



Mars 2020

Kvikkleiresoneutredning «light» - Stjørdal kommune.

Uavhengig kvalitetssikring

Det er utført Uavhengig kontroll/ kvalitetssikring av delleveranse 1, 3, 4 og 5 i prosjektet Kvikkleiresoneutredning «Light» - Trøndelag. Den uavhengige kontrollen er utført av NGI. Kvalitetskontroll rapport/notatene er samlet i dette dokumentet.

Innhold:

Kvalitetssikring Delleveranse 5 – Sluttrapport: NGI Teknisk notat 20170482-07-TN, rev.1, datert 25.01.2019

Kvalitetssikring Delleveranse 4 – Stabilitetsberegninger: NGI Teknisk notat 20170482-05-TN, rev.4 datert 09.01.2019

Kvalitetssikring Delleveranse 3 – Innledende vurderingsrapport: NGI Teknisk notat 20170482-03-TN, rev.1, datert 15.06.2018

Kvalitetssikring Delleveranse 1 – Befaringsrapport: NGI rapport 20170482-01-R, rev.1, datert 31.08.2017

NVE har ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser, utvikle samfunnets evne til å håndtere flom- og skredfare og varsle om naturfare. NVE har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg. I tillegg har vi senter for fjellskredovervåking i Stranda og Kåfjord.

NVE hovedkontor
Middelthunsgt. 29
Postboks 5091, Majorstuen
0301 Oslo
Telefon: (+47) 22 95 95 95
nve@nve.no

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat
v/ Ingrid Havnen
Kopi til: Multiconsult v/Guro Rosshaug Torpe
Dato: 2019-01-25
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2019-06-04
Dokumentnr.: 20170482-07-TN
Prosjekt: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Katharina Kahrs
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Kvalitetssikring av utlysningsområde II Stjørdal, delleveranse 5 - sluttrapport

Innhold

1	Innledning	2
2	Dokumenter underlagt kontroll	2
3	Kontrolltabell	2

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE skal NGI utføre uavhengig kvalitetssikring av utredning av utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal kommune i Trøndelag. Oppdraget er delt inn i flere delleveranser. Foreliggende notat tar for seg kontroll av delleveranse 5, som inneholder sluttrapporten for prosjektet.

Notatet er revidert etter Multiconsults tilsvarende på kommentarer til rev. 00 av delleveranse 5. Endringer i rev. 1 er skrevet i kursiv.

2 Dokumenter underlagt kontroll

Kontrollen er basert på følgende dokumenter:

- 418771-RIG-RAP-008 Kvikkleiresoneutredning "light", Risiko for kvikkleireskred i Stjørdal kommune, datert 11.01.2019
- *418771-RIG-RAP-008 rev. 01 Kvikkleiresoneutredning "light", Risiko for kvikkleireskred i Stjørdal kommune, datert 26.02.2019*

3 Kontrolltabell

Tabell 1 oppsummerer kommentarer til rapport 418771-RIG-RAP-008. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

M	=	Mangel
MS	=	Manglende samsvar
I	=	Info
TS	=	Teknisk spørsmål
V	=	Vurdering

Kolonnen "Status" angis med bokstav for om den er åpen og avventer svar/avklaringer fra Multiconsult eller om den er lukket:

L	=	Lukket
Å	=	Åpen

Alle åpne kommentarer er lukket.

Tabell 1 Kommentarer etter kontroll av delleveranse 5

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	Forside		
1	<p>Det mangler informasjon om hvem som har utført kollegakontroll.</p> <p><i>MC: Inkludert</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	M	L
	Sammendrag		
2	<p>Setningen "Sonene er valgt på bakgrunn av..." må omformuleres, f. eks. "Sonene er valgt på bakgrunn av hvor det er eksisterende bebyggelse og fare for utløsning av naturlig skred er størst."</p> <p><i>MC: Setning endret</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
3	<p>Tabell 1 – 601 Mære: i delleveranse 4 er det også anbefalt sikringstiltak øst i sonen (kritisk snitt 3). Dette bør nevnes.</p> <p><i>MC: Inkludert</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
4	<p>Tabell 1 – 2213 Myr sør: I overskriften står det "Utredet i delleveranse 4 - tiltak anbefales". Dette bør endres til "Utredet i delleveranse 4 – ingen tiltak" for å samsvare med teksten.</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	MS	L
	Innledning		
5	<p>Det foreslås en omstrukturering av teksten i innledningen. Beskrivelse av utvelgelsesprosessen og utvelgelseskriterier i første avsnitt bør kortes ned. Dersom det er ønskelig å ta med alle utvelgelseskriteriene, kan disse f. eks. gjengis i en punktliste. Siste avsnitt ("Utredningen skal være en mellomting...") anbefales flyttet opp til før avsnittet "Multiconsult har fått i oppdrag...".</p> <p><i>MC: Tekst er skrevet om</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
6	<p>Tabell 2: I beskrivelsen av delleveranse 3 bør det nevnes at vurderingene er gjort på bakgrunn av de nye grunnundersøkelsene.</p> <p><i>MC: Inkludert</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
	601 Mære		
7	<p>Faktaark: Under "Bemerkninger" bør det ikke refereres til kritiske snitt fra rapporten.</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp.</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
	603 Myr		
8	<p>Vedlegg A: Laveste sikkerhetsfaktor for snitt 2 mangler.</p> <p><i>MC: Inkludert</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	M	L
	605 Flatla		
9	<p>3.4.3 Stabilitetsberegninger og anbefalt sikringstiltak: Det står at fyllingen i snitt 1 må ha en bredde på ca. 17 m. Dette er ikke i samsvar med Tegning RIG-TEG-605-900.3 der det står at fyllingen må ha en bredde på ca. 20 m.</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	MS	L
	606 Valstad		
10	<p>3.5.1 Grunnlag: Det er utført to totalsonderinger i sonen, ikke én.</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	MS	L
11	<p>Faktaark: Kartet på faktaarket må oppdateres med revidert klassifisering og løsne- og utløpsområder for nabosoner.</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
	609 Vollan		

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
12	<p>Vedlegg A: For snitt 1 står det at ny erosjonskategori er "noe erosjon". Dette er ikke i samsvar med kommentaren for snitt 1, der det står "aktiv erosjon".</p> <p><i>MC: Rettet opp. Skal være «noe erosjon» iht. delleveranse 1.</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	MS	L
13	<p>Faktaark: Under "Bemerkninger" bør det ikke refereres til kritiske snitt fra rapporten.</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	V	L
	626 Svedjan		
14	<p>Vedlegg A: I kommentaren for snitt 3 står det at "stabiliteten i snitt 2 er vurdert...". Skulle det stått "snitt 3" her? Beregningen i snitt 2 er ikke relevant for snitt 3. Dersom det er beregnet tilfredsstillende sikkerhet i snitt 3, motsier dette 3.10.3, der sikringstiltaket i snitt 4 anbefales ført gjennom hele bekken sør i sonen fordi forhold knyttet til stabilitet er relativt like.</p> <p><i>MC. Det skal være «snitt 3» i Vedlegg A. Beskrivelse av sikringstiltak er revidert.</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	TS	L
	627 Sorte		
15	<p>Tegning 418771-RIG-TEG-003.3A: Sonen er tegnet inn med skravur for "middels" faregrad. Sonen har faregrad "Høy".</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	MS	L
	628 Stræte		
16	<p>Vedlegg A: I kommentaren for snitt 1 står det "dyp kvikkleire". Dette er ikke i samsvar med utførte grunnundersøkelser i punkt NGI-47, 628-1 og 628-2. Hva legges til grunn for denne vurderingen?</p> <p><i>MC: Tekst i kommentarfelt er revidert.</i></p> <p><i>Ok.</i></p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	661 Smågård		
17	Faktaark – Bemerkninger: Det er utført to totalsonderinger i sonen, ikke én. <i>MC: Rettet opp</i> <i>Ok.</i>	MS	L
18	Faktaark – Bemerkninger: Stabilitetsberegningene viser lav sikkerhet for skråningen ned mot bekken i øst, ikke i vest. <i>MC: Rettet opp</i> <i>Ok.</i>	MS	L
	4 Konklusjoner og oppsummering av resultater og anbefaling av tiltak		
19	Tabell 30 – 601 Mære og 2213 Myr sør: se kommentar 3 og 4. <i>MC: Rettet opp</i> <i>Ok.</i>	V/MS	L

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av utlysingsområde II Stjørdal, delleveranse 5 - sluttrapport		Dokumentnr./Document no. 20170482-07-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Norges vassdrags- og energidirektorat	Dato/Date 2019-01-25
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 1 / 2019-06-04
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, soneutredning, områdestabilitet, NVE		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Stjørdal	Felt navn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2019-01-16 Katharina Kahrs	2019-01-25 Ragnar Moholdt		
1	Revidert etter Multiconsults tilsvare	2019-02-27 Katharina Kahrs	2019-06-04 Ragnar Moholdt		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 4. juni 2019	Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt
---	----------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

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 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 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.

