

10080

Dok.nr: UB.101995-000 Rev:.....

Jernbaneverket Region Nord Planovergangsanering Oppdal-Trondheim Tiltak Støren-Trondheim

Datarapport fra undersøkelser ved:

Tiltak 29: kryssing 665A,666A,667A,669A

Tiltak 31: kryssing 679A

Tiltak 39: kryssing 709A

Tiltak 40: kryssing 713, 715A

12428

Rapport nr. 7

Dato 01.03.2001

DIVISJON GEO OG MILJØ

UB.101995-000

Fylke Sør - Trøndelag	Kommune Melhus, Trondheim	Sted Lundamo - Hegstad	UTM (ED50) 05649 70939 05673 70241
Byggherre			
Oppdragsgiver Jernbaneverket Region Nord			
Oppdrag formidlet av Dr ing A Aas-Jakobsen Trondheim AS			
Oppdragsreferanse Entreprise nr 542610			
Antall sider 7	Antall tegn. 34	Antall bilag	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

**Jernbaneverket Region Nord
Planovergangsanering Oppdal - Trondheim
Tiltak Støren - Trondheim**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport fra undersøkelser ved:
Tiltak 29: kryssing 665A, 666A, 667A, 669A
Tiltak 31: kryssing 679A
Tiltak 39: kryssing 709A
Tiltak 40: kryssing 713, 715A**

Oppdrag nr:

12428

Rapport nr: 07

01.03.2001

Kontr. av: Odd Musum	Utarbeidet av: Kåre Eggereide
<p>SAMMENDRAG Denne rapporten, nr. 7, inneholder utdrag av vår tidligere rapport nr. 6, datert 09.10.2000 og dekker tiltakene 29, 31, 39 og 40 i Melhus kommune og Trondheim kommune.</p> <p>Fra rapport 6 er det tatt med kun det som angår tiltakene. Generelle beskrivelser i kap. 1 - "Generelt" og kap. 2 - "Utførte undersøkelser" er tatt ut, mens det i kap. 3 - "Grunnboringer og grunnforhold" er tatt med beskrivelse ved de aktuelle tiltakene. Innholdsfortegnelsen er kopiert fra rapport nr. 6, men kapitler og tegninger som ikke er med er overstrøket.</p> <p>Ved noen av tiltakene er prosjektene endret i forhold til det som var grunnlaget for undersøkelsene. Plassering av kryssingene som det er undersøkt for, er vist på oversiktskart i tegning V601 - V602.</p>	

INNHold

1. — GENERELT

- 1.1 — Prosjekt
- 1.2 — Oppdrag
- 1.3 — Rapportens innhold

2. — UTFØRTE UNDERSØKELSER

- 2.1 — Feltarbeid
- 2.1 — Oppmåling
- 2.3 — Laboratorieundersøkelser

3. ^{plan} GRUNNBORINGER OG GRUNNFORHOLD

3.1	Kryssing 647A	km 503,03	hovedtiltak 27
3.2	Kryssing 665A	km 515,990	hovedtiltak 29
3.3	Kryssing 666A	km 516,05	hovedtiltak 29
3.4	Kryssing 667A	km 516,980	hovedtiltak 29
3.5	Kryssing 669A	km 517,640	hovedtiltak 29
3.6	Kryssing 669A	km 517,71	hovedtiltak 29
3.7	Kryssing 679	km 524,450	hovedtiltak 31
3.8	Kryssing 709A	km 537,615	hovedtiltak 39
3.9	Kryssing 713A	km 538,70	hovedtiltak 40
3.10	Kryssing 715A	km 539,56	hovedtiltak 40

524,470 mangler!

TEGNINGER

Oversiktskart

tegn. nr.	tekst
V103	Oversiktskart Sokndal - Støren
V601	Oversiktskart Lundamo - Kvål
V602	Oversiktskart Klett - Heimdal

Situasjonsplaner

tegn. nr.	tekst	km	hovedtiltak
V121	Plan grunnboringer kryssing 647A	503,03	27
V621	Plan grunnboringer kryssing 665A/666A	515,99/516,05	29
V123	Plan grunnboringer kryssing 667A	516,98	29
V622	Plan grunnboringer kryssing 669A	517,64/517,71	29
V623	Plan grunnboringer kryssing 679A	524,47	31
V126	Plan grunnboringer kryssing 709A	537,615	39
V624	Plan grunnboringer kryssing 713A	538,70	40
V625	Plan grunnboringer kryssing 715A	539,56	40

Borerresultater

tegn. nr.	tekst	km	hovedtiltak
V141	Borerresultat kryssing 647A	503,03	27
V142	Borerresultat kryssing 665A	515,990 ✓	29
V641	Borerresultat kryssing 666A	516,05 ✓	29
V143	Borerresultat kryssing 667A	516,980 ✓	29
V144	Borerresultat kryssing 669A	517,640 ✓	29
V642	Borerresultat kryssing 669A	517,71 ✓	29
V145	Borerresultat kryssing 679	524,450 ✓	31
V643	Borerresultat kryssing 679A	524,47 ✓	31
V644	Borerresultat kryssing 679A	524,47 ✓	31
V146	Borerresultat kryssing 709A	537,615 ✓	39
V645	Borerresultat kryssing 713A	538,70 ✓	40
V646	Borerresultat kryssing 713A	538,70 ✓	40
V647	Borerresultat kryssing 715A	539,56 ✓	40

må forminne i

masse

4.2.03

Borprofil

tegn. nr.	tekst	prøveserie
V161	Borprofil kryssing 647A	27-06/27-07
V162	Borprofil kryssing 665A	29-01
V661	Borprofil kryssing 666A	29-05
V163	Borprofil kryssing 667A	29-12
V164	Borprofil kryssing 669A	29-21
V662	Borprofil kryssing 669A	29-23
V165	Borprofil kryssing 679	31-02
V663	Borprofil kryssing 679A	31-12
V166	Borprofil kryssing 709A	39-01/39-02
V664	Borprofil kryssing 713A	40-03
V665	Borprofil kryssing 715A	40-12
V666	Borprofil kryssing 715A	40-13

Kornfordelingskurver

tegn. nr.	tekst	prøveserie
V671	Kornfordelingskurve kryssing 666A	29-05

Ødometerforsøk

tegn. nr.	tekst	prøveserie
V681	Ødometerforsøk kryssing 666A	29-05

TILLEGG

- I Markundersøkelser
- II Laboratorieundersøkelser
- III Spesielle undersøkelser

3 GRUNNBORINGER OG GRUNNFORHOLD

I denne rapporten er det gitt en kort, generell beskrivelse av grunnforholdene ved hvert kryssingspunkt. For detaljer vises til tegningene.

3.2 Kryssing 665A km 515,990 hovedtiltak 29

Tegninger: V621 (overført fra V122, rapport nr 2), V142 og V162.

Boringer: 4 totalsonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Sonderingene går til dybde 11,6 - 11,8 m ved linja og 21,8 m i østskråninga (29-04). Boringene er avsluttet i løsmasse.

Prøvetakingen i foten av østskråninga viser hovedsakelig fast, marin leire med siltlag. I skråninga er det i dybden trolig noe dårligere fasthet og/eller mer sensitiv masse. Sonderingene tyder på at det i vestlig retning, mot elva er et topplag med elveavsatte grove masser (oftest sand, grus). Lagtykkelsen øker vestover til ca 3 - 4 m i hull 29-03.

Grunnvannstanden er målt til 1,4 m under terreng, men vil pga de grove massene øverst her være sterkt påvirket av vannstanden i elva i flomperioder og vanntilgang ellers (snøsmelting, nedbør).

3.3 Kryssing 666A km 516,980 hovedtiltak 29

Tegninger: V621, V641 og V661.

Boringer: 1 totalsonderinger, 1 trykksondering og 1 prøveserie.

Sonderingene går til dybde 19,0 - 25,9 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

De opptatte prøvene består av ca 2,5 m sandig grus over fast siltig leire til 15 m dybde under terreng. Sonderingene tyder på tilsvarende masse videre nedover.

Ødometerførsøkene på leirprøver i punkt 29-05, viser at massen er overkonsolidert, med setningsmodul $M = 15 - 25$ MPa i det aktuelle spenningsområdet.

Grunnvannstanden er ikke målt.

3.4 Kryssing 667A km 516,980 hovedtiltak 29

Tegninger: V123, V143 og V163.

Boringer: 2 totalsonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Sonderingene går til dybde 9,8 - 11,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

Løsmasseoppbygginga er tilsvarende som ved kryssing 665A/666A, med en antatt elveavsetning øverst som består av et topplag av grus og mest sannsynlig grus, sand videre nedover til ca 5 m dybde der det er overgang til mer finkornige masser som antas å være leire. Det antas å være noe stein i de elveavsatte massene.

Grunnvannstanden er målt til 2,7 - 3,3 m under terreng, med høyeste verdier om våren og laveste verdi om sommeren og høsten i måleperioden. Det er antatt at vannstanden, pga de grove massene øverst, vil være sterkt påvirket av vannstanden i elva i flomperioder og vanntilgang ellers (snøsmelting, nedbør).

3.5 Kryssing 669A km 517,640 hovedtiltak 29

Tegninger: V622 (overført fra V124, rapport nr 2), V144 og V164.

Boringer: 2 totalsonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Sonderingene går til dybde 11,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

Løsmasseoppbygginga er tilsvarende som ved kryssing 665A, 666A og ved 667A med en antatt elveavsetning øverst som består av silt (delvis humusholdig) og sand (prøvetaking) og mest sannsynlig grus, sand videre nedover til 6 - 8 m's dybde der det er overgang til mere finkornige masser som antas å være leire. Det antas å være noe stein i de elveavsatte massene.

Grunnvannstandmåleren med spiss i 5,5 m dybde har vært tørr ved alle målingene, dvs at grunnvannstanden har ligget noe dypere. Grunnvannstanden vil her også være nokså sterkt påvirket av vanntilgang fra snøsmelting og nedbør, men trolig i mindre grad av vannstand i elva pga høydeforskjellen.

3.6 Kryssing 669A km 517,71 hovedtiltak 29

Tegninger: V622, V642 og V662.

Boringer: 3 totalsonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Sonderingene går til dybde 9,9 – 21,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

Løsmasseoppbyggingen ved den nye kryssingen er tilsvarende som ved tidligere planlagte kryssingspunkt km 517,64, med en antatt elveavsetning til ca 8 m dybde.

I borpunktet på toppen av skråningen, på platået øst for banen, er det ca 5 m grus over leire. Øverst er det fast/middels fast leire, som går over til middels fast, sensitiv leire i ca 11 m dybde under terreng. Prøvetakingen går til 13 m dybde. Sonderingen videre tyder på at styrken øker igjen fra ca 15 m dybde.

Grunnvannstanden er målt til 5,04 m under terreng ved foten av jernbanefyllingen ved kryssingspunktet.

3.7 Kryssing 679 km 524,450 hovedtiltak 31

Tegninger: V623, V145, V643, V644, V165 og V663.

Boringer: 7 totalsonderinger, 3 trykksonderinger, 2 prøveserier og 1 piezometer.

Det er boret for planlagt omlegging av veg.

Sonderingene går til dybde 8,2 – 33,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

Løsmassene består av leire til stor dybde. Leirmassene er middels fast til fast, men meget sensitiv i dybden. I punkt 31-12 er det kvikkleire under 10,5 m dybde.

Fra tidligere undersøkelser, foretatt av Kummeneje AS og Statens vegvesen, er det påvist store avsetninger med kvikkleire i området.

Grunnvannstanden er målt til 2,65 m dybde under terreng i punkt 31-14.

3.8 Kryssing 709A km 537,615 hovedtiltak 39

Tegninger: V126, V146 og V166.

Boringer: 1 totalsondering og 2 prøveserier.

Det er sondert til dybde 20,2 m under terreng. Boringa er avsluttet i løsmasse.

Løsmassene i original grunn (prøvetaking i 39-02) består av leire til stor dybde, bortsett fra et topplag av silt. Leira er middels fast til fast helt øverst. Fra ca 2 til 4 m dybde er det bløt til middels fast leire som går over i fast leire i ca 5 m dybde. Prøvetakingen går til 12 m dybde. Sonderingene tyder på tilsvarende masse og fasthet, men leira kan være sensitiv i dybden.

Det er også tatt prøver av jernbanefyllinga (39-01). Det er inntil 5 m fylling ved kryssingspunktet. Prøvetakinga viser sand øverst over tørrskorpeleire. Punktet kan være plassert over en liten terrengrygg og leira i punktet kan derfor være originale masser og ikke representativ for fyllmassesammensetninga, se tegningene.

Grunnvannstanden er ikke målt, men kan antas å ligge forholdsvis grunt sideveis for fyllinga.

3.9 Kryssing 713A km 538,70 hovedtiltak 40

Tegninger: V614, V645, V646 og V664.

Boringer: 5 totalsonderinger, 4 trykksonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Sonderingene går til dybde 2,1 – 13,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

Det er antatt at grunnen i platåene på østsiden av banen består av leire. Prøvetakingen i punkt 3 viser tørrskorpeleire til 4,5 m dybde, og leire med skjærstyrke over 30 kPa videre i dybden. Prøvetakingen går til 10 m under terreng.

På vestsiden av banen går sonderingene til 2 - 5 m under terreng, og er avsluttet i antatt fjell. Det er antatt fastere masse på denne siden av banen.

Vannstanden er målt i punkt 40-03 på toppen av skråningen, til dybde 9,85 m - 10,35 m under terreng, i hhv juni 2000 og oktober 2000.

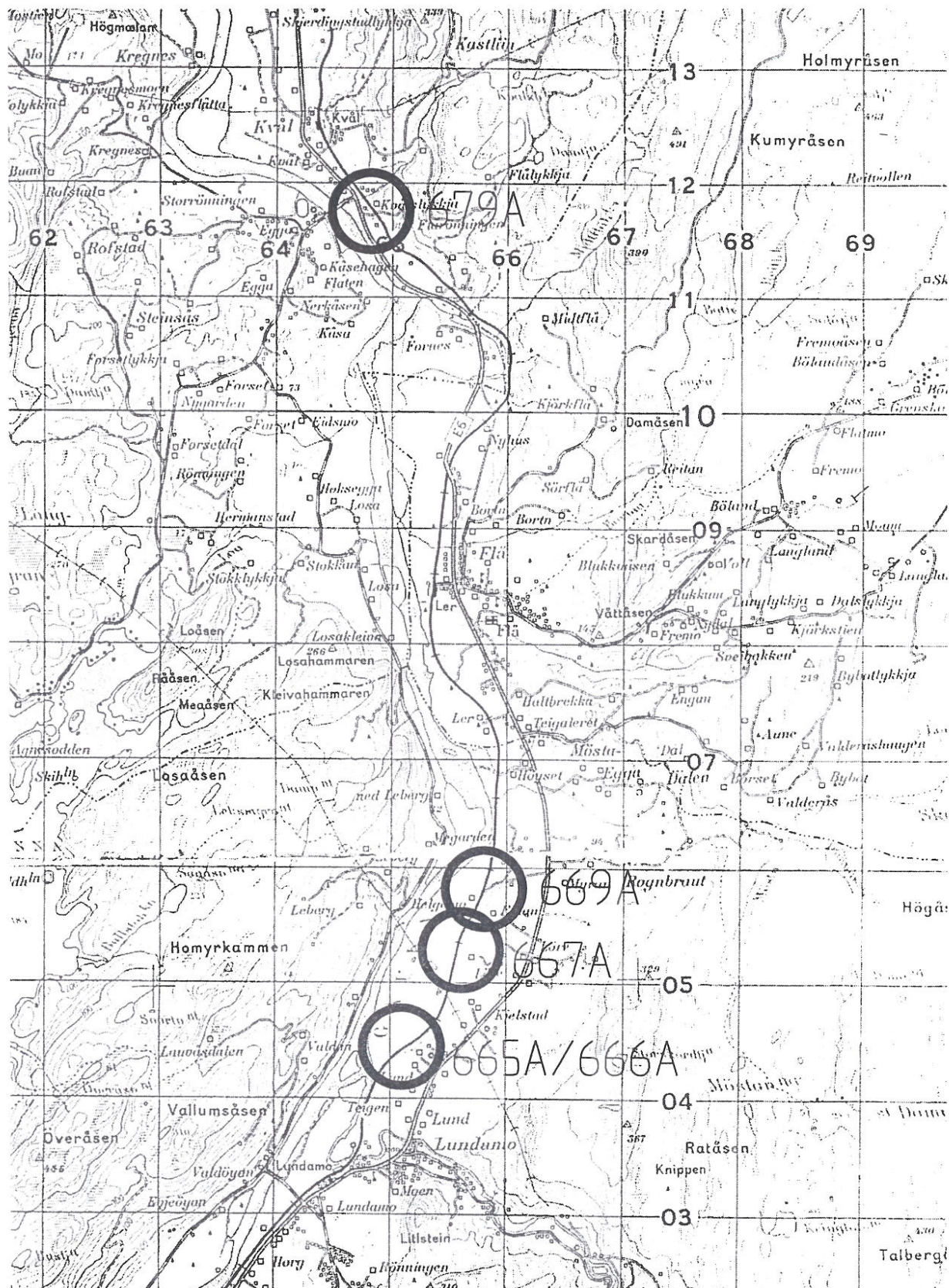
3.10 Kryssing 715A km 539,56 hovedtiltak 40


Tegninger: V625, V647 og V665.

