

Fylke Nord-Trøndelag	Kommune Snåsa	Sted Svarva og Lurudalen	UTM 03716 71263 (ED50) 03803 71407 (ED50)
Byggherre Jernbaneverket Region Nord			
Oppdragsgiver Jernbaneverket Region Nord			
Oppdrag formidlet av Jernbaneverket Region Nord v/Lars Petter Hoven			
Oppdragsreferanse Kontrakt.			
Antall sider 5	Antall tegninger 8	Tegn. nr. 101 - 102, 111 - 112 121 - 122, 131 - 132	Antall tillegg 2

GK 10053

Prosjekt-tittel

JBV Region Nord - Nordlandsbanen

Tiltaksprosjekt underbygning 1999

Strekning Steinkjer - Nordlands grense

Tiltak 32 - km 179,880, Svarva, Snåsa

Tiltak 34 - km 201,700, Lurudalen, Snåsa

Rapport-tittel

Datarapport

Oppdrag nr.

12915 Rapport nr. 1

28.05.1999

Dok.nr.: UB.101726-000 Rev:.....

Kontrollert av

Erling Romstad

Saksbehandler

Oddbjørn Lefstad

Oddbjørn Lefstad

SAMMENDRAG

Rapporten inneholder resultater fra grunnundersøkelsene som er utført for tiltak på strekningen Steinkjer - Nordlands grense på Nordlandsbanen.

Plassering av tiltakene som det er undersøkt for, er vist på oversiktskart i tegning 101 og 102.

INNHold

- 1 ORIENTERING
 - 1.1 PROSJEKT
 - 1.2 OPPDRAG
 - 1.3 RAPPORTENS INNHold

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
 - 2.1 FELTARBEID
 - 2.2 OPPMÅLING
 - 2.3 LABORATORIEUNDERSØKELSER

3. GRUNNBORINGER OG GRUNNFORHOLD

3.1	Tiltak 32	km 179,880	Svarva, Snåsa
3.2	Tiltak 34	km 201,700	Lurudalen, Snåsa

TEGNINGER

Oversiktskart

tegn. nr.	tekst
101	Oversiktskart Svarva, Snåsa
102	Oversiktskart Lurudalen, Snåsa

Situasjonsplaner

tegn. nr.	tekst	km	sted
111	Tiltak 32	179,880	Svarva, Snåsa
112	Tiltak 34	201,700	Lurudalen, Snåsa

Borerresultater

tegn. nr.	tekst	km	sted
121	Tiltak 32	179,880	Svarva, Snåsa
122	Tiltak 34	201,700	Lurudalen, Snåsa

Borprofil

tegn. nr.	tekst	prøveserie
131	Tiltak 32	32-01
132	Tiltak 34	34-01

TILLEGG

- I Markundersøkelser
- II Laboratorieundersøkelser

1. ORIENTERING

1.1 Prosjekt

Jernbanelinjen Region Nord arbeider med utbedringstiltak (stikkrenner, stabilitet, erosjon etc) av underbygningen på Nordlandsbanen, "Tiltaksprosjekt underbygning".

Denne rapporten dekker strekningen Steinkjer - Nordlands grense (Majavatn).

1.2 Oppdrag

SCC Kummeneje er engasjert i forbindelse med forundersøkelser, prosjektering og gjennomføring av tiltak.

Ved en del av tiltakene er det utført grunnundersøkelser som grunnlag for valg av løsning:

Tiltak 32 - km 179,880, Svarva, Snåsa	Stabilitet av fylling/stikkrenne
Tiltak 34 - km 201,700, Lurudalen, Snåsa	Stabilitet av fylling/stikkrenne

1.3 Rapportens innhold

Denne rapporten inneholder kun data fra grunnundersøkelsene og laboratoriearbeidet.

Vurderingene for prosjektet blir presentert separat.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet er utført i mars 1999, og består av følgende antall borer:

- Totalsondering: 4 stk
- Piezometer - hydraulisk 1 stk
- Prøvetaking - skovl/30 mm: 1 stk
- Prøvetaking - 54 mm: 1 stk

Plassering av boringene er vist på situasjonsplanene, tegning 111 og 112.

Detaljert resultat fra sonderingene er gitt i tegning 121 og 122.

2.2 Oppmåling

Punktene er målt inn i forhold til terrengdetaljer eller jernbanens km-merker.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er tatt opp tilsammen 4 representative prøver (30 mm ramprøvetaker eller skovl) og 6 stk 54 mm sylindrerprøver. Prøvene er rutinemessig analysert i laboratoriet. Resultater fra laboratorieundersøkelsene er gjengitt på profiltegnningene, og detaljert resultat fra laboratoriet er vist i borprofil i tegning 131 og 132.

