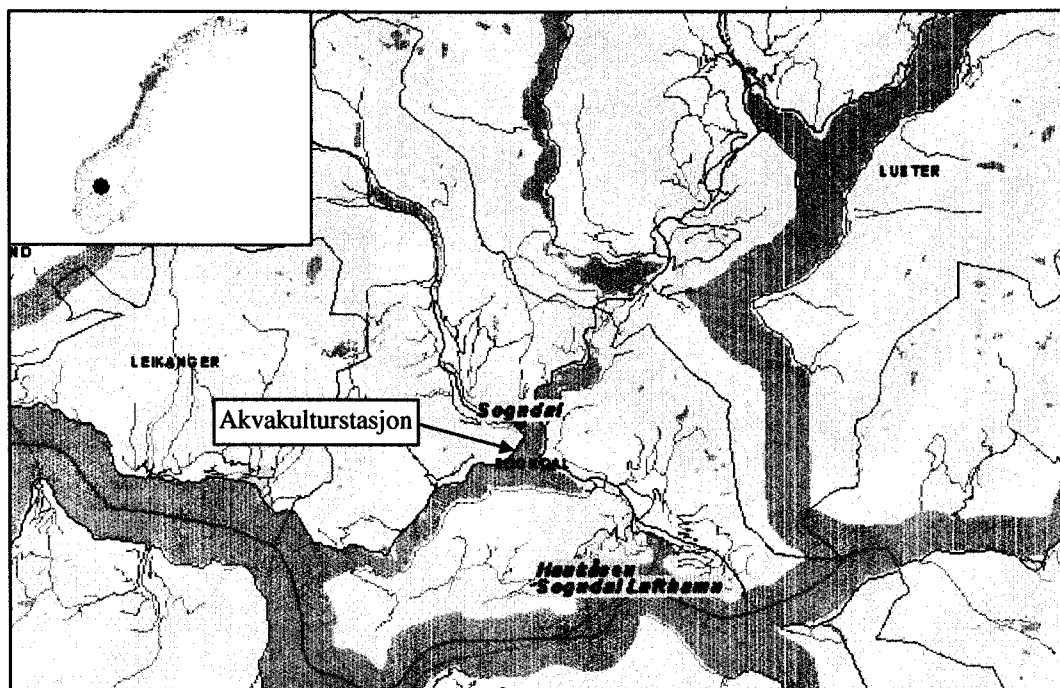


# STATSBYGG

## Prosjekt nr. 99023 Akvakulturstasjon Sogndal



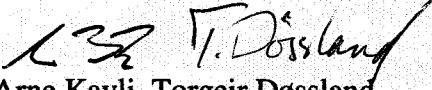
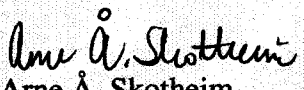
GEODATA AS -2000

### X828 Geotekniske undersøkelser og rasvurdering

**GEOVEST-HAUGLAND**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER Ø

Rapport nr.	: 2001.002
Revisjon nr.	: -
Dato	: 02.02.2001

<b>Rapport tittel:</b> STATSBYGG Prosjekt nr. 99023 Akvakulturstasjon Sogndal X828 Geotekniske undersøkelser og rasvurdering	<b>Rapport nr. :</b> 2001.002 <b>Revisjon nr. :</b> <b>Dato :</b> 02.02.2001
---	--

<b>Utført av:</b>  Arne Kavli, Torgeir Døssland	<b>Kontrollert av:</b>  Arne Å. Skotheim	<b>Godkjent av:</b>  Arne Å. Skotheim
--	--	--

<b>Oppdragsgiver:</b> Statsbygg	<b>Referanseperson:</b> Rolf Jullum
------------------------------------	--

**Sammendrag:**

Etter oppdrag fra Statsbygg har Geovest-Haugland AS utført grunnundersøkelse og rasfare/stabilitetsvurdering av området ved Akvakulturstasjonen like sørvest for Sogndal sentrum. Stasjonen er drevet av Høgskolen i Sogndal, mens Statsbygg er eier.

Denne rapporten inneholder tre deler:

1. Datarapport fra grunnundersøkelsen
2. Stabilitetsvurdering av eksisterende fylling og muligheter for utvidelse av denne
3. Rasvurdering, fare for ras/steinsprang fra bakenforliggende fjellside

Kort summert viser undersøkelsen at største dybde til fjell under eksisterende fylling i sjøen ikke er mer enn om lag 5-6 meter. Fyllmassene er variable, men består av relativt gode friksjonsmasser med middels til fast lagring. Utenfor eksisterende fylling er det delvis et område med relativt flat sjøbunn.

Eksisterende fylling vurderes å ha god stabilitet, og det anses stabilitetsmessig uproblematisk å heve/belaste fyllingen mer. Hvis fyllingen skal utvides, må dette gjøres innenfor visse områder.

Historisk sett har det kommet en del steinsprang fra fjellsiden bak stasjonen. Men dette gjelder mest til side for stasjonen, og aller mest på vestsiden. Rett ovenfor/bak stasjonen/utfyllt område er det ikke rapportert om slike steinsprang de senere år, men det kan ikke utelukkes at dette kan komme i fremtiden.

Hvis det ønskes å øke sikkerheten mot slike steinsprang, ligger forholdene godt til rette gjennom konstruksjon av rasvoll eller fanggjerde oppå en berghammer ovenfor veien.

