

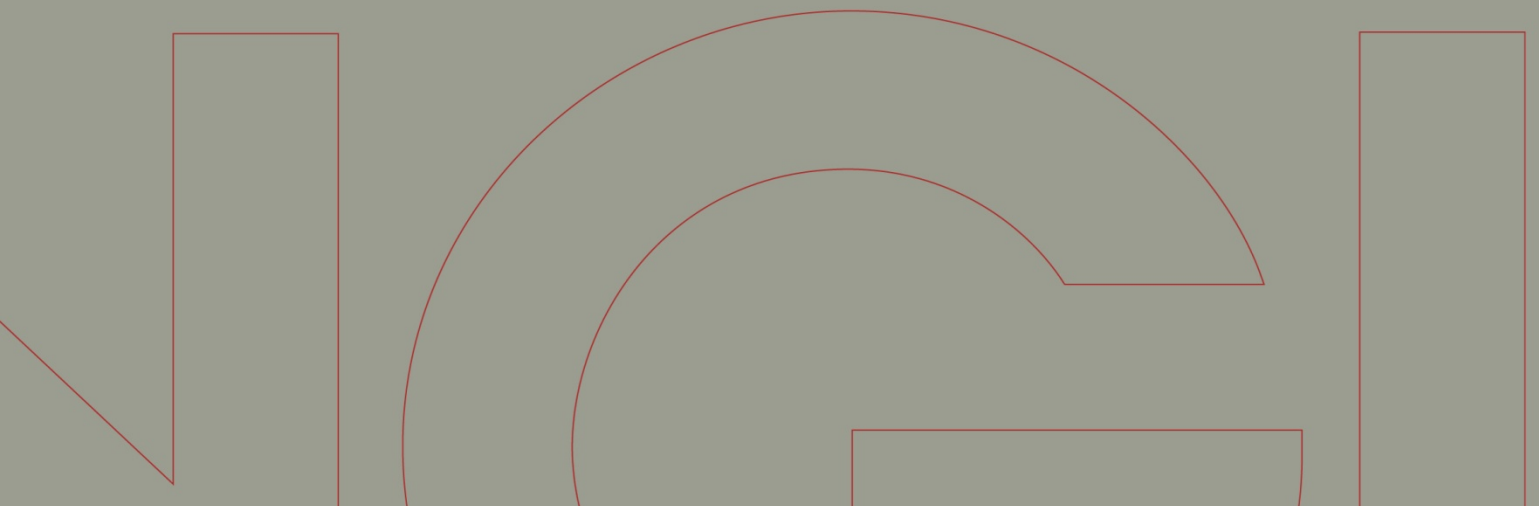


Rapport / Report

Fiskhammer boligfelt

Sikring av boligfelt mot steinsprang

20100418-00-1-R
14. oktober 2010



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Fiskhammer boligfelt
Dokumentnr.: 20100418-00-1-R
Dokumenttittel: Sikring av boligfelt mot steinsprang
Dato: 14. oktober 2010

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Aurland kommune
Oppdragsgivers
kontaktperson: Bjørn Sture Rosenvold
Kontraktreferanse: Synfaring 13. april 2010

For NGI

Prosjektleder: Ulrik Domaas
Utarbeidet av: Steinar Bakkehøi
Kontrollert av: Ulrik Domaas

Sammendrag

Det har vært flere hendelser med steinsprang ned i boligfeltet Fiskhammer de siste åra. Seinblokkene kommer fra området rett ovafor boligfeltet der det har vært ryddet stein gjennom århundrer, og disse har vært lagt opp i røyser. Ettersom det er bratt i området, vil man kunne få utfall fra disse røysene, og det er også en del større blokker som ligger igjen i terrenget. Sikring av området kan gjøres ved enten å rydde brattsråningen for stein, det vil si å fjerne røysene og blokkene som ligger i området, eller man kan sette opp fanggjerdene ovafor bebyggelsen. Terrenget er i bratteste laget til å bygge fangdam der.