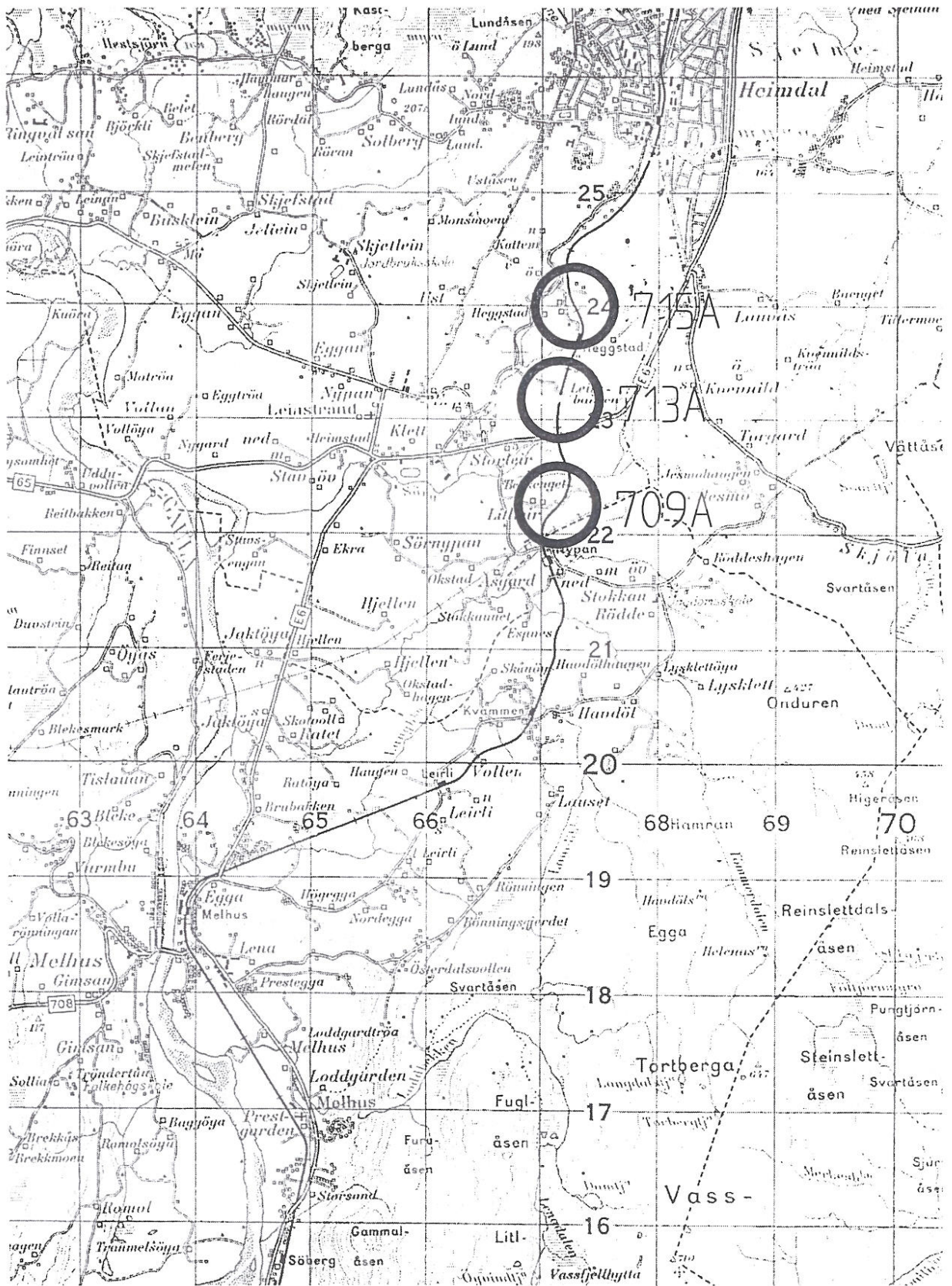
Boringer: 3 totalsonderinger, 1 trykksondering og 2 prøveserie.

Sonderingene går til dybde 4,3 - 25,8 m under terreng. Boringene er avsluttet i løsmasse.

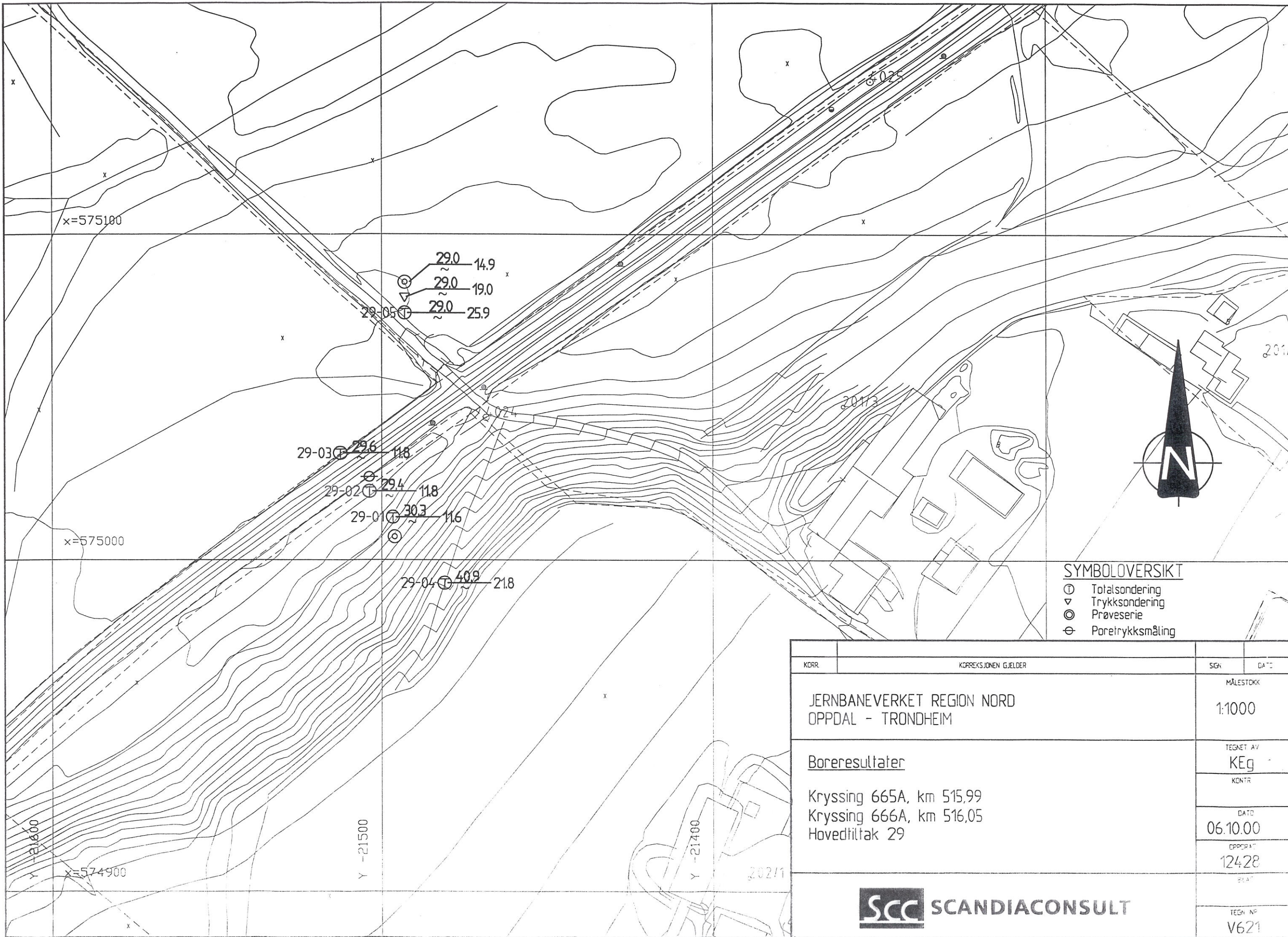
Sonderingen viser et topplag på 2 - 5 m med varierende motstand. Videre er det mer jevn sonderingsmotstand. Det er tatt opp prøver på toppen av skjæringen på begge sider av banen. I begge punktene er det observert humus og planterester i antatt gammel rasmasse, til ca 3 – 4 m under terreng. En prøve i dybde 5 - 6 m på østsiden av banen består også av antatt rekonsolidert masse, men er uten humus. I prøvetakingen på østsiden av banen er det tatt opp prøver til 15 m dybde under terreng. Under tørrskorpelaget er det siltig leire, som er sensitiv fra ca 8 m dybde.



	JBV PLANOVERGANGSANERING OPPDAL - TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1 : 50000	OPPDAG 12428
	OVERSIKTSKART Lundamo - Kvål	TEGNET/KONTR. 00/	BILAG
	1621 Ill Støren	DATO 09.10.00	TEGN. NR V601



	JBV PLANOVERGANGSANERING OPPDAL - TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OPPDRAG
	OVERSIKTSKART Klett - Heimdal	1 : 50000	12428
	1621 IV Trondheim	TEGNET/KONTR	BLAG
		00/	TEGN. NR
		DATO	V602
		09.10.00	



29.0 14.9
 29.0 19.0
 29.0 25.9

29-03 29.6 11.8

29-02 29.4 11.8

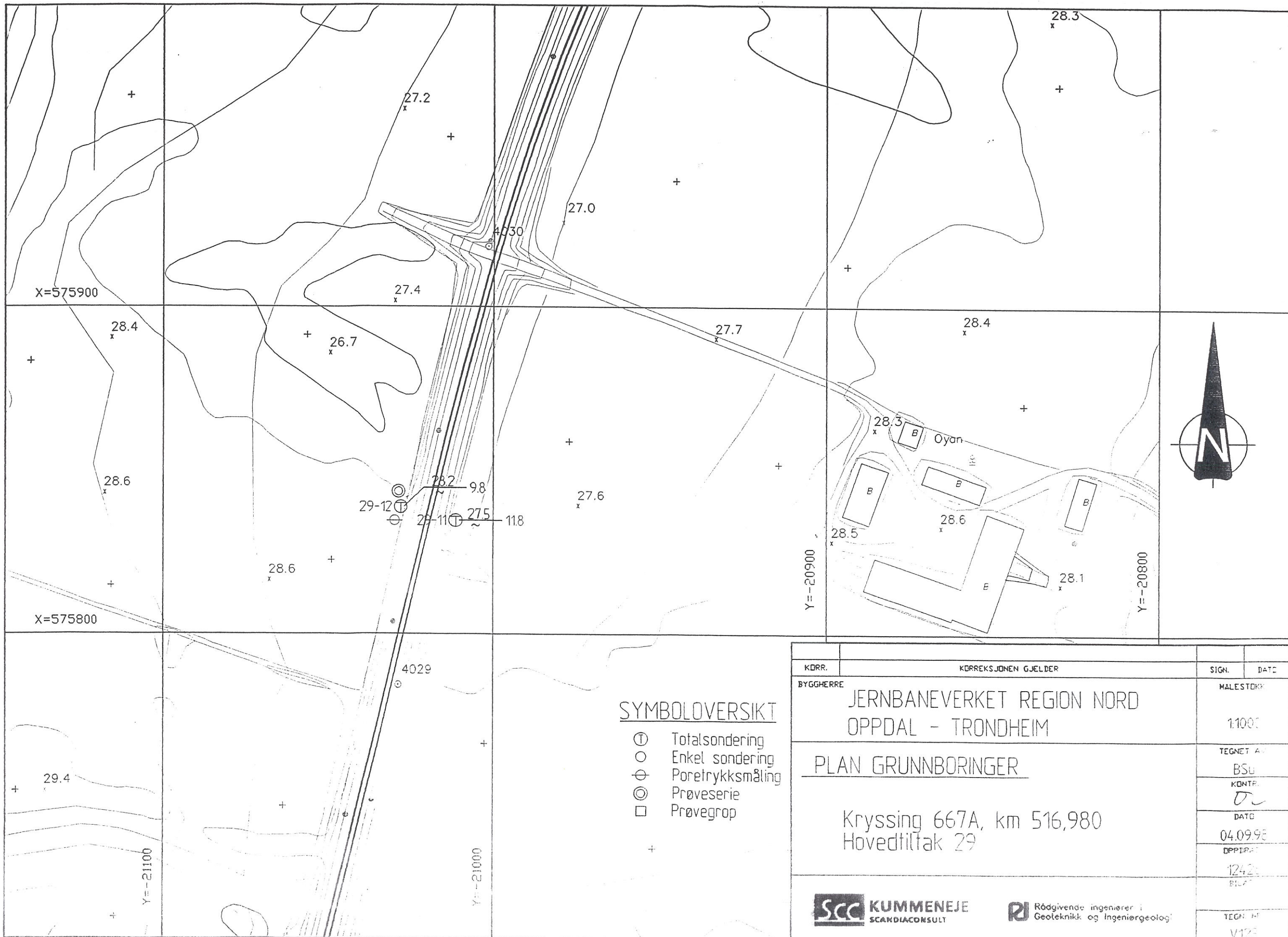
29-01 30.3 11.6

29-04 40.9 21.8

SYMBOLOVERSIKT

- ⊙ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Prøveserie
- ⊕ Poretrykksmåling

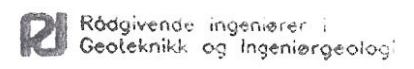
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK 1:1000	
Boreresultater		TEGNET AV KEg	
Kryssing 665A, km 515,99 Kryssing 666A, km 516,05 Hovedtiltak 29		KONTR	
		DATE 06.10.00	
		OPPRITT 12428	
		BLATT	
		TEGN. NR. V621	

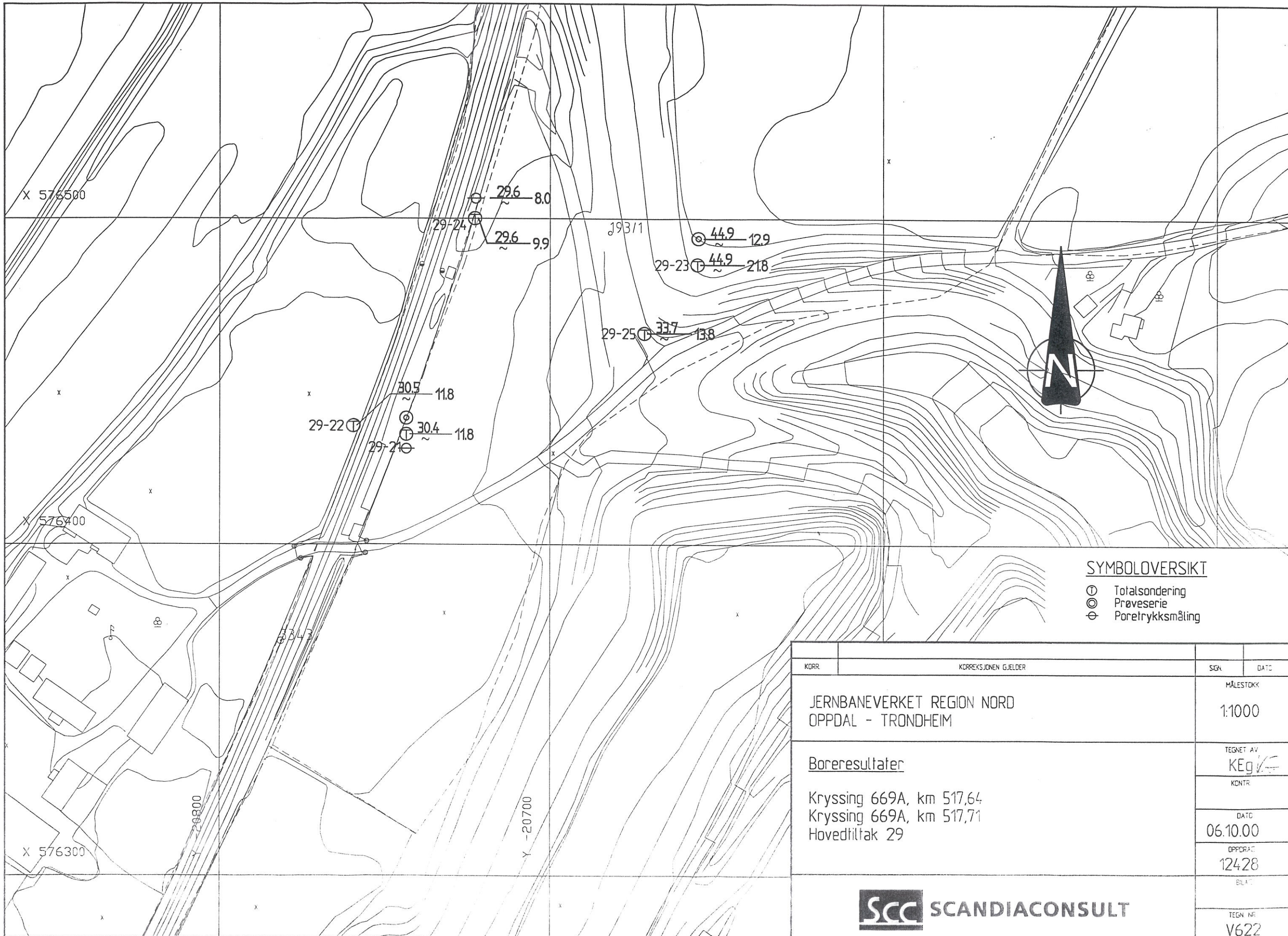


SYMBOLOVERSIKT

- ⊕ Totalsondering
- Enkel sondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop

KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	1:1000
	<u>PLAN GRUNNBORINGER</u>	TEGNET AV	BSU
	Kryssing 667A, km 516,980 Hovedtiltak 29	KONTROLL	<i>BSU</i>
		DATE	04.09.98
		OPPRIS	12420
		BILAG	BILAG
		TEGN. NR.	V123





SYMBOLOVERSIKT

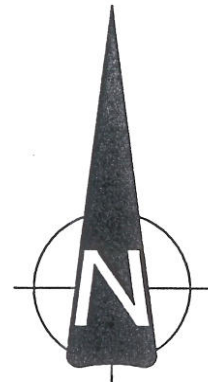
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling

KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:1000
<u>Boreresultater</u>		TEGNET AV	KEg ✓
Kryssing 669A, km 517,64 Kryssing 669A, km 517,71 Hovedtiltak 29		KONTR.	
		DATE	06.10.00
		OPPDRAKT	12428
		BLATT	
SCC SCANDIACONSULT		TEGN. NR.	V622



X=582400

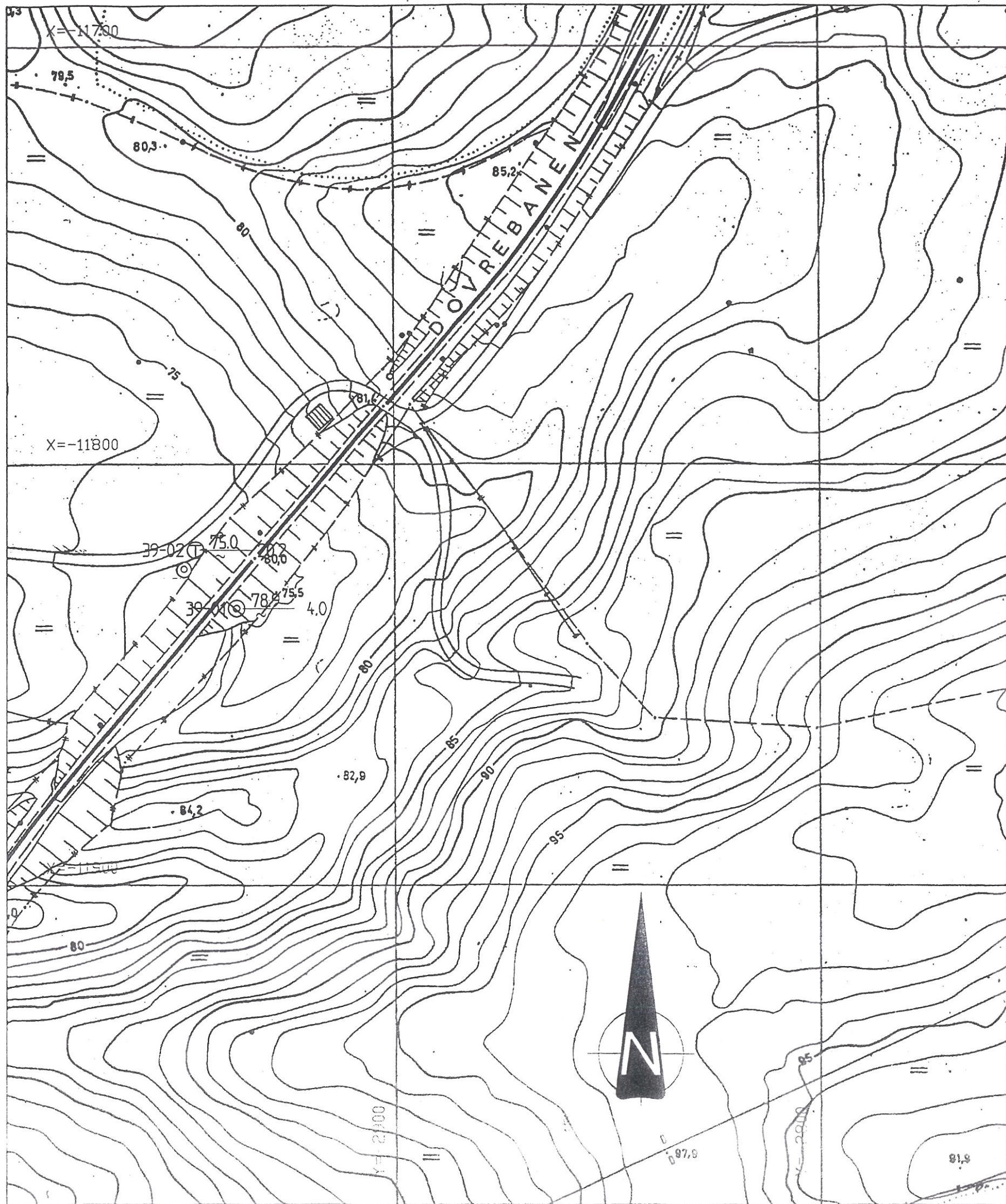
X=582300



SYMBOLOVERSIKT

- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling

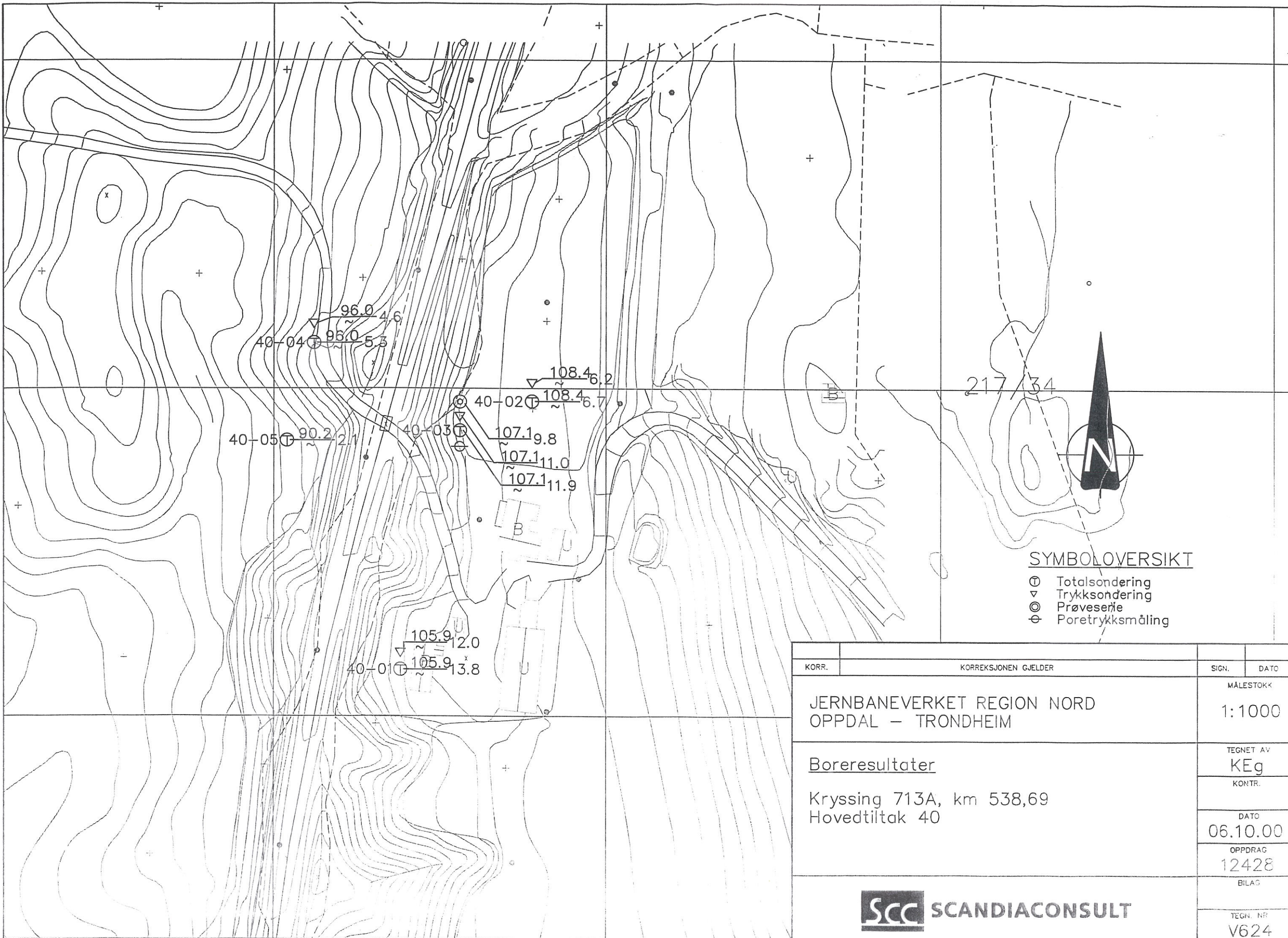
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL – TRONDHEIM		MÅLESTOKK 1:1000	
Boreresultater		TEGNET AV KEg	
Kryssing 679A, km 524,47		KONTR. 	
Hovedtiltak 31		DATO 06.10.00	
		OPPDRAG 12428	
		BILAG	
		TEGN. NR V623	



SYMBOLOVERSIKT

- ⊙ Totalsondering
- Enkel sondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊗ Prøveserie
- Prøvegrop

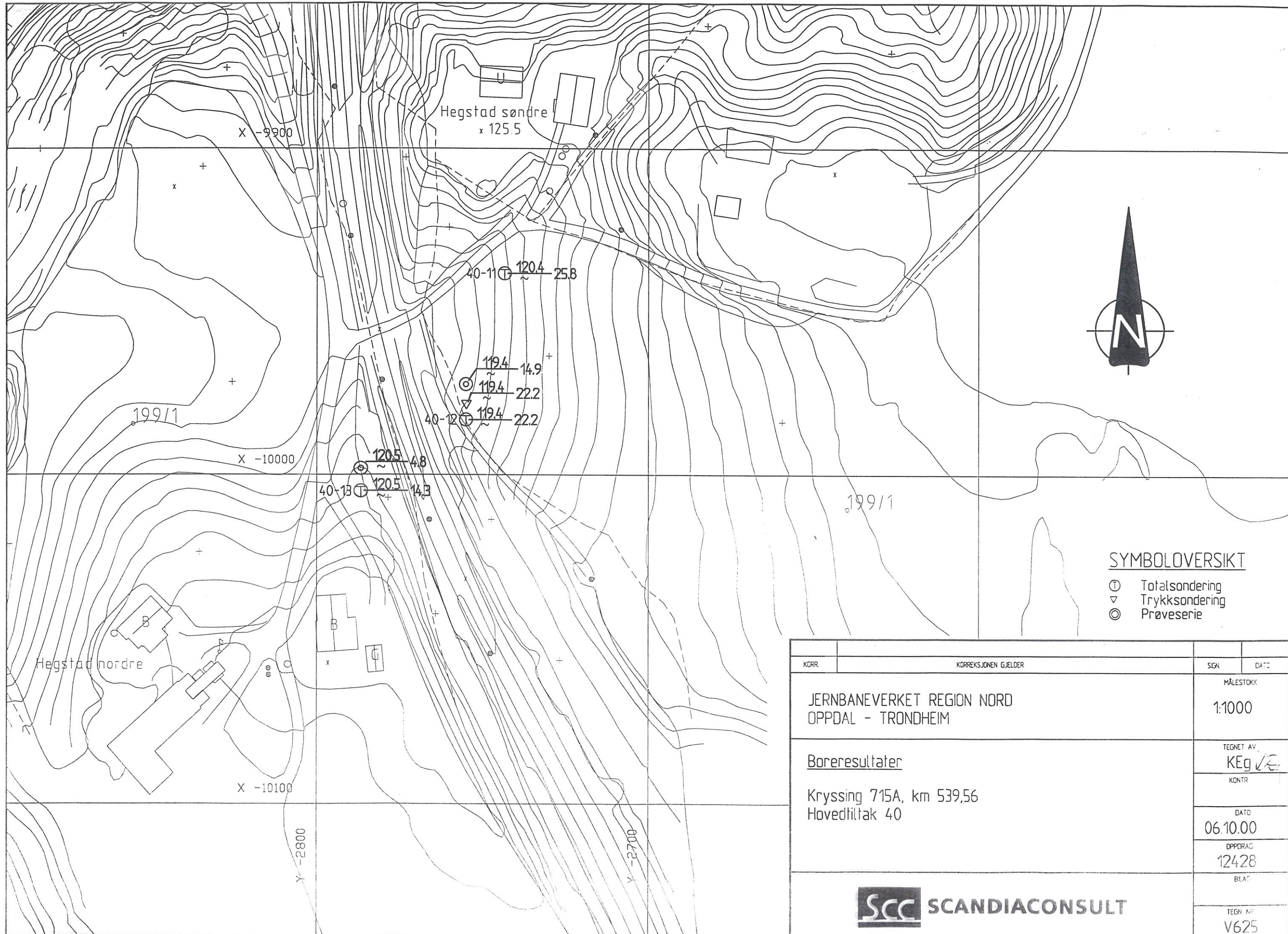
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	1:1000
PLAN GRUNNBORINGER		TEGNET AV	BSU
		KENT	<i>[Signature]</i>
Kryssing 709A, km 537,615 Hovedtiltak 39		DATE	04.09.98
		OPDRAG	12428
		TEGN. NO	V126



SYMBOLOVERSIKT

- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksøndering
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling

KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL – TRONDHEIM		MÅLESTOKK 1:1000	
Boreresultater		TEGNET AV KEg	
Kryssing 713A, km 538,69 Hovedtiltak 40		KONTR.	
		DATO 06.10.00	
		OPPDRAG 12428	
		BILAG	
		TEGN. NR V624	

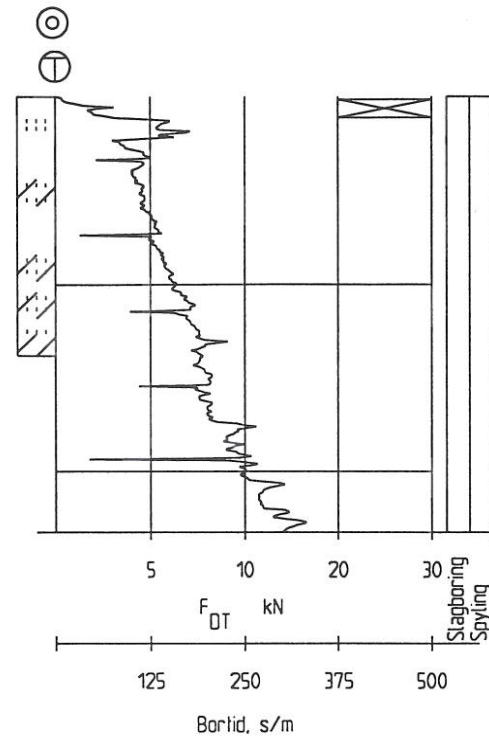


SYMBOLOVERSIKT

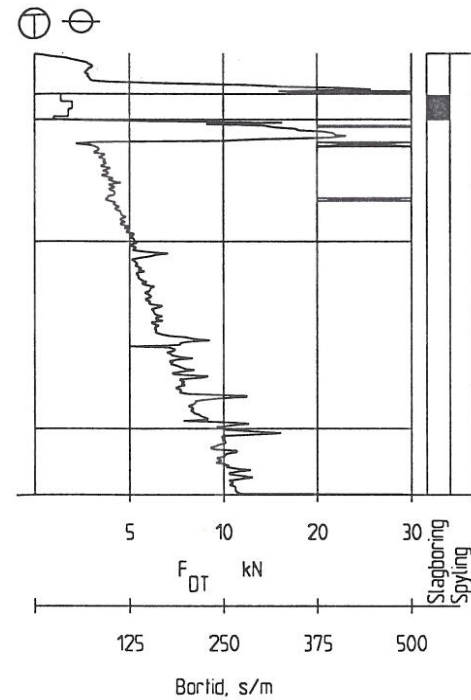
- Ⓢ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Prøveserie

KORR	KORREKSJONEN GJELDER	SEK	DATE
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:1000
Boreresultater		TEGNET AV	KEg ✓
Kryssing 715A, km 539,56 Hovedtiltak 40		KONTR	
		DATE	06.10.00
		OPPDRAG	12428
		BLÅT	
		TEGN NR	V625

