

JBV – Region Nord.

Nordlandsbanen km. 284.5 (Bjørtun)

Grunnundersøkelse.

Datarapport

630242

Rapport nr. 2

Dato: 18.09.2003

Fylke Nord-Trøndelag	Kommune Namsskogan	Sted Namsskogan	UTM 04102 72011 (ED 50)
Byggherre JBV - Jernbaneverket			
Oppdragsgiver JBV Region Nord v/Tone Vanvikmyr			
Oppdrag formidlet av JBV Region Nord v/Kristian Tøndel			
Oppdragsreferanse Bestilling nr. 34037800 dat. 10.06.03 fra JBV/SCC Oppdragsbekreftelse dat. 10.06.2003.			
Antall sider 4	Tegn.nr 201 - 205	Bilag.nr.	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Jernbaneverket Region Nord
Nordlandsbanen km 284.5
Bjørtun i Namsskogan

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser
Datarapport

Oppdrag nr: 630242	Rapport nr: 2	Rev: 0	Dato: 18.09.2003	Kontr: <i>AK</i> ELE
Oppdragsleder: Einar Lyche	Utarbeidet av: Erling Romstad			
SAMMENDRAG Jernbanefyllinga er utlagt oppå torvlaget som har svært varierende tykkelse. De underliggende massene består i hovedsak av sand. Sandmassene har middels fast boremotstand.				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	3
2.4	Resultater	3
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Terreng	4
3.2	Løsmasser	4
3.3	Grunnvann	4
3.4	Fjell	4
4	REFERANSER	4

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
201	0	Oversiktskart	1 : 50.000
202	0	Situasjonsplan	1: 5.000
203	0	Borerresultater	1 : 200
204	0	Borprofil km 284.550 CL	
205	0	Borprofil km 284.550 - 6 meter venstre	

TILLEGG

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Jernbaneverket har hatt problemer med ustabilt spor på strekninga km 284.3 til 285.2. Problemene er dokumentert i kontrollbefaringsrapport 335 datert 12.06.2002.

Det ustabile sporet medfører perioder med saktekjøring.

1.2 Oppdrag

Scandiaconsult er engasjert til å utføre grunnundersøkelser. Disse undersøkelsene danner grunnlag for geotekniske vurderinger av årsakssammenheng.

Vurderingene blir utført separat.

1.3 Innhold

Denne rapporten inneholder resultatene fra grunnundersøkelsen sammen med en enkel beskrivelse av grunnforholdene.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende boreprogram:

Totalsonderinger:	4 punkt: Boredybder: 11 - 14 meter
Prøveserier:	2 punkt: Opptak av til sammen 11 prøver

2.2 Oppmåling

Borpunktene er satt ut og nivellert etter Jernbaneverkets km- og høyde-system. Som referanse høyde er benyttet oppgitt høyde topp skinne (TS) i hht. løfteskjema. Ut fra dette er TS beregnet til kote + 202,50 ved km 284.500 - og kote + 202,40 ved km 284.550.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp, er rutineundersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim. I tillegg til beskrivelse er det målt vanninnhold av prøvene.

2.4 Resultater

Borpunktene er plassert som vist på situasjonskartet i tegning 202.

Resultatene fra feltundersøkelsene er framstilt i tegning 203.

Resultatene fra rutineundersøkelsene i laboratoriet er vist i borprofil, tegning 204 og 205.

Vedleggene bakerst i rapporten gir en generell beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Terrenget i området er tilnærma flatt. Jernbanelinja ligger på ei ca 1,5 meter høy fylling over myrområdet mellom E6 og Namsen. Åpne linjegrøfter ligger i avstand ca 10 meter fra spormidte.

3.2 Løsmasser

Løsmassene i området består opprinnelig av et torvlag over sand.

I borpunktene ved siden av jernbanefyllinga er torvlaget ca 1 meter tykt i borpunktene.

Borerresultatene viser at torvlaget under sporet har varierende tykkelse. Sonderingene indikerer at torvlaget under fyllinga ved km 284.500 er ca 1 meter tykt. Tilsvarende ved km 284.550 er tykkelsen av torvlaget ca 2,7 meter.

Jernbanefyllinga er utlagt oppå torvlaget.

