

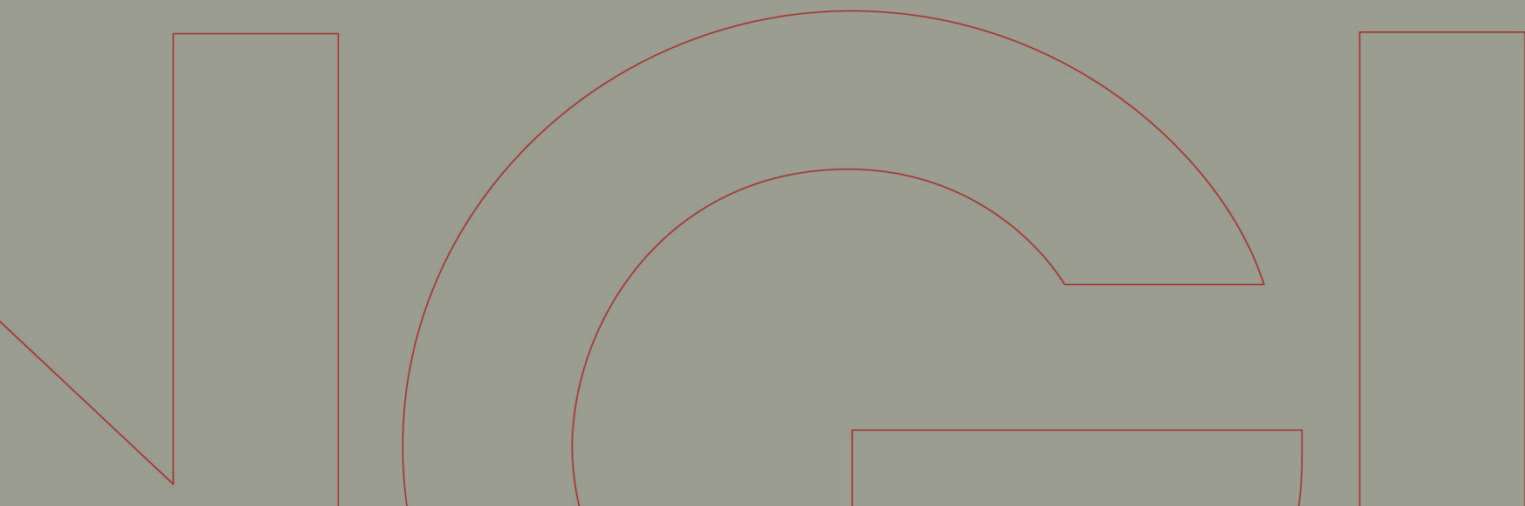


Rapport / Report

NVE - Skredvurdering Signaldalen

Sikkerhetsvurdering anleggsarbeid

20091532-00-5-R
3. september 2009



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 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: NVE - Skredvurdering Signaldalen
Dokumentnr.: 20091532-00-5-R
Dokumenttittel: Sikkerhetsvurdering anleggsarbeid
Dato: 3. september 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
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energiverk (NVE),
Region Nord
Oppdragsgivers
kontaktperson: Håkon Pedersen
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse av 22.04.2009

For NGI

Prosjektleder: Kjetil Brattlien
Utarbeidet av: Kjetil Brattlien
Kontrollert av: Steinar Bakkehøi

Sammendrag

På oppdrag for NVE – region Nord har NGI utført vurderinger av skredsikkerhet for anleggsarbeid i forbindelse med gjenåpning av bekkeløp i Signaldalen ca. 65 km SØ for Tromsø. Hensikten med prosjektet er å gjøre en risikovurdering av de planlagte anleggsarbeidene slik at disse ikke utføres hvis risikoen er for høy.

Både steinsprang og skred vurderes til å ha **middels risiko** etter NS 5815. Middels risiko er et tolerabelt område som er akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring. NGI anbefaler følgende risikoreducerende tiltak:

- Ved økt steinsprangaktivitet, oppsprekking eller andre tegn på ustabilitet i fjellsiden, skal personell trekkes ut av området.
- Anleggsarbeid bør ikke utføres under kraftig nedbør fordi det da er større sannsynlighet for steinsprang og skred.

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20091532-00-5-R
Dato: 2009-09-03
Side: 4

- Anleggsarbeidene bør skje så langt ut fra fjellsiden som praktisk mulig. Ved graving av grøft bør gravemaskin ikke arbeide på ”skredsiden” av grøfta, og massene bør legges slik at de danner en liten skredsikring for videre arbeid.
- Personell bør oppholde seg inne i maskiner og kun nødvendig opphold bør skje inntil fjellsiden. Pauser etc. bør i størst mulig grad skje i god avstand fra fjellsiden.

