

6k 10106



SCANDIACONSULT

Dok.nr.

UB.101790-000

Rev:.....

JBV – Region Nord.

Nordlandsbanen km. 460.8 (Mulvika) (460.770 - .785)

Grunnundersøkelser - Datarapport

620473

Rapport nr. 1

Dato: 03.12.2002

DIVISJON GEO OG MILJØ

UB.101790-000



Jernbaneverket

Dokumentnummer:

UB.101790-000

Rev:

000

Jernbaneverket Region Nord
v/ Hanne Louise Moe
Pirsentret

7462 TRONDHEIM

JBV – Nordlandsbanen

Oversendelse av Datarapporter fra utførte grunnundersøkelser.

Gjelder:

Rapport 620473 nr.1: Km. 460.750 Mulvika.

(Kfr. Kontrollbefaringsrapport 286).

Rapport 620474 nr.1: Km. 489.500 Sjønes.

(Kfr. Kontrollbefaringsrapport 406).

Rapport 620475 nr.1: Km. 617.200-300 Vargholia

(Kfr. Kontrollbefaringsrapport 430/tiltak 430 i
Anbud/Prosjekt nr. 84905104: Dunderland – Fauske)

-206-.274 - 450-.520

Vedlagt oversendes 3 eks. hver av ovennevnte rapporter (Datarapporter) fra de utførte grunnundersøkelsene.

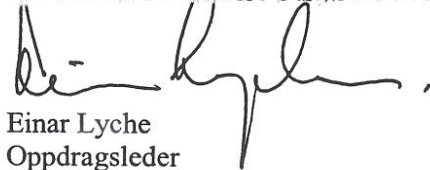
Flere kopier kan om ønskelig skaffes.

Vi vil komme tilbake på aktuell tiltaksprosjektering på de 2 førstnevnte rapportene ganske snart, og kan melde allerede nå at det ved Sjøneset er påvist kvikkleire i området. Her må tiltaksprosjektering prioriteres høyt og iverksettes snarlig. Vi arbeider med et skisseutkast, som vil bli oversendt i løpet av få dager.

Vedrørende rapport 620475 bør 1 eks. sendes byggeleder (Byggcon A/S v/Torfinn Holstad) for den pågående entreprisen til orientering. For øvrig bør vel oppsynsmennene også tilsendes én kopi hver av rapportene for sine respektive strekninger.

Med vennlig hilsen

SCANDIACONSULT AS, Trondheim


Einar Lyche
Oppdragsleder

Vedlegg:

3 x 3 rapporter.

Intern kopi av brev til:

SCC v/Erling Romstad, Steinkjer.

SCANDIACONSULT AS

Foretaksregisteret: NO 915 251 293 MVA

Divisjon Geo og Miljø
Ilsvikveien 22
N-7493 TRONDHEIM
Tlf 73 84 10 00
Fax 73 84 11 10

E-post: trondheim@scc.no

Internettadr: www.scc.no



Fylke Nordland	Kommune Hemnes	Sted Mulvika	UTM 04433 73395 (ED50)
Byggherre JBV - Jernbaneverket			
Oppdragsgiver JBV Region nord – Nordlandsbanen.			
Oppdrag formidlet av JBV Region nord – Nordlandsbanen v/banesjef Kristine Jessen			
Oppdragsreferanse Bestilling nr. 34038777 dat.04.11.02 fra JBV /SCC oppdragsbekreftelse 06.11.02.			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 - 107	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Jernbaneverket Region nord
Nordlandsbanen km 460.8
Mulvika i Hemnes**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr: 620473	Rapport nr: 1	Rev: 0	Dato: 03.12.2002	Kontr: <i>Ele</i> ELE
Oppdragsleder: <i>Erling Romstad</i> Erling Romstad		Utarbeidet av: Erling Romstad		
SAMMENDRAG Terrenget ligger i slak nord-vest-vendt skråning. Høydeforskjellen mellom sporet og fjæra er ca 20 meter. Løsmassene i området består i hovedsak av lagdelt leire og sand. Leirmassene er i hovedsak bløte og lite til middels sensitive (omrørbare). Leirlaget går inn under jernbanefyllinga. Det er grunn til å anta at grunnvannstanden står i terrengnivå i deler av året. I borpunktene er tykkelsen av løsmasselaget 8 til 13 meter. Øst for sporet er det en bratt, ca 50 meter høy fjellvegg. Det må utføres prosjektering av stabiliseringstiltak.				

