



**DATARAPPORT FRA
GRUNNUNDERSØKELSE**

Jernbaneverket Utbygging

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Oppdrag nr: 6080030

Rapport nr. 5

Dato: 19.01.2010

Fylke Akershus	Kommune Oslo - Ski	Sted	UTM
Byggherre			
Oppdragsgiver Jernbaneverket Utbygging			
Oppdrag formidlet av Jernbaneverket Utbygging v/ Else Motzfeldt			
Oppdragsreferanse Kontrakt K001933 av 21.12.2007, bestilling av 12.02.2009			
Antall sider 6	Tegn.nr 501 - 519	Bilag.nr. 1	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Jernbaneverket Utbygging
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport, fase 5
Tunnelstrekning Oslo - Ski**

Oppdrag nr: 6080030	Rapport nr: 5	Rev:	Dato: 19.01.2010	Kontr: <i>Linda Bunting</i>
Oppdragsleder: Bjørnar Kristiansen		Utarbeidet av: Bjørnar Kristiansen <i>Bjørnar Kristiansen</i>		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Jernbaneverket Utbygging planlegger bygging av nytt dobbeltspor mellom Oslo og Ski. Fase 5 omfatter supplerende borer og prøvetaking langs tunnelstrekningen mellom Oslo og Ski. Det er i fase 5 utført 58 totalsonderinger og tatt opp 5 prøveserier fordelt på 8 ulike områder.</p> <p>Sonderingsdybden er 0,1 - 22,7 meter, mens prøvene er tatt opp 0 - 17 meter under dagens terreng.</p> <p>En grov oversikt over grunnforholdene i de ulike delområdene er gitt i rapporten.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	4
1.1	Prosjekt.....	4
1.2	Oppdrag	4
1.3	Innhold	4
2	UNDERSØKELSER.....	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Oppmåling	4
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	4
2.4	Resultater	4
3	GRUNNFORHOLD	5
3.1	Løsmasser	5
	Område 744 - 746.....	5
	Område 760 - 761.....	5
	Område 762 - 774.....	5
	Område 775 - 787.....	5
	Område 788 - 797.....	5
	Område 798 - 800.....	5
	Område 801 - 806.....	5
	Område 808 - 820	5
3.2	Grunnvann.....	6
3.3	Fjell	6

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
501		OVERSIKTSKART	1: 100 000
502		SITUASJONSPLAN, PKT 744 - 760	1: 2000
503		SITUASJONSPLAN, PKT 762 - 787	1: 2000
504		SITUASJONSPLAN, PKT 788 - 800	1: 2000
505		SITUASJONSPLAN, PKT 801 - 820	1: 2000
506		BORERESULTATER, PKT 744 - 763	1: 200
507		BORERESULTATER, PKT 764 - 773	1: 200
508		BORERESULTATER, PKT 774 - 781	1: 200
509		BORERESULTATER, PKT 782 - 790	1: 200
510		BORERESULTATER, PKT 791 - 793	1: 200
511		BORERESULTATER, PKT 794 - 799	1: 200
512		BORERESULTATER, PKT 800 - 805	1: 200
513		BORERESULTATER, PKT 806 - 814	1: 200
514		BORERESULTATER, PKT 816 - 820	1: 200
515		BORPROFIL, PKT 778	1: 100
516		BORPROFIL, PKT 798	1: 100
517		BORPROFIL, PKT 799	1: 100
518		BORPROFIL, PKT 800	1: 100
519		BORPROFIL, PKT 816	1: 100

BILAG

Bilag. nr.	Rev. nr.	Tittel
1		BORPUNKTDATA

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Jernbaneanlegget Utbygging planlegger bygging av nytt dobbeltspor mellom Oslo og Ski. Traseen skal gå i tunnel fra Oslo til Langhus og videre til Ski stasjon i dagstrekning.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS har på oppdrag fra Jernbaneanlegget utført grunnundersøkelser i det planlagte utbyggingsområdet. Fase 5 av grunnundersøkelsene omfatter supplerende boring og prøvetaking på tunnelstrekningen mellom Oslo og Ski.

1.3 Innhold

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

Rapporten inneholder ingen geoteknisk vurdering.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er til sammen utført 58 totalsonderinger og 5 prøveserier fordelt på 8 ulike områder. Plassering av borepunkter fremkommer av tegning 502 – 505 (situasjonsplaner).

Sonderingene er i hovedsak utført i den hensikt å kartlegge fjelldybder, slik at boringene er ført ned til og delvis ned i fjell.

Sonderingsdybden er 0,1 – 22,7 meter mens prøvene er tatt opp 0 – 17 meter under dagens terreng.

2.2 Oppmåling

Samtlige borpunkt er stukket ut og innmålt med høyde og koordinater av Scan Survey AS. Punktene er angitt i Euref89/UTM sone 32, og høyde etter NN1954. Borpunktdata fremkommer av bilag 1.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er på samtlige prøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn på vanninnhold, tyngdetetthet og udrenert skjærstyrke. Noen prøver fra punkt 778 og 816 ble under transport skadet av frost. Dette medfører at angitt vanninnhold og skjærstyrke kan være noe unøyaktig.

2.4 Resultater

Resultater fra utførte totalsonderinger fremkommer som enkeltboringer på tegning 506 – 514.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert i egne borprofil på tegning 515 – 519.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelser på utførte feltundersøkelser og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Område 744 – 746

Sonderingene antyder bløt og sensitiv leire.

Dybde til antatt fjell 5,8 – 22,2 meter. Delvis fjellkontrollboring

Område 760 – 761

Pkt 761 utgikk pga fremkommelighet. Punkt 760 boret 2,7 meter ned til antatt fjell.

Område 762 – 774

Sonderingene tyder på løsmasser i hovedsak av leire. Det kan forventes bløt og sensitiv leire.

Dybde til antatt fjell 0,1 – 8,4 meter.

Område 775 – 787

Sonderinger tyder på løsmasser i hovedsak av leire. Det kan forventes bløt leire under det øvre tørrskorpelaget.

Dybde til antatt fjell 0,4 – 7,5 meter. Delvis fjellkontrollboring.

Område 788 – 797

Sonderinger viser lagdelte masser med varierende fasthet. Klassifisering av løsmasser er vanskelig uten prøvetaking. Punkt 794 og 795 forventes det bløt og sensitiv leire.

Dybde til antatt fjell 0,5 – 17,0 meter.

Område 798 – 800

Sonderinger og prøver viser løsmasser av leire. Udrenert skjærstyrke er målt i størrelsesorden 10 – 50 kPa under det øvre tørrskorpelaget. Prøvene i punkt 798 viser forekomster av kvikkleire, mens leira i de andre punktene er lite til middels sensitiv.

Dybde til antatt fjell 13,9 – 22,7 meter.

Område 801 – 806

Sonderinger antyder løsmasser av silt og eller fin sand. Klassifisering vanskelig uten prøvetaking.

Dybde til antatt fjell 2,1 – 13,6 meter.

Område 808 - 820

Sonderingene antyder faste masser lengst nord (punkt 808, 810 og 812) mens det i de øvrige punktene forventes bløt og sensitiv leire. Prøver fra punkt 816 viser leire med skjærstyrke i størrelsesorden 20 – 30 kPa og klassifisert som middels sensitiv. Dette kan imidlertid være noe usikkert, da prøvene hadde frostskafer etter transport til Trondheim.

Dybde til antatt fjell 0,1 – 12,7 meter.

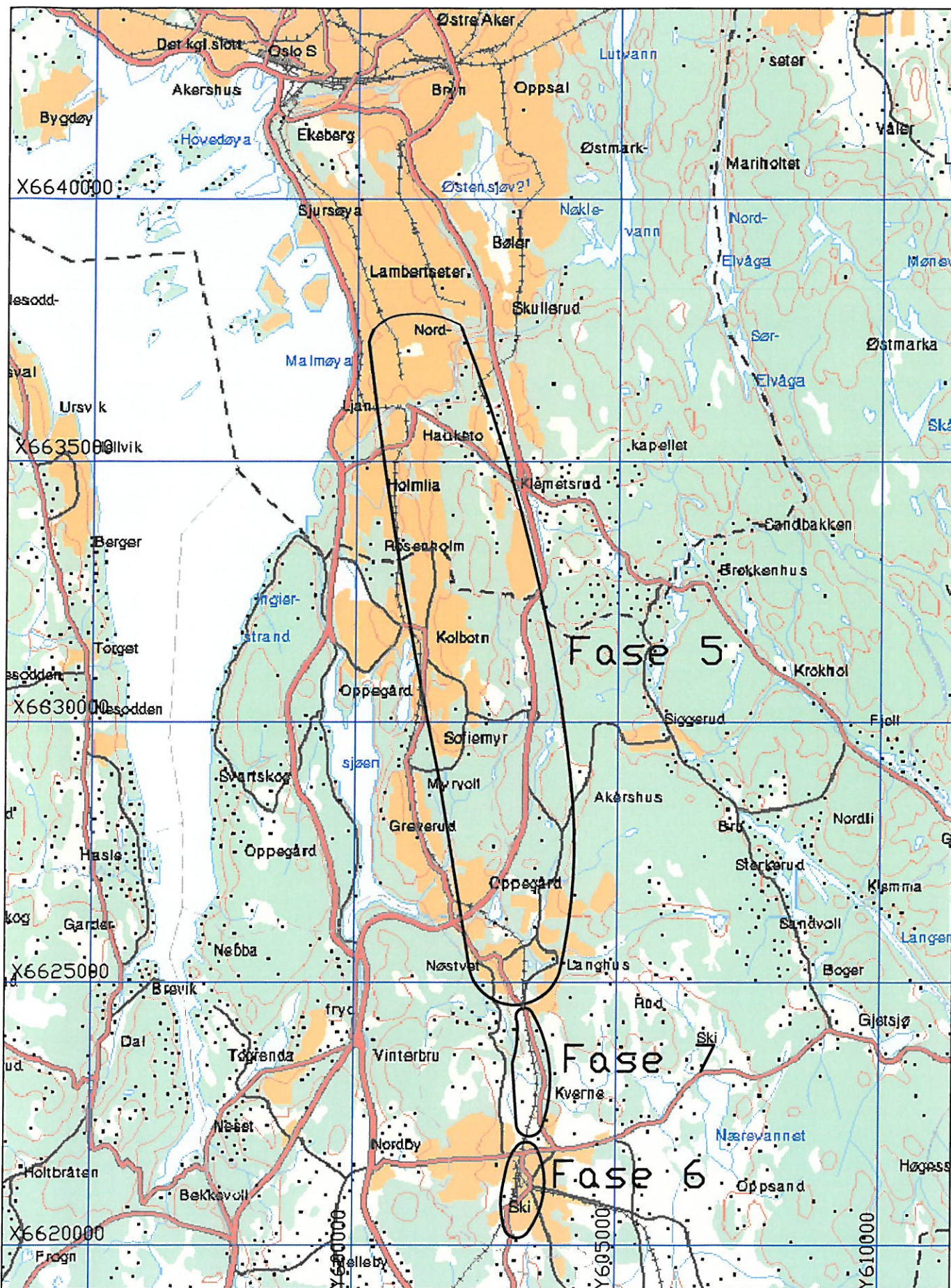
3.2 Grunnvann

Grunnvannsstand og poretrykksforhold er ikke målt under denne grunnundersøkelsen.

3.3 Fjell

Det er utført boring i fjell for fjellkontroll i enkelte borpunkt. For detaljer vises det til boreresultater (tegning 506 – 514) og borpunktdata (bilag 1).

Det gjøres oppmerksom på at boringer hvor det ikke er utført fjellkontrollboring ned i fjell, kan være avsluttet mot stein eller blokk og at dette er blitt oppfattet som fjell.



Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	19.01.10		BVN	BVG	

Oppdrag nr. 6080030 Målestokk: 1:100000 Status:

Jernbaneverket Utbygging
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

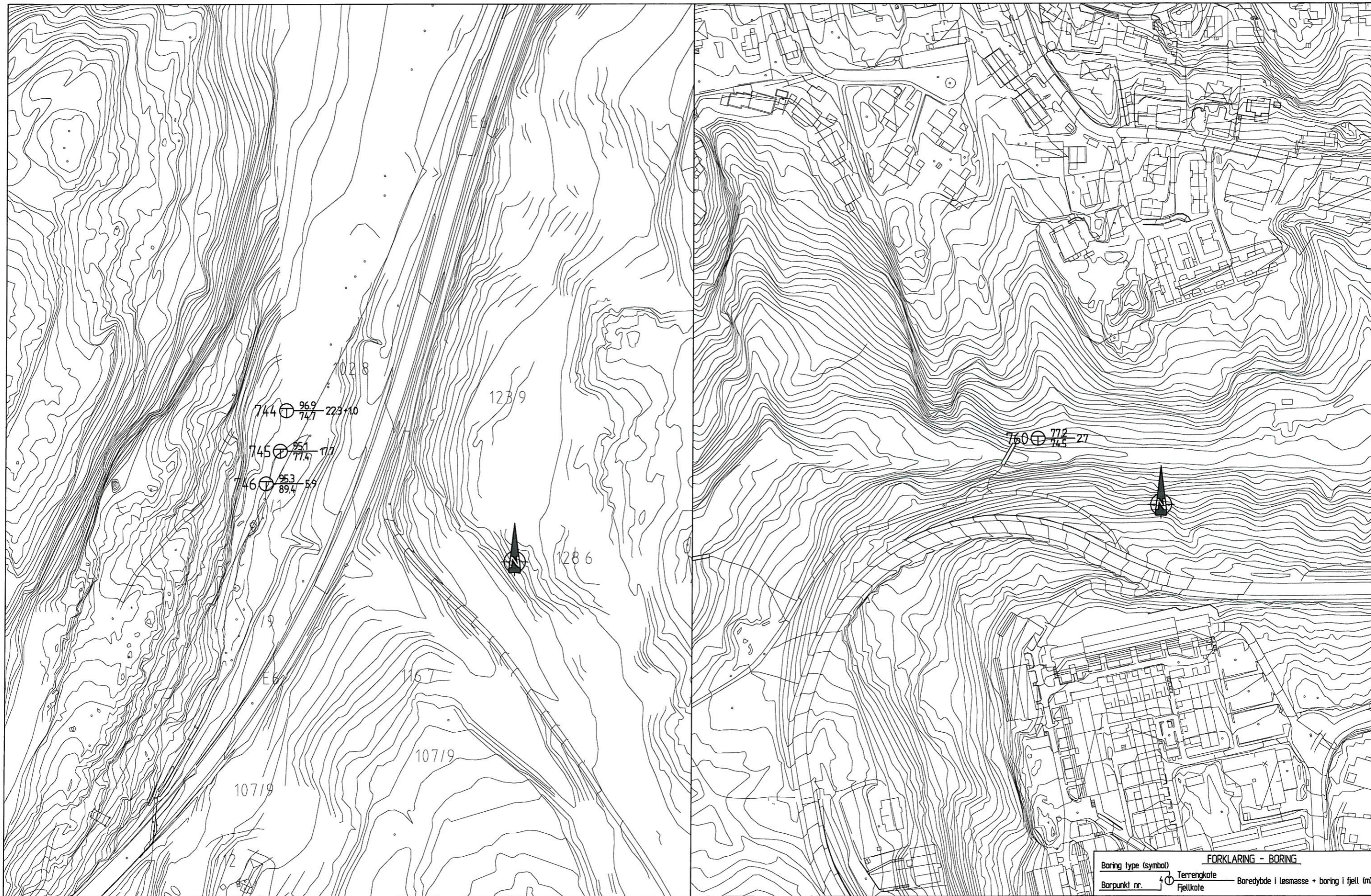
OVERSIKTSKART



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

Tegning nr. Rev.

