

# Teknisk notat

|                  |             |
|------------------|-------------|
| MELHUS KOMMUNE   |             |
| Ark. nr. 09/3372 | Dok. nr. 20 |
| 02 JULI 2010     |             |
| Ark. kode P      | GBB 238/238 |
| Ark. kode S      |             |
| Avd. INST        | Grad        |
| Kopi             |             |



Til: Cervus Eiendom AS  
v/: Bent Ramberg  
Kopi: Rambøll v/Marit Bratland Pedersen  
Fra: NGI  
Dato: 25. juni 2010  
Dokumentnr.: 20081831-00-3 TN  
Prosjekt: Reguleringsplan Teigen, Hovin i Gauldal  
Utarbeidet av: Eystein Enlid  
Prosjektleder: Eystein Enlid  
Kontrollert av: Kyrre Emaus

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pilsenteret  
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)

## Teigen, Hovin. Skjerpet kontroll av dokumentasjon vedrørende sikkerhet mot leirskred

### Innhold

|          |                                                                                              |          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                                                                            | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Grunnlag for kontroll</b>                                                                 | <b>2</b> |
| <b>3</b> | <b>Kontroll av dokumentasjon iht. NVEs retningslinjer /1/</b>                                | <b>2</b> |
| 3.1      | Krav til geotekniske utredninger i arealplanlegging og byggesaksbehandling, jf. /1/ - kap. 4 | 2        |
| 3.2      | Krav til grunnundersøkelser, jf. /1/ - kap. 5                                                | 3        |
| 3.3      | Krav til stabilitetsvurdering, jf. /1/ - kap. 6                                              | 3        |
| 3.3.1    | Materialparametere                                                                           | 3        |
| 3.3.2    | Profilvalg og bruddtyper                                                                     | 3        |
| 3.3.3    | Analyse                                                                                      | 3        |
| 3.3.4    | Sikkerhetsnivå                                                                               | 3        |
| 3.4      | Krav til kontroll, jf. /1/- kap. 7                                                           | 4        |
| 3.5      | Tiltak, jf. /1/ - kap. 8                                                                     | 4        |
| <b>4</b> | <b>Konklusjon</b>                                                                            | <b>4</b> |
| <b>5</b> | <b>Referanser</b>                                                                            | <b>4</b> |



## 1 Innledning

Det er tidligere utført vurdering av sikkerhet mot skred i kvikkleiresone Teigen, Hovin i Gauldal. Utredningen for reguleringsplanen ble gjennomført av Rambøll Norge AS, og uavhengig kontroll ble utført av NGI. Ref teknisk notat fra NGI av 13.november 2008.

Rambøll har nå utført reviderte stabilitetsberegninger på basis av endret plan for planering i området. I 2010 er det dessuten utført supplerende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført for å avgrense kvikkleiresonen mot øst og å fremskaffe mer data mht grunnvannstand/poretrykk.

Vårt notat oppsummerer resultatene av skjerpet/uavhengig kontroll av undersøkelser og beregninger som er fremlagt. Kontrollen er gjennomført etter NVEs veileder for *"Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddegenskaper"* fra Ref. /1/.

## 2 Grunnlag for kontroll

I tillegg til den dokumentasjon som ble fremlagt i 2008 foreligger nå

- Rapport: "Datarapport fra grunnundersøkelse" av 19.april 2010. Ref. /2/
- Notat: "Endret plan for nedplanering" av 11.juni 2010. Ref. /3/

Omfanget av den supplerende dokumentasjonen som er fremlagt nå, ble gjennomgått og omforent i møte mellom Rambøll Norge AS og NGI 24.februar 2010.

## 3 Kontroll av dokumentasjon iht. NVEs retningslinjer /1/

### 3.1 Krav til geotekniske utredninger i arealplanlegging og byggesaksbehandling, jf. /1/ - kap. 4

Reguleringsplanen er tidligere utredet og kontrollert i hht /1/.

Siden plan for nedplanering nå er endret, utløser dette krav om supplerende dokumentasjon. Det er fremlagt supplerende dokumentasjon som tilfredsstiller kravene for utredning av reguleringsplan/bebyggelsesplan. I /3/ er imidlertid ikke gjennomføringsfasen omtalt. Restriksjoner f.eks på massedeposering- og lagring må vurderes for gjennomføringsfasen.

### 3.2 Krav til grunnundersøkelser, jf. /1/ - kap. 5

Type og omfang av grunnundersøkelser anses å tilfredsstillende kravene i /1/, dvs. det er tilstrekkelig omfang på undersøkelser for kartlegging av kvikkleire, skjærfasthets- og poretryksbestemmelse.

