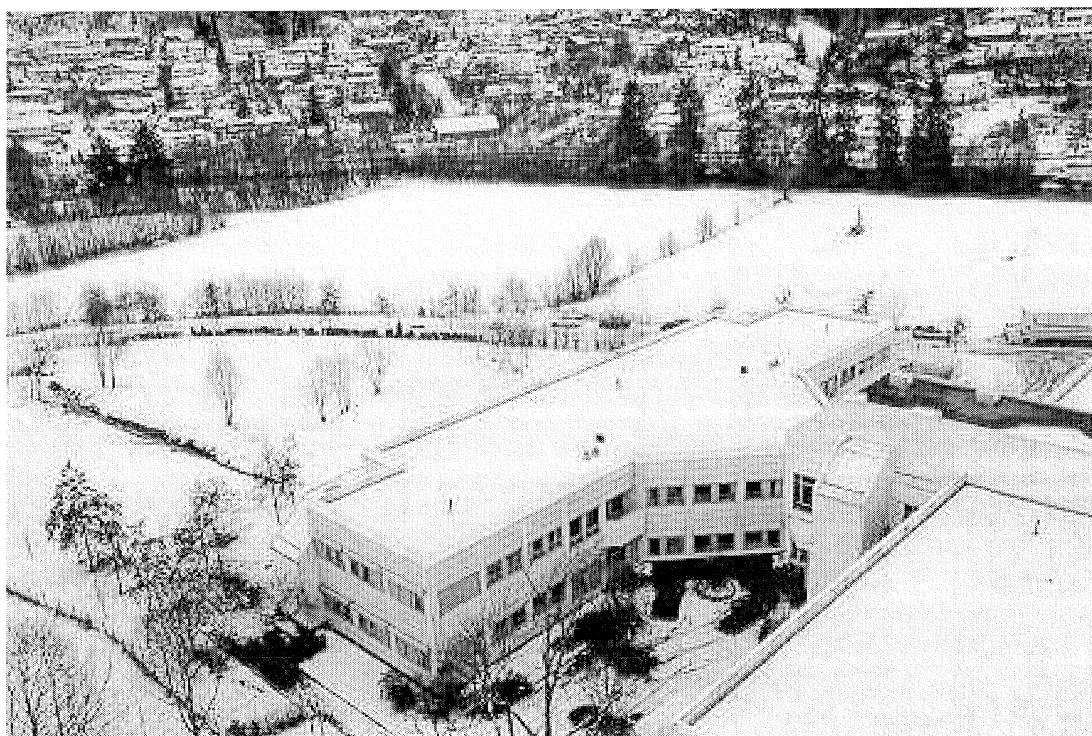

Sogn og Fjordane Fylkeskommune

Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF



Grunnundersøkelse - Fundamentering

GEO **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER Ø

Rapport nr.	: 2002.006-1
Revisjon nr.	: -
Dato	: 08.02-02

Rapport tittel: Sogn og Fjordane Fylkeskommune Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF Grunnundersøkelse - Fundamentering	Rapport nr. 2002.006-1 Revisjon nr. Dato 08.02-02
--	--

Utført av: Arne Kavli	Kontrollert av: Arne Å. Skotheim	Godkjent av: Arne Å. Skotheim
-------------------------------------	--	---

Oppdragsgiver: Sogn og Fjordane Fylkeskommune	Referanseperson: Rune Nordvik, Nordplan AS
---	--

<p>Sammendrag:</p> <p>Vi har utført en supplerende grunnundersøkelser på området vest for Psykiatrisk Klinikkk ned mot elva Anga i Førde med tanke på utbygging ungdomspsykiatrisk avdeling ved sykehuset.</p> <p>Det er utført totalsondering i 4 posisjoner. Dybde til fjell er ca 40 meter. Det er ikke fast grunn før en kommer ned mot fjell. Fra ca 5 meters dybde og ned til ca 20 m, ligger det lagdelt meget sensitiv og til dels kvikk siltig leire. Det øverste par meterne er det faste grusige masser. Det er utført trykksondering og vingebooring i leirlaget.</p> <p>Den globale stabiliteten av området er god. Det vil være mulig å utnytte brukbare såletrykk ved direktefundamentering.</p> <p>Derimot gjør faren for betydelige setninger at fundamenteringsforholdene blir vanskelige. Spesielt gjelder dette fordi 1. etasje av bygget skal ligge mer enn 2 meter over dagens terreng. Dersom en legger ut fylling av grus/stein for dette formål, vil dette sammen med fundamentlastene kunne resultere i 60-100 mm setning av fundamenter og bygg.</p> <p>Ettersom deler av bygget må stå på pilarer av hensyn til flomløpet i elva, vil dette kunne gi betydelige differansesetninger innen bygget.</p> <p>To løsninger synes å være aktuelle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentere hele bygget på pilarer og evt anlegge garasjekjeller under 1. etasje. Det anvendes lette fyllmasser der hvor det skal fylles inntil bygget.• Delvis kompensert fundamentering i kombinasjon med bruk av lette fyllmasser. <p>Disse løsningene ventes å være mer økonomisk gunstig enn løsninger basert på peling.</p>

Stikkord: Geoteknikk, grunnundersøkelse, fundamentering, stabilitet	Posisjon (UTM sone 32) N 6 817 700 E 334 000
---	--

INNHold **Side**

1. ORIENTERING	4
2. FORMÅL	4
3. FELT- OG LABORATORIEARBEID	4
4. GRUNNFORHOLD	5
4.1. Sonderinger	5
4.2. Tolkete/registrerte løsmasser	5
4.3. Geotekniske parameter	6
5. FUNDAMENTERING	6
5.1. Generelt	6
5.2. Fundamentering på peler	6
5.2.1. Friksjonspeler	6
5.2.2. Spissbærende peler	7
5.3. Fundamentering på kalk/sement stabilisert grunn	7
5.4. Direktefundamentering	7
5.5. Konklusjon	8
6. REFERANSER	9
7. TABELLER	10

