

Til: Stranda kommune og Møre og Romsdal fylke

Fra: Norges geologiske undersøkelse

Dato: 06. september 2004

FORELØPIG VURDERING AV USTABILT FJELLPARTI VED ÅKERNESET I STRANDA KOMMUNE: FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER OG OVERVÅKING

Utarbeidet av NGU med innspill fra NGI, NORSAR, NTNU, Universitetet i Bergen, Møre og Romsdal fylke og annen nasjonal/internasjonal kompetanse.

Sammendrag

Fylkesgeologen i Møre og Romsdal og NGU har de senere år samarbeidet om en systematisk identifisering av potensialet for store fjellskred i fylket, med finansielle bidrag fra bl.a. Statens naturskadefond. Gjennomgang av historiske skredhendelser gir grunnlag for å forvente 2-3 store fjellskred på Nordvestlandet innenfor en hundreårsperiode. Størst risiko knyttes til lokaliteter der skredmasser kan rase ut i fjorden og skape flodbølger med katastrofale følger for innbyggere, bebyggelse og infrastruktur langs fjordene.

Åkernesremna i Stranda kommune er tidligere identifisert som et mulig skredområde. Det ligger i et fjordområde (Tafjord-Geirangerfjorden-Sunnylvsfjorden) hvor det er kartlagt over 30 tidligere fjellskredhendelser med volum over 1 mill. kubikkmeter. Det er kjent at mindre skred er utløst i minst tre tidligere hendelser fra Åkernesremna området, senest i 1960. Det er påvist en kontinuerlig utglidning i remna på 3-4 cm pr. år.

Møre og Romsdal fylke og NGU tok i mars 2004 initiativ til mer omfattende undersøkelser for å verifisere risikobildet. Sommeren 2004 er det gjennomført rekognoserende kartlegging og geofysiske undersøkelser i nesten hele fjellsiden fra Åkernesremna og ned mot fjorden. Dette notatet gir en foreløpig oppsummering av funnene etter sommerens feltarbeid. Det understrekes at det knytter seg usikkerheter til disse foreløpige vurderingene.

Undersøkelsene viser at man sannsynligvis står overfor en ustabil fjellside som dekker et areal på ca. 600 x 1300 meter (780 000 kvadratmeter). Dybden på de ustabile massene er anslått til 40-60 meter. Dette gir et samlet ustabilt volum i størrelsesorden 30-45 millioner kubikkmeter, eller minst 10 ganger volumet på massene som raste ut i Tafjord i 1934.

Kartleggingen indikerer at dette volumet er oppdelt i en del separate kropper som beveger seg i ulike plan og retninger. Videre er det påvist flere svake lag med leire som også kan være med på å bygge opp store vanntrykk.

NGU har drøftet resultatene av årets undersøkelser med nasjonal og internasjonal ekspertise (Italia, Sveits og Østerrike). Det synes klart at Åkernesremna fyller kriteriene for et stort fjellskred i utvikling, slik dette er kjent fra tidligere nasjonale og internasjonale skredhendelser. Det er derfor klart at igangsettelsen av undersøkelsene har vært riktig.

Samlet sett gir dette grunnlag for å karakterisere Åkernesremna som en klar kandidat for et eller flere store fjellskred der massene kan rase ut i Storfjorden og skape flodbølger. Med dagens kunnskap og teknologi er det vanskelig å kunne forhindre slike skred. Erfaringer fra bl.a. Alpene tilsier imidlertid at det er mulig å overvåke fjellsidens bevegelser og varsle forestående skredhendelser. Dette vil kunne begrense skadeomfanget.

Med utgangspunkt i den foreløpige oppsummeringen av årets undersøkelser anbefales det å iverksette mer omfattende undersøkelser og modelleringer for å gi bedre forståelse av den ustabile fjellsiden. Dette inkluderer verifisering av dybder, glideflater, vanntrykk, bevegelsesretninger og potensielle flodbølger. Videre anbefales snarlig iverksetting av et enkelt overvåkingssystem, som i løpet av 1-2 år suppleres med en mer omfattende, permanent state-of-the-art overvåking av både fjellsidens overflate og dypere lag. Denne overvåkingen må så kobles opp mot kommunenes beredskapsopplegg. Nasjonal og internasjonal ekspertise bør snarest trekkes inn for å yte faglig bistand og kritisk evaluering i det videre arbeidet.

Vedlagte skisse til tiltak er kostnadsberegnet til ca. 31 mill. kroner over to år, med en etterfølgende kontinuerlig overvåking og vedlikehold anslått til 4,3 mill. kroner pr. år i overskuelig framtid. I tillegg vil det inneværende år være et forbruk på 3,5 mill. kroner i prosjektet. Arbeidet i fjellsiden byr på meget store tekniske og sikkerhetsmessige utfordringer, og omfattende bruk av helikoptertransport. Dette gir betydelig usikkerhet i kostnadsbildet.

Innledning

Fylkesgeologen i Møre og Romsdal og NGU har de senere år samarbeidet om en systematisk identifisering av potensialet for store fjellskred i fylket, med finansielle bidrag fra bl.a. Statens naturskadefond. Gjennomgang av historiske skredhendelser gir grunnlag for å forvente 2-3 store fjellskred på Nordvestlandet innenfor en hundreårsperiode. Størst risiko knyttes til lokaliteter der skredmasser kan rase ut i fjorden og skape flodbølger med katastrofale følger for innbyggere, bebyggelse og infrastruktur langs fjordene.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) utarbeidet i mars 2004 et notat angående vurdering av fare for fjellskred og flodbølger fra det ustabile fjellpartiet Åkernesremna i Stranda kommune (Figur 1, 2). Notatet stilte noen spørsmål ved tidligere konklusjoner angående volum og stabilitet. Det ble deretter tatt initiativ fra Møre og Romsdal fylke og Stranda kommune for å utrede dette nærmere. NGU har ledet arbeidet med videre geologiske undersøkelser av Åkernesremna. Arbeidet har vært gjennomført sammen med flere institusjoner knyttet til International Center for Geohazards (NGI, NORSAR, NTNU) og Universitetet i Bergen. Stranda kommune stilte også med flere personer under feltarbeidet. Møre og Romsdal fylke har garantert for dekning av utgifter knyttet til undersøkelsene opp til kr. 500.000.

