



Rapport / Report

Smiebakken boligfelt i Aurland kommune

Skredfarevurdering og forslag til sikring

20130207-01-R
18. juni 2014
Rev. nr.: 0

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: Smiebakken boligfelt i Aurland kommune
Dokumenttittel: Skredfarevurdering og forslag til sikring
Dokumentnr.: 20130207-01-R
Dato: 18. juni 2014
Rev. nr./rev. dato: 0

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 5687 Sluppen
7485 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
Kontaktperson: Jan Olav Møller
Kontraktreferanse: Epost datert 2013-01-24

For NGI

Prosjektleder: Ulrik Domaas
Utarbeidet av: Ulrik Domaas, Vidar Kveldsvik
Kontrollert av: Vidar Kveldsvik

Sammendrag og konklusjon

I området Smiebakken planlegges det et boligfelt og dette er vurdert av NOTEBY i 2001 mht. skredfare. NGI er bedt om å gi en ny vurdering av skredfare og behov for sikringstiltak. Skrentsonen Vinjeåsen mellom kote 175 og kote 200 representerer etter våre vurderinger mindre fare for ny boligbebyggelse i boligfeltet enn kravet gitt i Plan- og Bygningslovens §7.3 i TEK10. Bergskrentene like inntil og ovenfor reguleringsområdet representerer fare for deler av boligfeltet, og faresonene er vist på Kart nr. 2. Potensielle kildeområder for steinsprang er foreslått sikret for å gi tilstrekkelig sikkerhet mht. til kravene i TEK10 §7.3. Sikringsforslagene består av fjerning av potensielle steinsprang og innfesting. Vi anbefaler at sikringsmetoder bestemmes på stedet ved at både entreprenør og NGI er til stede.

Innhold

1	Innledning	5
2	Tidligere steinsprang fra skrentsonen Vinjeåsen ovenfor Smiebakken	6
3	Bergskrenter like inntil boligfeltet	7
4	Skissering av sikring i og ved nordre bergskrent	8
5	Skissering av sikring i søndre bergskrent	13