Innhold



Dokumentnr.: 20091532-00-5-R
Dato: 2009-09-03
Side: 5

1	Innledning	6
2	Skredfarevurdering av anleggsarbeid	6
3	Risikovurdering	8

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag for NVE – region Nord har NGI utført vurderinger av skred sikkerhet for anleggsarbeid i forbindelse med gjenåpning av bekkeløp i Signaldalen ca. 65 km SØ for Tromsø. Bakgrunnen for oppdraget er at det gikk et stort stein- og jordskred på anslagsvis 400.000 m³ mot gårdene Skogli og Frydenlund 26.06.2008. Skredet gikk utover dyrket mark og tett bekkeløp som nå ønskes gjenåpnet.

Hensikten med prosjektet er å gjøre en risikovurdering av de planlagte anleggsarbeidene slik at disse ikke utføres hvis risikoen er for høy. Risikovurdering av skred under anleggsarbeidet gjøres ved vurdering av sannsynlighet for hendelser, mulige konsekvenser av hendelser, og eventuelle tiltak for å redusere risiko.

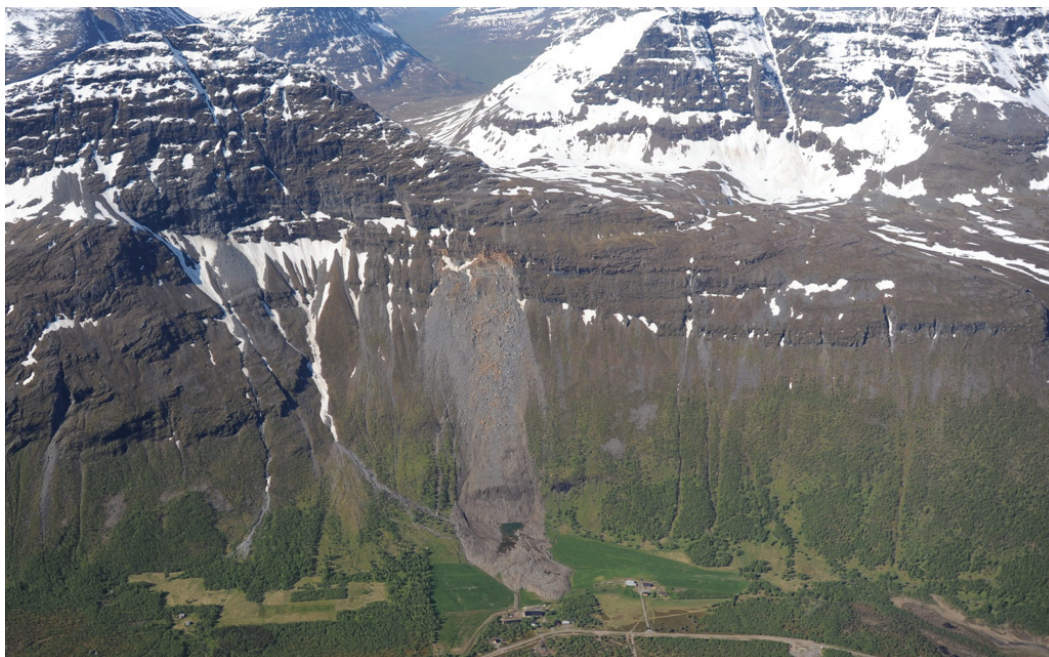


Foto 1: Oversiktsbilde juni 2009.

Feltarbeidet ble utført 1. September 2009 av NGIs Kjetil Brattlien og NVEs Håkon Pedersen, Halvar Strand og Andrea Taurosani. NGI har skrevet flere rapporter fra tidligere undersøkelser av skredet, og det henvises til disse for kart mm.

2 Skredfarevurdering av anleggsarbeid

Det planlagte anleggsarbeidet med gjenåpning av bekkeløp inntil fjellsiden (se foto 2) innebærer en eksponering for skredfare. Steinsprang eller stein- og jordskred som utløses i fjellsiden vil kunne treffe anleggsområdet. Årsaken til

skredet 26.06.2008 er ikke kjent, og det er følgelig ikke mulig å utelukke at en tilsvarende hendelse kan skje igjen.

Før skredet sist sommer var det økende steinsprangaktivitet og tydelige sprekker som oppsto oppe i fjellsiden de siste 2 ukene før skredet. Det var spesielt stor aktivitet i dagene og timene før skredet gikk, og mange stein gikk ned til området hvor anleggsarbeidet skal utføres. Det var altså tydelige faretegn før skredet ble utløst. Det har også tidligere gått steinsprang ned hit.