Dette notatet gir en kort gjennomgang av de undersøkelsene som er foretatt i 2004 og gir forslag til oppfølgende undersøkelser og overvåking. Videre gis det en oversikt over kostnader i år, og et grovt overslag over kostnader for 2004, 2005 og 2006. Det presiseres at dette er en foreløpig vurdering, og en fullstendig sammenstilling av alle data er ennå ikke foretatt. NGU står ansvarlig for dette notatets innhold, men har fått en rekke innspill fra de andre norske institusjonene og fra internasjonale miljøer.

Notatet tar som utgangspunkt at arbeidet skal følges opp i et samarbeid med den beste tilgjengelige ekspertise og teknologi i Norge og utlandet.



Figur 1. Åkernesremna i den sørvestlige del hvor sprekkene er størst. I området til høyre beveger fjellet seg ca. 3-4 cm pr. år.



Figur 2. Åkernesremna med ekstensiometer som måler bevegelse i sprekk.

Følgende undersøkelser ble foretatt:

- Det ble utført en omfattende, detaljer kartlegging av topografien i området i slutten av juni. Disse er nå ferdig prosessert av FUGRO som utførte målingene (Figur 3).
- Geologiske feltstudier for å kartlegge oppbygging av fjellstrukturer og lagdeling, svakhetssoner i fjellet og sprekker.
- Geofysiske målinger for å kartlegge tykkelsen av det ustabile fjellpartiet. Dette inkluderte 2D motstandsmålinger, refraksjonsseismikk, refleksjonsseismikk og georadar.
- Utplassering av et seismisk nett bestående av 6 geofoner. Disse skal stå ute i 2 måneder for om mulig kunne registrere rystelser knyttet til bevegelse, og for om mulig å bestemme dybden ned til disse bevegelsene.

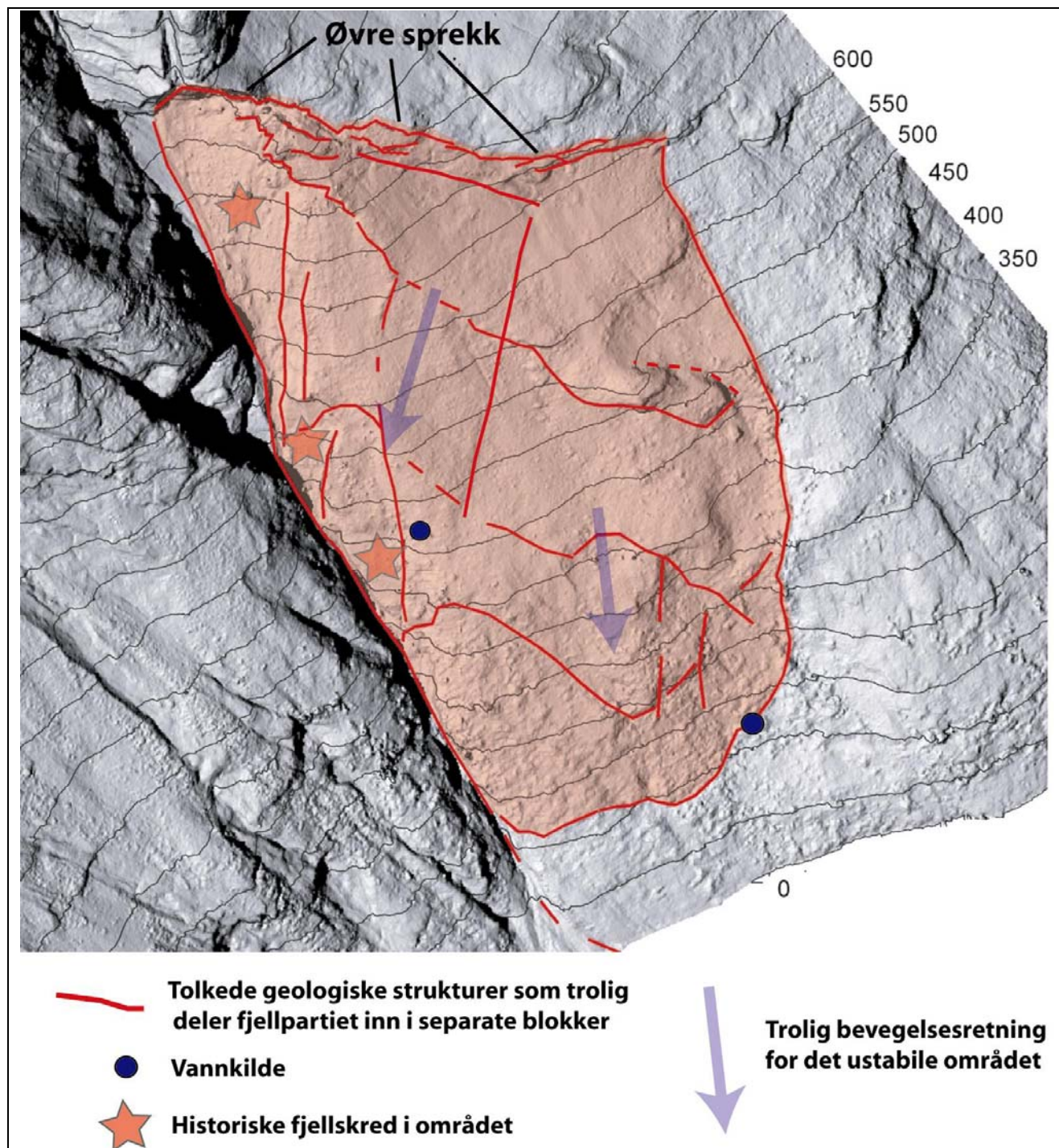
2 NTNU-stipendiater finansiert av NGI og ICG skal bruke Åkerneset som studiefelt. Disse deltok i undersøkelsene.