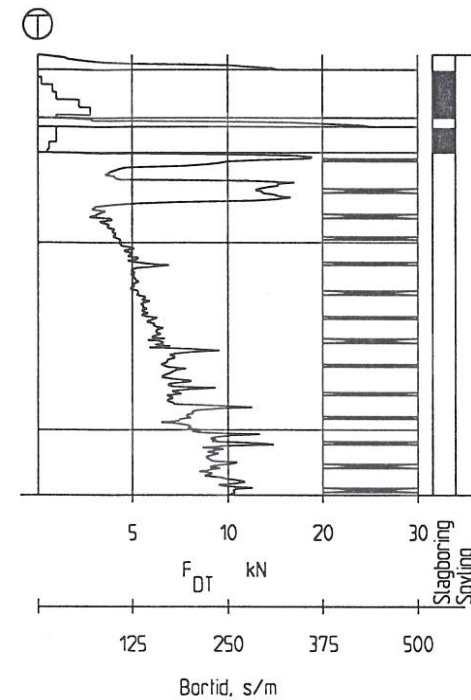
29-01



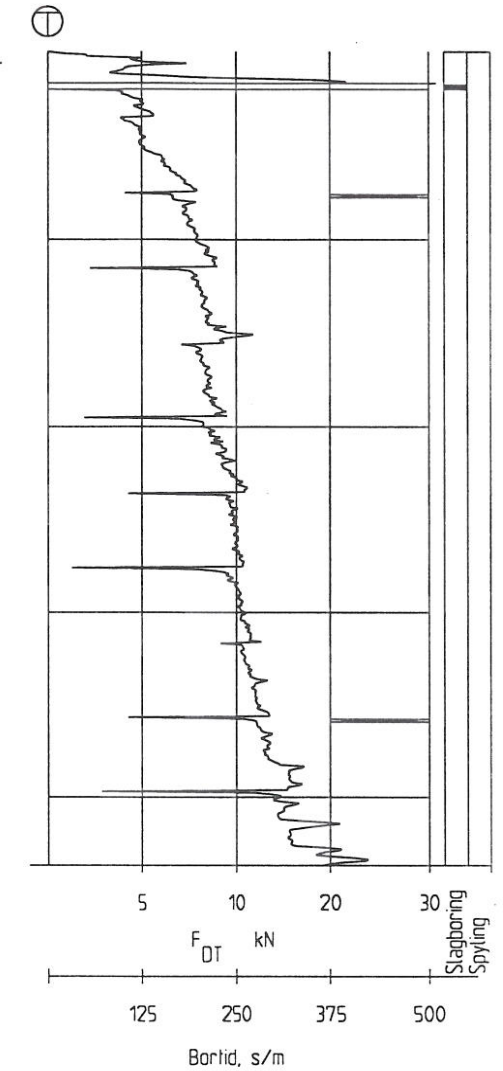
29-02


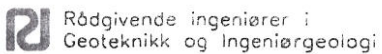


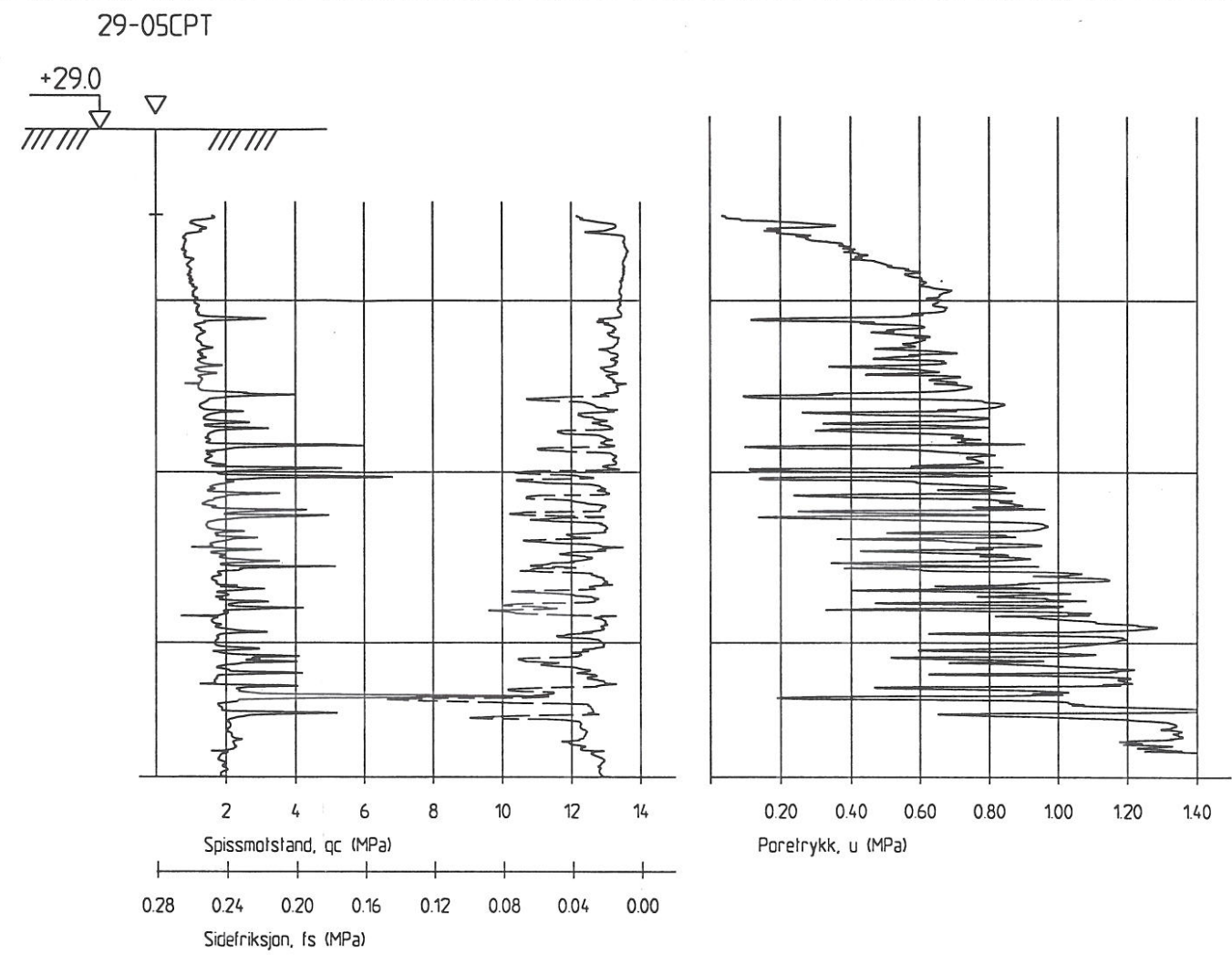
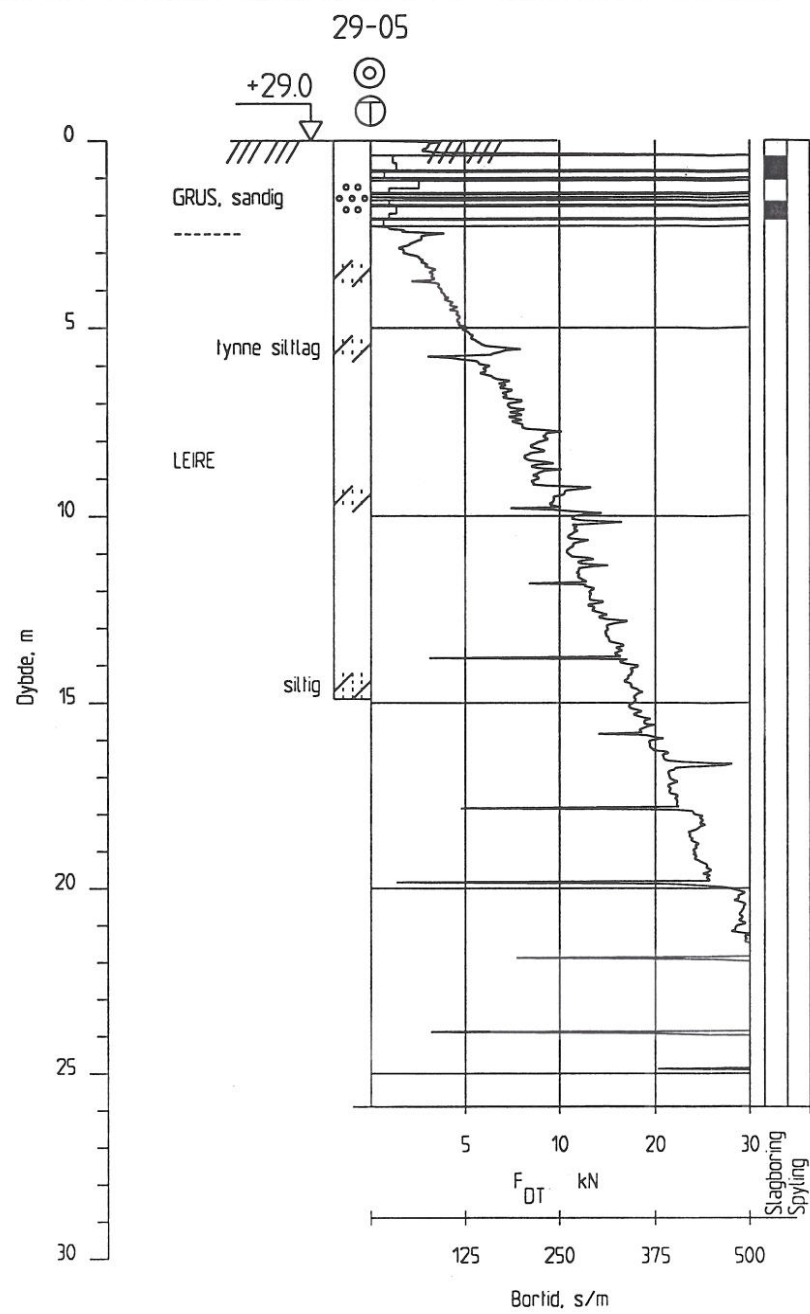
29-03



29-04

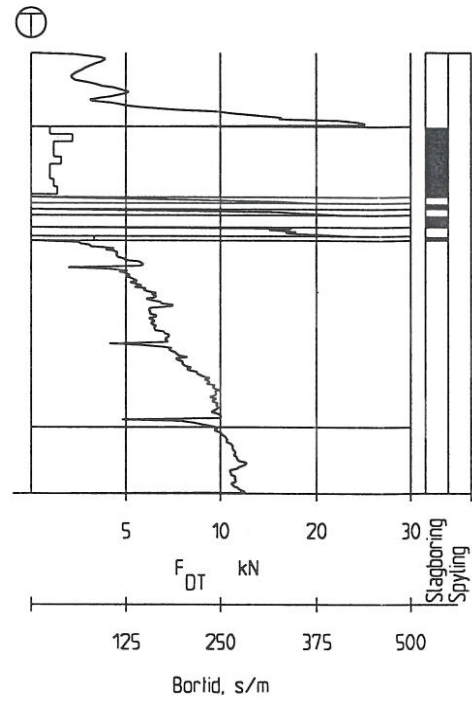


KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK 1:200	
Boreresultater		TEGNET AV	BSU
		KONTR.	
Kryssing 665, 515,990 km Hovedtiltak 29		DATO	14.08.98
		OPPDRAG	12428
 		BILAG	
		TEGN. NR.	V142

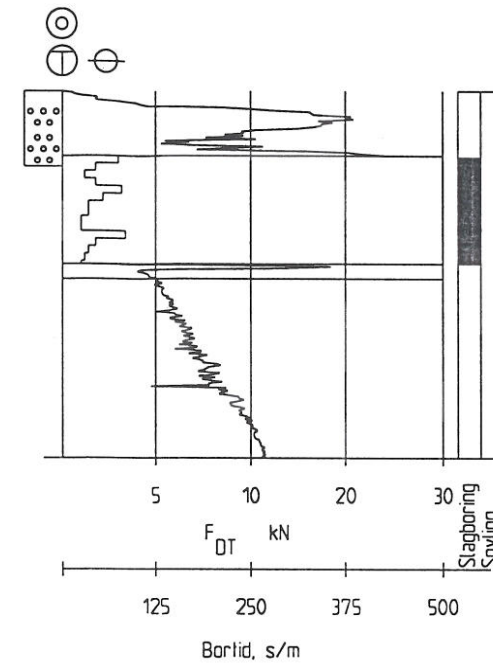



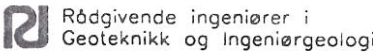
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SGN.	DATO
	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MÅLESTOKK	1:200
	Boreresultater	TEGNET AV	KEg
	Kryssing 666A, km 516,05 Hovedtilltak 29	KONTR.	
		DATO	05.10.00
		OPPDRAG	12428
		BLAG	
		TEGN. NR.	V641

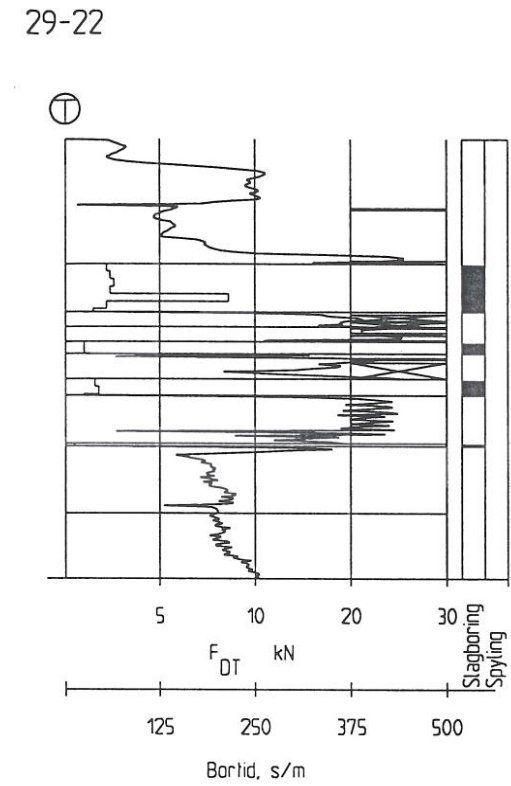
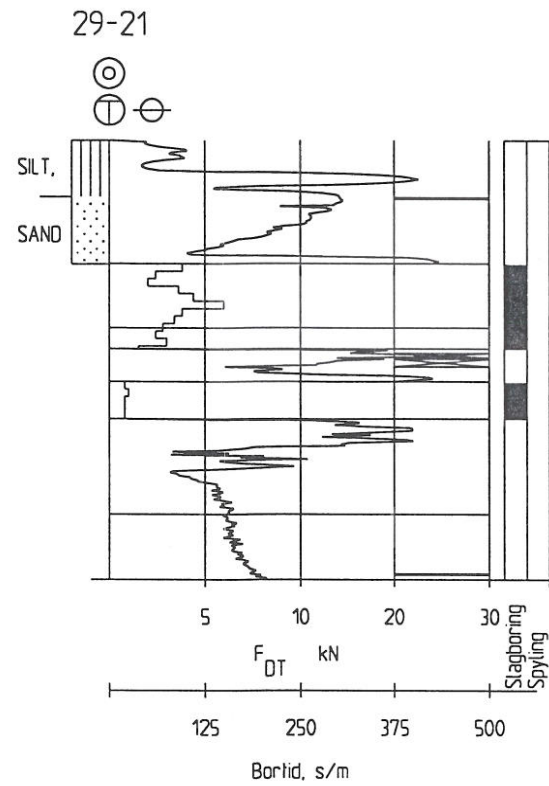
29-11