3.3 Grunnvann

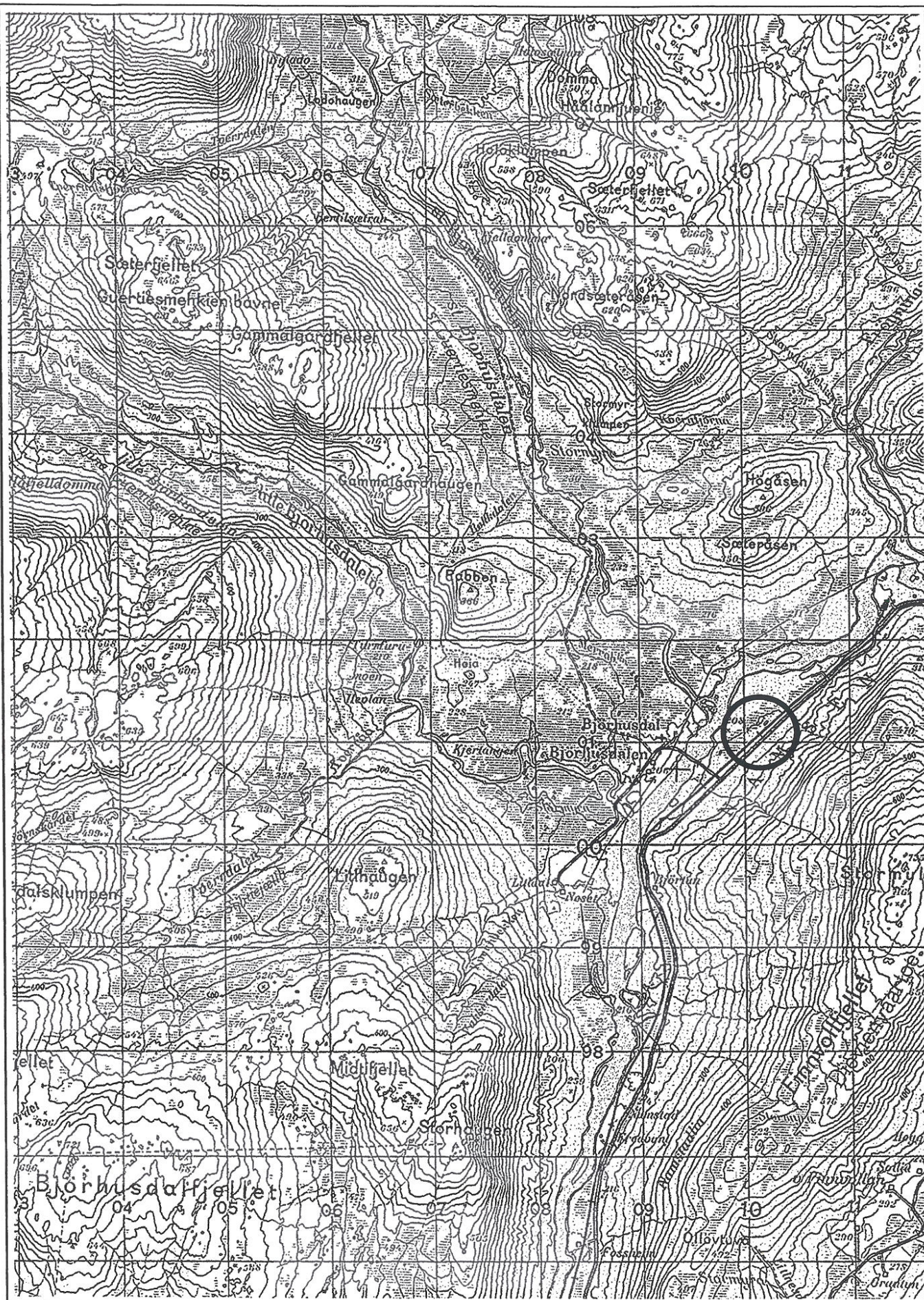
Det er ikke utført måling av grunnvannsnivået i området, men det er grunn til å anta at grunnvannstanden langs/under sporet står i nivå med linjegrøftene.

3.4 Fjell

Det er ikke påvist overgang til fjell i borpunktene.