3. GRUNNBORINGER OG GRUNNFORHOLD

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

3.1 Tiltak 32 km 179,880 Svarva, Snåsa

Tegninger: 111 (situasjonsplan), 121 (boreresultater) og 131 (borprofil).

Boringer: 3 totalsonderinger, 1 prøveserie og 1 piezometer.

Jernbanen går på inntil ca 10 m fylling forbi stedet

Det er boret i dalsøkket på hver side av linja og gjennom fyllinga fra sporet.

Løsmassene i dalsøkket, på nedsida/sørsida av linja, består stort sett av middels fast leire til avsluttet prøvetaking i 7 m's dybde. Videre nedover tyder det på overgang til markert fastere/grovere masser. Sonderinga er avsluttet i 12 m's dybde. Sonderinga på oversida/nordsida tyder på liknende masser og lagtykkelser, men leirmassene her kan være mere sensitive enn på nedsida av fyllinga.

Sonderinga på sporet, km 179,866, tyder på forholdsvis faste/grove masser i fyllinga. Overgangen til originale masser ligger i 7 - 8 m's dybde (punktet ligger ca 10 m sør for stikkrenna og antas å ligge litt opp i vestre dalside). Kurveforløpet tyder på at de originale massene her er lite sensitive.

Fjell er ikke påvist.

Grunnvannstanden er målt i dalsøkket på nedsida/sørsida av sporet til ca 1,5 m's dybde under terreng, målt med spiss i 7,2 m's dybde. Vanligvis vil grunnvannstanden i slike dalsøkk, der det går en bekk, ligge omtrent i terreng med en poretrykkøkning med dybden større enn hydrostatisk. Den "lave grunnvannstanden" her kan tyde på at det i dybden er mer drenerende lag enn den overliggende leira (som er tilnærmet tett). Det er mulig at spissen står under leirlaget i mere åpne masser.

3.2 Tiltak 34 km 201,700 Lurudalen, Snåsa

Tegninger: 112, 122 og 132.

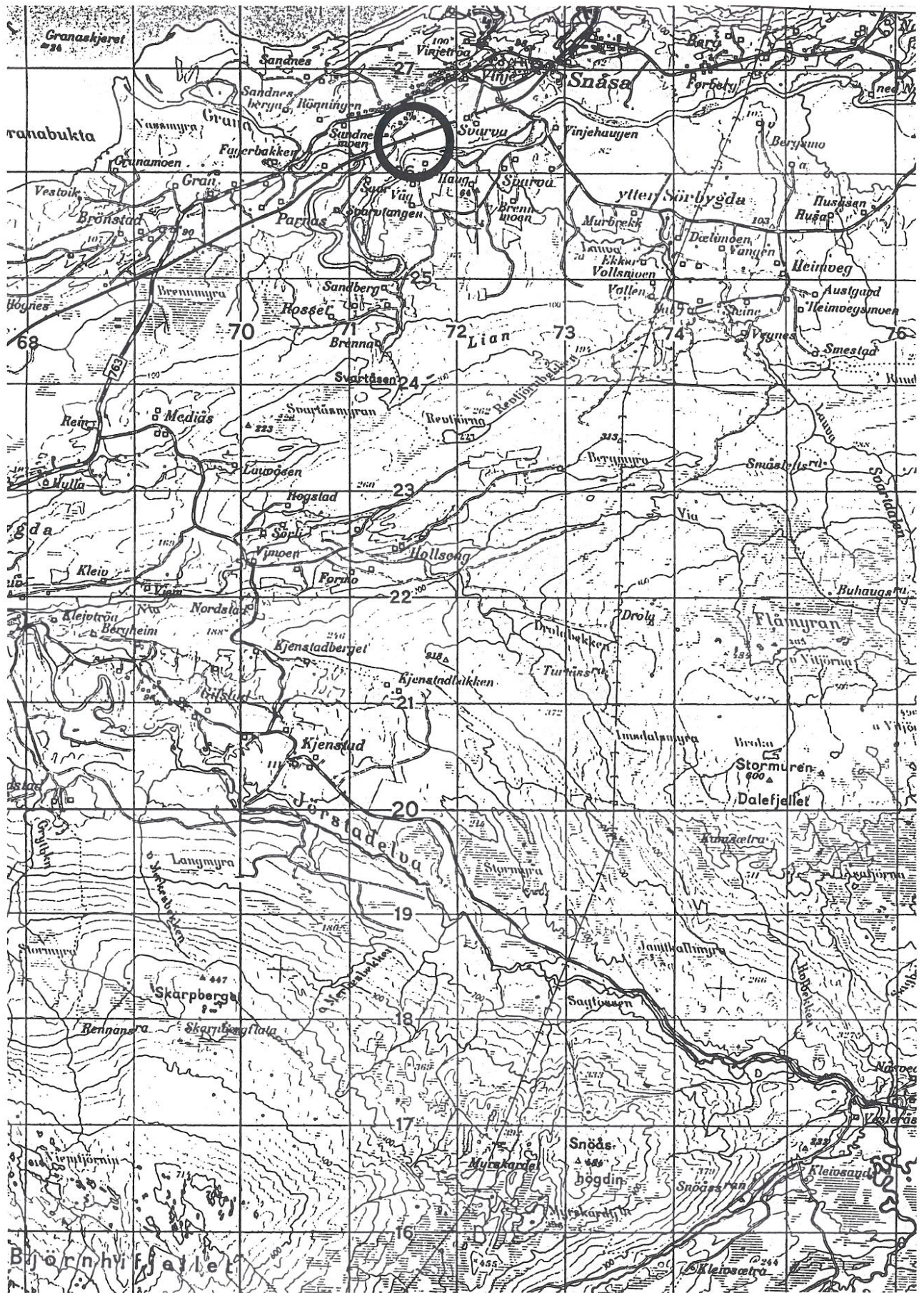
Boringer: 1 totalsondering og 1 prøveserie.

