

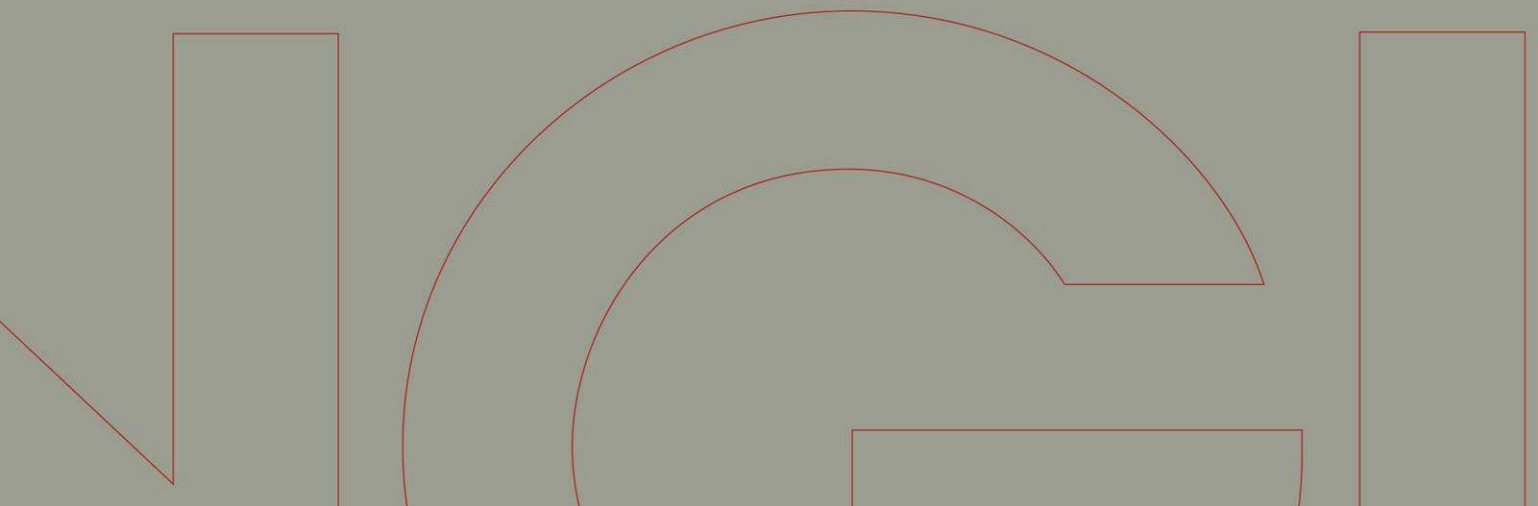


# Rapport / Report

## Fossbergom, Lom

Faregrense for stein-, løsmasse-,  
og snøskred.

20081533-1  
10. februar 2009



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av 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 before using 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.



## Prosjekt

Prosjekt: Fossbergom, Lom  
Rapportnummer: 20081533-1  
Rapporttittel: Faresonerings av stein-, løsmasse-, og snøskred.  
Dato: 10. februar 2009

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)

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Lom kommune  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Sander Sælthun  
Kontraktreferanse: e-post

## For NGI

Prosjektleder: Krister Kristensen  
Rapport utarbeidet av: Krister Kristensen  
Kontrollert av: Kalle Kronholm

## Sammendrag

På oppdrag av Lom kommune har NGI foretatt en faresonekartlegging med henblikk på skred for området Fossbergom. Skredtypene som er vurdert omfatter snø-, stein- og flomskred.

### Skredgrenser

Grensene som er angitt på kartet viser 1/1000 årlig samlet sannsynlighet for de aktuelle skredtypene, tilsvarende minstekravet i Plan- og bygningsloven for bebodde bygninger. Vi anbefaler at grensen primært oppfattes som en byggegrense for *ny bebyggelse*. For eksisterende bebyggelse som ligger rett innenfor grensen, er det ikke en automatisk konklusjon at denne ligger utsatt for en større årlig sannsynlighet enn 1/1000.

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

# Sammendrag (forts.)



Rapport nr.: 20081533-1  
Dato: 2009-02-10  
Rev. dato:  
Side: 2 / Rev.:

## Tiltak for byggefelt Ulstad

Øvre del av byggefeltet Ulstad synes å være mest aktuell for tiltak, blant annet siden dette kan gjelde nyere bygninger som er bygget etter at Plan- og bygningsloven ble revidert i 1987. For å redusere skredsannsynligheten for den øverste husrekka kan den eksisterende samlegrøfta forsterkes til å fungere som en fanggrøft mot steinsprang og som ledegrøft mot mindre vannrelaterede skred. Fjellsiden under Fossberget kan også gås over for å få en detaljert kartlegging av synlige ustabile blokker. Disse kan eventuelt sikres med bolting eller fjernes ved forsiktig sprengning. Eksisterende skogs- og vannveger bør også holdes under oppsikt slik at grøfter og stikkrenner fungerer etter hensikten. I tillegg er det viktig at skogen i fjellsiden opprettholdes mest mulig intakt og det bør foreligge en plan for uttak og skjøtsel av skogen som sikrer dette.