INNHOOLD

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	4
2.4	Resultater.....	4
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
101	0	Oversiktskart	1 : 50.000
102	0	Situasjonsplan	1: ~1000
103	0	Profil km 460.770 med borerresultater	1 : 200
104	0	Profil km 460.785 med borerresultater	1 : 200
105	0	Borerresultater punkt 3	
106	0	Borprofil punkt 2	
107	0	Borprofil punkt 4	

TILLEGG

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

JBV-Nordlandsbanen har i lang tid hatt problemer med setninger i fyllinga ved km 460.8 i Mulvika, Hemnes kommune. Dette medfører behov for gjentatte høydejusteringer og påfylling med ballastpukk. I tillegg til kostnadene med justeringer, medfører problemene også saktekjøring i perioder.

Det er påvist betydelige deformasjoner i massene ved fyllingsfoten.

På naboeiendommen, mellom Nordlandsbanen og Elsfjorden, er det drenerings- og setningsproblemer. Det kommer ut vann flere steder ved foten av jernbanefyllinga og dette skaper problemer på naboeiendommen.

Jernbaneverket ønsker å sette i verk tiltak for å unngå framtidige skader.

1.2 Oppdrag

Den utførte grunnundersøkelsen danner grunnlaget for vurderinger av aktuelle stabiliseringstiltak.

Vurderinger blir utført og rapportert separat.

1.3 Innhold

Denne rapporten inneholder resultatene fra undersøkelsene i felt og laboratorium.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

NSB Engineering har tidligere utført grunnundersøkelser i det aktuelle området, jfr. rapport Egg 4364-1 Jernbanefylling ved Mula km 460.79: "Grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering".

Våre supplerende undersøkelser ble utført med følgende program:

totalsonderinger: 4 punkt

prøveserier: 2 punkt

Tillegg I bakerst i rapporten, gir en generell orientering om utførelse av feltundersøkelser.

2.2 Oppmåling

Borpunktene ble stukket ut etter utmål fra skinnegangen og fra bolighuset på nabotomta.

Det ble målt opp i alt 2 terrengprofiler. Oppmålinga ble utført med profileringsstenger.

De angitte høydene i profilene er ikke nøyaktige i forhold til NGO-systemet, men høydeforskjellene er korrekte.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp, er rutineundersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim.

Tillegg II bakerst i rapporten, gir en generell orientering om geotekniske laboratorieundersøkelser.

2.4 Resultater

Borpunktene er plassert som vist på situasjonsplanen i tegning 102.

Borerresultatene er framstilt på terrengprofiler og som enkeltboring i tegningene 103 til 105.

Resultatene fra rutineundersøkelsene i laboratoriet er vist i borprofiler, tegning 106 og 107.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Terrenget ligger i slak nordvestvendt skråning, mellom Elsfjorden og den bratte fjellskråninga mot Fjellmarka. Høydeforskjellen mellom sporet og fjæra er ca 20 meter.

3.2 Løsmasser

Løsmassene i området består i hovedsak av lagdelt leire og sand. Leirmassene er i hovedsak bløte og lite til middels sensitive (omrørbare). Leirlaget går inn under jernbanefyllinga. I borpunktene er tykkelsen av løsmasselaget 8 til 13 meter.

3.3 Grunnvann

Grunnvannsnivået ble peilet i borehull 2 og 4. Boringene ble utført i en kaldværsperiode, uten vesentlig regn eller snøsmelting de foregående 2 ukene. Grunnvannet ble registrert henholdsvis 1,8 og 0,6 meter under terrengnivået.

Det er grunn til å anta at grunnvannstanden står i terrengnivå i deler av året. Dette blir også bekreftet av grunneieren.

3.4 Fjell

Det er påtruffet fjell i alle borpunktene. Øst for sporet er det en bratt, ca 50 meter høy fjellvegg.