Jernbanen går på fylling.

Løsmassene (pkt nedenfor utløpet til stikkrenna) består av sand/silt. Det er forholdsvis løst lagrede masser i de øverste 2 - 3 m, men markert fastere videre ned til avsluttet sondering i 7 m's dybde.

Sonderinga er antatt stoppet mot fjell, men dette kan ikke angis med sikkerhet uten at det bores ned i fjell.

Grunnvannstanden er ikke målt, men antas å ligge omtrent i terrengnivå da det er myrlendt i området.



SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

R Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 32, Km 179.880, Svarva, Snåsa

OVERSIKTSKART - SVARVA

Kartblad (M711) : SNÅSA 1823 III
UTM-ref. (WGS84) : 03716 71263

MALESTOKK

1:50000

TEGNET/KONTR.

00/ *OR*

DATO

26.05.99

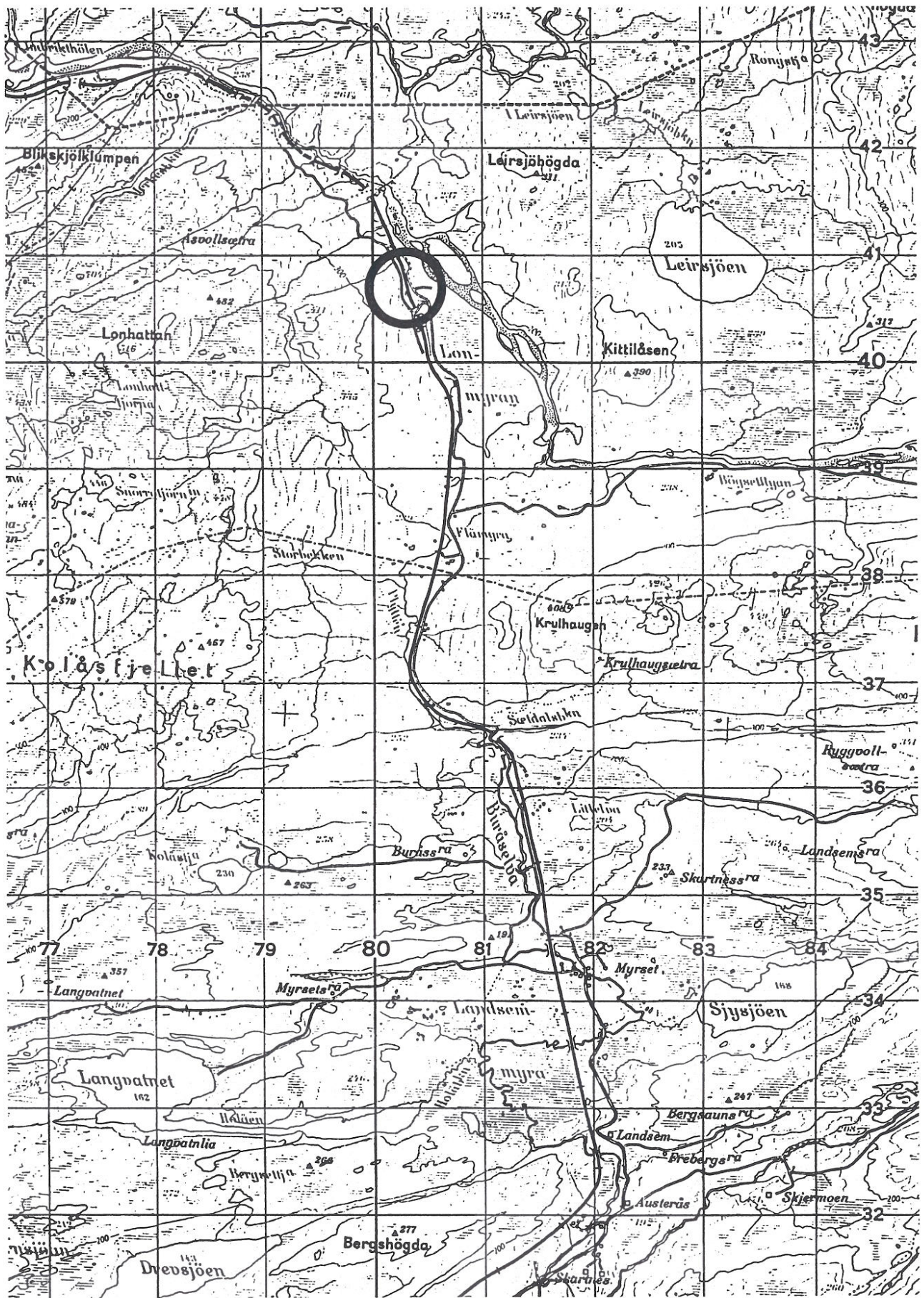
OPPDRAG

12915

BILAG

TEGN. NR.

101



SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

R Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 34, Km 201700, Lurudalen, Snåsa

OVERSIKTSKART - LURUDALEN

Kartblad (M711) : GRONG 1823 IV
UTM-ref. (WGS84) : 03803 71407

MALESTOKK

150000

TEGNET/KONTR.