Observasjoner sommeren 2009 og fra befaringen 1. september har ikke vist indikasjoner på et nytt stort stein- og jordskred i fjellsiden. På morgenen 1. september gikk det steinsprang et stykke nedover fjellsiden fra et område anslagsvis noen hundre meter til venstre (sett nedenfra) for utløsningsområdet for skredet i 2008. Grunneierne på begge gårdene sa at det ikke tegn på økt steinsprangsaktivitet i fjellsiden etter skredet sist sommer eller i den siste tiden. Man kan likevel ikke utelukke slike hendelser.

Det bemerkes at det gikk et større steinsprang fra Mannfjellet i motsatt dalside i sommer. Det er ikke uvanlig med steinsprang herfra, og for om lag 5 år siden gikk en blokk på mer enn 25 m³ helt ned i elva.



Foto 2: Detalj 1. september 2009.



Foto 3: Skredet med planlagt gjenåpning av bekk antydnet med rødt (foto juni 2009).

3 Risikovurdering

NGI har utført en vurdering av skredrisiko ved anleggsarbeidene etter NS 5815 "Risikovurdering ved anleggsarbeid". Risiko er en funksjon av *sannsynlighet* for en ulykke og *konsekvensen* (omfanget) av en ulykke. Sannsynlighet og konsekvens deles i 5 kategorier (se tabell 1 og 2):

Tabell 1 Sannsynlighets-kategorier med eksempel på betegnelse på hyppighet.

Sannsynlighets-kategori	Betegnelse
S1	Lite sannsynlig
S2	Mindre sannsynlig
S3	Sannsynlig
S4	Meget sannsynlig
S5	Svært sannsynlig

Tabell 2 Konsekvenskategorier med eksempler på graden av skade for ulike konsekvenskategorier.

Konsekvens-Kategori	Betegnelse Eksempel 1	Betegnelse Eksempel 2
K1	Ufarlig	Svært liten konsekvens
K2	Farlig	Liten konsekvens
K3	Kritisk	Middels konsekvens
K4	Meget kritisk	Stor konsekvens
K5	Katastrofal	Svært stor konsekvens

Tabell 3 Risikomatrix som angir lav (grønn), middels (gul) og høy (rød) risiko.

	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Middels	Høy	Høy	Høy
S4	Middels	Middels	Middels	Høy	Høy
S3	Lav	Middels	Middels	Middels	Høy
S2	Lav	Lav	Middels	Middels	Middels
S1	Lav	Lav	Lav	Middels	Middels

Ifølge NS 5815 er:

- Lav (grønn): Lav risiko. Avbøtende tiltak gjennomføres kun når nytte-/kostvurderingen tilsier det.
- Middels (gul): Tolerabelt område. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring.
- Høy (rød): Uakseptabelt område. Avbøtende tiltak er nødvendig.

For anleggsarbeidet med åpning av bekkeløp i fjellfoten identifiseres følgende farer:

- **Steinsprang:**
 - Sannsynlighet: Mindre sannsynlig (S2)
 - Konsekvens: Stor konsekvens (K4)
 - Risiko: Middels (tolerabelt område)
- **Stein- og jordskred:**
 - Sannsynlighet: Lite sannsynlig (S1)

- Konsekvens: Svært stor konsekvens (K5)
- Risiko: Middels (tolerabelt område)

Både steinsprang og skred vurderes til å ha **middels risiko** etter NS 5815. Middels risiko er et tolerabelt område som er akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring. NGI anbefaler følgende risikoreduserende tiltak:

- Ved økt steinsprangaktivitet, oppsprekking eller andre tegn på ustabilitet i fjellsiden skal personell trekkes ut av området.
- Anleggsarbeid bør ikke utføres under kraftig nedbør fordi det da er større sannsynlighet for steinsprang og skred.
- Anleggsarbeidene bør skje så langt ut fra fjellsiden som praktisk mulig. Ved graving av grøft bør gravemaskin ikke arbeide på ”skredsiden” av grøfta, og massene bør legges slik at de danner en liten skredsikring for videre arbeid.
- Personell bør oppholde seg inne i maskiner og kun nødvendig opphold bør skje inntil fjellsiden. Pauser etc. bør i størst mulig grad skje i god avstand fra fjellsiden.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title NVE – Skredvurering Signaldalen. Sikkerhetsvurdering anleggsarbeid				Dokument nr./Document No. 20091532-00-5-R	
Dokumenttype/Type of document <input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report <input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None		Dato/Date 3. September 2009 Rev.nr./Rev.No. 0	
Oppdragsgiver/Client NVE					
Emneord/Keywords skredvurdering anleggsarbeid					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Troms				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Storfjord				Feltnavn/Field name	
Sted/Location				Sted/Location	
Kartblad/Map 1633 III Signaldalen				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 33 N7683137 E696941					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ 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 <i>KB</i>	SBa <i>SBa</i>		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 3. september 2009		Sign. Prosjektleder/Project Manager <i>Kjetil Børhaug</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

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

