

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Statens vegvesen, Region midt**  
**Rv 70 Bru 15-111 Elverhøybrua**  
**med tilstøtende veg**  
Oppdrag nr: 2100259  
Rapport nr. 1

**Dato: 02.11.2010**



Fylke Møre og Romsdal	Kommune Sunndal	Sted Elverhøy bru, Rv 70	UTM 04842 69464 Euref 89, sone 32
Byggherre Statens Vegvesen, Region midt			
Oppdragsgiver Statens Vegvesen, Region midt			
Oppdrag formidlet av Runar Sørensen, Rambøll avd. Drammen			
Oppdragsreferanse Tilleggsavtale nr F1-040, kontrakt 2008/239657, datert 14.06.2010			
Antall sider 4	Tegn.nr 101-107	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Rv 70 Bru 15-111 Elverhøybrua med  
tilstøtende veg**

Rapport-tittel

**Geotekniske grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 2100259	Rapport nr: 01	Rev: 0	Dato: 02.11.2010	Kontr: 
Oppdragsleder: Runar Sørensen		Utarbeidet av: Inger Johanne M. Søreide Siw-Christin Taftø 		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Rapporten dokumenterer resultater fra geoteknisk grunnundersøkelse iverksatt ifm. at Statens Vegvesen planlegger ny bru ved eksisterende Elverhøybru og tilstøtende veg.</p> <p>Det er utført 4 totalsonderinger, to på hver side av elva. I borpunkt 201 er det tatt opp 8 uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker.</p> <p>Prøveserie i borprofil 201 avdekker masser bestående av sand over leire (med siltlag) og kvikkleire. Udrenert skjærstyrke i masser med leire og kvikkleire er høy (<math>S_u=55-85</math> kPa). Sensitiviteten for masser av leire og kvikkleire er meget høy (<math>S_t=123-850</math> ).</p> <p>Grunnvann og poretrykksforhold er ikke undersøkt ved denne undersøkelsen.</p> <p>Fjell er ikke registrert. Sonderinger er ført ned til 40 m i dypeste borpunkt.</p>				

**INNHOOLD**

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

**TEGNINGER**

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 1000
103		BORERESULTAT TOTALSONDERING 201	1 : 200
104		BORERESULTAT TOTALSONDERING 202	1 : 200
105		BORERESULTAT TOTALSONDERING 203	1 : 200
106		BORERESULTAT TOTALSONDERING 204	1 : 200
107		BORPROFIL 201	1: 100

**TILLEGG**

I MARKUNDERSØKELSER

II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Statens vegvesen, Region Midt, planlegger ny bru ved eksisterende bru (Elverhøybrua) over elva Driva, Sunndal kommune, se oversiktskart tegning 101.

### 1.2 Oppdrag

Rambøll har ifm. ny reguleringsplan knyttet til dette prosjektet gjennomført geotekniske grunnundersøkelser i tiltaksområdet.

### 1.3 Innhold

Datarapporten inneholder resultatene fra utførte geotekniske grunnundersøkelser. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## 2 FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelser ble utført i uke 39, 2010. Boringer og prøvetaking er utført med hydraulisk borerigg av typen Geotech 604 D med PC-logg registreringsenhet. Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan, tegning 102.

Det er utført fire totalsonderinger (pkt. 201-204), to på hver side av bru. På nordsiden av brua (mot Sunndalsøra) er sonderinger ført til 20 og 32 m dybde. På sørsiden ble det ført sonderinger ned til 40 og 20 m dybde.

I borpunkt 201 er det tatt opp 8 uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker.

### 2.1 Oppmåling

Borpunkter, total fire, er innmålt med GPS type Leica 1200. Utgangspunkt for måling var Elverhøy bru fastmerke E27T0166. Koordinater oppgis i Euref 89, sone 32, og høyder i NGO.

