NGI

Rapport / Report

Storfjord kommune: Skredfarevurdering Horsnes og Bensjord

Skredfaresoner Horsnes og Bensjord

20091162-00-4-R
30. september 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 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:
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

Prosjekt

Prosjekt:	Storfjord kommune: Skredfarevurdering Horsnes og Bensjord
Dokumentnr.:	20091162-00-4-R
Dokumenttittel:	Skredfaresoner Horsnes og Bensjord
Dato:	30. september 2010

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	Storfjord kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:	Steinar Engstad
Kontraktreferanse:	Brev av 04.05.2010

For NGI

Prosjektleder:	Peter Gauer
Utarbeidet av:	Peter Gauer
Kontrollert av:	Árni Jónsson

Sammendrag

NGI har vurdert faren for skred i områdene:

1. Horsnes
2. Bensjord

I begge tilfeller antar vi med få unntak at sannsynligheter for skred vest av E6/E8 er mindre enn 1/1000 per år.

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Innhold

1 Innledning 5

2 Lovverkets sikkerhetskrav 5

3 Beliggenhet 5
3.1 Klimatiske trekk av betydning for skred 5
3.2 Meteorologiske forhold i området 6

4 Skredhendelser 10

5 Skredfarevurdering 11
5.1 Horsnes 11
5.2 Bensjord 14

Kart

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra Storfjord kommune har NGI utført skredfarevurderinger ved Horsnes og Bensjord. Hensikten med oppdraget er å utarbeide skredfaresoner for områdene.

Befaring i området ble utført 19.08. 2010 av Peter Gauer og Arni Jonsson, NGI. For oppdraggiver var Birger Storaas, Storfjord Kommune, og for eier var Kåre Dreyer og Hallgeir Naimak til stede. Wilhelm Egil Larsen, Bensjord, opplyste om skred- og værsituasjonen i Bensjord området.

2 Lovverkets sikkerhetskrav

Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift stiller krav til sikkerhet mot skred. Bolig og hytter, og driftsbygninger i landbruket skal ligge under sikkerhetsklasse 2. For denne sikkerhetsklassen skal den årlige sannsynligheten for skred og steinsprang på bygninger og uteområdet være mindre enn 1/1000 per år.

Fra store skred i bratt terreng kan det forekomme skadelige lufttrykkvirkninger. Sikkerhetskravene gjelder også slike sekundære virkninger av skred.

Faresonekartene i denne rapporten inneholder bare grense for steinsprang- og snøskredsannsynlighet 1/1000 per år.

3 Beliggenhet

3.1 Klimatiske trekk av betydning for skred

Det er mengden av nedbør på kort tid som vanligvis avgjør faren for både snø-skred, sørpeskred og flomskred/jordskred, og som også har betydning for stein-sprangfaren. Vanligvis regner vi med at mellom 0,5 -1 m snø i løpet av tre døgn kan utløse snøskred når det fra tidligere ligger snø i terrenget (1cm snø tilsvarer normalt 1 mm nedbør). Men, det er kombinasjonen stabilitet av det gamle snødekket og nedbørmengden som bestemmer sannsynligheten for skredutløsning. Tynt snødekke i forbindelse med lengre kuldeperioder uten snøfall fører ofte til dårlig snøforhold som kan gi skred.

Sørpeskred kan utløses som følge av sterkt regnvær på snødekket mark, helst tidlig på vinteren eller etter lengre kuldeperioder med lite snø.

Jordskred/flomsked kan utløses når ettdøgnsnedbøren overstiger ca 8% av normalnedbøren for vedkommende område, i dette tilfellet tilsvarer en slik nedbørmengde ca 32 mm.

Steinsprang og steinskred går også oftest som følge av store regnmengder, men her er nedbørmengdene i mindre grad relatert til faren for skred.

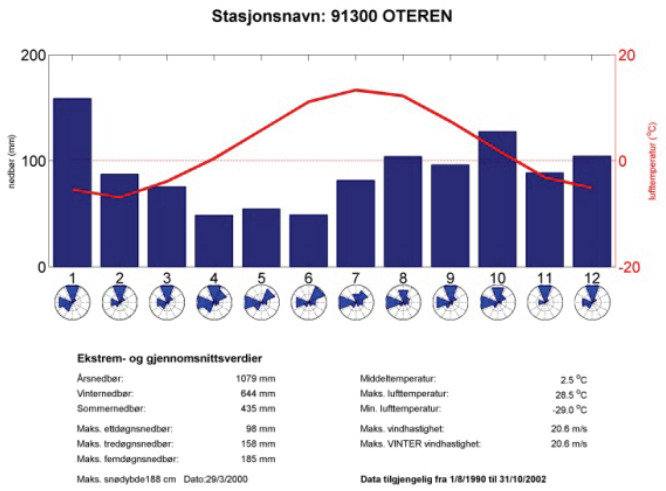
Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretningene har flest snøskred. Der fjellsidene vender mot vinden eller ligger parallelt med vinden blåser snøen gjerne bort men kan også tilføre at snø akkumulere i fordypninger. Når det gjelder faren for jordskred/flomskred og sørpeskred er faren størst i fjellsider som vender *mot* vinden. Dette vil i noen grad også gjelde for steinskred.

3.2 Meteorologiske forhold i området

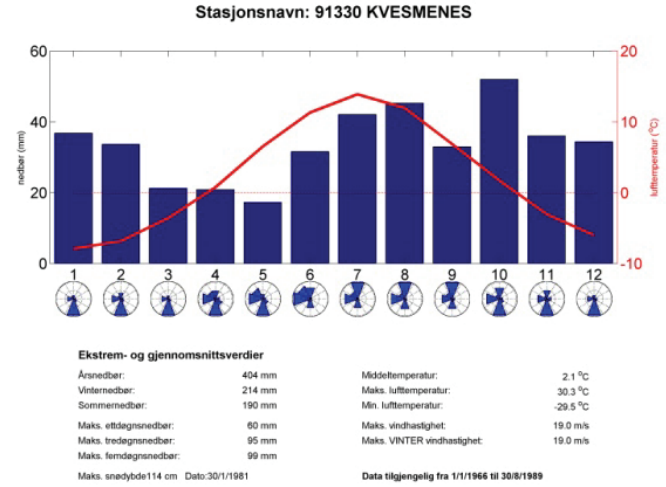
Storfjord området har et maritimt preget klima. Værforholdene i Storfjord området beskrives kanskje best ved målingene ved stasjoner i Oteren, Kvesmenes, Skibotten, og Lyngseidet. Tilgjengelige observasjonsrekker for disse stasjoner varierer fra 5 – 40 år.

