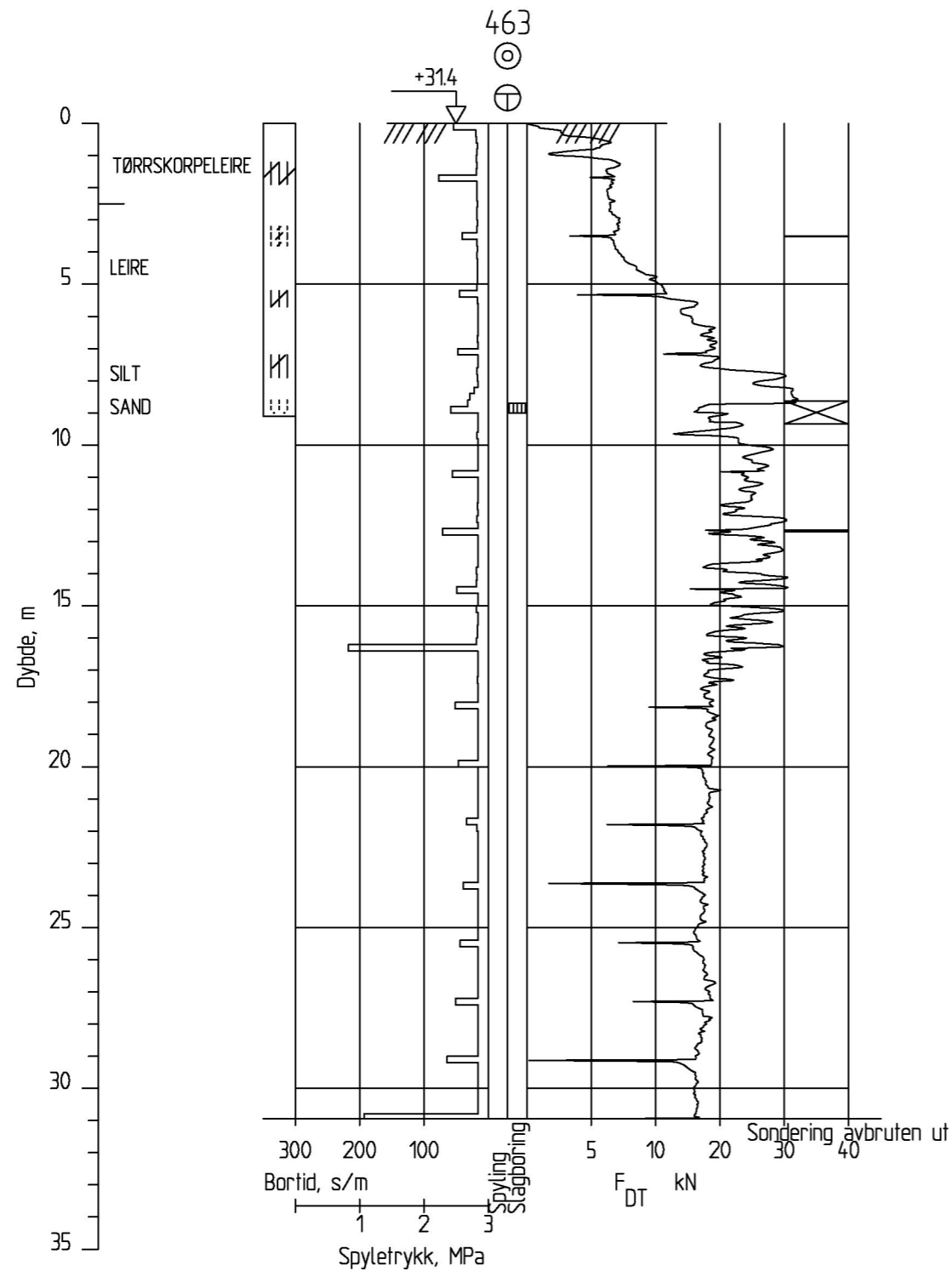


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

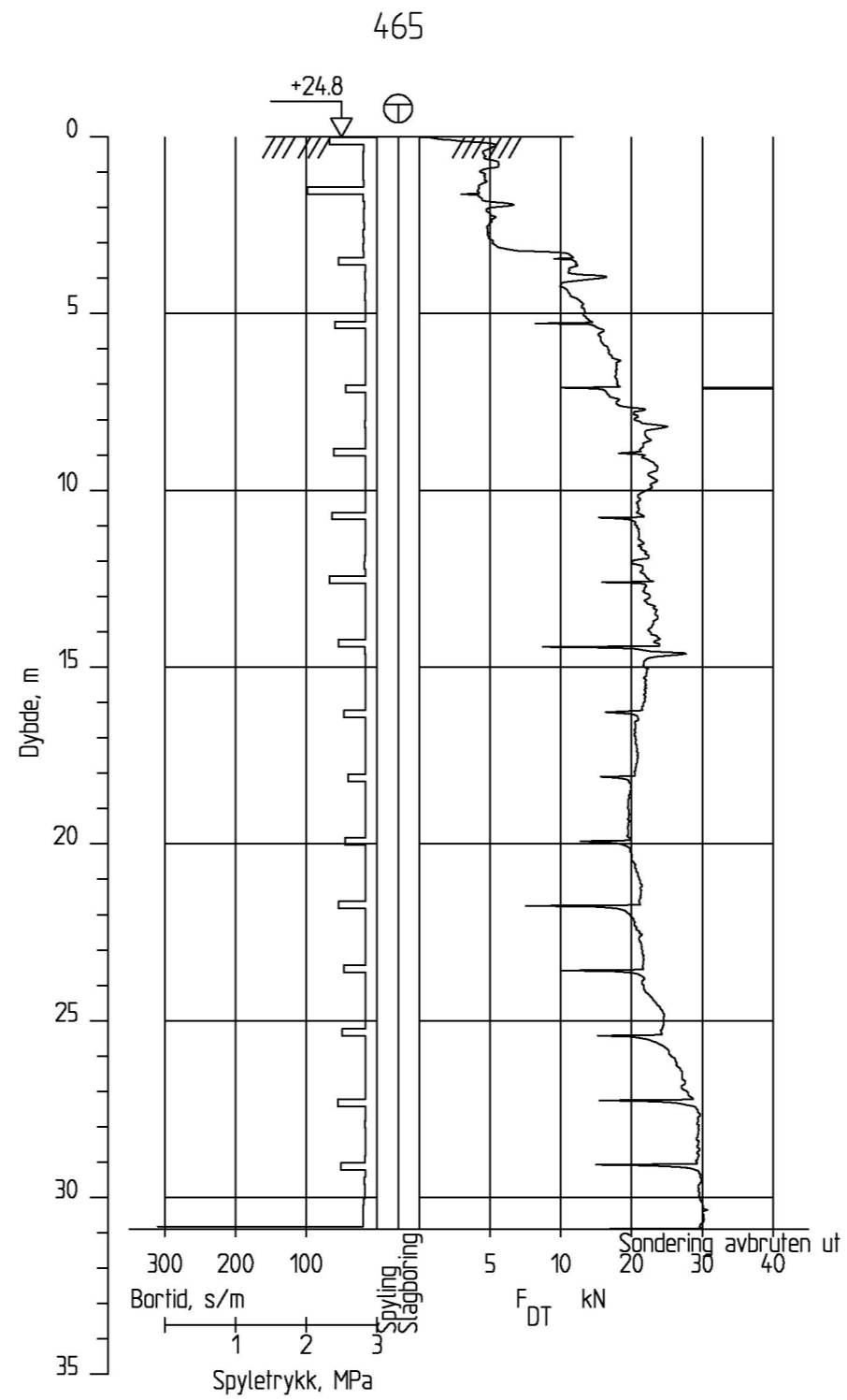
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 617			REV.



07.10.2011			BVN					OPPDRAG P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal		INNHOLD BORERESULTATER ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie ▽ CPT		OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60			OPPDRAGSGIVER Trondheim kommune			TEGNING NR. 618		REV.	
TEGNINGSSTATUS															



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	07.10.2011		BVN		
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