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat
v/ Ingrid Havnen
Kopi til: Multiconsult v/Guro Rosshaug Torpe
Dato: 2018-07-06
Rev.nr. / Rev.dato: 4 / 2019-01-09
Dokumentnr.: 20170482-05-TN
Prosjekt: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Katharina Kahrs
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Kvalitetssikring av utlysningsområde II Stjørdal, delleveranse 4 – parametertolkning og stabilitetsberegninger

Innhold

1	Innledning	2
2	Dokumenter underlagt kontroll	2
3	Kontrolltabell	3

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE skal NGI utføre en uavhengig kvalitetssikring av utredning av utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal kommune i Trøndelag. Oppdraget er delt inn i flere delleveranser. Foreliggende notat tar for seg kontroll av delleveranse 4, som inneholder parametertolkning og stabilitetsberegninger i kritiske snitt.

Notatet er revidert etter Multiconsults tilsvare på NGIs kommentarer til rev. 2 av delleveranse 4. Endringer i rev. 4 er skrevet i kursiv.

2 Dokumenter underlagt kontroll

Kontrollen er basert på følgende dokumenter:

- ↗ 418771-RIG-RAP-006 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Stjørdal –
Delleveranse 4 (foreløpig rapport med beregningsforutsetninger), datert
29.06.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Skatval, datert 02.10.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.2 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Sorte, datert 02.10.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.3 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Smågård, datert 02.10.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.1 rev. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Skatval, datert 15.11.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.2 rev. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Sorte, datert 15.11.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.3 rev. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Smågård, datert 15.11.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.1 rev. 2 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Skatval, datert 06.12.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.2 rev. 2 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Sorte, datert 06.12.2018
- ↗ 418771-RIG-RAP-006.3 rev. 2 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Smågård, datert 06.12.2018
- ↗ *418771-RIG-RAP-006.3 rev. 3 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Smågård, datert 04.01.2019*

3 Kontrolltabell

Tabell 1 – Tabell 3 oppsummerer kommentarer til rapportene 418771-RIG-RAP-006, 418771-RIG-RAP-006.1-006.3, 418771-RIG-RAP-006.1-006.3 rev. 1, 418771-RIG-RAP-006.1-006.3 rev. 2 og 418771-RIG-RAP-006.3 rev. 3. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

M	=	Mangel
MS	=	Manglende samsvar
I	=	Info
TS	=	Teknisk spørsmål
V	=	Vurdering

Kolonnen "Status" angis med bokstav for om den er åpen og avventer svar/avklaringer fra Multiconsult eller om den er lukket:

L	=	Lukket
Å	=	Åpen

Alle åpne kommentarer er lukket.

Tabell 1 Kommentarer etter kontroll av foreløpig delleveranse 4

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	3 Tolkning av materialparametere		
	<p>3.3.4 Bæreevnefaktorer: Hvilken artikkel av Karlsrud et al. refereres det til her? Ligningene i Tabell 4 er verken oppgitt i "CPTU correlations for clays" eller "Improved CPTU interpretations based on block samples" fra 1996.</p> <p>MC: Ligningene er ikke oppgitt i artikkelen "Improved CPTU interpretations based on block samples", men ligningene er tilpasset resultatene vist i figur 5, 6 og 7 i denne artikkelen. Korrelasjonene er utarbeidet og benyttet innad i firma.</p> <p>Ok.</p>	TS	L
	601 Mære		
1	<p>5.1 Beregningsprofiler: i beskrivelsen av snitt 3 står det at sonderingen i 601-6 stoppet i faste masser, blokk eller berg rundt 6 m under terreng. Sonderingen er avsluttet 19,5 m under terreng.</p> <p>MC: Rettet opp feil i tekst.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
2	<p>5.2 Beregningsgrunnlag, Poretrykksforhold: Det står at det antas noe poreundertrykk i toppen av skråningene og hydrostatisk forhold i øvrige deler av beregningsprofilene. Dette er ikke i samsvar med 3.4.2, der det står at det antas noe poreovertrykk i foten av skråningene.</p> <p>MC: Klargjort i tekst.</p> <p>Ok. Det etterspørres imidlertid en begrunnelse for at det er antatt hydrostatisk poretrykk framfor poreovertrykk i foten av skråningene. Grunnvannstanden i punkt 601-4 ligger på ca. kote +52,4, mens bekken ligger lavere på ca. kote +44.</p> <p>MC: Endret poretrykksforholdet slik at det er noe poreovertrykk i bunn av skråningen. Oppdatert tegninger og tabeller.</p> <p>Tegning RIG-TEG-601-801.2 er ikke oppdatert.</p>	MS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Oppdatert 601-801.2 er lagt til den reviderte rapporten.</p> <p>Ok.</p>		
3	<p>Tegning 601-600.5 og 601-601.5: I ligningen for NC-leire skal det stå α_c istedenfor a som faktor foran parentesen. Dette gjelder også for tilsvarende tegninger i andre soner.</p> <p>MC: Dette er ikke endret på da det er svært tungvint å endre i Excel.</p> <p>Ok.</p>	M	L
4	<p>Tegning 601-600.5: NGIs tolkningsprogram gir en N_{kt}/N_{Du}-basert skjærstyrke på 40-50 kPa i 14 m dybde. Det kan vurderes et mer konservativt design-skjærstyrkeprofil enn de to SHANSEP-profilene som er tegnet inn.</p>	V	L
	602 Auråsen		
5	<p>Tegning 602-600.4: Enkeltdata for ødometer er OCR = 1,95 for dybde 4,35 m og OCR = 1,04 for dybde 10,55 m. Punktene er plottet med for lav OCR.</p> <p>MC: Vår OCR er beregnet basert på tyngdetettheten 18,4 kN/m³ ned til 11m, 19,3 kN/m³ fra 11-30m og 20,0 kN/m³ fra 30-40m. Dybde til GV 1,5m.</p> <p>Siden OCR er på konservativ side, lukkes kommentaren. Det bemerkes likevel at det på Tegning RIG-TEG-602-400.1 og -401.1 er tolket p_c' på hhv. 100 kPa og 110 kPa, og med verdiene oppgitt i Multiconsults tilsvaret blir OCR på hhv. 1,94 og 1,06. På Tegning 602-600.4 er punktene plottet på ca. 1,85 og 0,9. Det ser også ut som om p_c' er plottet på 100 kPa istedenfor 110 kPa på Tegning 602-600.3.</p>	TS	L
	609 Vollan		
6	<p>Tegning 609-601.5: NGIs tolkningsprogram gir en N_{kt}/N_{Du}-basert skjærstyrke på 70-80 kPa i 30 m dybde. Det kan vurderes et mer konservativt design-skjærstyrkeprofil enn de to SHANSEP-profilene som er tegnet inn.</p>	V	L
	625 Ekren		
7	<p>Tegning 625-600.3 og 625-600.5: Tolkning av p_c' og c_{uA} fra spissmotstand mangler.</p> <p>MC: Det mangler ikke, men det er ikke presentert fordi høy B_q gir upålitelige resultater.</p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	Ok.		
8	<p>Tegning 625-601.4: Det bør vurderes en mer konservativ tolkning av OCR de øverste ca. 7 m. Hvis en antar tidligere terreng på kote +86 (ca. 11 m høyere enn dagens terreng slik som på Tegning RIG-TEG-625-300), fås $OCR = p_c' / \sigma_{v0}' = \text{aldringsfaktor} \times \gamma' \times (\text{dybde} + \text{kote opprinnelig terreng} - \text{kote dagens terreng}) / \gamma' \times \text{dybde} = 7,8$ i 2 m dybde (med aldringsfaktor = 1,2).</p> <p>MC: Det er mulig tolkningen av OCR kan være noe høy i toppen, men vi velger å beholde den tolkningen som er gjort da OCR de øverste meterne ikke er så viktig for stabilitetsberegningene.</p> <p>Ok.</p>	TS	L
	626 Svedjan		
9	<p>Tegning 626-600.3 og 626-600.4: $p_c' = 320$ kPa og OCR = 2,58 i 10,40 m dybde. Punktene er plottet med for lav p_c' og OCR.</p> <p>MC: Vår OCR er beregnet basert på tyngdetettheten $19,0$ kN/m³ ned til 4,5m og $20,0$ kN/m³ fra 4,5-40m. Dybde til GV 2,5m.</p> <p>Siden p_c' og OCR er på konservativ side, lukkes kommentaren. Det bemerkes likevel at det på Tegning RIG-TEG-626-401.1 er tolket $p_c' = 320$ kPa, mens punktet er plottet på ca. 280 kPa på Tegning 626-600.3. Tilsvarende blir OCR = 2,57 med verdiene oppgitt i Multiconsults tilsva, mens punktet er plottet på ca. 2,27 på Tegning 626-600.4.</p>	MS	L
	627 Sorte		
10	<p>14.2 Beregningsgrunnlag: I avsnittet om poretrykksforhold står det at det kan regnes med poreundertrykk i foten av skråningen fordi det er målt poreundertrykk i punkt 627-1 i ca. samme kote som skråningsfoten. Dette mener NGI er feil. For å måle poretrykksforholdene ved skråningsfoten må det installeres egne poretrykksmålere her.</p> <p>MC: Det er konservativt endret poretrykksprofilene til å være hydrostatisk i bunn av profilet. Grunnen til at det i utgangspunktet var brukt poreundertrykk i bunn av skråningen var at poretrykksmålingene var utført</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>kun 30 m unna bunn skråning og nivået på den nedste poretrykksmåleren er under nivået på bekken.</p> <p>NGI mener at det bør regnes med overtrykk ved skråningsfoten siden grunnvannstanden ved topp skråning ligger høyere enn bekkenivået.</p> <p>MC: Endret poretrykkforholdet slik at det er noe poreovertrykk i bunn av skråningen. Oppdatert tegninger og tabeller.</p> <p>Ok.</p>		
11	<p>Tegning 627-600.5: NGIs tolkningsprogram gir en N_{kt}/N_{Du}-basert skjærstyrke på 90-100 kPa i 20 m dybde. Det kan vurderes et mer konservativt design-skjærstyrkeprofil enn de to SHANSEP-profilene som er tegnet inn.</p>	V	L
	628 Stræte		
12	<p>Tegning 628-600.4: OCR = 2,37 i 5,20 m dybde. Punktet er plottet med for høy OCR.</p> <p>MC: Vår OCR er beregnet basert på tyngdetettheten 19,0 kN/m³ ned til 4,5m og 20,0 kN/m³ fra 4,5-40m. Dybde til GV 2,0 m.</p> <p>På Tegning RIG-TEG-628-400.1 er det tolket p_c' på 160 kPa, og med verdiene oppgitt i Multiconsults tilsvarende blir OCR = 2,37. På Tegning 628-600.4 er punkt plottet på ca. 2,65. Det ser også ut som om p_c' er plottet på 180 kPa istedenfor 160 kPa på Tegning 628-600.3. Siden designlinjene for OCR og p_c' går gjennom OCR = 2,37 og $p_c' = 160$ kPa, lukkes kommentaren.</p>	MS	L
	<p>Tegning 628-600.5: Tolkning av c_{uA} fra spissmotstand mangler.</p> <p>MC: Den mangler ikke, men er ikke presentert fordi høy B_q gir upålitelige resultater.</p> <p>Ok.</p>	M	L
	661 Smågård		
13	<p>Tegning 661-601.3 og 661-601.4: Det er plottet enkeltdata fra ødometer. Ut ifra Vedlegg B og datarapport 10200529-RIG-RAP-001 er det ikke utført ødometerforsøk i punkt 661-7.</p>	MS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Det er rettet opp.</p> <p>Det er ikke rettet opp.</p> <p>MC: Nå skal det være riktig plott som er presentert.</p> <p>Ok.</p>		
14	<p>Tegning 661-601.4: Det bør vurderes en mer konservativ tolkning av OCR de øverste ca. 7 m. Hvis en antar tidligere terreng på kote +43 (ca. 13 m høyere enn dagens terreng slik som på Tegning RIG-TEG-661-301), fås $OCR = p_c' / \sigma_{v0}' = \text{aldringsfaktor} \times \gamma' \times (\text{dybde} + \text{kote opprinnelig terreng} - \text{kote dagens terreng}) / \gamma' \times \text{dybde} = 9 \text{ i } 2 \text{ m dybde (med aldringsfaktor} = 1,2)$.</p> <p>MC: Se svar på kommentar 8.</p> <p>Ok.</p>	TS	L

