

# Teknisk notat



Til: Ullensvang Herad  
v/: John Ove Rørnes  
Kopi:  
Fra: NGI  
Dato: 20. mai 2011  
Dokumentnr.: 20110338-00-1-TN  
Prosjekt: Vurdering av eksisterande sikringsvoll, Kalhagen, Kinsarvik  
Utarbeidet av: Hedda Breien  
Prosjektleder: Hedda Breien  
Kontrollert av: Øyvind Armand Høydal

---

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

## Vurdering av sikringsvoll ved Kalhagen

### Innhold

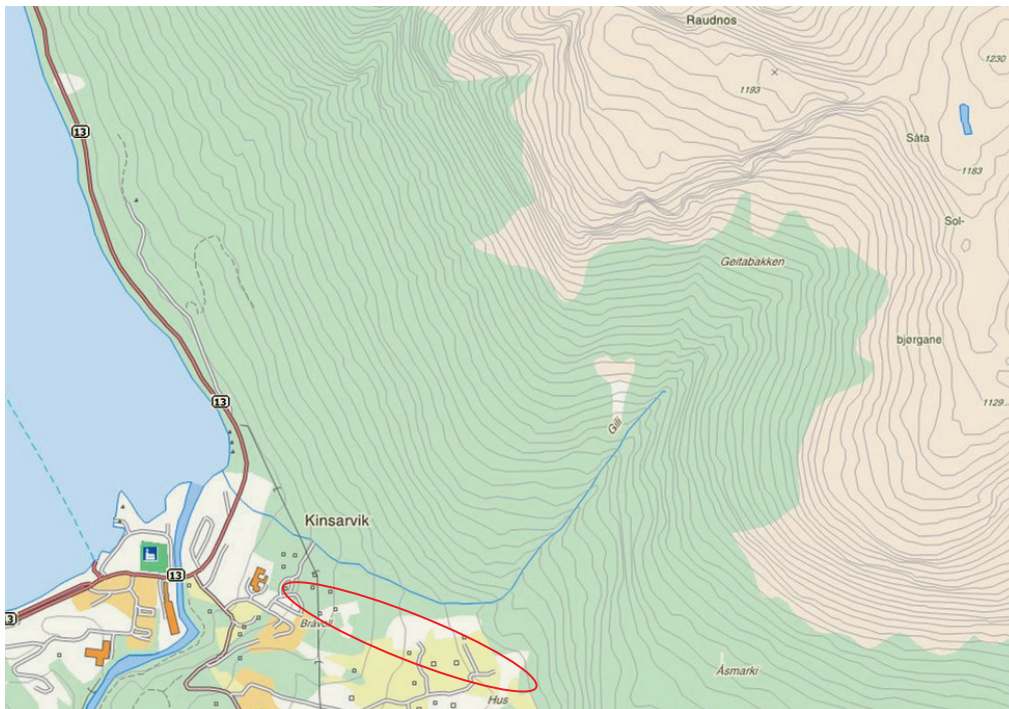
<b>1</b>	<b>Innleiing</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Skildring av voll og terreng</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Farevurdering</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>10</b>
	4.1 Faresonekart	10

### Kontroll- og referanseside

## 1 Innleiing

På oppdrag frå Ullensvang Herad har NGI vurdert om den eksisterande sikringa langs nedre del av Gjelbekken, Kinsarvik, gjer at området Kalhagen stettar krava til bygg i tryggleiksklasse S3, dvs eit sannsyn for skred på mindre enn 1/5000 per år.

Det er bygd voll med sedimentasjonsbasseng for flaumskred på sørvestsida av Gjelbekken. Søraust for vollen ligg eit bustadfelt kalt Kalhagen.



Figur 1 Oversiktskart. Område for sikringsvoll markert.

Ifølgje [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) har det vore fleire skredhendingar i området.