## Tiltak for planlagt byggefelt Gjeisar

Grensen for en årlig skredsannsynlighet på 1/1000 går ca midtveis gjennom dette feltet slik at de øvre tre tomterekkene havner helt eller delvis på oppsiden av grensen. For at kravet til skred sikkerhet i Plan- og bygningsloven skal tilfredstilles kan man tenke seg flere alternativ; a) omregulere og avstå fra utbygging i øvre deler av feltet, b) stille krav til utforming og dimensjonering av bygninger c) anlegge terrengtiltak ovenfor bebyggelsen, eller ulike kombinasjoner av de nevnte tiltakene. Alternativene b og c vil måtte tilpasses flere aktuelle skredtyper. For terrengtiltak (alternativ c) må de anleggsmessige forholdene i terrenget ovenfor også utredes nærmere.

## Tiltak for annen bebyggelse.

Når det gjelder andre enkeltbygninger som ligger ovenfor grensen som angir årlig skredsannsynlighet på 1/1000, vil det være rimelig å foreta en individuell risikovurdering sammen med en kost/nyttevurdering som grunnlag for prioritering. Det vil si at tiltak prioriteres der hvor risikoen er størst og hvor man får mest igjen for kostnaden. Enkeltbygninger som ligger innenfor skredgrensen må da vurderes individuelt med hensyn til *sannsynligheten* for skred og *konsekvensen* i forhold til mennesker og økonomiske verdier.



# Innhold



Rapport nr.: 20081533-1  
Dato: 2008-10-16  
Rev. dato:  
Side: 3 / Rev.:

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>4</b>
	2.1 Læshøi	5
	2.2 Lomseggi	5
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Observasjoner i terrenget</b>	<b>7</b>
	4.1 Læshøi	7
	4.2 Lomseggi	10
<b>5</b>	<b>Bruk av skredgrensen</b>	<b>12</b>
	5.1 Generelt om risikoreduserende tiltak	12
	5.2 Tiltak ved byggefeltet Ulstad	13
	5.3 Tiltak for planlagt bebyggelse i byggefeltet Gjeisar	15
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>16</b>

**Kontroll- og referanseside**

## 1 Innledning

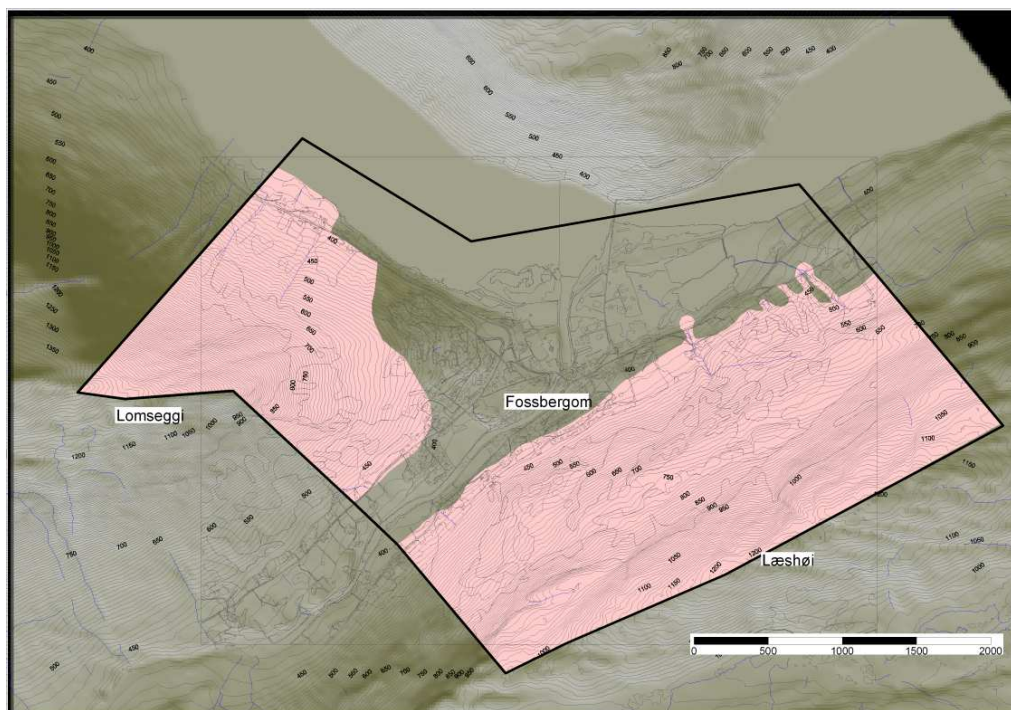
På oppdrag av Lom kommune har NGI foretatt en faresonekartlegging med henblikk på skred for området Fossbergom. Skredtypene som er vurdert omfatter snø-, stein-, og flomskred. Vurderingen av sannsynlighet for skred forutsetter dagens forhold med hensyn til klima, topografi og vegetasjon.