Tabell 2 Nye kommentarer etter kontroll av endelig delleveranse 4 rev. 0

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	Generelt		
15	<p>Profiltegninger med stabilitetsberegninger: Det foreslås å legge en skravur på lag med sprøbruddmateriale for å øke lesbarheten.</p>	V	L
16	<p>Bokmerkene i pdf-dokumentene bør oppdateres for å gjøre dokumentene lettere å navigere i. Det ser ut til at de nye tegningene mangler link.</p>	V	L
	601 Mære		
17	<p>6.3 Stabilitetsberegninger: Det står i Tabell 1 og i beskrivelsen av kritisk snitt 1 at $F = 1,26$ for drenert analyse. Tegning RIG-TEG-601-800.2 viser $F = 1,22$. Det står også i beskrivelsen at sprøbruddmateriale ikke involveres for denne glideflaten. Tegning RIG-TEG-601-800.2 viser at glideflaten går gjennom laget med sprøbruddmateriale.</p> <p>MC: Dette er rettet opp.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
	605 Flatla		
18	<p>Det etterspørres en begrunnelse for at det er antatt hydrostatisk poretrykk framfor poreovertrykk i foten</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>av skråningene. Grunnvannstanden i punkt 605-2 ligger på ca. kote +48,0, mens bekkene ligger lavere på ca. kote +30.</p> <p>MC: Endret poretrykksforholdet slik at det er noe poreovertrykk i bunn av skråningen. Oppdatert tegninger og tabeller.</p> <p>I teksten står det fortsatt at drenert analyse gir en sikkerhetsfaktor $F = 1,84$ for en sammensatt glideflate. Dette må oppdateres.</p> <p>MC: Dette er oppdatert i teksten.</p> <p>Ok.</p>		
	626 Svedjan		
19	<p>Tegning RIG-TEG-626-800.2: Det er tegnet inn to poretrykkprofiler ved skråningstoppen, hvorav ett ikke har skala. Er det meningen at dette profilet skal være der? Hvis ja, etterspørres en begrunnelse for knekken i profilet og det store poreundertrykket.</p> <p>MC: Det var ikke meningen og det er nå endret på.</p> <p>Ok.</p>	TS	L
	627 Sorte		
20	<p>9.3 Stabilitetsberegninger/Vedlegg D: Det står i teksten /i kolonne "Laveste sikkerhetsfaktor" at drenert analyse gir en sikkerhetsfaktor på 1,23/1,43. Dette er ikke i samsvar med Tabell 9-1 og Tegning RIG-TEG-800.2.</p> <p>MC: Dette er nå rettet opp.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
21	<p>Faktaark: Under "Skredaktivitet" står det at det er "ingen registrerte skredgroper i det nærmeste området". Det etterspørres en begrunnelse for hvorfor score er satt til "noe" framfor "ingen" som for sone 628 Stræte.</p> <p>MC: Vi har i tidligere delleveranser vurdert det til at vi ikke har hatt nok grunnlag for å vurdere faregraden for sone 627 på nytt. Vurderingen «noe» stammer altså fra</p>	MS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>en tidligere faregradsvurdering. Det er derfor fra tidligere faregradsvurdering som det er satt «noe». Siden vi tidligere har sagt at vi ikke har nok grunnlag for å vurdere faregraden på nytt, og en evt. endring fra «noe» til «lav» eller «ingen» vil ikke endre faregradsklassen, gjør vi ikke denne endringen nå.</p> <p>Ok.</p>		
	661 Smågård		
22	<p>Det etterspørres en begrunnelse for at det er antatt hydrostatisk poretrykk framfor poreovertrykk i foten av skråningene. Grunnvannstanden i punkt 661-7 ligger på ca. kote +57,5, mens bekken ligger lavere på ca. kote +33.</p> <p>MC: Endret poretrykksforholdet slik at det er noe poreovertrykk i bunn av skråningen. Oppdatert tegninger og tabeller.</p> <p>Ok for kritisk snitt 2. Tegningene med stabilitetsberegningene i kritisk snitt 5 mangler (se også kommentar 37).</p> <p>MC: Det er ikke utført stabilitetsberegninger med sikringstiltak for kritisk snitt 5 iht. vurderingene gjort i DL4, rev00.</p> <p>Tegningene med stabilitetsberegninger uten tiltak bør tas med uansett.</p> <p>MC: Rapporten er revidert med komplettert pdf-tegninger.</p> <p>Ok.</p>	TS	L