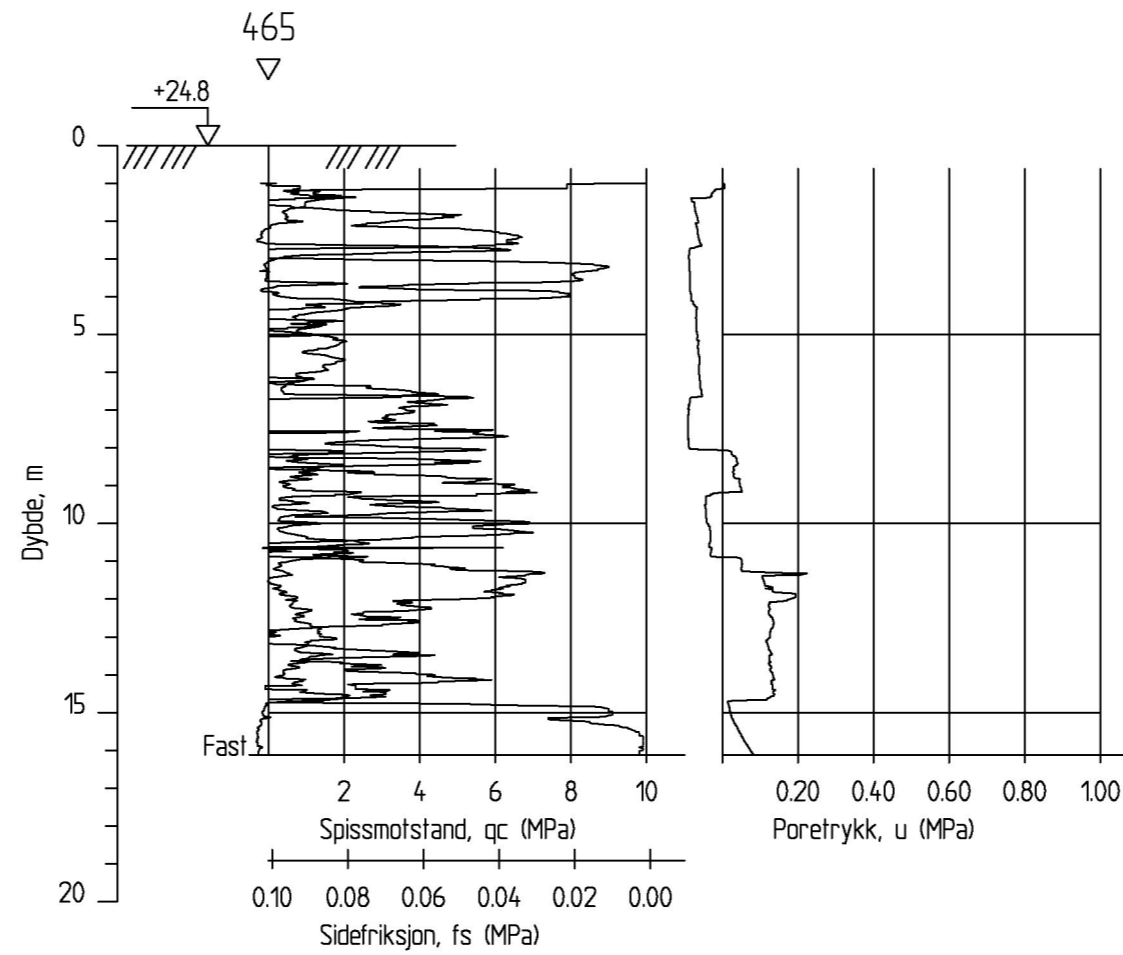
OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**

OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 619			REV.



	07.10.2011		BVN		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
**P13: Grunnundersøkelser
Benna - Heimdal**
OPPDRAGSGIVER
Trondheim kommune

INNHOOLD
BORERESULTATER
▽ CPT

OPPDRAG NR. 6100269	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 620			REV.

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE m.tynne siltlag	[Symbol]	258			●●●●		18.8 19.5	▼	(●)		▼	46 18
			259			●●●●		19.2 18.9	▼	●	▼	▼	15 17
			260			●●●●		19.3 19.5	▼	●	▼	▼	18 12
10	LEIRE	[Symbol]	261			●●●●		19.1 19.2	▼	●	▼	▼	21 21
			262			●●●●		19.3 19.5	▼	●	▼	▼	19 16
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L Andre forsøk:
 T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