<b>Stikkord:</b> Geoteknikk, grunnundersøkelse, sjøfylling, stabilitet, ras	<b>Posisjon (UTM sone 32):</b> N 6788050 E 397 640
--	---

<b>INNHOOLD</b>	<b>Side</b>
<b>1. ORIENTERING .....</b>	<b>5</b>
<b>2. FORMÅL.....</b>	<b>5</b>
<b>3. GRUNNUNDERSØKELSE .....</b>	<b>5</b>
3.1. Felt- og laboratoriearbeid.....	5
3.2. Grunnforhold i eksisterende fylling.....	6
3.3. Materialparametere .....	6
3.4. Topografi av sjøbunnen utenfor fylling.....	7
<b>4. STABILITET AV FYLLING.....</b>	<b>7</b>
4.1. Konklusjon.....	7
4.2. Dagens fylling.....	8
4.3. Utvidelsesmuligheter av fylling .....	9
<b>5. RASFARE.....</b>	<b>10</b>
5.1. Konklusjon.....	10
5.2. Befaring.....	10
5.3. Topografiske forhold.....	10
5.4. Fjellforhold .....	11
5.5. Rasobservasjoner .....	11
5.6. Supplerende data om rasfare.....	11
5.7. Sikringstiltak.....	11
<b>6. REFERANSER .....</b>	<b>12</b>

<b>TABELLER</b>	<b>Side</b>
Tabell 1 Anbefalte jordparametere.....	7

**BILDER** **Side**

Bilde 1	Dagens fylling sett fra nord med pumpehuset i forgrunnen.....	8
Bilde 2	Gjerde/vegg som holder adkomstveien bak området på plass. ....	9

**FIGURER** **Side**

Figur 1	Utført boreprogram og prøvetaking. ....	13
---------	---	----

**TEGNINGER**

Nr	Innhold	Målestokk	Format
Tegning 1	Situasjonsplan og borplan	1:1000	A4
Tegning 2	Loddeprofil A-A	1:200	A3
Tegning 3	Loddeprofil B-B med borprofil	1:200	A3
Tegning 4	Loddeprofil C-C med borprofil	1:200	A3
Tegning 5	Loddeprofil D-D med borprofil	1:200	A3
Tegning 6	Profil E-E med borprofil	1:200	A3L
Tegning 7	Situasjonsplan for vurdering av rasfare	1:2000	A3
Tegning 8	Terrengprofiler for vurdering av rasfare	1:1000	A3L

**VEDLEGG****Prosedyrer og presentasjon:**

- Vedlegg 1 Geotekniske tegninger, plan og profiler  
Vedlegg 2 Borprofil – Totalsondering

## **1. ORIENTERING**

Statsbygg vurderer å bygge ut dagens akvakulturstasjon i Sogndal. Stasjonen ligger i dag delvis på skjæring i fjell, og delvis på fylling ut i sjøen. Det kan være aktuelt både å utvide fyllingen og å heve planeringsnivået for fyllingen. Etter oppdrag fra Statsbygg har vi utført grunnboringer på fyllingen, kartlagt sjøbunnen utenfor fyllingen og vurdert faren for ras/steinsprang fra bakenforliggende fjellside.

Tegning 1 viser en situasjonsplan over området. Venstre del av kartet viser kartgrunnlag mottatt fra oppdragsgiver. På dette kartet er eksisterende bygninger og kant av fylling tegnet inn på et eldre kart. Vi gjør oppmerksom på at våre registreringer indikerer at både bygninger og fylling kan være til dels mye unøyaktig inntegnet.

Kartet viser ett større hus i søndre del. Midt på kartet ses et naust som ikke eksisterer i dag. Noe syd for dette ligger "slakteriet". Lengst i nord, like syd for der det er avmerket bart fjell, er det mulig å se deler av et pumpehus inntegnet. Trolig er dette inntegnet for langt nord.

Strandlinjen mellom det sydlige bygget og pumpehuset er utfylt, og en del av dagens fasiliteter ligger på dette utfylte området. I bakkant er det sprengt ut i fjellet for å gi mer plass.

## **2. FORMÅL**

Utført befarings- og grunnundersøkelser i felten, samt vurderinger/beregninger gjort etterpå, skal gi grunnlag for å vurdere sikkerheten for dagens anlegg på Skjersnes, samt å gi råd om fremtidige utviklingsmuligheter.

Hensikten med denne rapporten er å:

- presentere resultatene fra utførte grunnboringer på dagens fylling
- beskrive topografi av sjøbunnen utenfor fyllinga basert på loddinger
- vurdere stabilitet av dagens fylling, samt muligheter for utvidelse av denne
- vurdere faren for ras/steinsprang ned på området fra fjellsiden ovenfor

## **3. GRUNNUNDERSØKELSE**

### **3.1. Felt- og laboratoriearbeid**

Feltarbeidet er utført i tidsrommet 9-11 januar 2001 av vår boreleder Ola Amundsgård, med rådgiver Torgeir Døssland delvis til stede. Det er utført totalsondering ved 6 posisjoner, hvorav det ble tatt opp prøver med naver og ramprøvetaker ved en av posisjonene. Boredybder varierer mellom 3 og 8 meter, alle boringer er utført til fast fjell.

Innmåling av undersøkelsesposisjoner er gjort av Sogndal kommune, og koordinater er bestemt i henhold til NGO sitt referansesystem. Ved loddinger på sjøen er det brukt overrettsikt på land med

avstandsmåling til kjent posisjon. Oppgitte høyder refererer seg også til NGO, både for boringer på land og for sjøbunnskoter fra loddinger.

Plassering av undersøkelsespunktene går fram av borplanen på Tegning 1. Det vises til Vedlegg 1 for tegningsforklaring.

En oversikt over boreutstyr og utførte boringer med koordinater er vist i Figur 1.