4 REFERANSER

JBV kontrollbefaringsrapport nr. 335, datert 12.06.2002



SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
NORDLANDSBANEN Km. 284.5

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : NAMSSKOGAN 1824 I
UTM-ref. (WGS84) : 04102 72011

MÅLSTOKK
1 : 50000

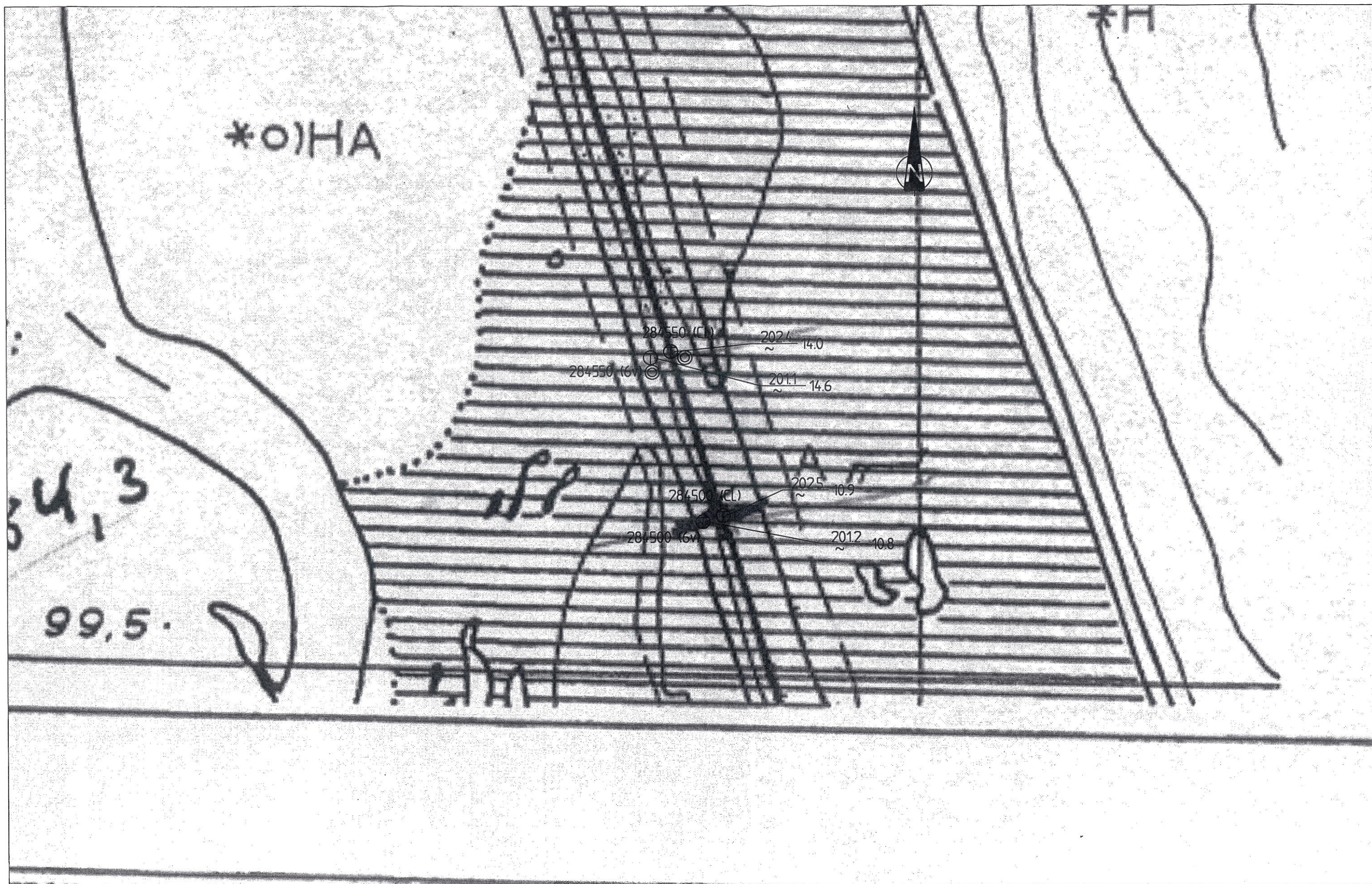
TEGNET/KONTR
BSu/ *K*

DATO
26.09.03