501



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

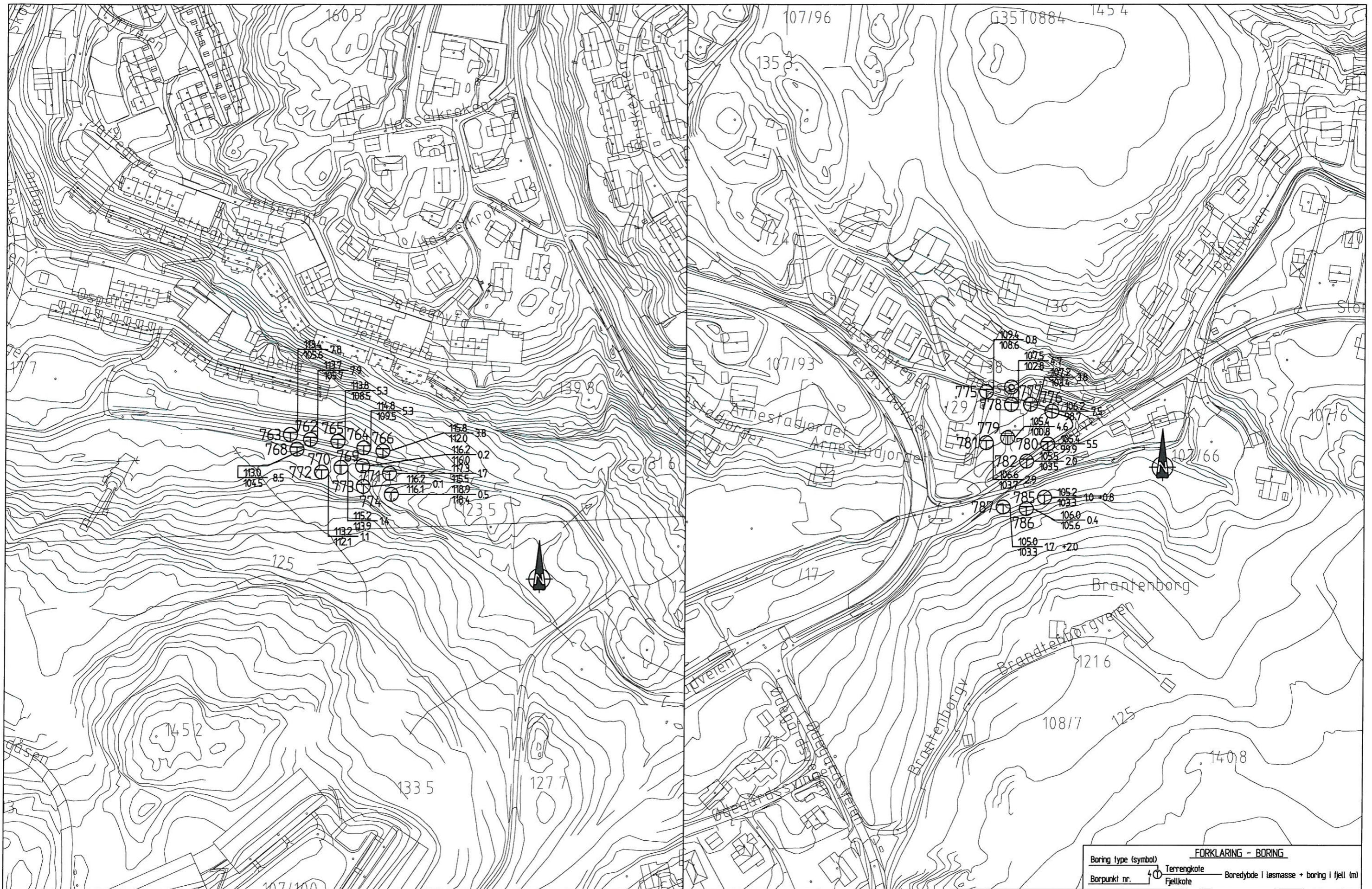
REV.	04.01.10	ENDRING	TEGN	BVN	BNN	LBG	GODKJ
TEGNINGSSTATUS							

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

OPPDRA
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski
 OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHO
SITUASJONSPLAN
 Totalsondering
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6080030	1:2000		
TEGNING NR.		REV.	
502			



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

04.01.10	BVN	REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS							



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

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 503			REV.



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

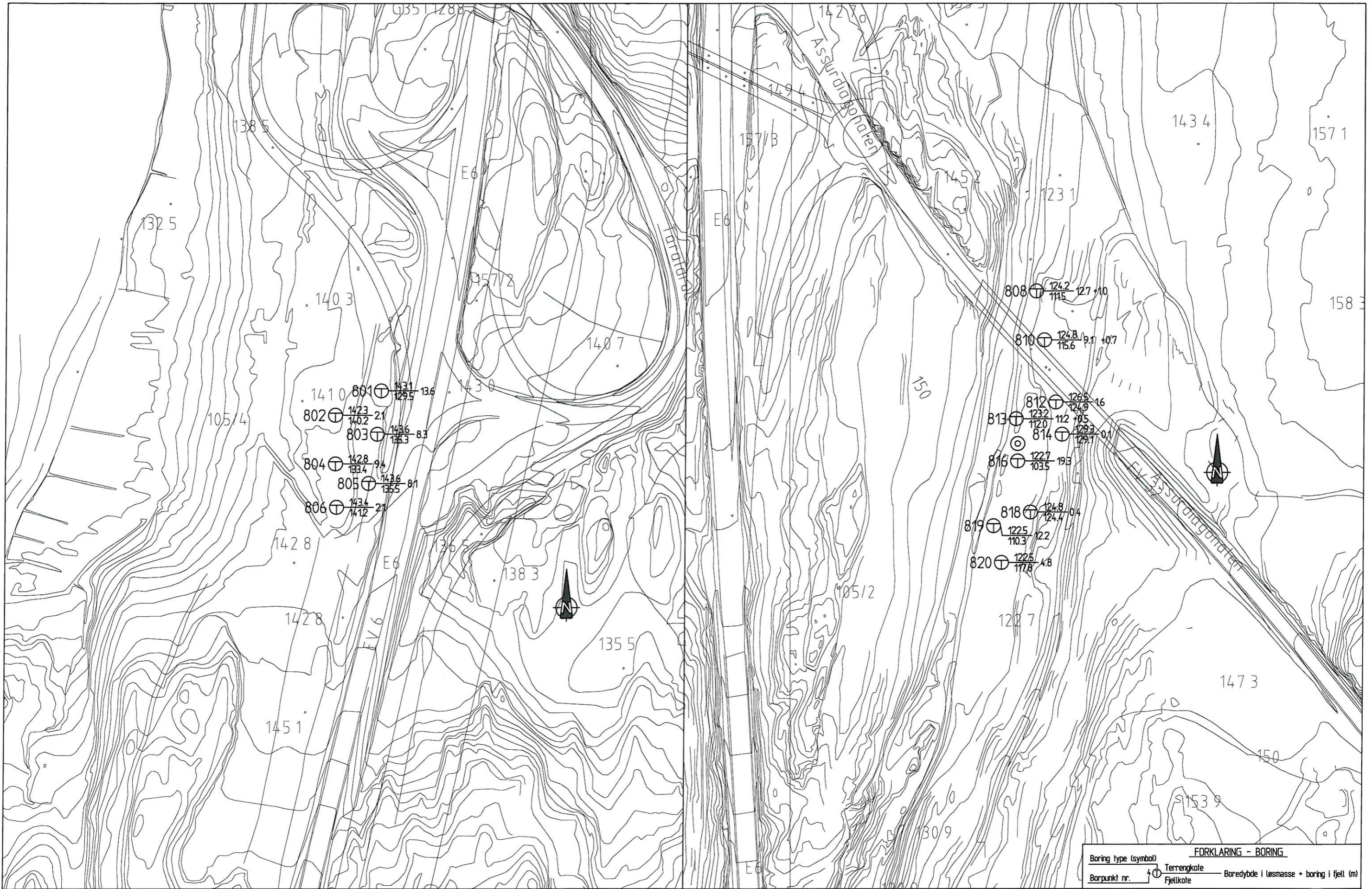
04.01.10	BVN	BN	LSG
REV.	DATE	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS			

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

OPPDAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski
 OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 504		REV.	



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

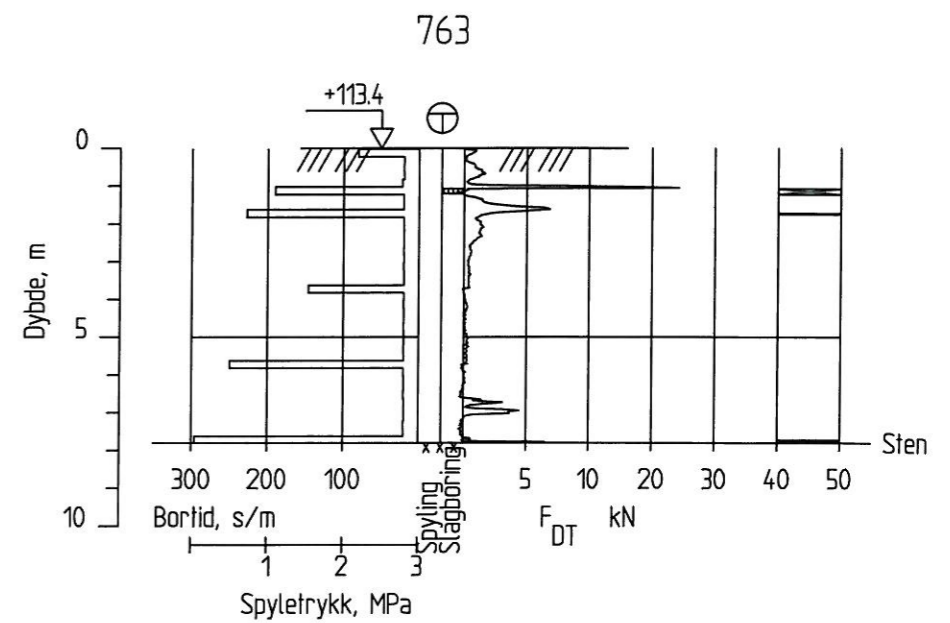
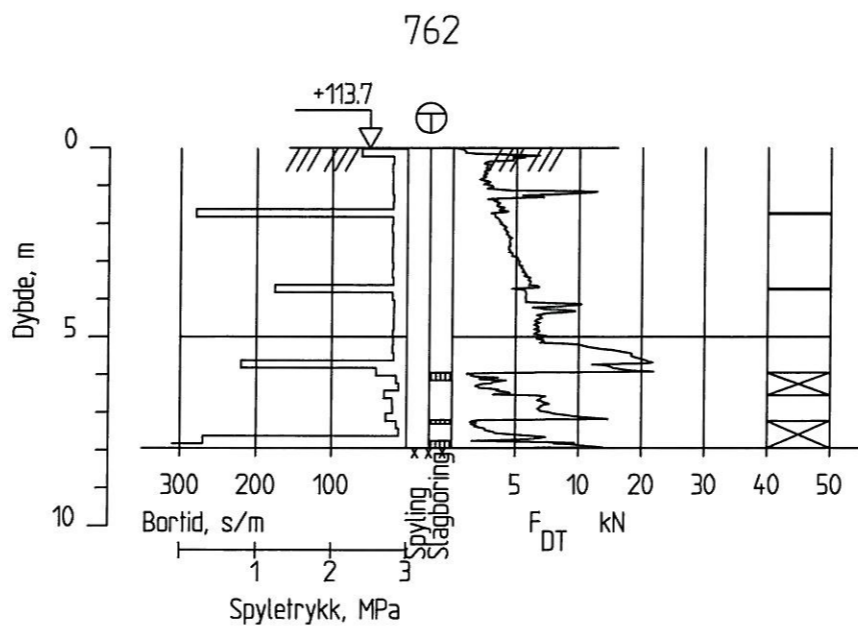
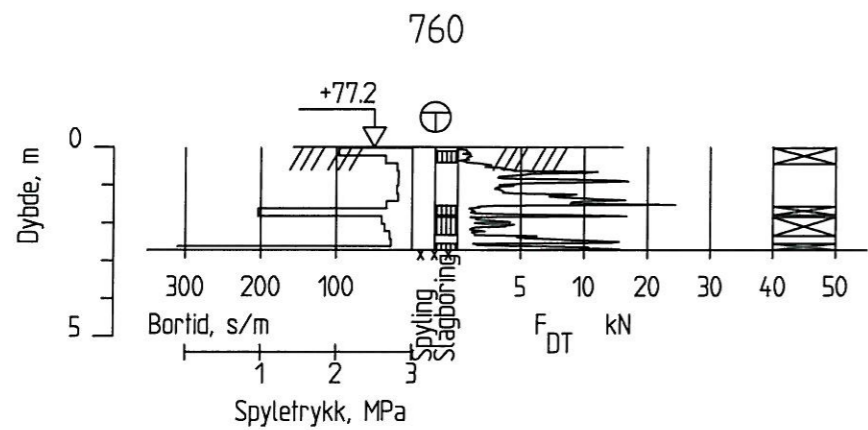
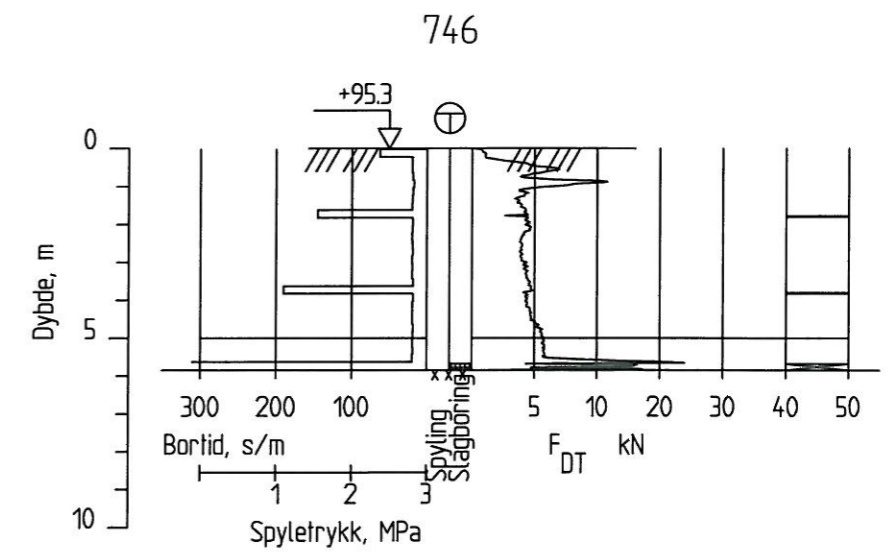
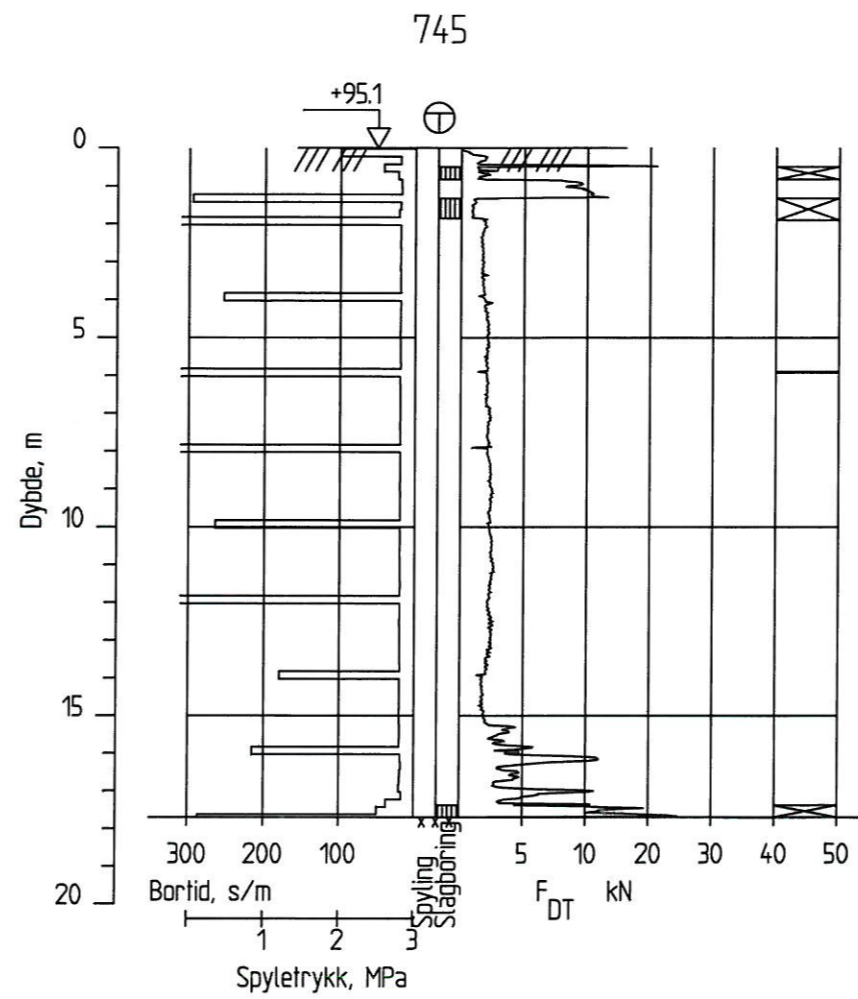
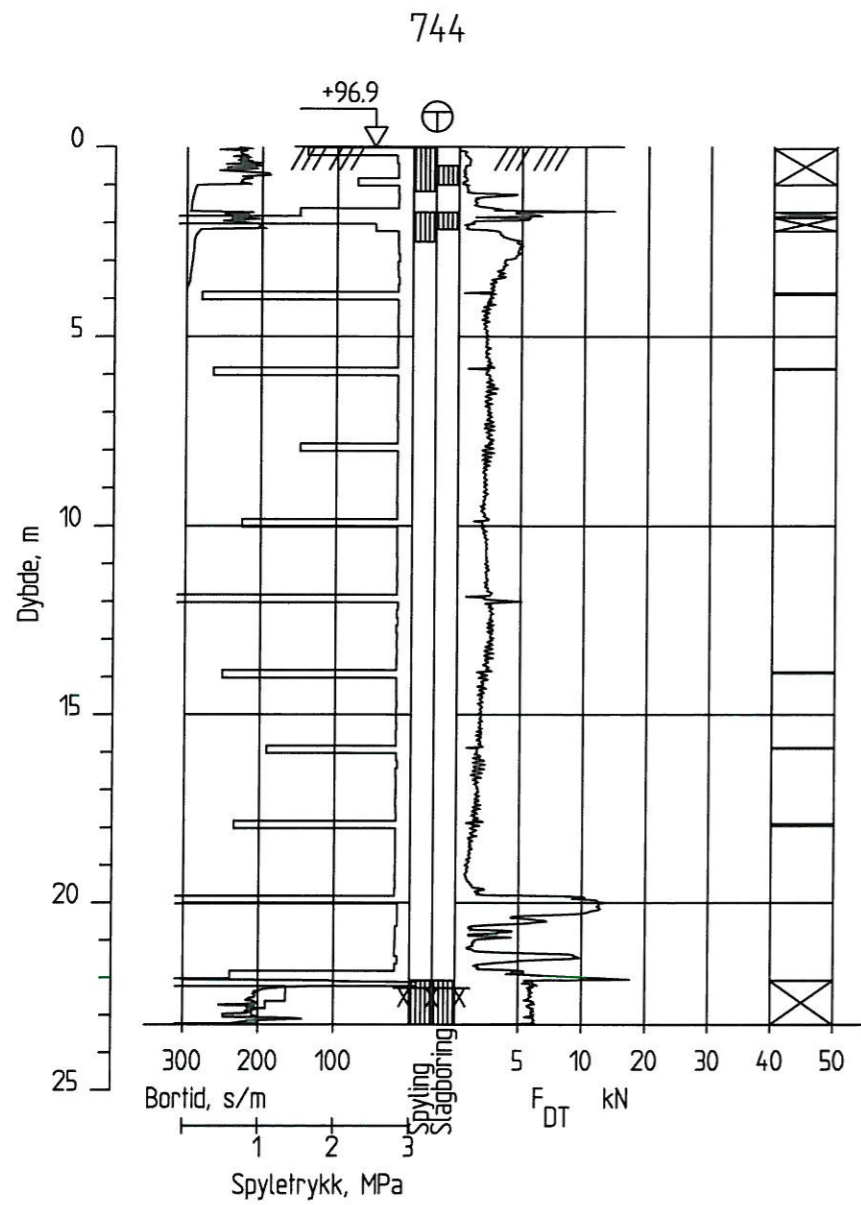
04.01.10	BVN	BVN	LSG
REV.	DATO	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS			