- a) Om lag i året 1630 vart Bråvoll, prestegarden i Kinsarvik, øydelagt av eit stort jord- og steinskred, truleg frå Raudnos. Det vart gjort hus- og jordskade, men det er uklart om folk eller fe omkom. Etter dette måtte presten flytte derifrå, iallfall frå 1645 var han komen til Ullensvang.
- b) Eit skred frå Raunos, uklart kva for slag, gjorde at 'garden næsten var øde'. Truleg var dette flaumskred. Dette var prestegard, og skadane var så store at presten måtte flytte derifrå. Her kom skred også i 1641 og 1645 (frå Gjelbekken) og 1752.
- c) Garden Bråvoll fekk ny skade av skred i 1865. Skredet førte grus og stein med seg like til sjøs. Dette er det siste skadeskredet som har gått her. I nyare tid er det bygd skredvoll her.



*Figur 2 Flyfoto av flaumskredvollen med sedimentasjonsbasseng og busetnaden nedanfor.*



*Figur 3 Skåla mellom Raudnosa og Solbjørgane. Snøskredmateriale ligg nedover bekken midt i dalen. Vollen er markert med raud stipla line.*

## 2 Skildring av voll og terreng

Vollen er om lag 500 m lang og opp til 10 m høg og avsluttast i eit sedimentasjonsbasseng (figur 4-6). Bekken kjem frå skåla mellom Raudnosa og Solbjørgane og går i eit bratt gjel (Gili). Der bekken kjem ut på vifta, er han sikra slik at han gjer ein krapp sving (90°) ned mot fjorden. Vollen startar i denne svingen.



*Figur 4 Vollen sett frå øvre del av svingen*



*Figur 5 Vollen sett nedanfrå, oppover mot svingen*



*Figur 6 Utløpet frå sedimentasjonsbassenget*

Bekken samlar vatn frå fjellsidene Raudnosa og Solbjørgane. Synfaringa viste at fjellet særleg i Raudnosa forvittrar lett og at utfall i form av steinsprang og steinskred er hyppige (figur 7-8). Desse fjellsidene er svært bratte og det ligg ur og skredmateriale heilt ned til bekken inne i dalen. Tilgongen til forvittringsmateriale er difor stor. Inne i dalen går det også hyppige snøskred som bidrar til å flytte masse ned i gjelet.

Fleire ferske steinskred vart observert i dei bratte sidene inne i dalen (figur 9). Dette materialet endar i bekken og følger bekken eit stykke nedover før det stansar.

Det er tett skog i nedre del av dalen og bekkegjelet.



*Figur 7 Skredrenner inne i dalen som fører ned mot bekken.*



*Figur 8 Skred- og forvitringmateriale frå Raudnosa.*



*Figur 9 Det ligg ferskt steinskredmateriale fleire stader i bekkeløpet.*

### 3 Farevurdering

Ved sterk nedbør og flaumsituasjonar vil både forvintringsmateriale og skredmateriale kunne bli ført nedover elva som eit flaumskred. Grunna sterk tilgroing og mykje skog heilt ned mot elva vil eit flaumskred også føre svært mykje tømmer nedover gjelet, noko som kan auke volumet på flaumskredet mykje. Skogveksten er likevel ikkje berre negativt, i og med at skogen også held på jordsmonnet.

Etter vår vurdering er vollen og tverrsnittet stort nok til å beskytte størsteparten av bustadfeltet i Kalhagen mot store, sjeldne flaumskred (sjå vedlagde faresonekart).

Både vollen og sedimentasjonsbassenget må ha tilsyn slik at masse ikkje vert liggjande. Oppfylling grunna skred- eller flaumhendingar vil kunne redusere vollens kapasitet.

Vi har i tillegg tre bemerkningar

- 1) I øvre del, like ovanfor svingen, er det bygd ei slags forlenging av vollen (figur 10). Denne er berre om lag tre meter høg og ein arm av bekken fører i denne retninga. I sjeldne tilfelle vil eit flaumskred kunne bryte gjennom/over denne og fløyme ned mot gardane i øvre del. Dette

kan skje til dømes dersom mykje tømmer demmer seg opp i svingen i utløpet av gjelet. Bustadfeltet lenger ned vil likevel liggje trygt (sjå vedlagde kart 02).



*Figur 10 Ovanfor vollen er det bygd ei sikring på omlag 3 meter høgd*

- 2) Sedimentasjonsbassenget munnar ut i ein liten bekk (figur 6). Denne går delvis i dagen og delvis i røyr (figur 11 og 12). Flaumkapasiteten er ikkje kartlagd, og vi kan ikkje gå god for at tryggleiken nedanfor vollen er tilfredsstillande når det gjeld flaum. Figur 11 syner ein ny bustad der huset har låg tryggleik når det gjeld flaum i bekken. Vi tilrår ei hydrologisk vurdering av moglege flomvassføringar som deretter vert vurdert mot bekkens utforming og kapasitet, inkludert lukka parti. Det skal vere ein tryggleiksmargin mellom dimensjonerande vassføring og høgda til bustaden.

