

Til: Aurland kommune
v/: Steve Elgåen
Kopi til:
Dato: 14. mai 2014
Rev. nr./ Rev. dato: 0
Dokumentnr.: 20140276-02-TN
Prosjekt: Ytstebøen boligfelt i Aurland
Utarbeidet av: Vidar Kveldsvik
Prosjektleder: Vidar Kveldsvik
Kontrollert av: Ulrik Domaas

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
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

Skredfarevurdering for Ytstebøen boligfelt

Innhold

1	Innledning	2
2	Skredfarevurdering og skissering av sikringstiltak	4
3	Konklusjon	13
4	Referanser	13

Kart nr. 1: Skredfaresoner

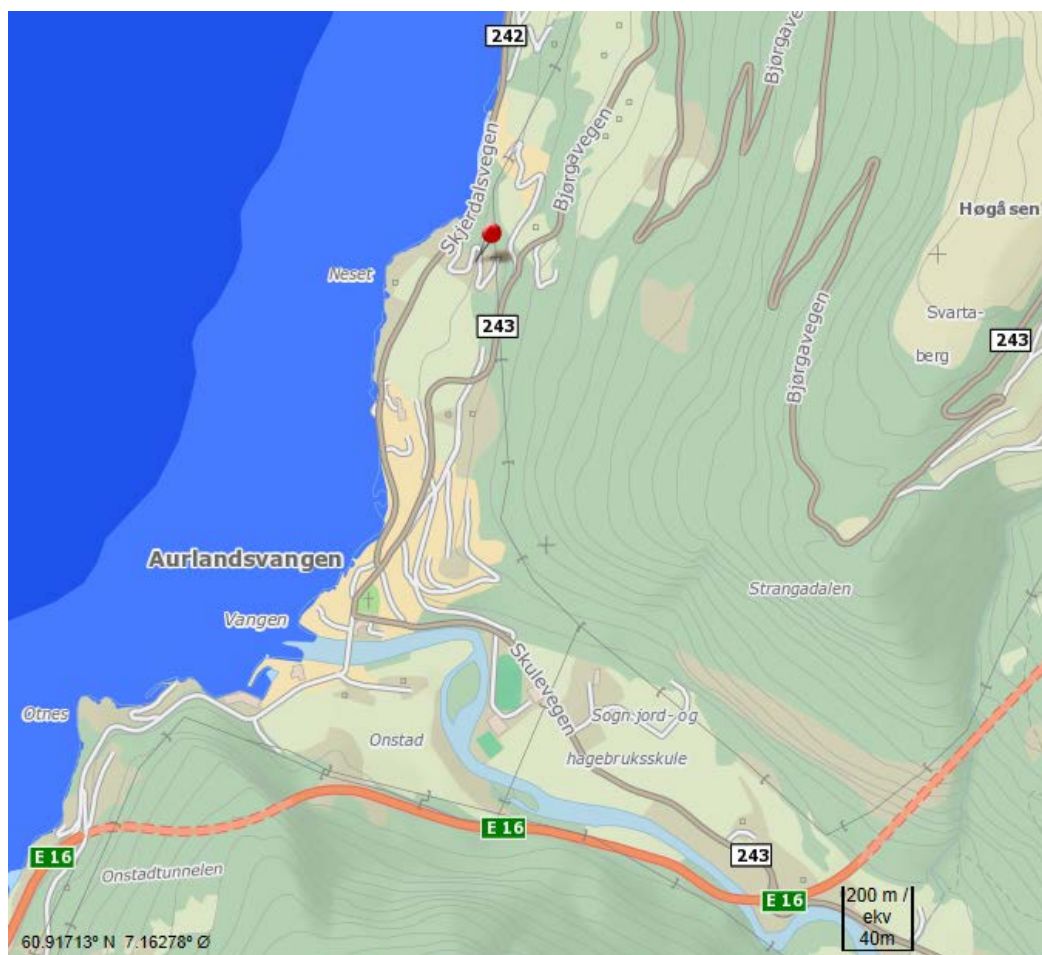
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag for Aurland kommune har NGI vurdert skredfare i Ytstebøen boligfelt i Aurland kommune (Figur 1 og Figur 2), eksklusive gnr./bnr. 8/198 med adresse Ytstebøen 16 som er beskrevet i NGI (2014a) og NGI (2014b). Vi har også skissert sikringstiltak der det er nødvendig for å tilfredsstille sikkerhetsklasse S2, dvs. at årlig nominelle sannsynlighet for skred mot eiendommer ikke skal overstige 1/1000. Befaring ble utført 2014-03-04 og 2014-03-05 av ingeniørgeolog Vidar Kveldsvik.