Tabell 3 Nye kommentarer etter kontroll av endelig delleveranse 4 rev. 1

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	Generelt		
23	<p>I møtereferatet fra oppfølgingsmøte 4 (03.07.2018) står det at "der det utføres beregninger, må det utføres en ny vurdering av faregrad i rapporten som viser faregrad etter evt. sikring. [...] Om faregraden ikke</p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	endres: hva må til for å få lavere faregrad?" Dette er ikke gjort. MC: Dette er lagt til i teksten. Ok.		
24	Bokmerkene i pdf-dokumentene for rapport -006.1 og -006.3 bør oppdateres. Det er bl. a. mange kapittel 1.1.	V	L
	601 Mære		
25	6.4 Stabilitetsberegninger med tiltak/ Tegning RIG-TEG-601-901.1: Det står i Tabell 6-2 at sikkerhetsfaktor med motfylling er 1,07. Ifølge tegningen er $F = 1,08$. MC: Ok, dette er rettet opp. Ok.	MS	L
26	6.6 Vurdering av løsne- og utløpsområde samt konsekvensklasse: Det refereres til Tegning -601-901.1 og -601-901.2. Tegning -601-901.2 mangler. MC: Det er ikke utført beregninger for snitt 601-3 drenert analyse, og det er feil med henvisning til tegning nr. -601-901.2. Dette er rettet opp i teksten. Ok.	M	L
	602 Auråsen		
27	Faktaark: "Grunnforhold" er satt til "Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor $< 1,4$ ". Dette er ikke i samsvar med de reviderte beregningene i sonen. MC: Det er ikke samsvar mellom beregning og «grunnforhold» i faktaarket, men det er kun utført en beregning i sonen og den er vurdert til å ikke være representativ for hele sonen. Hvis vi endrer til «kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor $> 1,4$» kan dette være misvisende og «kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert» er vel heller ikke helt korrekt. Det burde vært en kategori som heter f.eks. «Kvikkleire påvist, stabilitet delvis utredet». Vi beholder den valgte kategorien inntil videre. Ok.	MS	L
	603 Myr		
28	8.1 Beregningsprofiler: Beskrivelse av kritisk snitt 2 mangler.	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Det er lagt til beskrivelse av kritisk snitt 2.</p> <p>Ok.</p>		
29	<p>8.2 Beregningsgrunnlag: Teksten er ikke oppdatert med referanser til tolkning av CPT'ene i borpunkt 603-2 ("Beregningsparametere") og 604-3 ("Spenningshistorie" og "Beregningsparametere").</p> <p>MC: Dette er oppdatert i denne revisjonen av rapporten.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
30	<p>Tegning RIG-TEG-603-002: "xxx" bør erstattes med sonenummer for Myr sør.</p> <p>MC: Dette er oppdatert.</p> <p>Ok.</p>	M	L
31	<p>Tegning tilsvarende RIG-TEG-603-300 mangler for kritisk snitt 2.</p> <p>MC: Denne er lagt til rapporten.</p> <p>Ok.</p>	M	L
	605 Flatla		
32	<p>Tegningene med tolkning av CPT'ene i borpunktene 606-1 og 606-5 i sone 606 Valstad bør flyttes bak alle tegningene for sone 605 Flatla for bedre lesbarhet.</p>	V	L
	625 Ekren		
33	<p>7.3 Stabilitetsberegninger for dagens tilstand: Det står i Tabell 7-1 og i teksten at udrenert analyse gir $F = 1,54$ for en sammensatt glideflate. Dette er ikke i samsvar med Tegning RIG-TEG-625-800.1.</p> <p>MC: Tabell og tekst er i samsvar med tegningen / beregningen. Det er $F=1,54$ for sammensatt glideflate, men det er også presentert en stor sirkulær glideflate som har $F=1,56$.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
	626 Svedjan		
34	<p>Tegning RIG-TEG-626-002: Dette er rev. 02 av tegningen, ikke rev. 03. Sikringstiltak er ikke tegnet inn.</p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Riktig tegning er nå lagt til rapporten.</p> <p>Ok.</p>		
	627 Sorte		
35	<p>I Tabell 5-1 står det "Ikke grunnlag" for ny faregrad. Dette er misvisende og bør erstattes med gjeldende faregrad etter prosjektet, "Høy".</p> <p>MC: Dette er rettet opp.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
	628 Stræte		
36	<p>10.5 Anbefalte tiltak: Det står i teksten at motfyllingen i kritisk snitt 4 skal ha en bredde på ca. 20 m. Dette er ikke i samsvar med Tegning RIG-TEG-628-900.1 og -900.2, som viser en bredde på 26 m.</p> <p>MC: Dette er rettet opp.</p> <p>Ok.</p>	MS	L
	661 Smågård		
37	<p>Tegningene med stabilitetsberegninger i kritisk snitt 5 mangler.</p> <p>MC: Se svar i pkt. 22.</p> <p>Se svar i kommentar 22.</p> <p>MC: Rapporten er revidert med komplettert pdf-tegninger.</p> <p>Ok.</p>	M	L

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av utlysningsområde II Stjørdal, delleveranse 4 – parametertolkning og stabilitetsberegninger		Dokumentnr./Document no. 20170482-05-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Norges vassdrags- og energidirektorat	Dato/Date 2018-07-06
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 4 / 2019-01-09
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords Kvikkleire, soneutredning, områdestabilitet, NVE		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Stjørdal	Felt navn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemannskontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2018-07-04 Katharina Kahrs	2018-07-06 Ragnar Moholdt		
1	Etter Multiconsults tilsvar og leveranse av endelig DL 4	2018-10-08 Katharina Kahrs	2018-10-09 Ragnar Moholdt		
2	Etter Multiconsults tilsvar og leveranse av rev. 1 av endelig DL 4	2018-11-19 Katharina Kahrs	2018-11-21 Ragnar Moholdt		
3	Etter Multiconsults tilsvar og leveranse av rev. 2 av endelig DL 4	2018-12-10 Katharina Kahrs	2018-12-12 Ragnar Moholdt		
4	Etter Multiconsults tilsvar og leveranse av rev. 3 av endelig DL 4	2019-01-08 Katharina Kahrs	2019-01-08 Ragnar Moholdt		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 9. januar 2019	Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt
---	------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

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 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 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.

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat
v/ Ingrid Havnen
Kopi til:
Dato: 2018-05-22
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2018-06-15
Dokumentnr.: 20170482-03-TN
Prosjekt: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Katharina Kahrs
Kontrollert av: Kristina Molland Edvardsen/ Ragnar Moholdt

Kvalitetssikring av utlysningsområde II Stjørdal, delleranse 3

Innhold

1	Innledning	2
2	Dokumenter underlagt kontroll	2
3	Kontrolltabell	2

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE skal NGI utføre en uavhengig kvalitetssikring av utredning av utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal kommune i Trøndelag. Oppdraget er delt inn i flere delleveranser. Foreliggende notat tar for seg kontroll av delleveranse 3, som inneholder CPTU-tolkning fra grunnundersøkelser, reviderte vurderinger av kritiske snitt, anbefalinger for hvilke soner som bør stabilitetsberegnes samt vurdering av løsne- og utløpsområder, ny klassifisering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse og evt. revidert soneavgrensning for soner som utgår.

Notatet er revidert etter Multiconsults tilsvarende. Endringer for rev 1 er skrevet i kursiv.