FIGURER **Side**

Tolkete s_u -profil fra vingeboringer, posisjon 1 og 4.	11
Setnings- og tøyingsprofil. Tilfelle med 2 m grusfylling over dagens terreng. Konservativt jordparameterestimat.	12

VEDLEGG

Innhold	Vedl.
Geotekniske tegninger, plan og profiler	A
Borprofil – Totalsondering	B
Borprofil – Trykksondering CPTU	C
Borprofil – Vingeboring og Dreietrykk	D

TEGNINGER

Innhold	Måle-stokk	Format	Tegn nr.
Borplan	1:1000	A3	1
Borprofil ved posisjon 1.	1:200	A3	2
Borprofil ved posisjon 2 og 3.	1:200	A3L	3
Borprofil og prøvetaking, pos. 4.	1:200	A3L	4

TABELLER **Side**

Boreposisjoner og boredybder	10
Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid	10
Anbefalte jordparametere	10

1. ORIENTERING

Sogn og Fjordane Fylkeskommune planlegger oppføring av en Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF i Førde. Som tegning 1 viser ligger tomta vest for Psykiatrisk avdeling ved sentralsykehuset, ned mot elva Anga.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser for utførte utbygginger ved sykehuset, og borplan for undersøkelse utført for planlagt utvidelse ved Høgskolen i Førde, Referanse / 1 og / 2, er vist på tegningen.

Denne rapporten inkluderer resultater funnet ved de supplerende boringene utført på den nå aktuelle tomte, som ligger om lag 100-200 meter vest for ovennevnte undersøkelser.

Hele området ligger under flomvannstand i Anga, og det er satt restriksjoner på hvor nærme elveløpet terrenget kan heves. Dette for å unngå at flomkapasiteten til elva blir for mye redusert.

Den planlagte bygningen ligger delvis innenfor flomløpet, og denne del av bygget har derfor vært planlagt fundamentert på pilarer med "flomløp" under bygget. Resten av bygget er tenkt direktefundamentert på fylling.

Tomta ligger i dag for en stor del på om lag kote +3, stigende opp mot kote +4 i søndre del. 100 års flomvannstand i elva er oppgitt til kote +5,2, Referanse / 3. Av denne grunn er gulv 1. etg. i det nye bygget planlagt til kote +5,2. Det vil dermed kreves inntil 2,2 meter fylling under bygget.

Det planlagte bygget klassifiseres som lett med bare 1 etasje.

Løsmasseavsetningen og lagdelingene i det aktuelle området samsvarer bra med forholdene funnet i undersøkelsen gitt i Referanse / 1 og / 2. Vurderinger gitt i denne rapporten bygger derfor på en samtolkning av resultater fra denne og den forrige undersøkelsen.

2. FORMÅL

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk prosjektering for planlagte bygninger og installasjoner.

Hensikten med denne rapporten er å

- presentere resultatene fra felt- og laboriearbeidet
- beskrive grunnforholdene
- gi innledende råd med hensyn til fundamentering

Detaljert rådgivning er ikke inkludert i rapporten.

3. FELT- OG LABORATORIEARBEID

Feltarbeidet er utført i tidsrommet 28/1 til 1/2-2002 under ledelse av Ola Amundsgård.

Det er utført totalsondering i 4 posisjoner, trykksondering i 2, og vinge-boring i 1 posisjon.

Videre er det utført representativ prøvetaking ved 1 posisjon, samt kontroll av tykkelse til humuslag ved i alt 9 posisjoner.

Boringene er utført med Geotech 605D grunnboringstraktor. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Referanse / 4 og / 5.

Boreposisjonene er koordinat- og høydebestemt etter NGO Akse I sitt system ved innmåling med totalstasjon. En oversikt over utførte boringer er vist i Tabell 1. Plassering av undersøkelsespunktene går fram av borplanen på Tegning 1.

Laboriearbeidet er utført i tidsrommet 4/2 til 8/2-02. Det er her kun utført enkle rutineundersøkelser med beskrivelse og kornfordelingsanalyse. En oversikt over opptatte prøver med beskrivelser og vanninnhold er vist i

Tabell 2. Kornfordelingskurver er presentert på Tegning 4. Laboratoriearbeidet er utført i samsvar med retningslinjer gitt i Referanse / 6.

For et mer fullstendig prøvetakings- og laboratorieprogram henvises det til Referanse / 1.

Borplan er vist på Tegning 1, og alle borprofiler er presentert på Tegningene 2, 3 og 4. Forklaring til plan- og profiltegningene er vist i Vedleggene A, B, C og D.

4. GRUNNFORHOLD

4.1. Sonderinger

Det aktuelle området er relativt flatt med terrengkote mellom +2,9 og +3,9 ved de 4 valgte posisjoner for sondering. Grunnvannstanden ligger trolig grunnere enn 1 meter de fleste steder.

Det har vært boret inntil 44,4 meters dybde i løsmasser. Fjell ble påtruffet på koter mellom -31,8 og -40,1, noe overraskende grunnest mot nordvest.

Profiler fra vingeboing og trykksonderingene er vist på Tegning 2 og 4. Trykksonderingsprofilene inkluderer beregnede faktorer for poretrykks- og friksjonsforhold. Målingene indikerer betydelig sug de øverste meterne. Slikt sug kan være realistisk i faste siltige masser, men mye av suget må trolig tilskrives problemer med væskemetning i trykksonderingssonden, og er dermed ikke reelt.

