

Teknisk notat



Til: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Region Sør
v/: Eirik Traae
Kopi:
Fra: NGI
Dato: 10. mars 2010
Dokumentnr.: 20091655-00-16-TN
Prosjekt: Sande, Gunnestad
Utarbeidet av: Odd Gregersen
Prosjektleder: Odd Gregersen
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
www.ngi.no

Utstrekning av eventuelt kvikkleireskred

Innhold

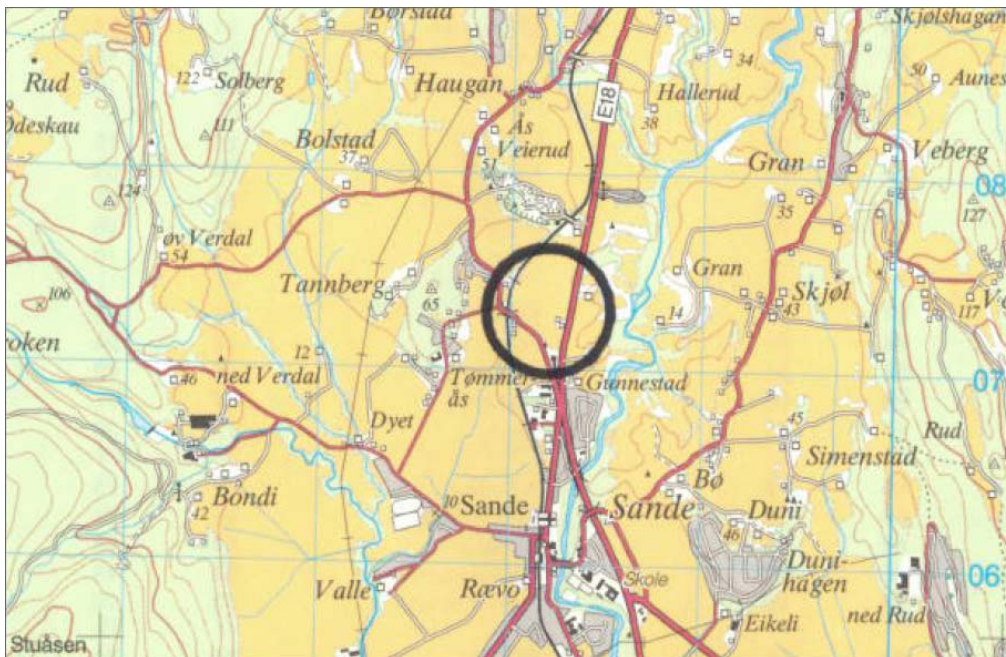
1	Innledning	2
2	Bakgrunnsmateriale	2
3	Vurdering av skredfare	3
3.1	Generelt	3
3.2	Forholdene ved Høydahl Eiendom	4
3.3	Utbredelsen av et eventuelt skred	4

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI er bedt om å gi en vurdering av utstrekningen av et eventuelt kvikkleireskred ved Gunnestad i Sande, jfr. E-post fra Tonje Helle av 11. februar 2010.

Bakgrunnen for henvendelsen er at det er utarbeidet en reguleringsplan for et industriområde delvis beliggende innenfor et mulig skredfarlig område, faresone 502 Gunnestad. Reguleringsplanen gjelder Høydahl Eiendom, gnr/bnr 22/1. Beliggenheten fremgår av oversiktskartet, figur 1.



Figur 1 Oversiktskart, Gunnestad, Sande

2 Bakgrunnsmateriale

I forbindelse med prosjektet ” Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred” er det utført grunnundersøkelser i det aktuelle området. Resultatene er presentert i følgende to rapporter:

NGI rapport 920027-1, datert desember 1996.

NGI rapport 920027-2, datert januar 1997. Boreresultater.

Det er utført grunnundersøkelser på Høydahl Eiendom samt i skråningene mot Sandeelven:

Cato Solberg rapport datert 15. januar 2008. Høydahl Eiendom Gnr/Bnr 22/1. Sande kommune i Vestfold. Geoteknisk rapport nr. 1.

Multiconsult Notat 2, oppdrag 811987 datert 14. april 2009. Gallebergveien.