00/ *UR*

DATO

26.05.99

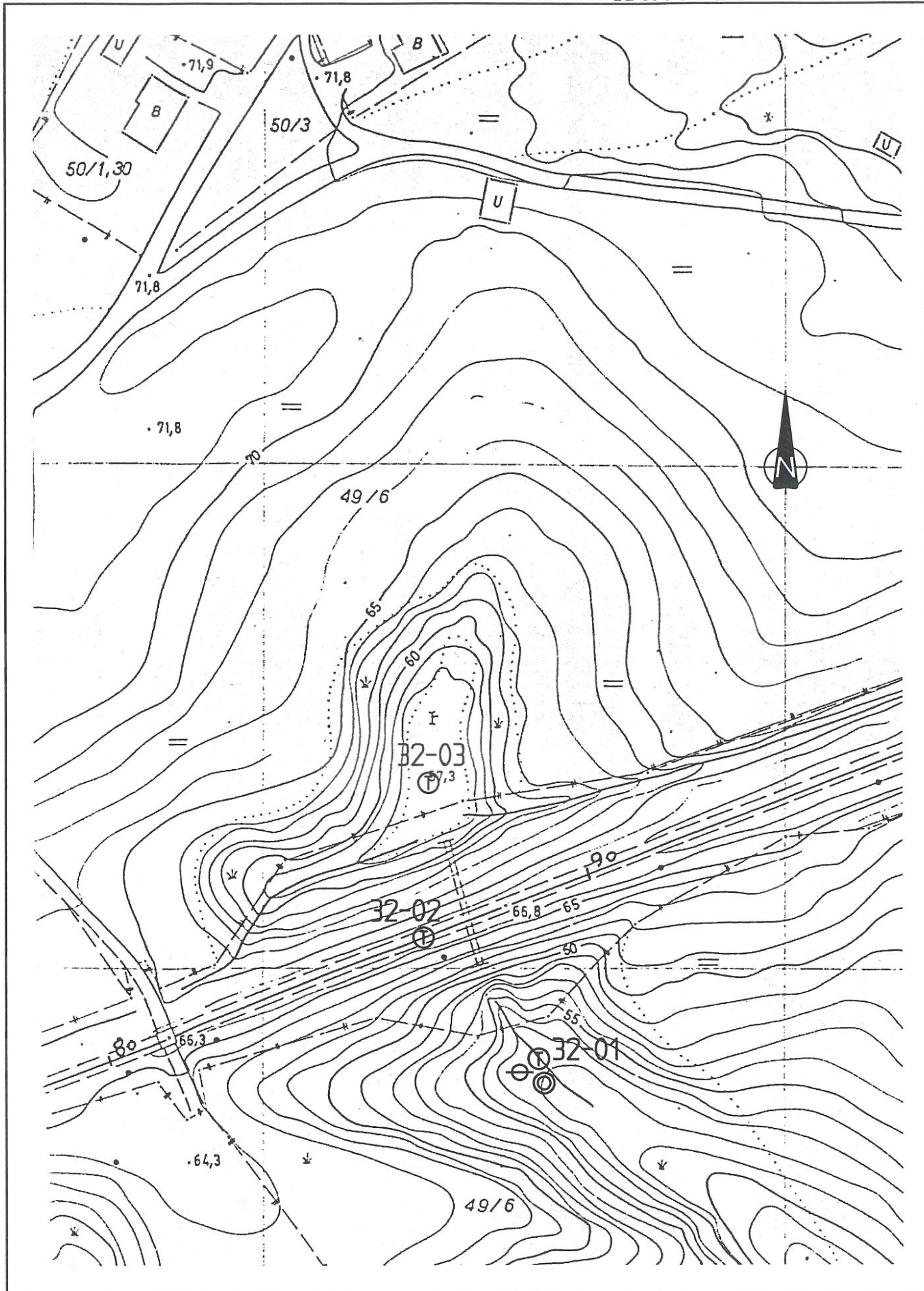
OPPDRAG

12915

BILAG

TEGN. NR.

102



SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

R Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 32, Km 179.880, Svarva, Snåsa

