



# Rapport / Report

## Sirdal kommune - Fintlandsmonan industriområde

### Skredvurderinger

20110486-00-1-R  
7. september 2011  
Rev.: 1, 21. september 2011

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: Sirdal kommune - Fintlandsmonan  
industriområde  
Dokumentnr.: 20110486-00-1-R  
Dokumenttittel: Skredvurderinger  
Dato: 7. september 2011  
Revisjon: 1, 21. september 2011

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pircenteret  
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](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Sirdal kommune  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Sven Magne Ousdal  
Kontraktreferanse: e-post av 26.05.2011

## For NGI

Prosjektleder: Kjetil Brattlien  
Utarbeidet av: Kjetil Brattlien  
Kontrollert av: Ulrik Domaas

## Sammendrag

NGI har på oppdrag for Sirdal kommune utført skredvurderinger i forbindelse med reguleringsplan for Fintlandsmonan industriområde på Tonstad. Hensikten med NGIs arbeid er å avklare om skred gir begrensinger for planene, og foreslå eventuelle tiltak.

Skredgrense i kart 1 gir større områder som tilfredsstiller sikkerhetskrav for ny bebyggelse i sikkerhetsklasse S2 og S3 innenfor planområdet. Kartet viser også at deler av planområdet med eksisterende bebyggelse etter NGIs vurderinger ikke tilfredsstiller dagens sikkerhetskrav for ny bebyggelse.

# Innhold



Dokumentnr.: 20110486-00-1-R  
Dato: 2011-09-07  
Rev. dato: 2011-09-21  
Side: 4 / Rev.: 1

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Terrenget</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Klima</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Skredvurderinger</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Konklusjoner og anbefalinger</b>	<b>10</b>

## **Vedlegg**

Kart 1: Skredgrenser.

Kart 2: Arbeidskart skredkartlegging.

## **Kontroll- og referanseside**

## 1 Innledning

NGI har på oppdrag for Sirdal kommune utført skredvurderinger i forbindelse med reguleringsplan for Fintlandsmonan industriområde på Tonstad. Hensikten med NGIs arbeid er å avklare om skred gir begrensinger for planene, og foreslå eventuelle tiltak.

Feltarbeid ble utført 25.08.2011 av kommunenes Alf Reidar Surdal og NGIs Kjetil Brattlien.

## 2 Terrenget

Planområdet er ca. 700 m langt og 200 m bredt og ligger på begge sider av fylkesvei 468. Planområdet ligger ved kote 60-80. Det er en bratt skogkledd fjellside inntil vestre del av området opp til ca. kote 225. De øverste bratte områdene ligger dermed ca. 150 høydemeter over industriområdet. I øst grenser planområdet til elva Sira som er regulert.

Deler av skogen i fjellsiden er hugget i to omganger de siste 30 år. Kommunen har opplyst at det først var flatehugst nord i feltet (vest for gnr. 36, bnr. 105) i tidsrommet 1982 – 1984. Andre gang var midt/sør i feltet (vest for gnr. 36, bnr. 101, gnr. 1) i tidsrommet 1996 – 1997. Tegn på hugst kan sees av bildene.