Opptatte prøver er visuelt klassifisert. Alle prøvene har til dels grov kornfordeling med grus og sand, og det ble derfor ikke vurdert nødvendig å utføre laboratorieanalyser på noen av prøvene.

### 3.2. Grunnforhold i eksisterende fylling

Resultatene fra feltarbeidet er vist i borplan og profiler i Tegning nr. 1 til 6. Vi har ikke klart å skaffe kartgrunnlag som eksakt viser dagens bebyggelse og fyllingsfront. Vi gjør oppmerksom på at bakgrunnskartet vist på borplanen har vist seg å være vesentlig unøyaktig og misvisende.

Borplanen viser at det er utført totalsondering ved i alt 6 posisjoner, og det er tatt opp prøver ved en av posisjonene. Borplanen viser også plassering av 5 profiler A, B, C, D og E.

På profilene B, C, D og E er alle borprofiler fra totalsondering og prøvetaking vist. Det vises til Vedlegg 2 for forklaring til totalsonderingsprofil. Profilene viser over alt relativt fast grunn helt ned til fjell. Massene består trolig i stor grad av fyllmasse fra den fjellskjæring som bakre del av tomte ligger på. Det er en god del stein i massene. Det er ingen steder funnet indikasjoner på bløte lag ned mot fjell. Dette indikerer at eventuelle lokale masser forut for utfylling var av god kvalitet, eller at det ikke har vært overdekning på fjellet av betydning i det hele tatt.

Profil E på tegning 5 indikerer noe lavere bormotstand i den nordlige delen av fyllinga. Ved posisjon 5 er det tatt opp 4 prøver som alle viser grusig sand eller sandig grus. Bormotstanden indikerer at massene ligger middels til fast lagret.

Dybde til fjell varierer mellom 0,5 og 5,15 meter ved de undersøkte posisjoner.

Vi vil 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 ikke utelukkes.

### 3.3. Materialparametere

Parametere for jorda er ikke direkte målt. Tabellen nedenfor viser erfaringstall for tilsvarende masser (fylling av friksjonsmasse) som en har funnet ved boringene. Fastheten i massene har vist seg å variere en del, og ved en del steder/dybder vil en finne betydelig fastere masser enn hva tabellen avspeiler.

Det kan heller ikke utelukkes at det finnes masser med dårligere egenskaper i områder hvor boringer ikke er utført. Spesielt finnes det ofte lokal innblanding av setningsgivende materiale i fyllmasser.

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

Tabell 1 Anbefalte jordparametere

Lag nr	Material	Dybde (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	a (kPa)	m *)
1	Fylling	0 til 3,5-4,5	18	35	5	250
2	Tidl. sjøbunn	ikke registrert				

\*) modul  $M = m \cdot \sqrt{(\sigma \cdot \sigma_a)}$ , hvor  $\sigma$  = spenningsnivå i jorda og  $\sigma_a$  = referansespenning = 1 atm.

### 3.4. Topografi av sjøbunnen utenfor fylling

Profilene A til D viser også loddedybder. Det ses at det er bratt og trolig blankt fjell ved det nordligste profilet som er rett utenfor pumpehuset.

Lenger sør avtar helningen, og ved profil C er det et ganske flatt parti på kote -5 til -6 som strekker seg om lag 35 meter utenfor (antatt ikke innmålt) eksisterende fyllingstå. Her ble det observert og registrert en kant av bart fjell. Videre utover er det en nesten vertikal fjellvegg.

Ved det sørligste loddeprofilet er det igjen litt brattere utover fra land.

På borplanen, Tegning 1, er det lagt inn genererte koter basert på lodderesultatene. Det flate partiet og den bratte kanten om lag rett ut for "slakteriet" ses tydelig. Det bemerkes at det er litt for stor avstand mellom loddeprofilene til at de genererte kotene blir eksakte. Videre er ikke strandlinje eller kant av fylling innmålt. Dette bør gjøres før videre prosjektering utføres.

## 4. STABILITET AV FYLLING

### 4.1. Konklusjon

Forut for utfyllinga av området for dagens stasjon var det trolig liten overdekning over fjell de fleste steder. Ved sørlig og nordlig ende av fyllingen er det også i dag bart fjell i strandlinjen. I nordlig ende er fjellet så bratt at utglidning av masser har skjedd ved fundamentet til pumpehuset. Bortsett fra i dette området vurderes eksisterende fylling å ligge stabilt.

Fyllinga har ved alle undersøkte posisjoner masse av god kvalitet, og det er ingen steder funnet indikasjoner på bløte lag under fyllmassene ned mot fjell. Massene ligger middels til fast lagret. Dybde til fjell varierer mellom 0,5 og 5,15 meter ved de undersøkte posisjoner.

Av hensyn global til stabilitet vurderes det uproblematisk å øke belastningen på fyllingen utover dagens nivå. Lokal stabilitet under for eksempel fundamenter må kontrolleres i hvert enkelt tilfelle. Det samme gjelder faren for setninger, men generelt har massene god bæreevne og vil gi lave setninger.

Hvis dagens fyllingsfront ønskes utvidet, må dette gjøres på den søndre og midtre del av fyllinga. Hvis stor utvidelse skal gjøres, må grundigere kartlegging av sjøbunnen gjøres. Dette for at en skal få kartlagt mer eksakt hvor langt en kan gå før fjellets helning overstiger det akseptable.

#### 4.2. Dagens fylling

Bilde 1 viser nordenden av dagens fylling hvor pumpehuset er plassert. Fyllingen er her lagt ut på til dels bratt bart fjell. Det har derfor vært en del mindre utrasing av fyllmassene her, til dels helt inn til pumpehuset. Loddeprofil A-A på Tegning 2 rett ut for pumpehuset viser at fjellet fortsetter med bratt helning til stor dybde. Det har derfor ingen hensikt å fylle på mer masse for å prøve å stabilisere fyllingskanten. Hvis slik stabilisering må gjøres, må en først sprengne inn en fundamenteringshylle i fjellet. Eventuelt kan en bolte fast en betongmur som holder massene på plass.