SITUASJONSPLAN - SVARVA

- ⊕ Totalsondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie

MALESTOKK

1:1000

TEGNET/KONTR.

00/ *OR*

DATO

26.05.99

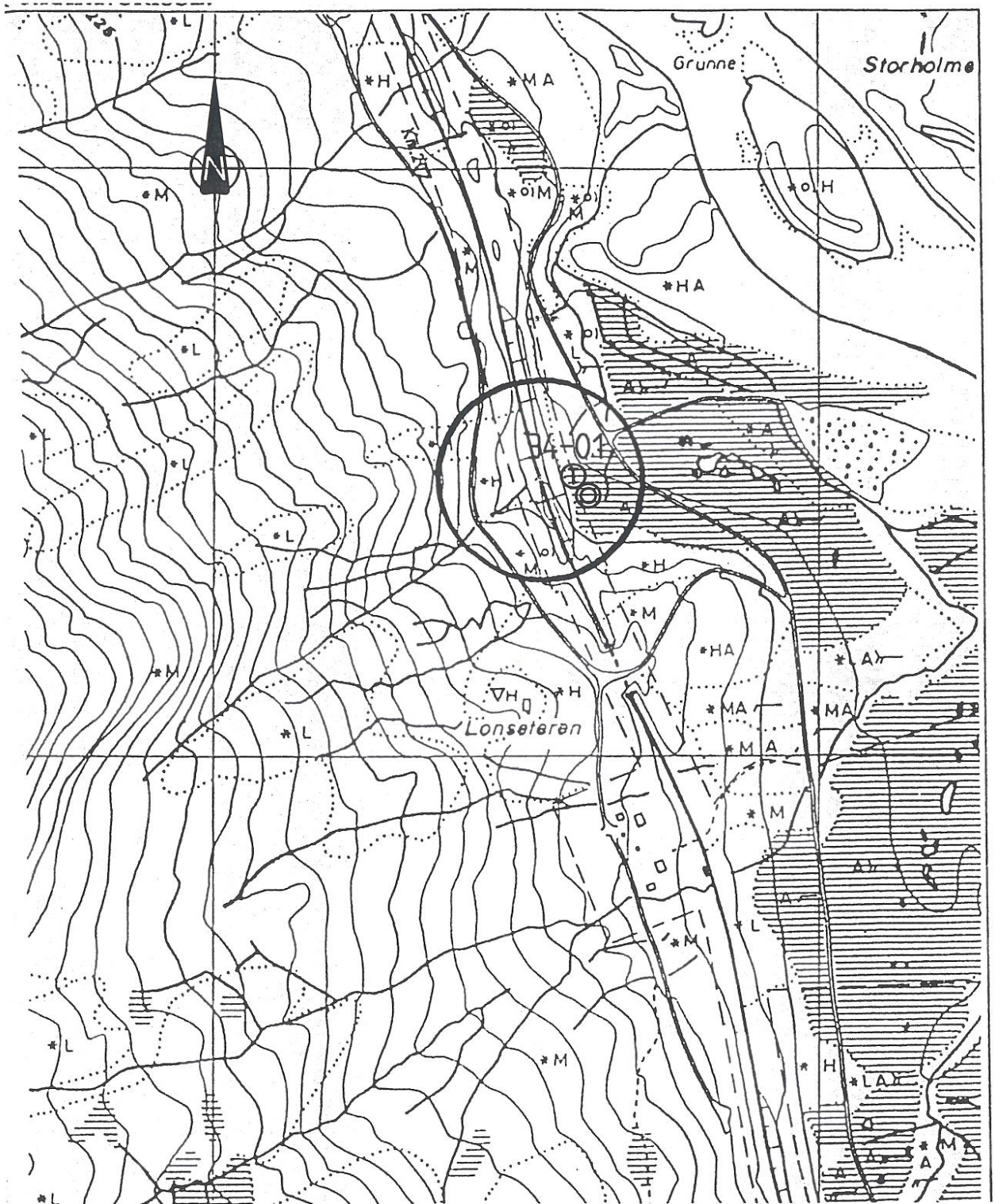
DPPDRAG

12915

BILAG

TEGN. NR.