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

OPPDRAAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski
 OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 505			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	04.01.10		BVN	AKN	LAG
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

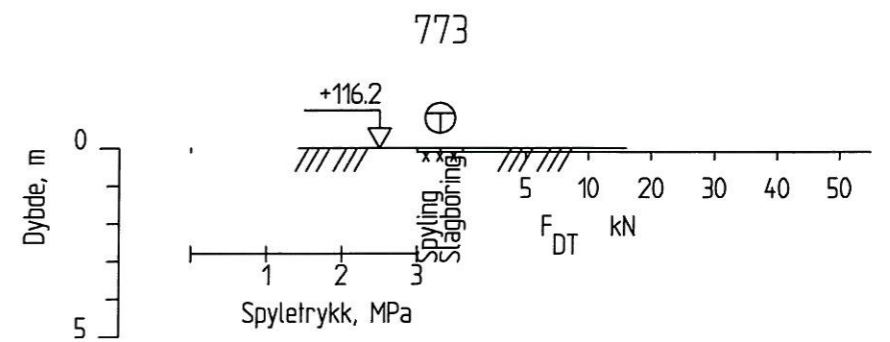
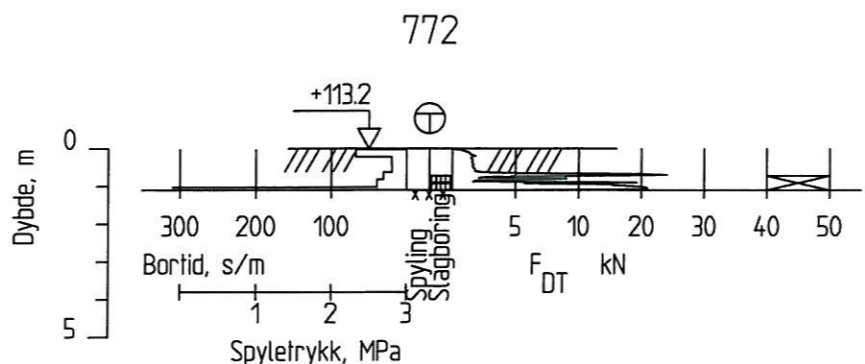
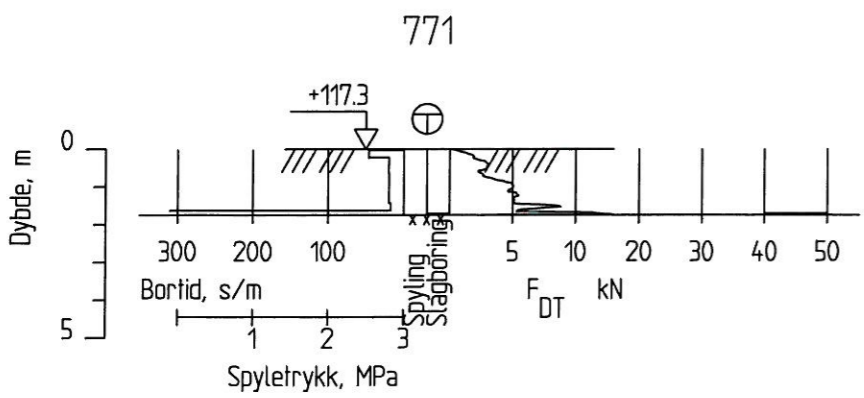
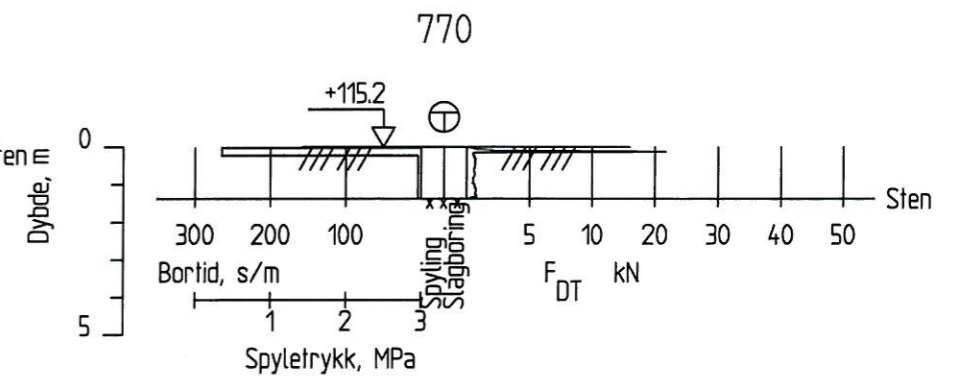
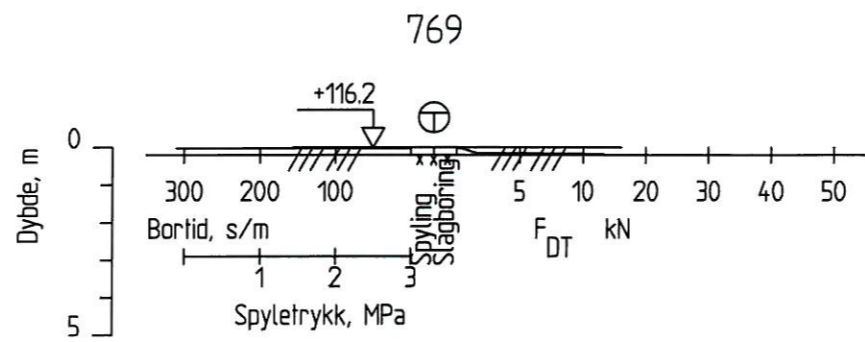
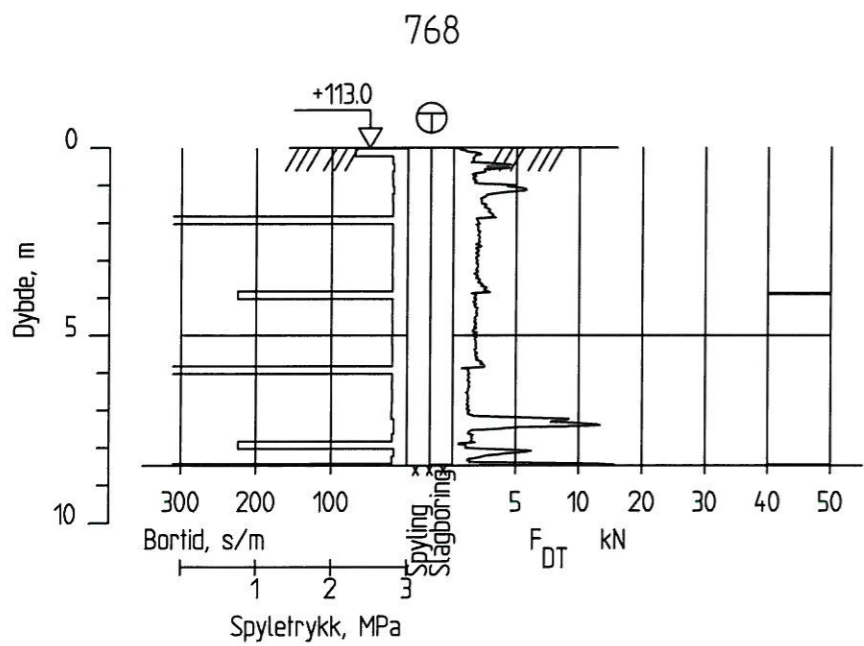
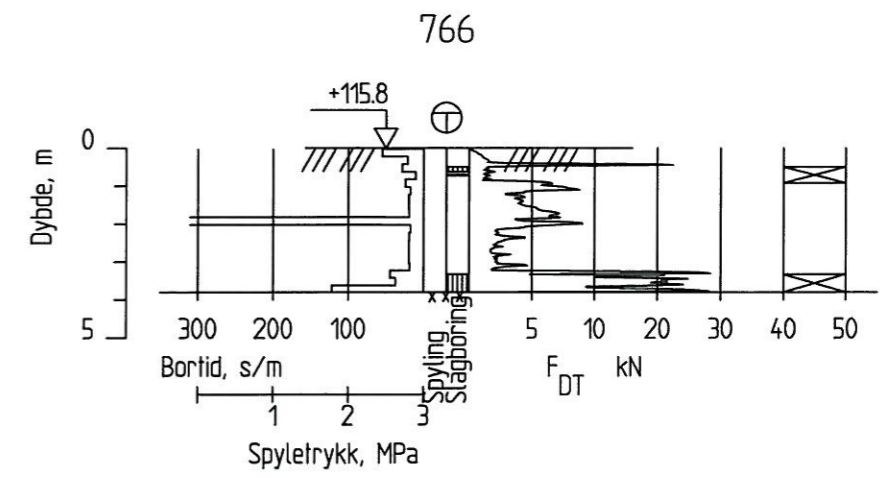
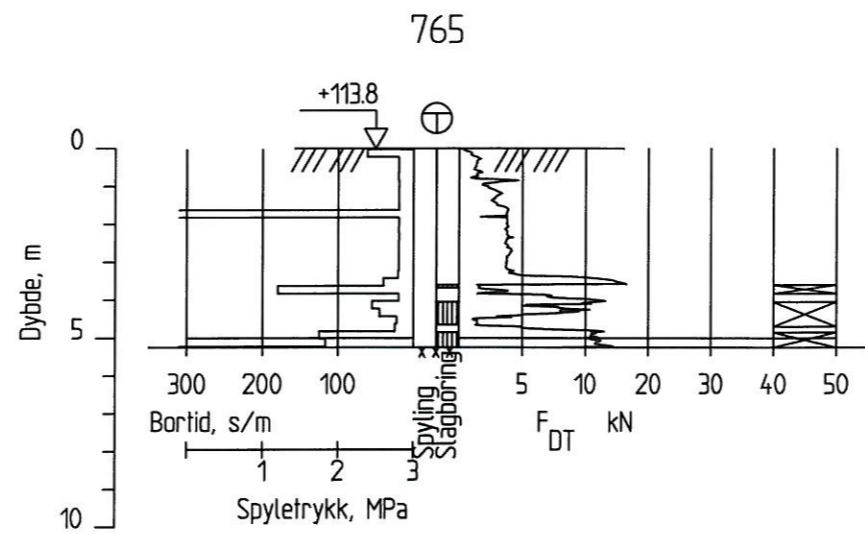
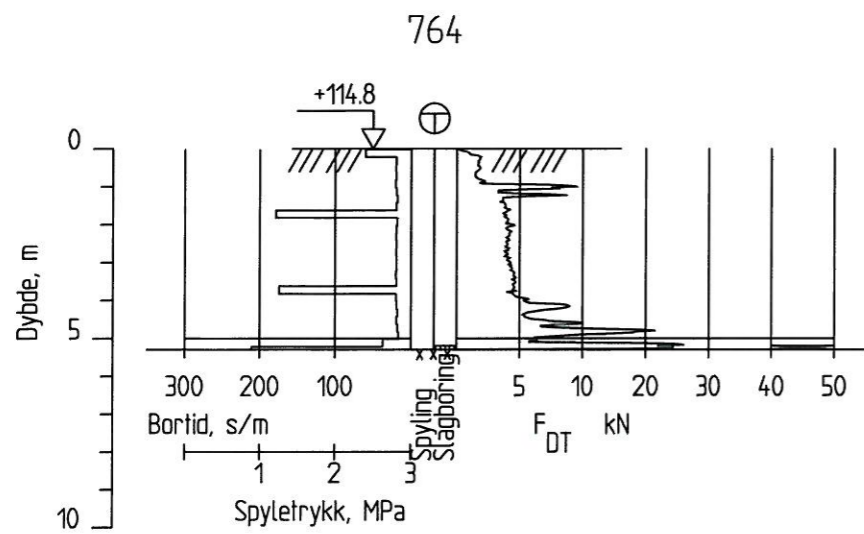
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 506			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	04.01.10		BVN	Bor	L&A
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