Grensene som er angitt på kartet viser 1/1000 årlig samlet sannsynlighet for de aktuelle skredtypene, tilsvarende minstekravet i Plan- og bygningsloven for bebodde bygninger. Grensene er sendt digitalt som egen leveranse i form av dxf-filer.

## 2 Områdebeskrivelse

Områdene som er vurdert omfatter nærområdene til Lom sentrum (Fossbergom) og de omgivende fjellssidene. I sørøst ligger fjellpartiet Læshøi og i vest Lomseggi, se figurene 1-3.

Klimatisk er Lom preget av innlandsklima og lite nedbør. Årlig nedbørssum ligger rundt 321 mm, men det kan forekomme intens korttidsnedbør i forbindelse med bygevær sommerstid. Den viktigste nedbørførende vindretningen er fra sektoren sør mot vest.



**Figur 1. Kartet viser området som er vurdert (sort strek). Terreng innenfor det vurderte området hvor skredsannsynligheten antas å overstige 1/1000 per år er angitt med rosa farge.**

## 2.1 Læshøi

Fjellsiden under Læshøi, sørøst for Fossbergom strekker seg fra ca 400 m o. h. opp mot 1200 m o. h. Fjellsiden er nokså jevnt skogbevokst opp til 800-900 m o. h. Ovenfor skoggrensen er det kratt og lyng med enkelte områder med bart fjell. Bergarten i den øverste og bratteste delen består for det meste av fyllitt. I nedre del er det skred- og moreneavsetninger med enkelte framstikkende klipper.



**Figur 2. Oversikt over fjellsiden ovenfor Fossbergom opp mot Læshøi i venstre del av bildet. Byggefeltet Ulstad er synlig i skogkanten midt på bildet. Bekken Læsa kommer ut at gjelet under toppen til venstre. Midtveis i fjellsiden er det delvis en utflating som blir mindre markert mot venstre. Den øvre delen av fjellpartiet består til stor del av bergarten fyllitt.**

## 2.2 Lomseggi

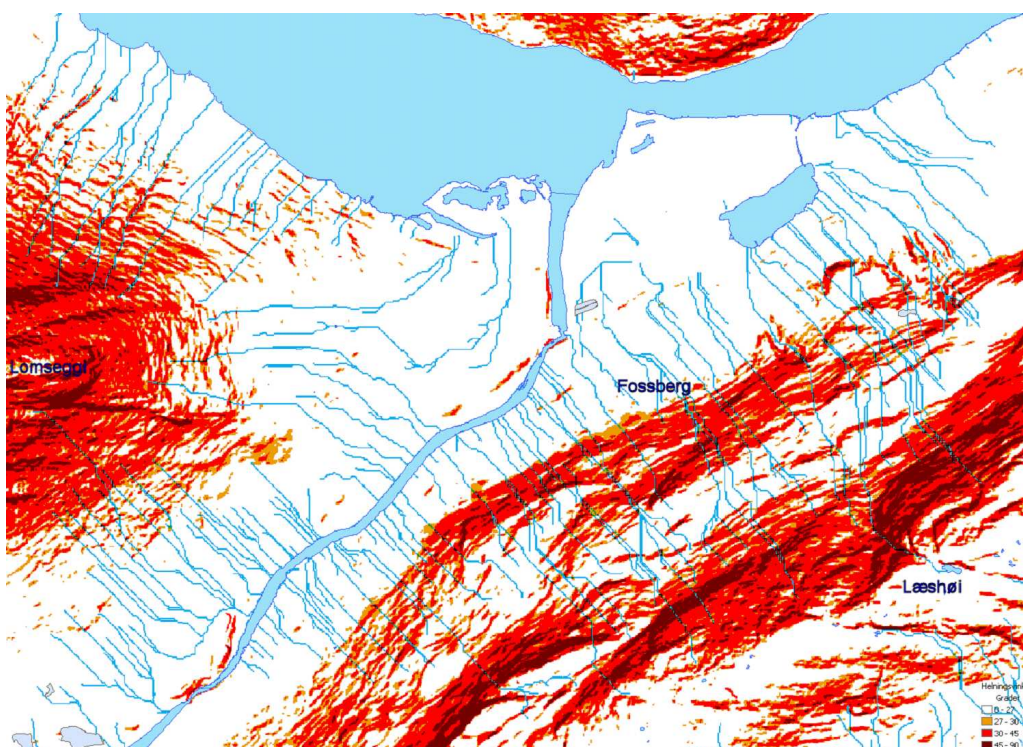
Lomseggi, som utgjør den markerte skulderen vest for Lom sentrum har en annen geologi enn sørsiden. Den østvendte og sørvendte siden er preget av svapartier med langsgående brattkanter og enkelte overheng. Disse sidene er også preget av liten vanntilførsel. I den nordvendte siden er det mer skog som gradvis blir mer påvirket av snøskredaktivitet mot vest. Lomseggi stiger opp til ca 1500 m o. h.





