

Til: Allskog SA
v/: Ellen Kristin Moe (Ellen.Kristin.Moe@allskog.no)
Kopi til:
Dato: 1. april 2014
Rev. nr./ Rev. dato: 0
Dokumentnr.: 20140132-01-TN
Prosjekt: Tredjepartsvurdering Øvre Byåsen, Namsos
Utarbeidet av: José Cepeda
Prosjektleder: José Cepeda
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
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

Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet i forbindelse med reguleringsplan for Øvre Byåsen, Namsos

Sammendrag

NGI har fått i oppdrag av Allskog SA å foreta uavhengig kontroll av områdestabilitetsvurdering utført av Multiconsult for reguleringsplanen for Øvre Byåsen, Namsos. Innenfor planområdet er det påvist kvikkleire. Iht. retningslinjer fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) skal skredfare utredes i forbindelse med nye reguleringsplaner i slike områder.

Rapporten fra Multiconsult er oversiktlig og godt organisert, og besvarer i hovedsak den aktuelle problemstillingen.

NGIs viktigste kommentarer fra kontrollarbeidet oppsummeres som følger:

- Måling av poretrykk i grunnen (bl.a. for å avklare sonens faregrad).
- Redusert skjærfasthet i kvikkleire/sprøbruddmateriale.
- Justert lagdeling i to av beregningsprofilene for å ta hensyn til antatt lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire.
- Forlengte et av beregningsprofilene mot vest, for å ta hensyn til stigende terreng til side for profilet.

Foreslåtte endringer antas å resultere i noe redusert beregningsmessig sikkerhet sammenliknet med resultatene presentert i Multiconsults rapport. Foreslåtte tiltak i Multiconsults rapport har imidlertid relativt stor sikkerhetsmargin, og indikerer at tilstrekkelig sikkerhet kan oppnås, også når foreslåtte endringer implementeres. Foreslåtte endringer foreslås derfor inkludert i neste fase av prosjektet, dvs. ved detaljprosjektering av tiltak.

Innhold

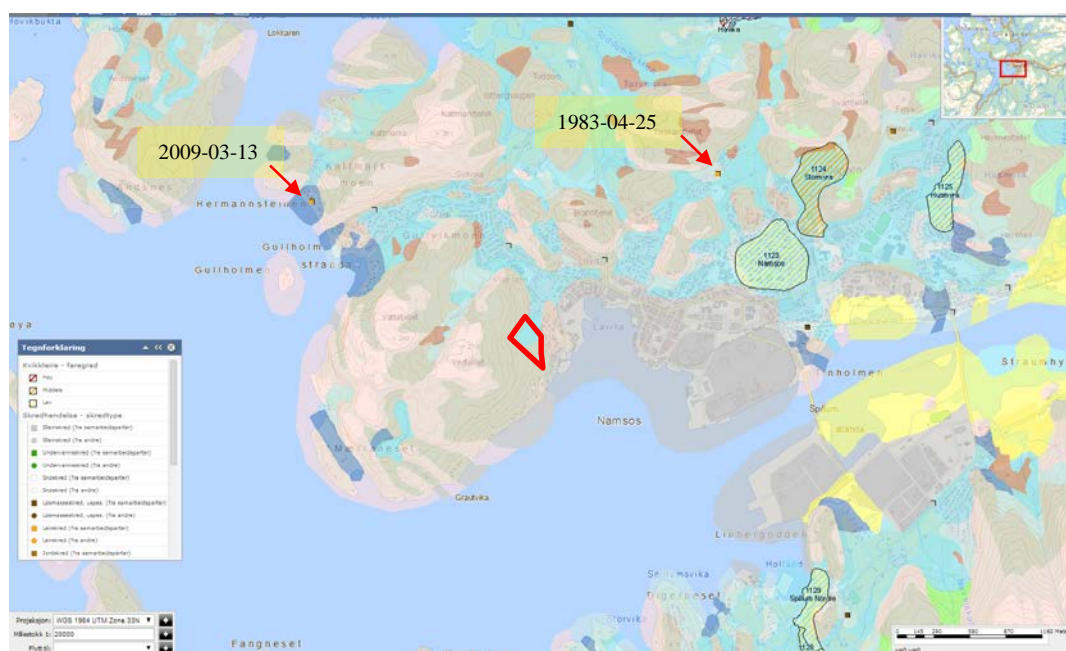
1	Innledning	3
2	Kontrollgrunnlag	4
3	Vurdering av dokumentasjon	4
3.1	Generelt inntrykk	4
3.2	Geometri og lagdeling	4
3.3	Poretrykk	5
3.4	Tolking av skjærfasthet i kvikkleire/sprøbruddmateriale	6
3.5	Stabilitetsberegninger	6
4	Konklusjon	6
5	Referanser	6