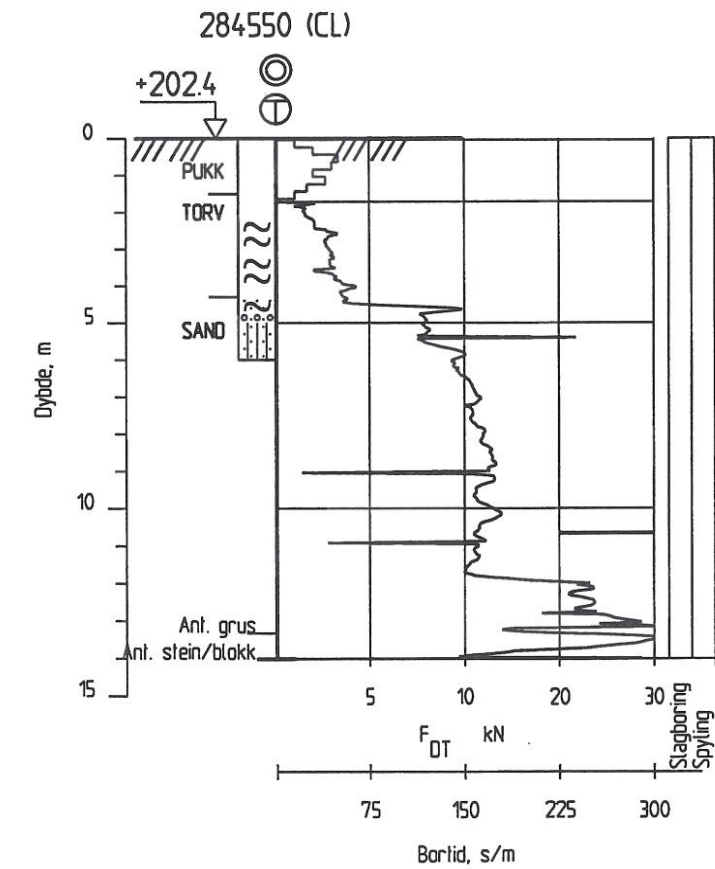
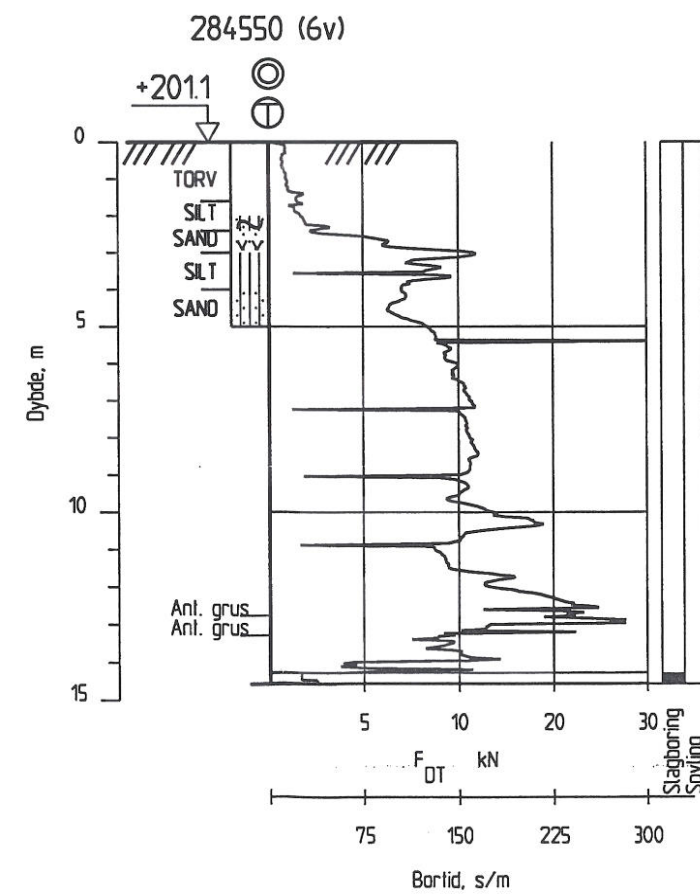
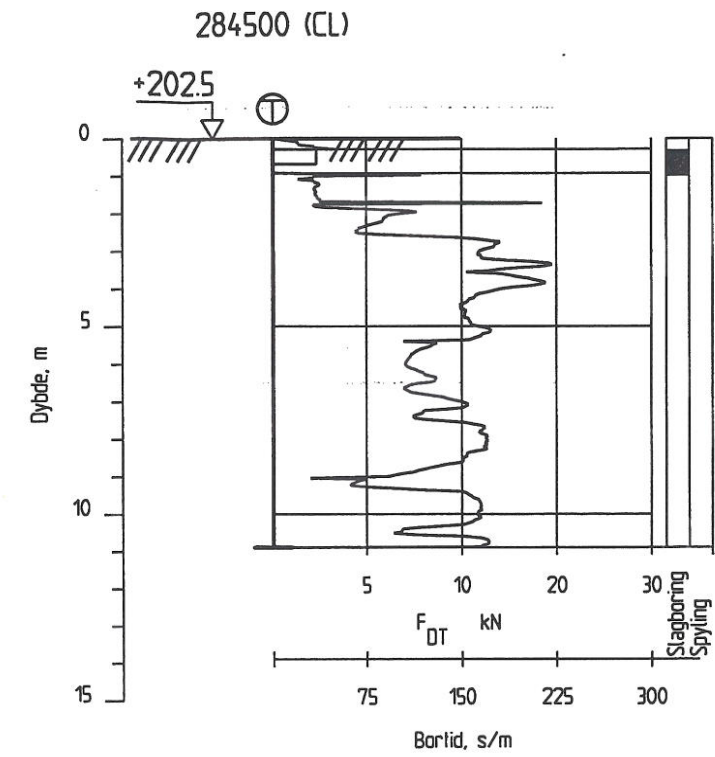
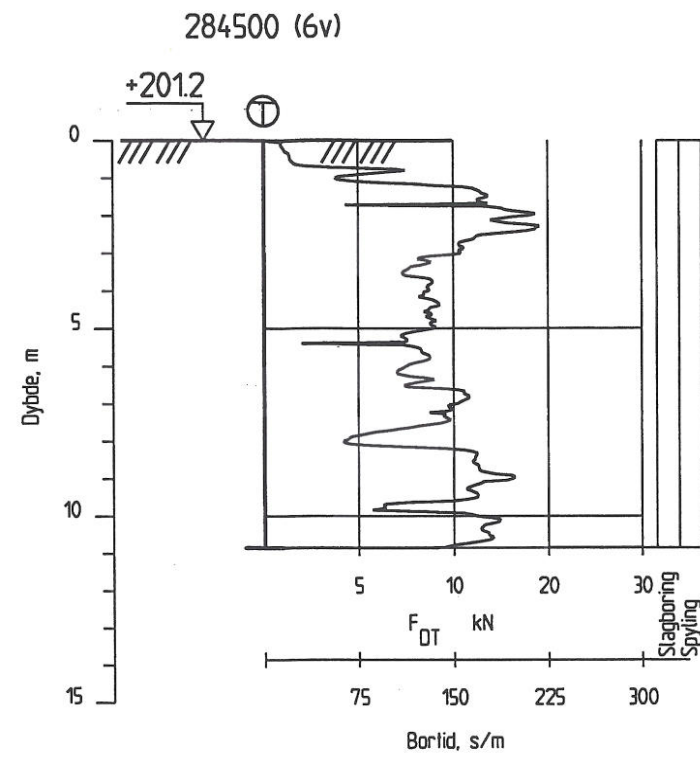
OPPDRAK
630242