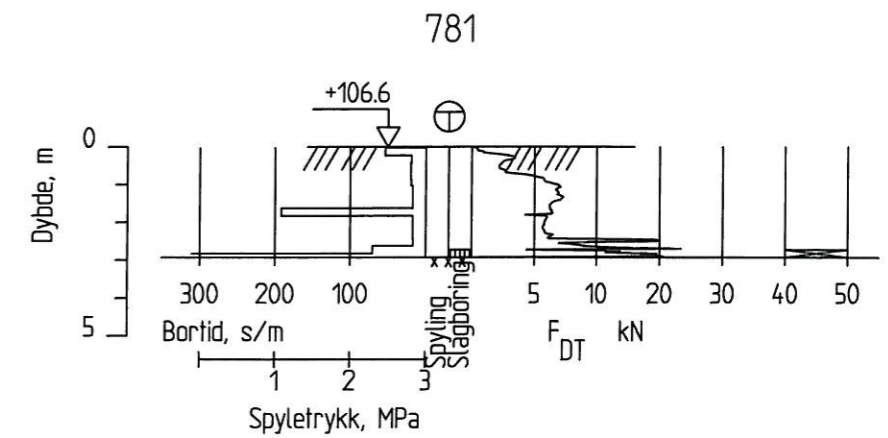
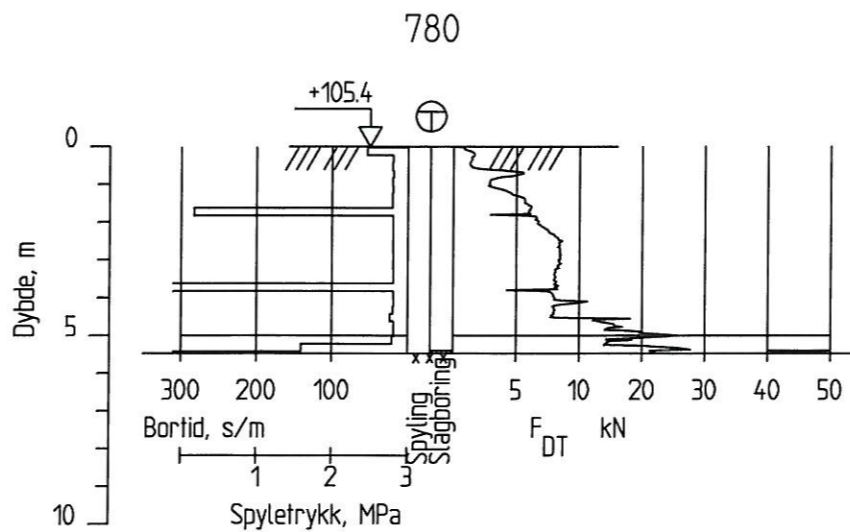
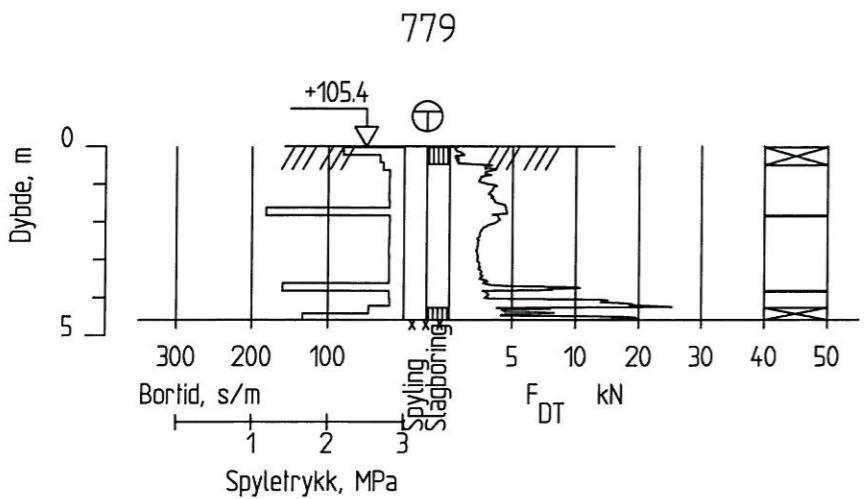
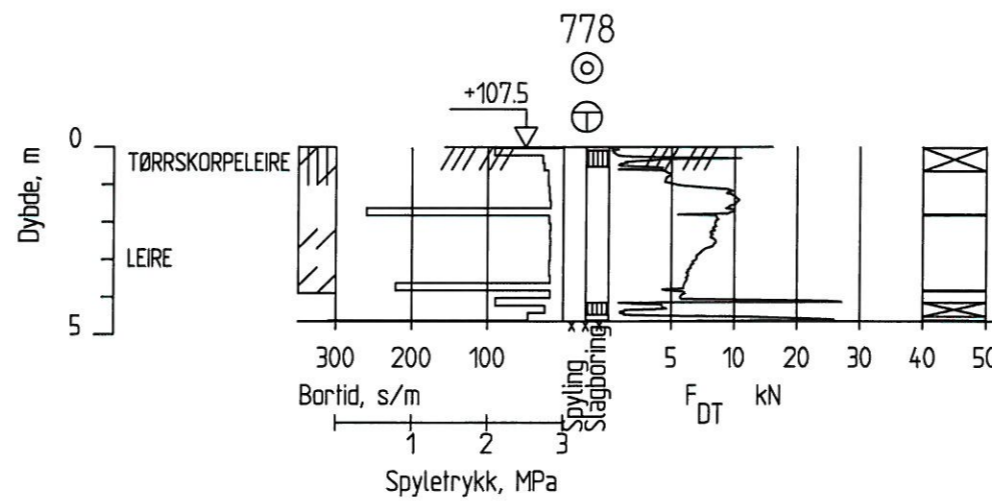
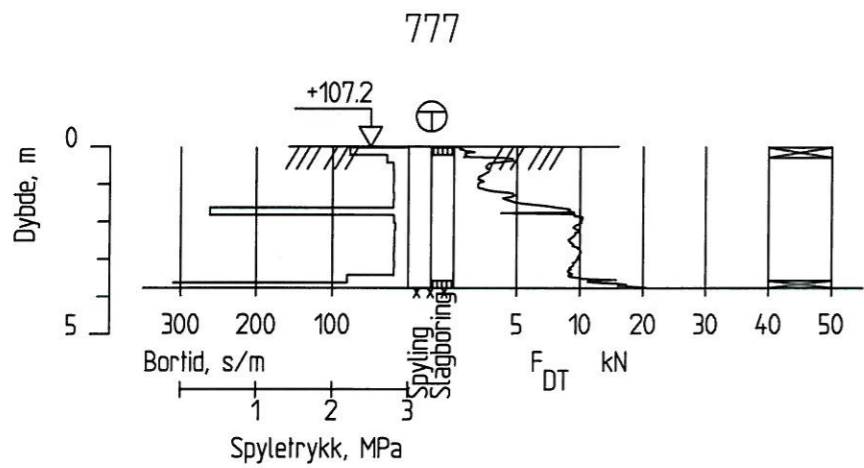
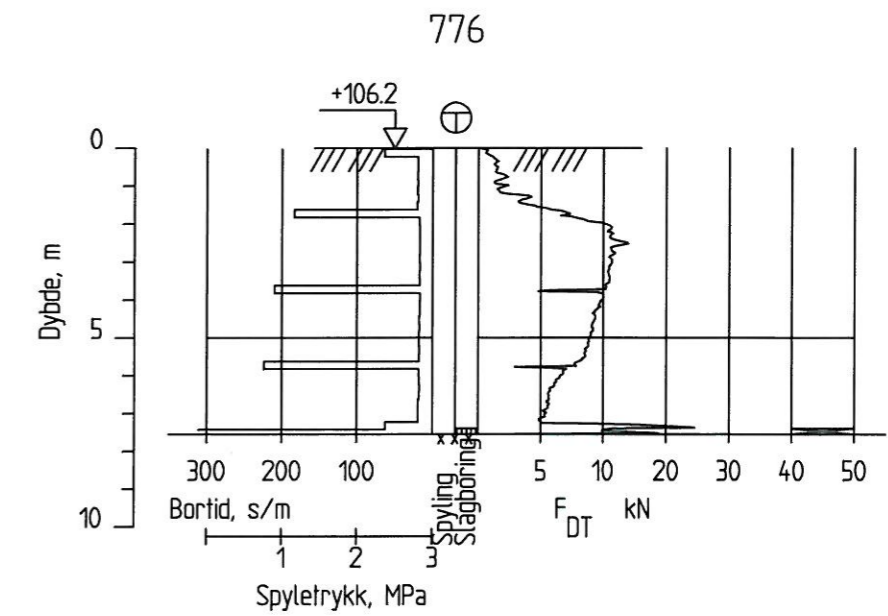
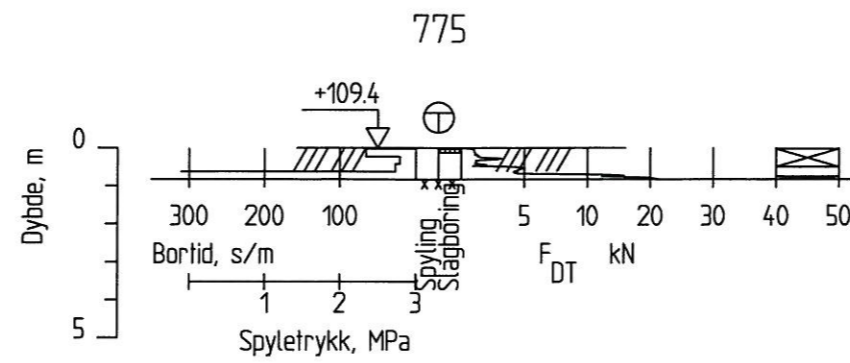
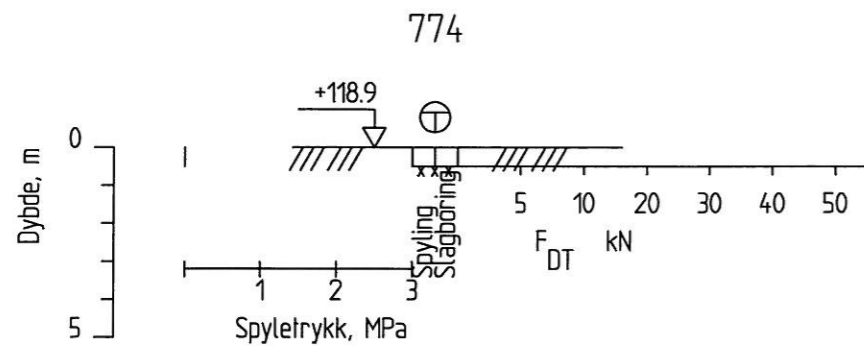
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 507			REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	BVN	BA	LB
			TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



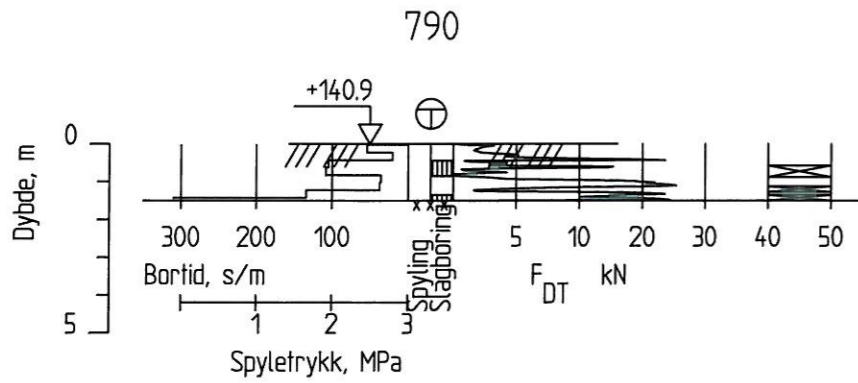
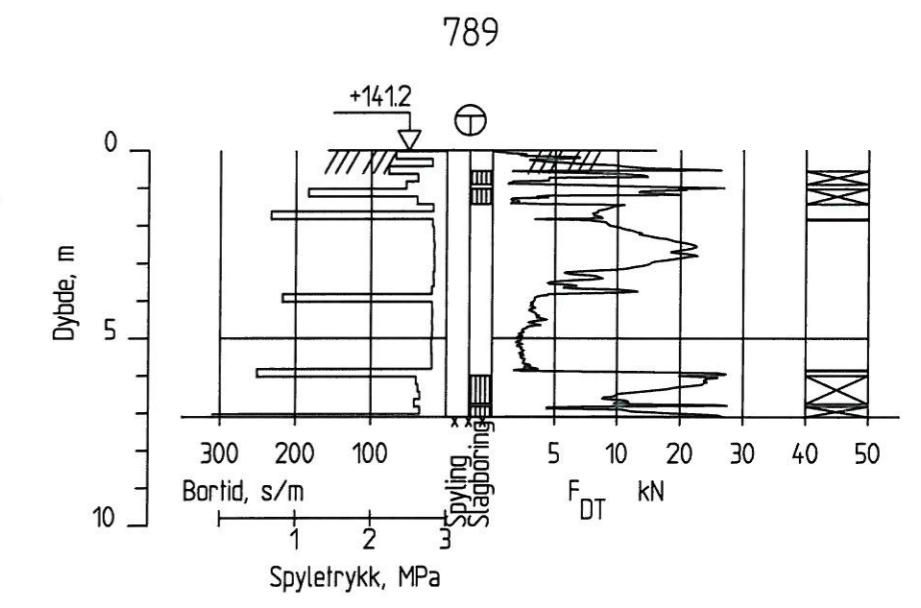
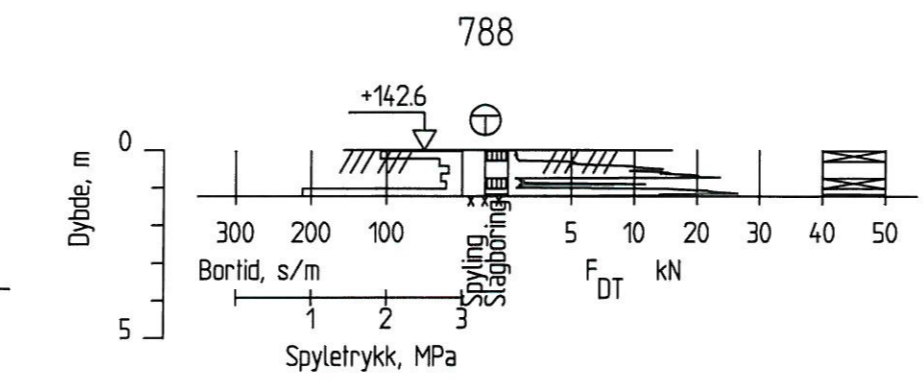
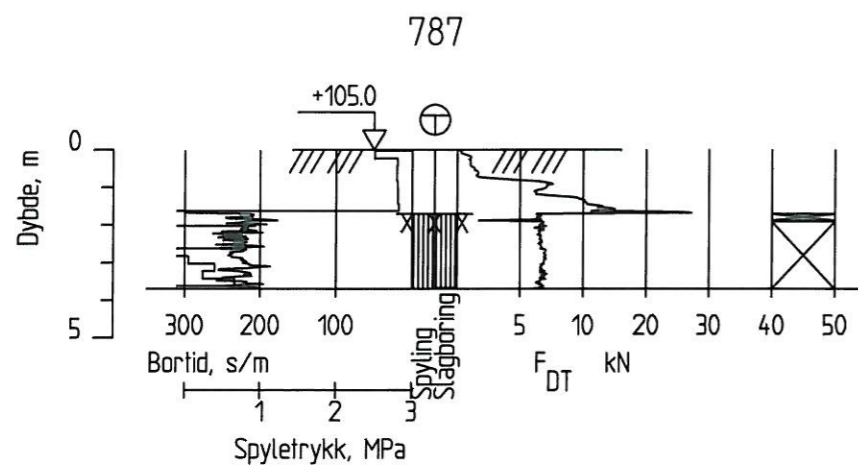
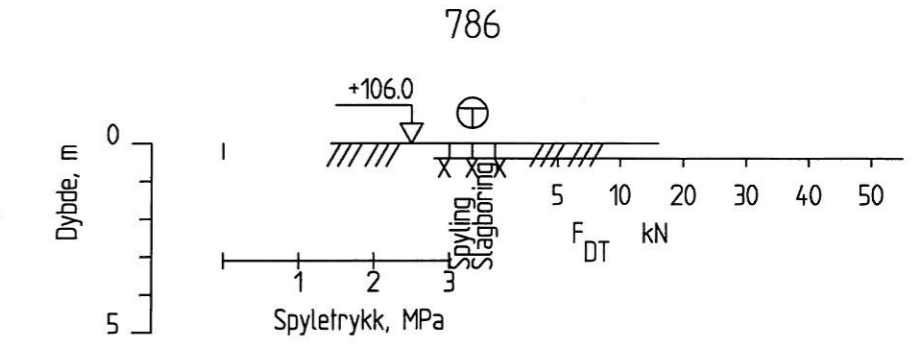
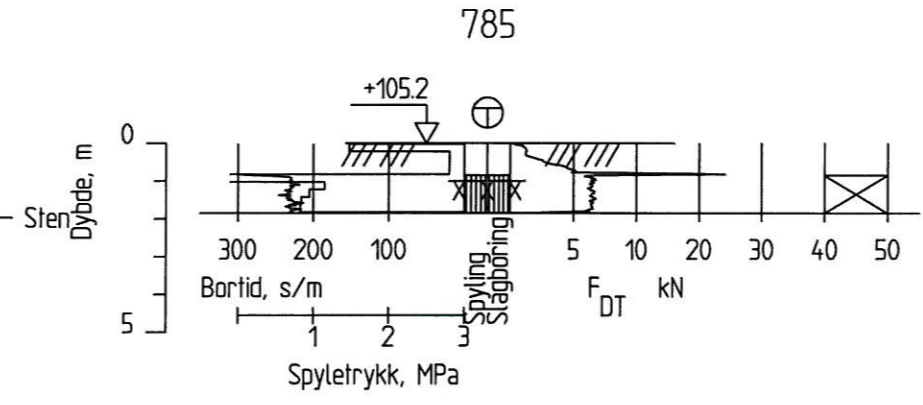
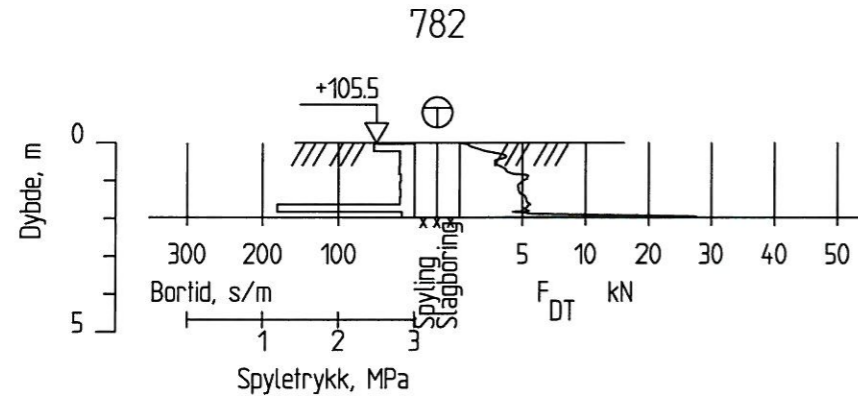
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHold
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 508			REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	TEGN	BVN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						