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har fått i oppdrag av Allskog SA å foreta uavhengig 3-parts kontroll av områdestabilitetsvurdering utført for reguleringsplanen for Øvre Byåsen, Namsos.

Allskog SA utarbeider ny reguleringsplan for Øvre Byåsen i Namsos kommune (se Figur 1).



Figur 1. Oversiktskart med løsmassekart, kvikkleire faresoner og tidligere leirskred i prosjektområdet (kilde: www.skrednett.no). Tilnærmet utbredelse av planområdet angitt med rødt polygon.

Databasen Skrednett (www.skrednett.no) inneholder informasjon om to leirskredhendelser i området:

- 1983-04-25. "Namsos. Natt til mandag 25. april 1983 gjekk eit leirskred noko utanfor Namsos sentrum, som tok hus og jord. Skredet kom ned mot eit bustadområde i Havikveien, ca. ½ km frå Namsos sentrum, og sperra fylkesvegen, ein av utfartsvegane frå byen. Det kom nær Leif Klevens bustad, som vart ståande på skredkanten. To familiar vart straks evakuerte. Ei vassledning og transformatorstasjon vart også tekne. Det hadde vore sterk snøsmelting. Det har tidlegare gått mindre ras i området. Kartreferansen er plassert vilkårleg i Havikveien."
- 2009-03-13. Kattmarka kvikkleireskred. Skredet tok med seg en hel grend med fire boligenheter og seks fritidseiendommer. Skredet ble utløst som følge av vegarbeider med sprengning i fjell, hvor sprengningen slo ut i kvikkleire.

Multiconsult AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser, tolkning av grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og vurdering av sikringstiltak i forbindelse med reguleringsplanarbeidet.

Innenfor planområdet er det påvist kvikkleire. Iht. retningslinjer fra NVE /1/ skal skredfare utredes i forbindelse med nye reguleringsplaner i slike områder.

2 Kontrollgrunnlag

Følgende dokumenter relevante for NGIs kontrollarbeid er mottatt fra Allskog SA:

Skredfareutredning og grunnundersøkelsesrapporter:

- Multiconsult rapport nr. 415612-rig-rap-01 (2013). (ref. /2/)
- Multiconsult rapport nr. 415612-rig-rap-02 (2013). (ref. /3/)

3 Vurdering av dokumentasjon

Kontrollen er utført med utgangspunkt i kravene som er gitt i dokumentet:

- NVE Retningslinje 2/2011 /ref. 4 og 5/

De geotekniske vurderingene og stabilitetsberegninger /ref. 3/ fra Multiconsult AS er gjennomgått og kommentert. I det følgende er det gitt kommentarer til sentrale elementer vedrørende stabilitetsvurderinger i områder med kvikkleire.

NGI har ikke utført egne beregninger, men begrenset kontrollen til gjennomgang av forutsetninger for beregningene utført av Multiconsult AS i ref. /3/.

3.1 Generelt inntrykk

Rapporten er oversiktlig og godt organisert, og besvarer i hovedsak den aktuelle problemstillingen.

3.2 Geometri og lagdeling

Tolkning av lagdeling er gjort for tre profiler.

Langs profil A er lagdeling antatt i vestre del av profilet. Grunnlaget for antatt lagdeling er noe uklart, siden det finnes ikke grunnundersøkelser på vestsiden av ravinen. Dybden til overkant av kvikkleirelaget kontrollerer kritisk bruddoverflate. Antagelse for mektighet av og dybde til kvikkleirelaget bør da gjøres konservativt når det ikke finnes støttende data. En mer konservativ antagelse ville være å anta kvikkleirelag ca. parallelt til terrengoverflaten. Terrenget stiger også betydelig vest for enden av profil A, slik at lengdeprofilet burde forlenges i denne retningen.