Figur 1 viser klimastatistikk fra værstasjoner Oteren, Kvesmenes, og Skibotten.
Områdene rundt Oteren og de indre strøkene av Lyngenfjorden er relativt nedbørfattige, men Figur 1 indikerer at nedbørforhold mellom Oteren og Skibotten varierer sterkt. Oteren er gjennomsnittlig årsnedbør malt til 1079 mm i periode fra 1.8.1990 til 31.10.2002, herav 644 mm i vintermånedene. Derimot er gjennomsnittlig årsnedbør i Skibotten 485 mm i perioden 1.9.1984 til 31.10.2002, herav 275 mm i vintermånedene. Normal årsnedbør for Kvesmenes er 404 mm, fordelt på 214 mm om vinteren og 190 mm om sommeren.

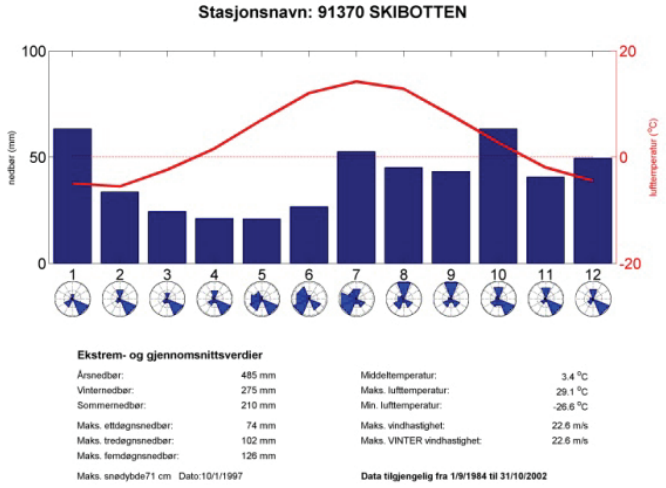
Gjennomsnittlig lufttemperatur i vintermånedene er under null. Temperaturen er vanligvis lavere i høyden.



a)

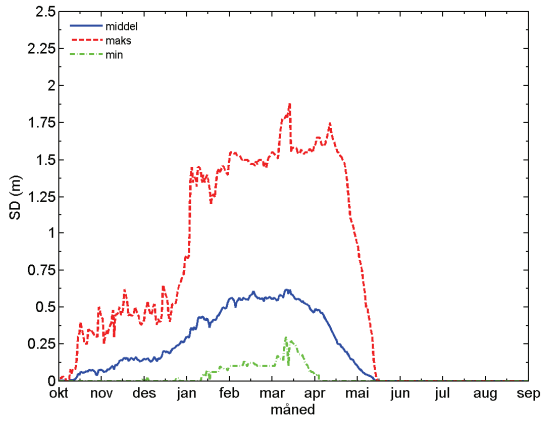


b)

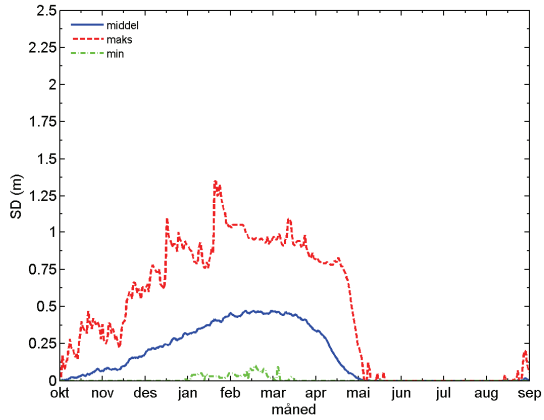


c)

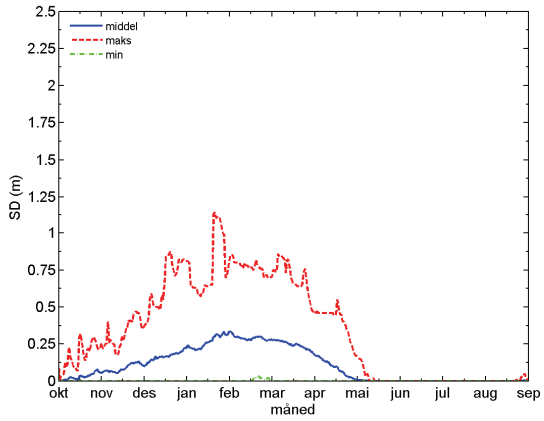
Figur 1. Normalverdier for værforhold: stasjoner a) Oteren (93100), b) Kvesmenes (91330), og c) Skibotten (93170)



a)



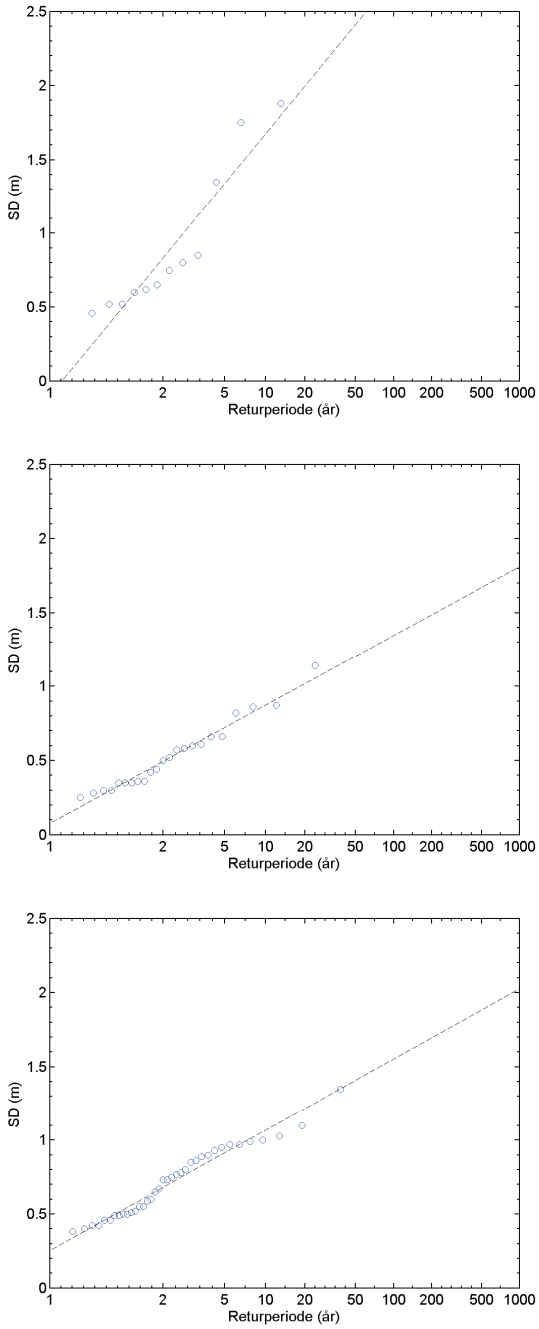
b)



c)