111



SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 34, Km 201.700, Lurudalen, Snåsa

SITUASJONSPLAN - LURUDALEN

- ① Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

MALESTOKK

1:5000

TEGNET/KONTR.

00/2

DATO

26.05.99

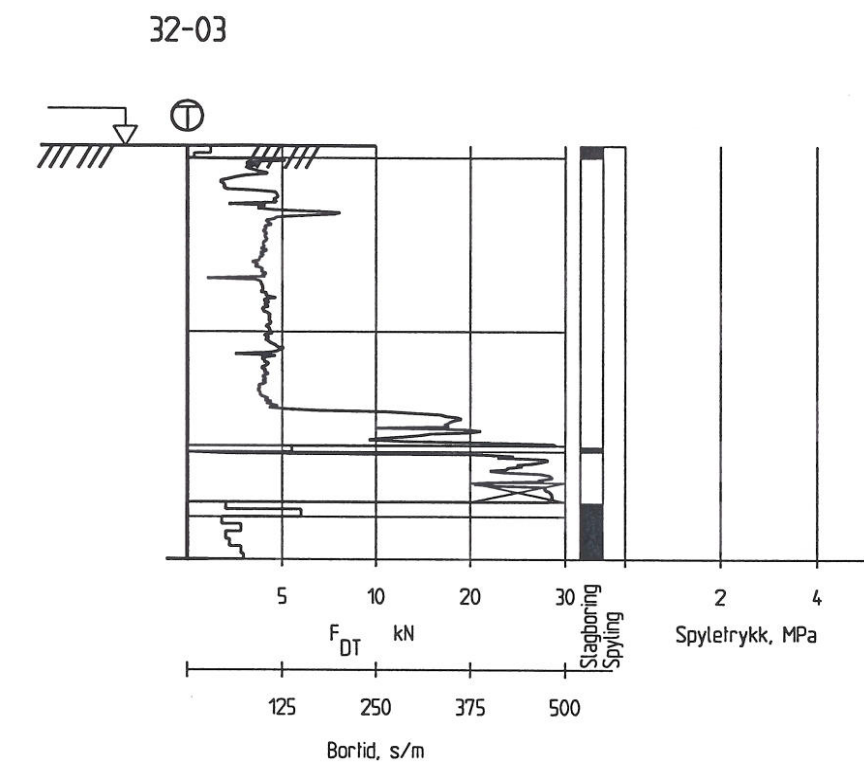
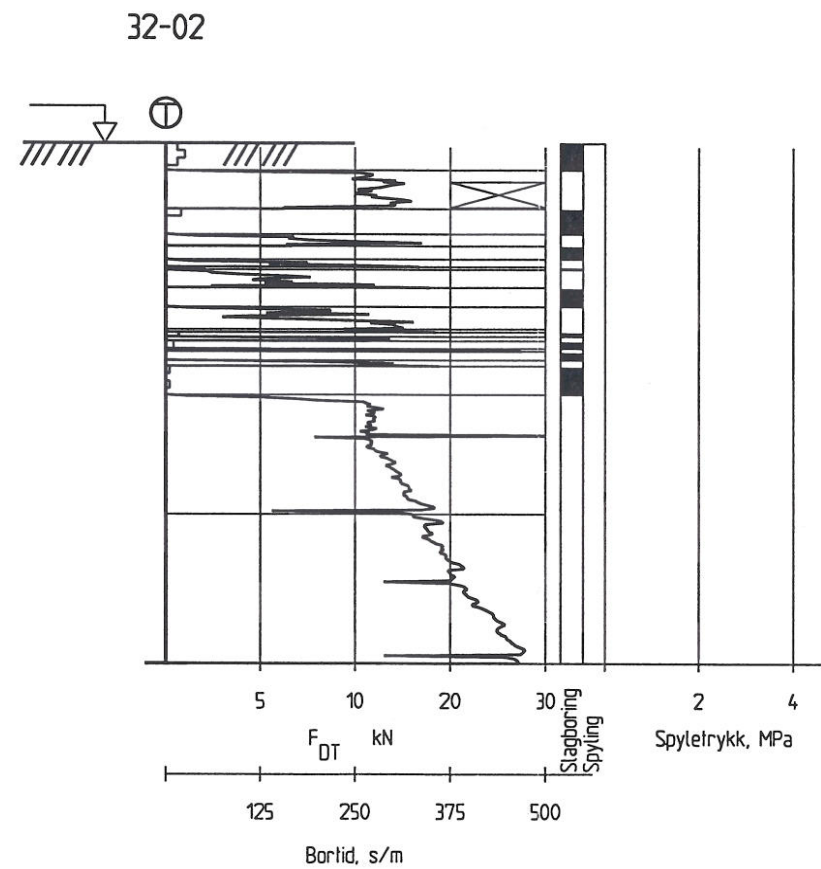
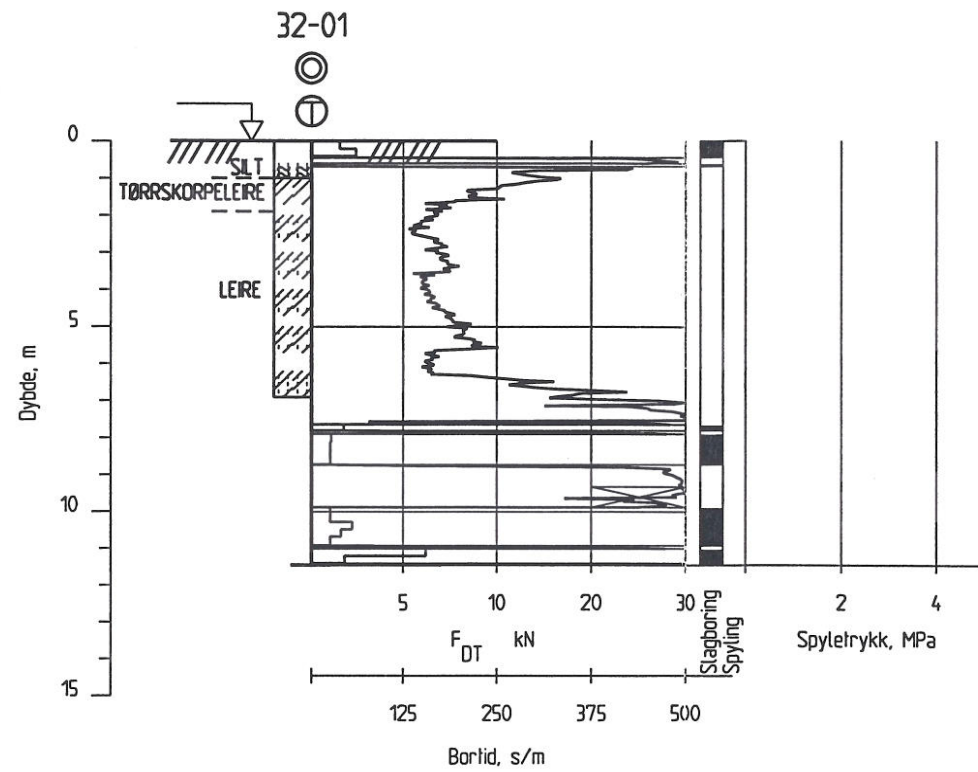
DPPDRAG