Figur 1 viser s_u tolket ut fra trykksonderingene med en antatt konfaktor $N_{kt}=15$. Dette gir en s_u på om lag $0,4 - 0,5 \cdot p_0'$ fra 6 til 10 meters dybde, eller en s_u stigende fra 25 til 50 kPa over dybdeintervallet. Mellom 10 og 18 meters dybde ligger s_u relativt konstant mellom 40 og 50 kPa. Dette svarer til $s_u=0,25 \cdot p_0'$ ved 18 meter.

Vingeboingene ble utført med utstyr som kontinuerlig registrerer moment mot rotasjon av vingen. "Arbeidskurvene" er ikke presentert, men viser meget klar bruddstyrke med en etterfølgende residualstyrke. Dette indikerer at målingene er gode, og at materialet er lite plastisk.

Målt s_u med ving ligger på 20-30 kPa ved 5-9 meters dybde, og mellom 30 og 40 kPa fra 10-18 meters dybde. Verdiene er ikke justert for overlageringsforhold eller plastisitet, hvilket heller ikke er anbefalt for gjeldende forhold, Referanse / 2.

Trykksonderingene og vingeboingen er utført ved posisjoner hvor forholdene er "gjennomsnittlige", se totalsonderingene. Ved posisjon 2 er det bløte leirlaget betydelig bløtere enn ved de andre posisjonene. Slik variasjon ble også registrert ved den forrige undersøkelsen, og der ble dette også bekreftet med tilsvarende avvik i trykksonderinger.

4.2. Tolkete/registrerte løsmasser

Følgende lagpakker er definert:

1. 0,15 og 0,3 m topplag med humus-/matjordholdig silt eller finsand. Noen steder er det moderat humusinfisert masse også dypere.
2. Under topplaget ligger det et lag med til dels steinholdig sand/grus. Gruslaget strekker seg til en dybde på mellom 1,2 og 1,8 meter.
3. Under grus/steinlaget kommer et lag med sand som går over til silt og leirig silt med dybden. Laget har lav til middels fasthet og strekker seg ned til en dybde på om lag 5,0 meter, økende til 6m ved posisjon 1. Underkant av dette laget blir dermed ved kote -1,8 til -2,0.
4. Det er her et meget markert lagskille. Herfra ligger et om lag 20 meter mektig bløtt til middels fast lag av meget sensitiv og til dels kvikk siltig leire. Sonderinger og prøvetaking viser at laget inneholder

mange mer eller mindre tynne/tykke skikt av sand/silt.

5. Videre nedover øker bormotstanden noe, massene er lagdelt og antas å være mer silt/sandige, og trolig mindre sensitive. Men bormotstanden blir ikke stor selv med dybder opp mot 40 meter. Massene må karakteriseres som løse til middels faste.
6. De siste meterne før fjell er det noen steder faste masser, muligens morene.

4.3. Geotekniske parameter

Sammenligning av s_u målt med ving og beregnet fra trykksøndering, nå og fra tidligere undersøkelse, har ledet til en anbefalt s_u -verdi på 25-40 kPa i leirlaget fra 5 til 20 meters dybde. Andre anbefalte verdier er stilt opp i Tabell 3. Det påpekes at mange av parametrene er basert på erfaringstall og empirikk, de er ikke direkte målt i felt eller laboratorium.

Videre vil vi framheve at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet er gyldig for hver enkelt undersøkelsesposisjon. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan derfor ikke utelukkes og resultatene må derfor ikke benyttes ukritisk.

I byggefasen er det derfor viktig at tiltakshaver sørger for å kontrollere at grunnforholdene stemmer overens med forutsetningene.

5. FUNDAMENTERING

5.1. Generelt

Tomteområdet valgt til videre utbygging av ungdomspsykiatrisk avdeling har god totalstabilitet. Dette forutsetter at bredden ned mot elva er sikret mot erosjon. Eventuell erosjon her vil kunne "punktere" kvikkleira med de mest dramatiske konsekvenser for tomteområdet.

Tomta må likevel karakteriseres å ha vanskelige forhold. Dette gjelder av to grunner:

- Betydelige områder av det planlagt bebygde areal ligger slik til at det kan oversvømmes ved flom i elva Anga.
- Under et topplag av sand og grus er grunnforholdene relativt dårlige, og det er svært dypt ned til fast grunn eller fjell.

Aktuelle måter å fundamenterer den planlagte bygningsmassen på kan være:

1. fundamentering på peler til fast grunn
2. fundamentering på kalk/semest stabilisert grunn
3. direktefundamentering, kompensert eller ikke

I alle tilfeller vil spesielle hensyn måtte tas for å imøtekomme problemer forbundet med flom. Golvnivået må ligge mer enn 2 meter over dagens terreng. Dette fører til at terrenget må heves ved siden av og eventuelt under bygget med fylling. Selv om det velges å fundamenterer på peler, må en derfor være klar over setningsproblematikk knyttet til eventuell fylling på terrenget.

5.2. Fundamentering på peler

5.2.1. Friksjonspeler

Forholdene er lite egnet for bruk av friksjonsbærende peler. Dette kan begrunnes med:

- mektig lag med lavplastisk kvikkleire hvor beregnet friksjon vil måtte være lav
- det kan lett bli negativ friksjon dersom terrenget rundt bygningen skal heves
- grunnforholdene er meget variable med varierende fasthet, lagdelinger, dybder til fastere lag etc. Dette kan lett føre til differansesetninger.

5.2.2. Spissbærende peler

Aktuelle typer spissbærende peler kan være:

1. betongpeler
2. borede stålrørspeler
3. stålkjernepeler til fjell

De to førstnevnte typer kan enten føres til fjell eller til spissbæring i fastere lag over fjell.