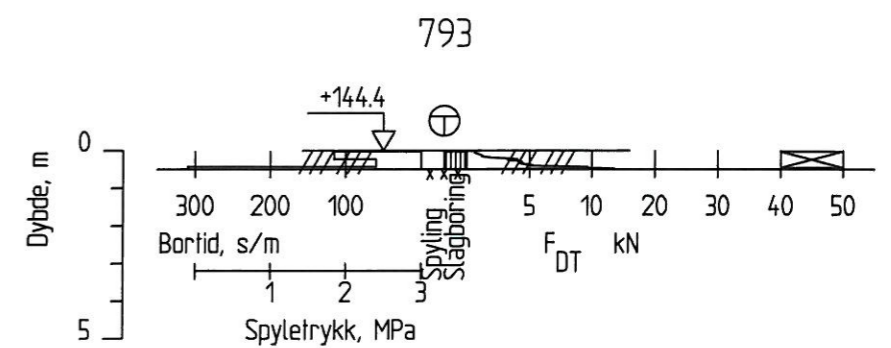
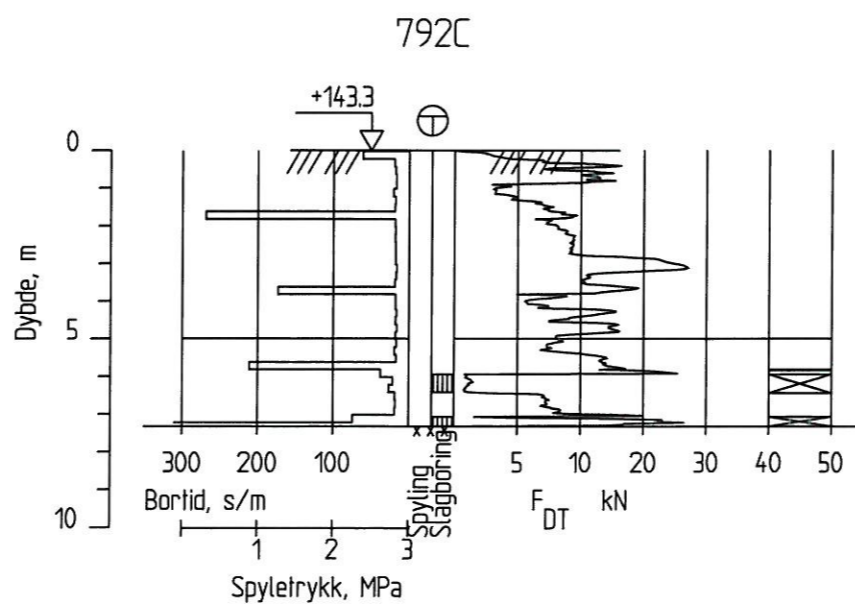
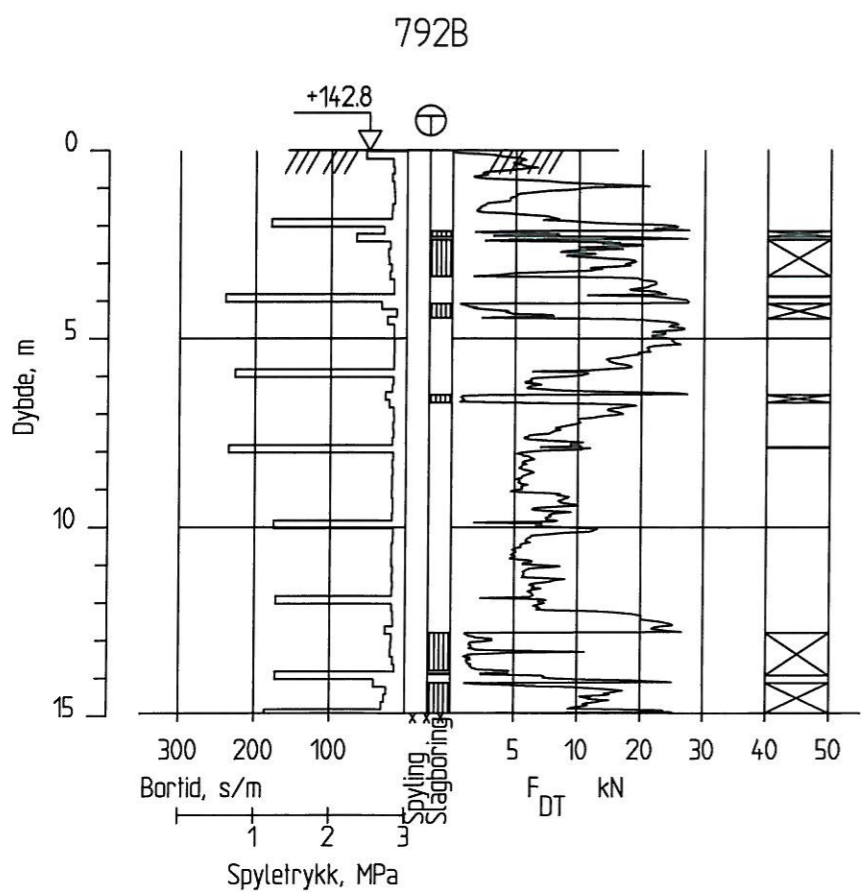
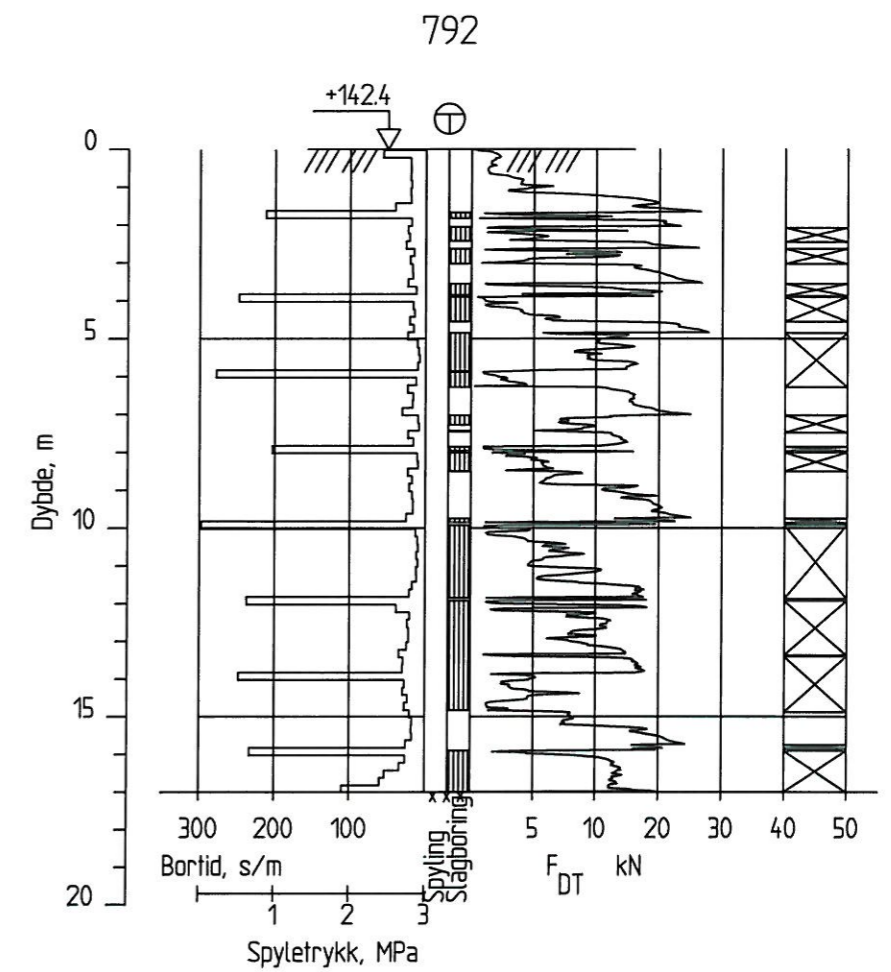
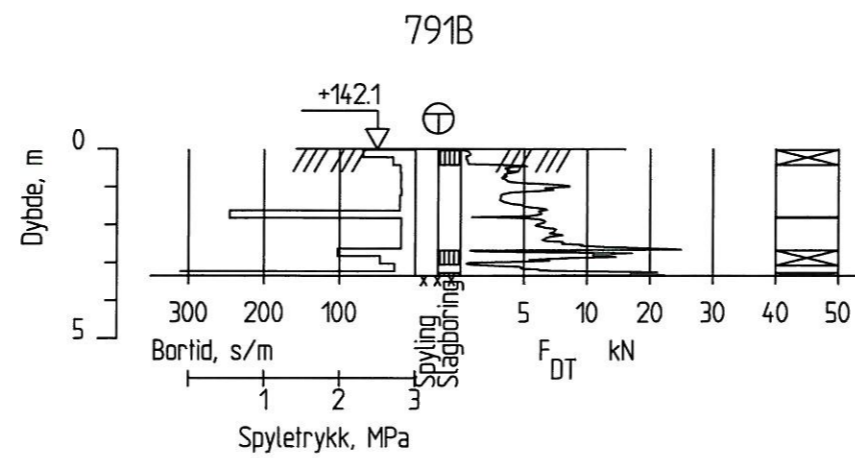
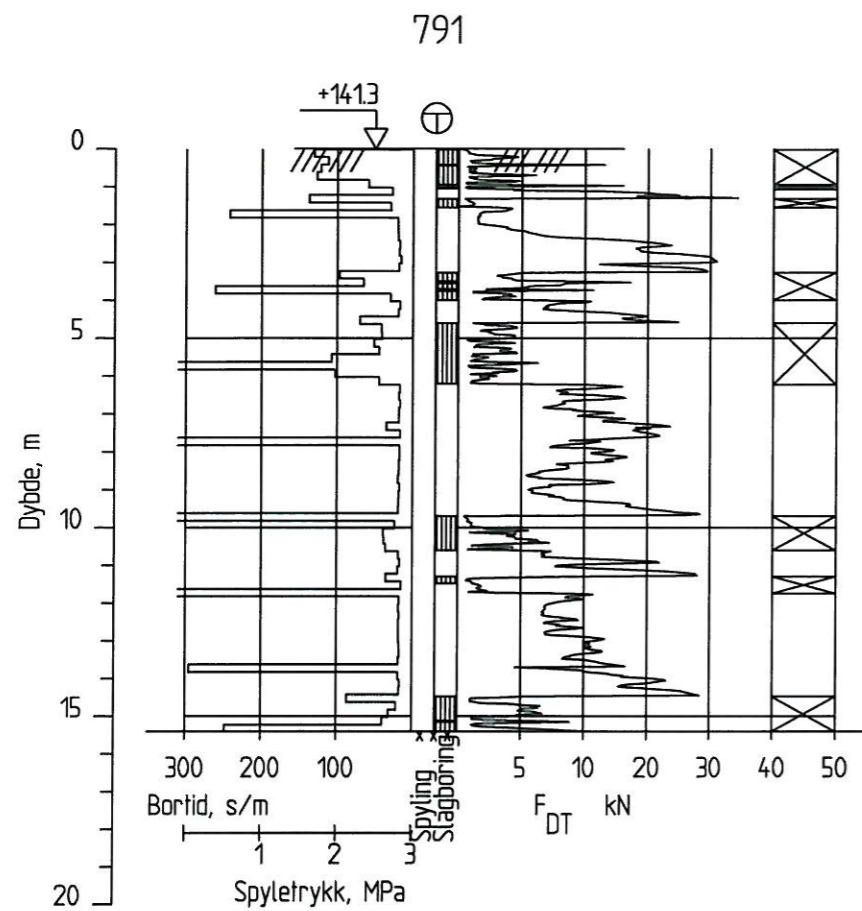
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 509			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	04.01.10		BVN	AKN	ABG
TEGNINGSSTATUS					



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

OPPDRAG

Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER

Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD

BORERESULTATER

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.

6080030

MÅLESTOKK

1:200

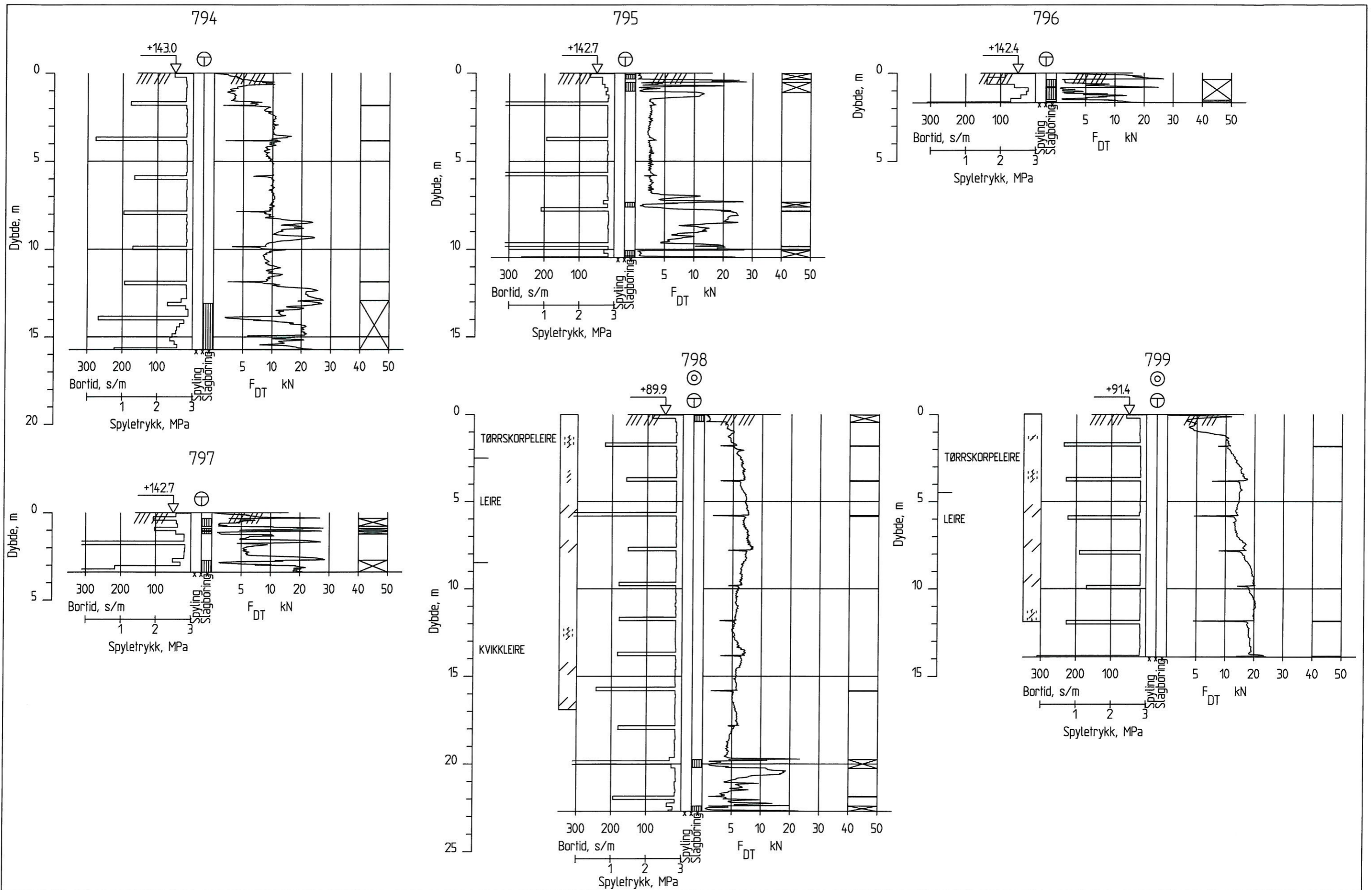
BLAD NR.