Ved flaumskred vil ein del av dei finare massane førast ut av sedimentasjonsbassenget og nedover bekken. Kjøving og anna blokkering av løp/røyr bør også vurderast og undersøkast nærare.

- 3) Fare for steinsprang. I tillegg til flaumskred er det fare for steinsprang frå Raudnosa. Flaumskredvollen vil også beskytte mot steinsprang, slik at steinsprang ikkje vil nå bustadfeltet Kalhagen. Nedanfor vollen er det



imidlertid inga sikring, og steinsprangfaren når i følge skrednett om lag heilt bort til vegen (108).

Steinsprangfaren er ikkje nærare undersøkt i dette prosjektet. Ei eventuell låg sikring langs bekken nedanfor sedimentsjonsbassenget vil imidlertid også betre situasjonen med tanke på steinsprang, samstundes som flaum kan bli ivareteke. Vedlagde faresonekart gjeld både fare for både flaumskred og steinsprang (sannsyn 1/5000 per år).



*Figur 11 Bekken har liten plass nedanfor sedimentsjonsbassenget og går tett opp mot hus.*



*Figur 12 Bekken nedanfor voll og sedimentasjonsbasseng har liten plass og går delvis i dagen, delvis i rør. Eit nettinggjærde som er førd ned i bekken vil virke som ei fanggjærde for stein og drivgods.*

## 4 Konklusjon

Størstedelen av bustadfeltet i Kalhagen stettar krava til bygg i klasse S3. Gardsområdet ovanfor Kalhagen stettar ikkje krava til bygg i klasse S3 av di det er mogleg at sjeldne flaumskred kan bryte ut i øvre del av vollen. For å betre dette er det mogleg å forsterke/forhøge vollen i dette området.

I området nedanfor sedimentasjonsbassenget går bekken i delvis plastra bekkeløp, delvis i røyr. Dimensjonar og flaumkapasitet bør undersøkast med tanke på flaumfare. Vi vurderer området nedanfor vollen (inkludert delar av institusjonsområdet) til ikkje å støtte krava til klasse S3 grunna flaum- og steinsprangfare. Dette er vist i kart 02.