Fyllingens strandlinje har for øvrig en noe tilfeldig form, og det er ikke lagt ut ordnet plastring mot sjøen. Det er likevel brukt såpass stor stein mot sjøen at det ikke har oppstått vesentlige problemer med stabiliteten.

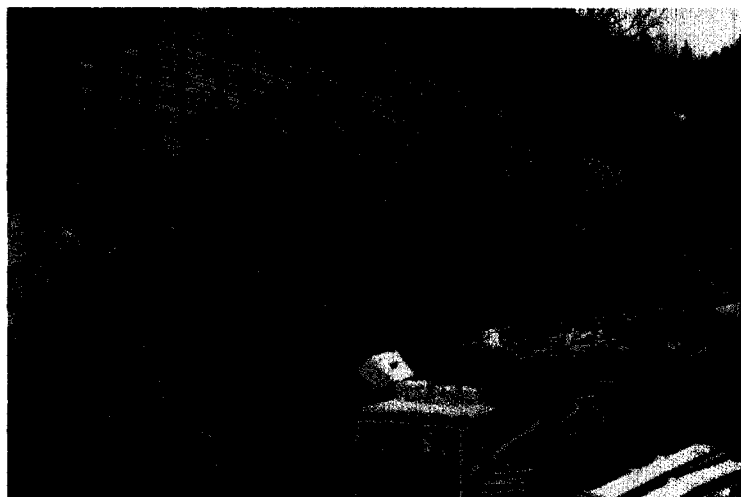
Et unntak kan være området rett ut for nordenden av hovedbygget. Det er også her et parti med bart fjell, men like nord for dette har det vært litt problemer med erosjon i fyllingskanten. I følge de lokale driverne av anlegget kan dette skyldes propellstrøm. Her er det mulig å legge ut plastringsstein hvis problemene blir store.

Globalstabiliteten av fyllinga er vurdert som god. Det er ingen fare for at store deler av fyllinga skal gli ut.



Bilde 1 Dagens fylling sett fra nord med pumpehuset i forgrunnen.





Bilde 2 Gjerde/vegg som holder adkomstveien bak området på plass.

Bilde 2 viser veggkonstruksjon som holder fundamentet til adkomsveien til området. Vi har valgt å ta med dette bildet selv om vurdering av stabiliteten i dette området ikke inngår i denne rapporten. Det ses at dagens ordning ikke er en langsiktig løsning, og at en ny forstøtningsvegg vil måtte tas med i vurderingene for anlegget på litt lengre sikt.

### 4.3. Utvidelsesmuligheter av fylling

Det vil ikke være kritisk for stabiliteten om dagens fylling pålastes ved en heving av planeringsnivå, eller om det legges nye og tyngre konstruksjoner oppå fyllinga. Totalstabiliteten vil uansett være god. Små ujevne setninger kan imidlertid oppstå.

Hvis det er ønskelig å utvide dagens fylling ut i sjøen, må dette gjøres der hvor sjøbunn ikke er for bratt til at massene blir liggende stabilt. Hvis en moderat utvidelse skal gjøres vil dette anslagsvis kunne gjøres sør for profil B-B på tegning 1. Lengst ut er det trolig mulig å fylle i området ved profil C-C.

Men hvis betydelig utvidelse skal gjøres, må grundigere kartlegging av sjøbunnen gjøres. Dette kan gjøres ved at en legger inn 4-6 nye loddeprofiler mellom de nå utførte loddene, og at en genererer et mer eksakt kotekart med det nye grunnlaget. I samme omgang bør dagens strandlinje og fyllingskant innmåles.

Med dette kan en få kartlagt mer eksakt hvor langt en kan fylle ut før fjellets helning overstiger det akseptable med hensyn til stabilitet av fyllinga. Videre vil dette kunne gi grunnlag for masseberegninger i forbindelse med fyllingsarbeidet.

## 5. RASFARE

### 5.1. Konklusjon

Det er ikke stor rasaktivitet med nedfall på det aktuelle området. Rasregisteret til Statens vegvesen viser ingen steinsprang på den aktuelle vegstrekningen forbi akvakulturstaseret i perioden fra 1987 til utgangen av 1999, og Vidar Åsen som har arbeidet ved senteret siden planleggingsfasen i 1984 har heller ikke observert steinsprang ned på senteret sitt område i denne perioden. I den lette lauvskogen ovenfor riksvegen er det heller ikke skader som kan tyde på hyppige steinsprang som eventuelt stanser opp i lia før de når ned til vegen.

Likevel må vi fastslå at både oppsprekkingsforholdene i berghamrene mellom kote 125 og 150 rett ovenfor senteret og topografien mellom hamrene og senteret representerer en potensiell fare for steinsprang i et lengre tidsperspektiv. Selv om rasfaren ikke er stor, kan det ikke utelukkes at blokk kan løsne fra berghamrene. Mindre enkeltblokk vil trolig stanse i skogen før de når ned til vegen, men ved utrasing av større volum er det usikkert om vegetasjonen vil gi tilstrekkelig motstand til å stanse massene.

Dersom det er ønskelig å øke sikkerheten, vil vi anbefale at det vurderes å sette i verk fysiske sikringstiltak. Vi anser det ikke som realistisk å gjennomføre systematisk sikring med bolter og/eller nett i løsneområdene. Derimot byr terrengforholdene på en mulighet for å bygge rasvoll eller fanggjerd oppå berghammeren omkring kote 35-40. Avhengig av hvor stor del av arealet en ønsker å sikre, vil lengden på fanginnretningen bli mellom 100 og 150 m.