BILAG

TEGN. NR
201



		JBV REGION NORD NORDLANDSBANEN Km. 284.5 SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK 1 : 1000	OPPDRAG 630242
			TEGNET/KONT. BSu/	Bilag
			DATO 26.09.03	TEGNET NR. 202



SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
NORDLANDSBANEN Km. 284.5

BORERESULTATER

① Totalsondering
⊙ Prøveserie

MÅLESTOKK

1 : 200

TEGNET/KONTR.

BSu/

DATO

26.09.03

OPPDRAG


630242

BLAG

TEGN. NR.

203

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	
	PUKK												
	TORV,												
		lite omdannet	18					419.8					
		vel omdannet	19					363.2					
5		fin,enk.hunusflekke	20										
	SAND,	grov,mellomsandig	21		*								
		fin,siltig	22			*							
10													
15													
20													

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

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

T = Treksialforsøk \emptyset = Ødoneterforsøk K = Kornfordeling


SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
NORDLANDSBANEN Km. 284.5

BORPROFIL HULL: 284550-CL

Terr.høyde: 202.4 Prøve ø: Skovel

DATO
07/03

TEGNET AV
BSu/ 

KONTR

OPPDRAG
630242

BILAG

TEGN. NR.
204

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	TORV												
	SILT, fin, sandig,												
	SAND												
	SILT												
10	SAND, fin, siltig												
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : 

(strek angir def.% v/ brudd)

Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ∇ / ∇

Penetrometerforsøk : ☐

Konsistensgrense :

Wp |————| WL

Andre forsøk :

T = Treksialforsøk

\emptyset = \emptyset dometerforsøk

K = Kornfordeling



SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
NORDLANDSBANEN Km. 284.5

BORPROFIL HULL: **284550-6V**

Terr.høyde: 201.1 Prøve \emptyset : Skovel

DATO
07/03

TEGNET AV
BSu/

MONTR


DPPDRAG
630242

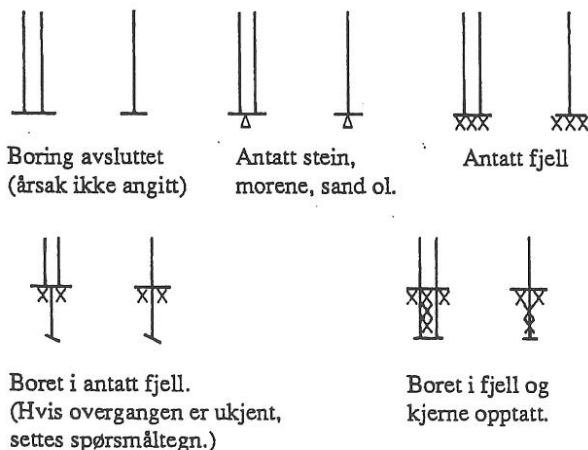
BILAG

TEGN. NR.
205

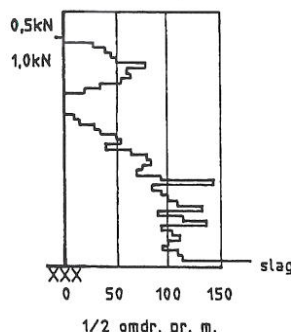
MARKUNDERSØKELSER

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).



- **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 dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

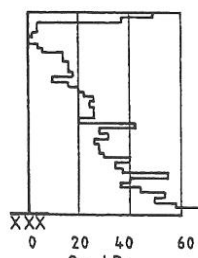
Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

- ▼ **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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

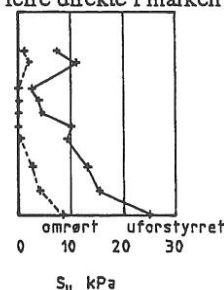


- ✳ **Fjellkontrollboring**
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

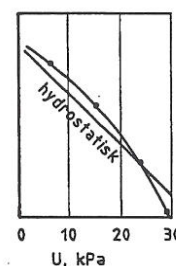
- ⊙ **Prøvetaking**
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.
Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for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

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

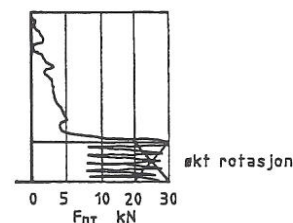


- ⊖ **Porevanntrykket**
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes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



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

- **Dreietrykkssondering**
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

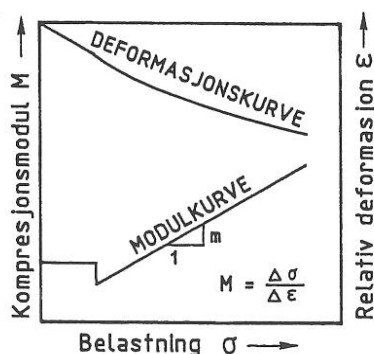
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen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

Saltinnhold

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

Kornfordeling

ved siktning av fraksjonene større enn $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter 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).



Leire



Silt



Sand



Grus



Stein og blokk



Fjell



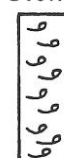
Fyllmasse



Organiske jordarter



Trerester Sagflis



Skjell

Anmerkning

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