**Figur 3. Oversikt over Lomseggi.**

### 3 Metode



**Figur nr. 4. Terrenganalyse av vurdert område. Kartet viser hellingsvinkler og potensielle dreneringsveier for vann. Hellingsvinkler over 27° vil ofte utgjøre kildeområder for flere at skredtypene som er vurdert.**

Flere betraktninger ligger til grunn for skredfarevurderingen. De grunnleggende er terrengeanalysen, som viser hellingsvinkler og dreneringsløp, terrengbefaringen, samt en tolkning av historisk skredfrekvens og utløp. Ut fra dette vurderes sannsynlighet for skredutløsning i mulige kildeområder. Dette blir nødvendigvis en sannsynlighetsvurdering basert på generelle forhold i en skråning, siden det ikke er overkommelig å kartlegge stabiliteten til for eksempel hver enkelt blokk i en stor fjellside. Ved registrering av synlige spor, bruk av historiske kilder, vurdering av bygningsplassering, utmarksgrenser m.m. kan det dannes en oppfatning av en viss skredutløpsfrekvens i historisk tid.

Med dette grunnlaget blir det så gjort numeriske beregninger på et relativt stort utvalg av terrengprofiler basert på både fysiske og empiriske modeller (se referanser). Modellene blir kalibrert blant annet i forhold til klima og vegetasjon.

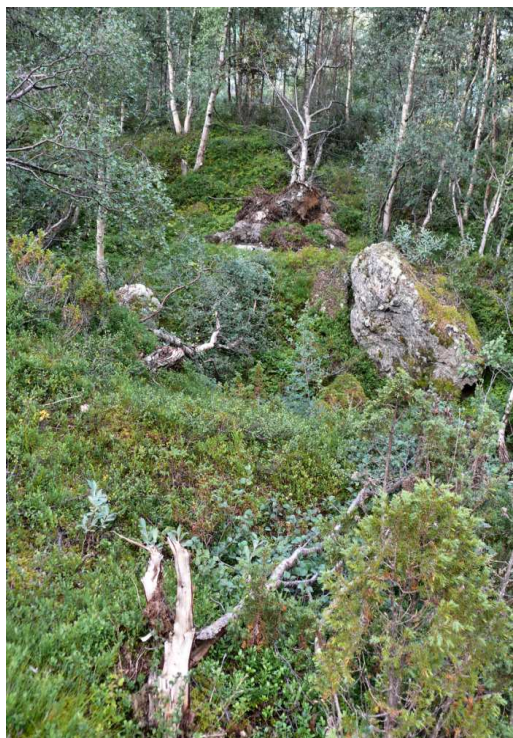
## 4 Observasjoner i terrenget

### 4.1 Læshøi



**Foto nr. 1. Bilde fra Læshøi mot nordøst. Området nedenfor er et potensielt utløsningsområde for snøskred. Partiet er skogfritt, har en helling på 35-40 ° og samler opp snø ved vind fra sør til sørøst.**





**Foto nr. 2. Skredpåvirket skog under Læshøi (ved Nonshaugen).**



**Foto nr. 3. Bilde fra Læshøi mot sørvest. Ca midtveis i fjellsiden er det her en utflating. Denne vil i mange tilfeller fange opp skred som løsner ovenfor. I framkanten av utflatingen er det imidlertid kildeområder for steinskred (fyllitt).**