Vår vurdering er begrenset til vurdering av skredfare fra det bratte terrenget langs boligfeltets grenser, utenfor selve boligfeltet. Under utbyggingen har skrånninger blitt bearbejdet inn mot eiendommene og flere steinmurer har blitt etablert. Om disse arbeidene utgjør en fare for eiendommer er altså ikke vurdert i dette notatet.

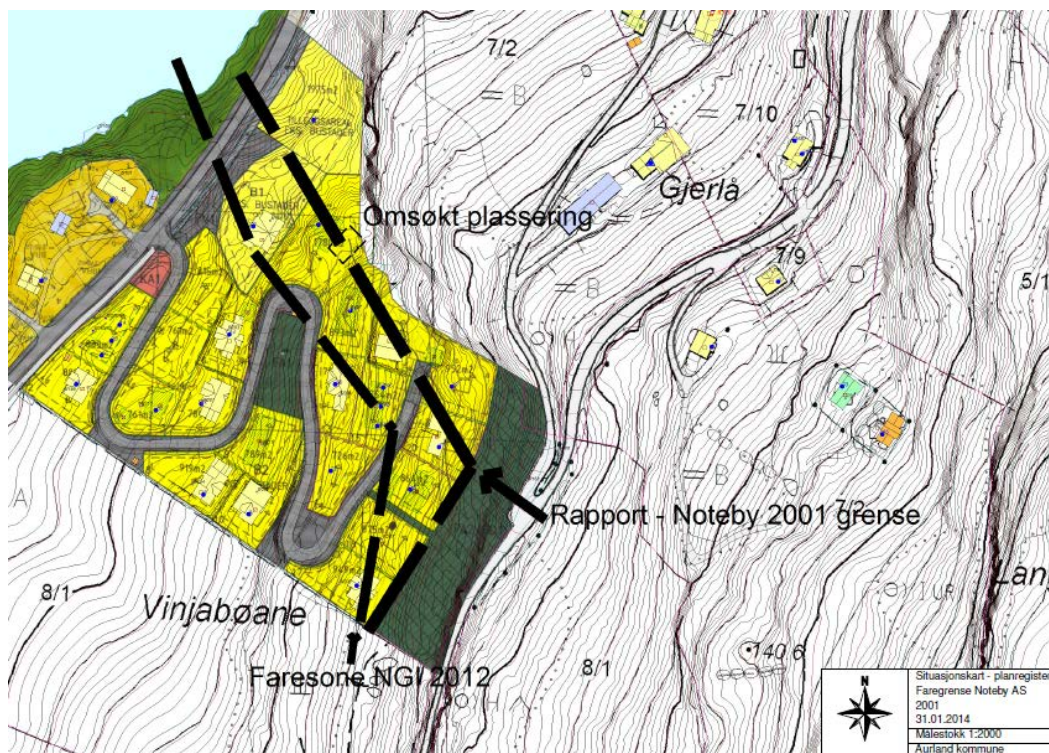
Tidligere skredfarevurderinger er oppsummert i Figur 3.



Figur 1. Oversiktskart. Rød markering er plassert omtrent midt i Ytstebøen boligfelt. Nord er rett oppover.



Figur 2. Detalj kart. Eiendommene har adresse Ytstebøen og nummer som vist på kartet. Nord er rett oppover.



Figur 3. Tidligere skredvurderinger. Faresone fra Noteby-rapport fra 2001. "Faresone NGI 2012" angir ikke faresone med årlig nominell sannsynlighet lik 1/1000, men at det er trykt å bygge utenfor sonen uten ytterligere skredvurderinger (NGI 2012). Det er derfor logisk at "NGI-sonen" har større avstand til det bratte terrenget enn "Noteby-sonen".