2 Dokumenter underlagt kontroll

Kontrollen er basert på følgende dokumenter:

- 10200526-RIG-RAP-001 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag – Utløpsområde 2 – Stjørdal, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser, datert 08.03.2018
- 418771-RIG-RAP-004 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Stjørdal – Delleveranse 3, datert 04.05.2018
- 418771-RIG-RAP-004 rev. 01 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Stjørdal – Delleveranse 3, datert 14.06.2018

3 Kontrolltabell

Tabell 1 oppsummerer kommentarer til rapport 418771-RIG-RAP-004. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

M	=	Mangel
MS	=	Manglende samsvar
I	=	Info
TS	=	Teknisk spørsmål
V	=	Vurdering

Kolonnen "Status" angis med bokstav for om den er åpen og avventer svar/avklaringer fra Multiconsult eller om den er lukket:

L	=	Lukket
Å	=	Åpen

Kommentarene 2 og 4 forblir åpne. Øvrige kommentarer er lukket.

Tabell 1 Kommentarer etter kontroll av delleveranse 3

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	601 Mære		
1	<p>3.2 Grunnforhold: Det står at "Sonderingen i dette borpunktet stoppet i faste masser, blokk eller berg rundt 6 m under terreng". Dette er ikke i samsvar med borplanen der det angitt avslutning i 19,5 m dybde.</p> <p>MC: Dette er rettet opp i teksten.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	MS	L
2	<p>Tegning RIG-TEG-602-200 og RIG-TEG-601-201: Det kan tolkes sprøbruddmateriale fra ca. 18 m dybde i punkt 601-4 og fra. ca. 10 m dybde i punkt 601-5.</p> <p>MC: Dette er lagt inn på tegningene.</p> <p><i>Tolkningen av punkt 601-4 og 601-5 må endres tilsvarende på plantegningene RIG-TEG-601-002 og RIG-TEG-602-002.</i></p>	TS	Å
3	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	602 Auråsen		
4	<p>4.2 Grunnforhold: Det står at det ikke er tatt opp prøver i kritisk snitt 2. I profiltegningen (RIG-TEG-602-200) er sondering 601-5 trukket inn. Her er det tatt prøver.</p> <p>MC: Det er rettet opp i teksten slik at det blir korrekt</p> <p><i>Det er nå tolket sprøbruddmateriale i punkt 601-5. Dette bør nevnes i beskrivelsen av kritisk snitt 2.</i></p>	MS	Å
5	<p>Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype i snitt 1 hvis det ikke er utført grunnundersøkelser i dette snittet.</p> <p>MC: Lagt inn kommentar i vedlegg 1 om at vurdering av skredtype er utført i delleveranse 1 og basert</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>hovedsakelig på topografi og evt. liknende grunnforhold i nærheten.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>		
6	<p>Vedlegg 1: Områdeskred i snitt 4 er mulig siden det er tolket kvikkleire over 1:15-linjen ved bekken, selv om skredet ikke vil forplante seg bakover til bebyggelsen om det er berg i dagen midt i skråningen.</p> <p>MC: Dette er endret i teksten i vedlegg 1.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
7	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	603 Myr		
8	<p>5.2 Grunnforhold og 5.3 Konklusjon: Er det vurdert et initialscred ved bekken nord for bebyggelsen i snitt 1 og 2? I begge snittene er det tolket sprøbruddmateriale over 1:15-linjen. Er bekken befart (jf. Multiconsults svar på kommentar 603-2 i kontrollrapport 20170482-01-R)?</p> <p>MC: I kritisk snitt 2 er bp. 604-3 lagt inn. Det er gjort en vurdering at skråningen sør før bebyggelse som er mest kritisk, og det er derfor denne er tatt med videre. I møte 31.05.18 med NVE og NGI ble det konkludert med at evt. beregning av skråning mot nord vurderes etter beregningsresultat for skråning mot sør er klart.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
9	<p>5.2 Grunnforhold, 5.3 Konklusjon, Tegning RIG-TEG-603-002 og RIG-TEG-603-202 og Vedlegg 1: Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale i punkt 603-4. Det er målt omrørt skjærstyrke på 1,5 kPa i ca. 2,5 m dybde, men siden sensitiviteten er <15 er dette per definisjon ikke sprøbruddmateriale. Er dette fordi målt</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>uomrørt skjærstyrke med stor sannsynlighet er forstyrret?</p> <p>MC: Det kan antas noe prøveforstyrrelse, men ut fra de andre verdiene av uomrørt skjærfasthet vurderes det at vi ikke vil få uomrørte verdier over 22,5 (som er nødvendig for å få St=15). Rapporten endres iht. kommentar, det ikke er påvist sprøbruddmateriale i bp. 603-4.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>		
10	<p>Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype i snitt 3 siden det ikke er utført grunnundersøkelser ved bekken.</p> <p>MC: Lagt inn kommentar i vedlegg 1 om at vurdering av skredtype er utført i delleveranse 1 og basert hovedsakelig på topografi og evt. liknende grunnforhold i nærheten.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	TS	L
11	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	M	L
	605 Flatla		
12	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	M	L
	606 Valstad		
13	<p>7.4 Klassifisering: Det er tolket kvikkleire / sprøbruddmateriale med en mektighet på over 15 m i punkt NGI-119. I faregradsevalueringen bør "kvikkleiremektighet" settes til >H/2.</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Ok, dette er endret i faregradstabellen i vedlagt faktaark.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>		
14	<p>Vedlegg 1: Aktuell skredtype for snitt 1, 2 og 3 er satt til "Initialskred med bakovergripende skredutvikling". Dette er ikke i samsvar med vurderingen i 7.3 Konklusjon.</p> <p>MC: Ok, endret i teksten i vedlegg 1.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	MS	L
	609 Vollan		
15	<p>8.2 Grunnforhold og 8.3 Konklusjon: Det etterspørres en redegjørelse for hvorfor snitt 2 ikke er vurdert. Det er bebyggelse på skråningstoppen, det er tolket mulig sprøbruddmateriale/ kvikkleire ved bebyggelsen (punkt NGI-117) og sannsynlig sprøbruddmateriale/ kvikkleire ca. halvveis ned i skråningen (punkt DL3), skråningshøyden er på 27 m, det er aktiv erosjon i bekken og aktuell skredtype for dette snittet er satt til "Initialskred med bakovergripende skredutvikling". Snittet bør også tegnes opp med tolkning av lagdeling i punkt NGI-117 og DL3 og 1:15-linjen.</p> <p>MC: Lagt ved opptegnet snitt 2 med tolket lagdeling i rapporten. Det er også lagt inn en vurdering av snitt 2 under kapittel 8.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	TS	L
16	<p>Vedlegg 1: Aktuell skredtype for snitt 1 bør settes til "rotasjonsskred" eller "lokalskred", et initialskred er per definisjon (NVE 14/2016) et lokalskred med retrogressiv bruddutvikling.</p> <p>MC: Ok, endret i teksten i vedlegg 1.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	TS	L
17	<p>8.4 Klassifisering: I faregradsevalueringen er det kommentert "Noe erosjon". Dette er ikke i samsvar</p>	MS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>med erosjonsscore og registrert aktiv erosjon under befaringen.</p> <p>MC: Ok, endret teksten.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>		
18	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	619 Åsen Leirmarka		
19	<p>Vedlegg 1: Aktuell skredtype for snitt 1 bør settes til "rotasjonsskred" eller "lokalskred", et initialscred er per definisjon (NVE 14/2016) et lokalskred med retrogressiv bruddutvikling.</p> <p>MC: Ok, endret i teksten i vedlegg 1.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
20	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-9 mangler.</p> <p>MC: Sonen utgikk i delleveranse 1, og det er derfor ikke gjort noen ytterligere vurderinger.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	623 Sorte midtre		
21	<p>Tegning RIG-TEG-623-201: Det er tolket antatt berg i ca. 7 m dybde i punkt 623-4 selv om sonderingen er avsluttet i 25 m dybde.</p> <p>MC: Det er lagt inn antatt berg på 7 m iht. borebok da det er boret på skrått berg. Markert «påtruffet skrått berg» på tegning 623-201.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	MS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
22	<p>Vedlegg 1: Skredtype i snitt 1 er satt til "Initialskred med retrogresjon". Det er ikke tolket sprøbruddmateriale i punkt 623-2, og skredtype bør derfor settes til "Rotasjonsskred" eller "Lokalskred".</p> <p>MC: Endret skredtype til rotasjonsskred i snitt 1.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
23	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-41 mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	625 Ekren		
24	<p>11.2 Grunnforhold og Vedlegg 1: Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale fra 11 m under terreng i punkt 625-1 og fra 7 m under terreng i punkt 625-3. På Tegning RIG-TEG-625-201 bør det tolkes sprøbruddmateriale fra og med prøven der det er påvist sprøbruddmateriale.</p> <p>MC: Beholder lagdelingen som opprinnelig. Det er mer konservativt å sette sprøbruddmateriale underkant av prøven over påvist sprøbruddmateriale, og derfor beholder vi dette.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	MS	L
	626 Svedjan		
25	<p>12.2 Grunnforhold: Det står "kritisk snitt 3" i vurderingen av snitt 4.</p> <p>MC: Dette er rettet opp.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	MS	L
26	<p>Vedlegg 1: Skredtype for snitt 4 og 5 bør settes til "Retrogressivt skred", evt. "Initialskred med retrogressiv bruddutvikling".</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Beholder rotasjonsskred som mest sannsynlig skredtype for snitt 4 og 5 da overdekningslaget av ikke-sprøbruddmateriale er av relativt stor mektighet.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>		
27	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	M	L
	627 Sorte		
28	<p>13.4 Klassifisering: I faregradsevalueringen inngår ikke bare grunnundersøkelser, men også observasjoner fra befaringen: skredhendelser, erosjon, inngrep. Det bør nevnes hvorfor disse punktene ikke fører til endring av faregraden/faregradsscore.</p> <p>MC: Dette er lagt til i teksten.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	TS	L
	628 Stræte		
29	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-47 mangler.</p> <p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	M	L
	661 Smågård		
30	<p>Vedlegg 1: I snitt 1, 3 og 6 er det tolket sprøbruddmateriale flere meter under skråningsfoten. Skredtype bør derfor settes til "Rotasjonsskred" eller "Lokalskred".</p> <p>MC: Det er endret på skredtype for snitt 1 og 3 til hhv. lokalskred og rotasjonsskred.</p> <p>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</p>	TS	L
31	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>		
	<p>Kap. 16 Oppsummering</p>		
32	<p>Det anbefales å gå videre med stabilitetsberegninger i 11, ikke 12, soner.</p> <p>MC: Dette er rettet opp.</p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	MS	L