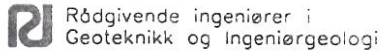


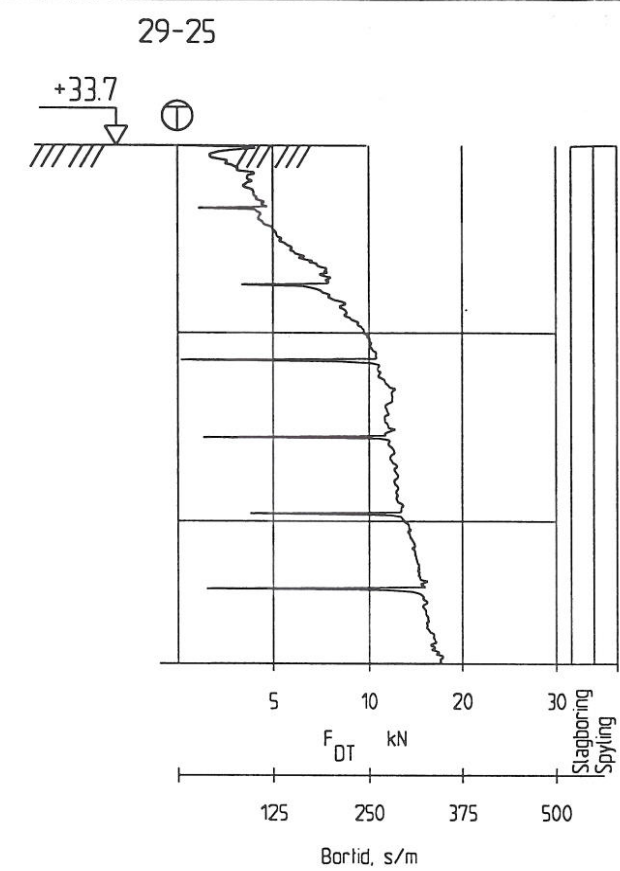
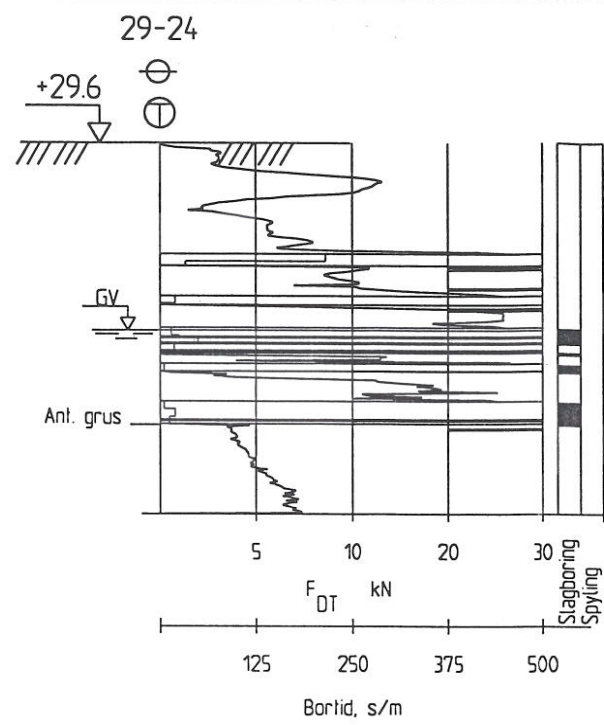
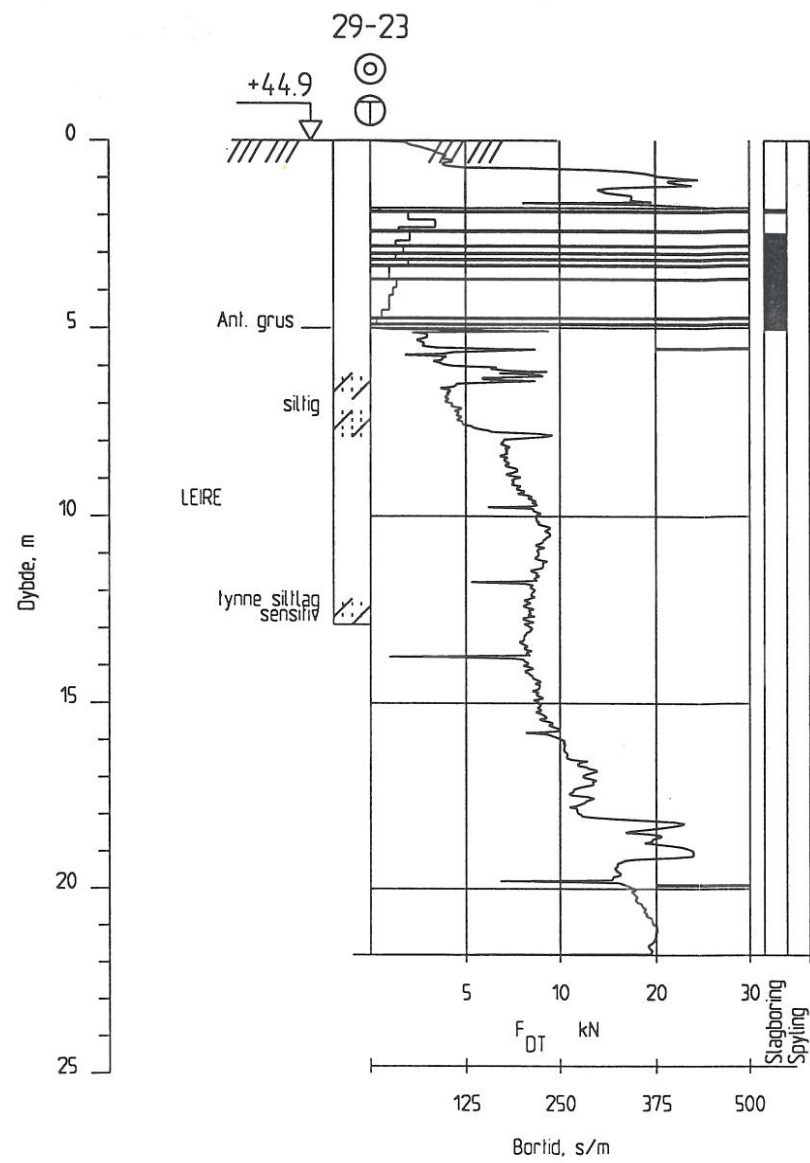
29-12



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	1:200
<u>Boreresultater</u>		TEGNET AV	BSu
		KONTR.	
Kryssing 667A, 516,980 km Hovedtiltak 29		DATO	14.08.98
		OPPDRAG	12428
 		BILAG	
		TEGN. NR.	V143

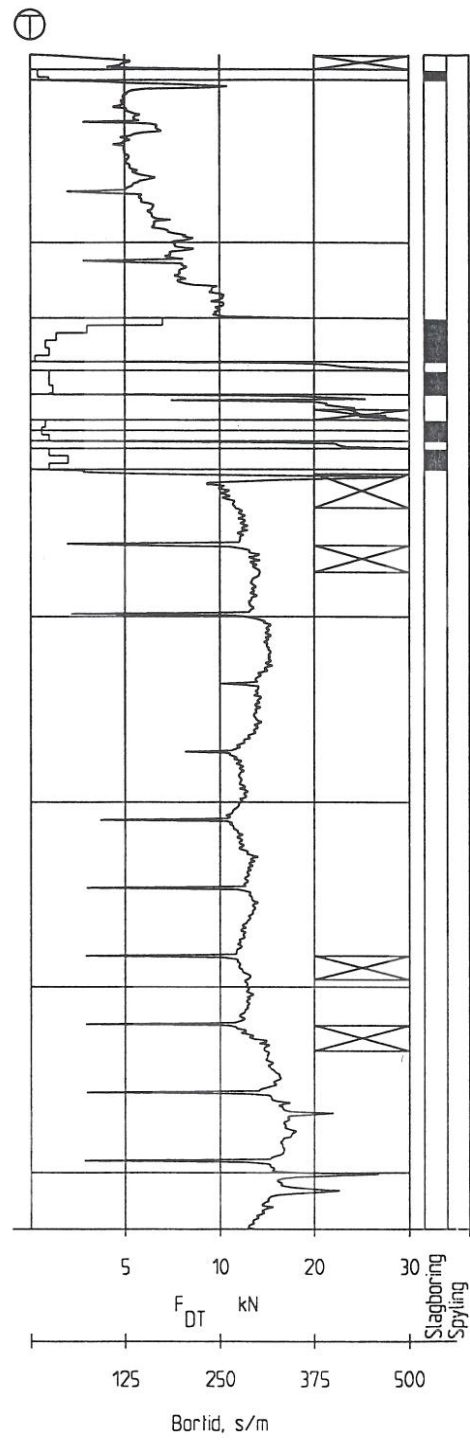


KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	1:200
<u>Borerresultater</u>		TEGNET AV	BSu
		KONTR.	
Kryssing 669A, 517,640 km Hovedtiltak 29		DATO	14.08.98
		OPPDRAG	12428
 		BILAG	
		TEGN. NR.	V144

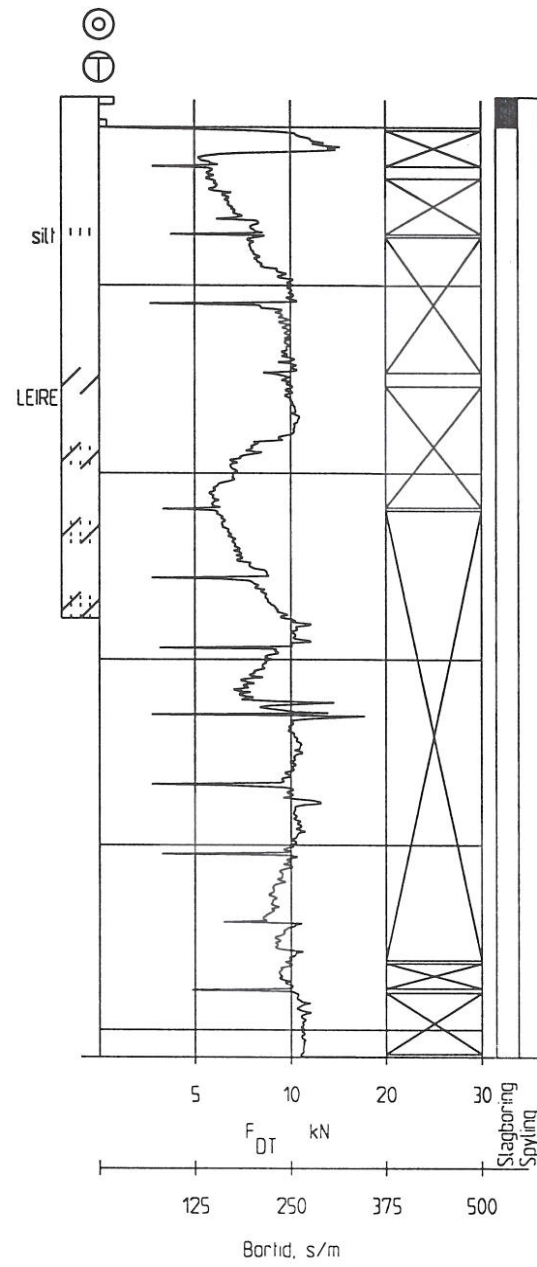


KORR	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:200
Boreresultater		TEGNET AV	KEg
Kryssing 669A, km 517,71 Hovedtiltak 29		KONTR	
		DATO	05.10.00
		OPPORAG	12428
		BILAG	
		TEGN NR	V642

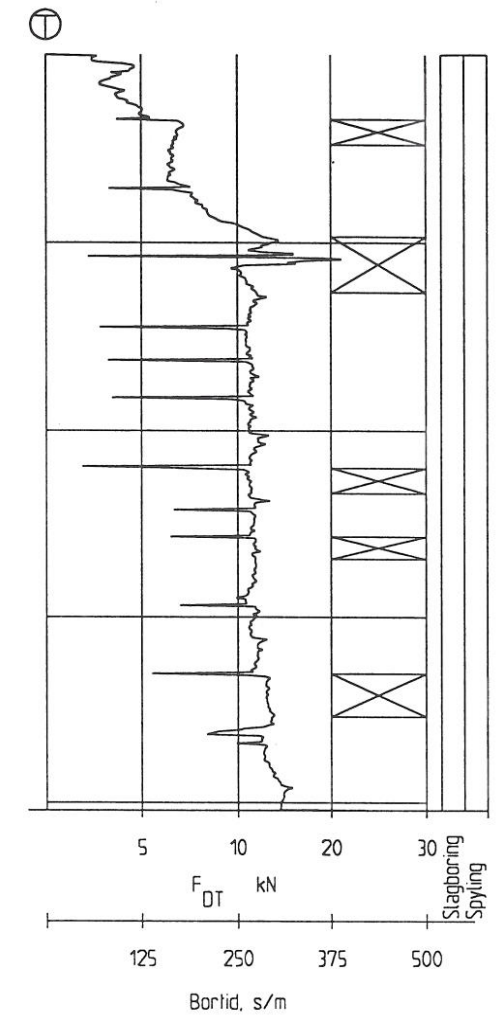
31-01



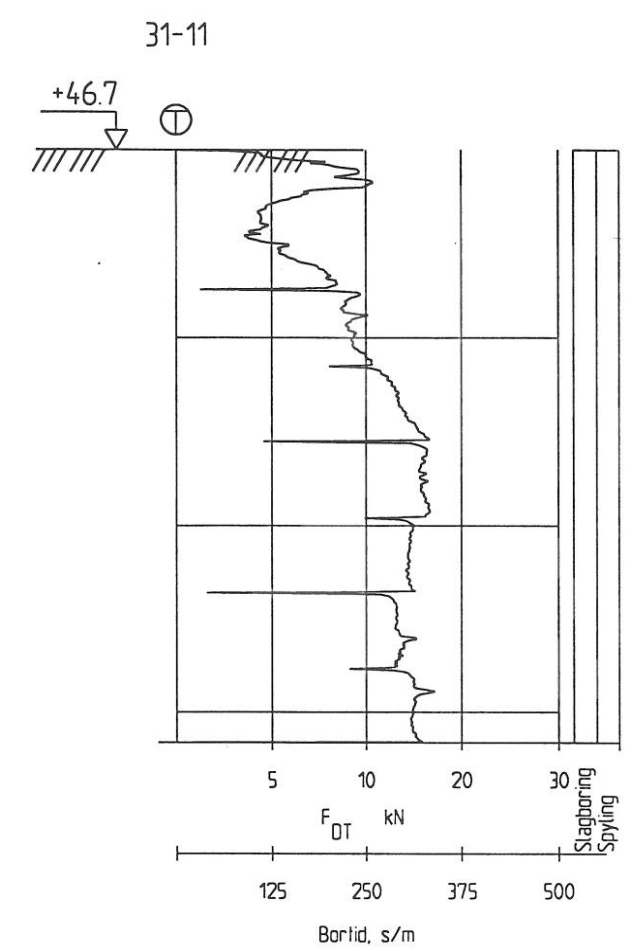
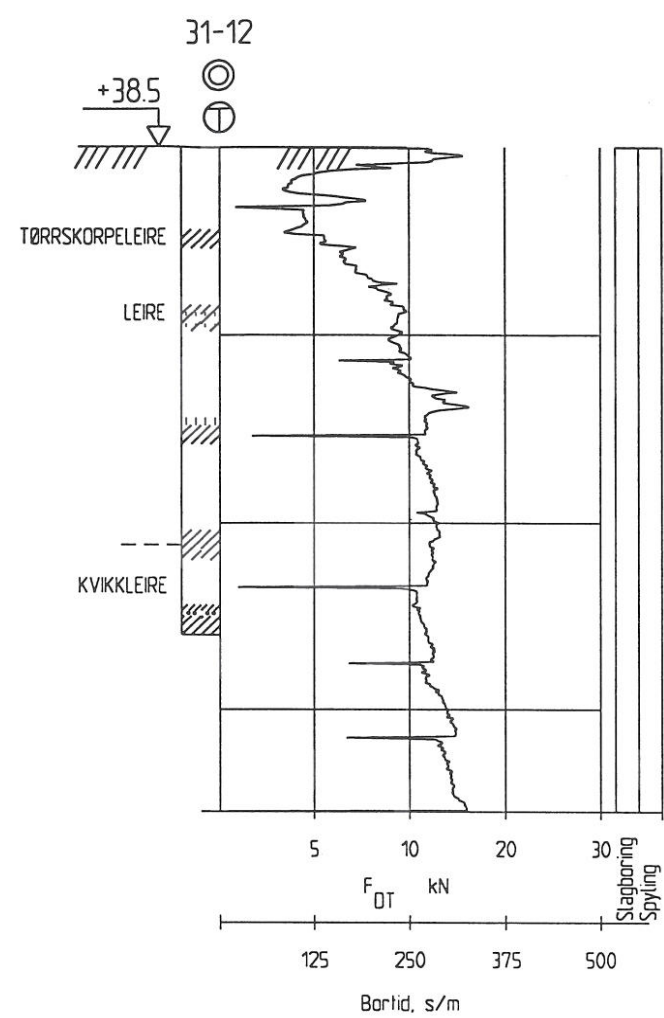
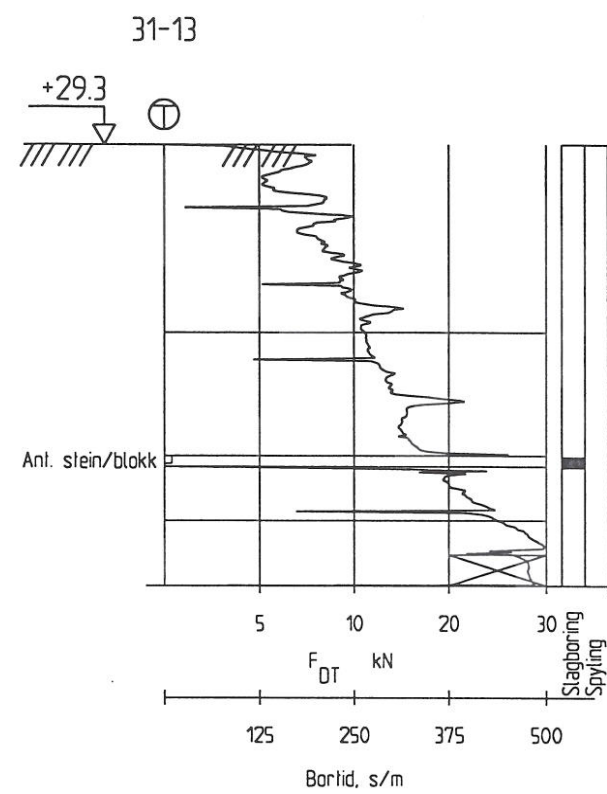
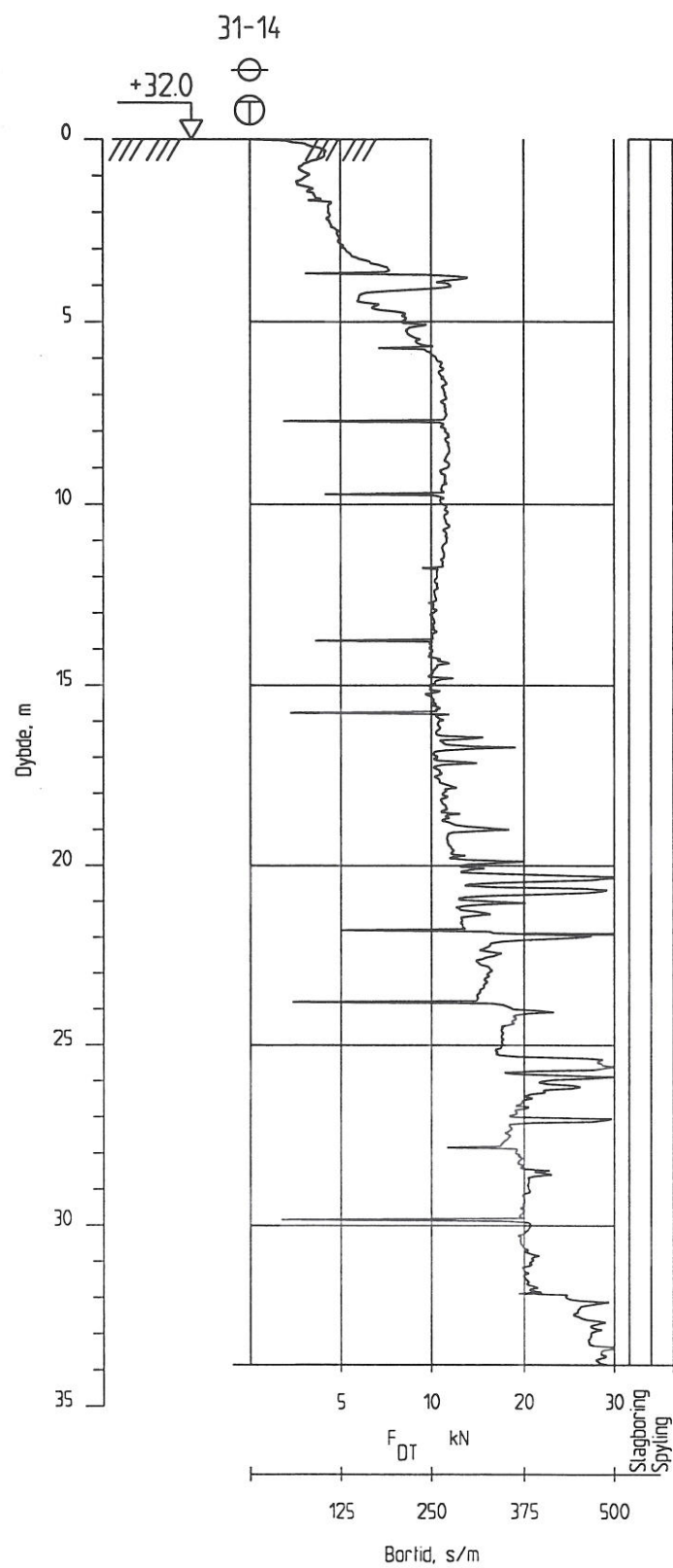
31-02