**Foto nr. 4. Et av flere kildeområder for steinskred under Læshøi.**



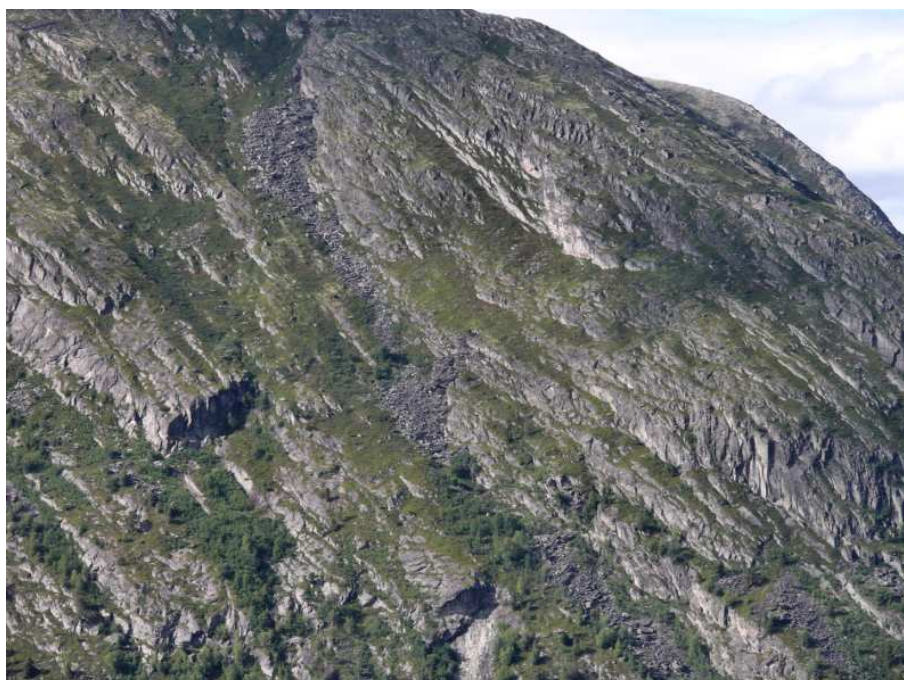
**Foto nr. 5. Blokk i nedre del av fjellsiden under Læshøi, like ovenfor byggefeltet Ulstad.**





**Foto nr. 6. Bilde fra sørvestre del av vurdert område ved Nørderøy. Øyahåmårn som er synlig i fjellsiden ovenfor er et potensielt utløsningsområde for steinskred.**

#### 4.2 Lomseggi



**Foto nr. 7. Sørsiden av Lomseggi er preget av sva og langsgående brattkanter og spredte mindre stup og overheng. Utløsningsområder for steinskred er spredt over fjellsiden. Under gitte værforhold vil det også samles snø i fjellside som kan gi opphav til snøskred.**





**Foto nr. 8. Forskjeller i skogveksten skyldes delvis skredaktivitet, men også store forskjeller i jordsmonn i fjellsiden.**



**Foto nr. 9. På nordøstsiden av Lomseggi er skredaktiviteten større enn på sørsiden på grunn av framherskende nedbørførende vind. Spor av snøskredpåvirket skog og ravinering preger terrenget.**

## 5 Bruk av skredgrensen

Skredfaregrensen angir en grense som tilsvarer kravet for ny bebyggelse i Plan- og bygningsloven. Det betyr at grensen markerer hvor den gjennomsnittlige årlige sannsynligheten for at skred skal nå fram er 1/1000 eller høyere. Når det gjelder steinskred tas det hensyn til sannsynligheten for at blokker skal treffe en tenkt enhetsbredde med 30 m utstrekning. Grensen er ment å være en byggegrense for *ny bebyggelse* og vi anbefaler at grensen primært benyttes dette. Siden metodene for grensesettingen er beheftet med en viss usikkerhet, kan det ikke uten videre konkluderes med at eksisterende bebyggelse som ligger rett ovenfor yttergrensen på faresonen ligger utsatt for en større årlig sannsynlighet enn 1/1000, og at det dermed er påkrevd med spesielle sikringstiltak for all bebyggelse innefor faresonen.

Behovet for tiltak for å øke sikkerheten for eksisterende bebyggelse kan betinges av flere forhold. Kravet om en største årlig sannsynlighet på 1/1000 for skred mot bebyggelse ble tallfestet i 1987. Juridisk sett kan det hevdes at bygninger som er bygget *etter* at Plan- og bygningsloven ble revidert i 1987 skal ha en største årlig sannsynlighet på 1/1000. Det finnes likevel ikke noe lovhjemmel for at skredutsatt bebyggelse automatisk har krav på sikring. Dersom det kan hevdes at kommunen i sin tid har gitt byggetillatelse på sviktende grunnlag kan saken imidlertid bli prøvd rettslig og det finnes rettavgjørelser hvor kommuner har blitt erstatningsansvarlige. Der kan derfor vurderes å yte økonomisk støtte til tiltak hvor det er god grunn til å anta at sannsynligheten er vesentlig større enn minstekravet i Plan- og bygningsloven. For eksisterende bebyggelse som er bygget *før* 1987 er kravene til skredsikkerhet ikke kvantifisert.