Tabell 1: Koordinatliste (NGO)

Punkt Nr.	Type boring	Nord (m)	Øst (m)	Z (m)
201	Totalsondering/prøveserie	6946503.000	484233.666	33.145
202	Totalsondering	6946490.082	484242.917	32.699
203	Totalsondering	6946416.160	484289.993	31.594
204	Totalsondering	6946400.944	484303.880	31.809

### 2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er åpnet og rutinemessig undersøkt i Rambøll sitt geotekniske laboratorium. Rutineundersøkelser og visuell klassifisering er gjennomført på samtlige prøver.

### 2.3 Resultater

Resultater fra hver totalsonderingene er fremstilt grafisk på tegning 103-106. Prøveserie fra borprofil 201 er vist på tegning 107.



### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Terreng

Området er hovedsakelig flatt og beliggende i bunnen av Sunndalen. Terrengtet har fall mot elva på begge sider.

Innmålte terrenghøyder i borepunktene varierer mellom kote 31,6 og 33,1.

#### 3.2 Løsmasser

Prøveserie i punkt 201 viser et øvre lag av sand ned til ca. 2 m dybde. Prøvetaking er ikke gjort av massene mellom 2 og 4 m dybde. Fra ca. 4 m dybde, er det i prøveserien påvist leir med siltlag ned til avsluttet prøveserie ved 11 m. Leira er kvikk fra 4,5 m. Udrenert skjærstyrke er fra 55-85 kPa. Sensitiviteten er meget høy ( $S_t=123-850$ ).

Samtlige totalsonderinger viser et fastere lag øverst, trolig bestående av sand og stein med varierende mektighet (3-5 m). Under dette er det leire og kvikkleire til dybder varierende mellom 7 og 11 m under terreng. Under dette igjen virker grunnen å bestå av mer lagdelt sand, silt og stein, men sonderingene kan tyde på lag av leire/kvikkleire også videre nedover til avsluttede sonderinger.