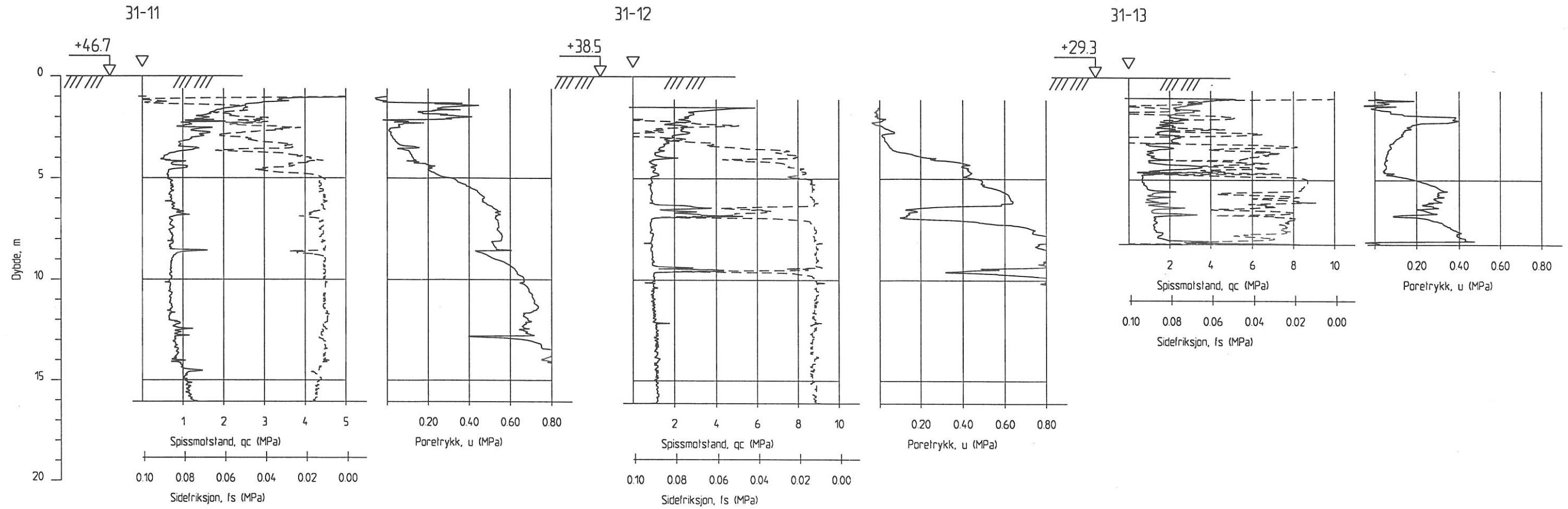
31-03



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	
		1:200	
	Borerresultater	TEGNET AV	BSU
		KONTR.	
	Kryssing 679, 524,450 km Hovedtiltak 31	DATO	14.08.98
		OPPDRAG	12428
		BILAG	
		TEGN. NR.	V145



KORR	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:200
Boreresultater Kryssing 679A, km 524,47 Hovedtiltak 31		TEGNET AV	KEg
		KONTR.	
		DATO	05.10.00
		OPPRAG	12428
		BILAG	
		TEGN. NR	V643

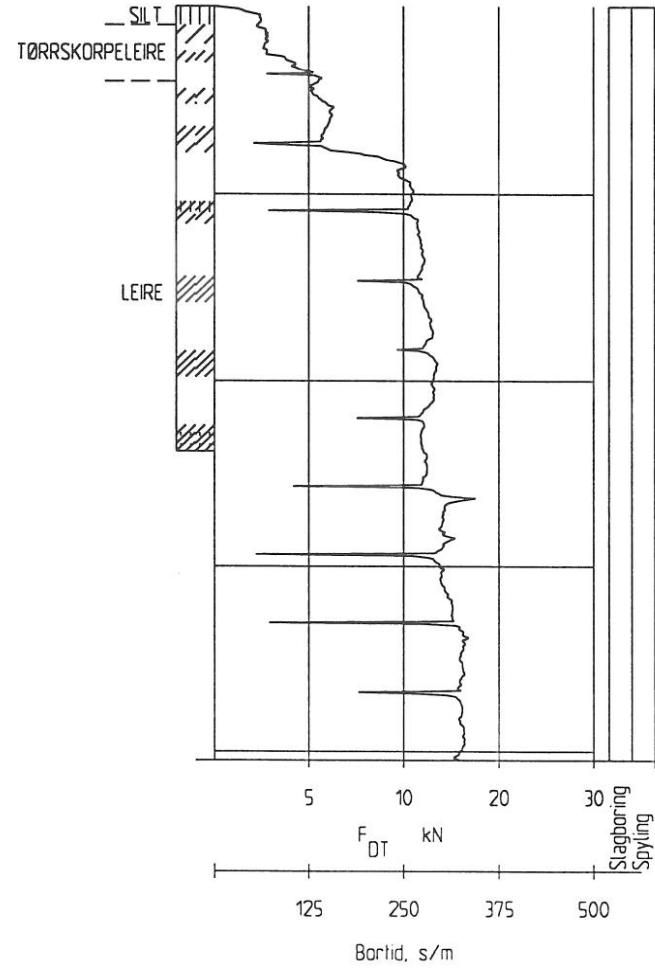



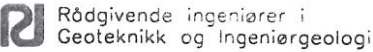
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SGN.	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:200
Boreresultater Kryssing 679A, km 524,47 Hovediltak 31		TEGNET AV	KEg
		KONTR.	
		DATO	05.10.00
		OPPDRAG	12428
		BLAG	
		TEGN. NR.	V644

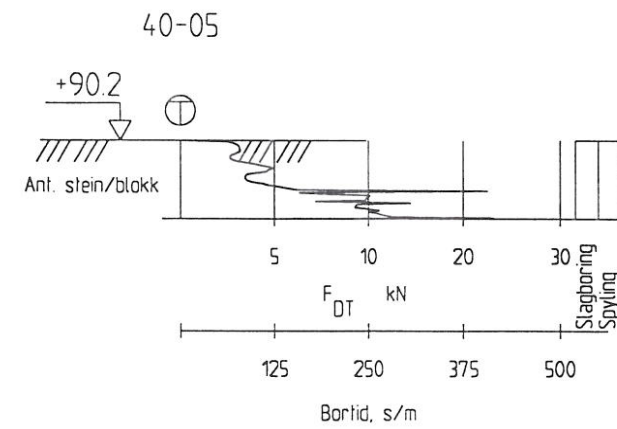
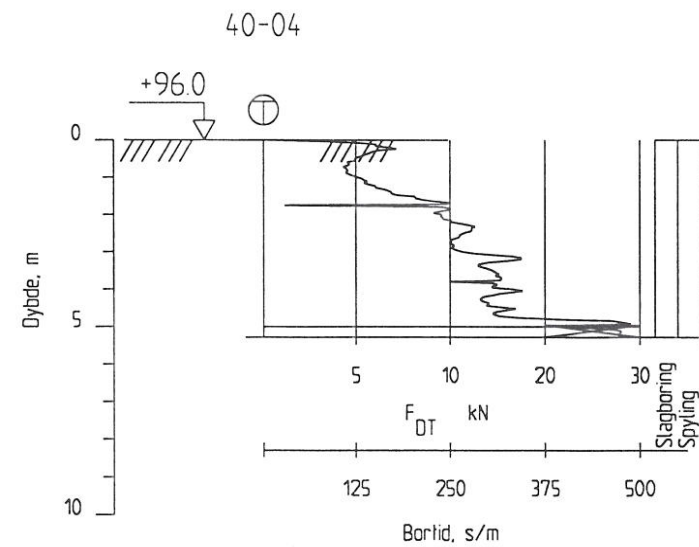
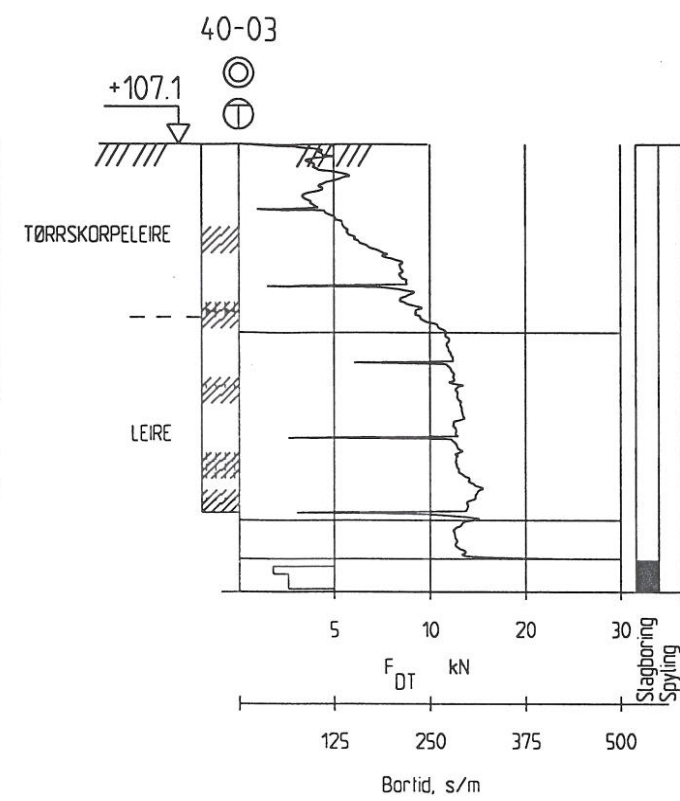
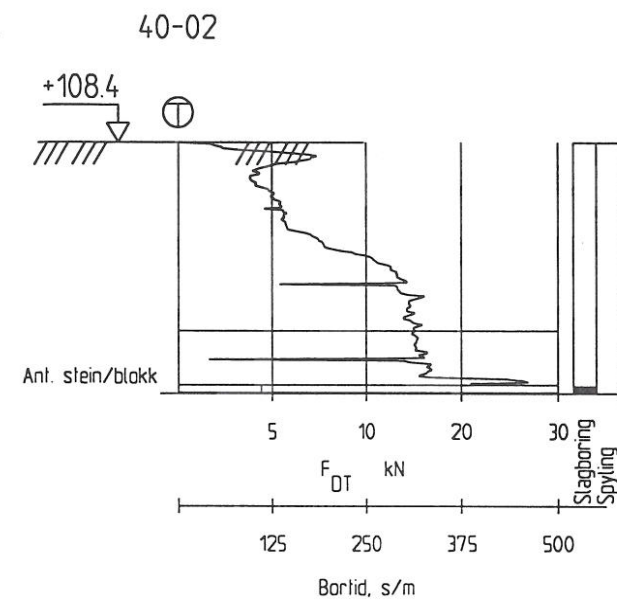
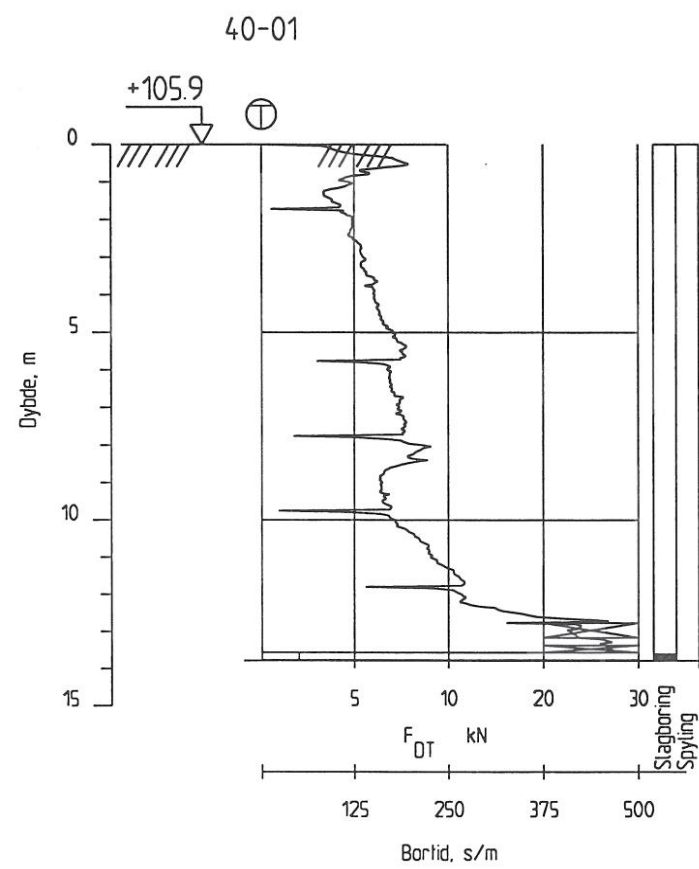
39-01