Kart

Kart 1. Kartlagt området og terrenghelning

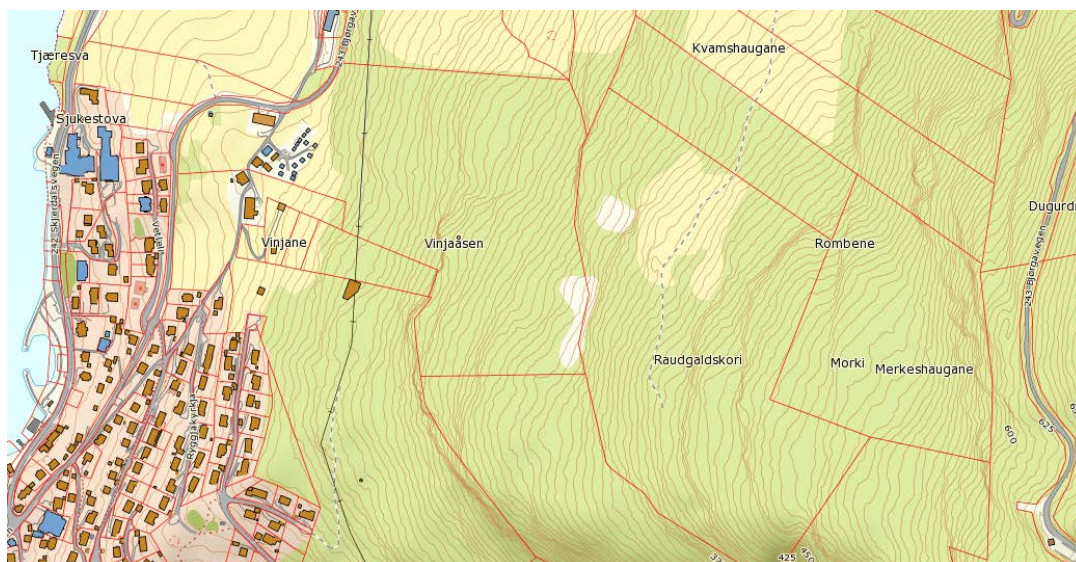
Kart 2. Faresoner i kartlagt område

Kontroll- og referanseside

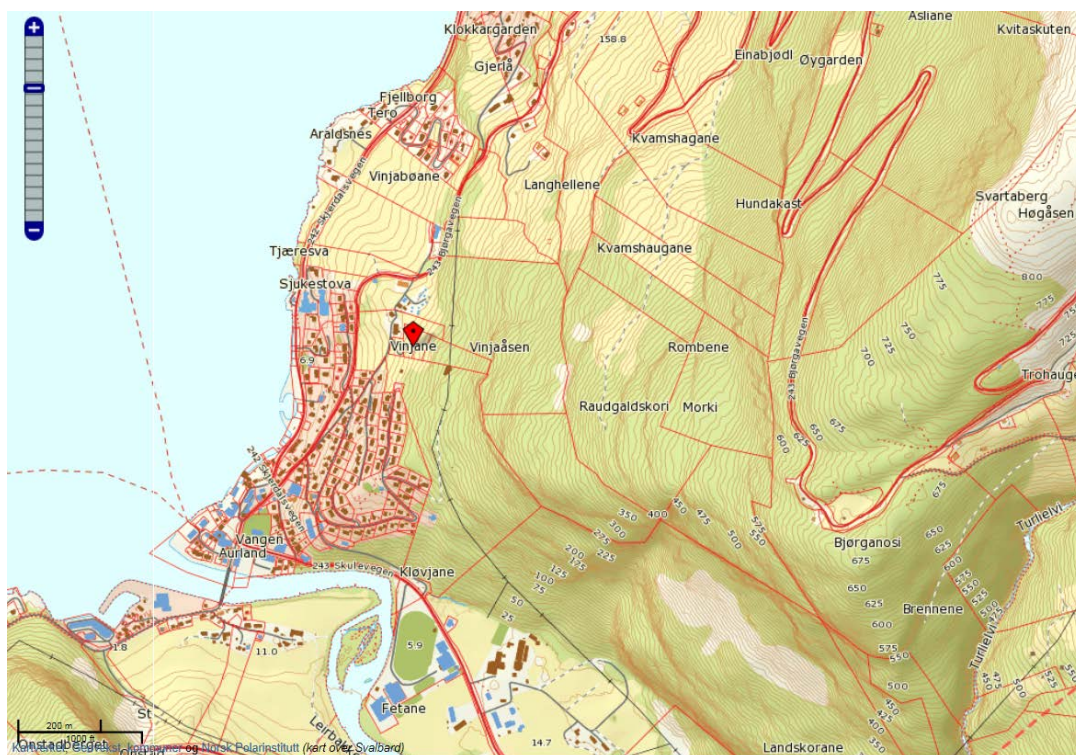
1 Innledning

På oppdrag for Aurland kommune har NGI vurdert skredfare og sikring i forbindelse med planlegging av nytt boligfelt i Smiebakken i Aurland kommune. Første befaring ble utført av Ulrik Domaas (NGI) 18. september 2013. Supplerende befaring ble utført av Vidar Kveldsvik (NGI) 2014-03-04.

Fra tidligere foreligger det en ROS-analyse hvor det konkluderes med at skredfaren må utgreies. Det foreligger også en vurdering av skredfaren utført av NOTEBY for området (Ref: 400691-1, dat. 15.10.2001, 5416/01). Plan- og bygningsloven med tilhørende teknisk forskrift TEK (Plan- og Bygningslovens §7.3 i TEK10) har blitt endret siden NOTEBYs rapport ble levert med den konsekvens at sikkerhetsklasse S3 nå kan være aktuell for området. En tilleggsvurdering av skredfaren og sikringstiltak har derfor blitt vurdert som nødvendig. Aktuell skredtype i området er steinsprang.



Figur 1. Oversiktskart. Rødt polygon ligger innenfor undersøkt område. Se Kart nr. 1 for detaljert område som er vurdert.