For kommunen vil det være rimelig å bruke en risikovurdering sammen med en kost/nyttevurdering som grunnlag for prioritering av risikoreduserende tiltak. Det vil si at tiltak prioriteres der hvor risikoen er størst og hvor man får mest igjen for kostnaden. En slik prioritering vil kreve at alle enkeltbygninger som ligger innenfor skredgrensen må vurderes individuelt med hensyn til *sannsynligheten* for skred og *konsekvensen* i forhold til mennesker og økonomiske verdier. Deretter gjøres en vurdering av hva kostnaden og effekten av mulige tiltak vil være.

Vurdering av konsekvens må gjøres i samarbeid med kommunen, siden NGI ikke har de nødvendige opplysningene for verdifastsetting av individuelle bygninger. NGI kan om ønskelig bistå kommunen å utarbeide en slik prioriteringsliste.

### 5.1 Generelt om risikoreduserende tiltak

Generelle tiltak for å sikre bebyggelse nedenfor fjellsider er for eksempel at skogs- og vannveger bør holdes under oppsikt slik at grøfter og stikkrenner

fungerer etter hensikten. Dersom vann bryter ut av veggen på uforutsette steder kan det oppstå flom og flomskredskader i området nedenfor.

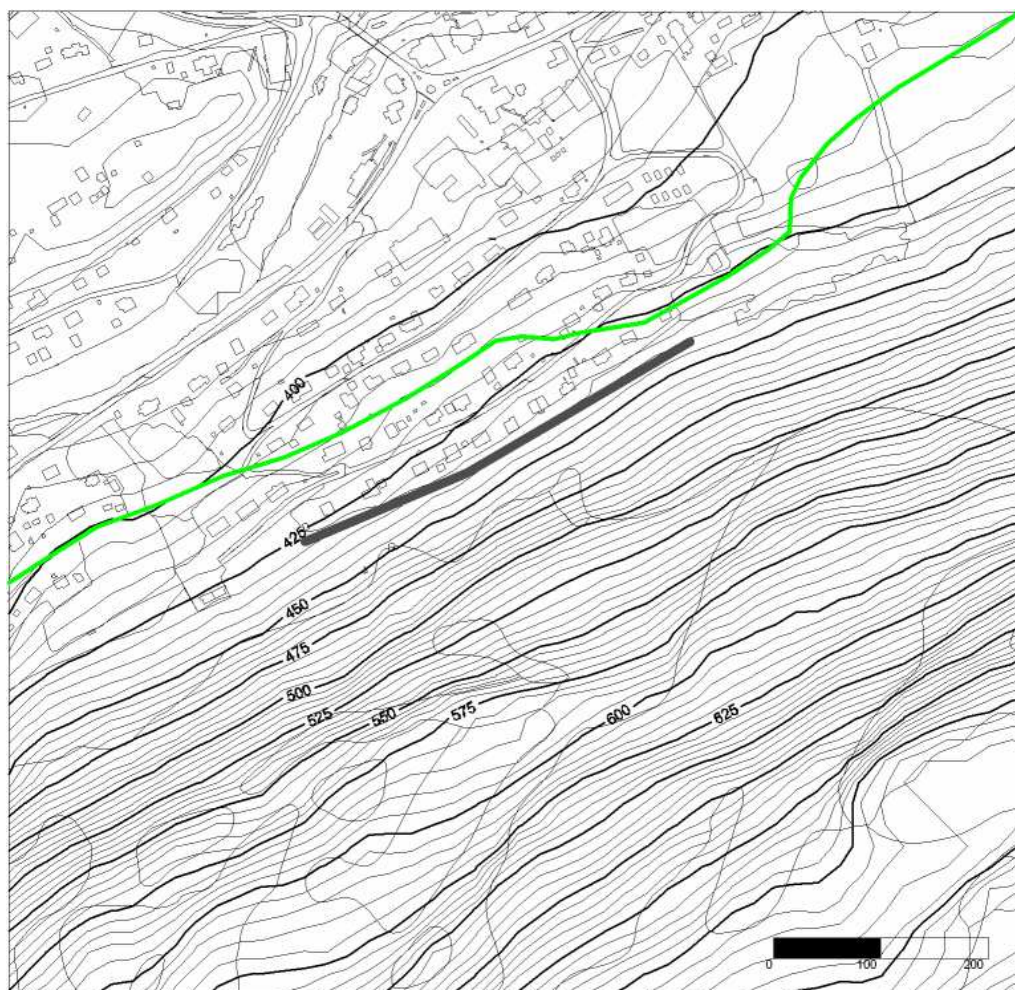
I tillegg er det viktig at skogen i fjellsiden opprettholdes mest mulig intakt, siden dette har stor innvirkning på utløsningsfrekvensen av skred og i tillegg har en bremsende virkning på rullende stein. Rotsystemene utgjør også en viktig armering av løsmasser som gir en god erosjonsbeskyttelse. Det bør foreligge planer for uttak og skjøtsel av skogen som sikrer dette.