Innhold



Dokumentnr.: 20100418-00-1-R
Dato: 2010-10-14
Side: 4

1	Innledning	5
2	Klima og terrengforhold	5
3	Skredfare fra rydningsrøyser	6
4	Plan- og bygningsloven	7
5	Vurdering av skredfaren	8
6	Sikringstiltak	9

Figurer

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Etter muntlig henvendelse fra Aurland kommune ved B. S. Rosenvold og vår oppdragsbekreftelse har NGI synfart område ovenfor Fiskhammer boligfelt 13.4.2010. Med på synfaringen var B.S. Rosenvold, Aurland kommune og U. Domaas, NGI.

Molvær fikk en steinblokk på $1,8 \text{ m}^3$ inn i husveggen i forbindelse med teleløsning. Selboskar fikk en ca 1 m^3 steinblokk inn i bolighuset i 2007.

2 Klima og terrengforhold

Nede ved Aurlandsfjorden kommer det forholdsvis lite nedbør, årlig normalverdi for den meteorologiske stasjonen 53700 Aurland (15 moh.) er 688 mm. Men det er forholdsvis markerte høydeforskjeller i området slik at nedbørmengdene øker kraftig med høyden. Stasjonen Myrdal som ligger 870 m over havet får 1766 mm som normalnedbør, Øyestøl (973 moh.) får 770 mm og Grimsete (647 mo.h.) sør for Vassbygdevatnet får 940 mm. Utvasking av løsmasser under steinblokker er for en stor del avhengig av kraftige regnskyll og sterk snøsmelting. Ser vi på dataene for høyest døggnedbør for Aurland, finner vi verdier på 50,1 mm (6. okt. 1991). Ellers har juni, juli og august målt døgnerverdier på vel 30 mm mens september har målt opp til 43,2 mm. Dette viser at Aurland kan få kraftige regnskyll som kan forårsake utvasking av løsmasser.

Terrenget fra Aurlandsfjorden og opp mot Røyrgrind vel 1400 m over havet er forholdsvis bratt hele veien, store deler av fjellsida er mer enn 30° bratt, og like over bebyggelsen ligger terrenghelningen i nærheten av 30° , se kart figur 1 og 2. Noe av terrenget et skogkledt mens store deler er rydda for vegetasjon og steinblokker, se foto 1. Sannsynligheten for snøskred i området er vurdert i rapport 984134-1 av 26. juli 1999 og teknisk notat 994105 av 24/11-1999.



Foto 1. Jordet ovafor bebyggelsen med gnr/bnr 2/24 i bakgrunnen.

3 Skredfare fra rydningsrøyser

I forbindelse med opparbeiding av terrenget til innmark har det i tidligere tider vært foretatt rydding av området med opplegging av rydningsrøyser flere steder i fjellsida, se eksempel på foto 2 og 3.



Foto 2. Rydningsrøys ovafor boligene.

Når steinblokker blir lagt i så bratt terreng, er det lite som skal til før enkelte steiner tar til å rulle. Dette kan skyldes utvasking av løsmassene under steinene, rotsprenging eller rotvelt. I noen grad har man forsøkt å bøte på dette ved å grave oppfangende grøfter på nedsida av røysene, se foto 3.



Foto 3. Opplegging av mindre fanggrøft nedafor rydningsrøys.

4 Plan- og bygningsloven

For den type bebyggelse det her skal vurderes sikkerheten til, kommer den klart i sikkerhetsklasse 2 i Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven, se nedenstående:

§ 7-3. Sikkerhet mot skred

- (1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.
- (2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Dette betyr at nye hus og tilhørende uteareal i dette området ikke skal ha større årlig sannsynlighet enn mindre eller lik 1/1000 for å bli utsatt for steinsprang eller andre typer skred (ofte også kalt 1000-årsskredet). Inntil 1987 var kravet 1/333

per år, og før 1. januar 1985 var det ikke noe tallfesta krav, men det hadde kommet et par skriv fra kommunaldepartementet om sikkerhet mot skred. Reint praktisk har dette medført at sikring av eksisterende bebyggelse i sikkerhetsklasse S2 har blitt foretatt der sannsynligheten for skred har vært større enn 3×10^{-3} per år (såkalt 333-årsskred).