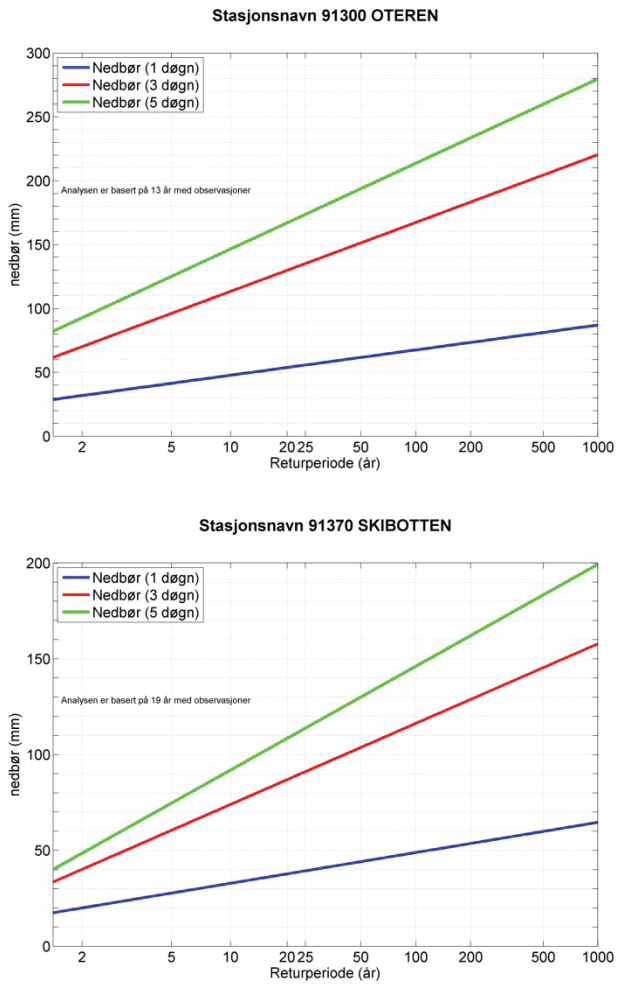
Figur 2 Daglige middel, maksimum, og minimum snødybde for a) Oteren (1984-2004), b) Kvesmenes (1960-1990), c) Lyngseidet (1950-1999)

Figur 2 viser daglige middel, maksimum, og minimum snødybde fra Oteren, Kvesmenes, og Lyngseidet i perioden 1950-2004. De store variasjonene mellom middel og maks verdier er påfallende for alle tre stasjoner.



Figur 3 Returperiode av årlig maks snødybde a) Oteren, b) Kvesmenes, og c) Lyngseidet.

De korte observasjonsperiodene fra 20 til 40 år gjør det vanskelig å gjennomføre ekstremverdigstatistikk, men Figur 3 indikerer forventet returperiode for årlig maks snødybde for Oteren, Kvesmenes, og Lyngseidet. Denne figuren viser at forventet årlig maks snødybde med en 100 års returperiode er 1.5 m til 2 m i Horsnes og Bensjord området. Disse tallene vil være høyere for fjellområdet.



Figur 4 Sannsynlighet for ekstremnedbør for 1, 3, og 5 døgn ($T_a < 0°C$)

Figur 4 viser sannsynlighet for ekstremnedbør for 1, 3, og 5 døgn med temperaturer mindre enn $0°C$. Denne figur viser at forventet årlig maks 3-døgns nedbør som kommer som snø med en 25 års returperiode er mellom 90 mm og 140 mm i Horsnes og Bensjord området.

Sammenfattet viser klimastatistikken at det forekommer værforhold som kan føre til skred og skredfare selv om området er relativt nedbørfattig.

4 Skredhendelser

Det er kjente skredhendelser i Storfjord området. Dette kapittelet gir ikke full oversikt over tidligere skred i området, men gir et bilde av hva slags skredproblemer området har hatt i senere tid.

Tabell 4.1 Skredhendelser(fra skrednett.no)

Dato	Stedsnavn	Hendelse
	Sandneset	steinsprang
25.01.1981	Ytre berg	snøskred/sørbeskred
	Hornes øst fra E6	steinsprang
	E6 Grapenset og Elsnes	snøskred
28.07.1988	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	steinsprang og fjellskred
02.11.1978	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred
25.01.1981	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred
13.05.1981	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred
30.01.1981	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred
26.02.1998	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred
12.02.1986	E6 mellom Grasnes og Falsnesberget	snøskred

5 Skredfarevurdering

Skredvurderingen er basert på en samlet vurdering av arbeid i felt og en analyse av terrenget, klimaet, historiske skredhendelser og beregningsmodeller for skredutløp (se kart 01 og 03).

Klimastatistikk og historiske skredhendelser i nærområdet indikerer at sannsynligheten for utløsning av store snøskred er rundt 1/100 til 1/50 per år (tilsvarende ett skred hvert 50. til 100. år).