07.10.2011		BVN			
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6100269 Målestokk: 1:100 Status:

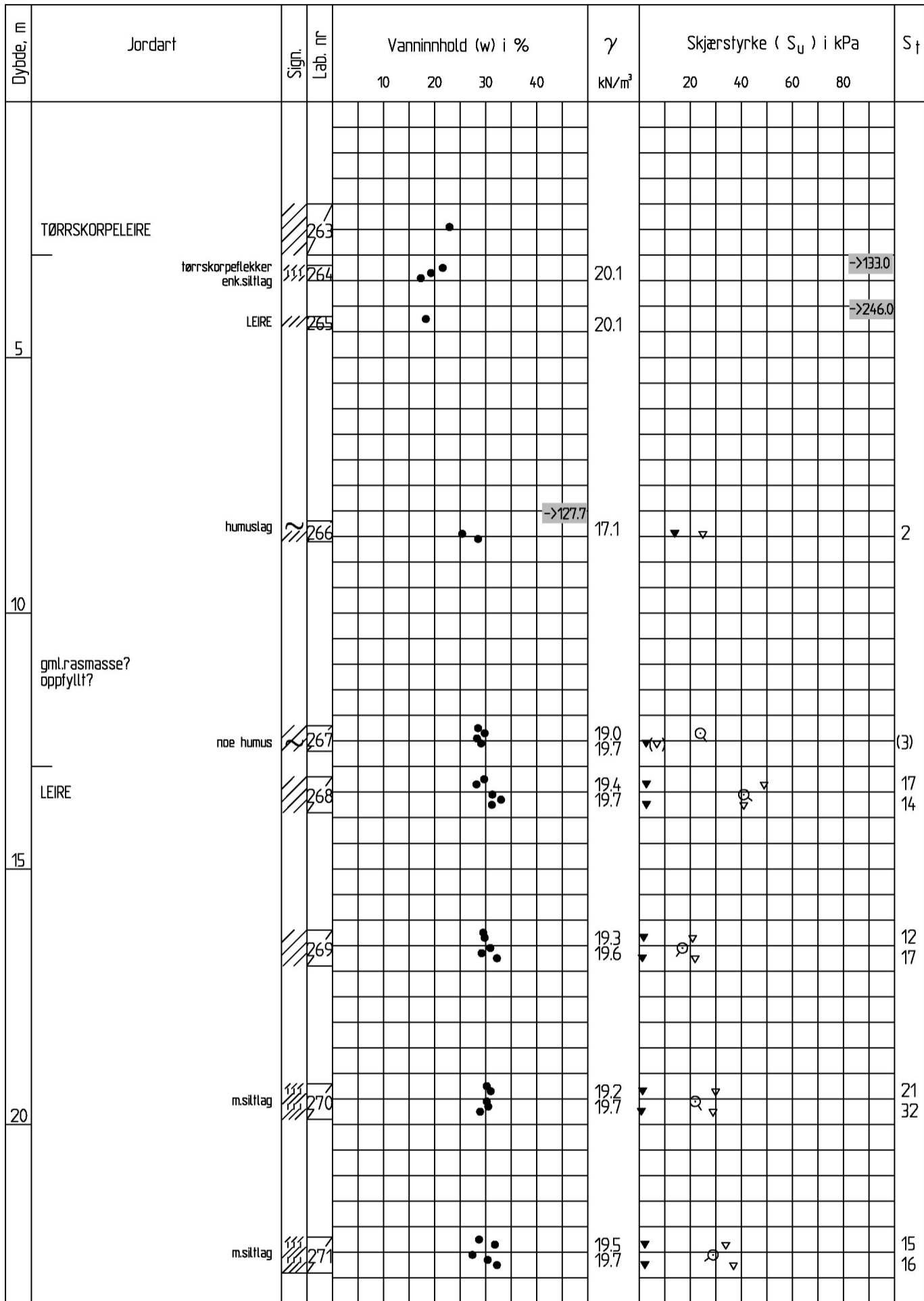
P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal
Trondheim kommune