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av utlysningsområde II Stjørdal, delleveranse 3		Dokumentnr./Document no. 20170482-03-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Norges vassdrags- og energidirektorat	Dato/Date 2018-05-22
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 1 / 2018-06-15
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords Kvikkleire, soneutredning, områdestabilitet, NVE		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Stjørdal	Felt navn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2018-05-10 Katharina Kahrs	2018-05-22 Ragnar Moholdt		
1	Etter tilsvarende fra Multiconsult	2018-06-15 Katharina Kahrs			

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date Velg dato	Prosjektleder/Project Manager
---	-------------------------------	--------------------------------------

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

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 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 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.



RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag

KVALITETSSIKRING AV UTLYSNINGSOMRÅDE II -
STJØRDAL

DOK.NR. 20170482-01-R
REV.NR. 1 / 2017-08-31

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 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 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.



Prosjekt

Prosjekttittel: Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag
Dokumenttittel: Kvalitetssikring av utlysningssområde II - Stjørdal
Dokumentnr.: 20170482-01-R
Dato: 2017-06-23
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2017-08-31

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Ingrid Havnen
Kontraktreferanse: Signert kontrakt 2017-05-12

for NGI

Prosjektleder: Ragnar Moholt
Utarbeidet av: Kristina Molland Edvardsen
Kontrollert av: Ellen Katrine Wensaas Lied

Sammendrag

På oppdrag fra NVE har NGI utført en foreløpig 3. partskontroll av delleveranse 1 i oppdraget «Soneutredning «light» av utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal kommune i Nord Trøndelag.»

Foreløpig delleveranse 1 er utarbeidet av Multiconsult og 3.partskontrollen av delleveranse 1 ferdigstilles når endelig rapport foreligger.

Innhold

1	Innledning	5
2	Dokumenter underlagt kontroll	6
3	Delleveranse 1 – Innledende vurderinger av eksisterende soner på bakgrunn av eksisterende datagrunnlag	6
3.1	Sone 601 - Mære	10
3.2	Sone 602 - Auråsen	13
3.3	Sone 603 - Myr	15
3.4	Sone 606 – Valstad	17
3.5	Sone 609 – Vollan	18
3.6	Sone 619 – Åsen Leirmarka	21
3.7	Sone 623 – Sorte midtre	22
3.8	Sone 625 - Ekren	23
3.9	Sone 626 – Svedjan	25
3.10	Sone 268 - Stræte	27
3.11	Sone 661 – Smågård	28
4	Delleveranse 2 – Borplan og laboratorieprogram	29
5	Delleveranse 3 – Tolkning av grunnundersøkelser	29
6	Delleveranse 4 – Stabilitetsberegninger	29
7	Delleveranse 5 – Sluttrapport	29

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE skal NGI utføre en 3. partskontroll av utredning «light» av utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal kommune i Nord Trøndelag. Oppdraget som skal 3.partkontrolleres består i å vurdere de mest kritiske områdene i sonene basert på eksisterende grunnundersøkelser, befaring og vurdering av kvikkleiras beliggenhet og løsne- og utløpsområder for potensielle skred. I disse områdene skal det utføres grunnundersøkelser nok til å kunne beregne stabiliteten i kritiske profiler. Oppdraget er således en mellomting mellom en regional kartlegging og en detaljert soneutredning med stabilitetsberegninger i flere profiler. Formålet er å gi grunnlag for prioritering av sikringstiltak i sonene.

Oppdraget er delt opp i fem delleveranser. 3. partskontrollen omfatter følgende i de ulike delleveransene:

Delleveranse 1:

- ↗ Gjennomgang og kvalitetssikring av eksisterende grunnundersøkelser anvist på kart.
- ↗ Kvalitetssikring og innspill til innledende vurderinger i foreløpig Delleveranse 1 med utkast til borplan/ kritiske snitt. Diskuteres i oppfølgingsmøte 1.
- ↗ Innspill og kvalitetssikring av endelig rapport– inkl. evt. utløpsvurderinger og rev. Faregrad, konsekvens og risikovurdering for soner det ikke går videre med.

Delleveranse 2:

- ↗ Kvalitetssikring/gjennomgang av endelig borplan pr. sone og laboratorieprogram.
- ↗ Kvalitetssikring/ avklaring - diskusjon av evt. supplerende grunnundersøkelser og mengder underveis.

Delleveranse 3:

- ↗ Gjennomgang rapporter fra Delleveranse med videre anbefalinger for stabilitetsberegninger - diskusjon i oppfølgingsmøte 2.

Delleveranse 4:

- ↗ Gjennomgang av parametertolkning fra grunnundersøkelse som grunnlag for beregninger og diskusjon i oppfølgingsmøte 3.
- ↗ Kvalitetssikring/gjennomgang av stabilitetsanalyser og vurdering av utløpsområder – en rapport pr. sone.

Delleveranse 5:

- ↗ Gjennomgang av Sluttrapport.

2 Dokumenter underlagt kontroll

Kontrollen er utført på følgende dokumenter mottatt 24. august 2017 for Delleveranse 1:



- ↗ 418771-RIG-RAP-001_rev00 Delleveranse 1: Innledende vurderinger Stjørdal. Datert 24.august 2017

NGI har kontrollert tolkning av eksisterende fremlagte grunnundersøkelser, samt vurdert forslagene til supplerende grunnundersøkelser samt potensielle kritiske snitt valgt av Multiconsult. Det er ikke utført kontroll med tanke på at alle grunnlagsdokumenter er benyttet i vurderingene.