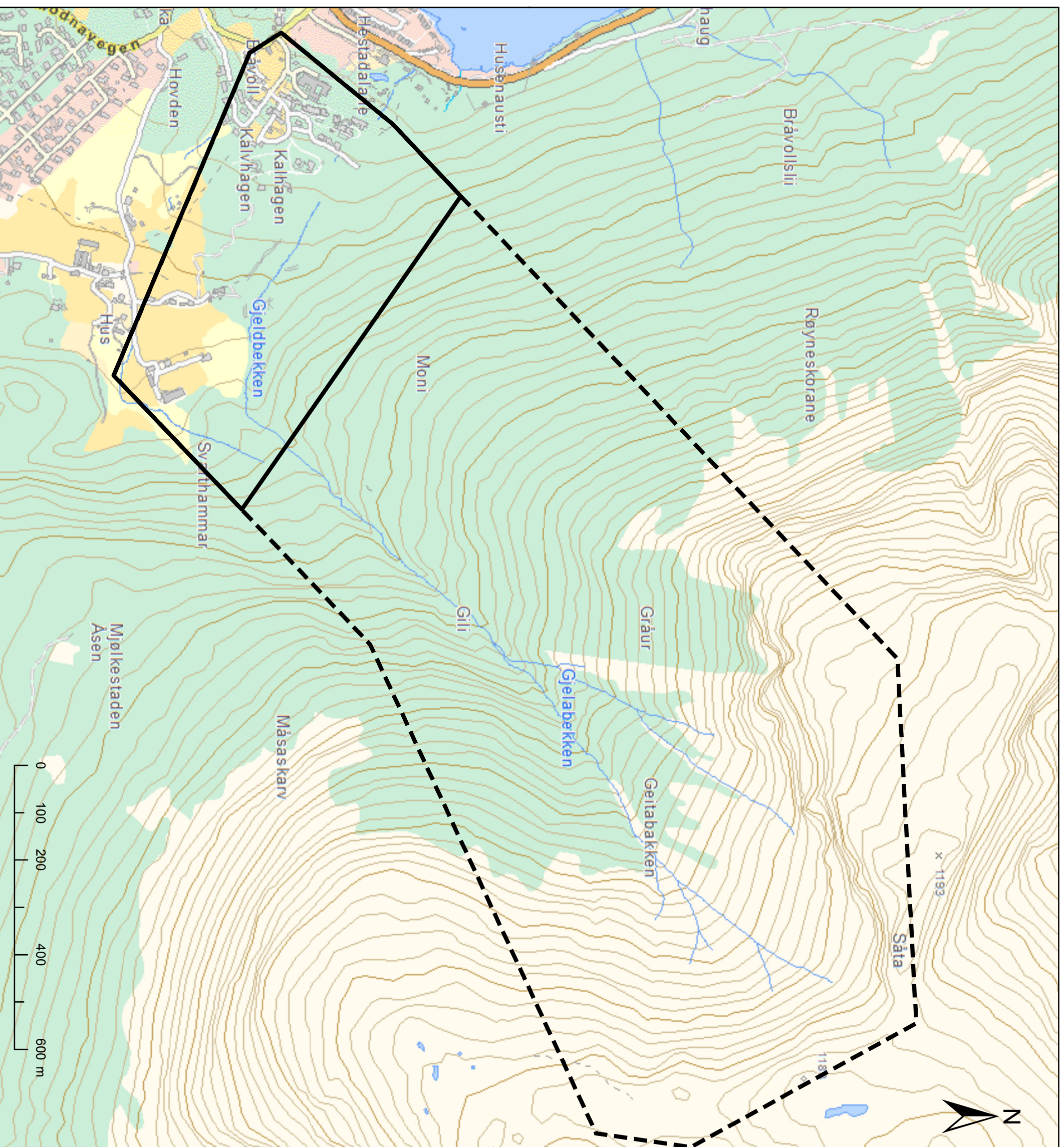
Tryggleiken vil betrast ved å anlegge ei låg sikring langs bekken nedanfor vollen. Dette kan sikre området mot både flaum og steinsprangfare.

### 4.1 Faresonekart


På bakgrunn av synfaring, kart og reknemodellar har vi utarbeidd eit faresonekart for området. Kartet gjeld faren for flaumskred og steinsprang med sannsyn på 1/5000 per år i det kartlagde området under dagens tilhøve.




Kartet viser ei faresone som når ut i det bebygde området nedanfor vollen. Dette har to grunnar. Det eine er at delar av finstoffet frå flaumskred vil kunne fløyme utover området, det andre er at steinsprang frå skrentparti i fjellsida over vil kunne nå ut i området.