Multiconsult rapport 812131/1, datert 28. juli 2009. Sande Gunnestad. Geoteknisk datarapport.

Multiconsult Notat G1 datert 6. november 2009. Gunnestad Sande. Områdestabilitet.

3 Vurdering av skredfare

3.1 Generelt

Høydahl Eiendom ligger delvis innenfor faresone 502 Gunnestad, se sonebegrensningen på kartutsnittet på figur 2.

Sonebegrensningen angir den antatt maksimale utbredelsen (L) et eventuelt skred kan få. Avstanden fra elven til sonebegrensningen tilsvarer $L = 15 \times H$ (høydeforskjellen), se figur 3. I dette tilfellet er høydeforskjellen 27 m, altså kan et skred få en utbredelse på inntil ca 400 m.

Forholdet $L/H = 15$ er fremkommet som et resultat av teoretiske betraktninger og studie av en rekke norske og svenske kvikkleireskred jfr. NIF kurs 1978 "Skredfare og arealplanlegging. Vurdering av faregrad og sikringstiltak". Det skal bemerkes at $L/H = 15$ er et relativt konservativt estimat.

Maksimal utbredelse av et skred betinger at flere ugunstige forutsetninger er tilstede:

- Sammenhengende kvikkleirelag fra skråningsfot til bakkant av faresone
- Kvikkleire fra like under terreng til betydelig mektighet
- Kvikkleirens skjærspenningsnivå er tilnærmet lik kritisk nivå
- Skredmassene renner ut av skredområdet uten å danne demning i vassdraget.

Dersom ikke alle disse forutsetningene er til stede samtidig, vil skredets utsterkning bli redusert i forhold til antatt maksimal utstrekning eller at skred ikke vil bli utløst.

3.2 Forholdene ved Høydahl Eiendom

Faresone Gunnestad, slik den er inntegnet på NVEs faregradskart et basert på noen få enkle boringer, 2 dreietrykksonderinger og 2 vingeboringer (borpunktene 54 og 66). For å kunne foreta en vurdering av skredfaren innenfor faresonen, må det utføres mer detaljerte undersøkelser. Slike undersøkelser er nå utført, Cato Solberg 2008 og Multiconsult 2009. Beliggenheten av boringene fremgår av kartutsnittet på figur 2. På kartutsnittet er det også inntegnet gamle og nyere skredgroper.

Til sammen gir de utførte undersøkelsene en god oversikt over den delen av sonen som er av betydning for vurdering av skredfaren for Høydahl Eiendom. Det er påvist mektig kvikkleire i alle boringene. Det er således sannsynlig at det er et sammenhengende mektig leirlag under hele området, fra Sandeelven og til faresonens begrensning i vest. Oppe på plataet er mektigheten av kvikkleirelaget mer enn 30 m.

Stabilitetsanalyser utført av Multiconsult (Notat G1) viser lave beregningsmessige sikkerheter for skråningen mot Sandeelven. For ordens skyld skal det bemerkes at NGI ikke har foretatt kontroll av beregningene.

Undersøkelsene viser at kvikkleiren ligger fra ca 12-13 m under terreng oppe på plataet. Nede i ravineskråningen er dybden ned til kvikkleiren noe mindre. Grunnforholdene i området er forsøkt illustrert på profil P-P. Profilet går fra Sandeelven, gjennom bebyggelsen på Gunnestad Søndre og bakover til Høydahl Eiendom, se kartutsnittet figur 2. Profil P-P er vurdert som det mest ugunstige med tanke på et mulig bakovergripende skred mot Høydahl Eiendom.

Alle boringer i området er markert på profilet. Dette er gjort for å vise eventuelle variasjoner i grunnforholdene. Som det fremgår er grunnforholdene ganske ensartet over området. Det er påvist kvikkleire i alle boringene, samt at dybden til kvikkleiren er relativt konstant i samme avstand fra elven.

3.3 Utbredelsen av et eventuelt skred

Undersøkelsene har altså påvist at det er et sammenhengende kvikkleirelag fra Sandeelven og opp til Høydahl Eiendom. Likeledes har Multiconsult vist lav skråningsstabilitet mot elven. Det kan således være en fare for utløsning av skred i dette området. Spørsmålet er hvor langt bakover skredet vil kunne gå.