Foreløpige resultater

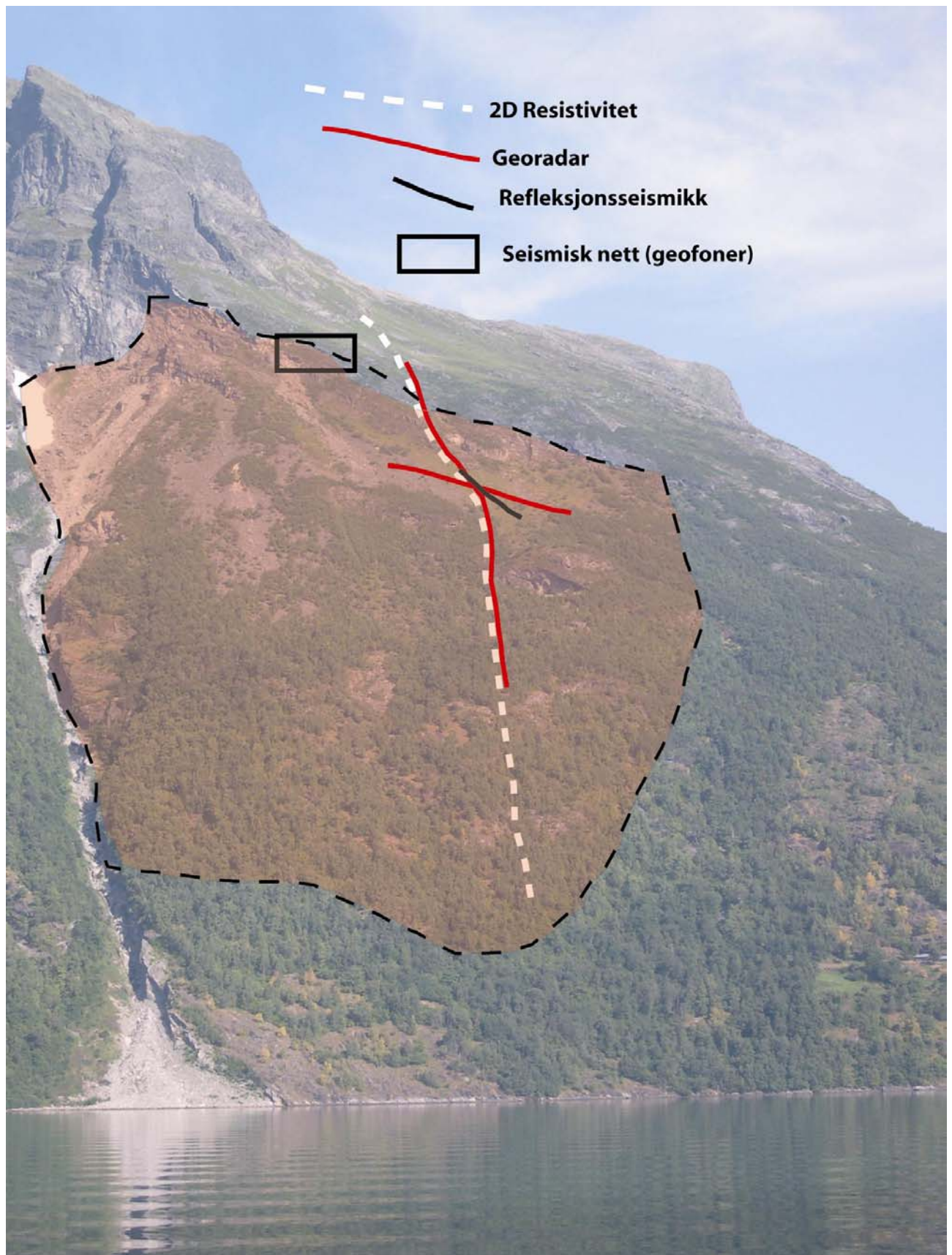
Lasermålingene gir et svært godt bildet av overflateformene og sprekker i området (Figur 3). Dette blir viktige data for alle de undersøkelsene og overvåking som skal gjøres videre.

De geofysiske målingene var meget vellykkete. Blant annet ble det målt ledningsevne (motstandsmålinger) i et 1,6 km langt profil, som startet 1000 moh og gikk ned til 140 moh (Figur 4). De geofysiske dataene indikerer at det ustabile partiet går lenger ned i fjellsida enn det en har antatt tidligere (Figur 3). Videre viser

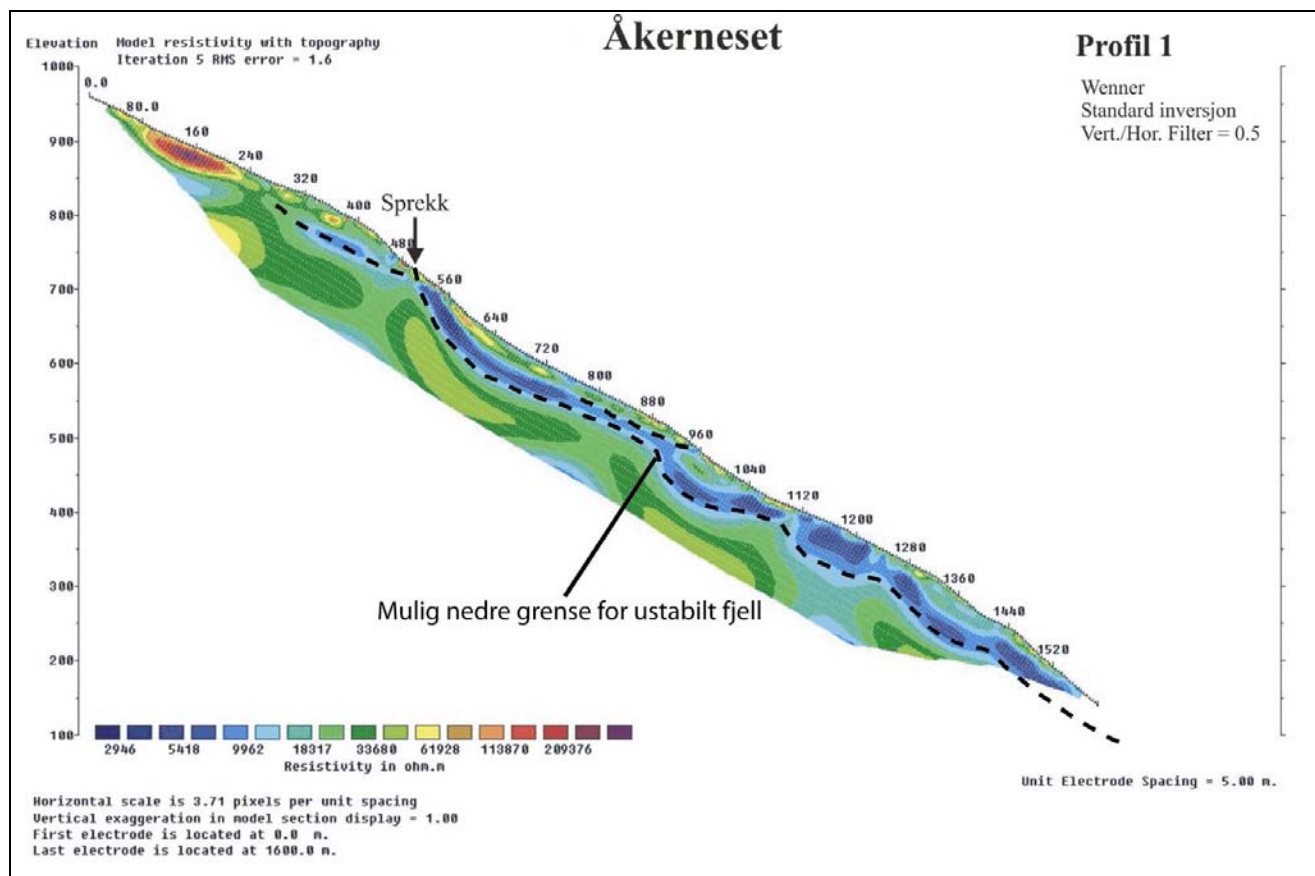
de at dybden av fjellmassivet som glir sannsynligvis ligger på mellom 40 og 60 m. (Figur 5). De indikerer videre at det ustabile området kan bestå av flere individuelle blokker som dermed kan bevege seg forskjellig.