Som støtte/underlag til kontroll av overnevnte dokumenter, har NGI fra Multiconsult 16.juni 2017 i tillegg fått oversendt:

- ↗ Utsnitt av aktuelle tidligere boringer Stjørdal

- ↗ Befaringsrapporter utarbeidet av NVE:

-  602 Auråsen og 603 Myr bef.rap. NVE.pdf
-  606 Valstad bef.rap. NVE.pdf
-  609 Vollan bef.rap. NVE.pdf
-  619 Åsen Leirmarka bef.rap. NVE.pdf
-  623, 625, 626, 628 bef.rap. NVE.pdf
-  661 Smågård bef.rap. NVE.pdf

3 Delleveranse 1 – Innledende vurderinger av eksisterende soner på bakgrunn av eksisterende datagrunnlag

Det er utført kontroll på foreløpig Delleveranse 1 med utkast til borplan/kritiske snitt. I det etterfølgende er hver sone vurdert for seg, og kommentarer fra NGI er gitt ulik kategori som følger:

- ↗ M = mangel
- ↗ I = info
- ↗ TS = teknisk spørsmål
- ↗ V = vurdering

Kolonnen «Status» angis med bokstav for om den er åpen og avventer svar/avklaringer fra Multiconsult eller om den er lukket, slik:

↕ L = Lukket
 ↕ Å = Åpen

Fremlagte eksisterende grunnundersøkelser er kun tolket i forhold til tilstedeværelse av kvikkleire / sprøbruddmateriale.

Tabell 1 oppsummerer generelle kommentarer til hele rapporten. Revisjon 0 av rapporten har vært oversendt Multiconsult, som har svart ut kommentarene. Svarene er gitt i tabell 1 med lilla tekst i kursiv. Videre kommentarer fra NGI er gitt med svart tekst under Multiconsults kommentarer. Det har kommet til nye kommentarer etter innspill fra NVE i møtene datert 26.06.2017 og 03.07.2017.

Tabell 1 Generelle kommentarer

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
1	<p>Det etterlyses en tabell e.l. i rapporten med informasjon over hvilke rapporter eksisterende grunnundersøkelser er hentet fra.</p> <p><i>Multiconsult (MC): Det er tabell med oversikt over hvilke rapporter de eksisterende grunnundersøkelsene er hentet fra i borplanene.</i></p> <p>NGI: På enkelte borplaner er det henvist til boringer fra Statens vegvesen, men ingen rapportnr. For eksempel sone 661 – Smågård er det oppgitt «UU – x – Statens vegvesens boringer». Referanser påføres.</p> <p><i>MC: Rapportnr. lagt inn i borplaner og tabell i rapport</i></p>	M	Å
2	<p>Feil navn i topptekst. Står Steinkjer i stedet for Stjørdal</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp.</i></p> <p>NGI: OK</p>	I	L
3	<p>Potensielle kritiske snitt ser i hovedsak ut til å være konsentrert rundt bebyggelse. Andre potensielle kritiske snitt bør vurderes. Kritiske snitt bør plasseres der det er brattest/antas dårligst stabilitet innenfor sonen som helhet.</p> <p>Flere foreslåtte snitt bør roteres slik at de går normalt på kottene / følger bratteste delene av skråningen, eks. snitt 4 i sone 601 – Mære.</p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>Endelige beregningssnitt må plasseres basert på utførte grunnundersøkelser.</p> <p><i>MC: Det er gjort en vurdering at kritiske snitt er lagt der konsekvensen er størst, og derfor konsentrert rundt bebyggelse. Profil 606-1 er justert etter kommentar. For andre aktuelle profiler vil disse endelig plasseres etter befaring og grunnundersøkelser.</i></p> <p>NGI: Iht. møte den 03.07.2017 skal kritiske snitt konsentreres rundt bebyggelse, men NGI påpeker at initialskred utløst et stykke fra bebyggelse kan utvikle seg bakover og også ramme bebyggelse.</p> <p>Enkelte snitt ser fortsatt ut som de bør roteres noe, men NGI er enig i at dette kan gjøres etter grunnundersøkelsene er utført.</p>		
4	<p>Borplan for innledende sonderinger justeres dersom plassering av potensielt kritiske snitt endres (ut fra 3.parts kontrollen)</p> <p>Omfang av feltprogram i hovedsak OK. Detaljert program (PR, CPTU, PZ) bør revurderes ut fra innledende sonderinger.</p> <p>Det anbefales poretrykksmålere i minimum ett borpunkt per sone.</p> <p><i>MC: Som avtalt i møte 03.07.17 legges det til to poretrykksmålere i halvparten av sonene.</i></p> <p>NGI: 2 poretrykksmålere i halvparten av sonene er OK. Inn-tegning på borplan hvor disse poretrykksmålerene skal plasseres mangler.</p> <p><i>Viser til epost 1.9.17. NVE har bekreftet at poretrykksmålerne ikke behøves å plasseres ut i denne omgang.</i></p>	M	Å
5	<p>Savner følgende tegninger/kart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Oversiktskart over sonene ↗ Kvartærgeologisk kart med observasjoner, bl.a. ev. tidligere skredhendelser <p><i>MC: Dette er lagt til rapporten som tegning 418771-RIG-TEG-000 og i vedlegg 2 «Befaringsrapport».</i></p> <p>NGI: OK</p>	M	L
6	<p>Er det vurdert boringer for ev. avgrensning av sonene?</p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p><i>MC: Multiconsult har tolket oppdraget til at det ikke skal utføres boringer for å avgrense sonene, men heller for å mulig kunne avgrense utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale opp mot boliger/veger.</i></p> <p>NGI: OK</p>		
7	<p><u>Definisjon og farger på gjennomgåtte grunnundersøkelser</u> Foreslår omformulering av de tre fargene. Forslag:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Rød - påvist kvikkleire/sprøbruddsmat. (NB: forutsetter prøvetaking) ↗ Oransje - Antatt kvikkleire/sprøbruddsmat. ↗ Grønt - Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddsmat. <p><i>MC: Som avtalt i møte 26.06.17 blir formuleringen på fargene som følger:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rød – Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale - Oransje – Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale - Grønn – Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmateriale <p><i>Legges også til i borplantekst:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Boring uten farge er ikke vurdert. <p>NGI: OK</p>	V	L
8	<p><u>ERT</u> Det er foreslått ERT i 1-2 profiler i en del av sonene. Generelt bør det som minimum utføres en boring inkludert opptak av prøveserie i et ERT profil. Helst bør det utføres boring og prøveserie i hver ende for best mulig korrelasjon til data man får fra ERT. Hvis det skal benyttes ERT anbefaler vi at det utføres sonderinger før man vurderer om det er hensiktsmessig å få utført ERT.</p> <p>I tillegg bør det tas hensyn til ev. infrastruktur i bakken og i lufta ved plassering av ERT-profiler. Høyspent kan f.eks. ødelegge kvaliteten på dataene fra ERT</p> <p><i>MC: Enig i kommentarer, og det er lagt til grunn at det må utføres boringer i profil med ERT for korrelasjon med ERT-resultatene.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/I	L
9	<p><u>Erosjonsforhold</u> Det anbefales generelt å bære hele sonen.</p>		L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p><i>MC: Ok.</i></p> <p>NGI: OK</p>		
10	<p><u>Vurdering av potensiell retrogresjon:</u> En del snitt er foreslått utelukket på grunn av antakelser om at bakovergripende skred ikke kan utvikles, begrunnet i for dypt beliggende kvikkleire. Grunnforholdene er for flere tilfeller ikke godt nok kjent for slike konklusjoner.</p> <p><i>MC: Dette er svart ut i for de ulike snittene, der dette er kommentert.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V	L
11	<p><u>Tidligere sonderinger:</u> Som avtalt i møte 03.07.2017, og gitt i møtereferatet under punkt nr. 5, skal boringer utenom profiler inkluderes i eget vedlegg, dette mangler i rapporten.</p> <p><i>MC: Ok, se vedlegg 3</i></p>	M	Å
12	<p><u>Befaringsrapport</u> Bilderetning mangler på befaringskartene, dette kan inkluderes for lette leseligheten av kartene, som utført i eksempel-notatene til NVE.</p>	V	L
13	<p><u>Borplaner:</u> I møtet 03.07.2017 ble det bestemt at navn på nabosoner skal inkluderes på kartet.</p> <p><i>MC: ok, lagt inn</i></p>	M	Å
14	<p><u>Profiltegningene</u> Mangler inntegning av CPTU - boringer</p> <p><i>MC: ok, rettet opp</i></p>	M	Å

3.1 Sone 601 - Mære

Tabell 2

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
601-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> Det mangler henvisning til og vurdering av BP22 fra NGI-rapport 890059-2</p>	M	L