2 Tidligere steinsprang fra skrentsonen Vinjeåsen ovenfor Smiebakken

Boligfeltet er planlagt mellom kote 60 og 110 i et delvis bratt, oppdyrket område, og nedenfor et eldre vannbasseng (se Kart nr 01).

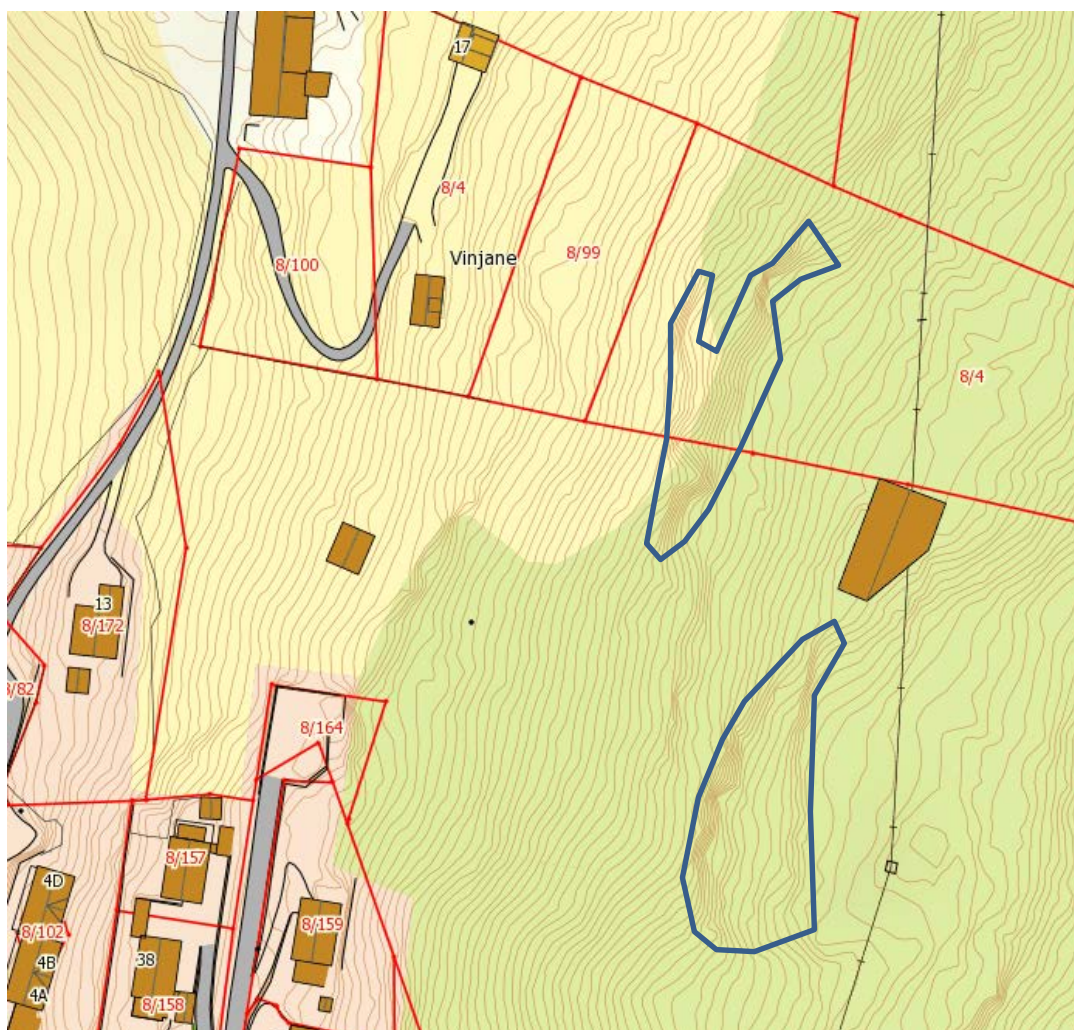
Fjellsiden mellom boligfeltet og veien ovenfor (234 Bjørgavegen) er karakterisert med en rekke skrenter med mellomliggende flatere områder hvor Vinjeåsen mellom 175 – 200 moh er den største skrenten i fjellsiden ovenfor planlagt boligfelt.