For alternativ 2 tenker vi oss at det gyses ned en betongkake under spissen av pelen ved ønsket dybde slik at det oppnås tilstrekkelig spissareal for bæring av last. Fordelen med denne metoden fremfor rammede betongpeler er hovedsakelig at en i stor grad kan unngå oppbygging av poretrykk i grunnen.

Men kostnadmessig vil nok bruk av rammede betongpeler bli fordelaktig. Denne løsningen forutsetter da at det installeres poretrykksmålere som regelmessig registrerer poretrykket i grunnen under ramming. Videre må kriterier for akseptable poretrykk etableres.

Likevel er det slik at pelene mange steder ventes å bli lange før en akseptabel bæring på spiss oppnås. Det må forventes at pelene bli mer enn 30 meter lange, og at bæreevnen per pel ikke overskrider 300 kN ved denne dybden. Nødvendig antall peler kan derfor bli stort.

Dersom det etableres et rammekriterium for å oppta en slik last ventes det at en vil få meget variable rammelengder mellom pelene/regionene. Det anbefales å utføre prøveramming av betongpeler forut for prosjekteringsfasen dersom denne løsningen vurderes.

Ved bruk av borede stålkjernepeler (eller borede stålrørspeler) til fjell vil en i større grad unngå problemstillingen med oppbygging av poretrykk. En vil kunne ta en langt større last per pel. Dybden til fjell er derimot stor, noe som gir stor kostnad.

5.3. Fundamentering på kalk/sement stabilisert grunn

Det er ikke undersøkt i hvilken grad leira egner seg for kalk/sement-stabilisering. Dette har sin begrunnelse i at metoden vurderes mindre aktuell av følgende grunner:

- Det er betydelige overlageringer av fastere masser over leirlaget. Det øverste grus/steinlaget kan bli vanskelig å penetrere med vispeutstyret. Eventuelt må de øverste meterne fjernes før stabilisering kan starte. Dette ville gi en betydelig kostnad, og kunne gi ustabile siltige masser med overflate nær grunnvannstanden som arbeidsplattform.
- Videre er leirlaget lite homogent og mektigheten varierer vesentlig. Resultatet kunne derfor lett bli en stabilisert grunn, men hvor setningsegenskapene varierer mye over området.

5.4. Direktefundamentering

Bæreevnen i grunnen vil være god nok til direktefundamentering. Det komplekse grunnprofil med bløte lag i dybden gjør at bæreevnen vil være svært avhengig av fundamentgeometri og dybde. Et variasjonsområde for tillatt såletrykk på fra 60 til 300 kPa kan anslås. Denne må derfor beregnes konkret for hver fundamenttype.

Setningsproblematikken vil imidlertid også begrense mulighetene for å belaste grunnen. Slik pålastning kan skyldes:

1. last fra enkelt- eller stripefundamenter
2. last fra bygg fundamentert på hel plate
3. last fra heving av terreng

Når det gjelder setninger nær under enkelt-/stripefundamenter, så vil disse avhenge vesentlig av valgt fundamentgeometri og påført last. For et 3x3 meter søylefundament i 1 meters dybde med 100 kPa (900 kN) langtidslast er forventet setning av fundamentet beregnet til 20-30 mm.

Men det må tas hensyn til at disse setningene kommer i tillegg til de generelle setningene som vil skje i undergrunnen.

Sistnevnte "generelle" setningsbidrag gjelder fra dybder hvorfra lastene kan antas fordelt over et større område.

Ettersom bygget er lavt og lett, knyttes det mest setninger i stor dybde til en eventuell fylling på terrenget. Slik generelle setning er estimert for en tilleggslast på 40 kPa. Dette svarer til en 2 meters fylling med vanlige grusmasser. En slik fylling ventes alene å kunne forårsake 40-70 mm setning over lang tid. Figur 2 viser setning- og tøyingsprofil i grunnen for dette tilfellet. Det er toppen av leirlaget som gir mest setninger.

Dersom en bruker lette masser som leca som fyllmasse, vil setningene forårsaket av fyllingen kunne reduseres til om lag en tredjedel.

Det ses dermed at total setning for fundamentene kan bli 60-100 mm. Setningene vil utvikle seg sakte. Ved bruk av lette fyllmasser kan totalsetningen reduseres til om lag 40-60 mm.

Med en løsning hvor en har fylling under deler av bygget, og/eller langs en kant av bygget, risikerer man at en stor del av setningene kommer som differansesetninger. Dersom det for eksempel blir 70 mm differansesetning mellom forskjellige områder av bygget, vil dette kunne forårsake betydelige skader på bygget. En slik løsning vurderes som lite akseptabel.

Dersom en bruker lette fyllmasser, risikeres det om lag 20-40 mm differansesetning over bygget, og mye av dette igjen kan komme mellom naboakser fundamentert henholdsvis på fylling, og på pilarfundamenter utenfor fyllinga i "flomløpet".

NBI Byggdetaljblad 511.101 oppgir en differansesetning på 2‰ som en grense for når synlige skader på bygg vanligvis begynner å oppstå. Over en avstand på 20 meter svarer dette til 40 mm differansesetning.

Uten mer detaljerte beregninger tilsier dette at en løsning med delvis fundamentering på dagens terreng, og delvis på en 2 meter

lecafylling ventes å gi setninger på grensen av hva som kan aksepteres.

Dersom en utfører en mer kompensert fylling, dvs. at en trauer ut dagens terreng med eksempelvis en meter, før en fyller opp nå med 3 meter leca, blir situasjonen mye bedre. Dette vil redusere differansesetningene til et minimum. Totalsetningene til fundamentene vil fortsatt kunne bli opp mot 40 mm, noe som bør tas hensyn til i prosjekteringen.