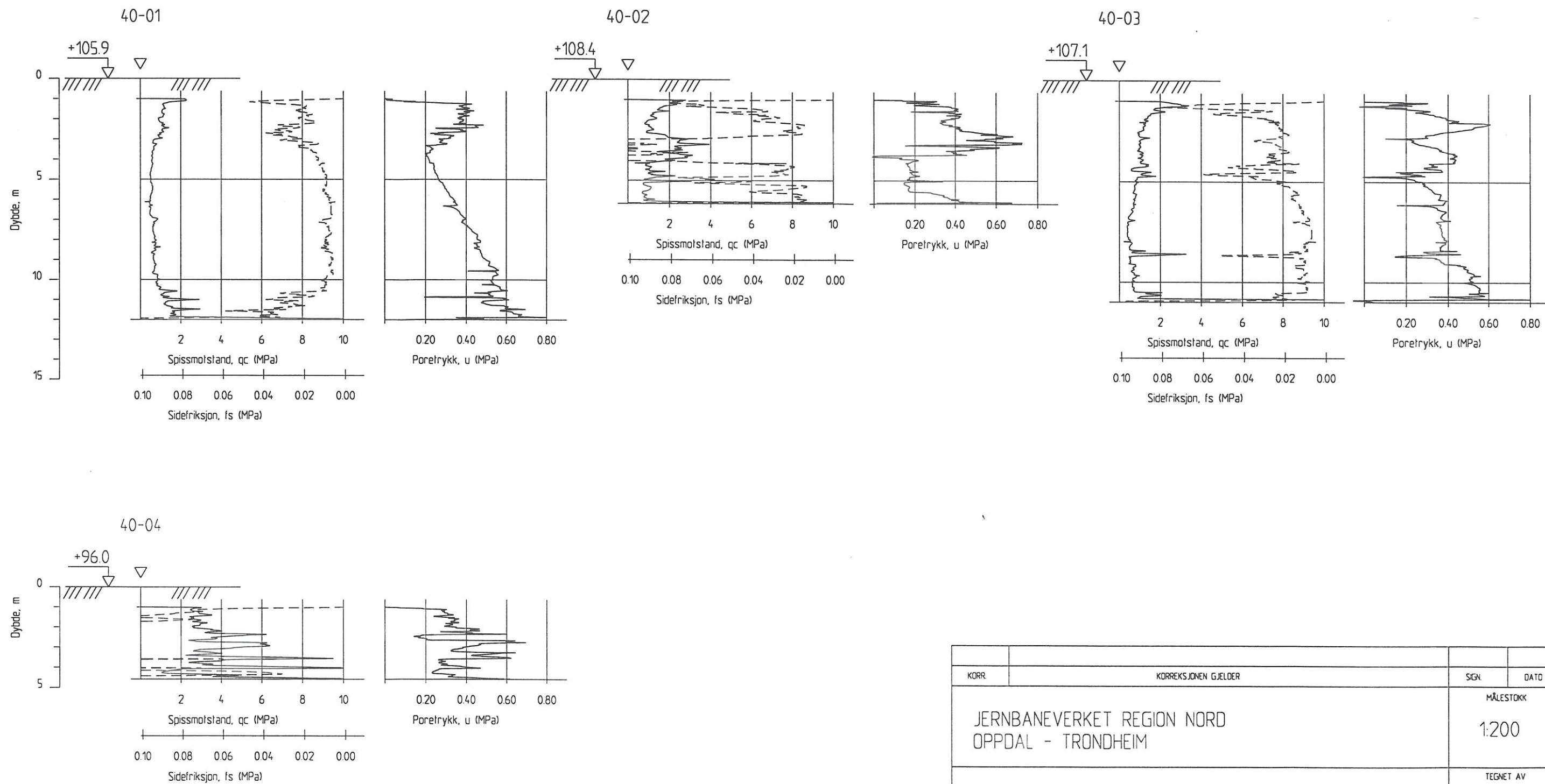
39-02



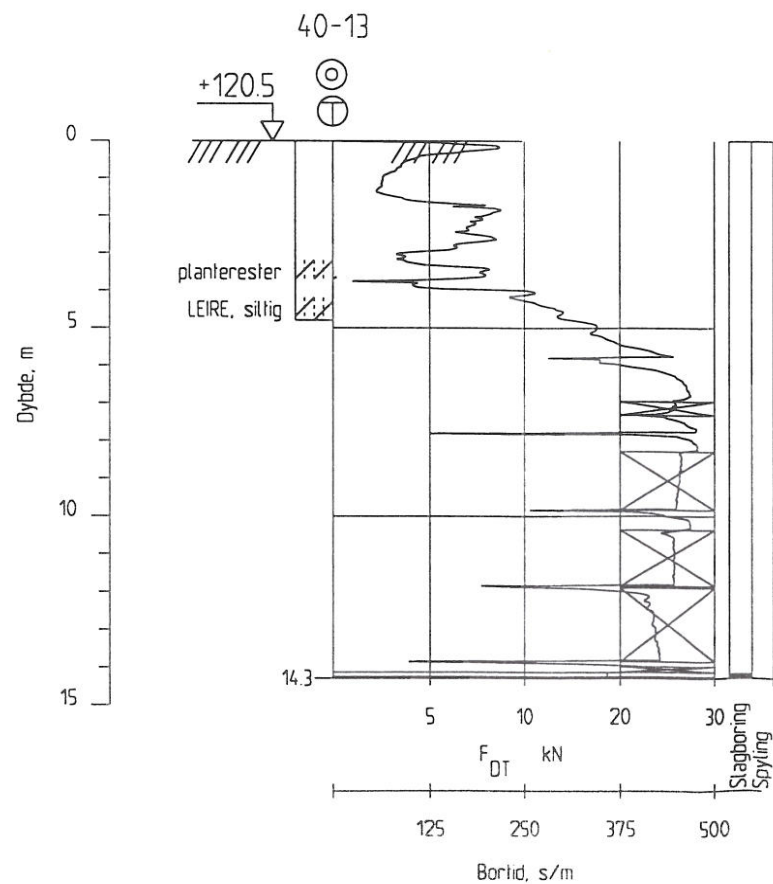
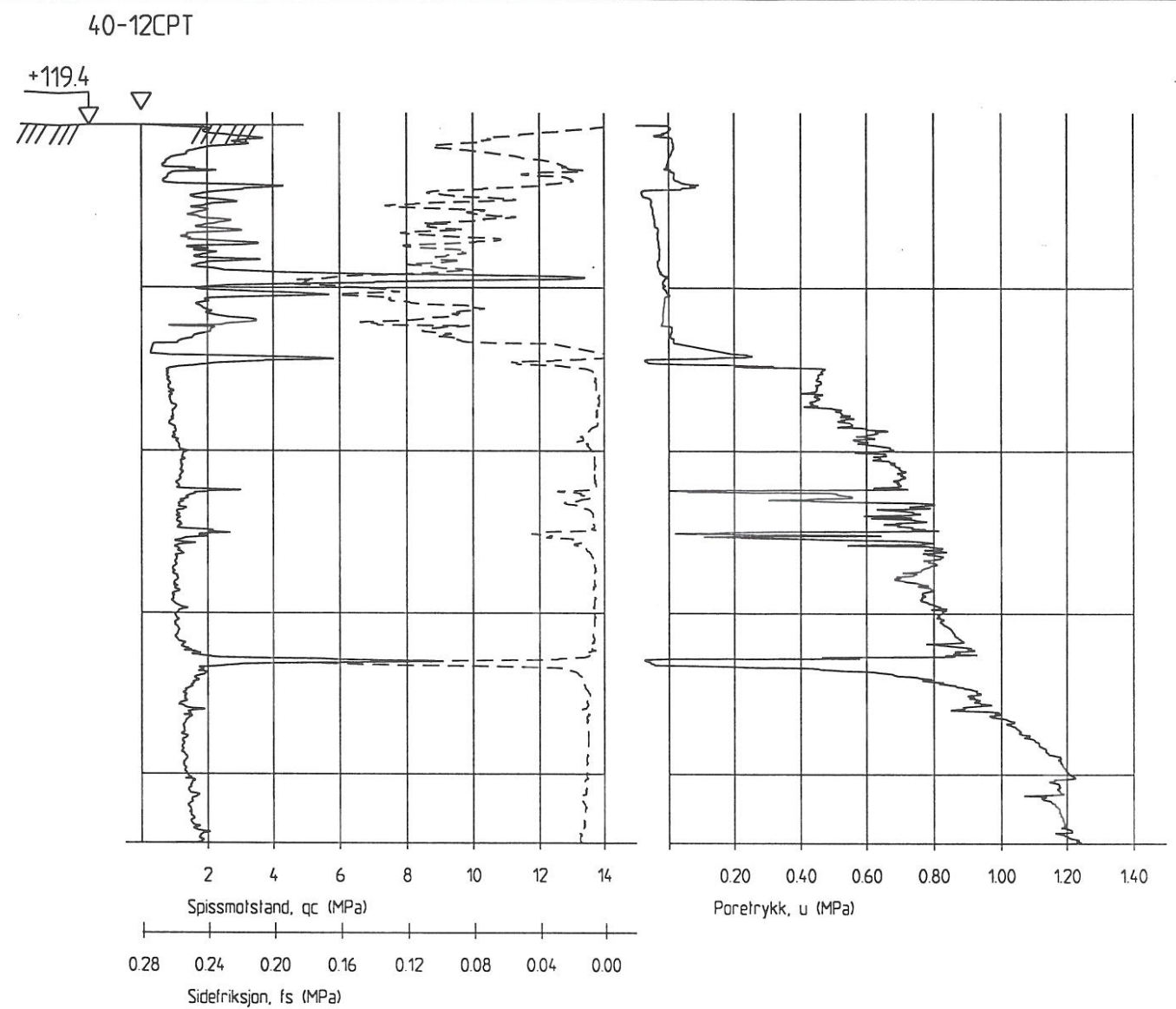
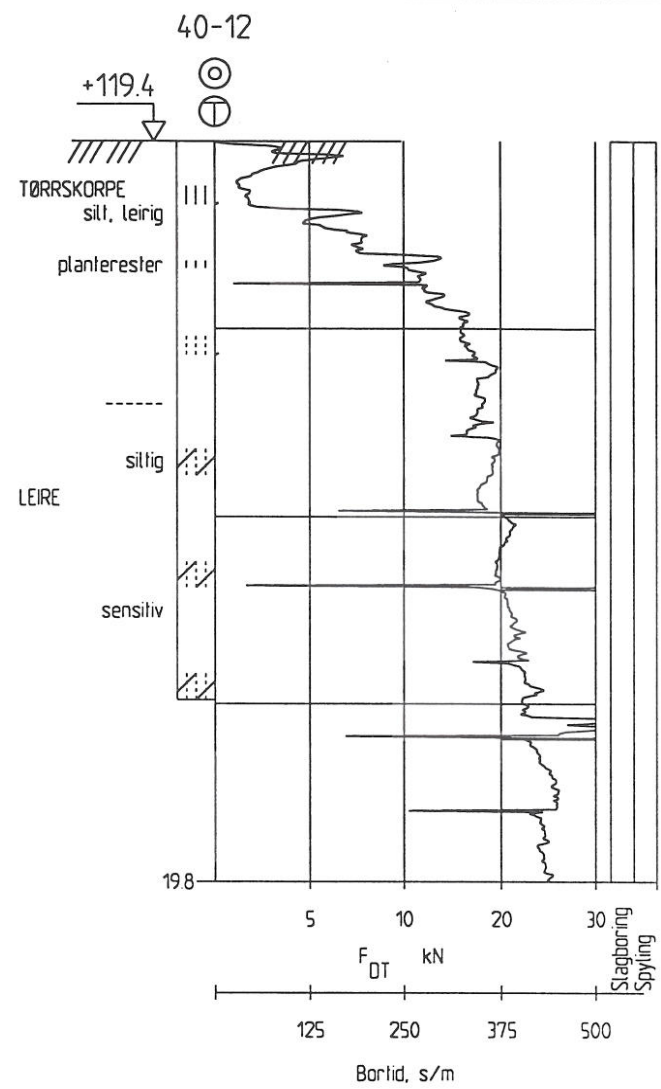
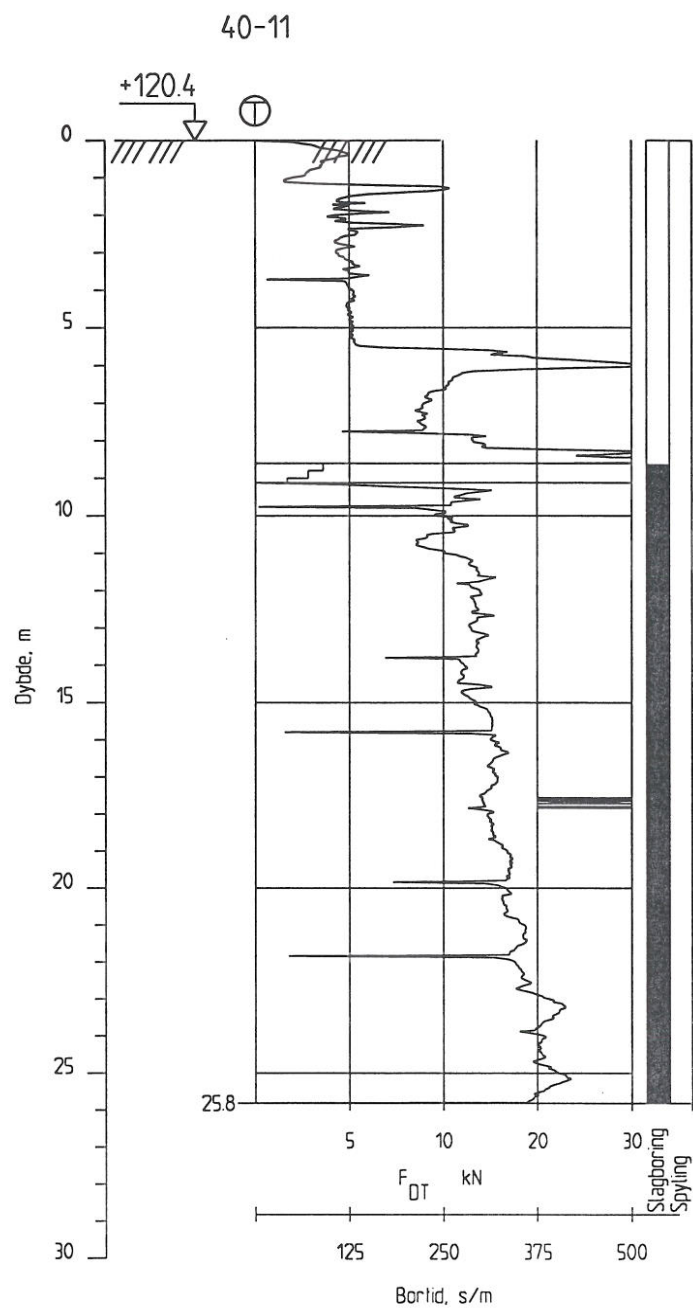
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MALESTOKK	1:200
Boreresultater		TEGNET AV	BSU
		KONTR.	
Kryssing 709A, 537,615 km Hovedtiltak 39		DATO	14.08.98
		OPPDRAG	12428
 		BILAG	
		TEGN. NR.	V146



KORR	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN	DATO
JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM		MÅLESTOKK	1:200
Boreresultater		TEGNET AV	KEg
Kryssing 713A, km 538,69 Hovedtiltak 40		KONTR	
		DATO	05.10.00
		OPPORAG	12428
		BILAG	
		TEGN NR	V645




KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SGN.	DATO
	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MÅLESTOKK	1:200
	Boreresultater	TEGNET AV	KEg
	Kryssing 713A, km 538,69	KONTR.	
	Hovedtiltak 40	DATO	05.10.00
		OPPDRAG	12428
		BILAG	
		TEGN NR.	V646



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SGN	DATO
	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	MÅLESTOKK	1:200
	Boreresultater	TEGNET AV	KEg
	Kryssing 715A, km 539,56 Hovedtiltak 40	KONTR.	
		DATO	05.10.00
		OPDRAG	12428
		BLAG	
		TEGN. NR.	V647


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, siltig, grusig		23											
	lærskorpeleire		24				20.2						96	3
			25										56	13
				26										
	LEIRE,		27				19.3 (19.5)						56	8
	lagdelt med siltlag		28				19.6 (19.6)						62	8
			29				20.0 (19.9)						74	7
													100	10
													100	7
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

SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

 Rødgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JERNBANEVERKET REGION NORD
OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 665A hull 29-01

Terr.høyde: +30.34

Prøve ø: 54mm

DATO
08/98

TEGNET AV
KS/BSu

KONTR



OPPDRAG
12428

BILAG

TEGN. NR.
V162


Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _p
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	GRUS, sandig		121	K									
			122	Ø				19.3 (19.3)	▼			72	▼6
10	LEIRE,		123	Ø				19.8 (19.5)	▼			82	▼5
			124	Ø				19.8 (19.7)	▼			51	▼3
15	LEIRE,		125	Ø				20.1 (20.3)	▼			82	▼7
									▼			85	▼4
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




JERNBANEVERKET REGION NORD
 OPPDAL - TRONDHEIM
 BORPROFIL Kryssing 666A hull 29-05
 Terr.høyde: +29.0 Prøve ø: 54mm

DATO	OPPDAG
10/00	12428
TEGNET AV ES/00	BILAG
KONTR 	TEGN. NR. V661

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjørstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	GRUS, sandig		30										
			31										
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

 **KUMMENEJE**
 SCANDIACONSULT

 Rådgivende ingeniører i
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JERNBANEVERKET REGION NORD
 OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 667A hull 29-12

Terr.høyde: +28.15

Prøve ø: Skovl

DATO
 08/98

TEGNET AV
 KS/BSu


KONTR




OPPDRAG
 12428

BILAG

TEGN. NR.
 V163

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	SILT, sandig, grusig		32											
			33											
	34													
	35													
	36													
	SAND													
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p |————| W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødoneterforsøk K = Kornfordeling



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi


JERNBANEVERKET REGION NORD
OPPDAL - TRONOHEIM

BORPROFIL Kryssing 669A hull 29-21


Terr.høyde: +30.44 Prøve Ø: Skovl


DATO
08/98 OPPDRAG
12428

TEGNET AV
KS/BSu BILAG


KONTR
 TEGN. NR.
V164

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														
			126			•		19.9 (19.6)		▼	▼		72.3 81.9 85.9	73
		silting	127			•		19.9 (20.2)		▼	▼		82.3 73.0 77.4	73
10	LEIRE,													
			128			•		19.5 (19.3)	▼	▼			56.0	63 49
15		tynne silting sensitiv												
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

	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	DATO 10/00	DPPDRAG 12428
	BORPROFIL Kryssing 669A hull 29-23	TEGNET AV <i>OD</i>	BILAG
	Terr.høyde: +44.9 Prøve Ø: 54mm	KONTR <i>OL</i>	TEGN. NR. V662

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjørstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	LEIRE, lagdelt m. tynne siltlag	silt	37				19.6 (19.9)						11 4
		homogen	38				19.0 (19.2)						53 19 65 29
			39				19.0 (19.1)						82 47
10			40				19.5 (19.7)						52 50 40
			41				20.0 (20.1)						63 31 27
15			42				19.9 (20.0)						54 23 22
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

 **KUMMENEJE**
 SCANDIACONSULT

 Rådgivende ingeniører i
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JERNBANEVERKET REGION NORD
 OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 679 hullt 31-02