Feltarbeidet omfattet en synfaring av steinsprangblokker fra Vinjeåsen for å avklare hvor langt utfall herfra har nådd tidligere. Resultatet fra synfaringen viste at det ved vannbassenget ikke har kommet steinblokker lengre fram enn til på høyde med dette vannbassenget. Like nord for og inntil vannbassenget ligger det en større steinblokk som trolig har kommet ned fra skrenten like ovenfor. Terrenget nordover har ikke samme utfaling som det er sørover og terrenget skrå brattere ned mot Vinjane gård. Her er det registrert steinblokker ned på jordet ovenfor gårdshusene og delvis mellom noen av hyttene i området. Sør for vannbassenget ligger det en rekke større steinblokker i foten av ura og som har størrelser rundt 10 m x 8 m x 8 m, dvs. rundt 500 – 600 m³. Det ble ikke observert steinblokker fra steinsprang vesentlig lengre ut enn disse store steinblokkene. Vi antar at disse danner ytre rekkevidde for steinsprang her, og dermed har disse steinblokkene stoppet ovenfor det planlagte boligfeltet. Konklusjonen er dermed at sannsynligheten for at steinsprang fra Vinjeåsen skal nå frem til planlagt boligfelt er lavere enn sikkerhetskravene.

Vi har tegnet faresoner på Kart nr. 2. Det er basert på observasjonene i felt. I tillegg er det benyttet en empirisk modell for å sjekke om steinblokker teoretisk kan nå lengre enn vi har observert.

3 Bergskrenter like inntil boligfeltet

Nedenfor høydebassenget og like inntil boligfeltets grenser, er det to områder med bratt terreng i form av bergskrenter som kan sees på Kart nr. 1 og på Figur 2.



Figur 2. Kartutsnittet viser to bratte områder (bergskrenter) like inntil boligfeltet (blå strek).

I det nordligste bratte området som er vist på Figur 2 er det i den sørlige delen en bekk hvor det dannes issvuller om vinteren. Blant annet på grunn av vanntilsiget her er det i tillegg oppsprukket berg. En løs større steinblokk ligger oppå og ut mot kanten av bergskrenten. Videre mot nord er berget mer intakt. I nordlig del ligger en løs blokk som er bardunert til det faste berget ovenfor. Nedenfor nordlig del av

bergskrenten står det tørrmurer som bør vurderes fjernet når feltet skal utvikles. Dette kan vurderes når veier og tomter i feltet skal plasseres.

I det sørligste bratte området som er vist på Figur 2 er det flere større steinblokker som er avløst av sprekker og som utgjør potensielle steinsprang. Terrenget like inntil skrenten er flatt noen få meter og dette vil dempe utfallene slik at de for en stor del blir liggende inntil foten av skrenten eller like nedenfor. I skråningen nedenfor er det observert en større steinblokk som kan ha kommet fra denne bergskrenten. Den ligger noen meter ovenfor parkeringsplassen (gnr./bnr. 8/164). Vi regner med at steinsprang som kan nå så langt er sjeldne.

Sikringsforslag for nordre bergskrent og søndre bergskrent beskrevet over er gitt i henholdsvis Kapittel 4 og Kapittel 5.

4 Skissering av sikring i og ved nordre bergskrent



Figur 3. Området markert med rødt polygon (ca. 9 m² og minst 1 m dyp til baksprekk) er tilsynelatende viktigst å sikre, selv om også området til høyre bør tas med når entreprenør er på stedet. Det markerte området presses ut av røtter, og under befaringen var det rennende vann der, og noe is som falt ned. Frostsprengning, i tillegg til rotsprenging, antas å forekomme.

Uten å ta hensyn til steinblokken på toppen kan det sikres med 4 – 5 stk bolter med lengde 4 m, og muligens noen fjellbånd mellom boltene (Figur 3). Endeforankrede bolter kan benyttes. Dersom fullt innstøpte bolter skal benyttes må det gjøres tiltak for å hindre boltemørtel å forsvinne ut i åpne sprekker.

