

NOTEBY AS

Rådgivende ingeniører MRIF

NVE Region Midt-Norge

Foss, Rissa

Forbygningsprosjekt

Geotekniske undersøkelser

26. april 2001

300533- 1



Rapport

 Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

 Oppdrag: **Foss, Rissa**
Forbygningsprosjekt

 Emne: **Geotekniske undersøkelser**

 Dato: **26. april 2001**

Rev. - Dato

 Oppdrag- /
 Rapportnr. **300533- 1**

 Oppdragsansvarlig: *for* **Olav Årbogen**

 Sign.: 

 Saksbehandler: **Ingrid Havnen**

 Sign.: 

 Kontaktperson
 hos Oppdragsgiver: **Mads Johnsen**

Sammendrag:

I forbindelse med vurdering av behov for forbygningstiltak på nordvest siden av elva Skauga ved Foss, Rissa er Noteby engasjert for å gjøre grunnundersøkelser. I denne rapporten presenteres resultatene fra undersøkelsen med en orienterende geoteknisk vurdering av området og en vurdering av aktuelle tiltak (forbygning).

Området er preget av en mektig avsetning med marin leire med registrert kvikkleire nedstrøms utløpet av Sagelva. Mot nordøst er massene grovere og dybde til antatt fjell er mindre. Kvikkleire er registrert på fra ca. 7 m dybde med en mektighet på ca. 7 m i borpunkt 1, sørvest for Sagelva. Det er ikke registrert kvikkleire nordøst for Sagelva.

Det er ikke utført stabilitetsberegninger, men det antas at skråningene enkelte steder står med lav sikkerhet mot utglidning. Videre kan det ikke utelukkes at initialras utløst i elvekanten kan blottlegge kvikkleirelinser inne i skråningene sørvest for Sagelva. Dermed vil raset kunne gripe bakover og true større deler av de omkringliggende arealene. Dette gjelder både langs sørvest siden av Sagelva og nordvest siden av Skauga.

Topografien og grunnforholdene i det undersøkte området langs Skauga varierer, og det er antatt at forbygning kan begrenses til angitte områder med registrert erosjons- og rasaktivitet. Omfanget må tilpasses lokale topografiske forhold langs bekkeløpet.

Plastring i områder som vist, vil ikke forbedre overflatestabiliteten oppe i dalsidene i vesentlig grad. Det må derfor fremdeles påregnes noe overflateaktivitet i skråningene, uten at dette vurderes å være betenkelig for totalstabiliteten.

Detaljutforming, dimensjonering og bestemmelse av endelig utstrekning for tiltakene utføres av NVE.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Laboratorieundersøkelser.....	3
3.	Terreng og grunnforhold.....	4
4.	Orienterende geoteknisk vurdering.....	4
4.1	Stabilitet.....	4
4.2	Tiltak (forbygning)	5
5.	Sluttkommentar	5

Tegninger

4000-1D og 2D:	Geotekniske bilag
300533 – 0:	Oversiktskart
300533 – 1:	Borplan
300533 – 2:	Skisse for forbygning
300533 – 10:	Geotekniske data PR1
300533 – 11:	Geotekniske data PR2

Vedlegg

Vedlegg 1:	Dreietrykksondering borpunkt 1, 2 og 3 og CPT-sondering med tolking i borpunkt 1
Vedlegg 2:	Tidligere boringer utført av Statens Vegvesen

1. Innledning

NOTEBY har utført geotekniske undersøkelser for vurdering av mulig forbygningsprosjekt ved elva Skauga ved Foss i Rissa kommune. Området er vist på oversiktskart tegning 300533 - 0.

På deler av det undersøkte området er det tidligere utført forbygning. I 1999/2000 ble det registrert et ras like nedstrøms utløpet av Sagelva (ca. 75 m nedenfor), og ca. 130 m ovenfor avsluttet forbygning. Raset var ca. 20 m bredt nederst.

I denne rapporten presenteres resultatene fra grunundersøkelsen med en orienterende stabilitetsvurdering av området, samt en vurdering av aktuelle forbygningstiltak. Tidligere boringer i området utført av Statens Vegvesen er også presentert.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltundersøkelser

Borpunktene ble satt ut av oppdragsansvarlig, Olav Årbogen, ved befaring til området 16.11.00. Tilstede ved befaringen var Olav Årbogen fra Noteby og Martin Jespersen fra NVE.

Feltarbeidet ble utført i uke 8, 2001 under ledelse av boreleder Olav Bakken. Boringene er utført med Geotech borerigg etter følgende borplan:

- ◆ Dreietrykkssonderinger i tre borpunkter (1, 2 og 3) ned til ca. 27 m i borpunkt 1 og ca. 9 m i borpunkt 2 og 3.
- ◆ Trykksondering (CPT) i ett borpunkt (ved borpunkt 1) ned til 17 m.
- ◆ Opptak av to prøveserier ved borpunkt 1 og 2 (PR1 og PR2), med opptak av totalt 5 sylinderprøver og 4 poseprøver.

Plassering av borpunktene er vist på borplanen, tegning 300533 - 1. Borpunktene er ikke høydebestemt og er omtrentlig plassert på kartet. Sonderingsresultatene med tolkning av trykksonderingen er vist i vedlegg 1.

Tidligere boringer utført av Statens Vegvesen er også vist på borplanen, merket B, C og D. Boresultatene er vist i vedlegg 2.

Boringenes utførelse er beskrevet generelt i geoteknisk bilag, tegning 4000-1D.

Det må bemerkes at dreietrykkssonderingene ikke gir sikre fjellbestemmelser.

2.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. På samtlige prøver er det utført klassifisering samt måling av vanninnhold. På sylinderprøver er i tillegg skjærstyrke og romvekt bestemt. Geotekniske data er presentert på tegning 300533 -10 og -11.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er beskrevet generelt i geoteknisk bilag, tegning 4000-2D.

3. Terreng og grunnforhold

I det undersøkte området er eksisterende terreng sterkt skrånende ned mot elva Skauga, med helning på ca 1:2 til 1:2,5 på det bratteste. Fylkesvei U146 går parallelt med elva i avstand ca. 100 m mot nordvest, med en høydeforskjell på ca 15 m ved utløpet av Sagelva. Tegning 300533 - 1 og -2 viser ikke korrekt vegføring, da vegen er omlagt de senere årene. Vegen krysser nå Sagelva ca. 50 m nedstrøms den gamle brua.

I det undersøkte området er det ingen bebyggelse mellom veien og elva, kun dyrket mark og beitemark.

Ved utløpet av Sagelva slakkes terrenget noe ut. Av formen på utløpet og terrengprofilen rett nord for borpunkt 1 kan det se ut som det slakke partiet er tidligere rasmasser som har demt opp utløpet og dermed avledet vannet oppover motstrøms Skauga. Ovenfor den gamle brua skjærer elva gjennom fjell.

De utførte undersøkelsene viser at grunnen i området sørvest for Sagelva, i borpunkt 1, består av marine avsetninger av leire som er kvikk i dybden. Kvikkleira er ut fra prøvetakingen og sonderingene registrert fra ca. 7 m til ca. 14 m dybde. Det er registrert udrenert skjærstyrke på ca. 12 kN/m² i kvikkleira.

Over kvikkleira er leira middels sensitiv med en målt udrenert skjærstyrke på rundt 50-70 kN/m³. Boringen er utført til 26,7 m dybde uten å treffe fjell eller faste masser. Under kvikkleira antas det å være leire.