5.1 Horsnes

5.1.1 Terreng

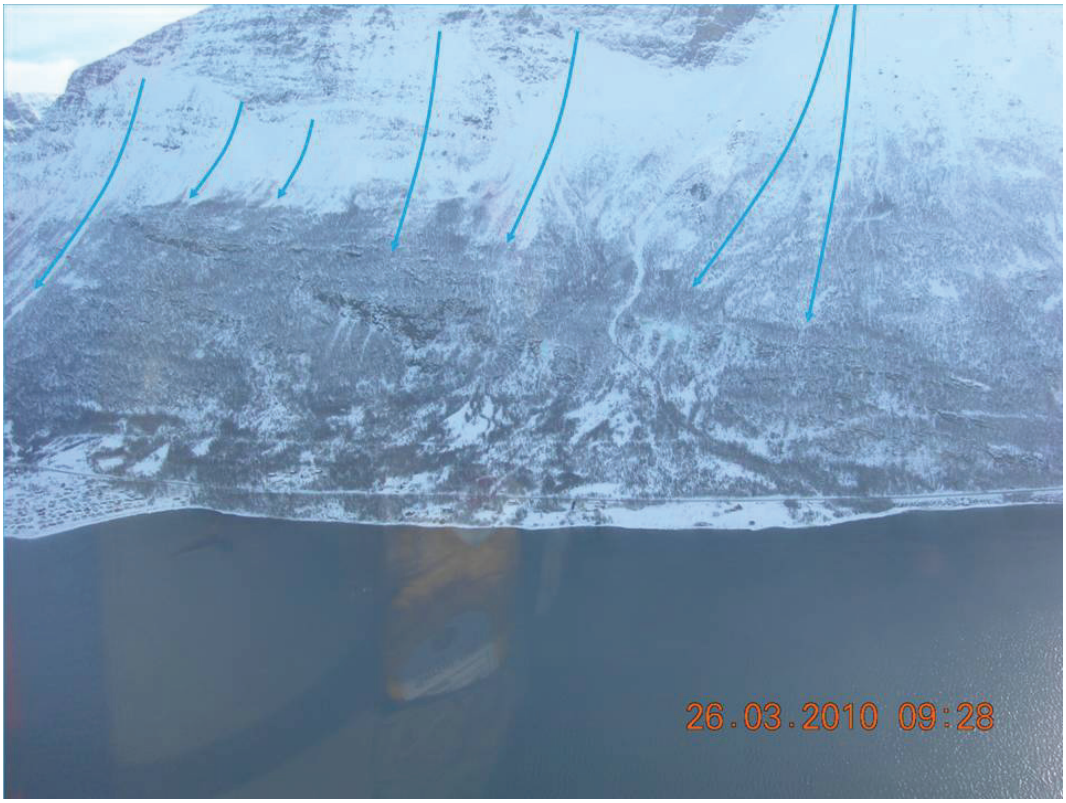
Fjellsida ovenfor Horsnes vender mot nordvest. Her finnes forsenkninger og skar der snø kan samles opp ved forskjellige vindretninger, og som kan føre til snøskred. Gjennomsnittlig helning av denne fjellsida er ca 35°.

Vegetasjonen i fjellsida opp til ca 450 moh består for det meste av mindre bjørketrær med små åpne flater. Skjønnsmessig antall av trær med diameter større enn 0.16 m er mindre enn 450/ha. I nedre del er bakken dekket med gress og lyng. Flere områder er brattere enn 35°. Derfor kan vi ikke utlukke at skred kan løsne også i skogen.

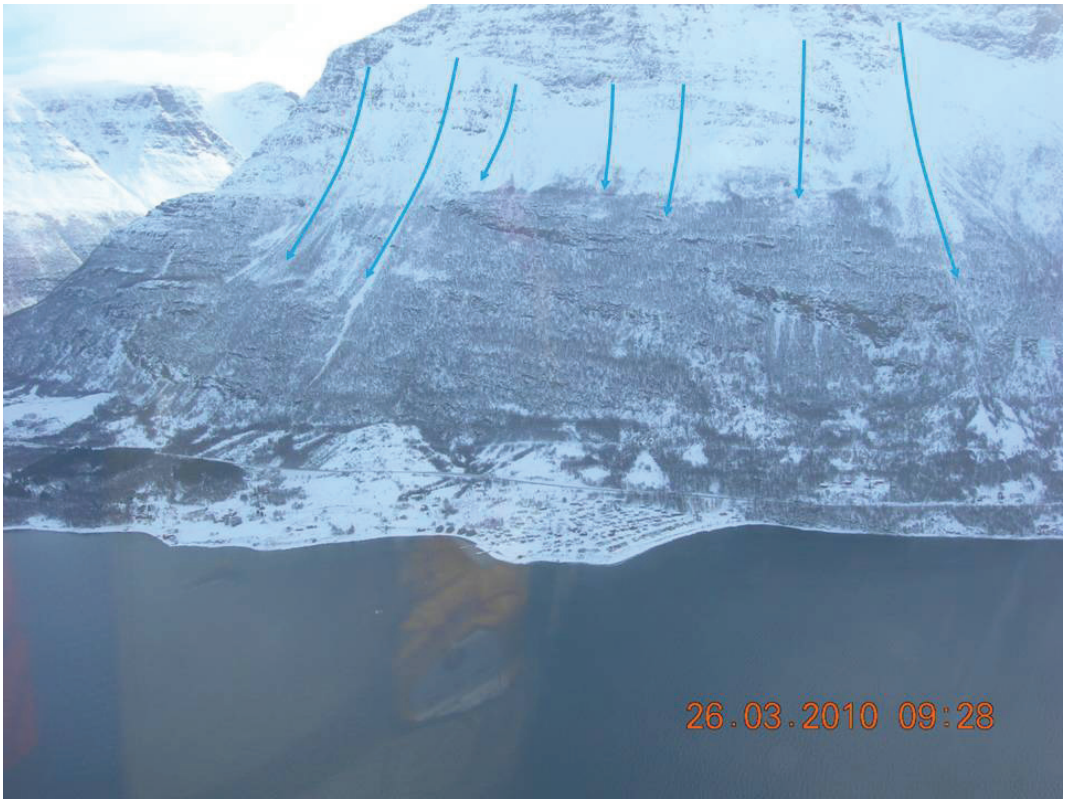
Ovafor kote 450 er det for det meste ur eller sva.

Spor i skogen og i terrenget indikerer også at det forekommer snøskred i fjellsiden (se Figur 5, Figur 6, Figur 7).

Figur 5 Fjellområdet ovenfor Horsnes mellom Grapneset (venstre kant) og Solstrand (høyre kant)



Figur 6 Fjellområdet ovenfor Horsnes (sørlig ende av det vurderte området). Piler indiker åpenbare skredbaner.



Figur 7 Fjellområdet ovenfor Horsnes (nordlig ende av det vurderte området). Piler indiker åpenbare skredbaner.