## 5.2 Tiltak ved byggefeltet Ulstad

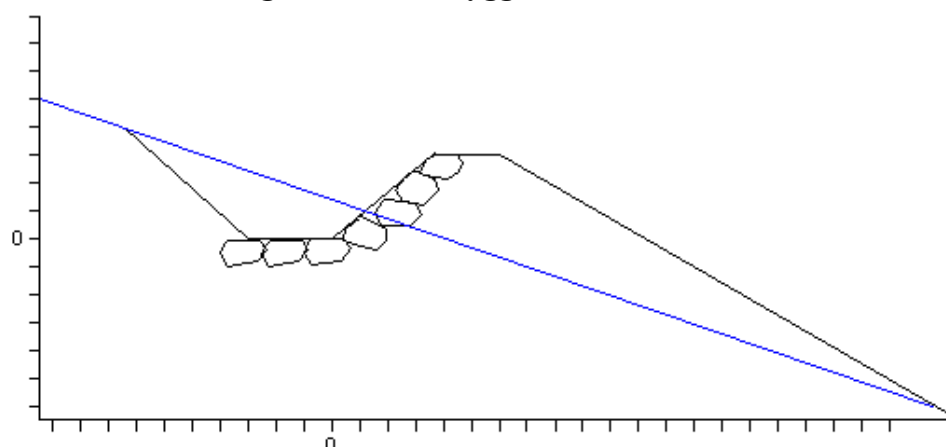
Etter det vi har opplysninger om, er tiltak i forbindelse med bygninger som er bygget *etter* 1987 særlig aktuelt i øvre del av byggefeltet Ulstad like sør for Fossbergom. I området vil det primært potensial for steinsprang og mindre flomskred. For den øverste husrekka er det etter vår mening grunn til å vurdere tiltak for å redusere skredsannsynligheten. Dette kan gjøres ved å forsterke eksisterende samlegrøft til en fanggrøft mot steinsprang, se figur 5. Hensikten er at denne skal virke som fanggrøft mot rullende stein og som ledegrøft mot mindre vannrelaterte skred. Grøften kan konstrueres ved at utgravde masser legges opp til en voll på nedsiden, se figur 6. Den effektive høyden på vollen fra bunn til topp bør være minst 2 m (utgraving + opplegging) og bredden på vollkronen bør være 2 m. Grøften erosjonssikres med for eksempel større stein i bunn og side opp til ca 1 m. Sidehellingen på oppsiden av vollen kan med fordel strammes opp, gjerne opp mot 1:1. I forbindelse med prosjektering av vollen må grunnforholdene vurderes slik at det sikres at opplegging av vollen ikke fører til utglidning.

Det bør dessuten gjennomføres en detaljert kartlegging av fjellsiden under Fossberget for å identifisere ustabile blokker. Disse kan eventuelt sikres med bolting eller fjernes ved forsiktig sprengning. Ved sprengning må det vurderes om det kan medføre nye avløsninger eller fare for bebyggelse.





**Figur nr 5. Forslag til plassering av fanggrøft (tykk svart linje) ved eksisterende samlegrøft ovenfor byggefeltet ved Ulstad.**