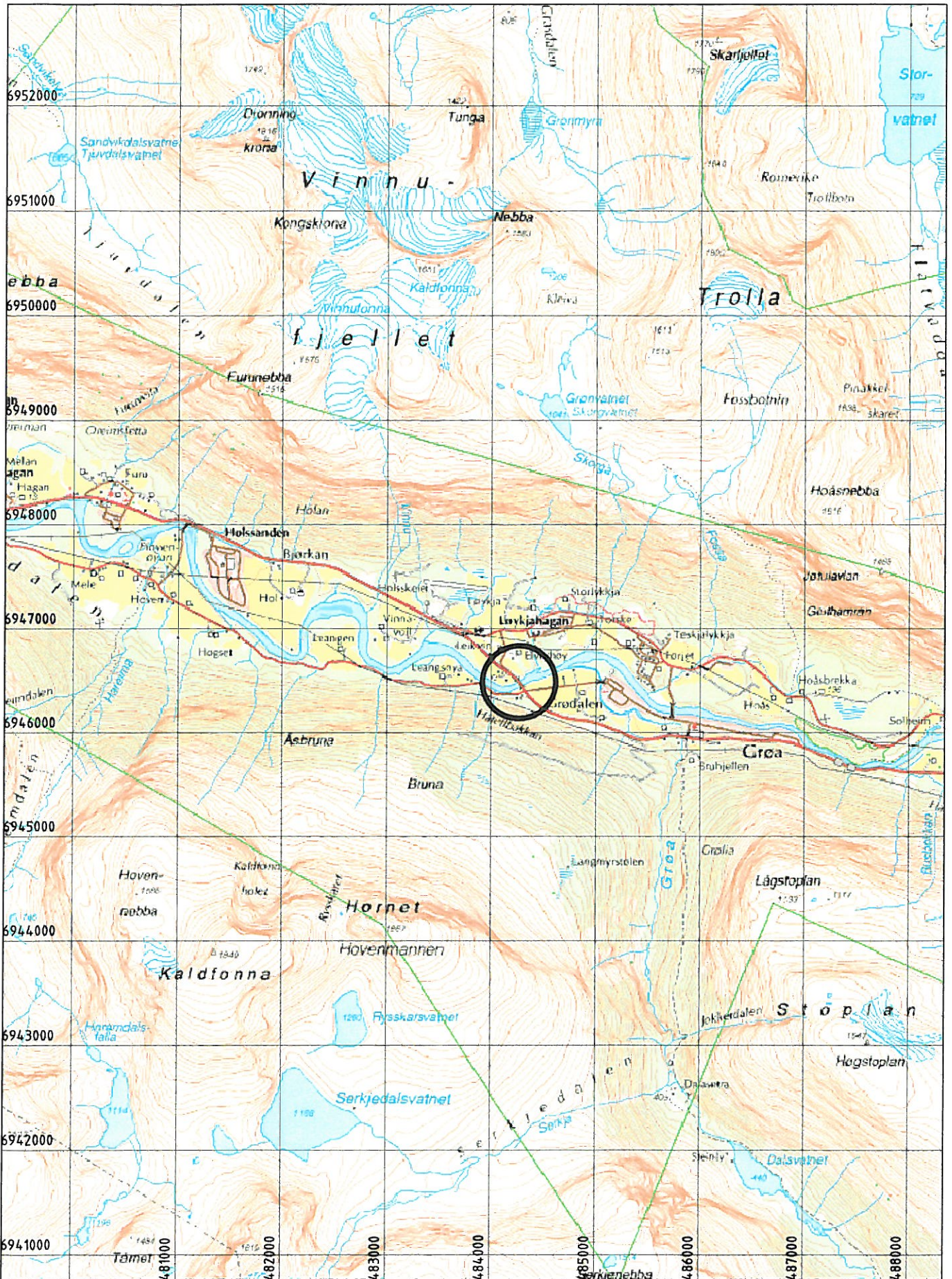
#### 3.3 Grunnvann

Grunnvann og poretrykksforhold er ikke undersøkt.

#### 3.4 Fjell

Fjell er ikke påtruffet. Dypeste sondering er ført til 40 m.





Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	28.10.10		BVN	CSA	17M

Oppdrag nr. 2100259 Målestokk: 1:50000 Status:

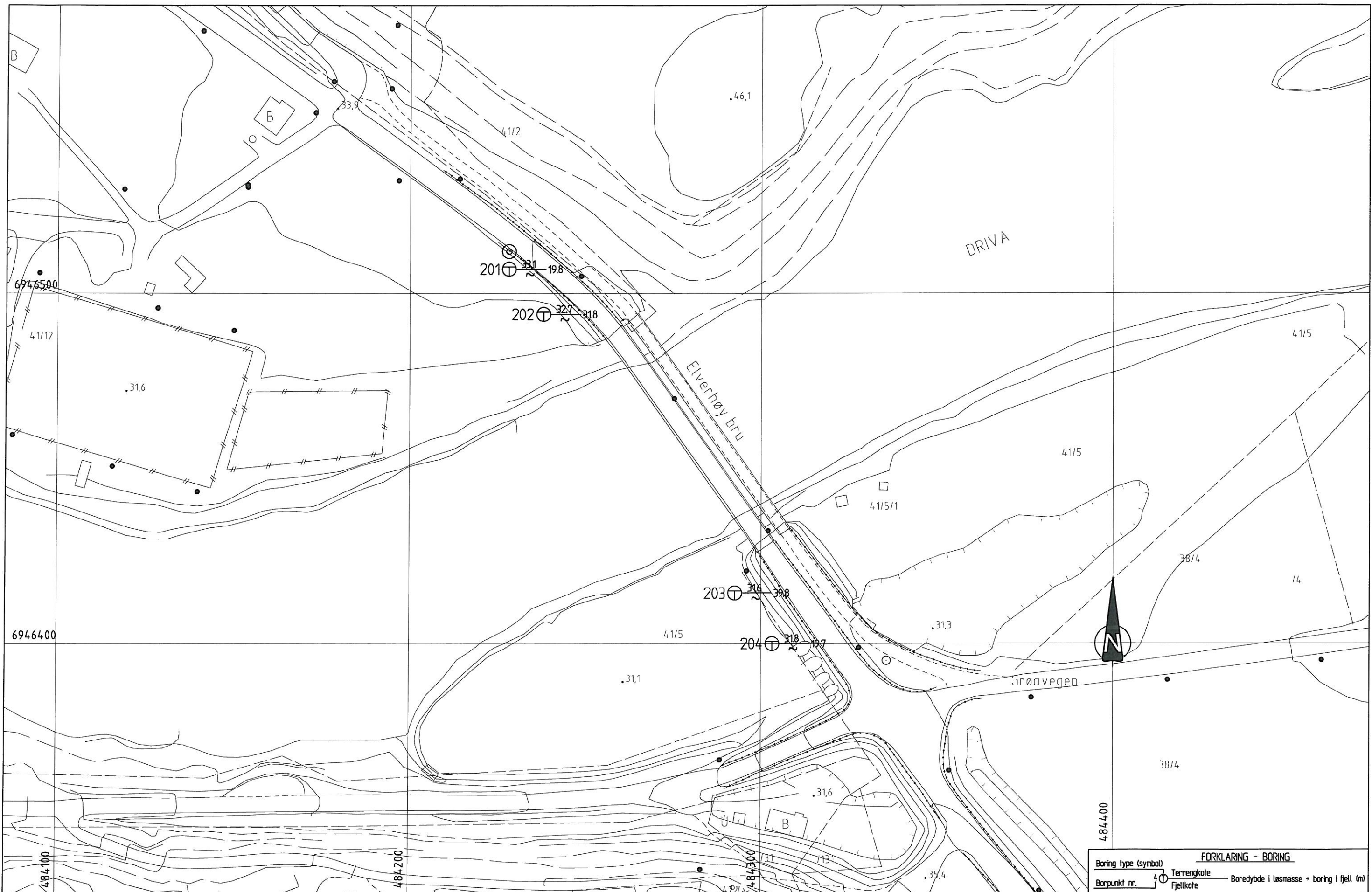
Statens Vegvesen Region Midt  
Rv70 Bru 15-111 Elverhøybrua

**OVERSIKTSKART**  
UTM-ref(sone 32): 04842 69464

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

Tegning nr. 101 Rev.