5.1.2 Vurdering av faren for skred i Horsnes

Der har ikke gått kjente snøskred mot bebyggelsen i manns minne (ca 200 år). Beregningsmodeller (statistiske og dynamiske modeller) indikerer likevel at snøskred kan gå ned til sjøen. Men på bakgrunn av dagens vegetasjon antar vi at sannsynligheten for at snøskred vil nå nedsiden (vest) av E6/E8 er mindre enn 1/1000 per år (med fåtallige unntak).

Det vil også kunne forekomme steinsprang og steinskred fra denne fjellsiden, men rekkevidden av disse er beregnet til å være kortere enn for snøskred.

Kart 02 viser faresonekartene for skredsannsynlighet 1/1000 år.
Vi antar at sannsynligheten for at dagens bebyggelse innenfor faresone 1/1000 per år skal bli truffet av skred er mellom 1/300 og 1/1000 per år. Sikkerheten mot snøskred for denne bebyggelse kan økes med å bygge lokale sikringsvoller.

5.2 Bensjord

5.2.1 Terreng

Fjellsida ovenfor Bensjord vender mot nordvest. Her finnes forsekninger og skar der snø kan samles opp ved forskjellige vindretninger, og som kan føre til

snøskred. Gjennomsnittlige helning av denne fjellsida er ca 30°. Mellom kote 400 og 600 finnes en liten utflatning som er mindre bratt.

Vegetasjonen i fjellsida opp til ca 450 moh består for det meste av mindre bjørketrær med små åpne flater. Skjønnsmessig vurdert er antall trær med diameter større enn 0.16 m mindre enn 450/ha. Bunner er dekket med gress og lyng. Flere områder er brattere enn 35°. Derfor kan vi ikke utluke at skred kan løsne også i skogen. Figur 10 viser en typisk liten baner hvor skred kan løsne og gå ned.

Spor i skogen og i terrenget indikerer også at det forekommer snøskred i fjellsiden.

Figur 8 Fjellområdet ovenfor Bensjord mellom Grasnes (nedfor merket bekkeløp i midten av bildet) og Bensjordelva (høyre kant)

Figur 9 Fjellområdet ovenfor Bensjord

Figur 10 Skog ovenfor Bensjord (N69.3870°, E020.10432°). Ravine er brattere enn 35° og skogen er ikke tett nok så snøskred kan utløses i dette området.

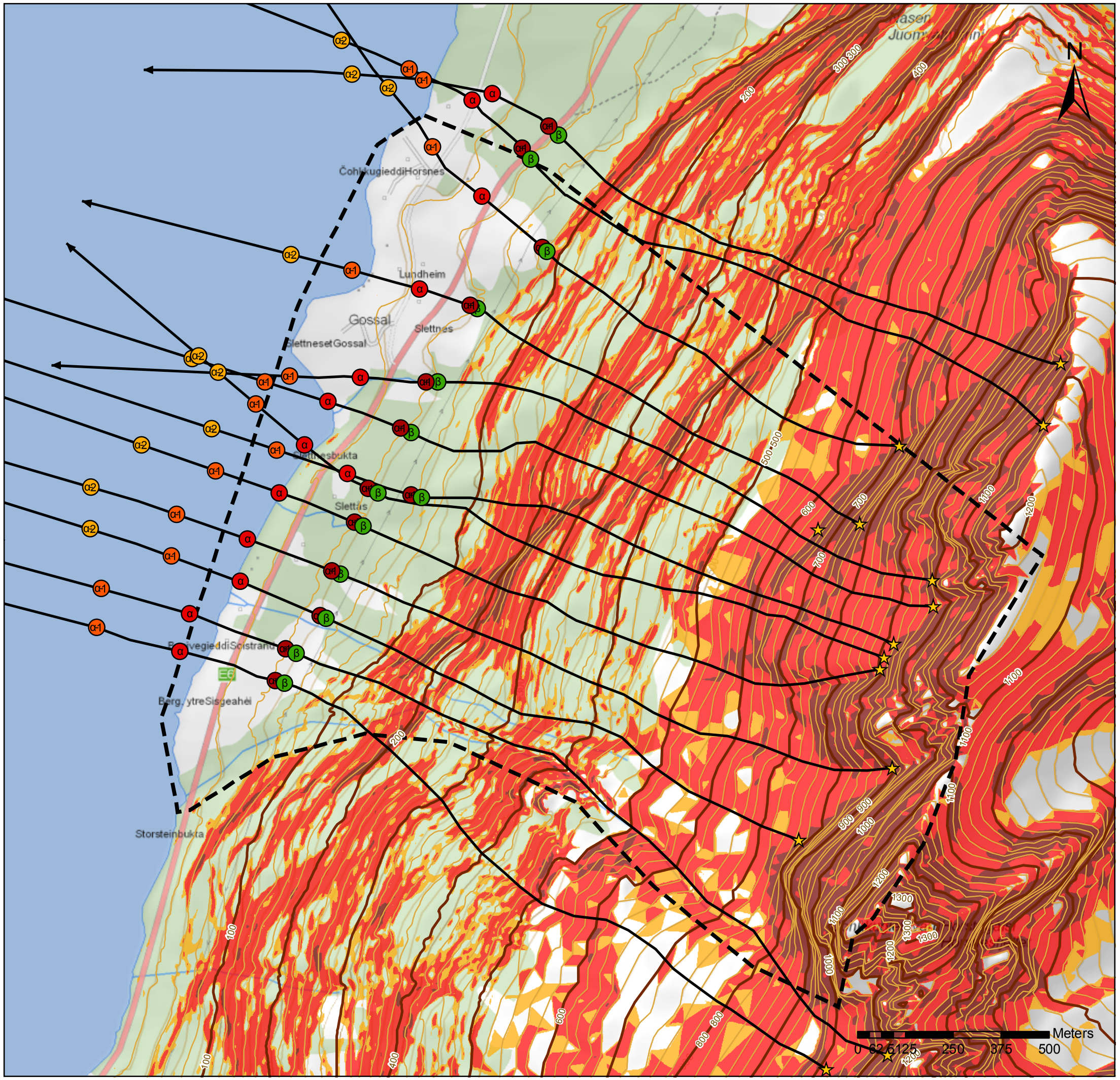
5.2.2 Vurdering av faren for skred i Bensjord

Det har ikke gått kjente snøskred mot bebyggelsen i manns minne (ca 200 år). Beregningsmodeller (statistiske og dynamiske modeller) indikerer likevel at snøskred kan gå ned til sjøen. På bakgrunn av dagens vegetasjons antar vi at sannsynligheten for at snøskred vil nå nedsiden (vest) av E6/E8 er mindre enn 1/1000 per år (med fåtallige unntak).