Figur 3. Skyggerelieffkart over Åkerneset fra laserkartleggingen. Rød fargetone angir området som er tolket til å ha vært i bevegelse. Geologiske strukturer som kan være viktig for oppdeling av området i separate blokker eller flak er angitt. Det vil i det videre arbeidet være viktig å kunne undersøke og overvåke de mest sentrale av disse blokkene. Det vil også si de nedre delene og områdene som ligger nærmest ut mot det store gjølet i sør.



Figur 4. Lokalisering av de geofysiske undersøkelsene. Den hvite stipla linjen angir profilet for resistivitetsmålinger (motstandsevne) i figur 5. Den antatte utbredelsen av det ustabile området er vist.



Figur 5. Resistivetsprofil fra Åkerneset med inntegning av mulig nedre grense for det ustabile fjellet. Denne grensa ser ut til å ligge på mellom 40 og 60 m. Blå farge angir fjellparti med høyere ledningsevne, noe som indikerer høyere vanninnhold.

De geologiske studiene viste at det er spor etter sprekker og bevegelse langt ned i fjellsida (Figur 6). Det er også påvist markerte svakhetssoner i spesielle lag som sannsynligvis forklarer hvorfor fjellsida er ustabil. Disse svake lagene er karakterisert av store mengder leire og nedknust materiale.



Figur 6. En revne i ura om lag 350 m nedenfor den øvre sprekken dokumenterer bevegelser av store fjellparti.

Den foreløpige gjennomgangen av resultatene viser at arealet av det ustabile området er noe større enn først antatt (Figur 3). Området kan strekke seg over et område på 600 x 1300 m (780.000 m²), og volumet kan ligge i størrelsesorden 30 – 45 mill. m³.

Det er fremdeles store usikkerheter knyttet til hvordan og i hvilken retning det ustabile fjellpartiet beveger seg. Det er klart at fjellmassivet her er delt inn i ulike blokker som kan bevege seg forskjellig i forhold til hverandre. Dette er viktig å verifisere for å få til en fornuftig overvåking (lokalisering og type overvåking). Det kan se ut som om deler av det store fjellflaket siger ut mot den dype dalen/kløfta i sørvest (Figur 3). Selv om de geofysiske dataene gav gode resultater er det fremdeles usikkerheter knyttet til dybden til de lagene som fjellsida glir på. Det er derfor nødvendig med supplerende geofysiske målinger og borer der dette er praktisk mulig.

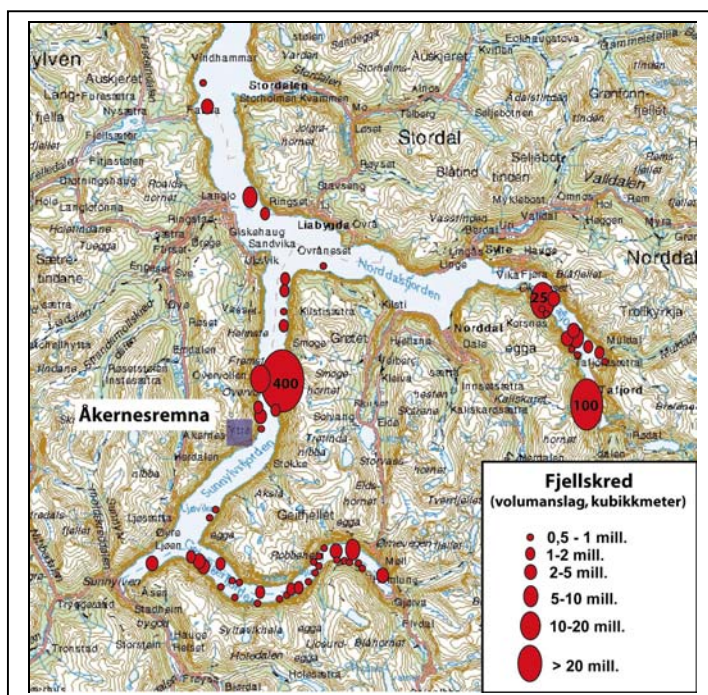
Innspill fra internasjonal kompetanse

NGU har presentert og diskutert Åkernesremna og det ustabile fjellpartiet med flere internasjonal miljøer i Sveits, Østerrike, Italia og Canada for å få innspill til hva som bør gjøres i forhold til videre undersøkelser og overvåking. De viktigste innspillene er:

- Siden konsekvensene kan være store må det gjøres grundige undersøkelser og det er ikke rom for feilgrep.
- Fjellsida må undersøkes grundig i forhold til geometri og dybde til svake lag. Retninger på bevegelser i ulike deler må verifiseres.
- Borer må utføres for verifisering og overvåking av bevegelse
- Flere overvåkingssystemer må brukes
- Kartlegge grunnvannsstrømning og poretrykk
- Utnytte internasjonal ekspertise