*Foto 1: Oversiktsbilde med planområdet omtrentlig avmerket med rødt.*



*Foto 2: Vestre del av planområdet.*



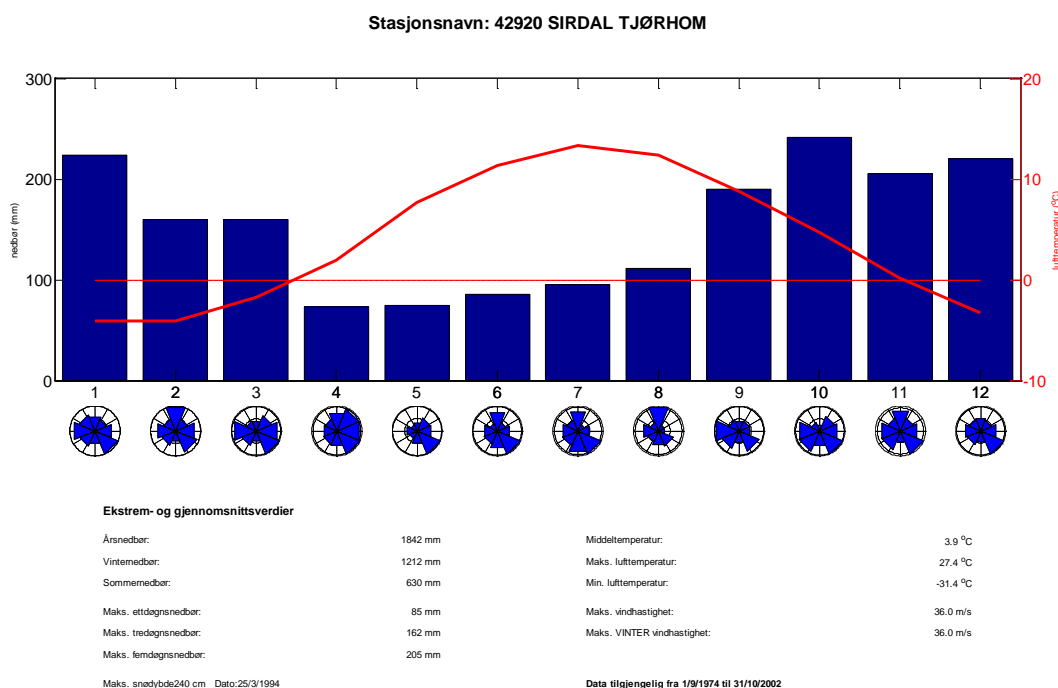
*Foto 3: Østre del av planområdet.*

### 3 Klima

Tonstad (55 moh) har gjennomsnittlig årsnedbør på 1800-2000 mm, dvs. det er et relativt nedbørsrikt område. Det er like mye som stasjonen på Tjørhom (550 moh) som ligger ca. 25 km unna.

Klimadata for Tjørhom (figur 1) viser at ca. 2/3 av nedbøren kommer om vinteren. I tidsrommet 1974-2002 hadde Tjørhom maksimal snødybde på 240 cm (25.03.1994). Planområdet på Fintlandsmonan er 60-80 moh og fjellsiden over området går opp ca. kote 250. Klimadata for Tonstad (55 moh) i tidsrommet 1970-2010 viser maksimal snødybde på ca. 90 cm flere vintre.

Sist vinter hadde Tonstad maksimal snødybde på 71 cm (11.03.2011), mens området ved Tjørhom (Sinnes) hadde maksimal snødybde på 174 cm (12.03.2011). Snødybden på Tonstad er vesentlig mindre pga. at stasjonen ligger bare 55 moh hvor temperaturen vinterstid ofte kan være rundt null grader.



Figur 1: Klimadata fra Tjørhom (550 moh) ca. 25 km fra Tonstad.

### 4 Skredvurderinger

Kart 1 viser skredgrenser for årlig sannsynlighet for 1/1000 og 1/5000 innenfor planområdet. Det bemerkes at skredgrensene forutsetter at fjellsiden er skogkledde som i dag. Dersom skogen forsvinner pga hugst, brann eller annet så vil skredfaren øke slik at skredgrensene ikke lenger er gyldige. Det anbefales derfor at skogen vernes.



Det bemerkes at flomfare fra den regulerte elva Sira ikke er vurdert. Deler av planområdet har liten høyde til elva, og det kan være gunstig å legge ny bebyggelse på fylling/flomvoll opp fra elva. Det bemerkes at NGI ikke har vurdert sannsynligheten for flom inn på planområdet.

Det har vært krevende å konkludere med beliggenhet av grensene fordi terrenget, klimaet og skogforhold ikke gir entydige svar på grensenes plassering. Det er større usikkerhet i beliggenheten av grensene enn i mange andre prosjekter hvor terrenforhold og klima gir mer entydige svar.

Grensene er fastlagt etter arbeid i felt og på kontoret. Arbeidet innbefatter bl.a. analyse av terrenget, klimaet, vegetasjon og tidligere skredhendelser. Ulike beregningsmodeller benyttes som hjelpemiddel i arbeidet. Kvaliteten av arbeidet fordrer av skredfaglig forståelse og kunnskap, erfaringer og godt skjønn. Videre detaljerte redegjørelser for metoder, erfaring med mer kan gis dersom dette ønskes.