Det vil også kunne forekomme steinsprang og steinskred fra denne fjellsiden, men rekkevidden fra disse er beregnet til å være kortere enn for snøskred.

Kart 04 viser faresonekartene for skredsannsynlighet 1/1000 per år.

Vi antar at sannsynligheten for at dagens bebyggelse innenfor faresone 1/1000 per år skal bli truffet av skred er mellom 1/300 og 1/1000 per år. Sikkerheten mot snøskred for denne bebyggelse kan økes med å bygge lokale sikringsvoller.



Tegnforklaring

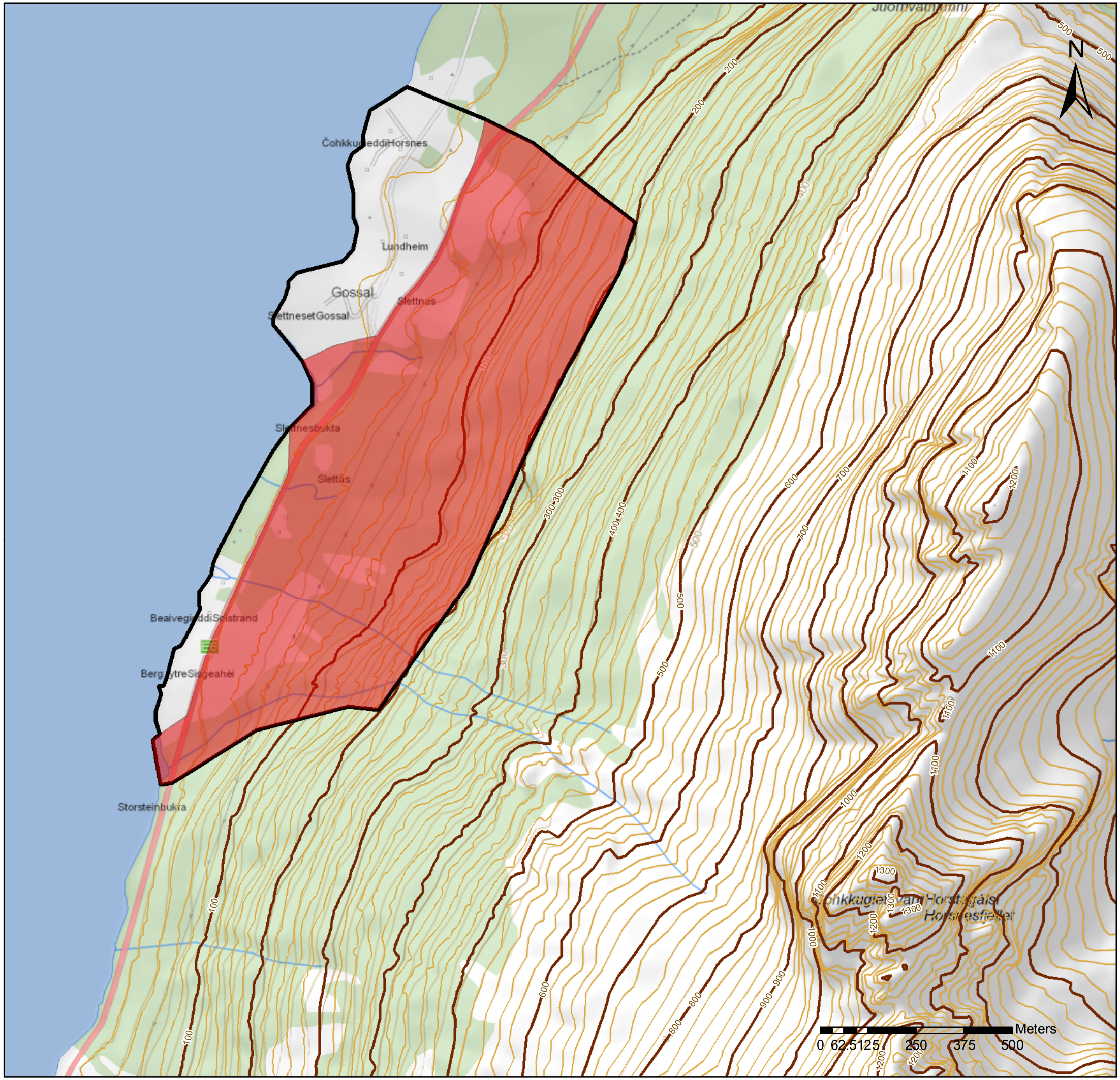
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Alfa-3
- Alfa-4
- Alfa-5
- Skredbaner
- Vurdert område

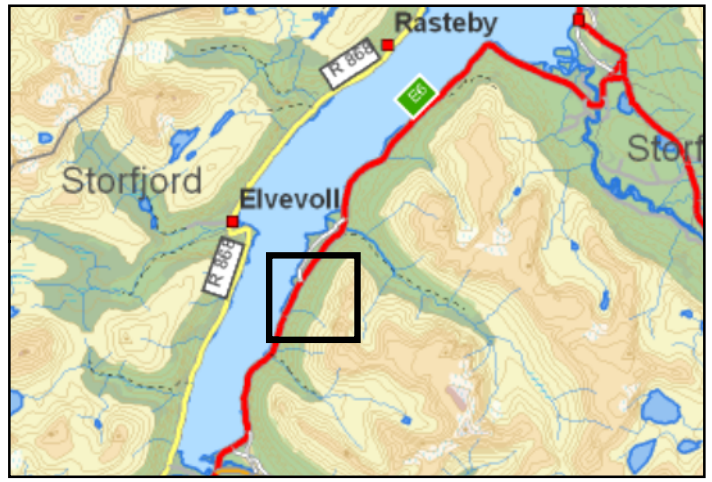
Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 90°

Datum: WGS84, Kartprojeksjon: UTM_Zone_33N

Storfjord kommune		
Horsnes	Dokument **20091162-00-R**	Kart nr. **01**
Oversiktskart	Utført **PG**	Dato **2010-09-20**
	Kontrollert **AJo**	NGI
Målestokk (A3): 1:10,000	Godkjent **PG**	