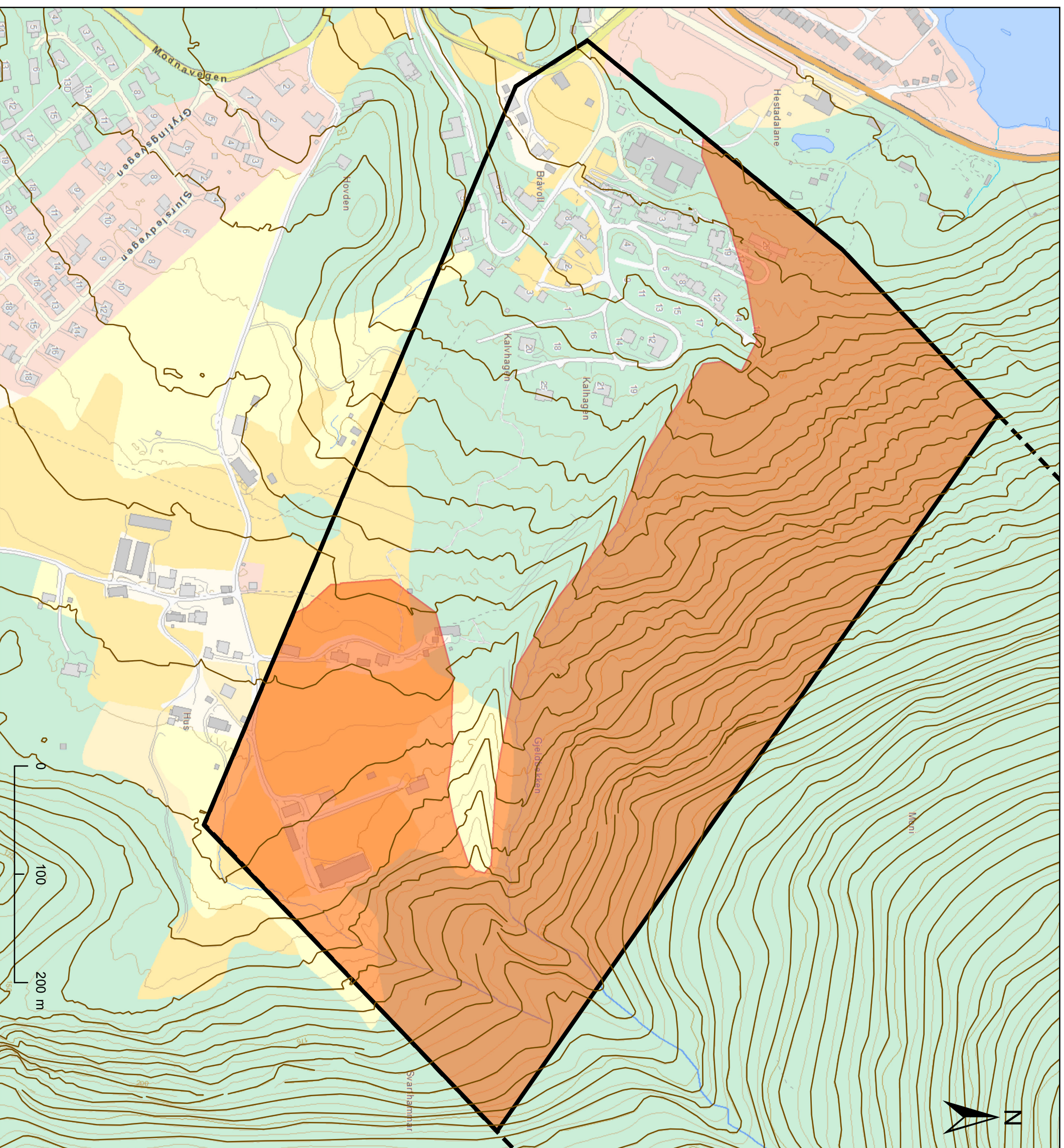
**Tegnforklaring**

 Vurdert område

 Kartlagt område

Oversiktskart			
<b>Kalhagen, Kinsarvik</b>	Dokument 20110338-00-1-TN	Kart nr. 02	
Skredfarevurdering, Kalhagen	Utført HBre	Dato 2011-05-19	
	Kontrollert OAH		
	Godkjent HBre		
Målestokk (A3): 1:8 000			





### Tegnforklaring

-  Vurdert område
-  Kartlagt område

### Faresone

-  Nominell årlig frekvens  $\geq 1/5000$

### Faresonekart 1/5000, flomskred og steinsprang

<b>Kalhagen, Kinsarvik</b>	Dokument 20110338-00-1-TN	Kart nr. 02
Skredfarevurdering, Kalhagen	Utført HBre	Dato 2011-05-19
	Kontrollert OAH	
	Godkjent HBre	
Målestokk (A3): 1:3 500		



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Vurdering av sikringsvoll ved Kalhagen				Dokument nr/Document No. 20110338-00-1-TN	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report <input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None		2011-05-20	
Rev.nr./Rev.No. 0					
Oppdragsgiver/Client Ullensvang Herad					
Emneord/Keywords Flaumskred, sikringsvoll					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Hordaland				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Ullensvang				Felt navn/Field name	
Sted/Location Kinsarvik				Sted/Location	
Kartblad/Map 1315 I Ullensvang				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N6695450 E374987					
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	HBre <i>HBre</i>	OAH <i>[Signature]</i>		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 20 mai 2011		Sign. Prosjektleder/Project Manager <i>[Signature]</i>	

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)

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 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