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

27.10.10	BVN	SCT	7-11
REV.	DATE	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS			

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

OPPDRAG  
**Rv70 Bru 15-111 Elverhøybrua**

OPPDRAGSGIVER  
**Statens Vegvesen Region Midt**

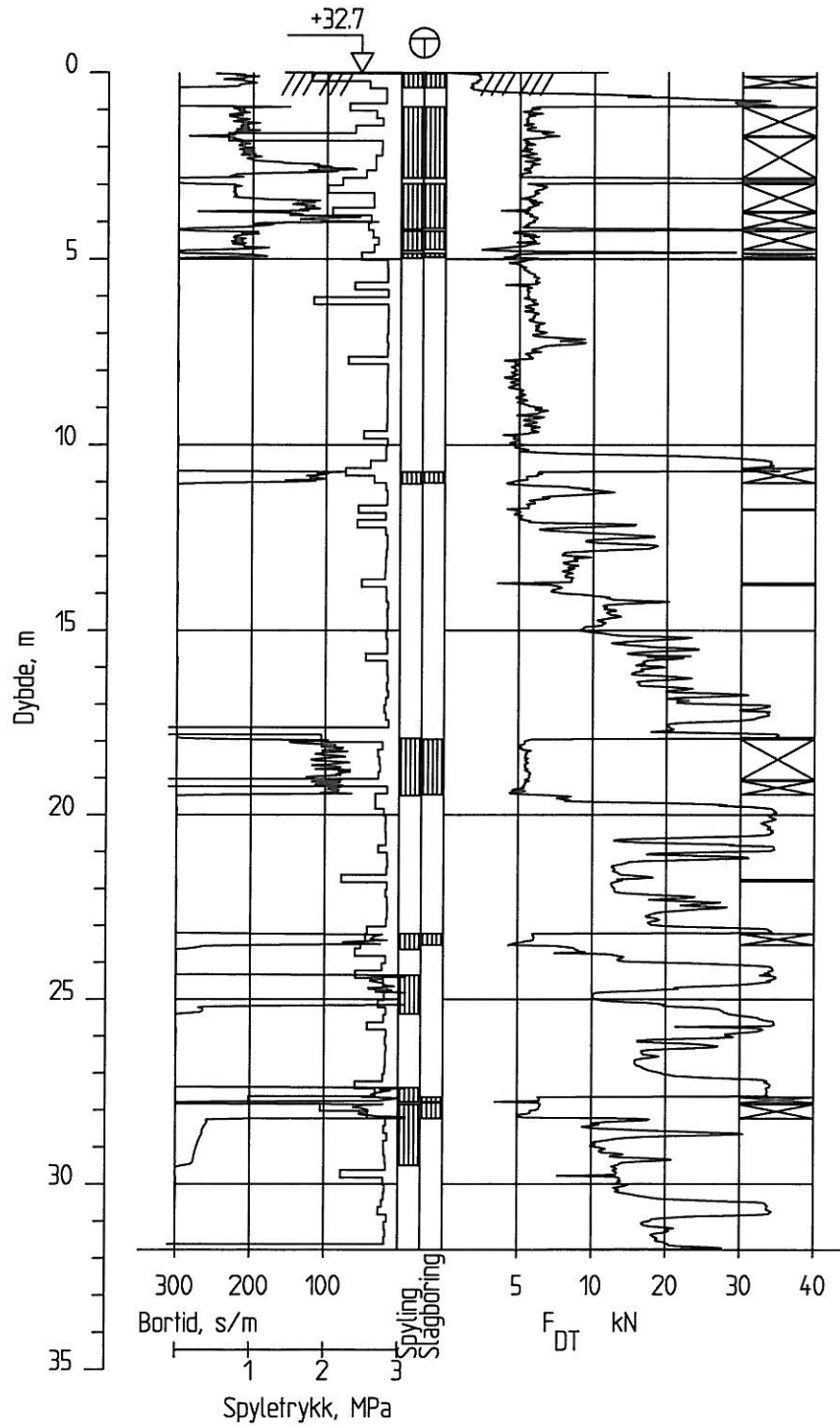
INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6100259	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. <b>102</b>			REV.