Risiko

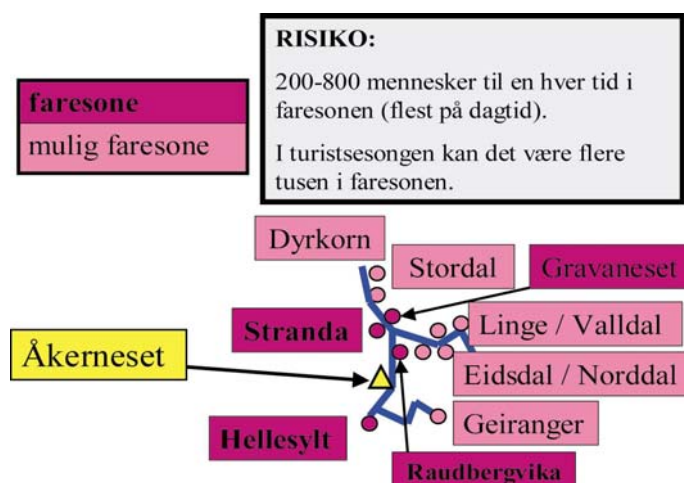
Åkerneset ligger i et fjordsystem der store fjellskred er et vanlig fenomen (Figur 7). Over 30 fjellskred over 1 mill. m³ er påvist i områdene Tafjorden - Geirangerfjorden - Sunnlyvsfjorden inn til Stordal. Dette tilsier at en må ta faren for store fjellskred på alvor i denne regionen.



Figur 7. Oversikt over kartlagde fjellskred i Storfjorden (over 500.000 m³). Dette viser at store fjellskred er et vanlig fenomen i dette området. I dette området er det minst 4 eldre skred som har et volum på mer enn 10 mill. kubikkmeter. Det største er kartlagt i Sunnlyvsfjorden like nord for Åkerneset (ca. 400 mill. m³).

Et stort fjellskred fra Åkerneset vil utvikle flodbølger som kan true flere bygder i indre deler av Storfjorden. Da skredfare fra Åkerneset kom på bordet på slutten av 1980-tallet, ble bølgehøyden mot Hellesylt estimert av NGI til å bli i mellom 5 og 9 meter, med utgangspunkt i et skred på 5-6 mill. m³. Et skred på 30-45 mill. m³ vil naturligvis gi større og mer langtrekkende flodbølger. Så langt er det ikke gjort bølgesimuleringer for et slikt skred, men historiske kilder fra et fjellskred i Langfjorden/Romsdalsfjorden i 1756 på 12 mill. m³ (ref. nasjonal skreddatabase) og videre bølgesimuleringer for et mulig stort skred fra Otrøya (også i Romsdalsfjorden), gir et visst grunnlag for å antyde faresoner for et stort skred fra Åkerneset. Volum og forløp av skredet, fjordsystemets hovedgeometri (3D) og den lokale bunntopografien i strandsonen er viktige parametere for bølgehøydene mot land. Skredet i Langfjorden ga bølgehøyder på 20 mot land, 25 km fra skredet. Et skred på 20 mill. m³ fra Otrøya vil i hht. simuleringer fra NGI gi en vertikal oppskyllingshøyde på 25-35 m mot Baraldsneset, 15 km fra skredet.

Det må foretas nye bølgesimuleringer for ulike skredscenarier ved Åkerneset for å anslå og definere faresoner. For et stort skred fra Åkerneset (30-45 mill. m³), har fylkesgeologen i Møre og Romsdal vurdert gruvene ved Raudbergvika (10 km fra skredet), Hellesylt (12 km), Stranda (17 km) og ferjekaien ved Gravanaset (17 km) som mest utsatt (Figur 8). Innenfor en avstand på 25 km finner man dessuten fjordbygdene Geiranger, Eidsdal, Norddal, Linge (ferjekai), Sylte, Stordal og Dyrkorn. Sjøsidene av disse stedene kan også bli rammet av skadelige bølger. Et foreløpig og grovt anslag tilsier at 200-800 mennesker til en hver tid er tilstede i faresonen (flest på dagtid). I turistsesongen med blant annet cruisetrafikk kan flere tusen være innenfor faresonen.



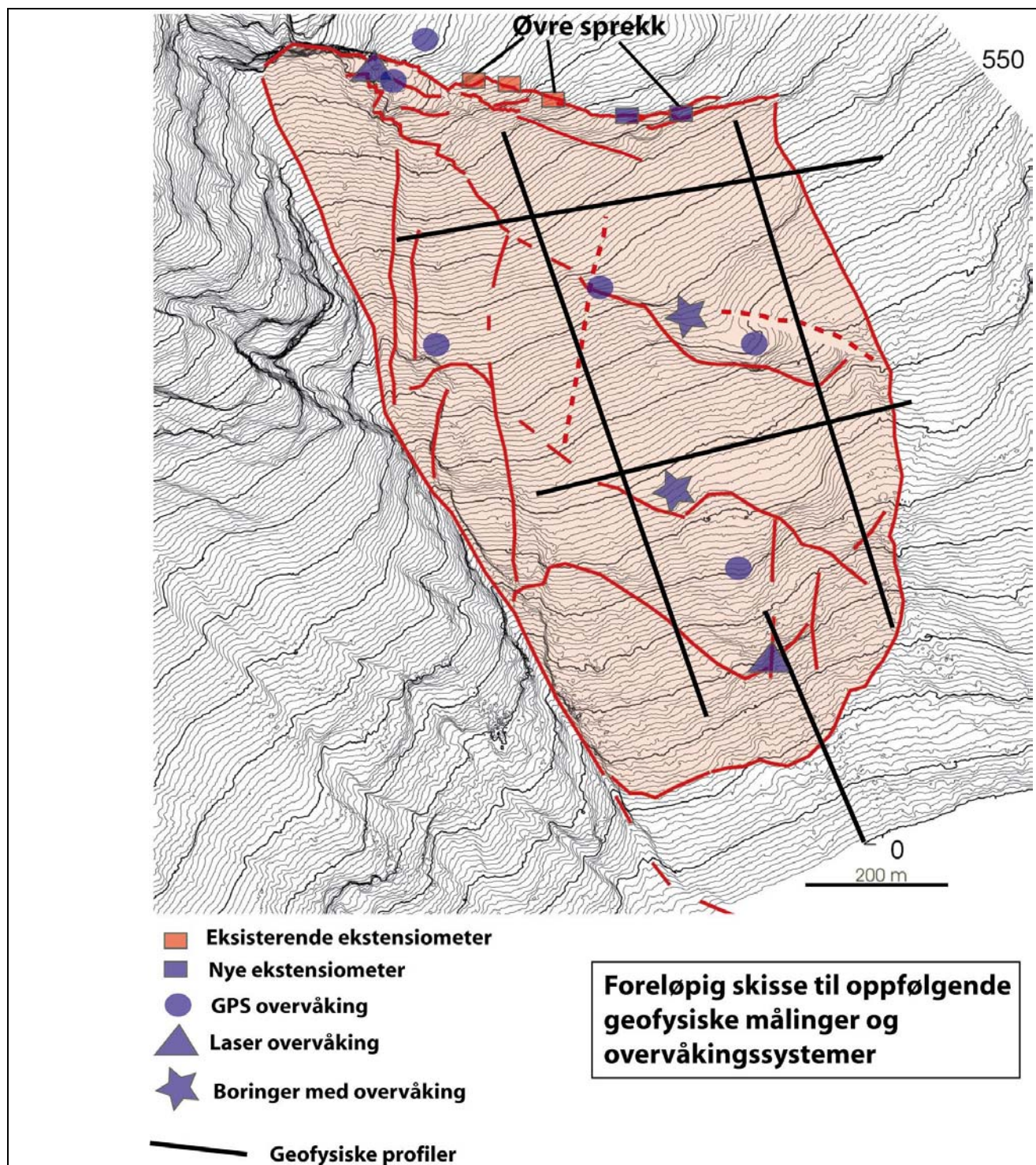
Figur 8. Områder med bebyggelse som kan være i faresonen ved et mulig stort fjellskred fra Åkernesremna. (ill: fylkesgeologen i Møre og Romsdal).