BORPROFIL HULL NR.: 404
TERRENGHØYDE: +75.7 PRØVETYPE: 54mm



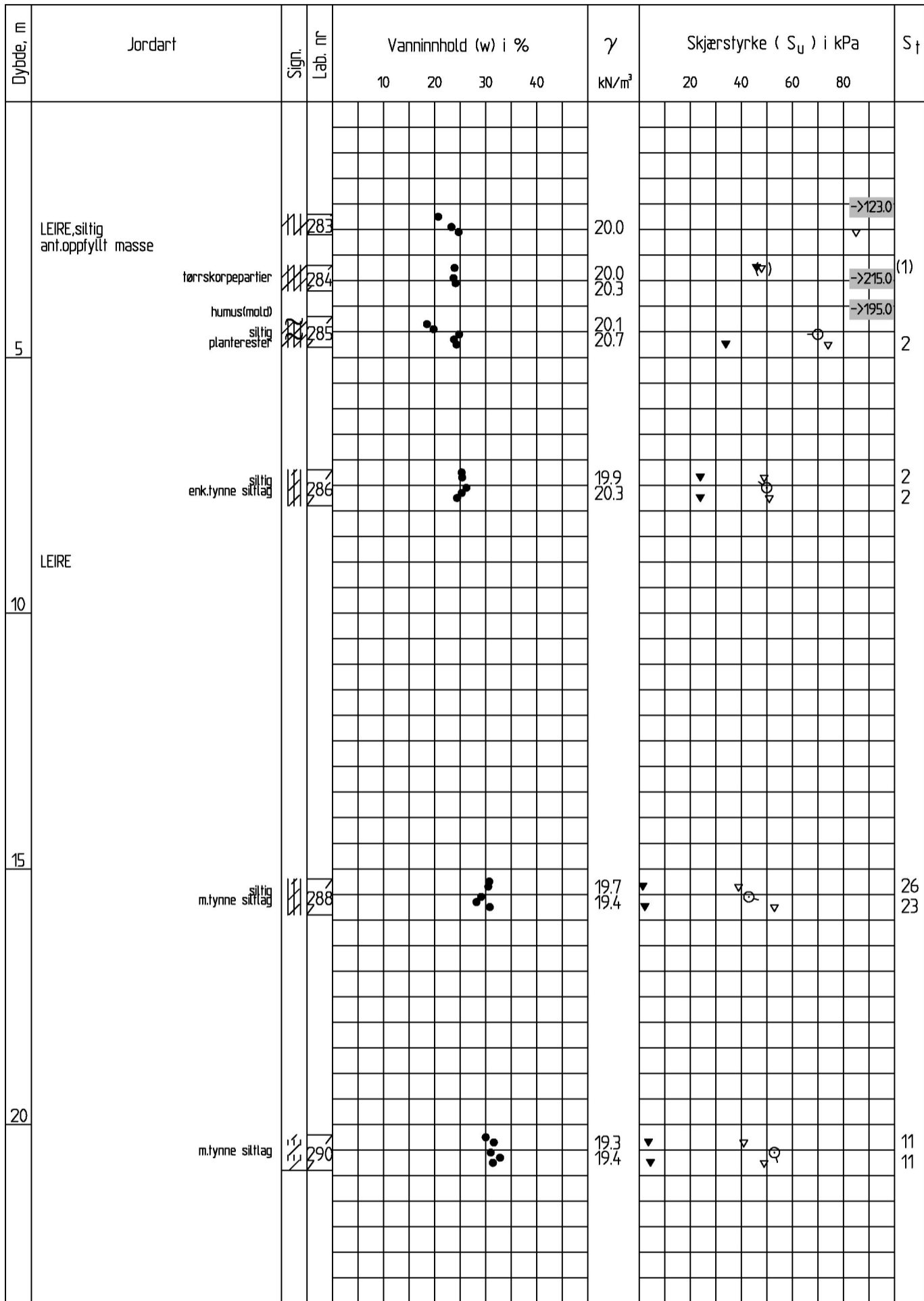
P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 622 Rev.