I borpunkt 2 (PR 2) er det under et jord- og sandlag i de øvre 2 meterene registrert en lite sensitiv leire med innslag av finsand. Målt udrenert skjærstyrke ligger på 28 til 40 kN/m². Boringen ble avsluttet i dybde 8,8 m i antatt fjell.

Sondering i borpunkt 3 viser grove masser av antatt sand med innhold av stein ned til 9,4 m hvor det kan antas å være fjell (evt. stor stein).

Registrert romvekt i leira ligger i hele området rundt 20 kN/m³ med målte vanninnhold i området 20-30 %.

Boringene samsvarer med tidligere boringer utført av Statens Vegvesen som viser finkornige og mer sensitive masser sørvest for sagelva og gradvis grovere masser mot nordøst og kortere dybde til fjell.

4. Orienterende geoteknisk vurdering

4.1 Stabilitet

Nedstrøms utløpet av Sagelva er den naturlige skråningshelningen ned mot Skauga forholdsvis bratt i enkelte partier og det er registrert varierende grad av bekkeerosjon og rasaktivitet. NVE har skissert et terrengprofil i området, gjennom den registrerte rasgropa i 1999/2000 (omtrentlig plasseing av rasgropa er vist på tegning 300533 - 1 og 2). Det er ikke utført stabilitetsberegninger for profilet, men det antas at skråningene i området rundt rasgropa står med relativ lav sikkerhet mot utglidning.

På sørvestsiden av Sagelva er det på hver side av en antatt tidligere rasgrop også svært bratte partier (se tegning 300533- 2).

Det kan ikke utelukkes at initialras utløst sørvest for Sagelva kan blottlegge kvikkleire. Dette gjelder både langs nedre del av Sagelva og langs Skauga. Ved blottlegging av kvikkleire vil raset kunne gripe bakover og true større deler av de omkringliggende arealene mot fylkesveien.

Ovenfor utløpet til Sagelva er det langs Skauga registrert betydelig mindre bekkeerosjon og rasaktivitet. Det er også her brattere partier i skråningen mot elva. Her er registrert grovere masser og lite sensitiv leire. Vår vurdering er at stabiliteten oppstrøms utløpet av Sagelva er tilfredsstillende i dagens situasjon, og at eventuelle glidinger i elveskråningen ikke vil true bebyggelse eller infrastrukturen.

4.2 Tiltak (forbygning)

Grunnundersøkelsen viser at overdekningen over kvikkleireforekomster kan være forholdsvis liten på utsatte steder omkring og sørvest for Sagelva. For å unngå at fortsatt erosjon skal utløse initialras som kan blottlegge kvikkleire, er det nødvendig å iverksette forbygningstiltak i det undersøkte området.

Vi tilrår forbygning med plastring/steinsetting langs Skauga nedstrøms utløpet av Sagelva. Forbygningen bør føres fram og rundt utløpet av Sagelva.

Oppover i Sagelva tilrår vi tilsvarende tiltak på sørvestre side av elva. Utstrekningen av tiltaket må tilpasses de stedlige forhold, men foreløpig kan det antydes en strekning på ca. 150 m fra utløpet av Skauga og opp til fylkesvei U146.

Tegning 300533 – 2 viser områder med foreslått forbygning. Enkelte strekninger er markert med mulig forbygning. Dette gjelder i forlengelsen av eksisterende forbygning på oppstrøms side av utløpet til Sagelva langs Skauga og strekningen mellom gammel og ny bru for U146 langs Sagelva. Forbygning bør her utføres, hvis det pågår erosjon.

Det totale omfanget av forbygning må tilpasses og vurderes ut fra lokale topografiske variasjoner langs bekkeløpet, og vurdering av pågående erosjon.

I områder med sterk erosjon langs elveleiet og i rasområdet (fra 1999/2000) må det tilbakefylles med stein.

Detaljutforming, dimensjonering og bestemmelse av endelig utstrekning av tiltakene overlates til NVE.

5. Sluttkommentar

De beskrevne tiltakene med steinsetting/plastring av elvebreddene og nederste del av dalsidene vil ikke forbedre overflatestabiliteten i de øvre delene av skråningene i nevneverdig grad. Det må derfor fremdeles påregnes noe overflateaktivitet i de bratteste skråningene. Slik overflateaktivitet vil imidlertid, etter vår vurdering, ikke utgjøre noen fare for totalstabiliteten i området.

Hvis de skisserte minimumstiltak gjennomføres, foreslår vi at befaring gjennomføres etter sterk flomvannføring, for å vurdere eventuelle suppleringsbehov.

Vurderingen som er gjort i denne rapporten gjelder for den undersøkte nordvestlige siden av Skauga i forlengelsen av tidligere forbygning og fram til Fossbrua. Oppstrøms og nedstrøms dette området er det ikke mulig å gjøre begrunnede vurderinger med eksisterende datagrunnlag.

På grunn av stor avstand mellom borpunktene kan det være lokale variasjoner i grunnforhold som ikke er fanget opp av undersøkelsen. Dersom det under forbygningsarbeidene påtreffes grunnforhold som avviker fra det som er beskrevet i denne rapporten, forutsettes at geotekniker kontaktes.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Stabilitet, forbygning		
Land/Fylke:	Sør Trøndelag	Kartblad:	1522III
Kommune:	Rissa	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Foss	Øst: 5512	Nord: 70553

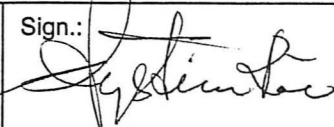
Distribusjon:

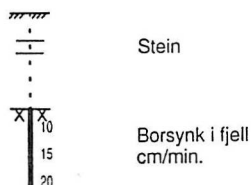
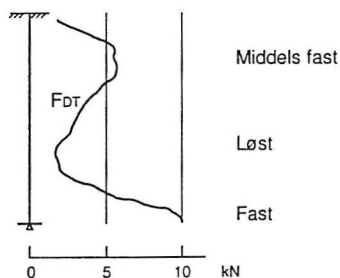
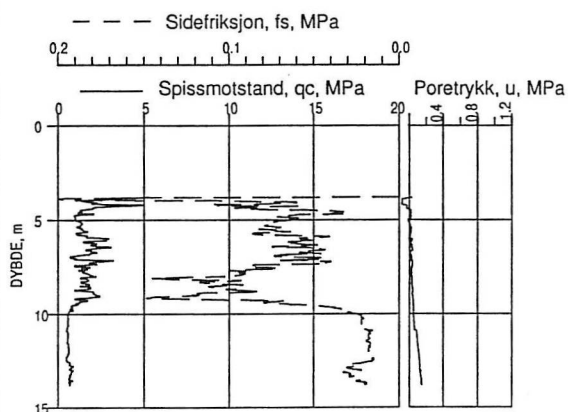
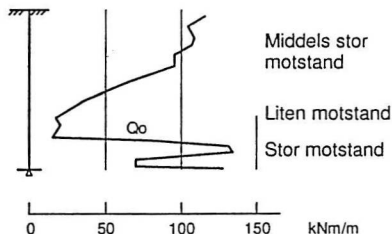
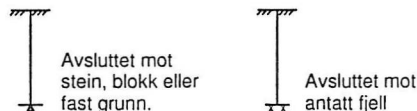
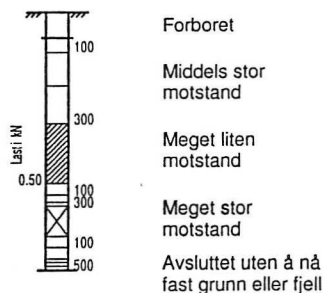
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 26. april 2001		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	26/4-01	J.S.						
	Kontrollert	26/4-01	ØR						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	26/4-01	J.S.						
	Kontrollert	26/4-01	ØR						
Teknisk innhold	Utarbeidet	24/4-01	J.S.						
	Kontrollert	26/4-01	ØR						
Format	Utarbeidet	24/4-01	J.S.						
	Kontrollert	26/4-01	ØR						