Det beste alternativet mht. setninger ville være at hele bygget fundamenteres på pilarer ned til såler ca 0,6-1 meters dybde under dagens terreng. Dette gjør at en kan heve utbygd golvareal over flomvannstand uten større belastning av grunnen. Flomvannet kan strømme fritt under bygget, og en kan anlegge en parkeringsetasje under bygget. Parkeringsnivået konstrueres slik at dette kan evakueres og oversvømmes ved flom.

Med denne løsningen fås nesten bare lokale setninger under fundamentene, og differansesetninger forårsakes bare av inhomogeniteter i grunnen, samt av eventuell lecafylling inntil sidene av bygget.

5.5. Konklusjon

Det er vanskelige fundamenteringsforhold på den aktuelle tomta. Spesielt gjelder dette hensynet til setninger ved belastninger påført over større områder som følge av oppfylling av terrenget.

Den planlagt utbyggingen anses likevel mulig å gjennomføre med direktefundamentering. Dette kan gjøres enten ved at hele bygget fundamenteres på pilarer, eller ved delvis kompensert fundamentering kombinert med bruk av lette fyllmasser. Disse løsningene anses å bli rimeligere enn alternative fundamenteringsmetoder som peling etc.

Imidlertid kan slik løsning stille spesielle krav til valg av utforming og fundamenteringsmetode.

Forutsetningen for suksess her blir derfor at planlegging og prosjektering av utbyggingen skjer i nært samarbeid mellom arkitekt, rådgivende innen bygg og geoteknisk rådgiver.

6. REFERANSER

- | | | | | |
|-----|--|-----|---|--|
| / 1 | Geovest-Haugland AS (2001)
"Statsbygg - Prosjekt nr 99022
Høgskolen i Sogn og Fjordane, Førde
H012 Geotekniske undersøkelser –
Datarapport", Rapp. no 2001.162-1,
datert 20. november 2001. | / 3 | A/S Arkitektkontoret | 4B:
Utbyggingspotensiale for Høgskulen i
Sogn og Fjordane, avdeling Førde.
Nov. 1996. |
| / 2 | Geovest-Haugland AS (2001)
"Statsbygg - Prosjekt nr 99022
Høgskolen i Sogn og Fjordane, Førde
H012 Geotekniske undersøkelser –
Forslag til fundamentering", Rapp. no
2001.162-2, datert 21. november
2001. | / 4 | Statens vegvesen (1997):
Feltundersøkelser. Håndbok – 015. | |
| | | / 5 | Norsk Geoteknisk Forening (1994):
Veiledning for utførelse av
totalsondering. | |
| | | / 6 | Statens vegvesen (1997):
Laboratorie-undersøkelser. Håndbok
– 014. | |
| | | / 7 | Statens vegvesen (1992): Geoteknikk
i vegbygging. Håndbok – 016. | |

7. TABELLER

Tabell 1 Boreposisjoner og boredybder

Posisjon/ID	Koordinater terrengpunkt NGO			Type	Bordybde (m)	Antall prøver pose + 54mm + mistet
	X	Y	Z			
1	385117.45	-8937.11	3.9	Totalsond.	44.42	
				CPTU	21.30	
2	385176.19	-8952.88	3.29	Totalsond.	36.18	
3	385185.18	-8918.62	3.29	Totalsond.	43.60	
4	385149.03	-8935.81	2.89	Totalsond.	43.40	5+0+0
				CPTU	20.55	
				Ving	18.50	*)

*) I tillegg er tykkelse av humuslag kontrollert ved i alt 9 posisjoner

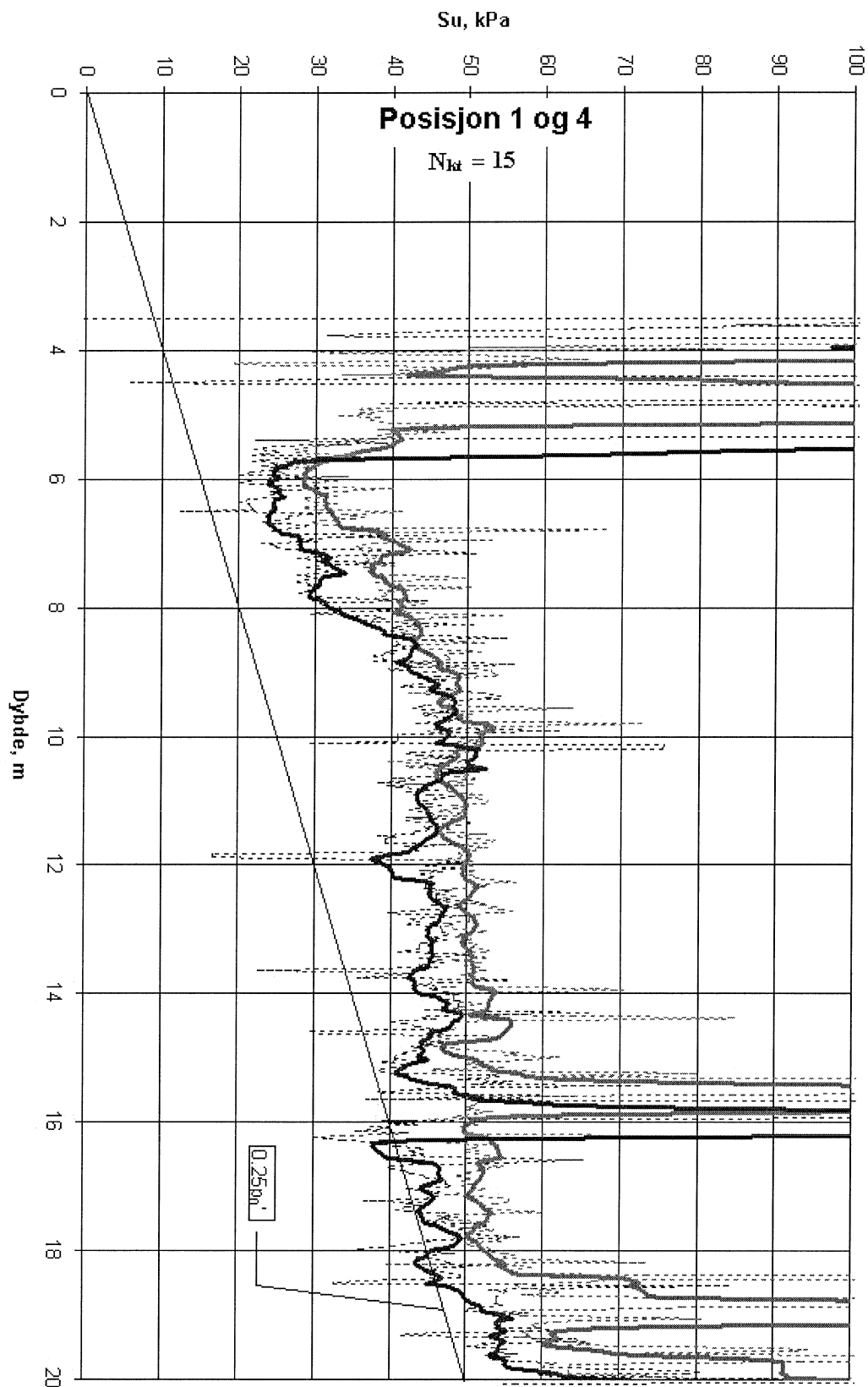
Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid

Prøve dybde (m)	Vann- innhold %	Kornfordelings- analyse	Beskrivelse
Posisjon 4			
0,0-0,2			Matjord med silt/finsand
0,2-0,6			Sand, middels/grov, med humus
0,6-1,3			Grus med stein, humus
3,5-4,2	24,6	x	Leirig silt
4,2-4,6	17,9	x	Leirig silt
4,9-+			Antatt kvikk siltig leire
Andre posisjoner			
Det er skovlet opp prøver av topplaget ved i alt 9 posisjoner. Det er alle steder mellom 0,15 og 0,3 m med humus-/matjordholdig silt eller finsand. Noen steder er det moderat humusinfisert masse også dypere.			

Tabell 3 Anbefalte jordparametere

Lag nr	Material	Dybde fra/til (m)	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	a (kPa)	s_u (kPa)	OCR -	M (MPa)	m *)	n
1	Sand/gruslag	0 til 2	20	37	5	-	-	-	200	0,5
2	Sand/silt	2 til 5	19	32	5	-	2	12-25	50-80	0,5
3	Sensitiv siltig leire	5 til 25	19	-	-	25-40	1,5	5-10	15-25	0
4	Lag ned mot fjell	25 til 40	20	35	20	-	-	-	100	0,5

*) modul $M = m \cdot \sigma_a \cdot (\sigma / \sigma_a)^{(1-n)}$, hvor σ = spenningsnivå i jorda og σ_a = referansespenning = 1 atm.



Sogn og Fjordane Fylkeskommune

Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF
Grunnundersøkelse - Fundamentering