3.5 Kommentar

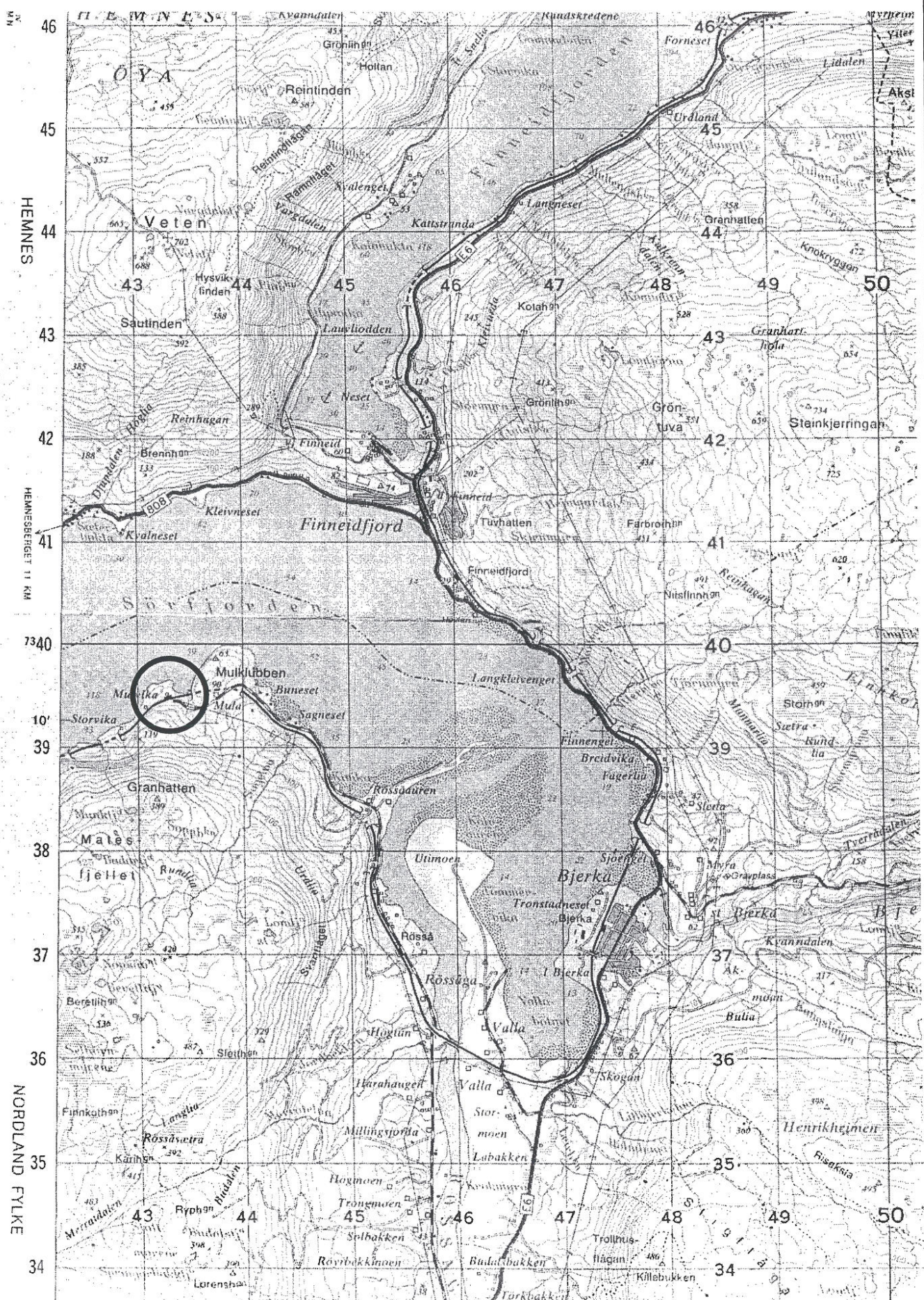
Betydningen av de påviste grunnforhold vil bli vurdert nærmere i tilknytning til vurdering og prosjektering av tiltak relatert til den aktuelle problemstilling.

4 REFERANSER

NSB Engineering: Egg 4364-1 Jernbanefylling ved Mula km 460,79

Grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering

Jernbaneverket: Kontrollbefaringsrapport nr. nr 286 datert 21.11.2001



SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
MULVIKA I HEMNES Km 460,8

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : KORGEN 1927 II
UTM-ref. (ED50) : 04433 73395

MÅLSTOKK
1 : 50000

TEGNET/KONTR.