Anmerkninger

Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)	Dato: 26.04.01	Sign.: 
---	-------------------	---



● DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

▼ RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_o = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

▽ TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

◇ DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
JAF

Godkjent
O. Bar

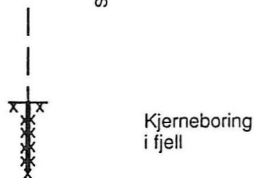
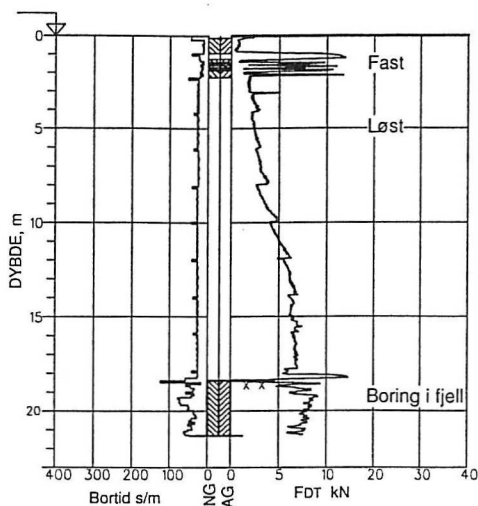
Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

1

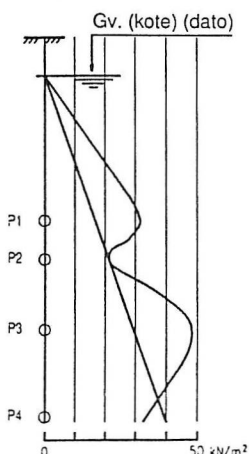
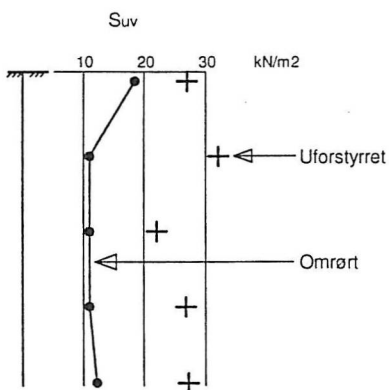
Rev.

D



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjætbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens bortid vises på venstre side.

⊕ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkroner nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir cylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

+ VINGEBORING

Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

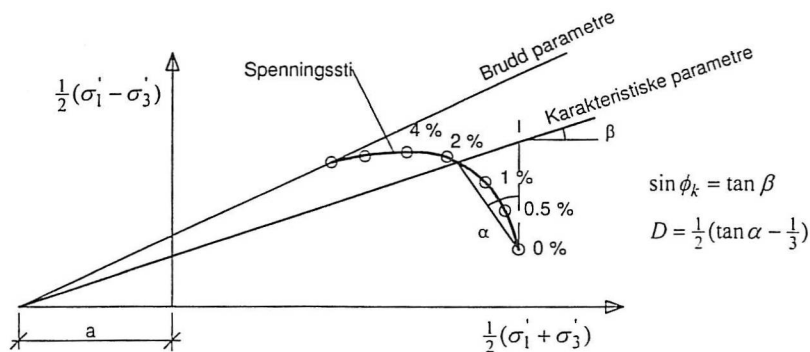
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ut}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
JAF

Godkjent
O. Bør

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.
2

Rev.
D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSINDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10$ m/s²)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100$ kN/m²)

KORNFORDELINGSANALYSE

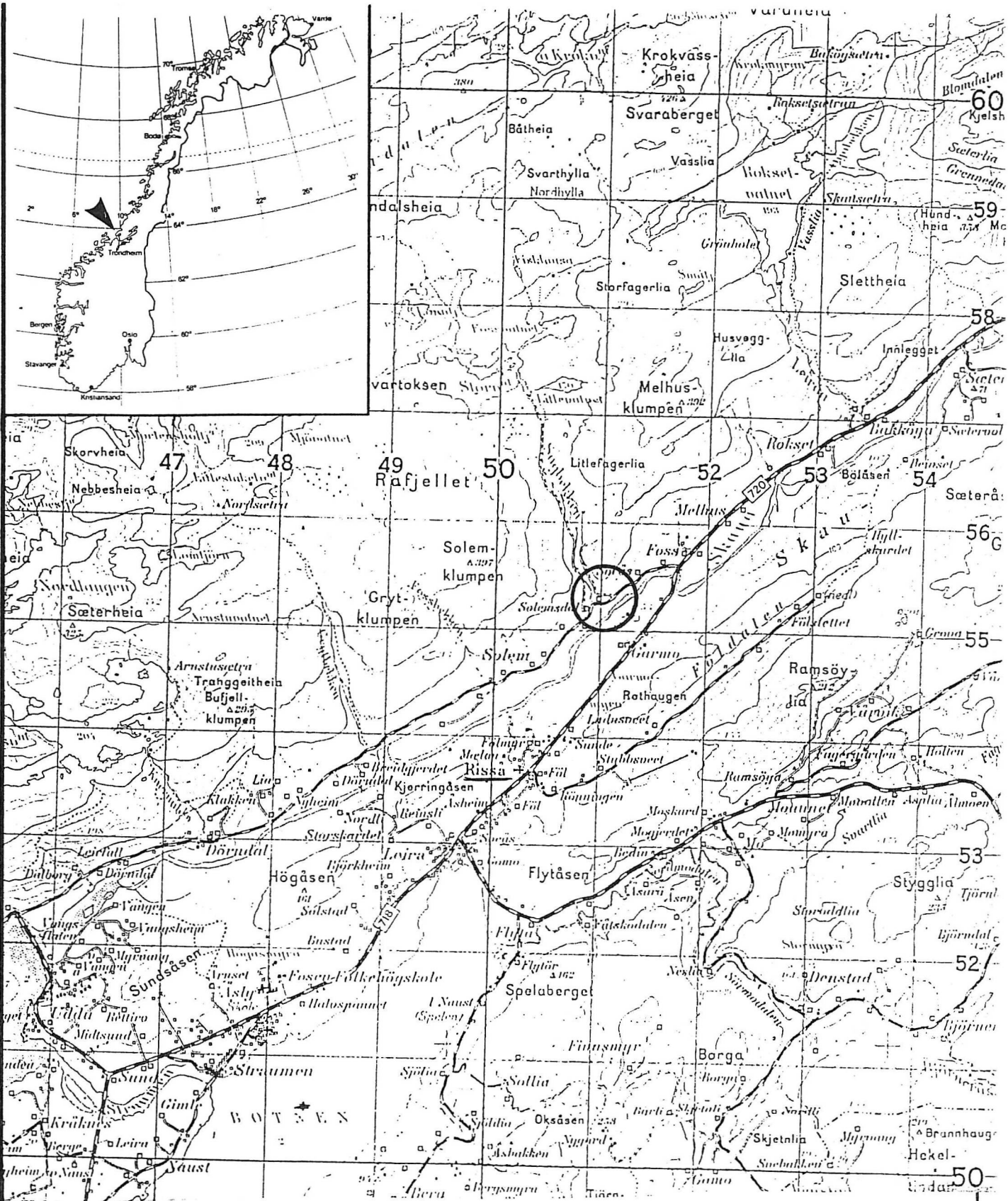
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklens sedimentasjonshastighet.