### 5.2. Befaring

Den 9. januar 2001 foretok Torgeir Døssland en befaring i området. Feltarbeidet ble konsentrert til området rett ovenfor akvakulturstasjonen fra riksvegen og opp til omtrent kote 150. Karakteristiske sprekkeretninger i berget og detaljer i terrengformasjonene ble registrert og dokumentert med foto og avmerking på kart M 1:5000.

### 5.3. Topografiske forhold

Vedlagte tegning nr. 7 viser et kart som er montert sammen av et forstørret utsnitt av siste utgave av det økonomiske kartverket M 1:5000 og et gammelt kart M 1:1000. Noen detaljer fra selve akvakulturstasjonen er tegnet inn etter innmålingsdata fra teknisk etat i Sogndal kommune.

Terrenget ovenfor akvakulturstasjonen er ei bratt li med lauvskog opp mot et parti med nær loddrette berghamrer ved kote 125-150. Med utgangspunkt i kartet har vi framstilt fire karakteristiske profil, kalt R1, R2, R3 og R4. Disse profilene er vist på tegning nr. 8. Plasseringen av profilene er vist på tegning nr. 7. Målinger på disse profilene viser at terrenghelningen fra foten av berghamrene og videre nedover varierer mellom 42 og 50 grader. Like ovenfor riksvegen omtrent ut for midten av det utfylte området er det en lokal berghammer og oppå denne flater terrenget noe ut.

#### 5.4. Fjellforhold

Det er fire potensielle løsneområder som utmerker seg, disse er markert med L1 til L4 på tegning nr. 7. Det største (L1) er et område med berghamrer som ligger rett ovenfor senteret med fot omkring kote 125 og topp omkring kote 150 og en lengde langs foten på omkring 100 m. Det andre (L2) er mindre og ligger med fot omkring kote 45 og topp omkring kote 50-55. Det ligger perifert i forhold til akvakultursenteret, og vil i verste fall trolig berøre adkomstvegen og parkeringsplassen sør for administrasjonsbygningen. Det tredje (L3) ligger omtrent ovenfor midten av det utfylte området rett opp fra riksvegen med fot omkring kote 18-20 og topp omkring kote 35-37. Eventuelt blokknedfall fra dette området vil med stor sannsynlighet stoppe på riksvegen. Det fjerde (L4) ligger lenger oppe i lia, på nordsiden av en forsenking i terrenget der det i flomperioder går et bekkeløp. Her er det registrert ustabile blokker. Området ligger noe perifert i forhold til bygningsmassen på akvakulturstasjonen, men eventuelt nedfall kan berøre den nordligste delen av anlegget.

Alle de nevnte løsneområdene har generelt nær loddrette vegger, med flere lokale overheng. Hovedsprekkeretningen har strøk nær parallelt med dalsiden og fall nær loddrett. Den andre sprekkeretningen ligger vinkelrett på den første med fall omkring 45 grader mot sør. Den tredje sprekkeretningen varierer, men ligger noen steder nær horisontalt. Fjellet har stedvis folding og skifrig oppsprekking.

#### 5.5. Rasobservasjoner

Statens vegvesen har foretatt systematisk registrering av steinsprang og andre ras som berører riksvegen siden midten av 1980-tallet. Fram til 1996 var det bare ras som førte til vegstenging som ble registrert, men etter 1996 skal alle ras være registrert. I dette rasregisteret finnes det bare en enkelt hendelse inne på den strekningen som dekker akvakultursenteret, og det gjaldt en utgliding av jord eller av en enkelt steinblokk på underlag av jord med løsneområde like ovenfor vegen.

Vidar Åsen som har arbeidet ved senteret siden planleggingsfasen i 1984 har heller aldri observert ras eller steinsprang ned på senterets område.

#### 5.6. Supplerende data om rasfare

Statens vegvesen Sogn og Fjordane fikk i 1994 utført en omfattende vurdering av steinsprangfaren for en 2,5 km lang strekning langs Stedjeberget. Undersøkelsen er utført av Norges Geotekniske Institutt, se referanse / 5. Akvakulturstasjonen ligger innenfor det undersøkte området, men den aktuelle delstrekningen er ikke spesielt nevnt i rapporten.

#### 5.7. Sikringstiltak

Bruken av akvakultursenteret tilsier at det er naturlig å stille strengere sikkerhetskrav for dette arealet enn for riksvegen. Selv om rasfaren ikke er stor, kan det ikke utelukkes at blokk kan løsne fra berghamrene. Mindre enkeltblokk vil trolig stanse i skogen før de når ned til vegen, men ved utrasing av større volum er det usikkert om vegetasjonen vil gi tilstrekkelig motstand til å stanse massene. Det kan derfor være ønskelig å øke sikkerheten i forhold til dagens situasjon, og vi anbefaler at det vurderes å sette i verk fysiske sikringstiltak. En systematisk sikring med bolter og/eller nett i løsneområdene vil trolig ikke være hensiktsmessig på grunn av vanskelig adkomst. Men terrengforholdene gir mulighet for å bygge rasvoll eller fanggjerd oppå berghammeren omkring kote

35-40. En mulig plassering av et fanggjerd er vist på tegning nr. 7. Avhengig av hvor stor del av arealet en ønsker å sikre, vil lengden på fanginnretningen bli mellom 100 og 150 m.