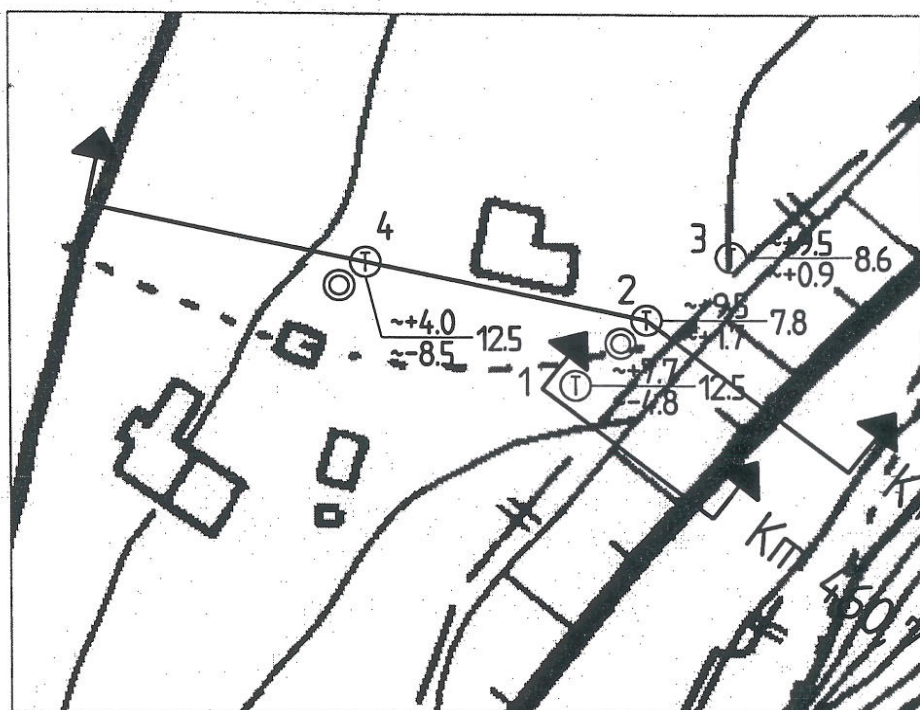
00/

DATO
29.11.02

OPDRAG
620473

BLAG

TEGN. NR
101



460,785

SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
MULVIKA I HEMNES Km 460,8

SITUASJONSPLAN

- ① Totalsondering
- © Prøveserie

MÅLESTOKK

~1 : 1000

TEGNET/KONTR.