TELEFARLIGHET

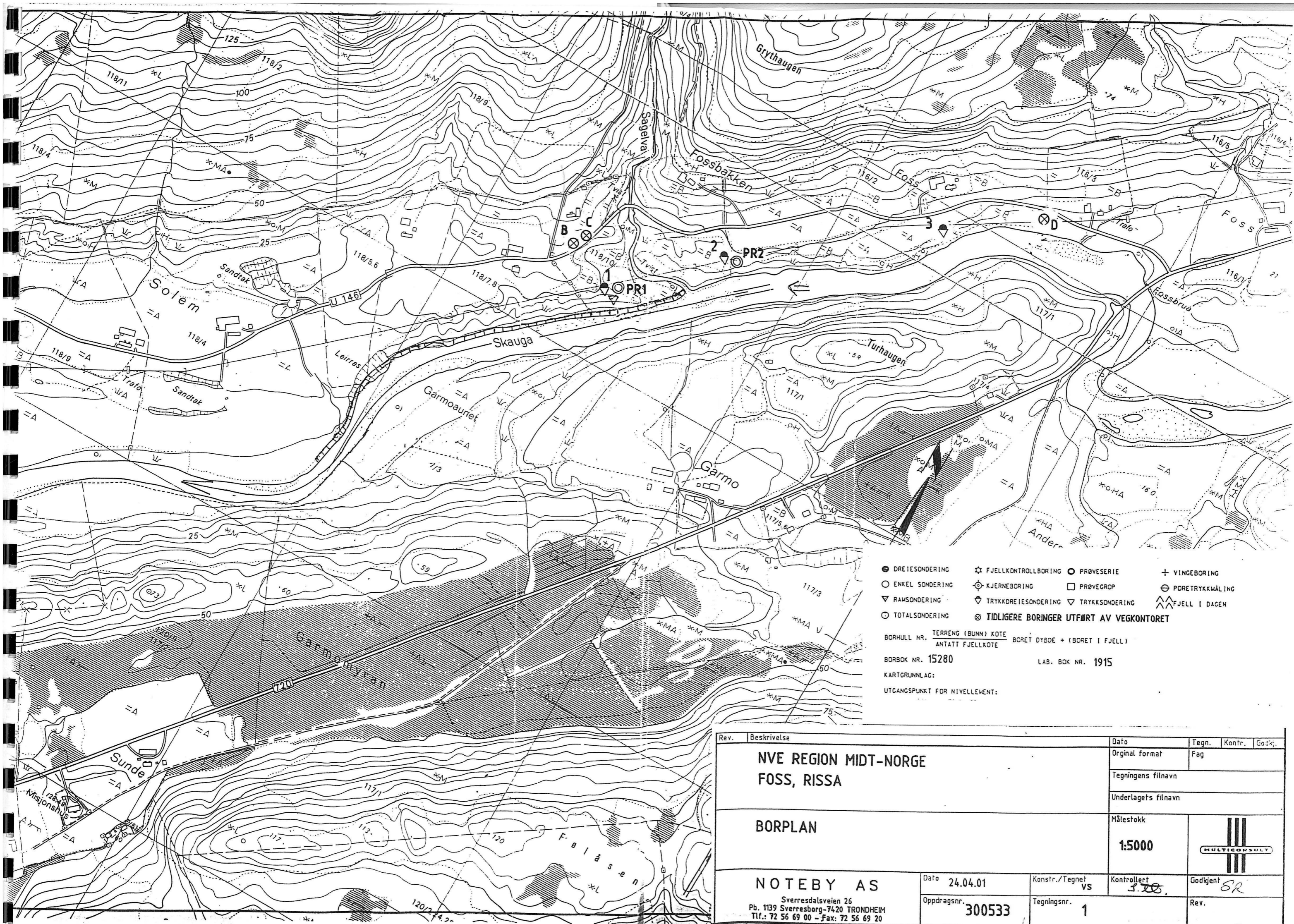
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor A = bruttoareal normalt strømrretningen
 i = gradient i strømrretningen



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kont.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE	Original format	Fag		
	FOSS, RISSA	Tegningens filnavn			
		Underlagets filnavn			
	OVERSIKTSKART	Målestokk			
		1:50000			
	NOTEBY AS	Dato	Konstr./Tagnet	Kontrollert	Godkjent
		18.04.01	vs	<i>J.S.G.</i>	<i>SR</i>
	Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		300533	0		



- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ RAMSONDERING
- TOTALSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ◇ TRYKKDREIESONDERING
- ⊗ TIDLIGERE BORINGER UTFØRT AV VEGKONTORET
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKSONDERING
- + VINCEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▲▲ FJELL I DAGEN

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOX NR. 15280 LAB. BOK NR. 1915

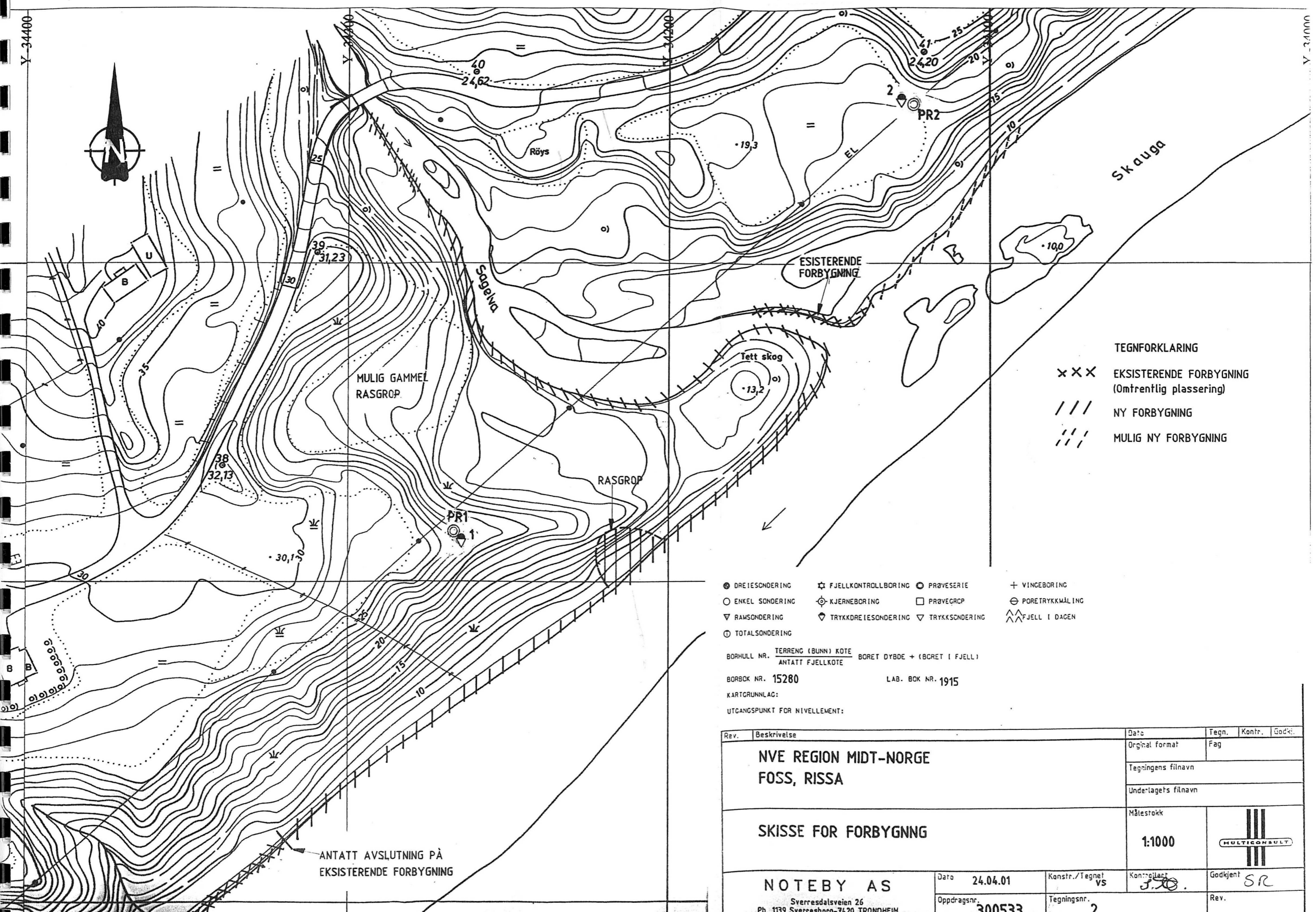
KARTGRUNNLAG:

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEVENT:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE		Original format		Fag
	FOSS, RISSA		Tegningens filnavn		
	BORPLAN		Underlagets filnavn		
	NOTEBY AS	Målestokk			
	Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	1:5000			
		Dato 24.04.01	Konstr./Tegnet vs	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr. 300533	Tegningsnr. 1	SR	SR
				Rev.	

Y-34400

Y-34400



TEGNFORKLARING

- XXX EKSISTERENDE FORBYGNING (Omtrentlig plassering)
- /// NY FORBYGNING
- //// MULIG NY FORBYGNING

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ RAMSONDERING
- ⊙ TOTALSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ◇ TRYKKDREIESONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGRØP
- ▽ TRYKKSONDERING
- + VINCEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▲ FJELL I DAGEN

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BØRET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 15280 LAB. BOK NR. 1915

KARTGRUNNLAG:
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE FOSS, RISSA		Original format	Fag	
			Tegningens filnavn		
			Undertagets filnavn		
	SKISSE FOR FORBYGNING	Målestokk			
		1:1000			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 Fax: 72 56 69 20	Dato	24.04.01	Konstr./Tegnet	VS
		Oppdragsnr.	300533	Tegningsnr.	2
			Kontingent	5.20.	Godkjent
				SR	Rev.

ANTATT AVSLUTNING PÅ
 EKSISTERENDE FORBYGNING

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE [m] PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ KN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (KN/m ²)					S _r	
		20	30	40	50				10	20	30	40	50		
tørrskorpig		○													
LEIRE, sand og grusbl. m/skjellrester			○												
	5														
KVIKKLEIRE, m/tette, tynne silt/finsandlag			○												
	10														
	15														


PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR: 15280
LAB.BOKNR.: 1915

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
---| W_L FLYTEGRENSE
W_F FLYTEGRENSE KONUSMETODE
|--- W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gr} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

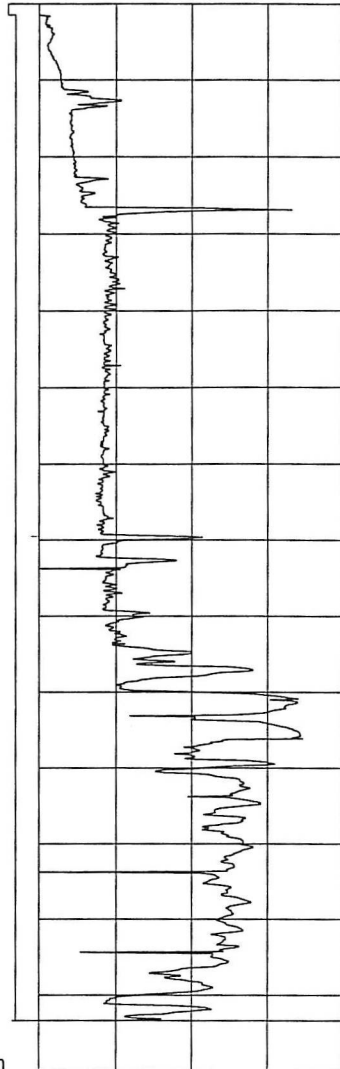
▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕-5 DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_r SENSITIVITET

ø = øDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERINGSFORSØK T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA		Boring nr. PR1		
NVE REGION MIDT-NORGE		Borplan nr. 300533-1		
FOSS, RISSA		Boret dato: 21.03.01		
NOTE BY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 18.04.01	Konstr./Tegnet	Kontrollert <i>J. Ø.</i>	Godkjent <i>SR</i>
	Oppdragsnr. 300533	Tegningsnr. 10	Rev.	

1

DTR + 0



STOPP 26.7 m

0 5 10 20 30 kN

Oppdragsnr.
300533100

Profilnr./Bp.nr
BORPUNKT NR: 1

Høyde
+ 0

Firmanavn
NOTEBY AS

Dato
20010220

Målestokk
1: 200

Oppdragsnavn
NVE_FOSS

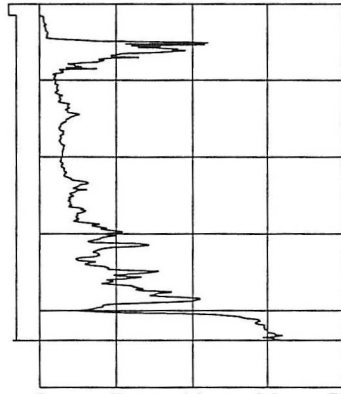
Side
1 (1)

Tegn. nr.:

Fil :
20010347.DTR

2

DTR + 0



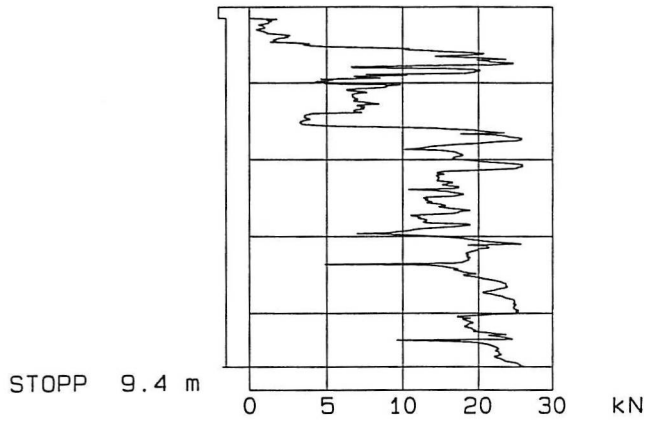
STOPP 8.8 m

KN

Oppdragsnr. 300533100	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 2	Høyde + 0	
Firmanavn NOTEBY AS		Dato 20010220	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Tegn. nr.:
Oppdragsnavn NVE_Foss		Fil : 20020348.DTR	