2 Skredfarevurdering og skissering av sikringstiltak

Vår vurdering av faresone med årlig nominell sannsynlighet lik 1/1000 er vist på Kart nr. 1. Faresonen er basert på observasjoner under befaringen 2014-03-04 og 2014-03-05. Ved Ytstebøen 16 har terrenget blitt bearbeidet slik at det per i dag er tilnærmet horisontalt, og ikke skrånende mot nord-nordvest som vist på Kart nr. 1. Det betyr at eventuelle steinsprang fra bergskråningen eller steinmurer fra det bratte terrenget langs eiendommens østligste grense vil stoppe innenfor eiendomsgrensene med mulig unntak i den nordligste delen hvor Ytstebøen 4 kanskje kan nås. I tillegg er det beskrevet sikringstiltak for Ytstebøen 16 i NGI (2014a) og NGI (2014b). Når disse sikringstiltakene har blitt gjennomført eksisterer ikke lengre en faresone ved Ytstebøen 16, og det er lagt til grunn for den nordligste av de to faresonene som er vist på Kart nr. 1.

Eiendommene Ytstebøen 11 – 17 med utvendig bruksareal ligger utenfor faresonen, dog med en mulig forutsetning for Ytstebøen 17 (Figur 8). Ytstebøen 19 og 4 ligger delvis innenfor faresonen. Skissering av sikringstiltak og kommentarer for Ytstebøen

4, 17 og 19 er gitt i tilknytning til etterfølgende foto (Figur 4 – Figur 14). Figurene inkluderer også foto av andre deler av det vurderte området.



Figur 4. Oversiktsfoto sett mot NNØ. Flyfoto fra Norge i 3D.



Figur 5. Oversiktsfoto sett mot Ø. Flyfoto fra Norge i 3D.



Figur 6. Oversiktsfoto tatt sør for Ytstebøen 11, og sett mot nord-nordøst. Deler av bergskrenten som utgjør potensielt kildeområde for steinsprang ses til høyre i bildet.



Figur 7. Oversiktsfoto tatt nord for Ytstebøen 11, og sett mot nord-nordøst. Deler av bergskrenten som utgjør potensielt kildeområde for steinsprang ses til høyre i bildet. Den gule gravemaskinen er plassert på Ytstebøen 19.



Figur 8. Ytstebøen 17. Steinblokk som hviler mot et tre. Den kan rulle ned skråningen dersom treet ryker. I endringer i TEK 10 som gjelder fra 2014-04-01 står det blant annet "Sannsynligheten i tabellen angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader". Det kan diskuteres om den aktuelle steinblokken kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. Ved å forutsette at denne steinblokken fjernes kontrollert eller festes fast ligger Ytstebøen 17 utenfor den vurderte faresonen, men det er ikke opplagt at det er nødvendig å fjerne den for at "utenfor faresonen" skal tilfredsstilles.



Figur 9. Ytstebøen 19. Oversikt sett mot øst. Grunnarbeider pågikk under befaringen. Bratt bergskrent ses til venstre (nord), bratt skråning ses i bakgrunnen (øst) og deler av Ytstebøen 17 ses til høyre (sør).



Figur 10. Ytstebøen 19. Oversikt sett mot nord. Bergskrenten er inntil 10 m høy og potensielle kildeområder for steinsprang finnes. For at eiendommen skal tilfredsstill sikkerhetsklasse S2 kreves sikringstiltak i bergskrenten. Trolig vil rensk og spredt bolting, eventuelt stedvis kombinert med fjellbånd, være tilstrekkelig. Dog kan det bli aktuelt med en barriere i form av liten fangvoll eller fanggjerd i lav energiklasse nært skråningsfoten. Eventuelt behov for barriere vurderes etter sikringsarbeid i selve bergskrenten.



Figur 11. Ytstebøen 19. Detaljfoto sett mot sør. For at eiendommen skal tilfredsstillere sikkerhetsklasse S2 kreves at den markerte steinblokken enten fjernes (renskes ned) eller boltes fast.



Figur 12. Ytstebøen 19. To oversiktsfoto av skråningen øst for eiendommen. Terrenget har her helning på ca. 43°. Skråningen består av en blanding av jord og stein (se også Figur 13). Dybden til fast berg er neppe særlig stor da fast berg i dagen finnes noen meter nord for løsmasseskråningen. For at eiendommen skal tilfredsstill sikkerhetsklasse S2 kreves sikring. Et mulig sikringstiltak er å renske vekk løst materiale i form av jord og steinblokker som kan tenkes å bli satt i bevegelse i det bratte terrenget. Utfall/skred kan for eksempel skje ved store nedbørmengder. Et annet mulig tiltak er å montere et fanggjerde lengre ned i skråningen. Det er mulig å plassere fanggjerde slik at fundamentering kan gjøres direkte i fast berg.