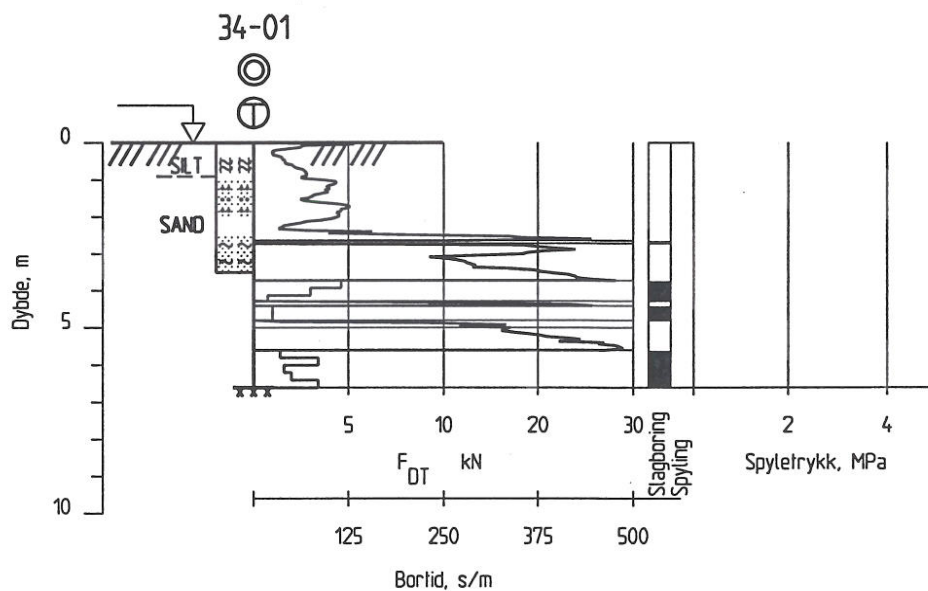
12915

BILAG

TEGN. NR.

112





SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 34, Km 201700, Lurudalen, Snåsa

BORING 34-01

Boreresultater

MALESTOKK

HM=1:200

TEGNET/KONTR.