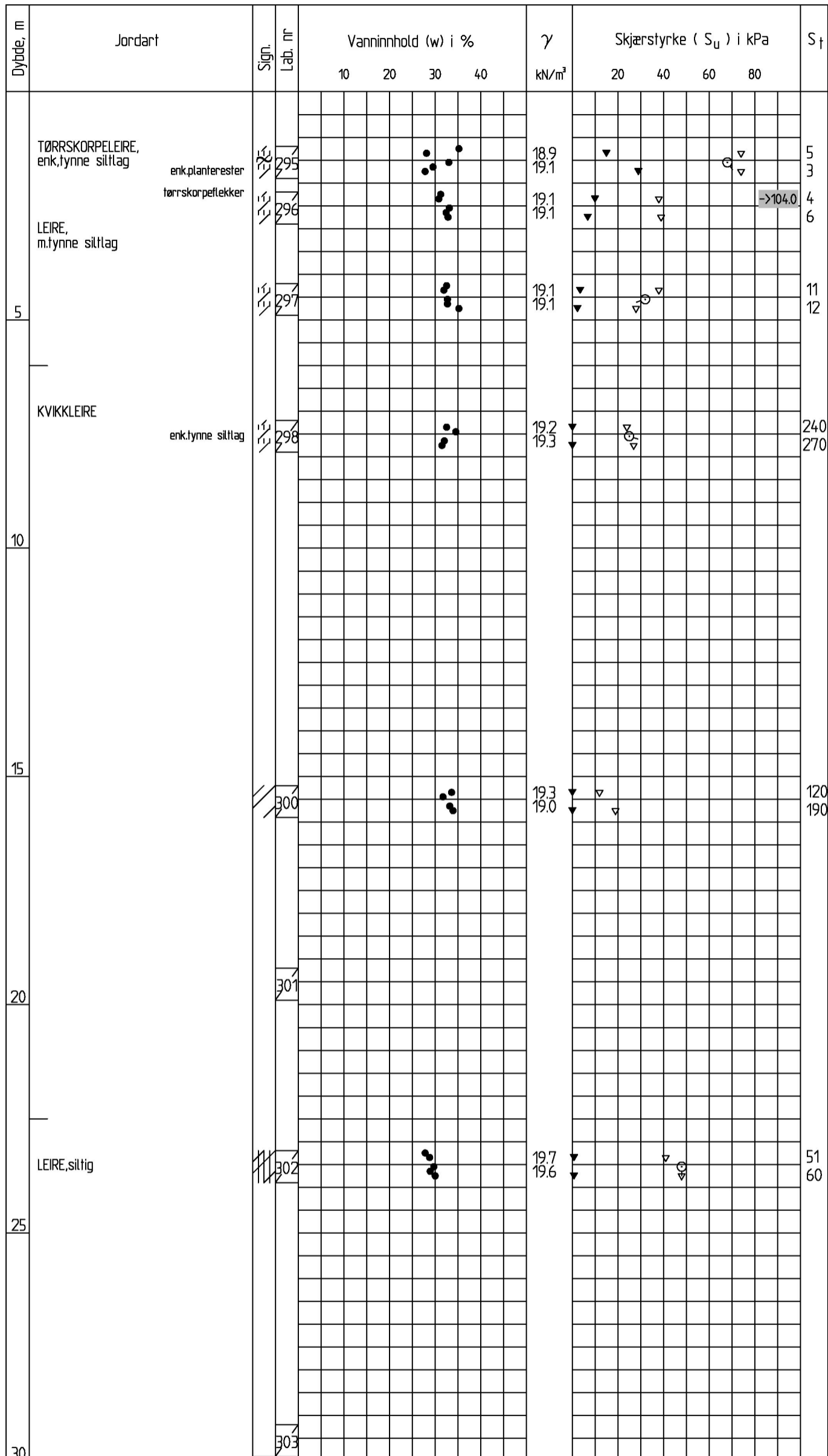
Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L Andre forsøk:
 T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6100269		Målestokk: 1:100	Status:		
P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal Trondheim kommune					
BORPROFIL HULL NR.: 406		Tegning nr. 623		P.B. 7493 Mellomila 79 N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	
TERRENGHØYDE: +60.4		PRØVETYPE: 54mm/Skovl			
07.10.2011	BVN				
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L Andre forsøk:
 T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6100269		Målestokk: 1:100	Status:	
P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal Trondheim kommune				
BORPROFIL HULL NR.: 412		P.B. 7493 Mellomila 79 N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no		
TERRENGHØYDE: +30.6		PRØVETYPE: 54mm	Tegning nr. 625	Rev.
07.10.2011	BVN			
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr
			Godkj	



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p | ————— | w_L Andre forsøk:
 T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

07.10.2011	BVN			
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr

Oppdrag nr. 6100269 Målestokk: 1:100 Status:

P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal
Trondheim kommune

BORPROFIL HULL NR.: 415
TERRENGHØYDE: +34.9 PRØVETYPE: 54mm

RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no


Tegning nr. Rev.
626

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	MATJORD	[Symbol]	323					19.1					->164.0
	tørrskorpeflekker							20.4					->235.0
	LEIRE,siltig							20.6					(∇)
			324					20.6					
			325					20.6					(∇)
								20.9					->179.0 ->235.0
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L Andre forsøk:
 T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6100269			Målestokk: 1:100			Status:		
P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal								
Trondheim kommune								
BORPROFIL HULL NR.: 420						P.B. 7493 Mellomila 79		
TERRENGHØYDE: +19,1						N-7018 Trondheim		
PRØVETYPE: 54mm						TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60		
						www.ramboll.no		
						Tegning nr. Rev.		
						629		
07.10.2011			BVN					
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj			

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	matjord	tørreskorpeflekker	314					20.3					
								20.7					->225.0 ->168.0 ->225.0
	LEIRE,siltig	siltige partier	315					20.2					
								20.4					->123.0 ->116.0 ->145.0
		m.tynne siltlag	316					20.5					
								20.7					->160.0 ->130.0 ->145.0
		enk.gruskorn	317					20.5					
							20.3					->123.0 ->157.0 ->123.0	
10	SILT,m.humusflekker LEIRE,siltig og grus	318					20.5						
							20.5					(->109.0k) ->123.0	
			319					19.6					->140.0
				320					21.3				
	enk.gruskorn	321						20.6					
							20.7					->160.0 ->129.0 ->123.0	
15		322					18.6						
							18.2					Q	
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def. % v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |-----| w_L

Andre forsøk:

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6100269 Målestokk: 1:100 Status:

RAMBOLL

P13: Grunnundersøkelser Benna - Heimdal
Trondheim kommune

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

BORPROFIL HULL NR.: 422

Tegning nr.

Rev.

TERRENGHØYDE: +18,6 PRØVETYPE: 54mm

630

07.10.2011		BVN			
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

6100269 P-13: Delstrekning Ust - Gaula

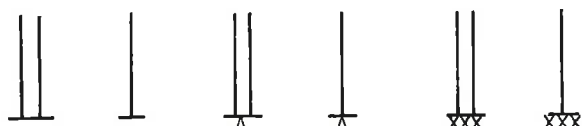
Borpunktdata

Borpunkt	Koordinater		Terrengekote	Tot.sond	Dreietr.	Piezom.	CPT	Prøver		Boret dybde i		Kommentar
								54mm	Skovl	løsmasser	fjell	
401	7023823.529	566224.804	92.8	x						36,7		Fast grunn, stopp
402	7023637.152	566191.502	81.5	x			x			29,8		
403	7023508.854	566150.313	74.6	x						29,8		
404	7023375.514	566079.710	75.7	x			x			19,7		
405	7023165.219	565946.868	55.5	x						29,8		
406	7023114.555	565910.318	60.4	x			x	x		31,8		
407	7023052.632	565871.434	59.4	x						35,8		
408	7022838.435	565710.873	39.6	x						21,7		
409	7022707.464	565627.077	32.3	x			x			23,6		
410	7022567.702	565545.558	30.6	x						10,8		
411	7022474.327	565480.074	30.5	x						11,2		
412	7022318.057	565480.933	30.6	x			x			31,9		
413	7022234.997	565424.913	29.8	x						40,0		
414	7022193.047	565487.222	39.8	x						40,1		
415	7022474.338	565480.174	34.9	x			x			40,0		
416	7022090.769	565317.580	29.7	x			x			40,1		
417	7022084.707	565160.841	25.6	x						21,7		
418	7021937.854	565046.255	24.1	x			x			10,8		
419	7021776.498	564911.317	21.5	x						20,0		
420	7021619.006	564794.517	19.1	x			x			10,8		
421	7021442.238	564700.644	18.2	x						20,0		
422	7021397.157	564673.578	18.6	x			x			21,8		
423	7021217.838	564573.133	19.1	x						10,8		
424	7021070.243	564452.128	18.2	x			x			20,0		
425	7020979.007	564324.980	7.2	x						10,8		
426	7020823.027	563973.865	5.0	x			x	x		9,8	2,7	Stopp i fjell
427	7020763.700	563989.169	3.2	x						7,8	3,1	Stopp i fjell
451	7023473.025	566129.089	74.7	x						10,8		
452	7023448.519	566111.911	75.0	x			x	x		10,8		
453	7023424.037	566097.277	75.6	x						10,8		
454	7023400.970	566087.756	75.9	x						10,8		
455	7023354.614	566060.095	74.6	x						10,9		
456	7023331.901	566045.810	71.7	x			x	x		10,8		
457	7023308.249	566032.798	68.8	x						10,8		
458	7023283.486	566019.645	67.2	x						10,8		
459	7023259.746	566006.927	66.2	x			x	x		10,8		
461	7022565.474	565261.932	29.0	x			x			23,6		
462	7022349.929	565015.244	31.2	x						31,0		
463	7022295.857	565011.041	31.4	x			x			31,0		
464	7022074.230	565029.165	25.8	x			x			30,9		
465	7022000.712	565063.457	24.8	x			x			30,9		