5 Vurdering av skredfaren

Det er kjent at stein har kommet mot hus i boligfeltet. 28. desember 2007 smalt en stein inn i huset til Per Selboskar, gnr/bnr 3/22. Den hadde løsna fra ei av røysene etter langvarig regnvær i området. Det har også tidligere løsna mindre stein som har kommet ned mot husa, derfor har det blitt bygd mindre grøfter for å stanse eventuelle steiner som glir ut. Enkelte større steinblokker har blitt festa til terrenget, og noen blokker har fått stålstenger boret inn slik at de ikke skal kunne rulle. Se foto 4 og 5.



Foto 4. Blokk festa med wire og Foto 5. Blokk med rullehindring.

Erosjon og utvasking over tid vil gi nye muligheter for at stein kan løsne. Som tidligere nevnt vil også rotsprengning og rotvelt føre til at stein kan ta løs. Vi vil anta at sannsynligheten for utfall av større blokker er av størrelsesorden $1/50$ per år mot husa ved Fiskhammer. Det medfører at hvert av husa da vil få en årlig skredsannsynlighet på om lag $1/200 - 1/300$. Sjøl om dette er en forholdsvis lav sannsynlighet (høyere enn tillatt for ny bebyggelse), vil en stein ned mot ett av husa føles som en usikkerhet for alle og det vil erfaringsmessig raskt komme krav om sikring for alle husa.

6 Sikringstiltak

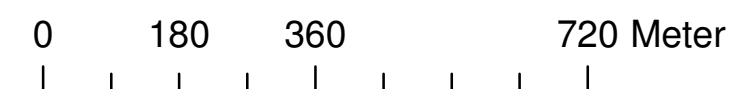
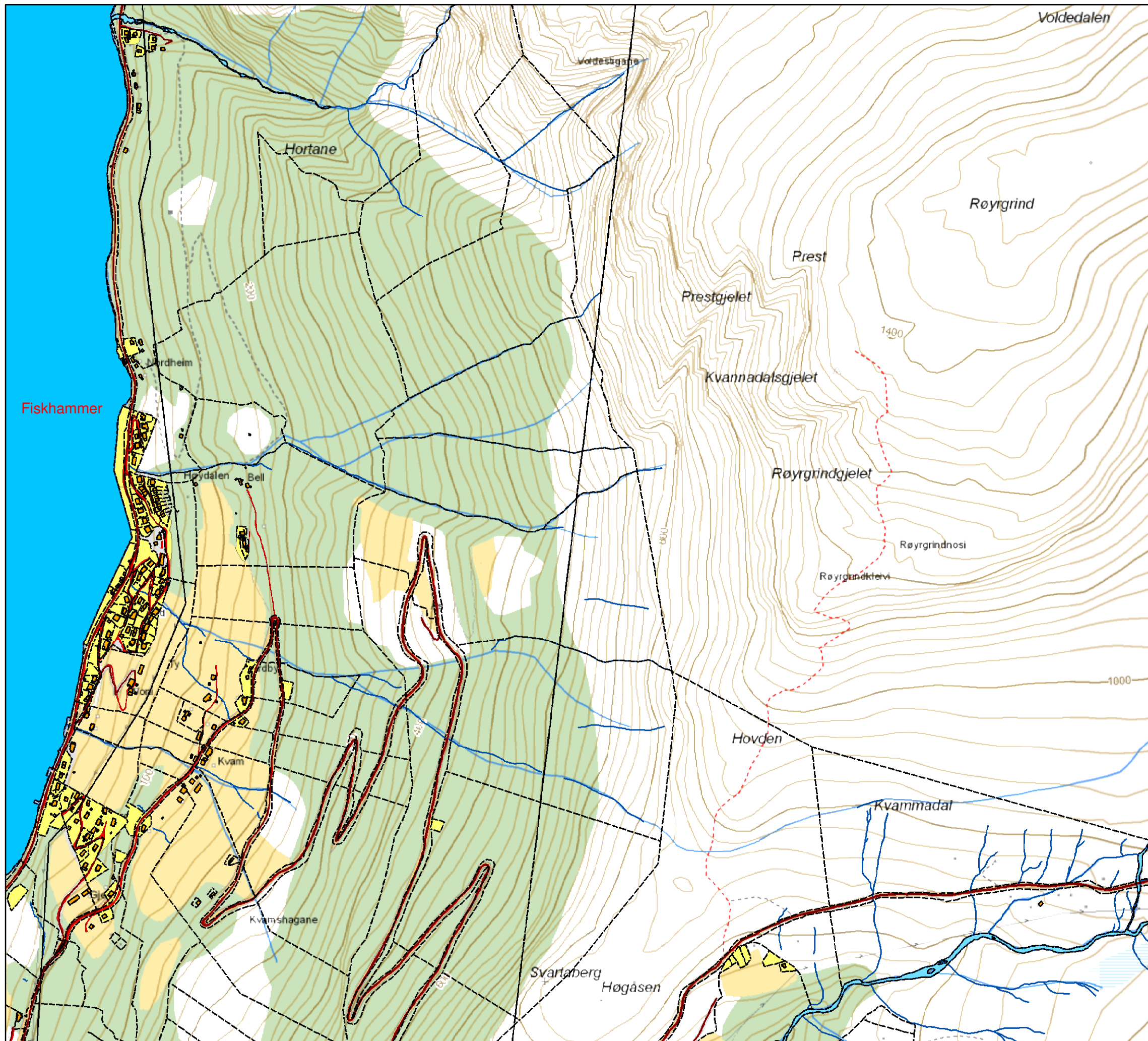
Vi har vurdert forskjellige former for sikringstiltak i den bratte fjellsida. Ettersom terrenget er relativt bratt, vil det være vanskelig å legge opp en tilstrekkelig høy fangdam ovafor husa. Rydding av området for løs stein er en mulighet, og da må alle røysene fjernes og store blokker må tas ned på en sikker måte. Det kan også settes opp et steinspranggjerde på oversida av husa. Dette må ha en høyde på 2 m og lengde på om lag 135 m for den nederste husraden, mens det øverste huset trenger et fanggjerde på vel 10 m og høyde 1,5 m. Kostnadene for et slikt gjerde er av størrelsesorden 10 – 20.000 kr/m ferdig oppsatt, det vil si at sikringstiltaket kan komme på 2 - 3 millioner kroner. Plasseringen er tegna inn på kartet, figur 2. Plasseringen av det nedre fanggjerdet bør være omtrent der man ser gjerdet på foto 7, og det bør dimensjoneres til å tåle 1000 kJ.