00/02

DATO

27.05.99

OPPDRAG


12915


BILAG

TEGN. NR.

122


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. — TØRRSKORPELEIRE	/ / / /	01					19.5					5
	02						19.7					6	
	03						18.4					8	
	04						19.3					9	
	05						18.9					11	
	06						18.7					11	
	07						20.0					11	
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

SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

 Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

JBV Region Nord - Nordlandsbanen
Strekning Steinkjer - Nordlands grense
Tiltak 32, Km 179.880, Svarva, Snåsa

BORPROFIL HULL 32-01

Terr.høyde: _____ Prøve ø: 54mm

DATO
04/99

TEGNET AV
KS/00


KONTR


OPPDRAG
12915

BILAG

TEGN. NR.
131

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, —	mye humush. (matjord)	08				52.1						
	SAND,	m. gruskorn	09										
		noe humush.	10										
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : w_p ————— w_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling





JBV Region Nord - Nordlandsbanen
 Strekning Steinkjer - Nordlands grense
 Tiltak 34, Km 201.700, Lurudalen, Snåsa

BORPROFIL HULL 34-01

Terr.høyde: _____ Prøve \emptyset : Skovl

DATO
04/99

TEGNET AV
KS/00

KONTR


OPPDRAG
12915

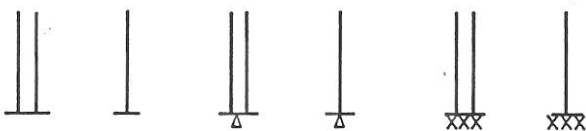
BILAG

TEGN. NR.
132

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).



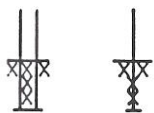
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



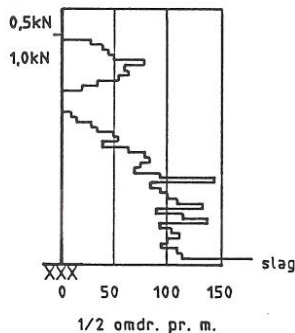
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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 opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



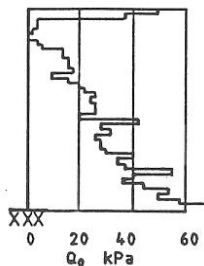
Totalsondering

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 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

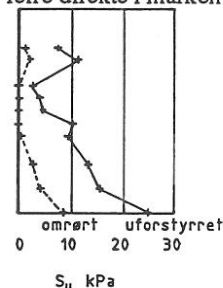
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 laboriet.

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.

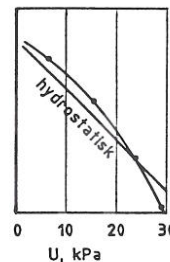
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, 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.

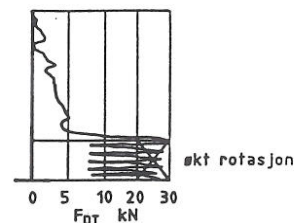


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 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 plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

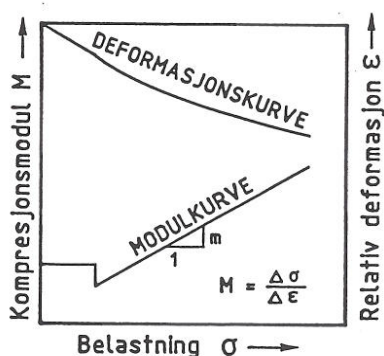
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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 kvikkeleire 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 $0,06 \text{ mm}$. 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.

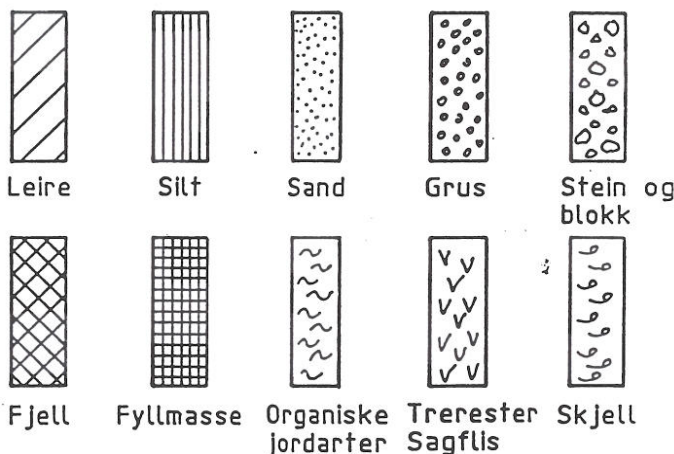
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

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 = kvikkeleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkongresjoner
Fe = jernkongresjoner
AH = aurhelle