AV

TEGNING NR.

510

REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	TEGN	BVN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						

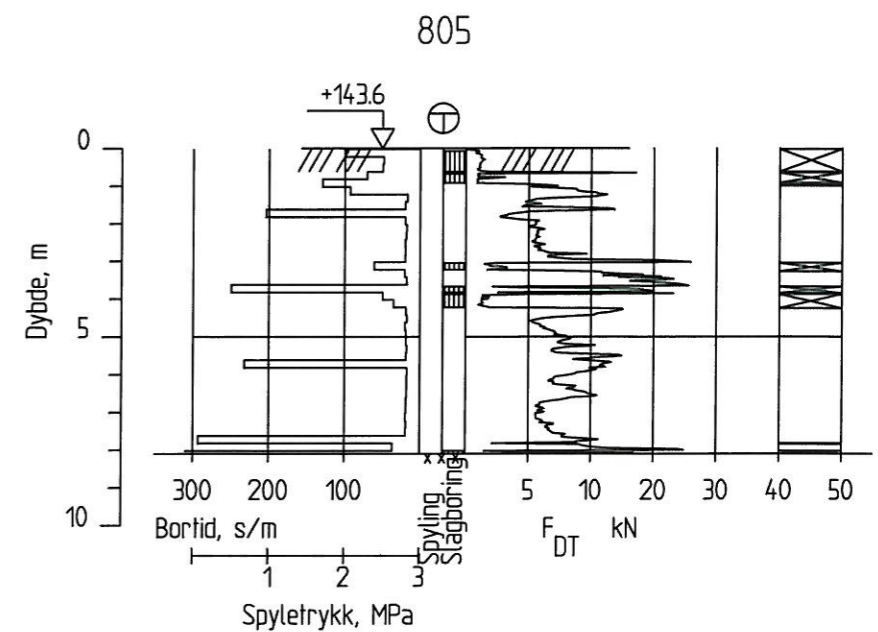
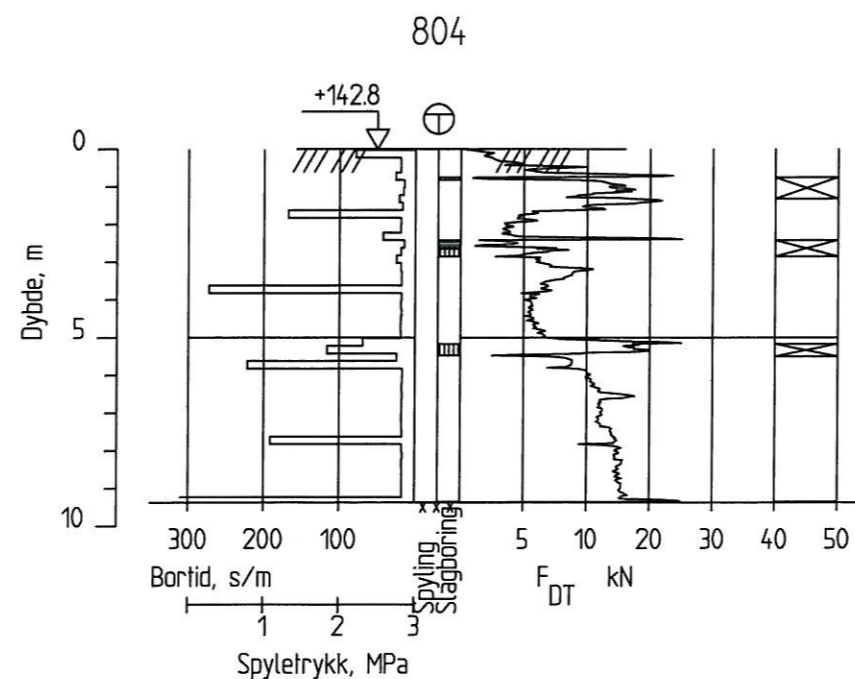
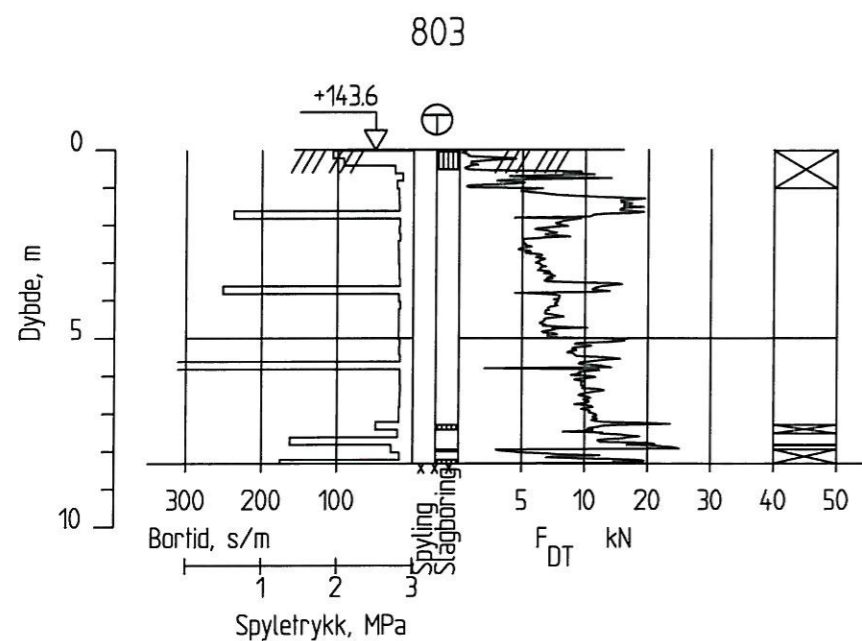
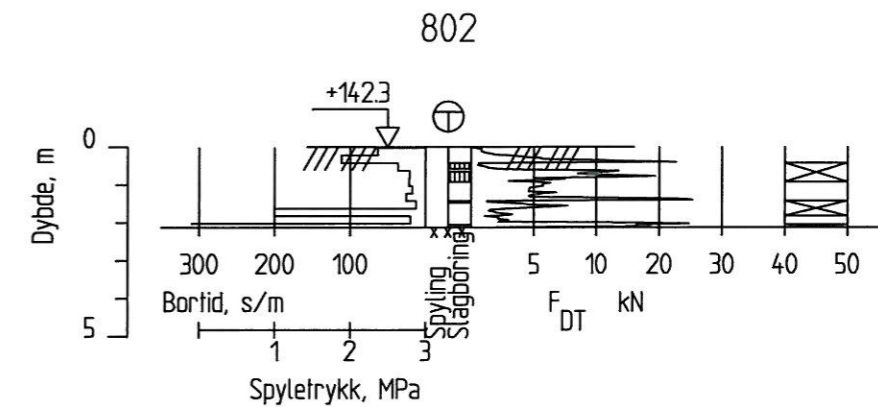
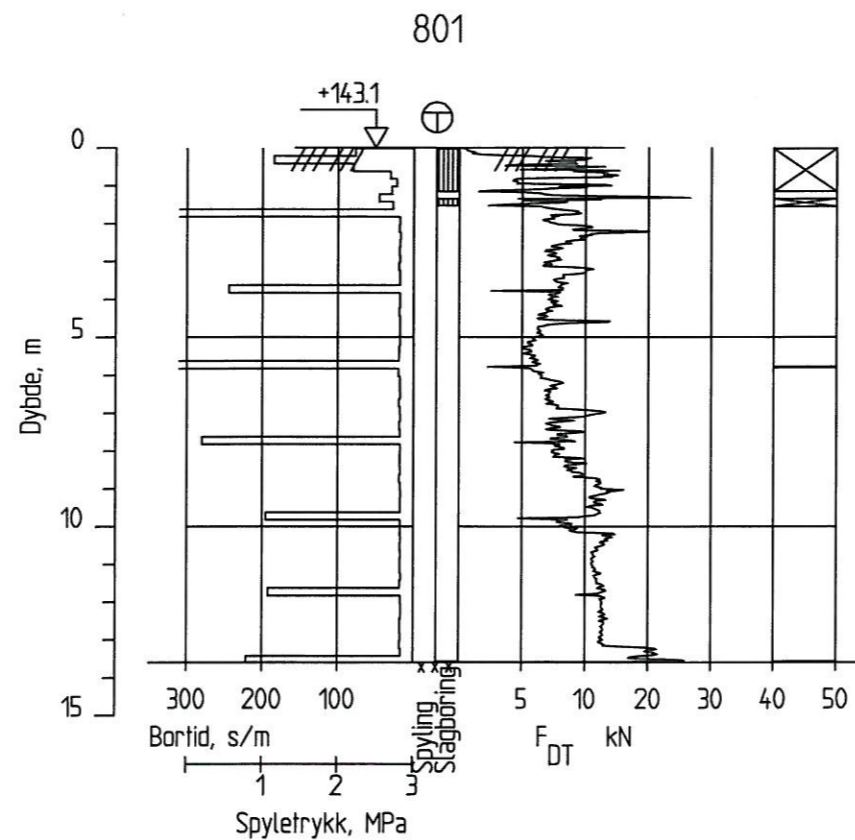
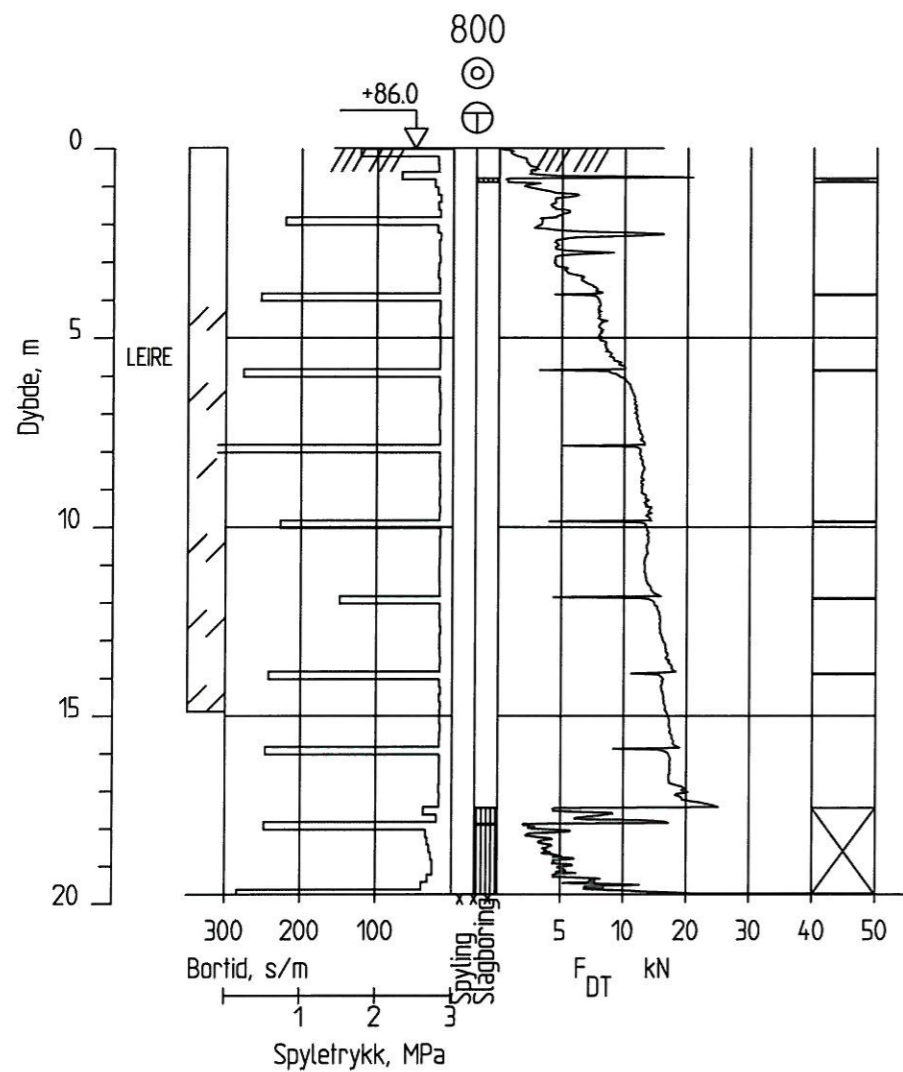


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski
OPPDRAAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 511			REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	BVN	BVN	LSG
TEGN		KONTR			GDJ
TEGNINGSSTATUS					