3

DTR + 0



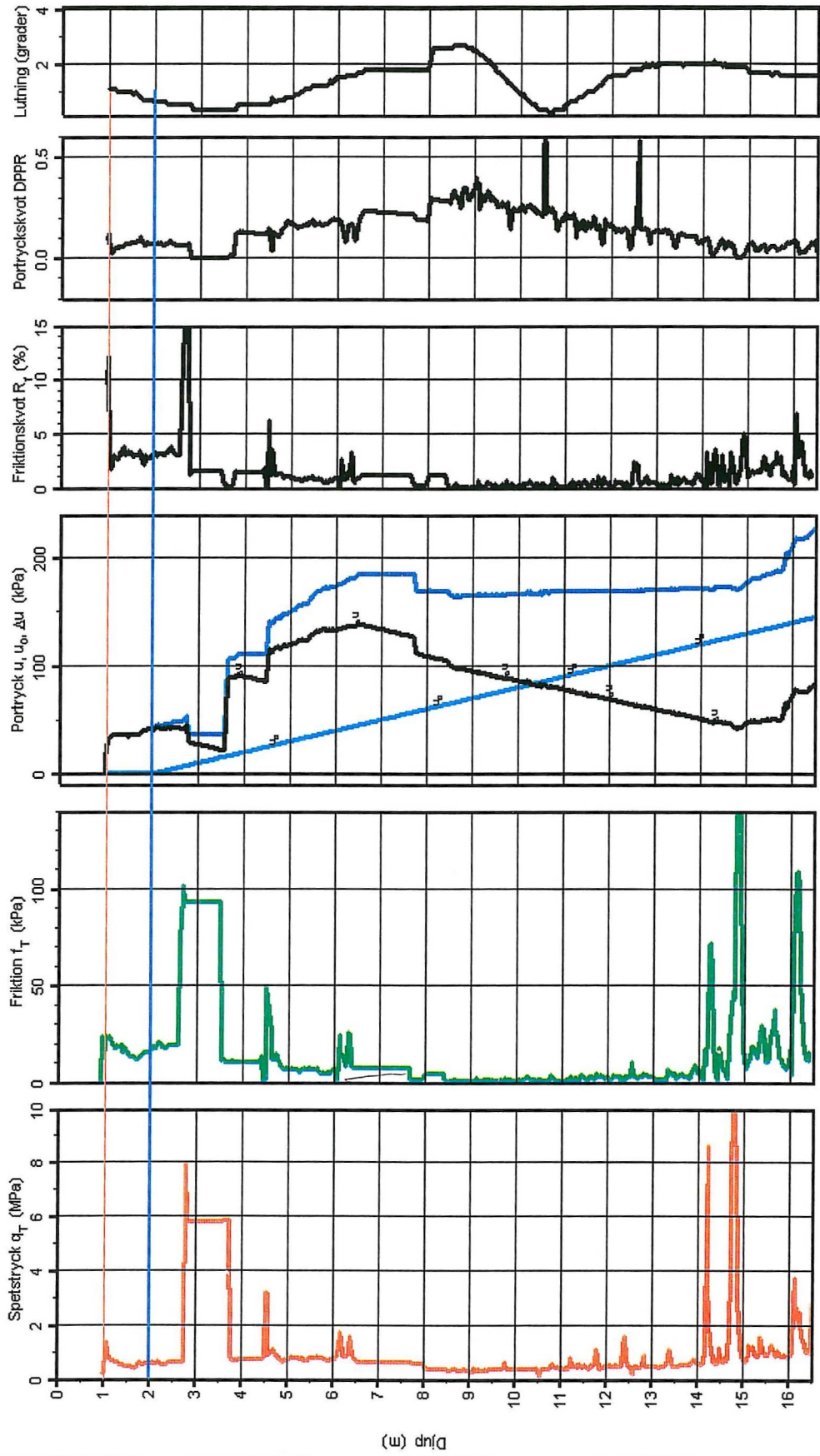
Oppdragsnr. 300533100	Profilnr./Bp.nr BORPUNKT NR: 3	Høyde + 0	
Firmanavn NOTEBY AS		Dato 20010221	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Tegn. nr.:
Oppdragsnavn NVE_Foss		Fil : 21010349.DTR	

CPT sondering uppmätta parametrar

Referens
 Nivå vid referens 0.00 m
 Grundvattentyta 2.00 m
 Startdjup 1.00 m

Förborrningsdjup 1.00 m
 Förborrat material
 Utrustning
 Geometri Normal

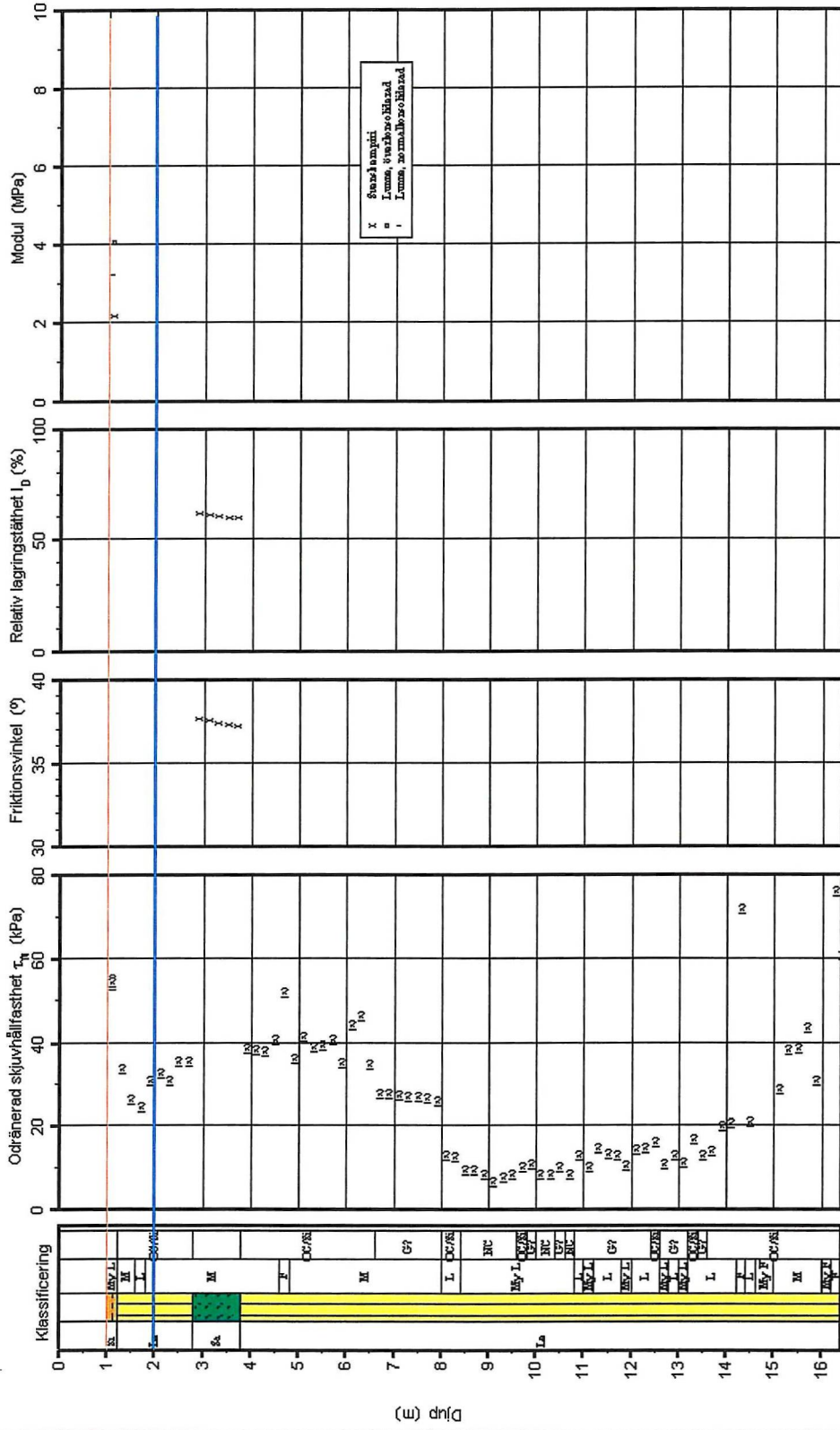
Projekt NVE Foss Rissa
 Projekt nr 300533
 Plats
 Borrhål CPT 1 (21010052)
 Datum 010221