Profil P-P viser en bruddflate med helning 1:15, dvs. sannsynlig helning på bruddflaten. Når bruddflaten skjærer ut av kvikkleiren og opp i den ikke sensitive leiren, vil helningen øke til ca 45°. Som det fremgår vil et eventuelt skred således stoppe i en avstand på inntil 320 m fra elven, dvs. ved grensen til Høydahl Eiendom.




For at et skred skal få en så stor utbredelse, forutsettes det at skredmassene flyter ut av skredområdet og derved muliggjør en bakovergripende skredutvikling. I dette tilfellet vil en stor andel av skredmassene, mer enn 50 %, ha lav sensitivitet. Trolig vil derfor store skredmasser bli liggende igjen i skredgropen og hindre en omfattende bakovergripende skredutvikling. Også det forhold at Sandeelva meandrerer nedstrøms for det stabilitetsmessig kritiske området vil ytterligere begrense strømmen av skredmasser nedover vassdraget. Sannsynligvis vil et eventuelt skred derfor få en vesentlig mindre utstrekning enn avstanden $15 \times H$.

Sannsynligheten for at et skred vil få en utbredelse slik at Høydahl Eiendom rammes anses som meget liten, og mindre enn kravet til sikkerhet som stilles i pbl.



TEGNFORKLARING :

-  Gammel skredgrop
-  Ny skredgrop
-  Boringer Multiconsult

-  Dreietrykkssondering
-  Totalsondering
-  Prøveserie
-  Poretrykksmåler
-  CPTU sondering
-  Vingeboring

FARESONE 502 GUNNESTAD, SANDE

Situasjonsplan
M = 1 : 2000

Rapport nr.
20091655

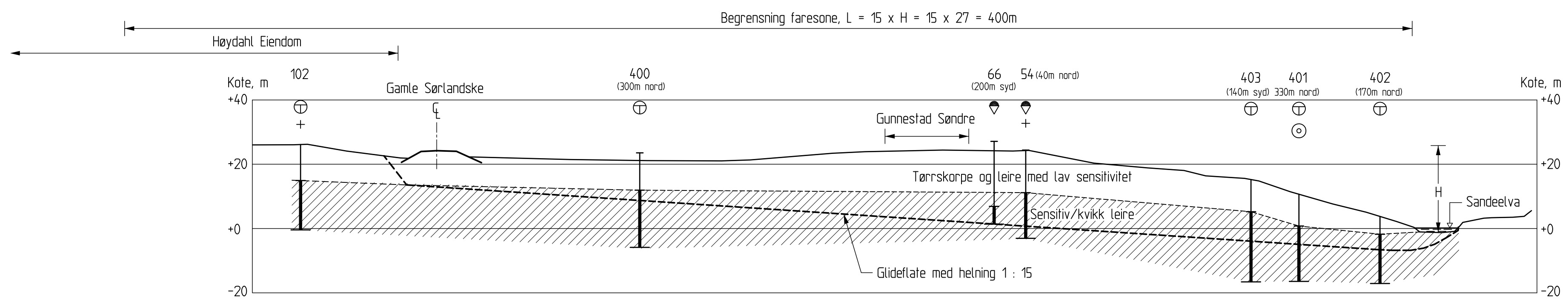
Tegner

Godkjent

Figur nr.
2

Dato:
08.03.10





PROFIL P - P

TEGNFORKLARING :

- ◆ Dreietrykksøndering
- ⊕ Totalsondering
- + Vingebooring
- ⊙ Prøveserie

FARESONE 502 GUNNESTAD, SANDE	Rapport nr.	20091655	Figur nr.	3
	Tegner		Dato:	08.03.10
	Kontrollert			
	Godkjent			

Profil P - P
M = 1 : 1000

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Utstrekning av eventuelt kvikkleireskred			Dokument nr/Document No. 20091655-00-16-TN		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 10. mars 2010	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0	
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client NVE Region Sør					
Emneord/Keywords kvikkleireskred					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Vestfold			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Sande			Felt navn/Field name		
Sted/Location			Sted/Location		
Kartblad/Map 1814 III Drammen			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N6607067 E568413					
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	OG	OAH		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager	

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

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
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