00/ ER

DATO

21.11.02

OPPDRAG

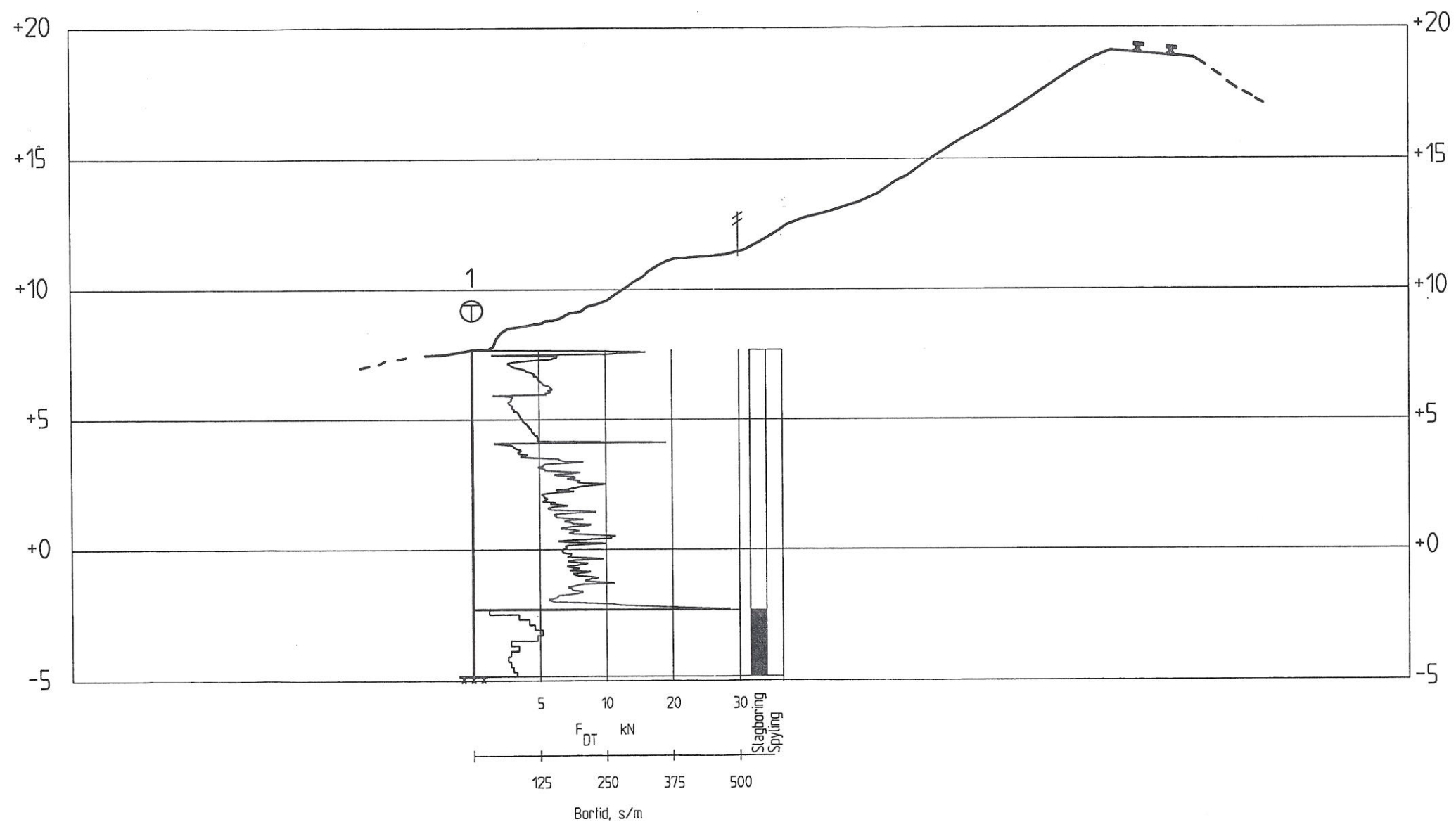
620473

BLAG

TEGN. NR.