CPT sondering utvärderad enligt SGI Info 15

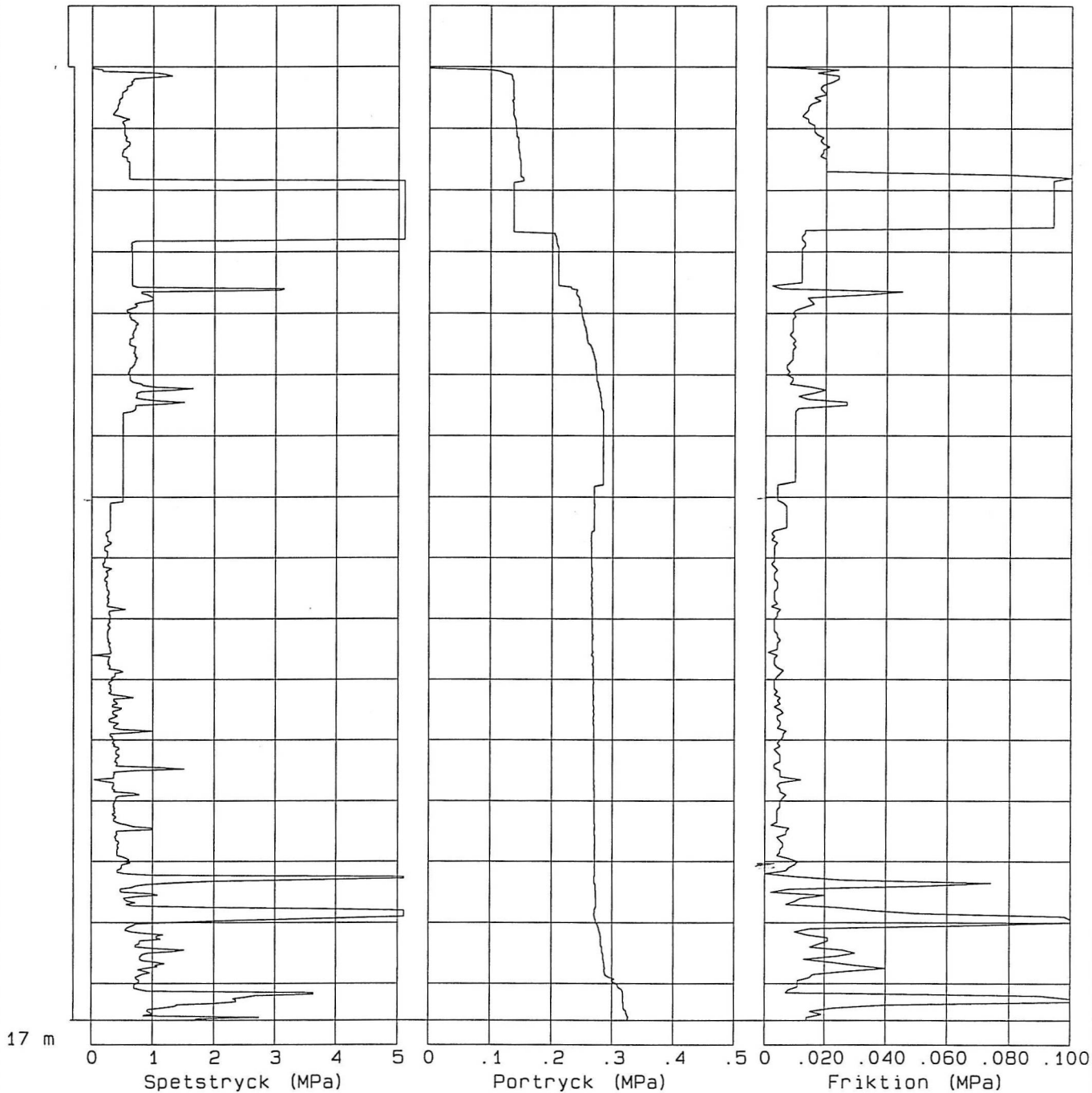
Projekt NVE Foss Rissa
 Projekt nr 300533
 Plats
 Borrhål CPT 1 (21010052)
 Datum 010221

Referens
 Nivå vid referens 0.00 m
 Grundvattenyta 2.00 m
 Startdjup 1.00 m
 Förborringsdjup 1.00 m
 Förborrat material
 Utrustning
 Geometri Normal



1

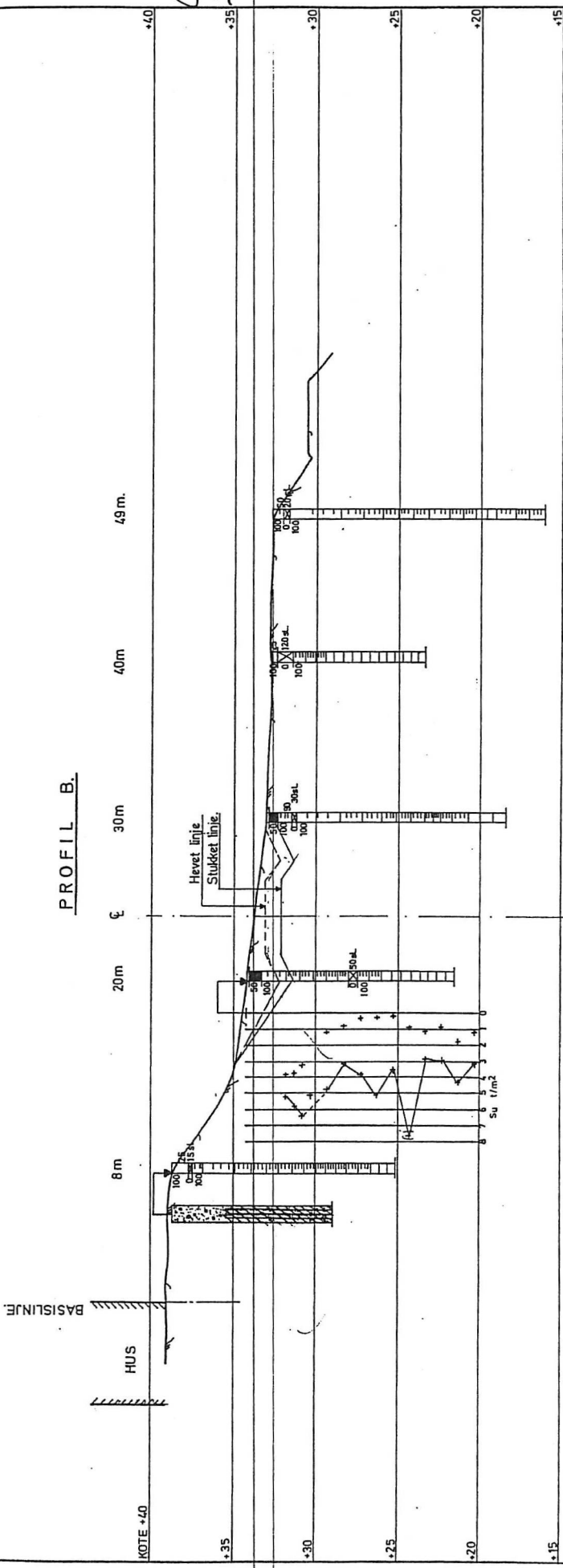
CPT + 0



Oppdragsnr 300533100	Profilnr./Bp.nr 0 m .SIDE: 0 m	Høyde + 0	
Oppdragsnavn NVE_FOSS		Dato 010221	Målestokk 1: 100
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY AS		Fil : 21010052.CPT	