Ferske kostnadstall fra Statens vegvesen i Sogn og Fjordane viser kostnader i størrelsesorden kr. 8-10000 pr. lm for gjerde med kapasitet på 500 kJ og kr. 20 000 pr. lm for gjerde med kapasitet på 3000 kJ. Dette er kostnader eks. mva.

Det må presiseres at selv ikke de sterkeste fanggjerdene gir sikkerhet mot virkelig store blokker. Det kan derfor være fornuftig å foreta inspeksjon av de potensielle løseområdene med noen års mellomrom for å følge med på eventuelle utvidelser av sprekker og bakslepper som kan medføre utfall av større fjellparti.

## **6. REFERANSER**

- / 1 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – 015.
- / 2 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering.
- / 3 Statens vegvesen (1997): Laboratorie-undersøkelser. Håndbok – 014.
- / 4 Statens vegvesen (1992): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok – 016.
- / 5 Norges Geotekniske Institutt (27.06.94): RV. 5 Stedjeberget. Vurdering av steinsprangfare. Rapport nr. 921037.1

## Boreposisjoner og boreddybder

Posisjon/ID	Koordinater terrengpunkt NGO			Type	Kote fjell	Bordybde (m)
	X	Y	Z			
1	358340.68	56050.29	1.71	Totalsond.	-1,62	6,5
2	358350.17	56039.15	1.85	Totalsond.	1,35	3,03
3	358372.22	56062.23	1.93	Totalsond.	-2,07	7,03
4	358377.45	56053.69	2.05	Totalsond.	-1,23	8,03
5	358388.52	56064.84	2.03	Totalsond.	-3,12	8,02
6	358314.79	56034.96	1.55	Totalsond.	-1,4	5,97
5	358388.52	56064.84	2.03	Prøvetaking		4,0

Boringene er utført med Geotech 605D grunnboringstraktor og ved sjøboringene er det brukt 25 fots spesialflåte. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i referanse / 1 og / 2.

## Opptatte representative prøver

Prøvedybde (m)	Vann- innhold (%)	Korn- fordelings analyse	Beskrivelse
<b>Posisjon 5</b>			
0,2-0,7			Sandig grus
1,8-2,8			Sandig grus
2,8-3,6			Grusig sand
3,6-4,0			Grusig sand

## STATSBYGG

Prosjekt nr. 99023 Akvakulturstasjon Sogndal –  
X828 Geotekniske undersøkelser og rasvurdering

Figur 1 Utført boreprogram og prøvetaking.

**GEOVEST-HAUGLAND**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

02.02.2001

RAPPORT

2001.002

FORMAT

A4

UTFØRT

Arne Kavli

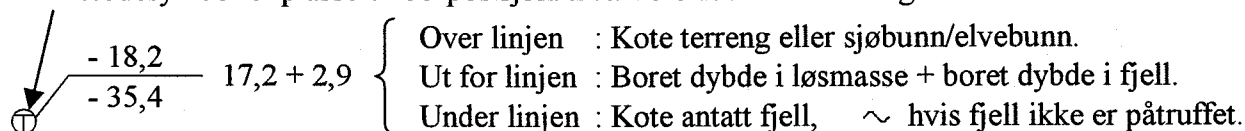
KONTROLLERT

Arne Å. Skotheim

## PLAN

○ Enkel sondering	● Dreiesondering	◊ Dreietrykksondering
☆ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊖ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊞ Prøvegrop med prøveserie
⌒ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling	⊠ Prøvebelastning	■ Setningsmåling
⌒ Elektrisk sondering	^^ Fjell i dagen	

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.



## PROFILER

Enaksialt trykkforsøk ( $S_u$ )

( $S_u$ )

(15) (10) ( ) = aksial deformasjon ved brudd

Torsjonsvinge ( $S_u$ )

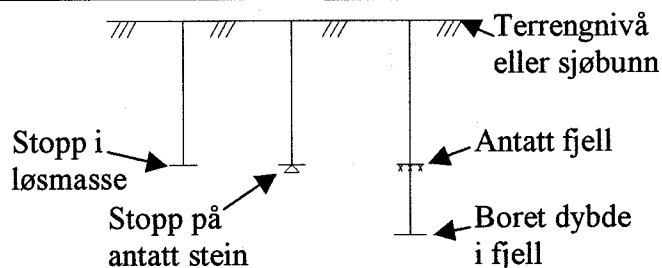
( $S_u$ )

\*

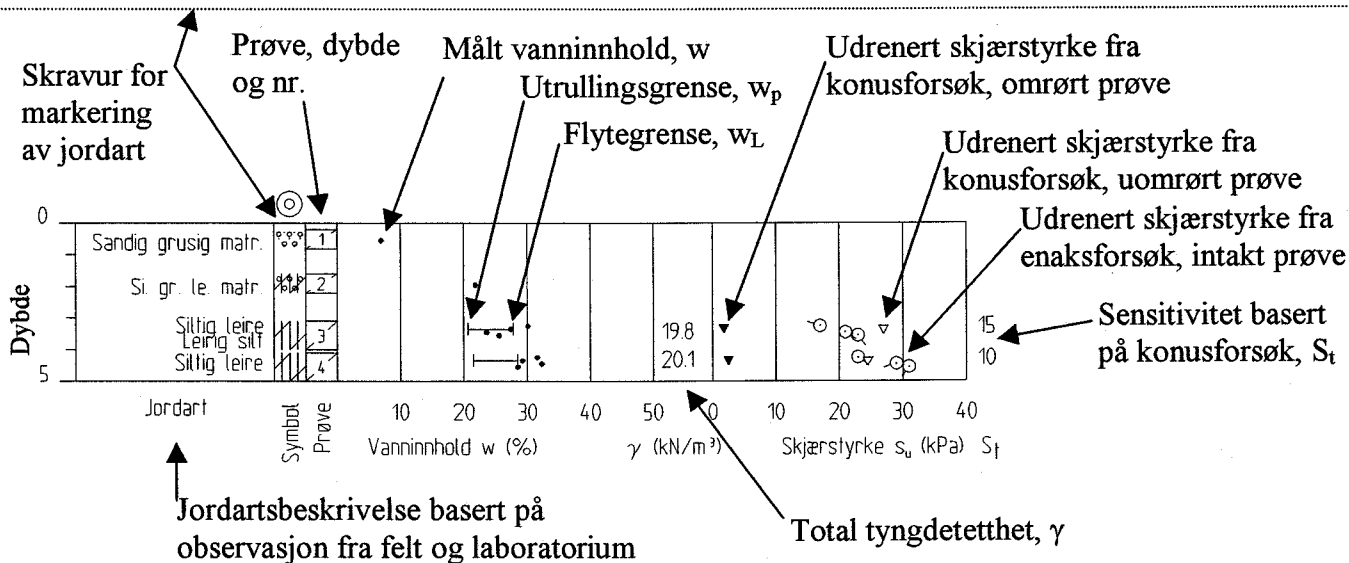
Penetrometer ( $S_u$ )