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

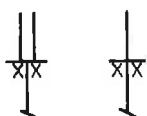
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



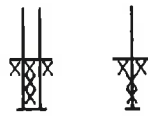
Boring avsluttet
(årsak ikke angitt)

Antatt stein,
morene, sand ol.

Antatt fjell



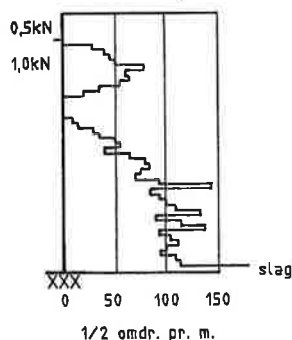
Boret i antatt fjell.
(Hvis overgangen er ukjent,
settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og
kjerne opptatt.

● Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved optegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



⊕ Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhøg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

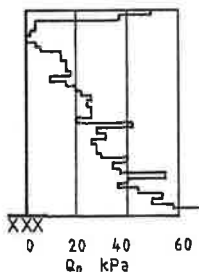
▼ Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



⊙ Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

⊙ Prøvetaking

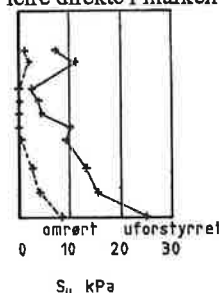
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindreprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

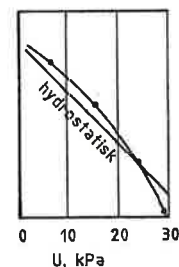
+ Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



⊙ Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

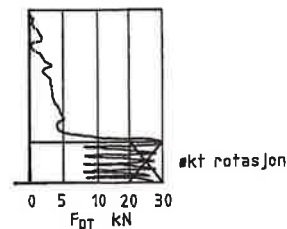


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊙ Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved $110\text{ }^\circ\text{C}$.

Flytegrense

(w_L i %) og **utullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

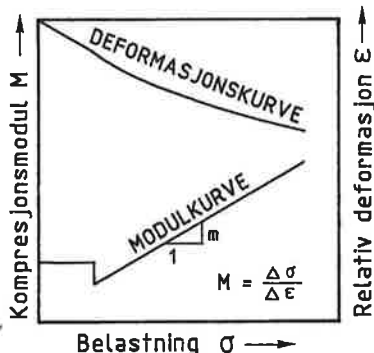
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_r)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5\text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitratopløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn $0,06\text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

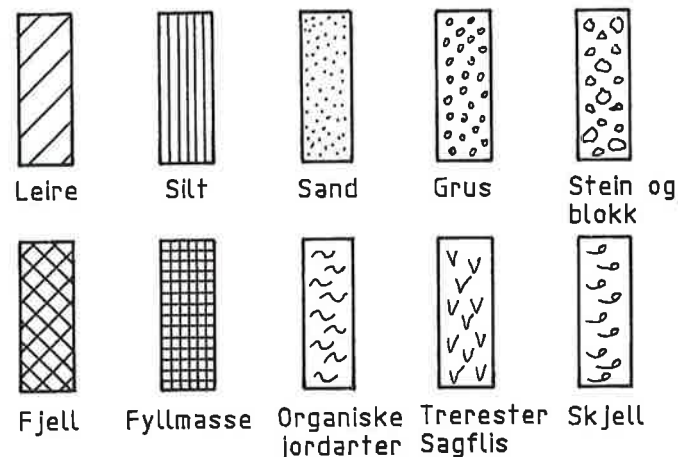
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- T = tørrskorpe
- R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca. = kalkkonkresjoner
 - Fe = jernkonkresjoner
 - AH = aurhelle