Sikringsarbeider i skrenten kompliseres imidlertid av den ca. 13 m³ store steinblokken (sidekanter målt til 3,5 m x 2,5 m x 1,5 m) som ligger på toppen (Figur 4 – 6). Den synes å ligge og presse på området som er avløst i selve skrenten (Figur 3), og sikkerhet under utførelsen av sikring i skrenten er trolig ikke tilfredsstillende hvis den store steinblokken ligger usikret på toppen.

Det er vanskelig å si hvor trykt/utrykt steinblokken på toppen ligger, men basert på at den synes å presse på området markert i Figur 3, og at den har en form som tilsier at den kan få langt utløp, er konklusjonen at den må sikres.

Vi anbefaler at steinblokken på toppen sikres før det sikres i selve skrenten. Forslag til sikring er beskrevet nedenfor.



Figur 4. Steinblokken på toppen ligger på underlag som har helning ca 40°, men rett utenfor fronten av blokken er helningen mye mindre.



Figur 5. Steinblokken på toppen sett mot nord. Underlaget har helning ca 40°.



Figur 6. Området ovenfor blokken på toppen.

Steinblokken på toppen kan forankres med stag på skrå gjennom blokken, eller den kan festes med kraftig wirenett som forankres på oppsiden (østsiden) eller den kan fjernes. For å fjerne den, er trolig sprengning det beste alternativet.

For både blokken på toppen og skrenten nedenfor ser vi for oss følgende mulige løsninger:

1. Både blokken på toppen og avløst berg i skrenten på nedsiden fjernes (sprengning og rensk). Blokken på toppen fjernes først.
2. Blokken på toppen fjernes ved sprengning og skrenten nedenfor sikres med bolter og eventuelt fjellbånd. Blokken på toppen fjernes først.
3. Både blokken på toppen og skrenten på nedsiden sikres ved innfesting. Blokken på toppen sikres først.

Vi anbefaler at endelig utforming av sikring blir bestemt på stedet ved at både entreprenør og NGI er til stede.