Figur 13. Ytstebøen 19. Detaljfoto av steinmur i skråningen øst for eiendommen. Steinmuren ligger på løsmasser. Rotsprengning må antas å foregå. Utfall herfra kan stoppe på ca. 2,5 m bredt relativt slakt hellende område på nedsiden, eller det kan fortsette videre ned skråningen og ned mot Ytstebøen 19.



Figur 14. Ytstebøen 4. Oversiktsfoto av nord-sør orientert bratt bergskrent som ligger ved tomtens nordre del. Det er per i dag ikke avklart hvilken del av tomten som eventuelt skal benyttes til boligformål. Det er uansett overveiende sannsynlig at sikring i bergskrenten vil bli nødvendig for at eiendommen skal tilfredsstillе sikkerhetsklasse S2. Trolig vil rensk og spredt bolting, eventuelt stedvis kombinert med fjellbånd, være tilstrekkelig. Dog kan det bli aktuelt med en barriere i form av liten fangvoll eller fanggjerde i lav energiklasse nært skråningsfoten. Eventuelt behov for barriere vurderes etter sikringsarbeid i selve bergskrenten.

For Ytstebøen 4 og 19 kreves detaljprosjektering av sikringstiltak, og helst også utførelse, før eiendommene bebygges. Dersom eiendommene bebygges før utførelse av sikringstiltak kan arbeidene bli mer kompliserte, og kostnadene kan bli unødvendig høye. Detaljprosjektering av sikringstiltak, spesielt for bergskrenter, kan med fordel utføres når utførende entreprenør har rigget seg til med nødvendig utstyr for enklest mulig adkomst til de bratte skrentene. Detaljprosjekteringen anbefales utført av firma med kompetansen innen ingeniørgeologi og geoteknikk.

3 Konklusjon

Faresonen med årlig nominell sannsynlighet lik 1/1000 er utarbeidet. To eiendommer tilhørende Ytstebøen boligfelt ligger delvis innenfor faresonen. Disse er Ytstebøen 4 og Ytstebøen 19. For begge eiendommen kreves detaljprosjektering av skisserte sikringstiltak, og helst også utførelse, før eiendommene bebygges. Utførelse av sikringstiltak etter at bygninger har blitt oppført kan komplisere arbeidene og føre til unødvendig høye kostnader.