Foto 6. Fanggjerdet plasseres ovafor husa.

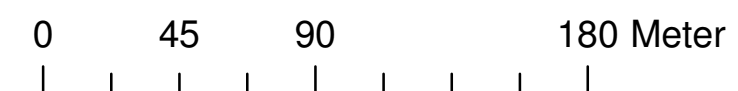


Foto 7. Området for plassering av fanggjerde.




Rev	Etting	utvikling	Utørt	Kartlagt	Dato
-----	--------	-----------	-------	----------	------

Fiskhammer boligfelt, Aurland		
Skredfarevurdering	Rapportnr 20100418	Kartbilag nr 01
Oversiktskart Målestokk hovedkart 1 : 10 000 Målestokk oversiktskart 1 : 1 000 000	Utørt SBa	Dato 2010-10-12
	Kontrollert UD	
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33	Godkjent SBa	



Rev.	Endring - endring	Uttort	Kartlagt	Dato
------	-------------------	--------	----------	------

Fiskhammer boligfelt, Aurland			
Skredfarevurdering	Rapportnr	20100418	Kartbilag nr
	Uttort	SBa	Dato
Kart med områder brattere enn 27 grader (gult) og 30 grader (fiolett) Målestokk hovedkart 1 : 2 500 Målestokk oversiktskart 1 : 1 000 000	Kontrollert	UD	
	Godkjent	SBa	
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33			

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Sikring av boligfelt mot steinsprang			Dokument nr./Document No. 20100418-00-1-R		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 14. oktober 2010	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Aurland kommune					
Emneord/Keywords steinsprang					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Sogn og Fjordane			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Aurland			Felt navn/Field name		
Sted/Location Fiskhammer			Sted/Location		
Kartblad/Map 1416-4 Aurland			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32, 6778969N, 077806Ø					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	SBa	UD		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 14/10-2010		Sign. Prosjektleder/Project Manager Ulrik Domaas	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