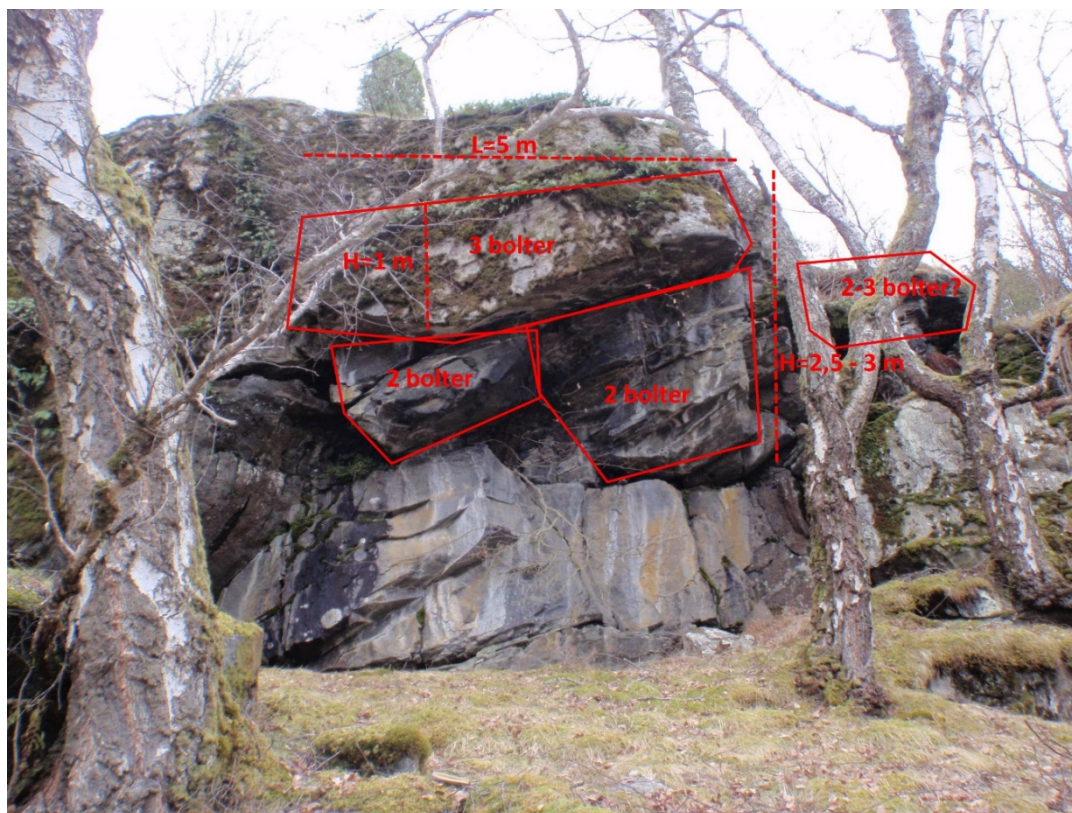


Figur 7. Dette er nær toppen av skrenten og sør for blokken på toppen (Figur 4 – 6). Her anbefaler vi at det ryddes opp ved rensk av relativt små blokker.



Figur 8. En rund moreneblokk i nordenden av bergskrenten er sikret med bardun. Denne sikringen bør kontrolleres.

5 Skissering av sikring i søndre bergskrent