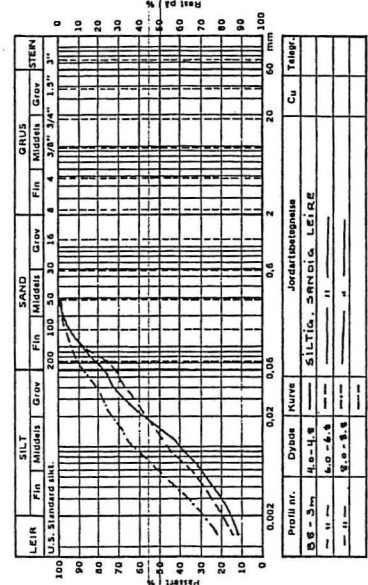
VEDLEGG 2

PROFIL B.



Prøvetak AB 3.22. Prøvetak AB 3.22. 30 cm. rapport.

Dyb i m.	Materiale	Vannhold %	Y	Skjærfesthet (t/m²)	S ₁
1	SAND OG GRUS				
2	leilig SILT				
3	leilig SILT				
4	leilig SILT				
5	leilig SILT				
6	leilig SILT				
7	leilig SILT				
8	leilig SILT				
9	leilig SILT				
10	leilig SILT				
11	leilig SILT				



Tegningsgrunnlag:
 Nivellert profil, valgt høyde
 Vedlegg til rapport: Ud 218 B nr. 1 av 29.08.78

MAJESTØKK 1:200
 Boret: 08.1977 O.H.
 Tegn.: 18.10.1977 S.K.
 Sakshet.: 04.07.56/1

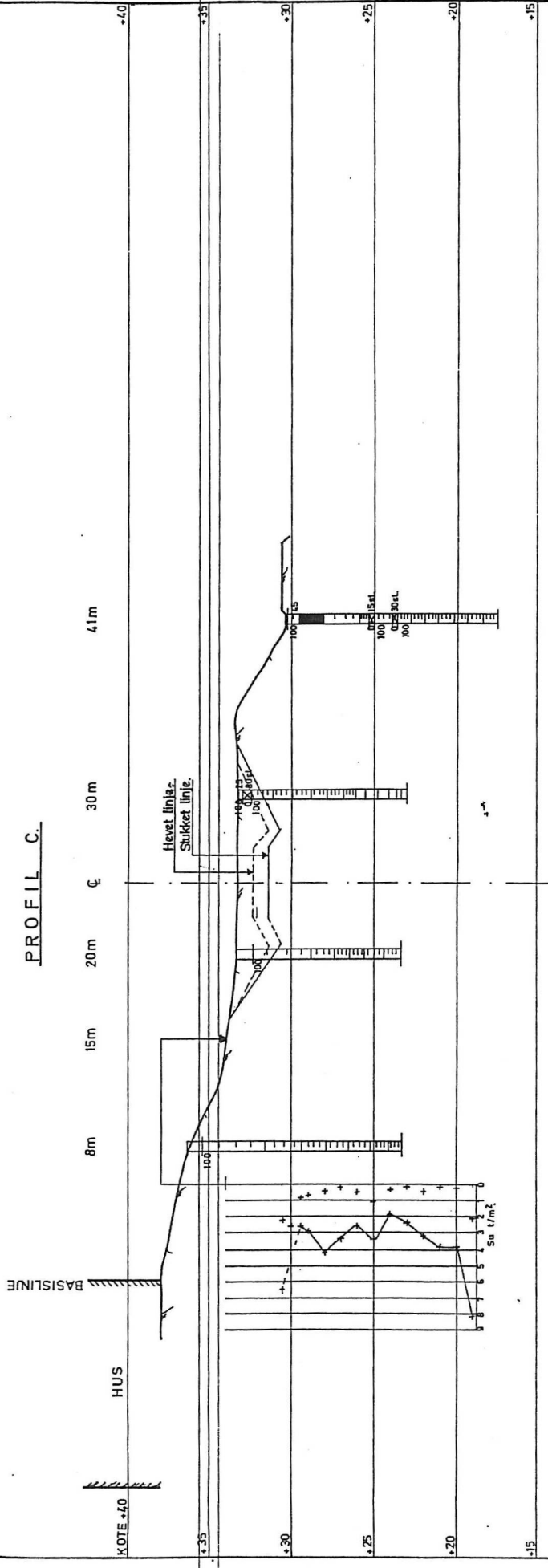
PROFIL B
 Tegn. nr. Ud 218 B - 05

GRUNNUNDERSØKELSE:
 Fv. U-146.
 BESTVOLL - FOSS.
 ALTERNATIV B.

VEGKONTORET I SØR-TRØNDELAG. LABORATORIET.

Boing C

PROFIL C.



Tegningsgrunnlag: Nivellert profil, valgt høyde. Vedlegg til rapport: Ud 218B nr1 av 29.08.78.	
Målestokk: 1:200	Boret: 05.10.77 O.S.
Tegning nr. Ud 218B - 06	Tegning nr. Ud 218B - 06
GRUNNUNDERSØKELSE: Fv. U-146. BESTIVOLL - FOSS. ALTERNATIV B.	
VEGKONTORET I SØR-TRØNDELAG. LABORATORIET.	

Boring D

Bor. D

PEL 2833.

€

10mH

20mH.

KOTE -20

-20

-15

-15

-10

-10

PEL 2892.

€

10mH

20mH

KOTE -15

-15

-10

-10

-5

-5

PEL 2895.

€

10mH

20mH

KOTE -15

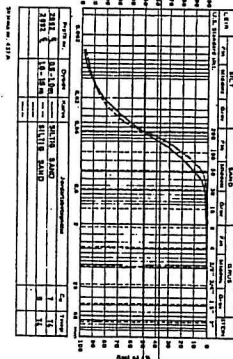
-15

-10

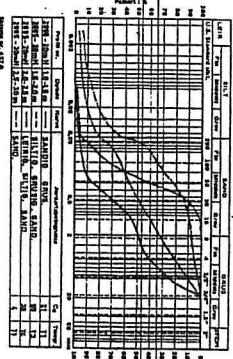
-10

-5

-5



Profil	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Profil	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala	Skala
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Rapportnummer: Profil mott 8/4-76 av E.H.
 Utgitt av: PEL 2833, 2892
 Utgitt av: PEL 2895
 Oppdragsnavn: FV U-146
 Oppdragsnavn: BESTVOLL - FOSS.
 Oppdragsnavn: ALTERNATIV A.
 Utgitt av: UD 218A - 09
 Utgitt av: UD 218A - 09