Tegnforklaring

Kartlagt område

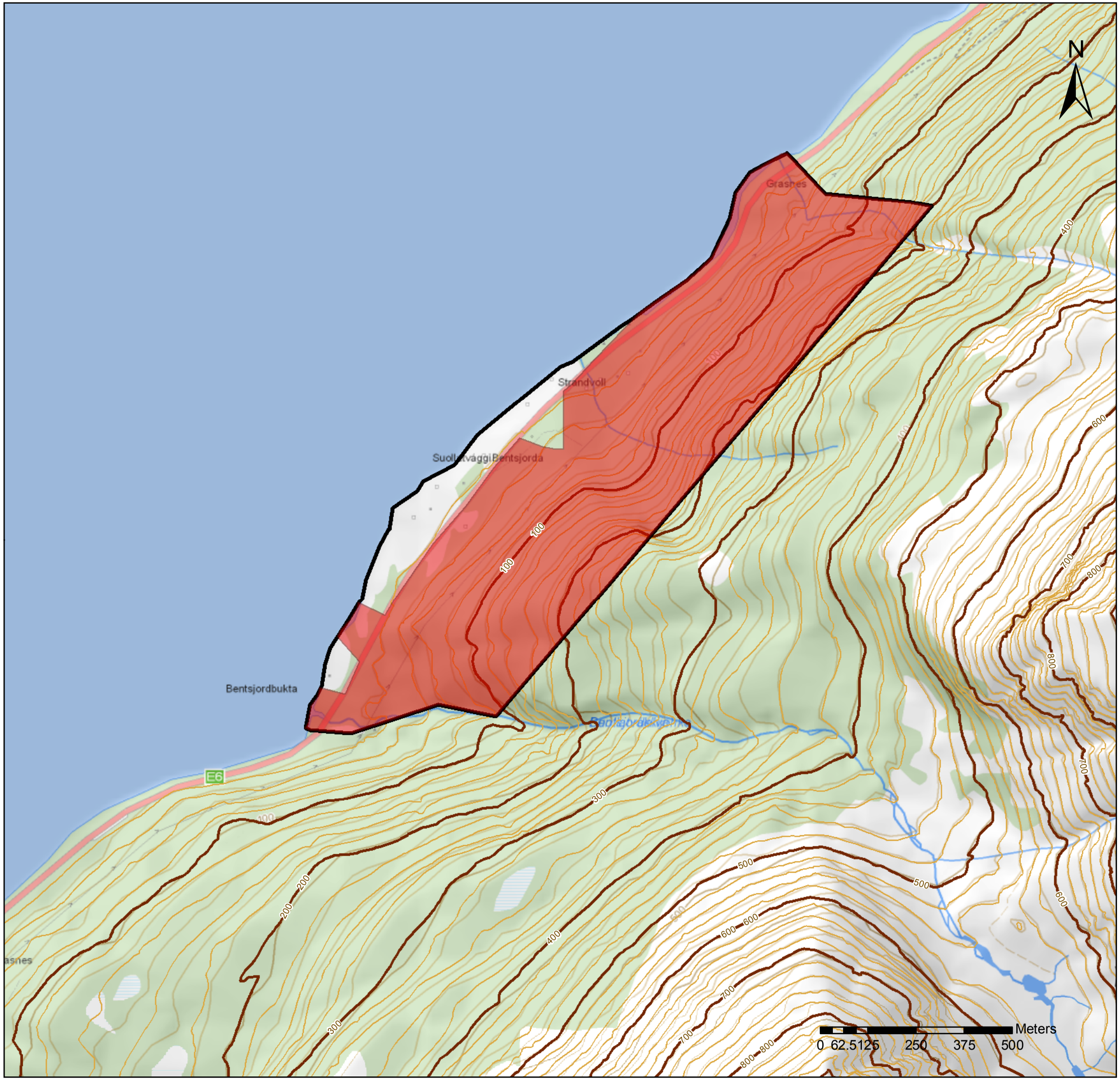
Faresoner

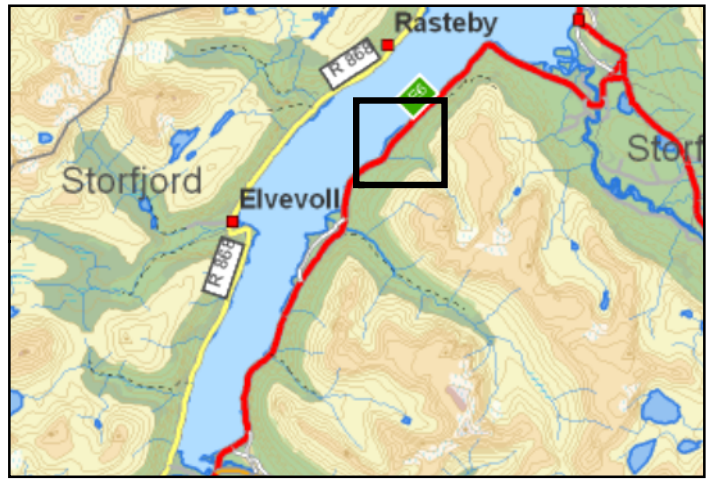
Nominell årlig frekvens

>= 1/1000

Datum: WGS84, Kartprojeksjon: UTM_Zone_33N

Storfjord kommune		
Horsnes	Dokument **20091162-00-R**	Kart nr. **02**
Faresonekart	Utført **PG**	Dato **2010-09-30**
	Kontrollert **AJo**	NGI
Målestokk (A3): 1:10,000	Godkjent **PG**	