Figur 9. Skisse til sikring i fire overheng med 4 m lange bolter. Det dypeste overhenget er ca. 2 m dypt.

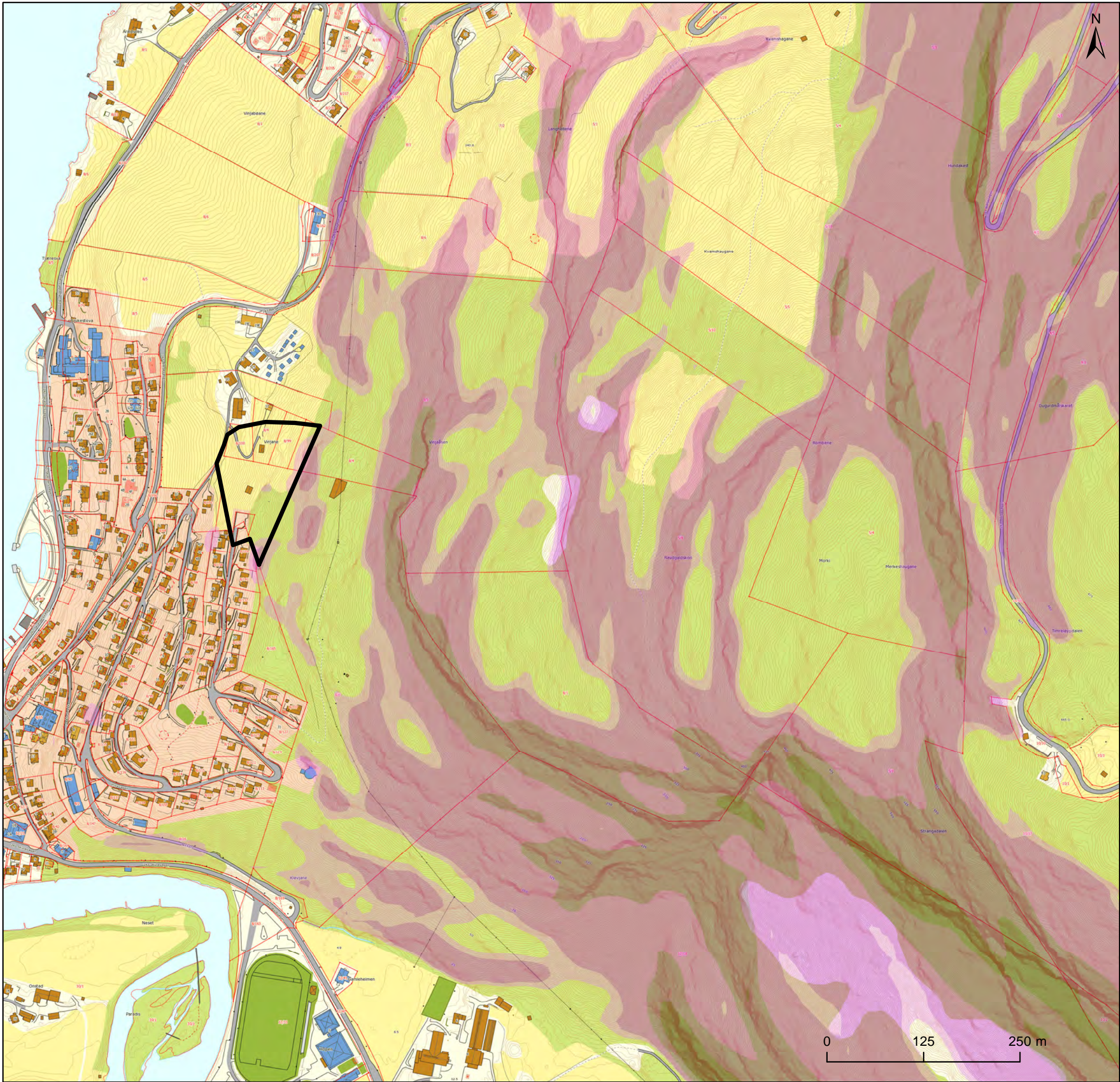
I bergskrentet som er vist på Figur 9 må det brukes fullt innstøpte bolter siden de vil bli stående på skjær. Kanskje kan nedsprenkning/rensk av overheng være et alternativ til sikring med bolter. Det bør i så fall vurderes om det er behov for en arbeidssikring.