Behov for undersøkelser og overvåking

Det vil være et stort behov for ytterligere undersøkelser og installering av nye overvåkingssystemer. På grunn av de potensielle store konsekvensene, og en svært komplisert fjellside, er det ytterst påkrevet at arbeidet blir gjort på en faglig forsvarlig måte. NGU har ledet undersøkelsen. Arbeidet har vært gjennomført i samarbeid med bl.a. NGI og øvrige deltakere i International Centre for Geohazards. Det må tas formelt standpunkt til hvordan dette skal gjøres fremover. Dette er krevende både faglig og tidsmessig, og det krever ekstra ressurser. Nedenfor gis en oversikt over hva vi mener behovene vil være i de nærmeste 2,5 år (se også Figur 9 for et foreløpig forslag til lokalisering av profiler og overvåking).

Forslag til oppfølgende undersøkelser:

1. Flere geologiske feltundersøkelser for å verifisere spor etter ustabilitet og lagdeling i fjell.
2. Flere geofysiske profiler for å verifisere geometri til fjellmassivet (resistivitet, seismikk og georadar), Figur 9.
3. Gjennomgang av ulike flybilder fra ulike år, inkludert ny flyfotografering. Dette for å kunne påvise bevegelse over et større område.
4. Boring på to lokaliteter (Se Figur 9).
Hullene bores til 150 meter, metode bestemmes senere.
5. Geofysisk logging 2 borehull.
Kartlegging av sprekker, glideplan og fysiske parametere med relevans for stabilitet.
6. Kartlegge grunnvannsstrømning og -hastighet gjennom sporforsøk der man tilsette sporstoffer i øvre deler og ta prøver av kilder i nedre deler.
7. Instrumentering av borehull for kartlegging og overvåking av bevegelser.
Borhullene instrumenteres med en serie inklinometere (måler bevegelse) og poretryksmålere for å verifisere de svake lagene, måle bevegelse i ulike deler og for å måle poretrykk. Med dette kartlegges bevegelse og poretryksoppbygging mot dypet. Dette bør kombineres med nedbørsmålinger og temperatur for å kunne påvise sammenhengen mellom nedbør/snøsmelting og bevegelse. Dette vil også være viktig for å evaluere mulighetene for drenering og sikring av området. Borhullet kan deretter instrumenteres med et mindre antall inklinometere og poretryksmålinger for kontinuerlig overvåking.
8. Kartlegge bevegelsesmønster i fjellsida ved bruk av radar skanning.
Det er utviklet et italiensk system (LISA) som skanner terrenget med svært høy oppløsning (med mm oppløsning). Svakheten er at en ikke får data i områder med vegetasjon og snø. Det er imidlertid flere områder med fjellblotninger, slik at en ved en scanning i løpet av 3-4 mnd. Vil kunne få en oversikt over bevegelsesmønster i det ustabile området.
9. Vurdering av snøskredfaren i området.
Dette bør gjøres en kartlegging og inntegning av faresoner. Dette må gjøres av kompetent fagmiljø.
10. Modellering av flodbølger
Det må utføres en vurdering av rekkevidden og høyder til flodbølger ved et eventuelt stort fjellskred fra Åkernesremna. NGI har ekspertise på dette, og kan gjøre en foreløpig enkel vurdering rimelig raskt. Det bør imidlertid også gjøres mer grundig modellering av flere ulike skredscenarier. Usikre forhold er her forståelsen av skredutviklingen fra et stort fjellskred (høyde, areal på fronten av et skred og hastigheten), og hvordan bølgene blir generert i sjøen. Her vil inkorporeringen av luft kunne være sentralt, noe som kan øke skredvolumet betraktelig. Det foreslås å sette i gang et dr.gradsarbeide på dette feltet i samarbeid med International Centre for Geohazards periode 2005-2007). Det må videre vurderes om det skal utføres modellforsøk av dette, f.eks. i samarbeid med SINTEF.
11. Stabilitetsanalyser
Det vil bli utført stabilitetsanalyser i samband med de to dr.grads arbeidene innenfor ICG. Det må imidlertid påregnes ekstra innkjøp av tjenester for dette. Dette vil også inkludere en mer grundig vurdering av sannsynligheten for mulige jordskjelv i området.



Figur 9. Et foreløpig forslag til geofysiske profiler, boringer og overvåking.