Terr.høyde: +29.0

Prøve Ø: 54mm

DATO
 08/98

TEGNET AV
 KS/BSu


KONTR


OPPDRAG
 12428

BILAG

TEGN. NR.
 V165

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	TØRRSKORPELEIRE	///	74			•	19.5 (20.0)					205 155	
	LEIRE, litt tagdelt stort sett homogen	///	75			•	19.4 (19.5)	▼	▼			65 58	
10	KVIKKLEIRE,	silt,fin	76			•	19.6 (20.0)	▼				58 51	
			77										
			78			•	19.4 (19.5)	▼				72 53	
15		gruslag	79			•	19.4 (19.1)	▼		▼		78 54	
												97 180	
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

SCC SCANDIACONSULT

JBV PLANOVERGANGSANERING
OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 679A hull 31-12

Terr.høyde: +38.5 Prøve ø: 54mm

DATO
09/00

TEGNET AV
ES/DD

KONTR




OPPDRAG
12428

BILAG

TEGN. NR.
V663


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	
	Hull 39-01												
	SAND, siltig, planterester		58										
	TØRRSKORPELEIRE	////	59										1250
		////	60										2500
5	Hull 39-02												
0	SILT		43				92.4						
	TØRRSKORPELEIRE	////	44					18.7 (20.3)					77 82
		////	45					20.4 (19.5)					2 2
		////	46					18.8 (19.3)					3 3
5	siltig		129					19.3 (19.0)					1 7
	LEIRE, homogen	////	130					18.5 (18.6)					8 8
10		////	130					18.5 (18.4)					53 60
	lagdelt m. tynne siltlag		132					19.1 (19.0)					58 53
15													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽

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

T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling NB! KORRIGERT DKT. 2000

SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

 Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JERNBANEVERKET REGION NORD
OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 709A hull 39-01
Kryssing 709A hull 39-02

Terr.høyde: 39-01: +78.9 39-02: +75.0 Prøve ø: 30mm/54mm

DATO
10/00
08/98

OPPDRAG
12428

TEGNET AV
KS/BSu

BILAG

KONTR


TEGN. NR.
V166

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	TØRRSKORPELEIRE,	[diagonal lines]	80			30	35	19.2 (19.0)					140 53 114
			81			25	30	19.9 (19.7)					72 70 69
	LEIRE,	[diagonal lines]	82			25	30	19.2 (19.2)					51 7
			83			25	30	20.2 (20.5)					56 78 67
10			84			25	30	19.8 (20.2)					6 5
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



JBV PLANOVERGANGSANERING
OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 713A hull 40-03

Terr.høyde: +107.1 Prøve ø: 54mm

DATO
09/00

TEGNET AV
ES/DD


KONTR


OPPDAG
12428

BILAG

TEGN. NR.
V664

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	TØRRSKORPE	silt, leirig	113			•		17.3 (16.6)					>85.0 85
			114			•		20.3					
10	LEIRE,	siltig	115		•			20.7 (21.2)					65 58
			116		•			20.9 (21.2)					17 16
15	LEIRE,	sensitiv	117		•			21.0 (21.1)					53 48
			118		•			21.2 (21.0)					60 85
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p | ——— | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk θ = θ dometerforsøk K = Kornfordeling

	JERNBANEVERKET REGION NORD OPPDAL - TRONDHEIM	DATO 10/00	OPPDRAG 12428
	BORPROFIL Kryssing 715A hull 40-12	TEGNET AV <i>OD</i>	BILAG
	Terr.høyde: +119.4 Prøve ϕ : 54mm	KONTR <i>OR</i>	TEGN. NR. V665

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,	planterester	11					20.8 (21.1)					180 215
			siltig	12					20.6 (21.2)				
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



JERNBANEVERKET REGION NORD
OPPDAL - TRONDHEIM

BORPROFIL Kryssing 715A hull 40-13

Terr.høyde: +120.5 Prøve ø: 54mm

DATO

10/00

TEGNET AV

OO

KONTR

OL

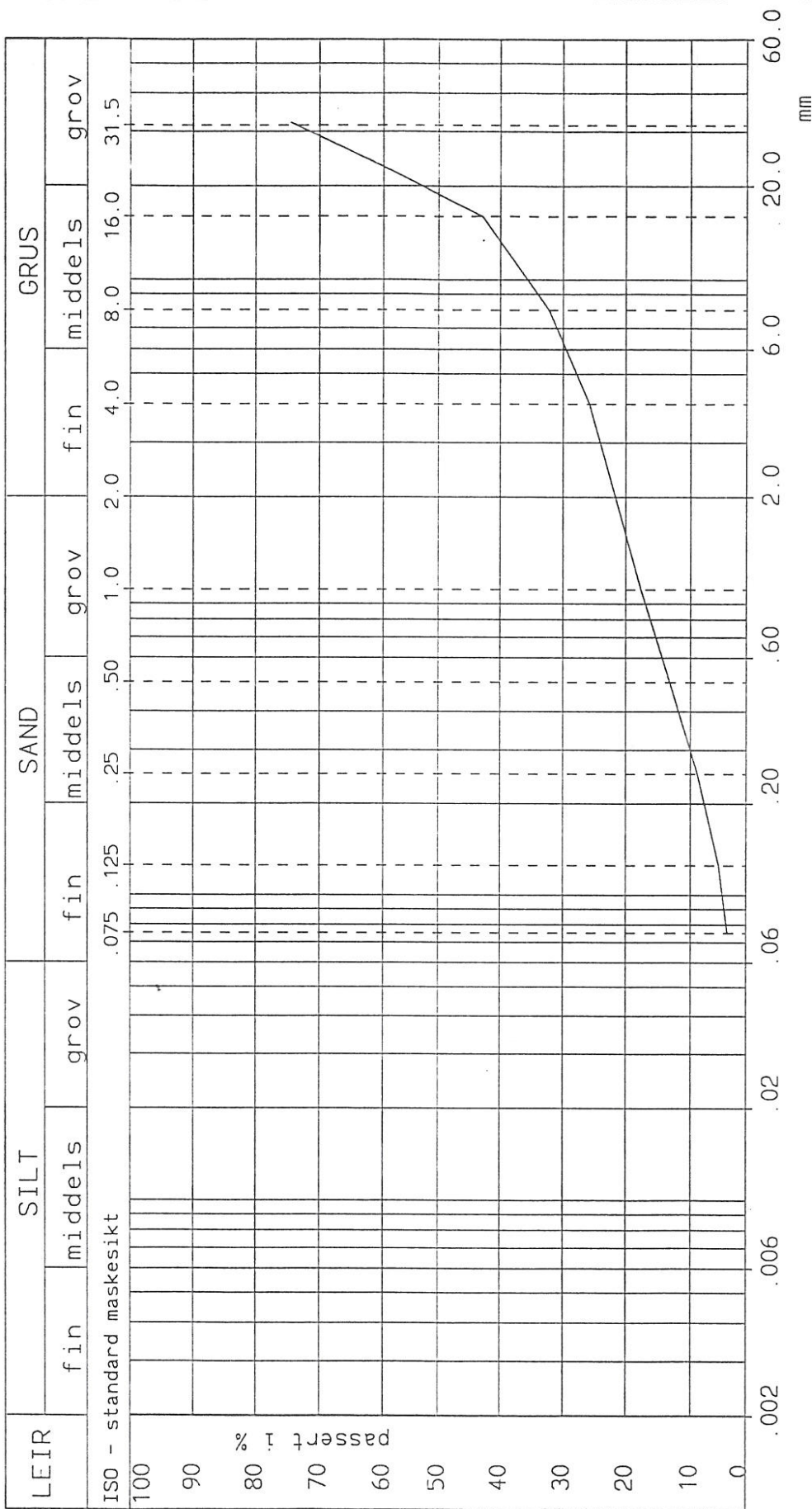
DPPDRAG

12428

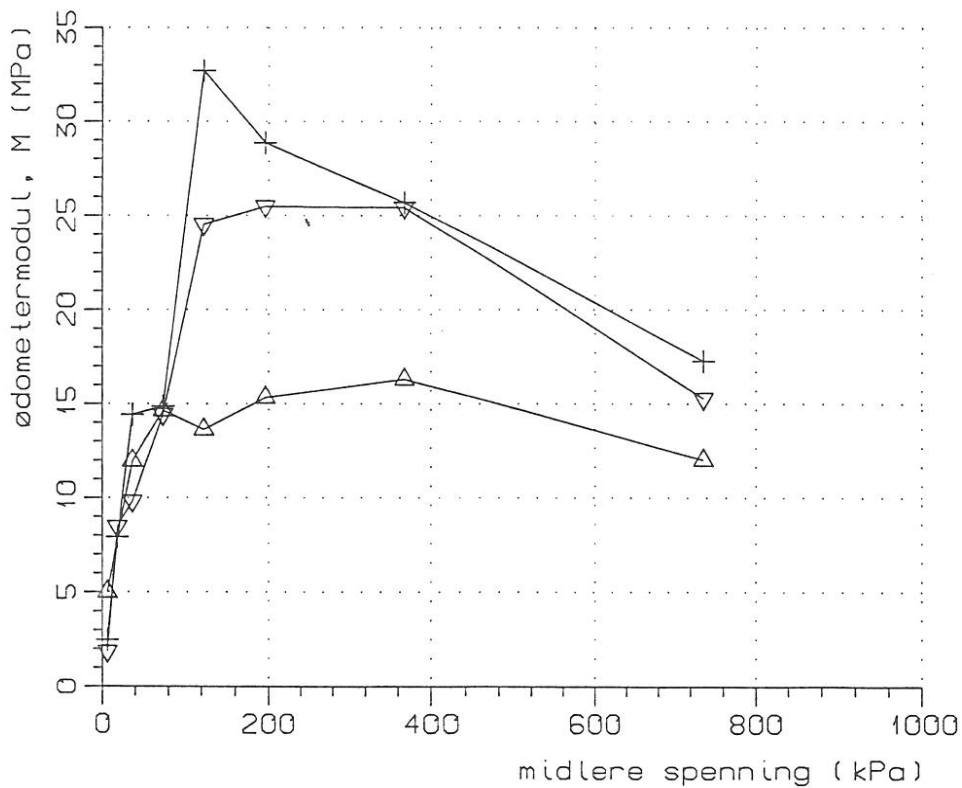
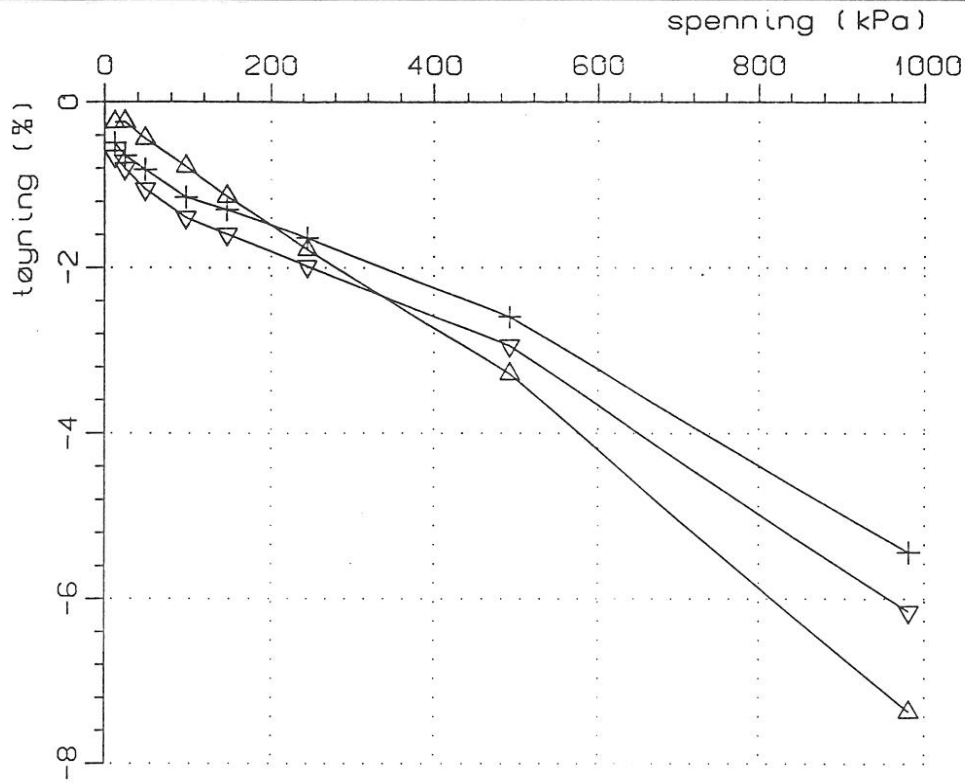
BILAG

TEGN. NR.

V666



Hu11 29-05 labnr 121 dybde 1-2m Grus



L00.00.00
 Pr.beskr. : Lette

Dybde :
 Profil : 29-05

TRINNVIS ØDOMETER

SCC Kummeneje

Oppdr.nr.
 12428

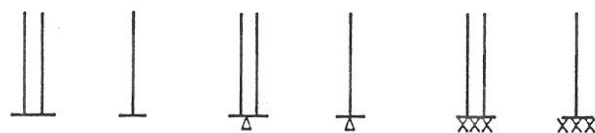
Date
 10-09-2000

Flg.
 V681

MARKUNDERSØKELSER

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

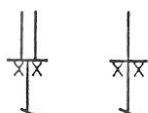
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



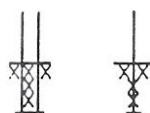
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



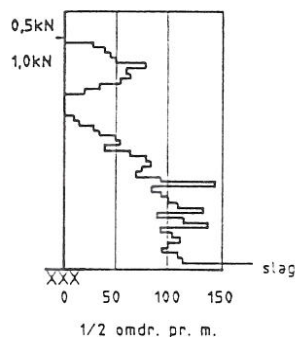
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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 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.

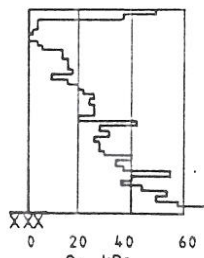
Ramsondering

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 fall-høyde 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 hardmetall-krone 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

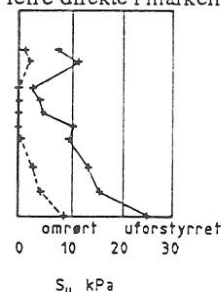
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 tilfredsstillende formålet.

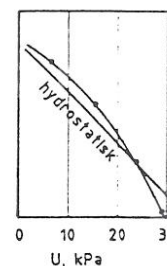
Vingeboring

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 sintretert 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.

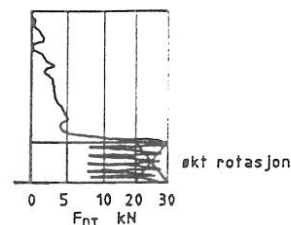


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 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 **utrullingsgrense** (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

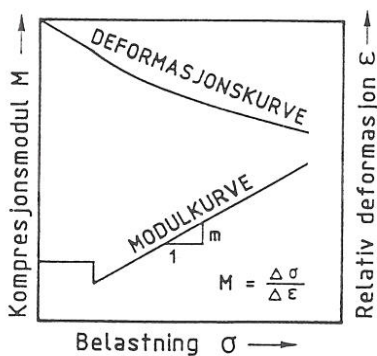
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen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

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 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.

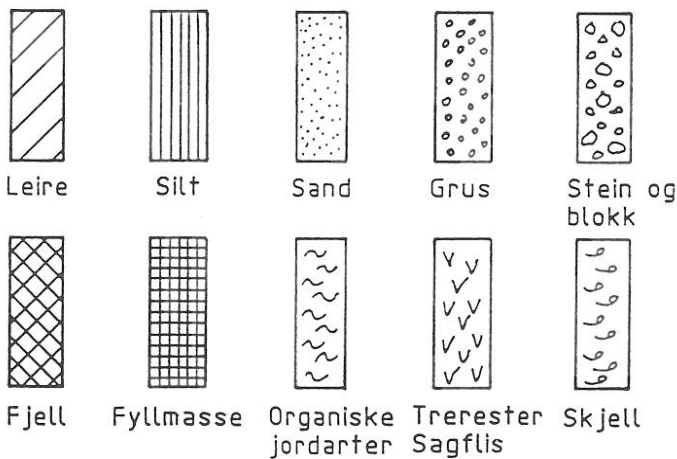
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

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

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

SPESEIELLE UNDERSØKELSER

SPESEIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt γ_d ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt $\gamma_{d \max}$ bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.
I felten bestemmes γ_d ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.
- Platebelastningsforsøk.
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

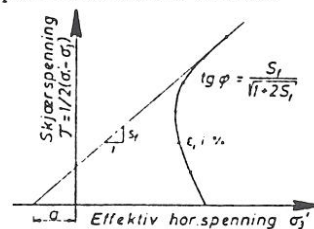
En sirkulær plate med $\varnothing = 30$ cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESEIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a i kN/m^2 , evt. kohesjon $c = a \cdot \text{tg } \phi$) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk).

Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningsshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tetteste lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samnhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som $\gamma_{d \max}$ og det tilhørende vanninnhold W_{opt} .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3 inch^2 med konstant bevegelsehastighet = 0,05 inch pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.