Det er ikke bratt rett på nedsiden av bergskrenten og fallhøyden er liten. Utfall vil for det meste ha en kantet form som fører til at de ikke vil nå særlig langt. For å være sikker på at planlagt boligfelt tilfredstiller kravene til sikkerhet (Kapittel 1) anbefaler vi likeveit at bergskrenten sikres. Vi anbefaler at endelig utforming av sikring blir bestemt på stedet ved at både entreprenør og NGI er til stede.





Figur 10. Sør for skrent vist på Figur 9 er det en bergskrent som er oppsprukket og som bør vurderes mht. sikring.


Bergskrenten som er vist i Figur 10 viser ikke tegn til steinsprangaktivitet i nyere tid. Skrenten har imidlertid to åpne steile baksprekker samt en undersprekk som har fallvinkel og fallretning omtrent parallelt med toppflaten. Eventuell sikring av bergskrenten kan utføres i samråd med entreprenør under felles befaring.





Tegnforklaring


 Kartlagt område


 0° - 27°

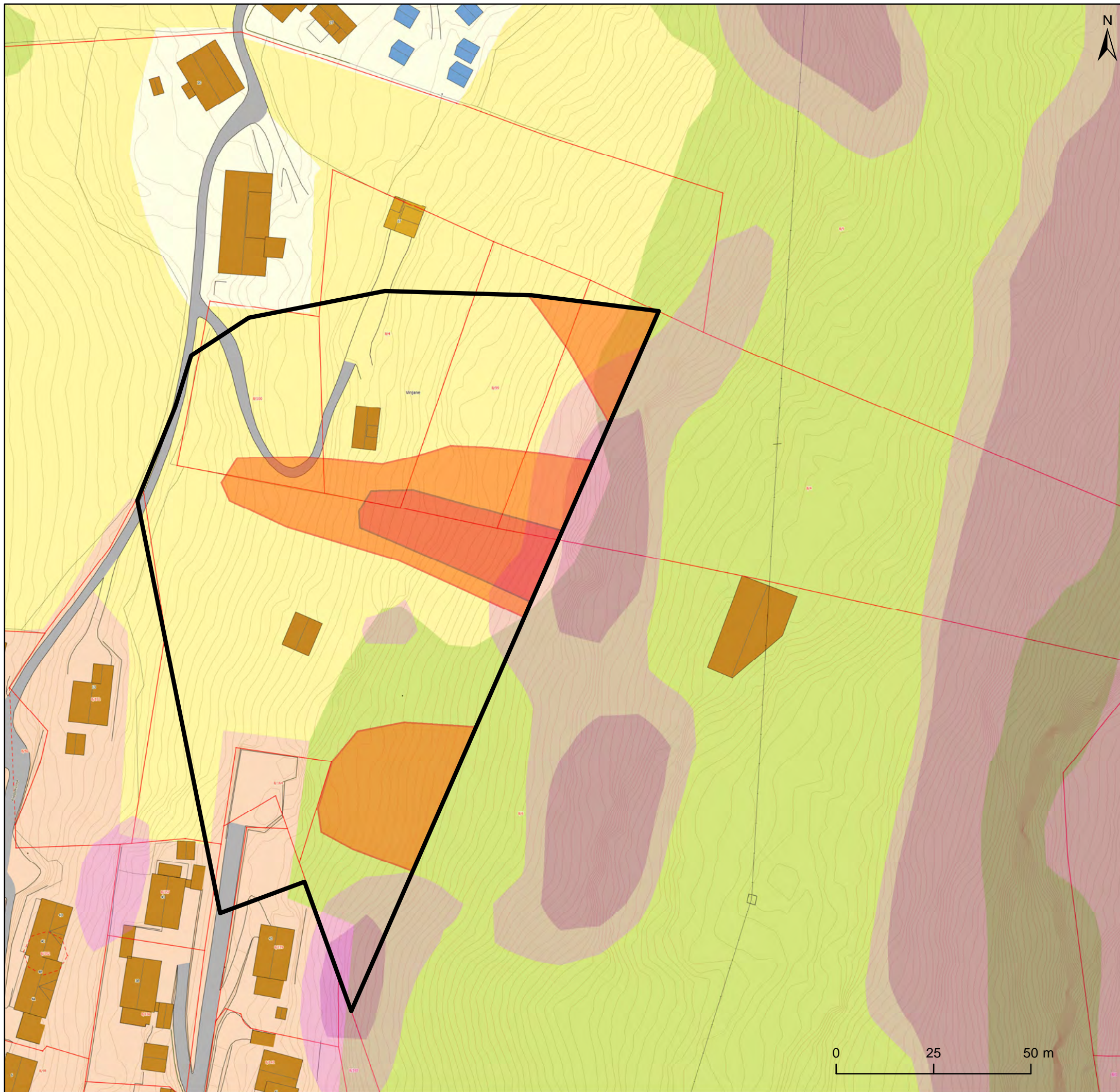
 27° - 30°

 30° - 45°

 45° - 60°

 60° - 90°

Aurland kommune		
Skredfarevurdering, forslag til sikring	Dokument 20130207-01-R	Kart nr. 01
	Utført UD	Dato 2014-06-18
	Kontrollert VK	
	Godkjent UD	
Målestokk (A3): 1:5 000		



Tegnforklaring

Faresone

Nominell årlig frekvens

- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$

Oppdragsgiver			
Skredfarevurdering, forslag til sikring	Dokument 20130207-01-R	Kart nr. 02	
	Faresoner i kartlagt område	Utført UD	Dato 2014-06-18
		Kontrollert VK	
		Godkjent UD	
Målestokk (A3): 1:1 000			

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information									
Dokumenttittel/Document title Skredfarevurdering og forslag til sikring						Dokumentnr./Document No. 20130207-01-R			
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited				Dato/Date 18. juni 2014			
						Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 0			
Oppdragsgiver/Client Aurland kommune									
Emneord/Keywords Skredfarevurdering, steinsprang, sikring									
Stedfesting/Geographical information									
Land, fylke/Country, County Sogn og Fjordane						Havområde/Offshore area			
Kommune/Municipality Aurland						Feltnavn/Field name			
Sted/Location Smiabakken						Sted/Location			
Kartblad/Map						Felt, blokknr./Field, Block No.			
UTM-koordinater/UTM-coordinates									
Dokumentkontroll/Document control									
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001									
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ 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	UD		VK					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 18. juni 2014			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.

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.

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 5687 Sluppen
NO-7485 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Høgskoleringen 9, 7034 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