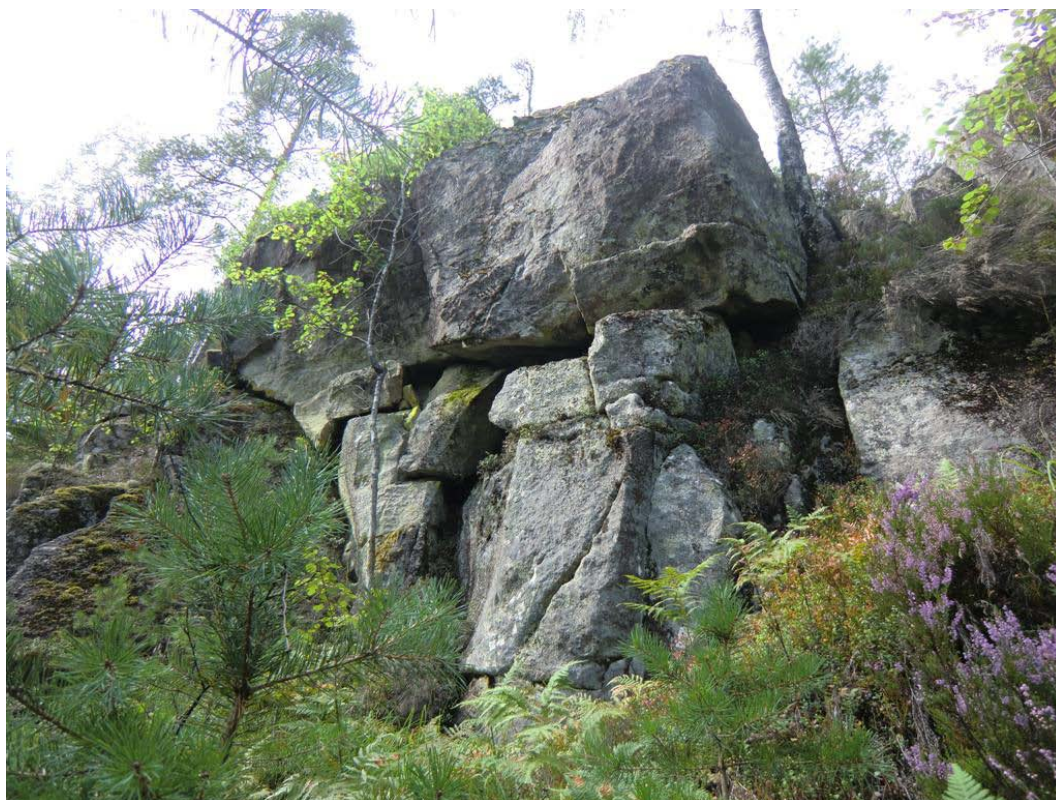
Noen av vurderingene som er bakgrunn for våre konklusjoner er følgende:

- Planområdet ligger inntil bratt terreng hvor det tidvis kommer store nedbørmengder. Dette gjør at skred kan forekomme og tilsier at deler av planområdet er skredutsatt.
- Terrengets bratthet og størrelse tilsier at det kan gå snøskred inn i planområdet. Mesteparten av fjellsiden er skogkledd og dette forhindrer utløsning av snøskred de fleste plasser. Det er noen flater med lite jordsmonn uten skog hvor snøskred kan utløses.
- Nedbørmengdene i området tilsier at snøskred kan utløses. Planområdet og fjellsiden ved siden av ligger såpass lavt at det er begrensende snømengder i de fleste vintre. Dette sammen med sørøstlig eksponisjon som gir snøsmelting tilsier at planområdet normalt ikke ligger til rette for store snøskred.
- Mesteparten av berget over planområdet er stabilt med lite sprekker. Fallhøyden er også begrenset slik at lange utløp av steinsprang ikke forventes. Skogen i fjellsiden vil dempe steiner som faller ut.
- Det er ikke ur eller annet som tilsier stor steinsprangaktivitet i fjellsiden, og kjentfolk sier de ikke har observert skredaktivitet i fjellsiden.
- Tykkelse av løsmasser er begrenset og det er ikke observert noen større dreneringsløp. Dette tilsier liten sannsynligheten for løsmasseskred og flomskred.
- Det er observert et ustabil parti med store blokker over industriområdet (se foto 4-6). De største blokkene er anslått til å være ca. 200 tonn (5x5x3m) og ser visuelt ut til å ha dårlig stabilitet. Blokkene har dårlig fot, er ikke festet i bakkant og ligger på et skråplan mot foten. Det er en viss sannsynlighet for at blokkene kommer i bevegelse, og de kan da nå inn i planområdet med stort skadepotensial. Skredgrensene i kart 1 viser dette. Mulige tiltak for å redusere faren er omtalt i neste kapittel.