Mektighet av kvikkleire ved borepunkt 102 er antatt ca. 1 m (dybde 3-4 m), men laboratorieresultater viser også sprøbruddsmateriale fra 2 til 3 m dybde (ut fra omrørt skjærstyrke og fra dreietrykksonderingen). Det foreslås å øke mektigheten av kvikkleire/sprøbruddmateriale til ca. 2 m (fra 2 til ca. 4 m dybde), hvilket vil ha konsekvenser for lagdeling og stabilitetsanalyser langs profilene B og C.

Det er i datarapporten bemerket at kvikkleirelaget trolig også har utstrekning til borepunkt 103 og 104. I beregningsprofil C er det likevel antatt at det knapt finnes kvikkleire ved borepunkt 103 og 104. Dreietrykksonderingen i begge disse boringene indikerer mulig sensitiv materiale fra 3 til 6 m dybde (svært lav boremotstand). Tolkning av dette laget som sensitiv leire samsvarer med lagdeling ved borepunkt 102.

Lagdeling langs profiler B og C bør oppdateres etter revidert tolkning av profiler ved borepunkter 102 og 103.

3.3 Poretrykk

Det er ikke utført poretrykksmålinger i forbindelse med grunnundersøkelsene. Ved analyse av faregrad for kvikkleiresonen er det antatt et moderat poreovertrykk på 20 kPa over hydrostatisk poretrykksfordeling (antagelig i bruddoverflate).

Vurdering av poretrykk er i dette tilfellet avgjørende i evaluering av faregrad. I vedlegg C i ref. /3/, er det antatt at score faregrad for poretrykk er 2 (10-30 kPa overtrykk). Om aktuelle overtrykk er høyere enn dette (> 30 kPa), vil poengsum for faregrad øke fra 17 til 20, som i praksis betyr en endring i faregradklasse fra lav til middels. Krav til skråningsstabiliteten ville derved endres fra "forbedring" til "vesentlig forbedring" (dvs. økning i krav til prosentvis forbedring fra 10% til 15% for en skråning med kritisk nå-situasjon).

Ved grunnundersøkelsene utført i forbindelse med kvikkleireskredet i Kattmarka (ref. /6/, /7/, og /8/) ble det utført poretrykksmålinger som viste poreovertrykk i området. Sannsynligvis er dette resultat av grunnvannstrøm fra Kattmarkafjellet i nærheten (ca. 190 moh.). En lignende geomorfologi finnes i Øvre Byåsen, som ligger innunder Vedfjellet (ca. 210 moh). Det er sannsynlig at det er poreovertrykk i grunnen også i prosjektområdet.

Siden poretrykk i grunnen i dette tilfellet blir avgjørende for faregradklasse og resulterende krav til stabilitet, foreslås det at denne faktoren ikke blir basert på en antagelse, men på målinger i terrenget. Derfor foreslås det å installere minst en poretrykksstasjon med piezometre i to dybder for å utføre poretrykksmåling i området. Om målinger avviker fra antatte verdier, bør faregradsevaluering og stabilitetsanalyser revideres.

3.4 *Tolking av skjærfasthet i kvikkleire/sprøbruddmateriale*

Det er ikke utført 15% reduksjon i aktivskjærstyrke i kvikkleire. Analyser bør revideres for å ta dette i betraktning.

3.5 *Stabilitetsberegninger*

Stabilitetsanalyser bør revideres i alle profiler etter endringene foreslått i forrige avsnitter.

Ved endret lagdeling i enkelte av profilene, som foreslått ovenfor, kan plane glideflater bli mer kritisk.