( $S_u$ )

□



Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk	Moreneleire	Grusig morene
Fyllmasse	Fjell	Matjord	Torv/planterester	Trerester/sagflis	Skjell	Gytje/dye	



## Prosedyrer og presentasjon

### Geotekniske tegninger, plan og profiler

**GEOVEST-HAUGLAND**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MALESTOKK

M =

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

UTFØRT  
Arne Kavli

KONTROLLERT  
Torgeir Døssland

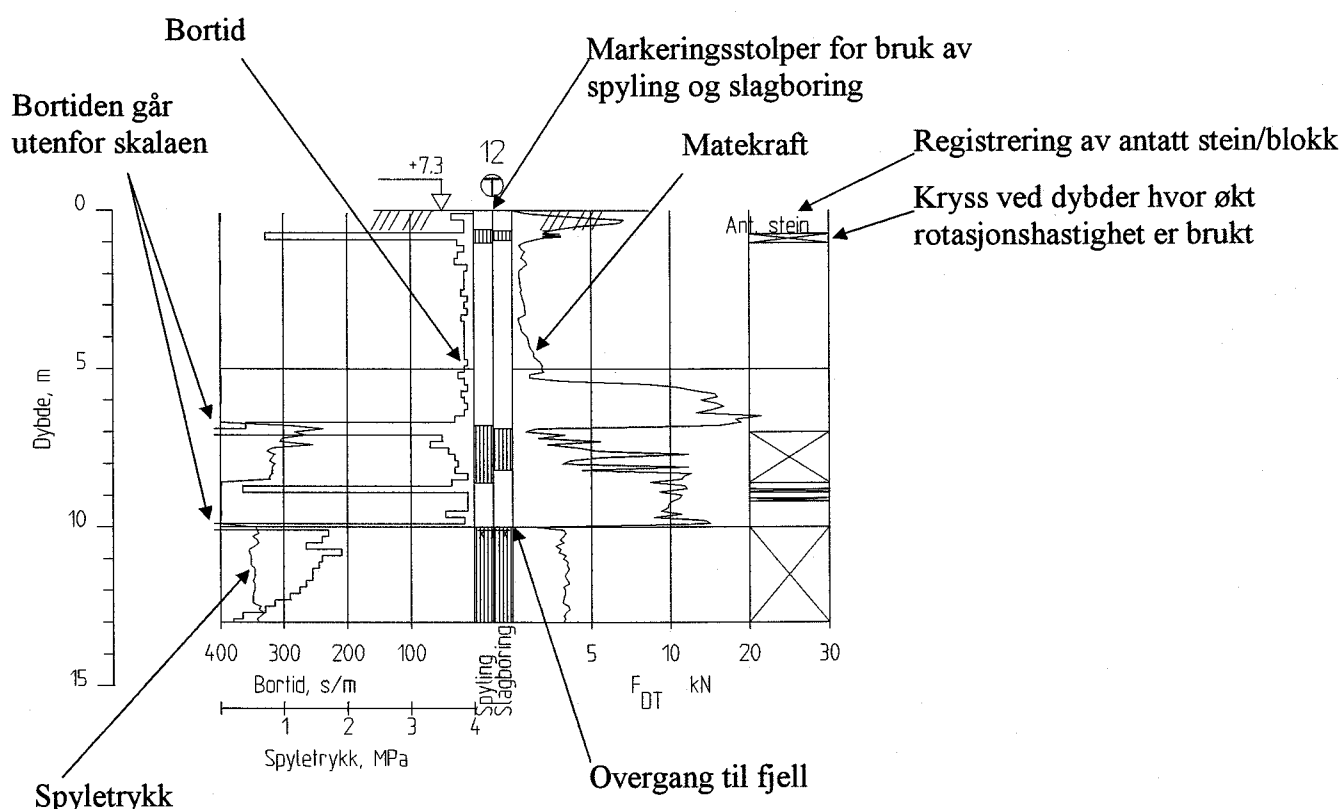
1

Utstyr: Ø 57 mm borekrone med tilbakeslagsventil.  
Ø 44 mm borestenger.

Uten hydraulisk hammer: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).  
Hvis mulig bores det uten vannspyling. Når videre nedtrenging er umulig, settes vannspyling på.  
Når nedtrengingen igjen stopper opp, kan rotasjonshastigheten økes, før hydraulisk hammer tas i bruk.