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER Ø

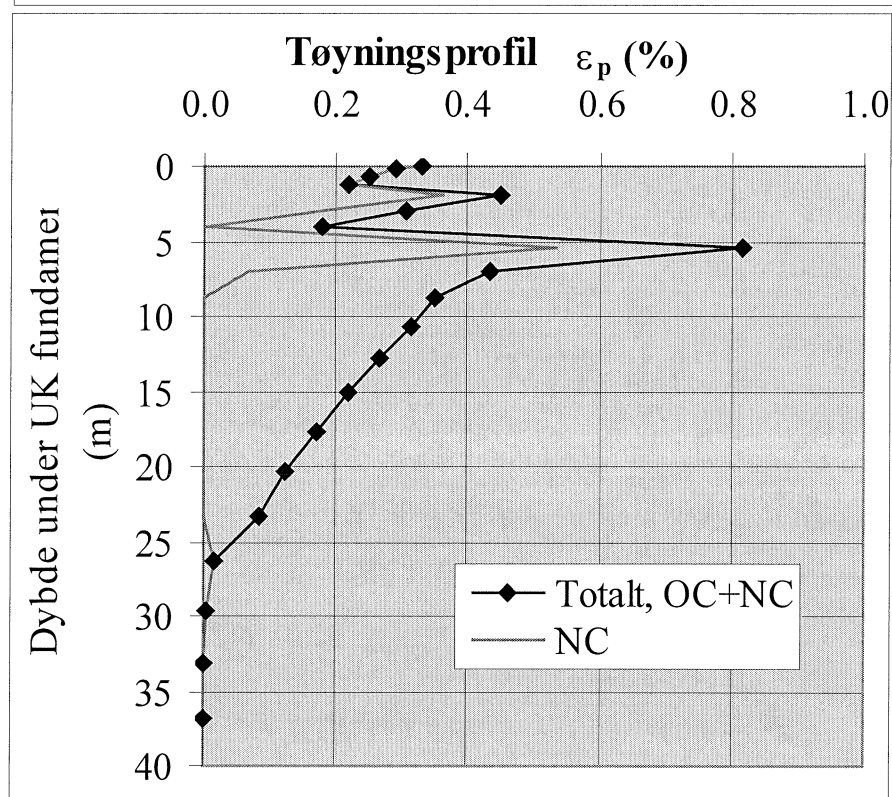
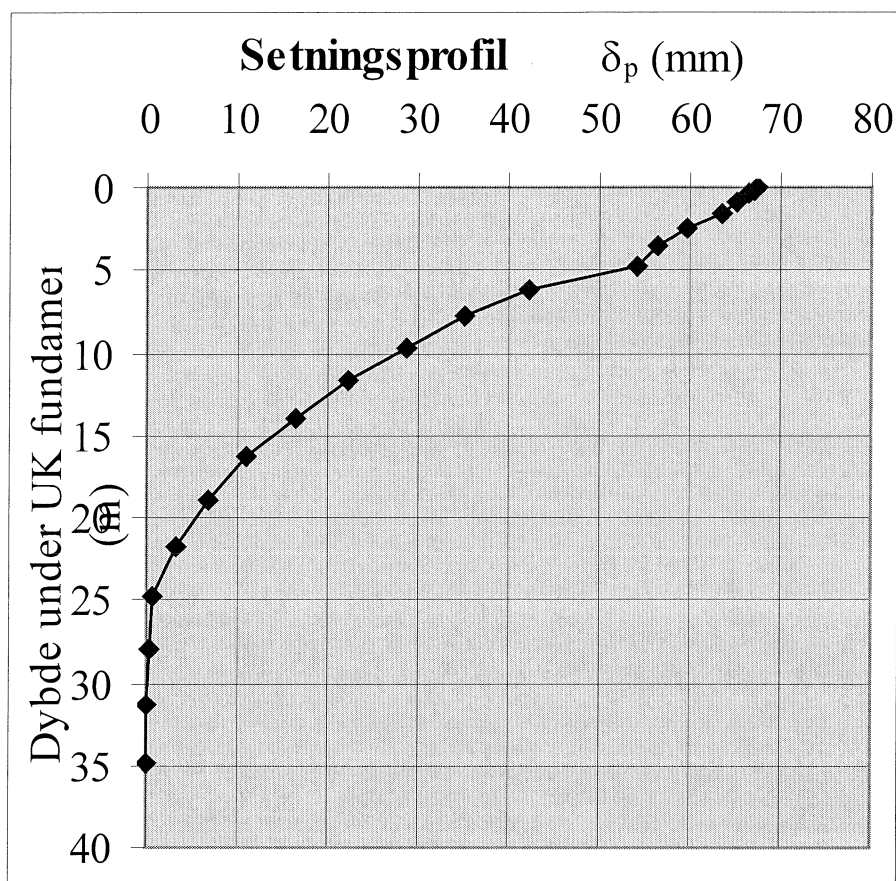
Figur 1 Tolkete s_u -profil fra vingeboringer, posisjon 1 og 4.

UTFØRT
Arne Kavli

GODKJENT
Arne Å. Skotheim

MALESTOKK
 $M = 1 :$
FORMAT
A4

DATO
08.02-02
PROSJ.NR.
2002.006-1



Legg merke til at setningene hovedsakelig skyldes store tøyninger øverst i det bløte leirlaget, dvs fra 5 meters dybde.

Sogn og Fjordane Fylkeskommune

Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF
Grunnundersøkelse - Fundamentering

Figur 2 Setnings- og tøyningsprofil. Tilfelle med 2 m grusfylling over dagens terreng. Konservativt jordparameterestimat.

UTFØRT
Arne Kavli

GODKJENT
Arne Å. Skotheim

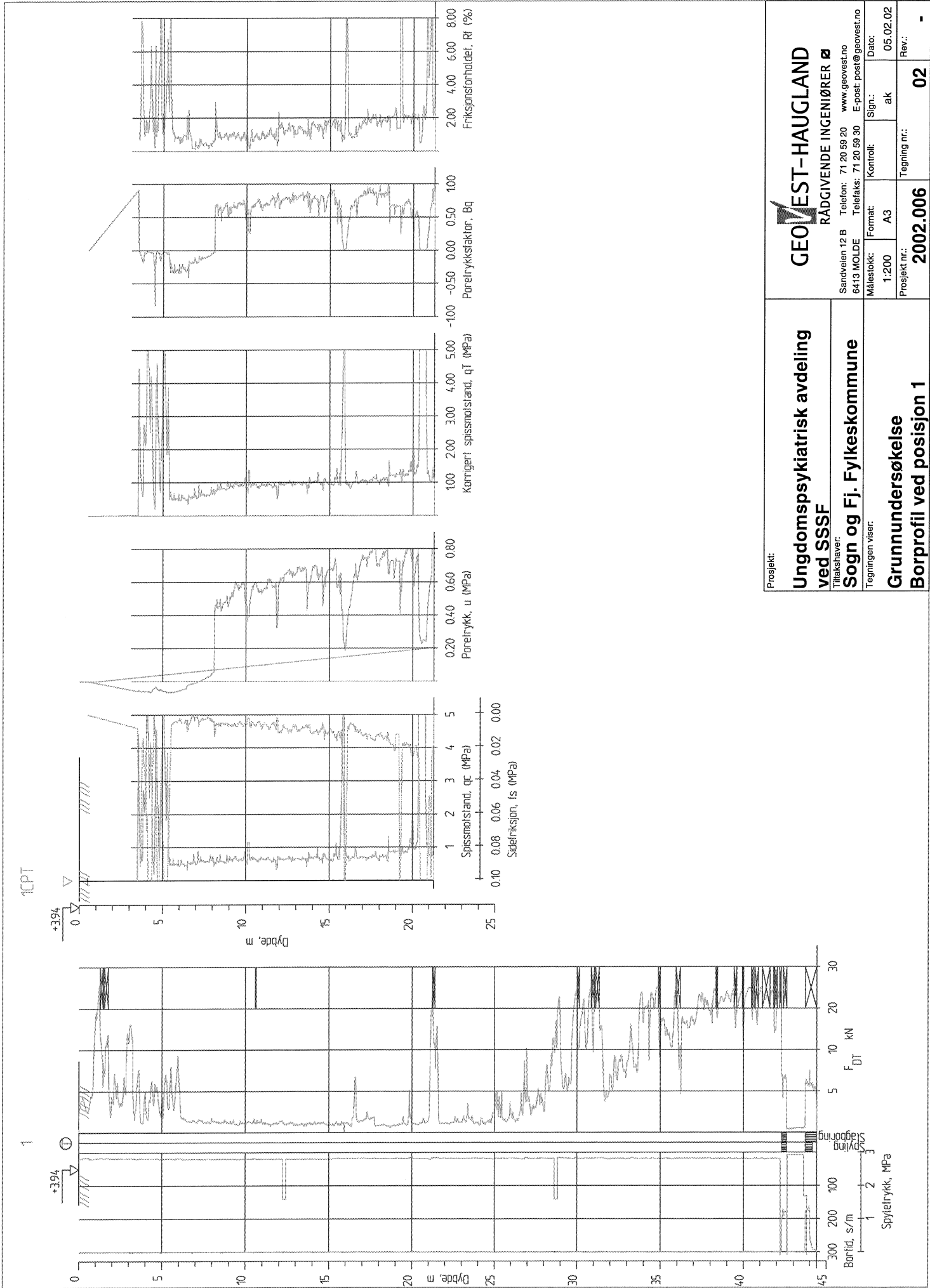
GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK
M = 1 :