Tegnforklaring

Kartlagt område

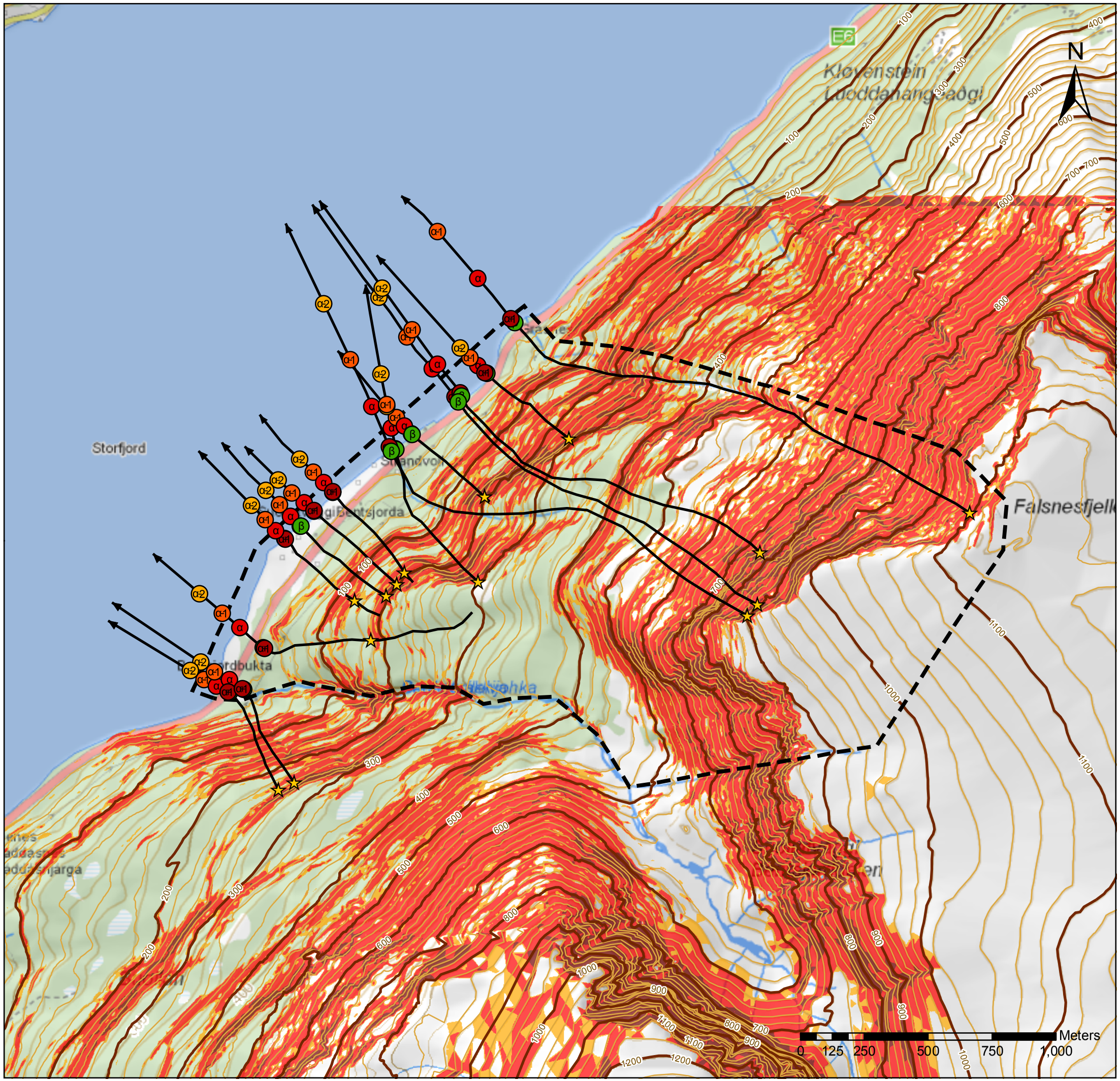
Faresoner

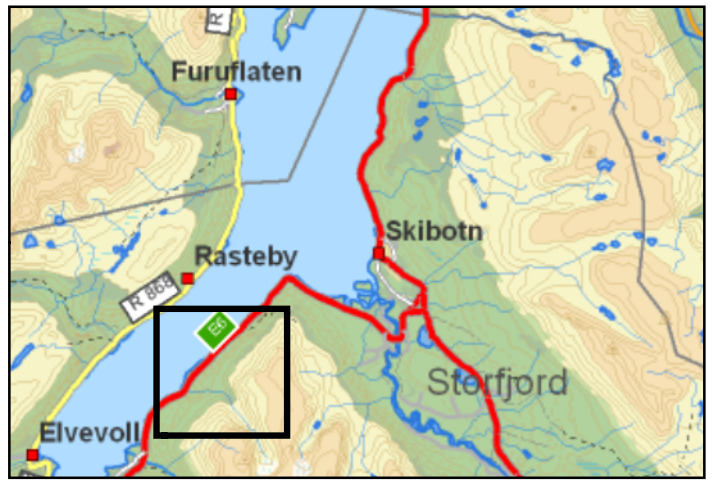
Nominell årlig frekvens

>= 1/1000

Datum: WGS84, Kartprojeksjon: UTM_Zone_33N

Storfjord kommune		
Bensjord	Dokument **20091162-00-R**	Kart nr. **04**
Faresonekart	Utført **PG**	Dato **2010-09-30**
	Kontrollert **AJo**	NGI
Målestokk (A3): 1:10,000	Godkjent **PG**	





Tegnforklaring

- Vurdert område
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Alfa-3
- Alfa-4
- Alfa-5
- Skredbaner
- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 90°

Datum: WGS84, Kartprojeksjon: UTM_Zone_33N

Storfjord kommune		
Bensjord	Dokument **20091162-00-R**	Kart nr. **03**
Oversiktskart	Utført **PG**	Dato **2010-09-20**
	Kontrollert **AJo**	NGI
Målestokk (A3): 1:15,000	Godkjent **PG**	

Kontroll- og referanseside/ *Review and reference page*

NGI

Dokumentinformasjon/*Document information*

Dokumenttittel/*Document title* Storfjord kommune: Skredfarevurdering Horsnes og Bensjord		**Dokument nr/*Document No.*** 20091162-00-4-R
Dokumenttype/*Type of document* ☒ Rapport/*Report* ☐ Teknisk notat/*Technical Note*	**Distribusjon/*Distribution*** ☐ Fri/*Unlimited* ☒ Begrenset/*Limited* ☐ Ingen/*None*	**Dato/*Date*** 2010-09-30 **Rev.nr./*Rev.No.*** 0
Oppdragsgiver/*Client* Storfjord kommune.		
Emneord/*Keywords*		

Stedfesting/*Geographical information*

Land, fylke/*Country, County* Tromsø	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Storfjord	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location* Horsnes og Bensjord	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map* 1633 IV Storfjord	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinate* UTM33N N7,697,907 E697,661 og N7,703,209 E700,775	

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	PG		AJo					

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	Dato/*Date*	Sign. Prosjektleder/*Project Manager*
	01/10 – 2010	

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