### 3.3 Krav til stabilitetsvurdering, jf. /1/ - kap. 6

#### 3.3.1 *Materialparametere*

Tolkning og valg av materialparametre ble kontrollert i 2008.

På grunnlag av de supplerende grunnundersøkelsene er lagdelingen delvis noe endret, men for øvrig er det generelt ikke gjort endringer i materialparametrene for den supplerende dokumentasjonen. Unntatt herfra er at det nå er gjort en differensiering mellom kvikk og ikke-kvikk leire. Tidligere var styrken i all leire redusert med 15 % i forhold til tolkningen basert på CPTU, mens i de nye beregningene er kun styrken i kvikk leire redusert. Dette er i samsvar med /1/ og kan legges til grunn for beregningene.

Det er gjort supplerende måling av grunnvannstand/poretrykk i 2010. Rambøll har valgt å forutsette hydrostatisk poretryksøkning med dybden. Antatt grunnvannstand og poretrykk vurderes å ligge noe på den sikre siden, men i betraktning av at årstidsvariasjoner ikke er undersøkt, er dette vurdert riktig.

Inngangsparametrene til beregningen vurderes å tilfredsstillende /1/.

#### 3.3.2 *Profilvalg og bruddtyper*

Vurdert ok.

#### 3.3.3 *Analyse*

Det er i hht /1/ utført udrenert analyse (ADP-analyse) og effektivspenningsanalyse. Anvendt beregningsprogram er basert på grenselikevektmetoden iht. /1/.

NGI har kontrollert forutsetninger vedrørende lagdeling, styrkeprofiler, grunnvannsnivå etc. i /3/, og disse forholdene vurderes å være riktig modellert.

#### 3.3.4 *Sikkerhetsnivå*

Beregnet sikkerhet for nedplanert terreng viser tilfredsstillende stabilitetsforbedring for skråningen mot vest ( $\gamma_m > 1,4$  eller vesentlig forbedring etter fig 3.1 i /1/).

For den steile skråningen ned mot Tømmesdalsvegen og jernbanen i øst viser beregningene lavere sikkerhet enn kravet i /1/ for effektivspenningsanalysen.

Beregnet stabilitetsforbedring ved foreslåtte tiltak i profil E mot øst utgjør ca 20 %. Kravet i /1/ er ca 14 % forbedring, men gjelder i utgangspunktet bare for topografiske endringer. Stabilitetsbedringen her oppnås i tillegg til motfylling (topografisk) med skråningsdrenering (ikke topografisk). /1/ er således ikke dekkende for de tiltak som beskrives. Men siden skråningen oversikres noe i forhold til kravene for rent topografiske endringer, vurderes sikkerhetsnivået tilfredsstillende.

#### 3.4 Krav til kontroll, jf. /1/ – kap. 7

Utført internkontroll/sidemannskontroll i hht /1/ er dokumentert.

#### 3.5 Tiltak, jf. /1/ – kap. 8

Tiltak for å bedre områdetets stabilitet anses tilfredsstillende dokumentert. Ref. avsnitt 3.3. Behov for anleggskontroll er ikke vurdert i /3/.

## 4 Konklusjon

Det er utført skjerpet kontroll av Rambølls dokumentasjon vedrørende sikkerhet mot leirskred for endret plan for nedplanering i kvikkleiresone Teigen.

Dokumentasjonen godkjennes.

Anmerkninger:

1. Vurdering av gjennomføringsfasen, inkl kontrolltiltak, er ikke gjennomført
2. Utstrekningen av kvikkleiresone Teigen er nå endret, og endringen bør meldes NVE.

## 5 Referanser

/1/ **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).** *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.* 1-2008, sist revidert 5. mars 2009.

/2/ **Rambøll.** *Oppdrag 6080256 rapport nr. 2 "Datarapport fra grunnundersøkelse".* 2010-04-19.

/3/ **Rambøll.** *Oppdrag: 6080256B notat G-not-002 "Endret plan for nedplanering. Stabilitetsvurdering".* 2010-06-11.