202



	27.10.10		BVN	SCT	M
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 2100259 Målestokk: 1:200 Status:

Statens vegvesen Region Midt  
Rv70 Bru 15-111 Elverhøybrua

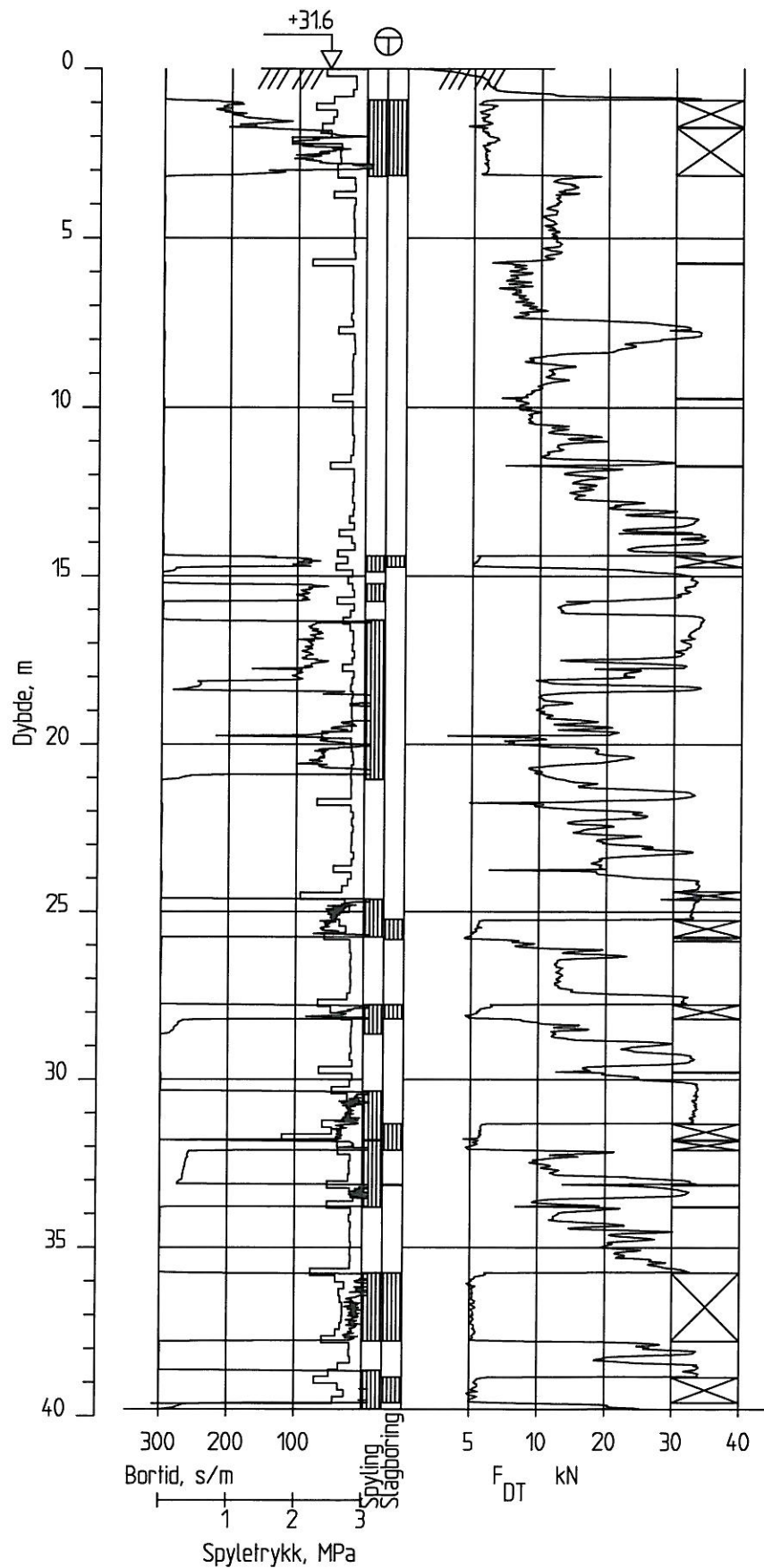
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

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

Tegning nr. Rev.

104

203



27.10.10			BVN	SCT	TAM
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 2100259 Målestokk: 1:200 Status:

Statens vegvesen Region Midt  
Rv70 Bru 15-111 Elverhøybrua

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

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



Tegning nr. Rev.

105





Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
	SAND		01										
5	LEIRE, siltig		02				19.2 19.1					123 247	
	siltig, enk. gruskorn		03				18.9 19.0					770 770	
	siltig tynne siltlag enk. gruskorn		04				19.2 19.1					850	
	siltig enk. tynne sandlag fet leirlag		05				19.1 19.0					345 530	
	siltig, sandig		06				18.6 17.7					345 335	
10	KVIKKLEIRE		07				18.4 18.6					740 850	
	lynt sandlag		08				18.6 18.6					740 740	
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def. % v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense W<sub>p</sub> |————| W<sub>L</sub>      Andre forsøk:  
 T= Treksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