Skisse til langsiktig overvåking

Det anbefales at det settes i gang flere ulike overvåkingssystemer (Figur 9):

1. Supplering av eksisterende ekstensiometere
Det bør etableres ytterligere to enheter lenger nord i remna.
2. Kontinuerlig GPS-overvåking
Det bør vurderes å etablere minst tre punkter i det ustabile partiet. Et i øvre og sørlig del, ut mot Gjølet, og to i de nedre deler (Figur 9).

3. GPS-punkter som måles inn en gang i året.
Dette gir oversikt over bevegelsesmønstre i ulike partier.
4. Overvåking ved bruk av laser
Har en meget god nøyaktighet og bør brukes i øvre deler, og dersom det er mulig i nedre deler.
5. Overvåking i borhull
Bruk av inklinometre og poretrykksmålinger for overvåke bevegelser i dypet.
6. Seismisk overvåking.
Dette kan enten gjøres med installering av geofoner på bakken eller i de borhullene som blir anlagt. Dette er data som både har en mulighet til å følge med nivået på rasaktiviteten ut mot gjelet, og vil være med å verifisere rystelser ved en økende bevegelse av et større skred.
7. Utsetting av Webkameraer
Dette for å kunne følge med på tilstanden til ulike overvåkingssystemer.
8. Overvåking ved bruk av radar og reflektorer plassert på ulike steder i det ustabile fjellpartiet.
Gode resultater fra Tafjord med bruk av dette systemet viser et stort potensial. Spesielt gjelder dette oppløsningen som er i størrelsesorden 0,1 mm. Dette betydelig bedre enn for eksempel GPS som har en oppløsning på 5 mm. En slik radar vil derfor kunne verifisere mulige akselerasjoner i bevegelse som er nødvendig i en overvåking og varslings situasjon. Radaren må stå på andre siden av fjorden, og det må her etableres en energiforsyning.
9. Klimastasjon
Det bør etableres en klimastasjon som måler temperatur og nedbør. Dette er viktig for å verifisere mulige sammenhenger mellom nedbør/snøsmelting og bevegelse av fjellet. Dette gjøres i samarbeid med Meteorologisk institutt.

Det må gjøres kontinuerlig overvåking for punktene 1, 2, 4, 5, 6, 8 og 9. Det foreslås at punkt 1 gjøres høsten 2004 og at det utføres befaringer i felt for utplassering av GPS og laser høsten 2004.

Infrastruktur mv.

Strømtilførsel og betongbunker m/landingsplass

Pålitelig instrumentering og overvåking forutsetter stabil strømtilførsel til området. Stranda Energiverk har, på anmodning fra Stranda kommune utarbeidet en kalkyle for dette (se Vedlegg). Videre har Stranda kommune kostnadsberegnet bygging av en betongbunker for energiforsyning, dataanlegg og kommunikasjonsutstyr.

Tall fra disse kostnadsberegningene er innarbeidet i dette notatets Økonomiavsnitt.

Sikkerhetstiltak

Erfaringene fra årets feltarbeid viser at det er meget utfordrende å arbeide i den bratte fjellsida. Det er derfor høyst nødvendig med en del sikkerhetstiltak i forbindelse med tiltakene og undersøkelsene. Dette sammen med at alt utstyr må transporteres med helikopter gjør arbeidet komplisert og kostbart.

Prosjektgjennomføring og ledelse

Det må etableres en faglig ansvarlig koordinator for prosjektet. Det foreslås videre at det etableres en referansegruppe bestående av nasjonale og internasjonale eksperter, som bidrar med faglig rådgivning og evaluering. Kommunen bør også utnevne en styringsgruppe for prosjektet bestående av representanter fra kommunen, fylke, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, NGU og NGL.

Økonomi

Nedenfor gis det en grov oversikt over ressurser brukt i 2004, og gir en skisse til behov for høsten 2004, 2005 og 2006. I tillegg har det i 2004 vært innsats fra International Centre for Geohazards i form av deltakelse av 2 Dr.gradsstudenter.

Åkerneset, kostnadsoverslag	2004	2005	2006	Årl. drift
Utført 2004				
Laserkartlegging	160 000			
Geologisk/Geofysiske feltundersøkelser	350 000			
Helikopterleie	130 000			
Seismisk nettverk	50 000			
Prossesering, tolking, forel. rapportering	100 000			
Reise og prosjektledelse	70 000			
Gjenstående 2004				
Rapportering og internasjonal evaluering	300 000			
Befaringer	100 000			
Oppgradering eksist. ekstensiometre	200 000			
Analyse av snøskredfare	100 000			
Oppsetting av bunker (Stranda kommune)	925 000			
Flodbølgemodellering/skreddynamikk/modellforsøk	100 000			
Strømforsyning (Stranda energiverk)	730 000			
Anbefalt oppfølging fra 2005				
Geologiske/Geofysiske undersøkelser		600 000	600 000	
Grunnvannsstrømning/sporforsøk		300 000	300 000	
Stabilitetsanalyser, inkl. jordskjelvanalyser		200 000	400 000	
Flodbølgemodellering/skreddynamikk/modellforsøk		1 000 000	1 000 000	
Boring, 2 borhull til 150 m		2 500 000		
Logging av 2 borhull		500 000		
Instrumentering for kartlegging av bevegelser/poretrykk		1 600 000		
Instrumentering for kontinuerlig overvåking i borhull			2 000 000	
GPS overvåking		1 400 000		
Laser overvåking		500 000	500 000	
Radar scanning		2 500 000		
Radar overvåking		2 000 000	1 000 000	
Seismisk overvåking		700 000	400 000	
Etablering av klimastasjon		500 000		
Web kameraer		200 000		
Flyfotografering		80 000		
Integrering av ulike overvåkingssystemer		300 000	300 000	
Prosjektgjennomføring og -ledelse, inkl. internasjonal referansegruppe		2 000 000	2 000 000	
Lab-analyser		400 000	400 000	
Strømforsyning (Stranda energiverk)		3 600 000	200 000	
Helikopterleie		600 000	400 000	
Oppfølging, overvåking, drift og vedl.hold				3 500 000
Strømnett, vedlikehold etc. (Stranda energiverk)				750 000
SUM	3 315 000	21 480 000	9 500 000	4 250 000

Det presiseres at dette kun er et foreløpig overslag, og mye avhenger av fremdriften i arbeidet, de resultater som fremkommer underveis og innspill fra øvrig nasjonal og internasjonal ekspertise. Det må videre avklares hvordan ansvarsområdene skal fungere i forbindelse med overvåking og beredskap både på kort og lengre sikt.