Med hydraulisk hammer: Konstant rotasjonshastighet 75 omdreininger/min.  
Med vannspyling og slag.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.  
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.  
Kryss for markering av økt rotasjon.



## Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



**GEOVEST-HAUGLAND**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M =

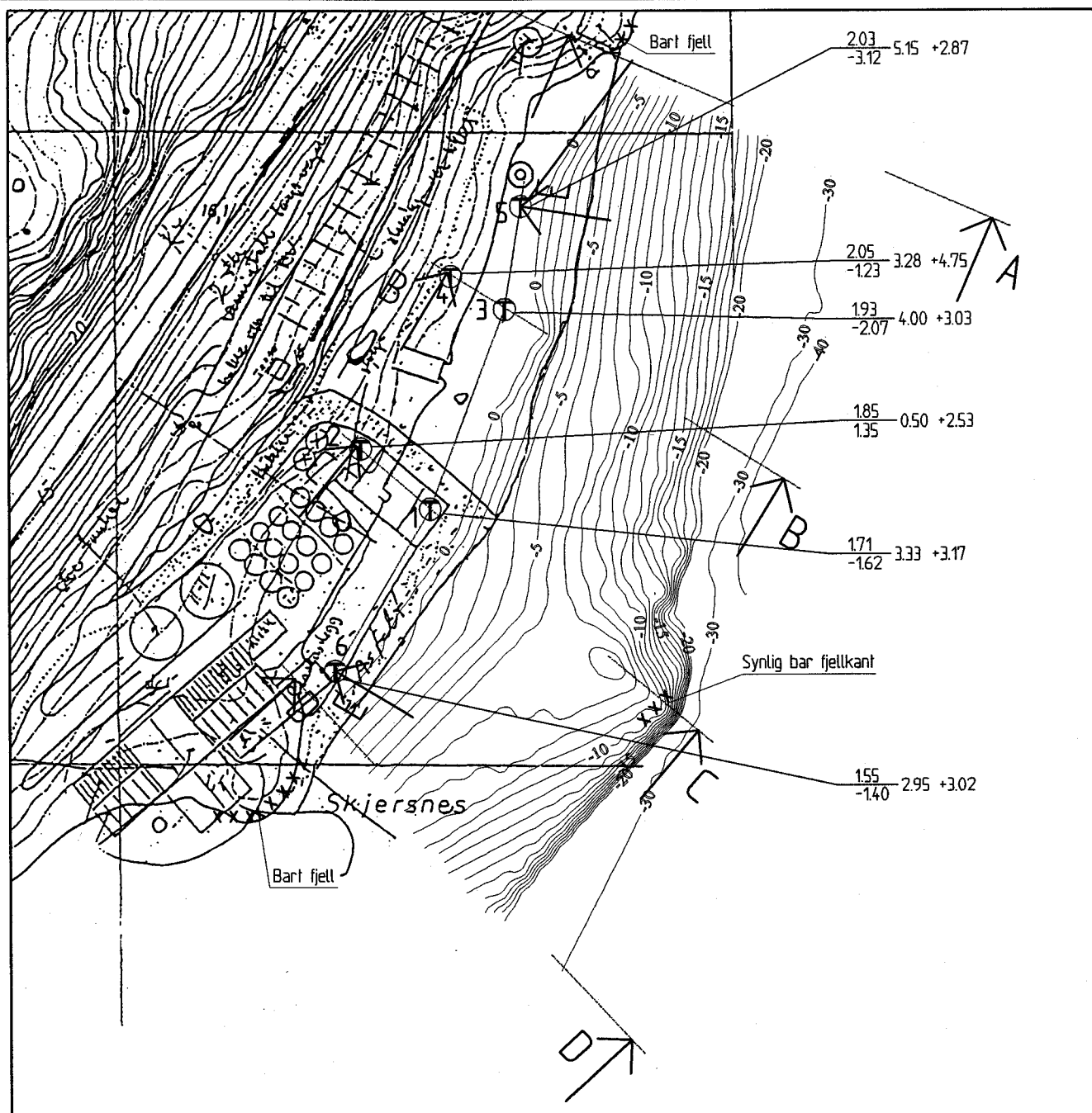
DATO

PROSJEKT

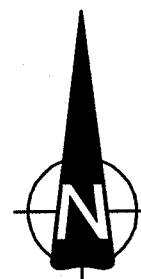
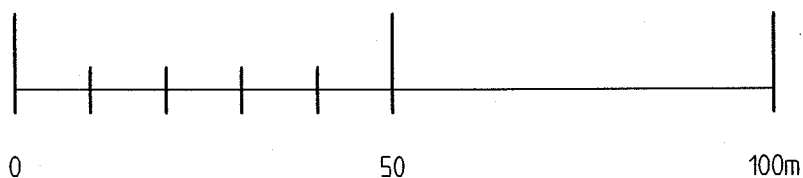
VEDLEGG

UTFØRT  
Arne Kavli

KONTROLLERT  
Torgeir Døssland



Merk at bakgrunnskartet er unøyaktig og delvis missvisende. Strandlinjen er ikke innmålt. Sjøbunnskoter er generert på et begrenset antall kjente punkt.



Prosjekt:

**Akvakulturstasjon i Sogndal**

**Geotekniske undersøkelser og rasvurdering**

Oppdragsgiver:

**Statsbygg**

Tegningen viser:

**Situasjonsplan og borplan**

**GEOVEST-HAUGLAND**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER Ø

Sandveien 12 B Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no  
6413 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no

Målestokk: 1:1000	Format: A4	Kontroll: AJS	Sign.: ak	Dato: 25.01.01
Prosjekt nr.: <b>2001.002</b>		Tegning nr.: <b>01</b>		Rev.: -