*Foto 4: Ustabile blokker antydnet med rødt. Merk person til høyre i bilde som skala.*



*Foto 5: Detalj fra ustabil blokkfot.*





*Foto 6: Ustabil blokkparti over industriområde omtrentlig avmerket med rødt.*

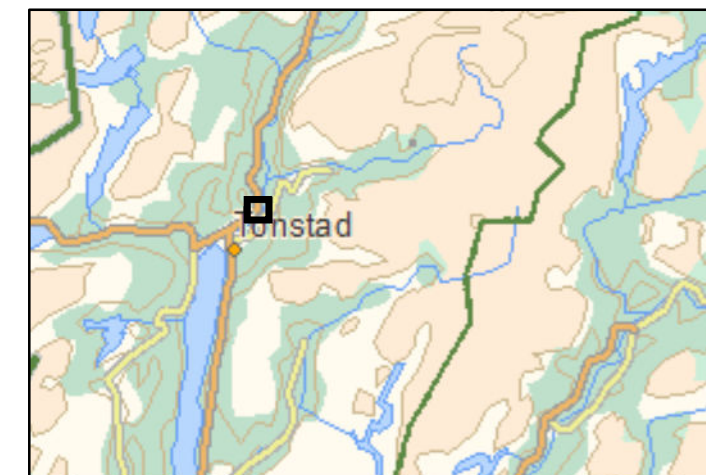
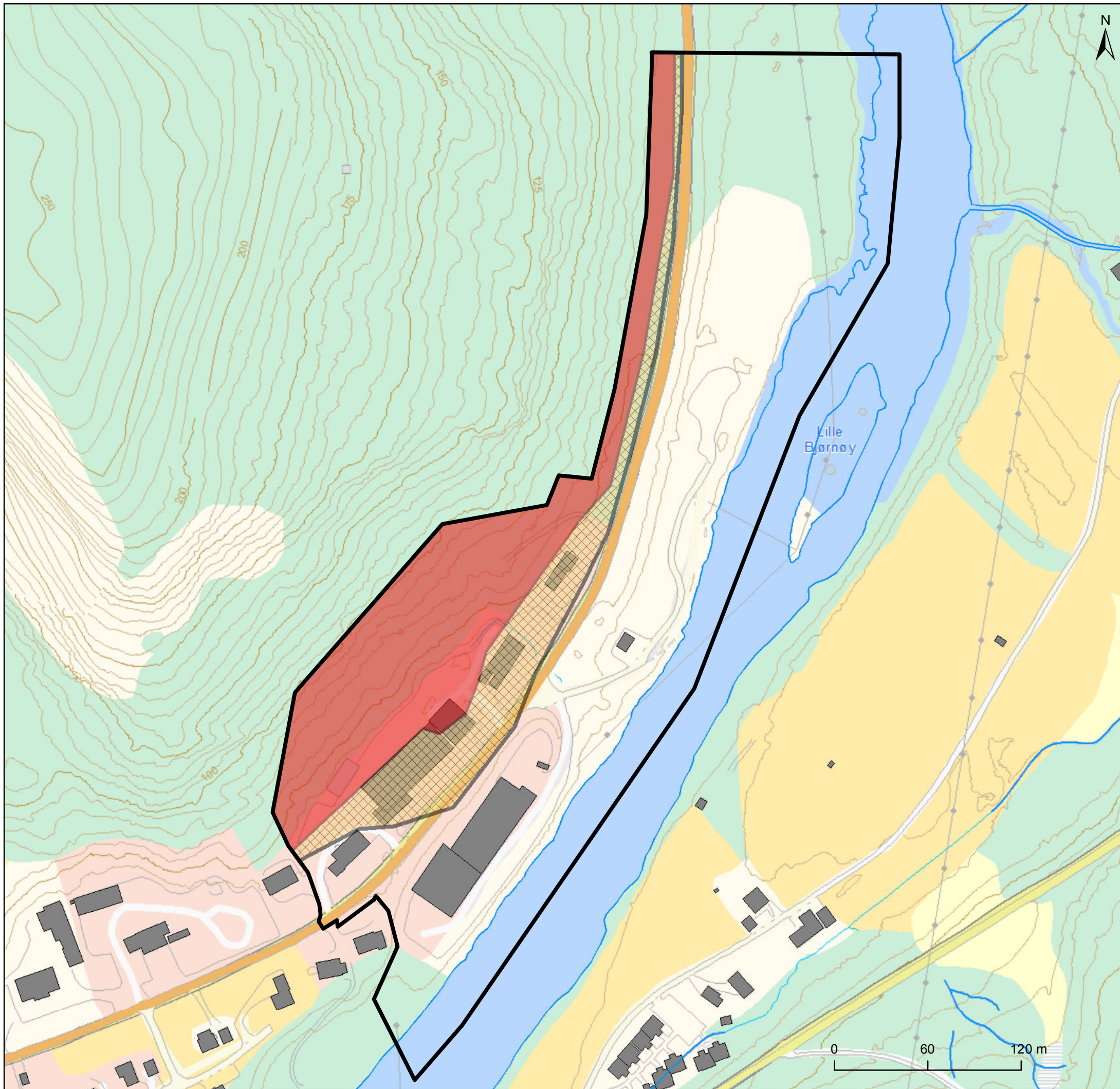
## 5 Konklusjoner og anbefalinger