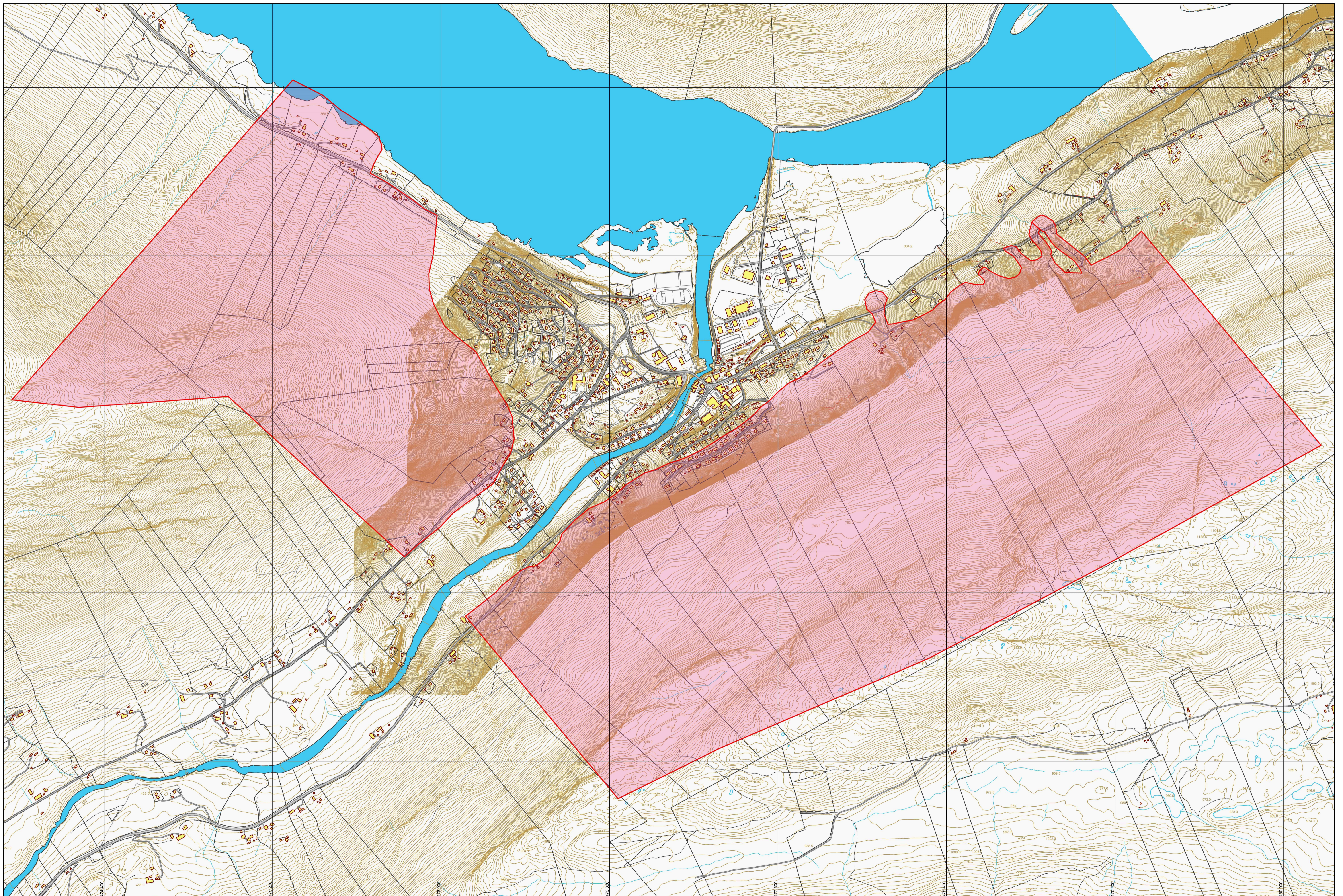
**Figur nr. 6. Prinsippskisse av fangvoll. Blå strek angir omtrentlig helling på naturlig terreng. Vollen legges opp med stedlige masser og erosjonssikres. Effektiv høyde regnes fra bunn av grøft til topp vollkrone.**



## 6 Referanser

- Domaas, U. 1994: Geometrical Methods of Calculating Rockfall Range. NGI report 585910-1
- Harbitz, C.B., Harbitz, A. og Nadim, F., 2001. On Probability Analysis in Snow Avalanche Hazard Zoning. *Annals of Glaciology*, 32, 290-298.
- Lied, K. og Bakkehøi, S. 1980: Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-Out Distance Based on Topographic Parametres. *Journal of Glaciology*, 26 (94), 165-177.
- Sandersen, F. 1997. Kartlegging av flomskredfare på vifteformede løsmasseavsetninger. NGI intern rapport 974098
- Sandersen, F. 2006. Videreutvikling av alfa/beta modellen. NGI rapport 20051103-1
- Statens byggetekniske etat. Veiledning til teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven 1997. 4. utgave 2007, Kap. VII: Personlig og materiell sikkerhet: Plassering og bæreevne, § 7-32 Sikkerhet mot skred
- §7-32 Sikkerhet mot naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind). Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK).





TEMAKART. SKRED MED ÅRLIG SANNSYNLIGHET 1/1000. UTARBEIDET ETTER KARTLEGGING/RISIKOVURDERING AV NGI 2008. FOSSBERGOM I LOM KOMMUNE. KARTMÅLESTOKK 1:8000. RAUDFARGE VISER RASUTSATTE OMRÅDER.



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Fossbergom, Lom - Faresonerings av stein-, flom-, og snøskred.				Dokument nr./Document No. 20081533-1		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date		
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		2009-02-10		
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.		
		<input type="checkbox"/> Ingen/None				
Oppdragsgiver/Client Lom kommune						
Emneord/Keywords Skred, faresone						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Norge				Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Lom				Feltnavn/Field name		
Sted/Location Fossbergom				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	KKr	KaK			
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release			Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager	
					Kristen Kristensen	



NGI 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.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, 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 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 environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, 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