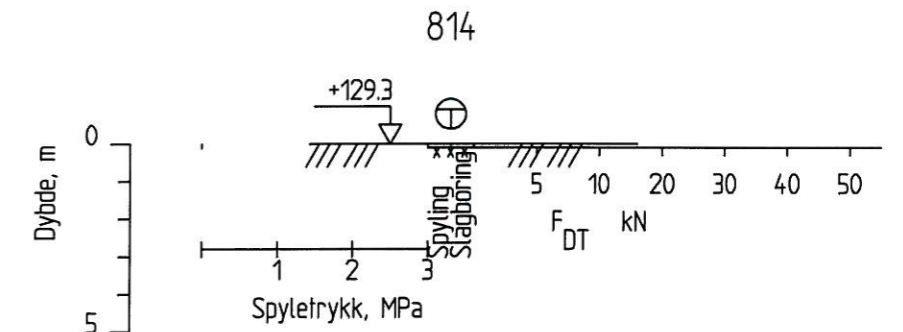
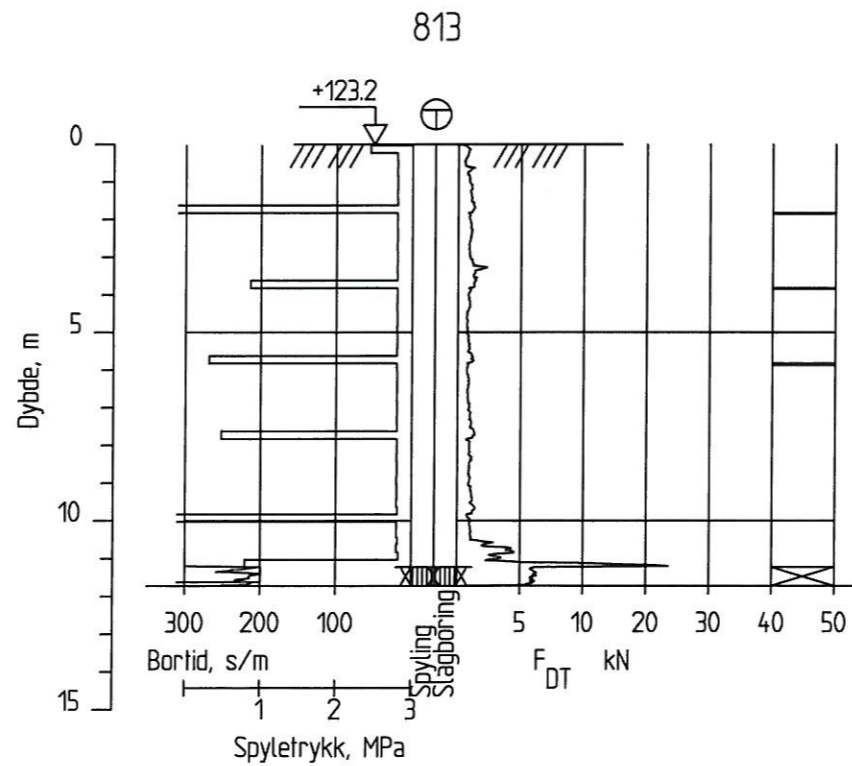
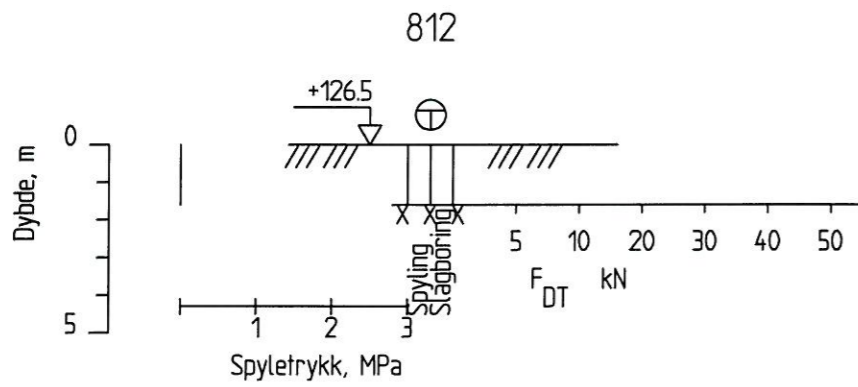
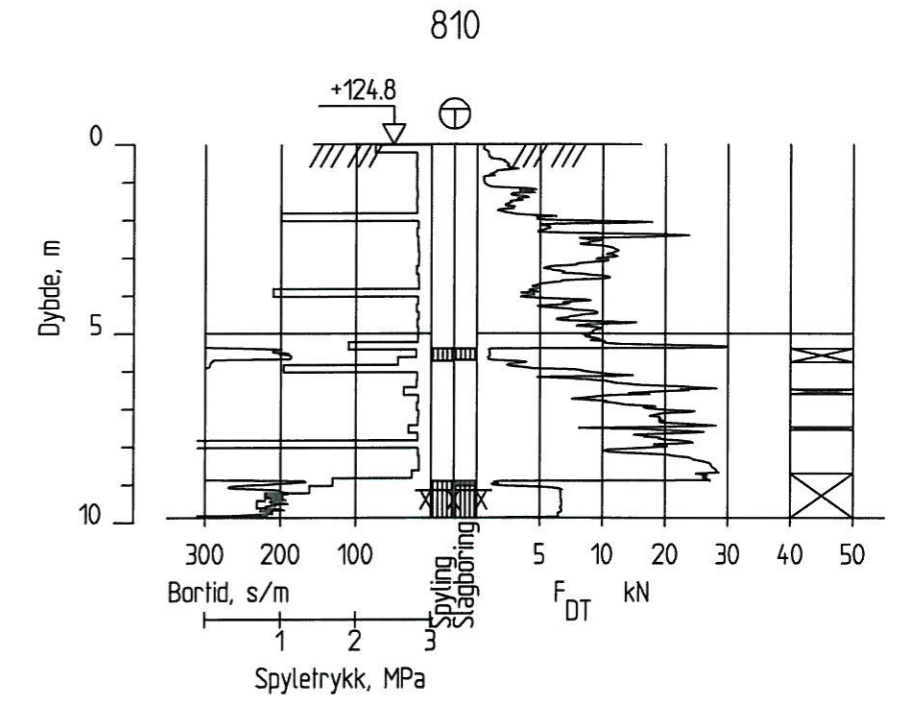
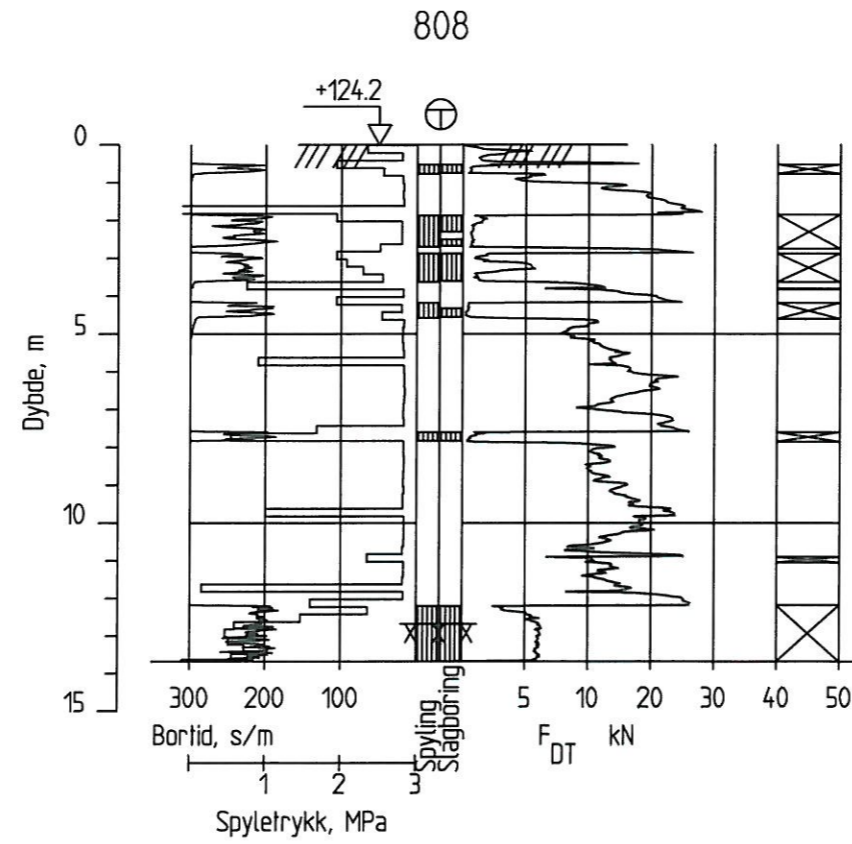
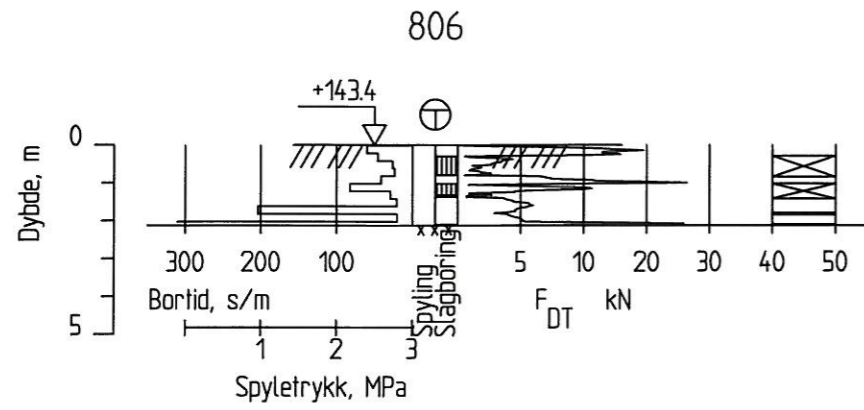
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 512			REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	BVN	TEGN	KONTR	GOBKJ
TEGNINGSSTATUS						



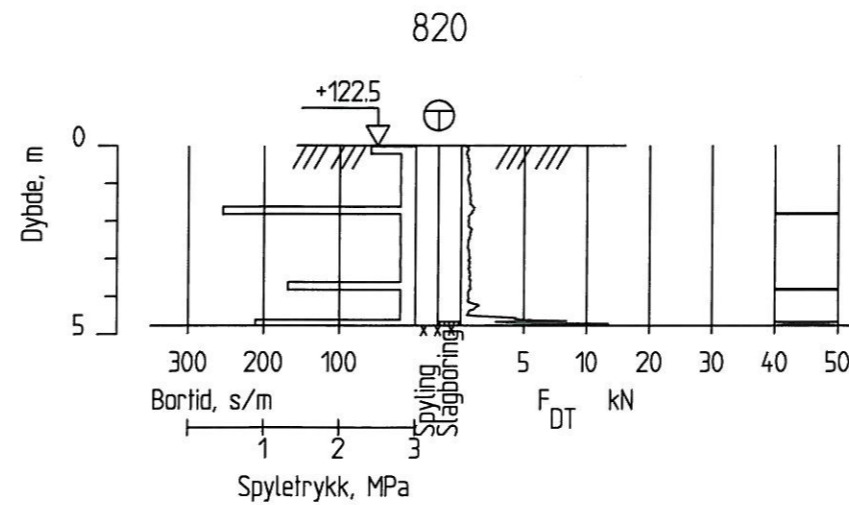
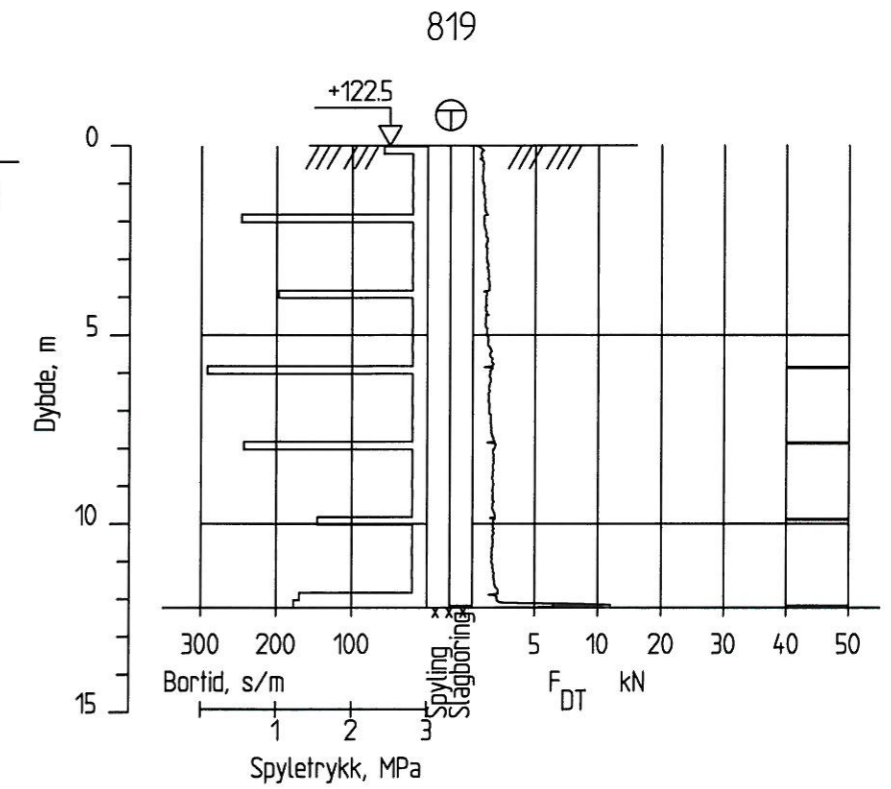
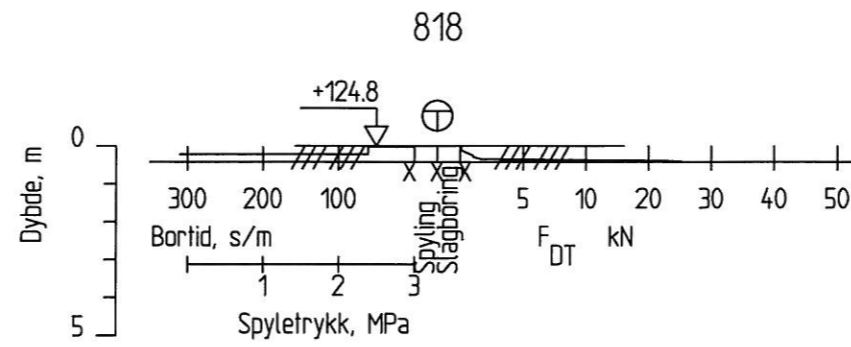
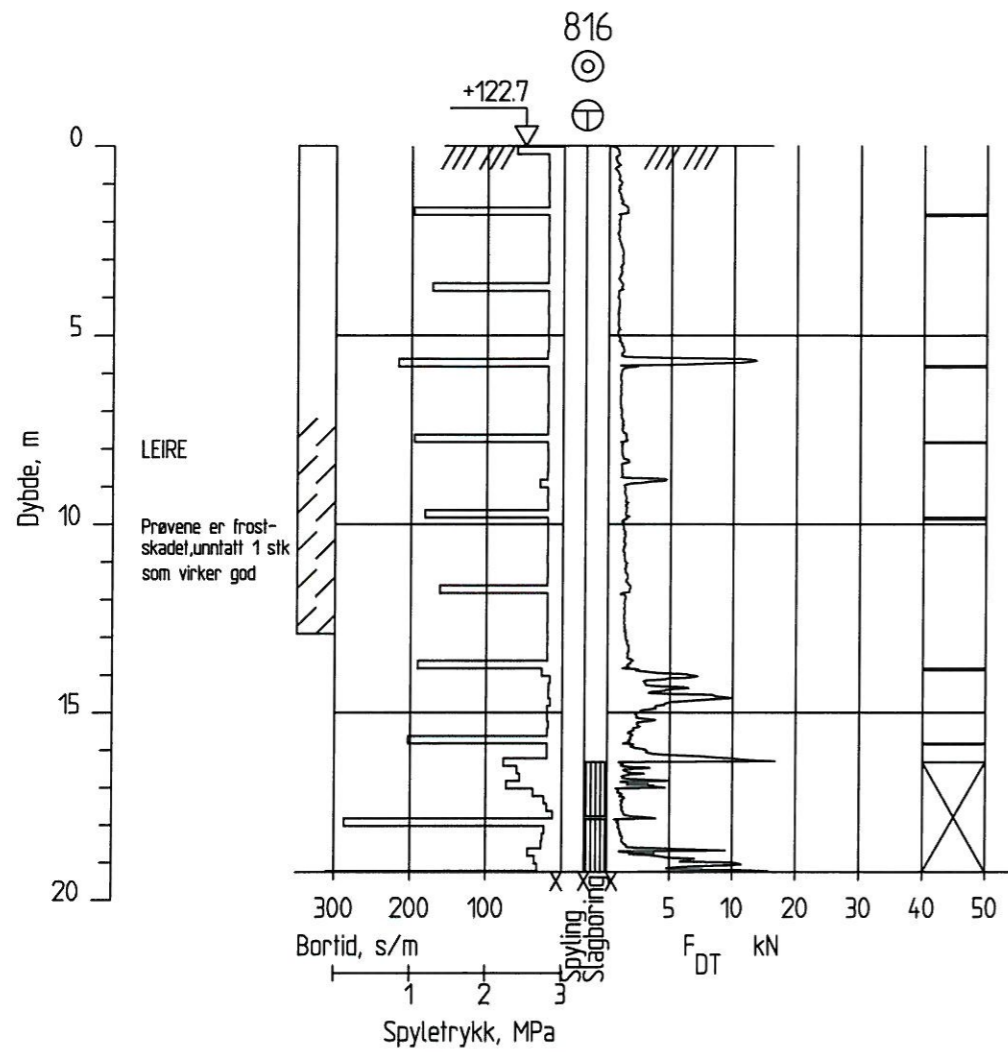
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski

OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

INNHOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 513			REV.