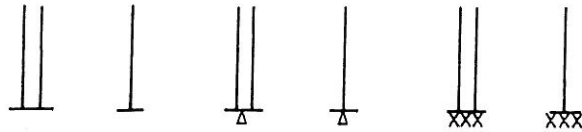
Oppdrag nr. 2100259		Målestokk: 1:100	Status:	 P.B. 7493 Mellomila 79 N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no
Statens Vegvesen Region Midt		Rv70 Bru 15-111 Elverhøybrua		
BORPROFIL HULL NR.: 201		TERRENGHØYDE: +33.1		Tegning nr. 107
Rev.	Dato	Tekst	Utarb Kontr	Rev.



## MARKUNDERSØKELSER

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

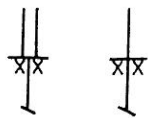
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



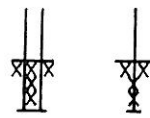
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



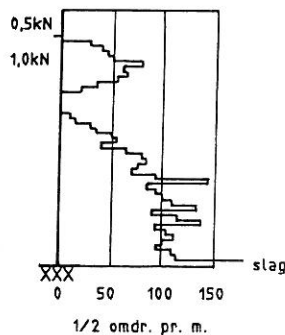
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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.

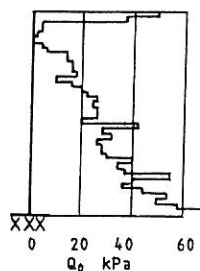
### Ramsondering

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 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

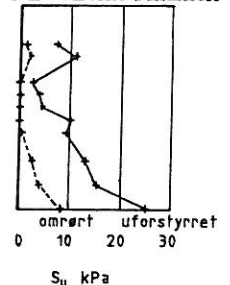
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 uttørring 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 tilfredsstillende formålet.

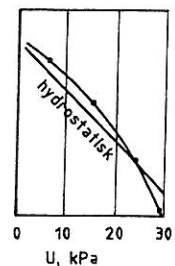
### Vingeboring

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.

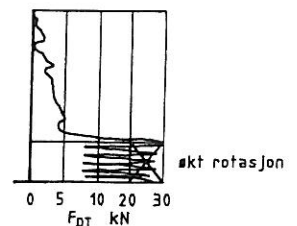


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### 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

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110\text{ }^\circ\text{C}$ .

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

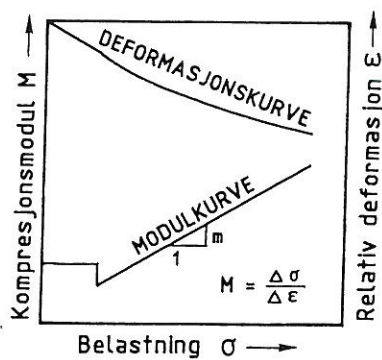
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor 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  $20\text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

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

Kornfordeling

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

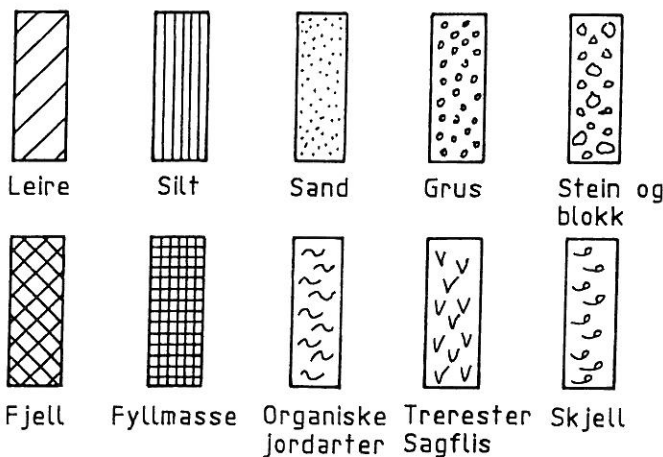
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

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).



Anmerking

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