102

Oppmålt profil km 460,770

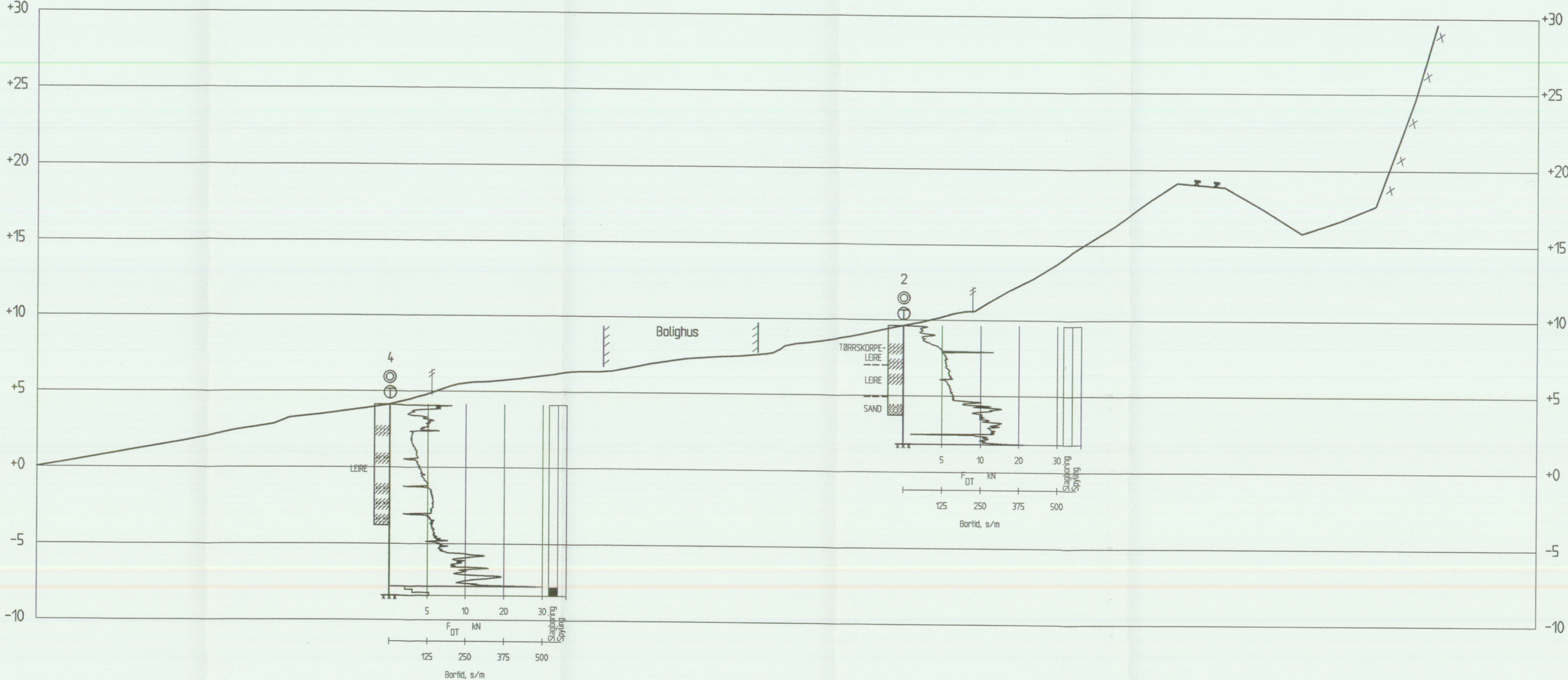


SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
MULVIKA I HEMNES Km 460,8
Oppmålt profil km 460,770
Boreresultater

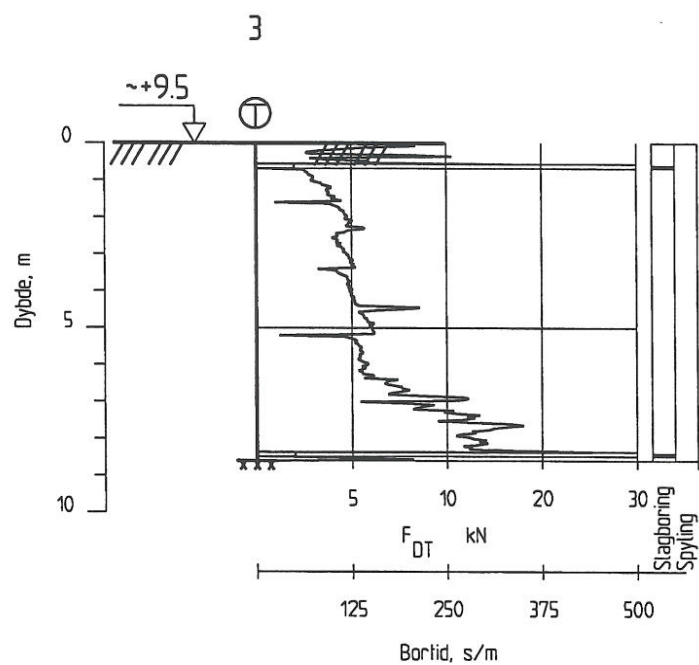
MÅLESTOKK 1 : 200	OPPORAG 620473
TEGNET/KONTR. 00/ <i>EP</i>	BILAG
DATO 21.11.02	TEGN. NR. 103

Oppmålt profil fra sjøkanten, langs søndre vegg (km 460,785)



SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD MULVIKA I HEMNES Km 460,8 Oppmålt profil km 460,785 Boreresultater	MÅLESTOKK	OPPDRAG
	1 : 200	620473
	TEGNET/KONTR.	BLAG
	DATO	TEGN. NR.
	211102	104



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, lagdelt m. tynne siltlag		01					19.5 (19.4)					14.5 8.2 8.9
	-----		02					18.9 (19.0)					4
	LEIRE, lagdelt m. tynne siltlag		03					18.9 (18.9)					4
	-----												5
10	SAND, fin, siltig m. leirslag	leirslag	04					19.3 (18.8)					6
15													
20													

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

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

T = Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

SCC SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
MULVIKA I HEMNES Km 460,8

BORPROFIL HULL: 2

Terr.høyde: ~+9.5 Prøve ø: 54mm

DATO

11/02

TEGNET AV
ES/00

KONTR

PR



























OPPDRAG


620473

BILAG

TEGN. NR.