REV.	04.01.10	ENDRING	TEGN	BVN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS						

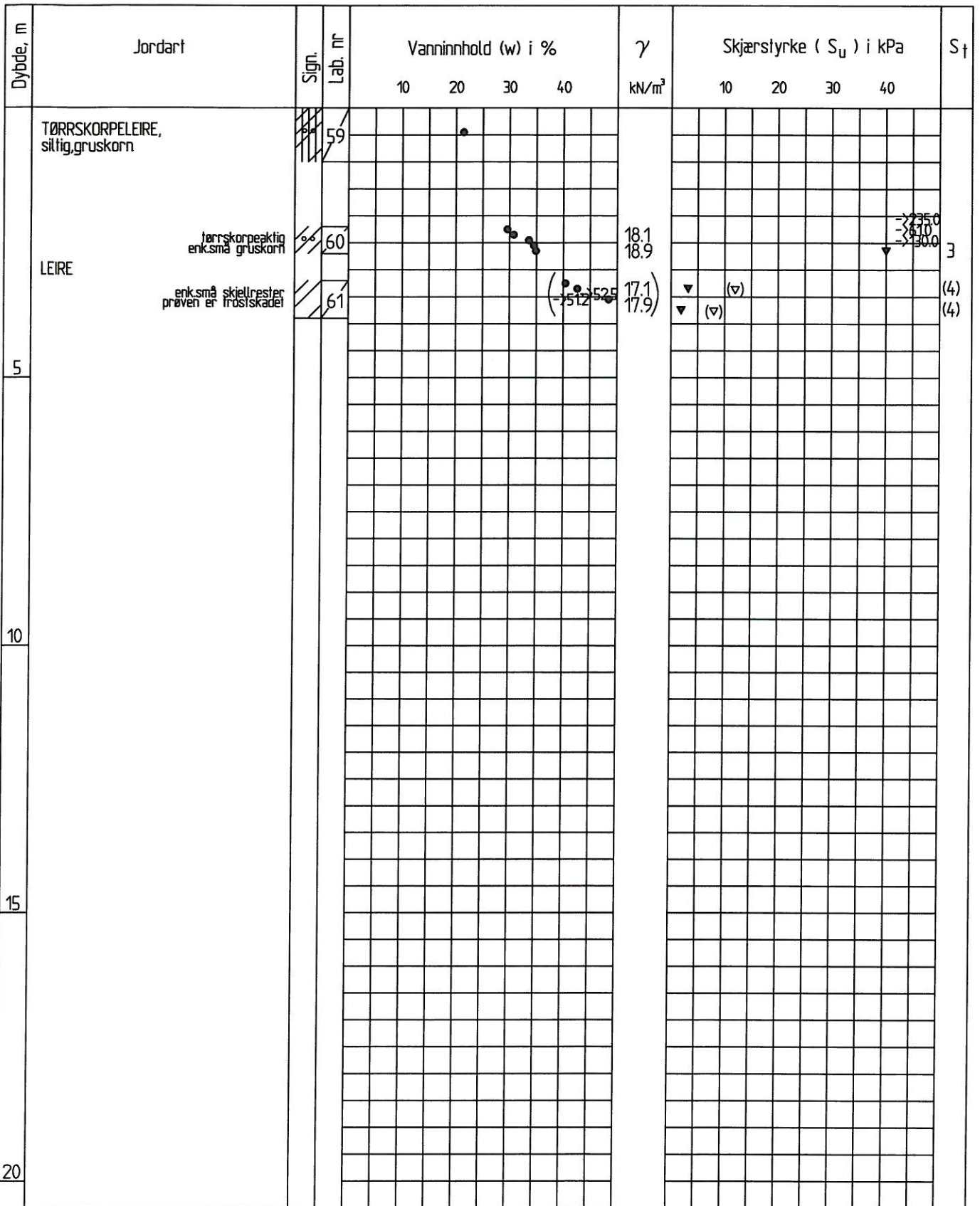


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt dobbeltspor Oslo-Ski
OPPDRAGSGIVER
Jernbaneverket Utbygging

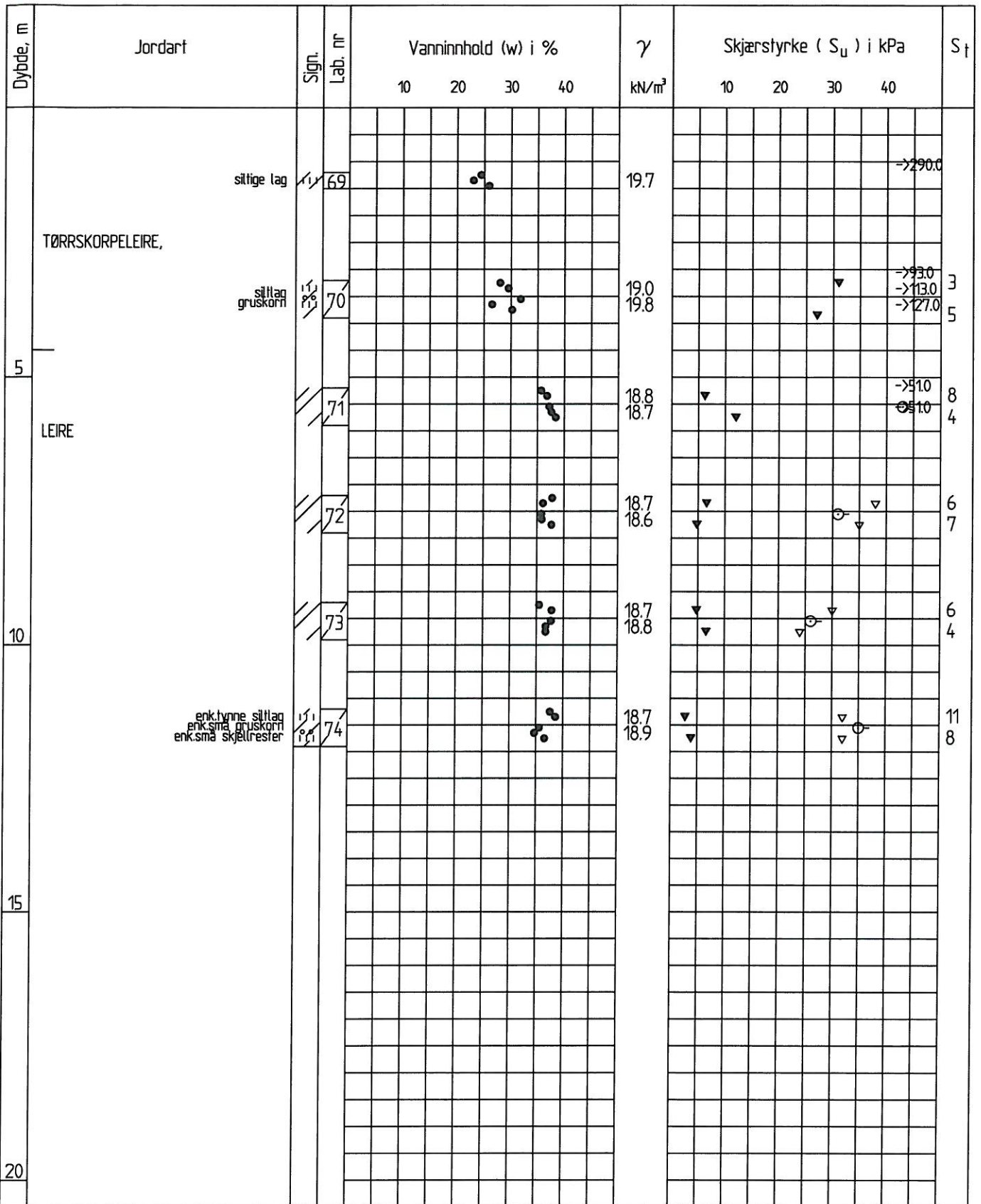
INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6080030	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 514			REV.



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. 6080030 Målestokk: 1:100 Status:					
Jernbaneverket Utbygging Nytt dobbeltspor Oslo - Ski					
BORPROFIL HULL NR.: 778			Tegning nr. Rev		
TERRENGHØYDE: +107.5 PRØVETYPE: 54mm/Skovl			515		
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	18.01.10		BVN		



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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Penetrometerforsøk Konsistensgrense W_p |————| W_L Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	18.01.10		BVN		

Oppdrag nr. 6080030 Målestokk: 1:100 Status:

Jernbaneverket Utbygging
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

BORPROFIL HULL NR.: 799
TERRENGHØYDE: +91.4 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.

517

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	LEIRE, enk.små skjellrester		75				19.3 19.9					4 3	
			76				19.0 19.2					4 7	
			77				18.8 19.2					6	
10		enk.små gruskorn		78				18.8 19.1					6 7
				79				18.9 19.0					6 5
15	mye små gruskorn		80				>50.9 17.8 18.0					23 13	
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

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	18.01.10		BVN	BW	ABE

Oppdrag nr. 6080030 Målestokk: 1:100 Status:

Jernbaneverket Utbygging
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

BORPROFIL HULL NR.: 800
TERRENGHØYDE: +86.0 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. Rev.

518

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t		
				10	20	30	40		10	20	30	40			
5															
	LEIRE, m.sand og gruskorn enk.små skjellrester	/ / /	81				(17.7) (17.5)	▼		(▼)				(9)	
			82				(17.8)	▼		(▼)				(7)	
			83					▼		(▼)				(4)	
			84				(17.8)	▼		(▼)				(5)	
			85				17.4 18.4	▼			▼	▼			(8)
			86				(19.2) (19.4)	▼		(▼)					(6)
10	Prøvene er frost- skadet,unntatt 1 stk som virker god	/ / /													
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

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	18.01.10		BVN		<i>BVN 186</i>

Oppdrag nr. 6080030 Målestokk: 1:100 Status:

Jernbaneverket Utbygging
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

BORPROFIL HULL NR.: 816
TERRENGHØYDE: +122.7 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.
 519

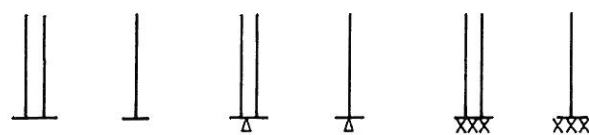
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski Borpunktdata fase 3

Borpunkt	Koordinater		Terrenkote	Totals.	Prøver	Boret dybde i		Kommentar
						løsmasser	fjell	
744	6 627 268.0	602 886.7	96.9	x		22.3	1.0	
745	6 627 244.9	602 883.3	95.1	x		17.7	0.0	
746	6 627 226.4	602 875.4	95.3	x		5.9	0.0	
760	6 636 174.0	601 508.1	77.2	x		2.7	0.0	
761	6 636 159.3	601 483.4	-			-	-	Utgår pga ulendt terreng
762	6 626 234.3	603 895.6	113.7	x		7.9	0.0	
763	6 626 237.1	603 884.2	113.4	x		7.8	0.0	
764	6 626 229.5	603 925.9	114.8	x		5.3	0.0	
765	6 626 233.2	603 911.2	113.8	x		5.3	0.0	
766	6 626 227.7	603 936.9	115.8	x		3.8	0.0	
767	6 626 231.3	603 902.3	114.3			-	-	Utgår pga kabel/ledning
768	6 626 228.7	603 888.0	113.0	x		8.5	0.0	
769	6 626 219.1	603 925.3	116.2	x		0.2	0.0	
770	6 626 218.2	603 913.0	115.2	x		1.4	0.0	
771	6 626 214.9	603 940.7	117.3	x		1.7	0.0	
772	6 626 215.5	603 902.0	113.2	x		1.1	0.0	
773	6 626 207.3	603 925.8	116.2	x		0.1	0.0	
774	6 626 202.7	603 941.8	118.9	x		0.5	0.0	
775	6 625 533.9	603 913.5	109.4	x		0.8	0.0	
776	6 625 522.7	603 950.9	106.2	x		7.5	0.0	
777	6 625 526.7	603 938.7	107.2	x		3.8	0.0	
778	6 625 526.5	603 927.8	107.5	x	x	4.7	0.0	
779	6 625 507.4	603 925.8	105.4	x		4.6	0.0	
780	6 625 503.9	603 948.7	105.4	x		5.5	0.0	
781	6 625 504.6	603 913.6	106.6	x		2.9	0.0	
782	6 625 493.9	603 936.7	105.5	x		2.0	0.0	
783	6 625 487.4	603 923.9	105.0			-	-	Utgår pga kabel/ledning
784	6 625 478.0	603 914.1	105.3			-	-	Utgår pga kabel/ledning
785	6 625 473.2	603 947.0	105.2	x		1.0	0.8	
786	6 625 466.6	603 936.6	106.0	x		0.4	0.0	
787	6 625 467.6	603 923.4	105.0	x		1.7	2.0	
788	6 624 680.1	603 794.6	142.6	x		1.2	0.0	
789	6 624 619.7	603 789.3	141.2	x		7.1	0.0	
790	6 624 582.8	603 781.9	140.9	x		1.5	0.0	
791	6 624 547.4	603 759.3	141.3	x		15.4	0.0	
791B	6 624 531.0	603 753.2	142.1	x		3.3	0.0	
792	6 624 543.4	603 783.9	142.4	x		17.0	0.0	
792B	6 624 545.8	603 793.2	142.8	x		14.9	0.0	
792C	6 624 548.2	603 801.7	143.3	x		7.3	0.0	
793	6 624 533.1	603 820.7	144.4	x		0.5	0.0	
794	6 624 530.2	603 792.6	143.0	x		15.7	0.0	
795	6 624 475.5	603 818.1	142.7	x		10.5	0.0	
796	6 624 468.4	603 790.1	142.4	x		1.7	0.0	
797	6 624 472.6	603 770.7	142.7	x		3.4	0.0	
798	6 637 066.0	601 804.0	89.9	x	x	22.7	0.0	
799	6 636 964.1	601 822.7	91.4	x	x	13.9	0.0	
800	6 636 925.2	601 891.2	86.0	x	x	19.7	0.0	
801	6 629 971.5	603 332.9	143.1	x		13.6	0.0	
802	6 629 957.4	603 307.0	142.3	x		2.1	0.0	
803	6 629 946.6	603 330.9	143.6	x		8.3	0.0	
804	6 629 929.5	603 307.1	142.8	x		9.4	0.0	
805	6 629 918.2	603 326.0	143.6	x		8.1	0.0	
806	6 629 904.5	603 307.9	143.4	x		2.1	0.0	
807	6 628 678.6	603 407.5	122.9			-	-	Utgår pga ulendt terreng
808	6 628 651.1	603 416.7	124.2	x		12.7	1.0	
809	6 628 622.1	603 394.5	124.4			-	-	Utgår pga ulendt terreng
810	6 628 623.1	603 421.4	124.8	x		9.1	0.7	
811	6 628 602.7	603 399.2	122.5			-	-	Utgår pga ulendt terreng
812	6 628 587.6	603 428.0	126.5	x		1.6	0.0	
813	6 628 577.9	603 405.6	123.2	x		11.2	0.5	
814	6 628 569.1	603 431.7	129.3	x		0.1	0.0	
815	6 628 557.7	603 384.6	122.6			-	-	Utgår pga ulendt terreng
816	6 628 553.7	603 406.6	122.7	x	x	19.3	0.0	
817	6 628 541.0	603 385.3	122.6			-	-	Utgår pga ulendt terreng
818	6 628 524.3	603 414.0	124.8	x		0.4	0.0	
819	6 628 516.4	603 393.1	122.5	x		12.2	0.0	
820	6 628 495.3	603 397.7	122.5	x		4.8	0.0	

MARKUNDERSØKELSER

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

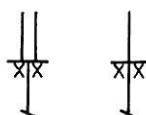
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



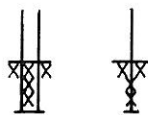
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



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



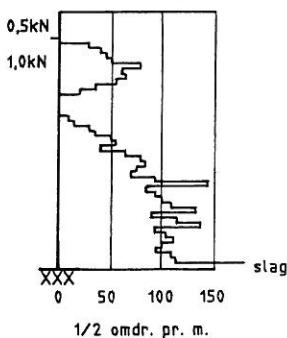
Boret i fjell og kjerne opptatt.

⊗ **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.

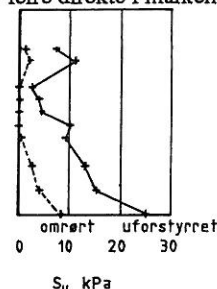
⊙ **Prøvetaking** utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender 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.

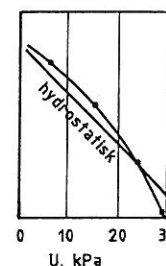
● **Dreiesondering** utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger 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.



+ **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.

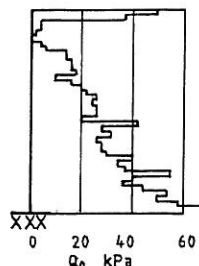


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊕ **Totalsondering** kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. 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.



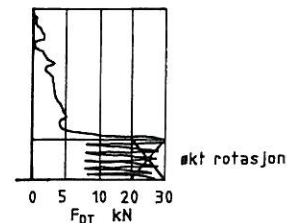
Rammemotstanden:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

⊖ **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 nedpressningskraft 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°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 plastisitetindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

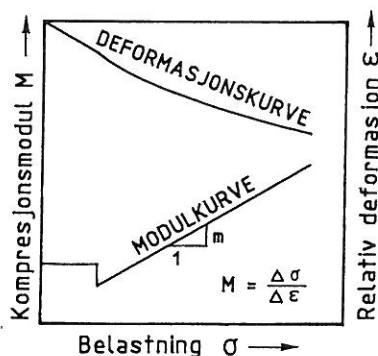
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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_t)

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 modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektprosent (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 komdiamter 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.

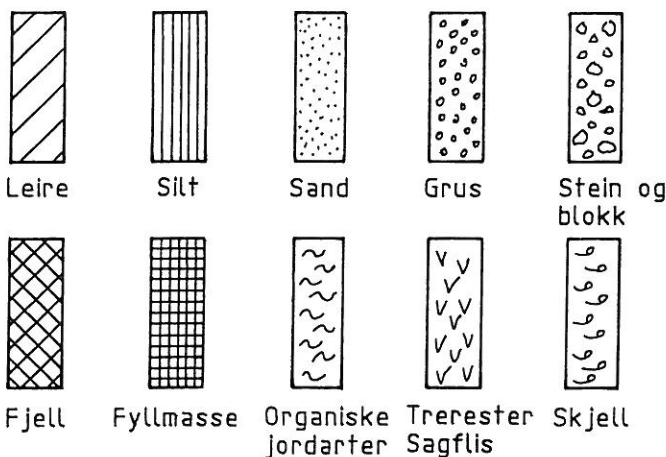
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	<0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	>600

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

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkongresjoner
Fe = jernkongresjoner
AH = aurbelle