Dette overslaget tar ikke høyde for det lokale prosjektarbeidet som også må inkludere beredskaps- og varslingssystemer.

Vedlegg: Kalkyle for strømtilførsel utarbeidet av Stranda Energiverk

Til NGU v/spesialrådgiver Jan Høst

jan.host@ngu.no

Fra Stranda Energiverk AS

Dato: 03.09.2004

Åkernesremna

Kalkyler for anlegg for el-forsyning av overvåkingsprosjekt

Viser til møte på Stranda, 01.09.2004

Vedlagt i e-post følger regneark som viser framgangsmåter og grunnlag

Innledning

09. august då. mottok vi forespørsel på telefon fra Møre og Romsdal fylke om mulig framføring av strøm til Åkernesremna ved Storfjorden i Stranda kommune. Den 12. august då. mottok vi forespørsel fra Stranda kommune om det samme. Arbeid med undersøkelser om problemstillingen ble på dette tidspunkt satt i gang hos oss.

Vurdering av muligheter for forsyning

Linje-kabelanlegg

Det ble uttrykt ønske om forsyning over fast linjesamband. Vi har sett på mulighetene for dette, og har gjennomført befarings med helikopter og har sett ut mulig trase'.

Området som skal forsynes ligger ca 900 moh. Linje-anlegg som vil gå opp i ca 1100 moh. må bygges fra Strandadalen, Overvoll ser ut til å bli aktuelt utgangspunkt, det foreligger 2 mulige aktuelle utgangspunkt for anlegget.

Lokalt plassert aggregat i kombinasjon med linje

Det er vurdert å forsyne Åkernesprosjektet bare med lokalt plassert aggregatutrusting, diesellaggregat, solcelle- og batterianlegg, men det er uttrykt krav om å ha en langsiktig forsyning med fast linje i kombinasjon med lokalt plassert aggregatanlegg. Linje/kabel må drives med 1 kV (1000 V), trase'-lengden er ca 5,5 km. Anlegget vil måtte gå gjennom rasutsatt område, årlige snøras, anlegget må derfor så langt råd bygges trygges mulig relatert disse vilkårene. Det er vanskelige terrengforhold, nærmest ekstreme mot Åkernesremna.

Vurdering av mulig gjennomføringstakt

Allerede har vi kommet langt ut i året (3. september). Det blir tidlig vinter i høgfjellet, sannsynligvis kan det være vinterlige forhold i midten av oktober. Det må velges og engasjeres entreprenør for å kunne bygge linje-kabelanlegg. Det må planlegges og anordnes sikre metoder for gjennomføring i svært krevende terreng. Det er små muligheter for å kunne lykkes med frambygging av linje-kabelanlegg før vinteren. En mulig løsning vil kunne bli å bygge en betongbunker ved remna, og montere aggregatutrusting der nå i høst, for så å bygge fram linje-kabelanlegg i 2005. Det er sannsynlig at aggregatdrift på kort sikt vil kunne gi tilfredsstillende forhold, men på lengre sikt vil dette kunne bli driftsmessig krevende. Krav til sikker drift vurderes av aktuell myndighet.

Mulig framdrift

Aggregat (2 aggregater i veksel drift), solcelle- og batterianlegg i betongbunker anordnes i 2004.

Kostnad eksklusiv betongbunker m/helikopterplattform som tak (beregnes av Stranda kommune)

Elektro-mek. del kalkulert til kr 580.000 pluss lokal forsyning kr 100.000 (andel år 1). (Det er usikkerhet spesielt i forhold til helikopterbruk). Dette vil første vinteren kunne forsyne måleutrustning i nærområdet på toppen av remna.

Endelige planer og stikking av linje-kabelanlegg, kostnad ca kr 50.000. Samlet i 2004 kr 730.000.

NB! Kostnader med betongbunker er ikke innberegnet her.

Linje-kabelanlegg, 1 kV, fra Overvoll i Strandadalen, kr 2.770.000,

Lokalt nett i Åkernesremneområdet kr 785.000. Det er stor usikkerhet knyttet til dette.

Samlet anslag for 2005 er kr 3.555.000.

Investeringer i 2004 Samlet anslag for 2004 er kr 730.000.

Investeringer i 2005 Samlet anslag for 2005 er kr 3.555.000.

Vedlikehold / reparasjoner / ettersyn

Det er stor usikkerhet knyttet til hvordan forholdene i det rasutsatte området vil bli. For det meste som skal gjøres må det benyttes helikoptertransport. Skadeomfang og hyppighet som følge av snø- og steinras i området er umulig å forutsi, det må bli anslag.

Ettersyn og vedlikehold må gjennomføres med bruk av helikopter, både på 1 kV-anlegget og øvrige deler av anlegget

	2005	2006	2007	osv.
2 faste årlige ettersyn 1 kV linje-kabel (kr)		75.000	75.000	75.000
Forventet ekstraordn. ettersyn/vedlikehold		30.000	30.000	30.000
Forventet reparasjonsbehov 1 kV-anlegg (kr)		140.000	140.000	140.000
Årlig ettersyn/vedl.h stasjon ved remna (kr)	200.000	200.000	200.000	200.000
Årlige reparasjoner lokalt nett (kr)		180.000	180.000	180.000
Årlig ettersyn lokalt nett (kr)		120.000	120.000	120.000
	200.000	745.000	745.000	745.000

Usikkerhetsmomenter

Alle priser er basert på markedspriser og skjønnsmessige vurderinger. Det har ikke vært tid til å innhente priser fra entreprenører, vi har lagt til grunn erfaringstall og anslag. Andelen av anslag er betydelig, pga. at det er så stor grad av uavklarte forhold.

Mengdebestemmelse av helikopterbruk utgjør stor usikkerhet.

Skadeomfang og hyppighet av snø- og steinras i området er vanskelig å forutsi. Imidlertid vil en så langt mulig forsøke å anordne utstyret slik at det er minst mulig risiko.

Det må legges betydelig vekt på personsikkerhet i alle typer operasjoner

Stranda Energiverk AS

Knut Bjerke

Adm. direktør