106

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, lagdelt m. tynne silllag enk. små gruskorn	    	05 06 07 08 09					19.5 (19.4) 18.9 (19.2) 19.1 (18.8) 19.1 (18.8) 19.5 (19.2)	                   				51 3 5 6 7 10 8 10 11 8
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 SCANDIACONSULT

JBV REGION NORD
MULVIKA I HEMNES Km 460,8

BORPROFIL HULL: 4

Terr.høyde: ~+4.0 Prøve ø: $\frac{Skovl+}{54mm}$

DATO

11/02

TEGNET AV
ES/DD

KONTR

BR

OPPDRAG

620473

BILAG

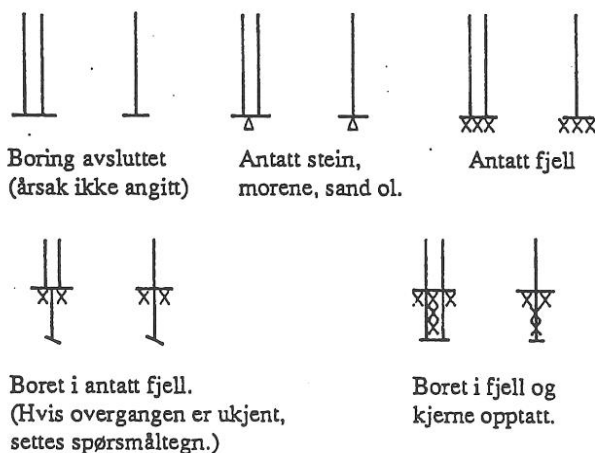
TEGN. NR.

107

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).



⊗ 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

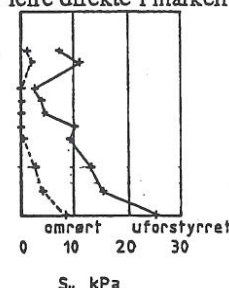
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer 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 oppspytt 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.

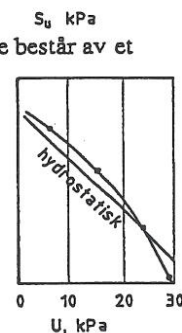
+ Vingeboring

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 stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

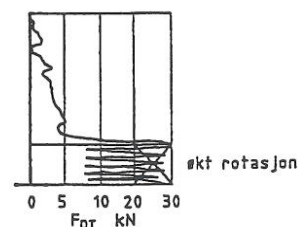


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊖ Dreietrykkssondering

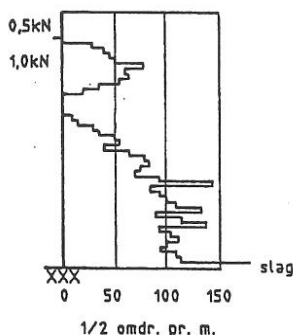
utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omr./min.

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.



● 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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved optegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



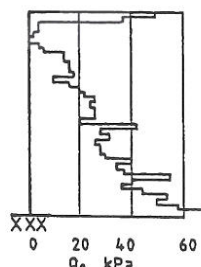
⊕ Totalsondering

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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

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

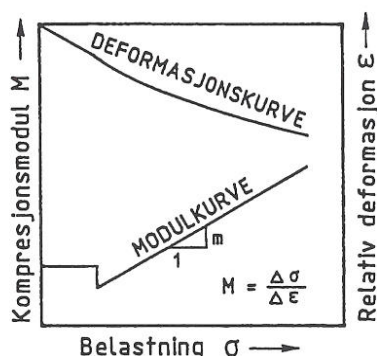
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen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

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 $0,06 \text{ mm}$. 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.

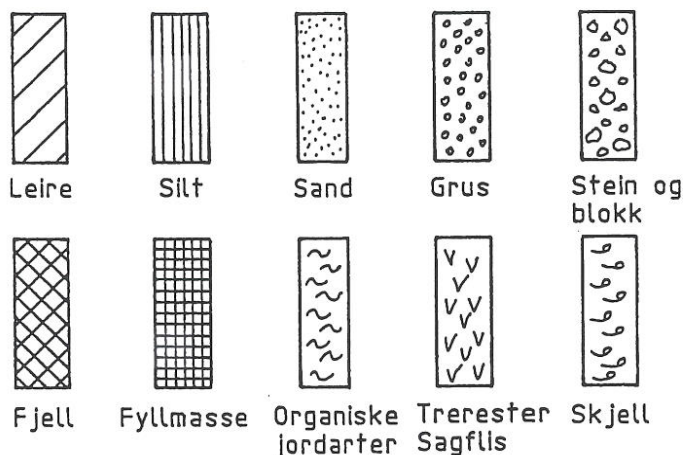
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

Jordarten

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

Organiske jordarter

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



Anmerkning

- 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 = aurhelle