4 **Konklusjon**

- Det anbefales å installere minst en poretrykksstasjon med piezometre i to dybder for å utføre poretrykksmåling i området. Om målinger avviker fra antatte verdier, bør faregradsevaluering og stabilitetsanalyser revideres.
- Grunnlag for antatt lagdeling i vestsida av profil A bør avklares.
- Lengdeprofil A bør forlenges mot vest ut fra faktisk terrengeopografi (stigende terrenge mot vest). Profilet og stabilitetsanalyser bør revideres.
- Mektighet av kvikkleire/sprøbruddmateriale i borepunkter 102, 103 og 104 bør økes, og et sammenhengende lag med kvikkleire bør vurderes modellert i profilene B og C.). Stabilitetsanalyser i profilene B og C bør oppdateres.
- Det er ikke utført 15% reduksjon i aktiv skjærstyrke i kvikkleire/sprøbruddmateriale. Analyser bør revideres for å ta dette i betraktning.
- Stabilitetsanalyser bør revideres etter foreslåtte endringer/revisjon i lagdeling, skjærstyrkeprofiler og poretrykksfordeling.

Foreslåtte endringer antas å resultere i noe redusert beregningsmessig sikkerhet sammenliknet med resultatene presentert i Multiconsults rapport (ref. /3/). Foreslåtte tiltak i ref. /3/ har imidlertid relativt stor sikkerhetsmargin, og indikerer at tilstrekkelig sikkerhet kan oppnås, også når foreslåtte endringer implementeres. Foreslåtte endringer foreslås derfor inkludert i neste fase av prosjektet, dvs. ved detaljprosjektering av tiltak.

5 **Referanser**

- /1/ NVE (2009). *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag*. 5. mars 2009.
- /2/ Multiconsult (2013). *Øvre Byåsen, Namsos – Grunnundersøkelser for reguleringsplan*. Datarapport 415612-rig-rap-01 datert 08.10.2013.



- /3/ Multiconsult (2014). *Øvre Byåsen, Namsos – Vurdering av områdestabilitet og fundamentering*. Rapport 415612-rig-rap-02 datert 13.01.2014.
- /4/ NVE (2011): Retningslinjer 2/2011. Flaum- og skredfare i arealplanar. Revidert 15. april 2011. ISSN: 1501 – 9810.
- /5/ NVE (2011). Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprødbruddegenskaper. Vedlegg 1 til NVEs retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar. Revidert 15. april 2011. ISSN: 1501 – 9810.
- /6/ NGI (2009). Vurdering av stabilitetsforhold og sikringstiltak I Kattmarka. NGI Dokumentnr. 20091257-00-4-R datert 26. mai 2009.
http://www.namsos.kommune.no/getfile.php/928904.1205.xywqvpxffff/Kattmarka+Namsos_Rev01.pdf
- /7/ NGI (2009). Stabilitetsforhold og sikringstiltak ved Fiolveien. NGI Dokumentnr. 20091258-2 datert 5. mai 2009.
<http://www.namsos.kommune.no/getfile.php/928905.1205.uqpyrvpaet/Fiolveien-Namsos-2-rev+1.pdf>
- /8/ NGI (2009?). Vurdering av skredfare og behov for sikringstiltak etter skrede i Kattmarka, Namsos. Power point presentasjon. Forfatter: Kjell Karlsrud.
<http://www.ngi.no/upload/25831/090423-Skredfarevurdering-og-tiltak-etter-skredet-i-Kattmarka.pdf>

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information													
Dokumenttittel/Document title Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet i forbindelse med reguleringsplan for Øvre Byåsen, Namsos						Dokumentnr./Document No. 20140132-01-TN							
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical Note		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited				Dato/Date 2014-04-01		Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 0 / 2014-04-01					
Oppdragsgiver/Client Allskog SA													
Emneord/Keywords Kvikkleire, tredjepartskontroll, reguleringsplan, områdestabilitet													
Stedfesting/Geographical information													
Land, fylke/Country, County Norge						Havområde/Offshore area							
Kommune/Municipality Namsos						Felt navn/Field name							
Sted/Location Øvre Byåsen						Sted/Location							
Kartblad/Map N50 1723 IV Namsos						Felt, blokknr./Field, Block No.							
UTM-koordinater/UTM-coordinates UTM32 Euref89: Øst 618975, Nord 7151294													
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					JMC		HHe					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release						Dato/Date 1. april 2014		Sign. Prosjektleder/Project Manager José Cepeda					

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.

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.

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 Sluppen
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