Skredgrense i kart 1 gir større områder som tilfredsstillende sikkerhetskrav for ny bebyggelse i sikkerhetsklasse S2 og S3 innenfor planområdet. Kartet viser også at deler av planområdet med eksisterende bebyggelse etter NGIs vurderinger ikke tilfredsstillende dagens sikkerhetskrav for ny bebyggelse.

Dersom det er ønskelig så kan sikkerheten bedres ved at det for eksempel bygges en mindre sikringsvoll på baksiden av eksisterende industriområde vest for veien. NGI anbefaler at man vurderer å sprengne ned de ustabile blokkene som er omtalt. Det anbefales også å verne skogen over planområdet spesielt hvis ny bebyggelse skal anlegges.

NGI har stor erfaring i skredsikring og nedsprenning av ustabile blokker og bistår gjerne videre i prosjektet hvis ønskelig.





### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig skredfrekvens


$\geq 1/5000$

$\geq 1/1000$

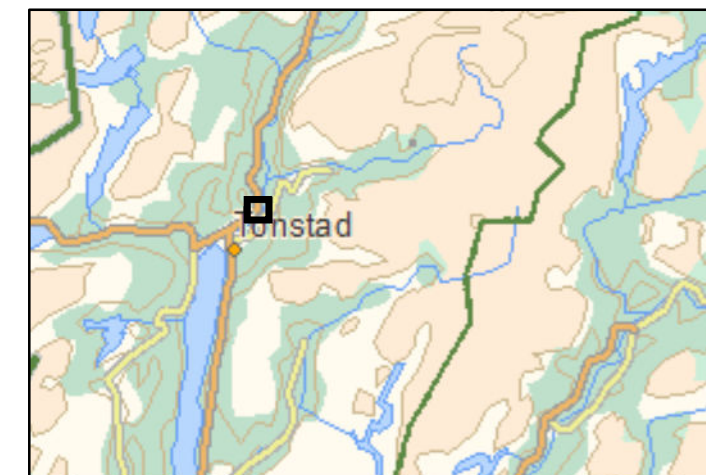
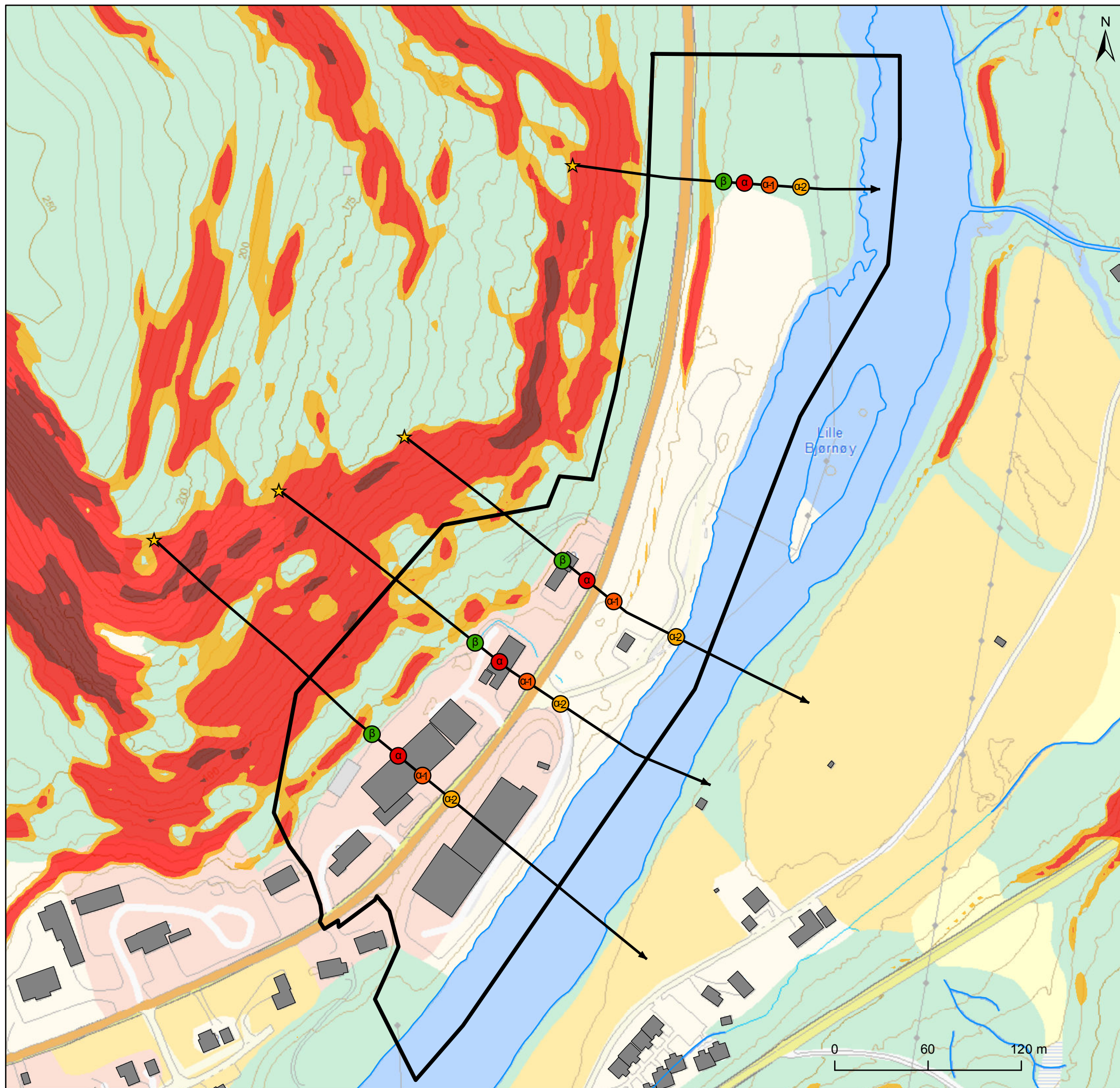
Elvekant og bekk

Bygning

### Sirdal kommune

<b>Fintlandsmonan</b>	Dokument 20110486	Kart nr. 1
Skredgrenser	Utført KB	Dato 2011-09-07
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:2 500	Godkjent KB	






### Tegnforklaring

- ★ Utløsningspunkt
- β Beta
- α Alfa
- α-1 Alfa-1
- α-2 Alfa-2
- Skredprofil
- ▭ Kartlagt område
- Elvekant og bekk
- Bygning

### Bratte områder

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

Sirdal kommune		
<b>Fintlandsmonan</b>	Dokument 20110486	Kart nr. 2
Arbeidskart skredkartlegging.	Utført KB	Dato 2011-09-07
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:2 500	Godkjent KB	



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>												
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Skredvurderinger					<b>Dokument nr/Document No.</b> 20110486-00-1-R							
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>			<b>Dato/Date</b> 21.09.2011							
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited			<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 1							
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited										
		<input type="checkbox"/> Ingen/None										
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Sirdal Kommune.												
<b>Emneord/Keywords</b>												
<b>Stedfesting/Geographical information</b>												
<b>Land, fylke/Country, County</b> Vest Agder					<b>Havområde/Offshore area</b>							
<b>Kommune/Municipality</b> Sirdal					<b>Felt navn/Field name</b>							
<b>Sted/Location</b> Tonstad					<b>Sted/Location</b>							
<b>Kartblad/Map</b>					<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>							
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b>												
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>												
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>												
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				KB		UD					
1	Revisjon				KB		UD					
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>				<b>Dato/Date</b>		<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b>  Kjetil Brattlien						

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](http://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](http://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](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://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