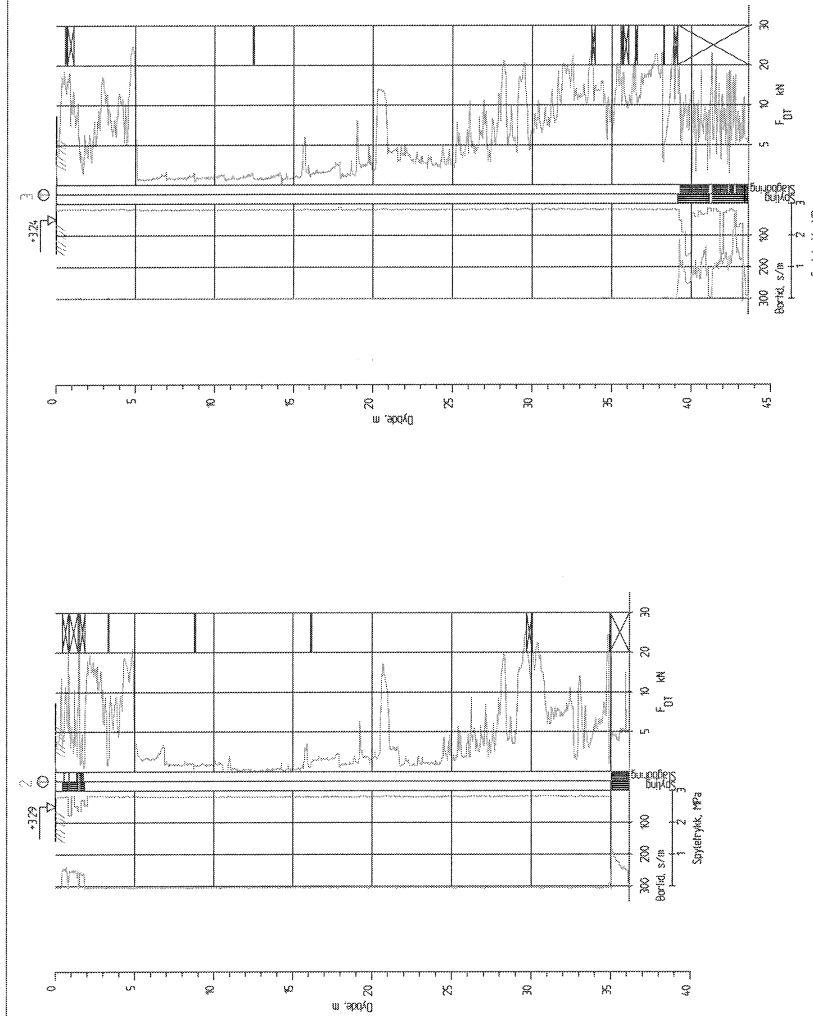
FORMAT
A4

DATO
08.02-02

PROSJ.NR.
2002.006-1



Prosjekt:		Tilakshaver:		Tegningen viser:	
Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF		Sogn og Fj. Fylkeskommune		Grunnundersøkelse	
Borprofil ved posisjon 1		Borprofil ved posisjon 1		Borprofil ved posisjon 1	
Geotest-Haugland		Rådgivende Ingeniører AS		Rådgivende Ingeniører AS	
Sandveien 12 B		Telefon: 71 20 59 20		www.geotest.no	
6413 MOLDE		Telefaks: 71 20 59 30		E-post: post@geotest.no	
Målestokk:		Format:		Dato:	
1:200		A3		05.02.02	
Prosjekt nr.:		Tegning nr.:		Rev.:	
2002.006		02		-	



Prosjekt:		GEOVEST-HAUGLAND	
Ungdomspsykiatrisk avdeling ved SSSF		RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdrager:		Sandviken 12 B Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no	
Tegningen viser:		0413 MOLDE Telefon: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Målestokk:		Format:	Sign.:
1:200		A3L	ak
Prosjekt nr.:		Tegning nr.:	Rev.:
2002.006		03	-