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



| <b>Dokumentinformasjon/Document information</b>                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Dokumenttittel/Document title</b><br>Skjerpet kontroll av dokumentasjon vedrørende sikkerhet mot leirskred |                                       |                                                       | <b>Dokument nr./Document No.</b><br>20081831-00-3-TN |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Dokumenttype/Type of document</b>                                                                          |                                       | <b>Distribusjon/Distribution</b>                      |                                                      | <b>Dato/Date</b><br>2010-06-25                           |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <input type="checkbox"/> Rapport/Report                                                                       |                                       | <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited                |                                                      | <b>Rev.nr./Rev.No.</b><br>0                              |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note                                              |                                       | <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       | <input type="checkbox"/> Ingen/None                   |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Oppdragsgiver/Client</b><br>Sørfold kommune                                                                |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Emneord/Keywords</b><br>Kvikkleire, NVE retningslinjer                                                     |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Stedfesting/Geographical Information</b>                                                                   |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Land, fylke/Country, County</b><br>Norge, Sør Trøndelag                                                    |                                       |                                                       |                                                      | <b>Havområde/Offshore area</b>                           |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Kommune/Municipality</b><br>Melhus                                                                         |                                       |                                                       |                                                      | <b>Feltnavn/Field name</b>                               |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Sted/Location</b><br>Hovin                                                                                 |                                       |                                                       |                                                      | <b>Sted/Location</b>                                     |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Kartblad/Map</b><br>M711 – 1621 III Støren                                                                 |                                       |                                                       |                                                      | <b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>                   |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b><br>Sone 33 N6998171 E561816                                            |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Dokumentkontroll/Document control</b>                                                                      |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>                            |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| Rev./<br>Rev.                                                                                                 | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | Egen-<br>kontroll/<br>Self review<br>av/by:           |                                                      | Sidemanns-<br>kontroll/<br>Colleague<br>review<br>av/by: |  | Uavhengig<br>kontroll/<br>Independent<br>review<br>av/by: |  | Tverrfaglig<br>kontroll/<br>Inter-<br>disciplinary<br>review<br>av/by: |  |
| 0                                                                                                             | Originaldokument                      | EEn                                                   |                                                      | KE                                                       |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
|                                                                                                               |                                       |                                                       |                                                      |                                                          |  |                                                           |  |                                                                        |  |
| <b>Dokument godkjent for utsendelse/<br/>Document approved for release</b>                                    |                                       | <b>Dato/Date</b>                                      |                                                      | <b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b>               |  |                                                           |  |                                                                        |  |

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

Ård Trondheim/Trondheim office:  
PO Box 1230 Prinsensgt  
NO 7402 Trondheim  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Prinsensgt, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00  
F: (+47) 22 33 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.: 959 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001  
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



| Dokumentinformasjon/Document information                                                               |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Dokumenttittel/Document title<br>Skjerpet kontroll av dokumentasjon vedrørende sikkerhet mot leirskred |                                       |                                                       |                 | Dokument nr/Document No.<br>20081831-00-3-TN             |                                                            |                                                                        |
| Dokumenttype/Type of document                                                                          |                                       | Distribusjon/Distribution                             |                 | Dato/Date                                                |                                                            |                                                                        |
| <input type="checkbox"/> Rapport/Report                                                                |                                       | <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited                |                 | 2010-06-25                                               |                                                            |                                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note                                       |                                       | <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited |                 | Rev.nr./Rev.No.                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       | <input type="checkbox"/> Ingen/None                   |                 | 0                                                        |                                                            |                                                                        |
| Oppdragsgiver/Client<br>Sørfold kommune                                                                |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Emneord/Keywords<br>Kvikkleire, NVE retningslinjer                                                     |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Stedfesting/Geographical information                                                                   |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Land, fylke/Country, County<br>Norge, Sør Trøndelag                                                    |                                       |                                                       |                 | Havområde/Offshore area                                  |                                                            |                                                                        |
| Kommune/Municipality<br>Melhus                                                                         |                                       |                                                       |                 | Feltnavn/Field name                                      |                                                            |                                                                        |
| Sted/Location<br>Hovin                                                                                 |                                       |                                                       |                 | Sted/Location                                            |                                                            |                                                                        |
| Kartblad/Map<br>M711 – 1621 III Støren                                                                 |                                       |                                                       |                 | Felt, blokknr./Field, Block No.                          |                                                            |                                                                        |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates<br>Sone 33 N6998171 E561816                                            |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Dokumentkontroll/Document control                                                                      |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001                            |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Rev./Rev.                                                                                              | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | Egenkontroll/<br>Self review<br>av/by:                |                 | Sidemanns-<br>kontroll/<br>Colleague<br>review<br>av/by: | Uavhenglig<br>kontroll/<br>Independent<br>review<br>av/by: | Tverrfaglig<br>kontroll/<br>Inter-<br>disciplinary<br>review<br>av/by: |
| 0                                                                                                      | Originaldokument                      | EE <sub>n</sub>                                       | EE <sub>n</sub> | KE                                                       | OK                                                         |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
|                                                                                                        |                                       |                                                       |                 |                                                          |                                                            |                                                                        |
| Dokument godkjent for utsendelse/<br>Document approved for release                                     |                                       | Dato/Date<br>2010-06-29                               |                 | Sign. Prosjektleder/Project Manager<br>                  |                                                            |                                                                        |