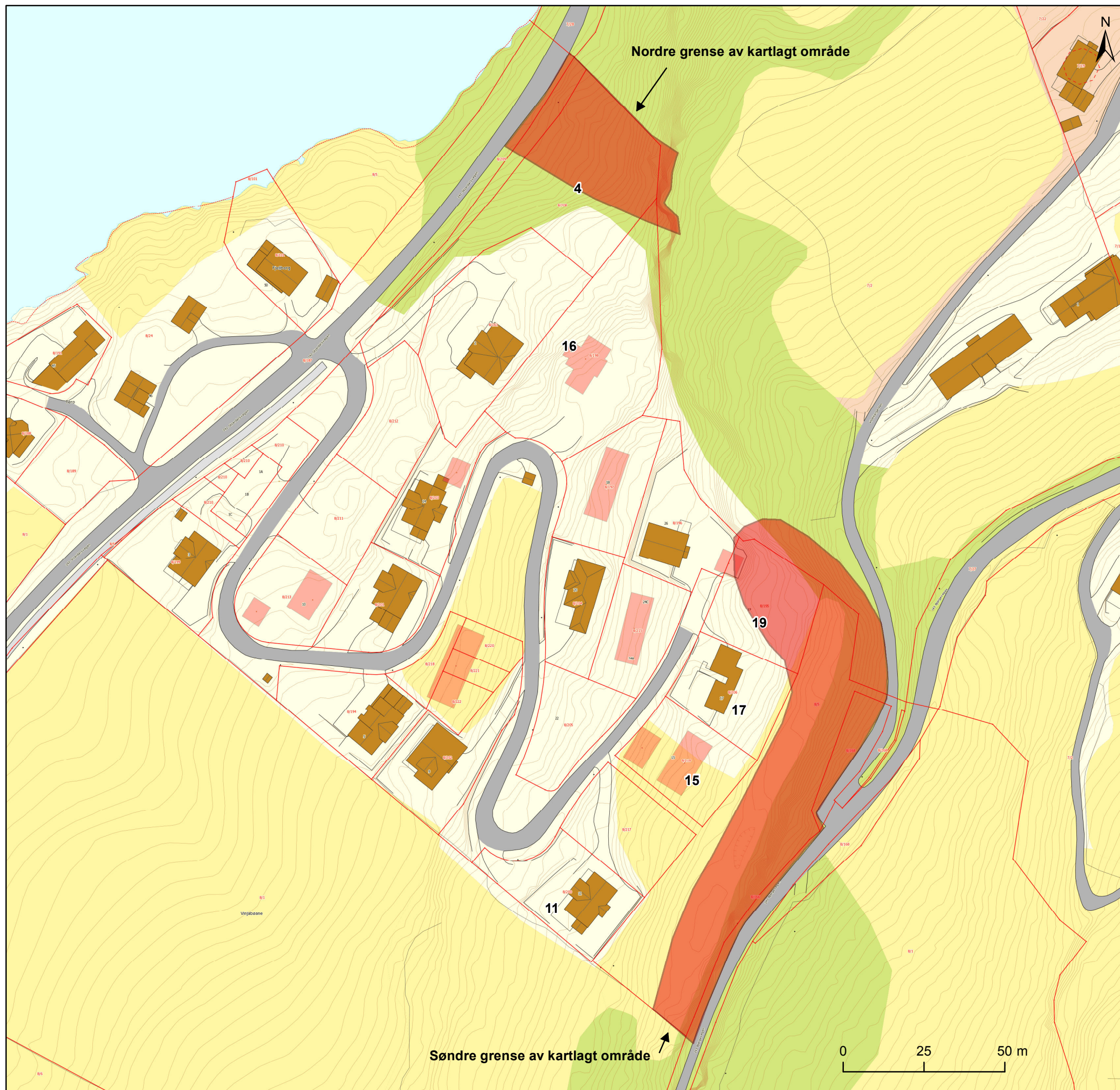
Ytstebøen 17 er et tvilstilfelle når det gjelder om kravene i sikkerhetsklasse S2 er tilfredsstilt pga. en enkel steinblokk som hviler mot trær. Steinblokken kan fjernes kontrollert eller festes fast for å fjerne tvilen.

4 Referanser

NGI (2014a). Befaringsrapport og forslag til videre arbeid. NGI-dokument nr. 20130952-01-TN datert 2014-02-19.

NGI (2014b). Vurdering av sikring i bergvegg ved eiendommen gnr./bnr. 8/198. NGI-dokument nr. 20130952-02-TN datert 2014-03-10.


NGI (2012). Skredfarevurdering Aurland kommune. Identifikasjon av trygge områder ut fra eksisterende faresonekart og historiske skredhendelser. NGI-dokument nr. 20100357-00-2-R datert 2012-11-14.




Tegnforklaring

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

 $\geq 1/1000$

Ytstebøen boligfelt i Aurland		
	Dokumentnr. 20140276-02-TN	Kart nr. 1
Skredfasesoner.	Utført VK	Dato 2014-05-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent VK	
Målestokk (A3): 1:1 200		

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information												
Dokumenttittel/Document title Skredfarevurdering for Ytstebøen boligfelt					Dokumentnr./Document No. 20140276-02-TN							
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical Note		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited			Dato/Date 2014-05-14			Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 0 /				
Oppdragsgiver/Client Aurland kommune												
Emneord/Keywords Skredfarevurdering boligfelt												
Stedfesting/Geographical information												
Land, fylke/Country, County Norge, Sogn og Fjordane					Havområde/Offshore area							
Kommune/Municipality Aurland					Feltnavn/Field name							
Sted/Location Ytstebøen					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				VK		UD					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release				Dato/Date 14. mai 2014			Sign. Prosjektleder/Project Manager Vidar Kveldsvik					

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

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 tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

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 NGI.



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 Sluppen
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