	<p><i>MC: Ok, lagt til.</i></p> <p>NGI: Se kommentar 1 i Tabell 1.</p>		
601-2	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> 4 eksisterende borpunkt er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ EB1 – <i>Tolkning OK</i> ↗ EB2 – <i>Tolkning usikker. Ikke tegn på sprøbrudd, $s_{ur} \geq 2,5$ kPa, vanninnhold mindre enn flytegrense, sensitivitet mindre enn 15. Overkonsolidert</i> ↗ EB3 – <i>Tolkning OK</i> ↗ EB19 – <i>Tolkning OK</i> <p><i>MC: Endret farge på borpunkt EB2 til grønn.</i></p> <p>NGI: Fra forrige leveranse er boringene NGI-21 og NGI-22 lagt til i borplanen. Mangler grunnlag for å vurdere om NGI er enig i tolkningen, se kommentar 11 i Tabell 1.</p> <p><i>MC: Lagt til i Vedlegg 3</i></p>	V	L
601-3	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> Mangler informasjon fra poretrykksmåleren som er installert i borpunkt EB2.</p> <p><i>MC: Dette er lagt til.</i></p> <p>NGI: NGI kan ikke finne informasjonen. Hvor er dette lagt til?</p> <p><i>MC: Lagt til i Vedlegg 3</i></p>	M	Å
601-4	<p>Fire potensielle kritiske snitt er tegnet opp: Snitt 1-4. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1. Skråningen er brattere mellom snitt 1 og 2: Ev. erstatt disse snittene med et mellomliggende.</p> <p><i>MC: I første omgang er det vurdert flere kritiske snitt, og disse vil bli flyttet på/slått sammen avhengig av befaring / grunnundersøkelser.</i></p> <p>NGI: OK at snittene redigeres etter befaring/grunnboring.</p>	V	L
601-5	<p><u>Forslag grunnundersøkelser - Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: 1 x DT ↗ Snitt 2: 2 x DT ↗ Snitt 3: 2 x DT, 1 x CPTU 	V	L

	<p>↖ Snitt 4: 2 x DT, 1 x CPTU, 1 x ERT</p> <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT og CPTU utføres opptak av prøveserie og poretrykksmålere. Ellers OK</p> <p><i>MC: En prøveserie er lagt til i borplan/mengdebeskrivelse. Angående poretrykksmålere, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p>NGI: OK</p>		
--	--	--	--

3.2 Sone 602 - Auråsen

Tabell 3

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
602-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> Det mangler henvisning til og vurdering av BP21 fra NGI-rapport 890059-2</p> <p><i>MC: Ok, lagt til.</i></p> <p>NGI: OK</p>	M	L
602-2	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> Se kommentar 601-2 og 601-3 i Tabell 2</p> <p><i>MC: Ok.</i></p> <p>NGI: Se kommentar 11 i Tabell 1.</p>	V	L
602-3	<p>Fire potensielle kritiske snitt er tegnet opp: Snitt 1-4. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1.</p> <p>Foreslår å legge snitt 4 rett nordover fra bebyggelsen ned den bratteste delen av skråningen.</p> <p>Skråningshøyden er vesentlig høyere øst i sonen enn ved snitt 3.</p> <p><i>MC: Ok. Plassering av snitt 4 vil kunne bli flyttet noe på avhengig av befaring/grunnundersøkelser.</i></p> <p>NGI: OK. NGI anbefaler generelt sett at snittene trekkes normalt på høydekotene.</p>	V	L
602-4	<p>Kan sonen vurderes delt/kuttet ved tversgående raviner rett øst og vest for snitt 2?</p> <p><i>MC: I denne omgangen er det ikke vurdert å dele opp sonen.</i></p> <p>NGI: OK</p>	TS	L
602-5	<p><u>Forslag grunnundersøkelser - Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: Ingen ↗ Snitt 2: 1 x DT ↗ Snitt 3: 1 x DT ↗ Snitt 4: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR 	V	L

	<p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT og CPTU utføres opptak av prøveserie og poretryksmålere. Ellers OK</p> <p><i>MC: En prøveserie er lagt til i borplan/mengdebeskrivelse. Angående poretryksmåler, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p>NGI: OK</p>		
--	---	--	--

3.3 Sone 603 - Myr

Tabell 4

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
603-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> 4 eksisterende borpunkt er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ 604-1 – <i>Tolkning OK</i> ↗ 604-3 – <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-24 – <i>Tolkning OK</i> ↗ 607-2 – <i>Tolkning OK. DT økende motstand hele veien</i> <p>NGI: OK</p>	V	L
603-2	<p>Tre potensielle kritiske snitt er tegnet opp: snitt 1-3. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1.</p> <p>Hva med ev. kritiske snitt ned i de tversgående ravinene? Også her er det elver/bekker med potensiale for erosjon. Erosjonspotensialet bør vurderes ved befaring.</p> <p>Snitt 3: Skråningshøyde større i retning borpunkt 607-2.</p> <p><i>MC: Multiconsult er enig i kommentaren og vil befare de tversgående ravinene.</i></p> <p><i>Multiconsult har sett på kritiske snitt der det er en utløsende faktor (f.eks. erosjon), og snitt 3 er derfor plassert i retning bekken.</i></p> <p>NGI: NGI er enig i at kritiske snitt bør gå i retning møt potensiell erosjon. Det går en bekk øst i sonebegrensningen rett nord for skille mellom aktuell sone og sone 605 Flatla. Er denne bekken tatt hensyn til? Videre anbefaler NGI at snitt 2 rotetes, slik at det ligger normalt på høydekotene. Se kommentar 3 Tabell 1.</p> <p><i>MC: Vi har befart nevnte bekk. Det er relativt flatt nærmest bekken, og denne er steinsatt. Se vedlegg 2.</i></p>	TS	Å
603-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: 1 x DT, 1 x CPTU ↗ Snitt 2: 2 x DT, 2 x CPTU, 2 x PR ↗ Snitt 3: Ingen 	V/M	Å

	<p>↗ Samt 1 x DT ved platået rett sør for sonen i forlengelse av snitt 2</p> <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykksmålere i to nivåer. Usikker på hvilke boringer man skal støtte seg på ved vurdering av lagdeling i snitt 3? Mulig med en sondering langs veien i skråningen øst for snitt 3.</p> <p><i>MC: Omfang og plassering av boring er vurdert til å kunne avgrense kvikkleire/sprøbruddmatr. opp mot bolig, ikke gjøre beregning. Angående poretrykksmåler, se besvar else på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p>NGI: NGI er egentlig enig i prøveomfanget, men i møte 03.07.2017 ble det bestemt at det i beregningsnittene er tilstrekkelig med 1 totalstasjon. Iht det som ble sagt i møtet bør det reduseres til 1 prøveserie i snitt 2.</p> <p><i>MC: Vi har det i bakhodet, og vurderer endelig omfang under utførelse av grunnundersøkelsene.</i></p>		
603-4	<p>Sonen bør vurderes delt opp eller kuttet ved de tversgående ravinene.</p> <p><i>MC: I denne omgangen er det ikke vurdert å dele opp sonen.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/TS	L
603-5	<p>Profiltegning til sone "Myr" mangler</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p>	M	Å

3.4 Sone 606 – Valstad

Tabell 5

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
606-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u> 2 eksisterende borpunkt er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ NGI-119 – <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-120 – <i>Tolkning OK</i> <p>NGI: OK</p>	V	L
606-2	<p>To potensielle kritiske snitt er tegnet opp: snitt 1-2. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1. Meget usikker på plasseringen av snitt 1. Må revurderes.</p> <p>Komplisert topografi i sonen. Vurder flere snitt.</p> <p><i>MC: Multiconsult har vurdert det til at de to kritiske snittene er dekkende for stabilitetssituasjonen i sonen.</i></p> <p>NGI: Snitt 1 er endret (knekt) siden forrige kommentar. OK.</p>	V	L
606-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: 2 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR, 1 x ERT ↗ Snitt 2: 2 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR, 1 x ERT <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT og CPTU utføres opptak av prøveserie og poretryksmålere.</p> <p>Bør vurderes behov for flere borpunkter etter revurdering av ev. flere potensielle kritiske snitt.</p> <p><i>MC: Det er beskrevet prøveserie i to borpunkt som vi anser som tilstrekkelig. Angående poretryksmåler, se besvar else på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p>NGI: Det er satt opp 2 stk. prøveserier i sonen. Iht. møte 03.07.2017 ble sagt at 1 totalstasjon er tilstrekkelig, men NGI er enig i at det bør utføres prøveserier i alle snitt med ERT</p>	V/M	L
606-4	<p><u>Profiltegninger:</u> Profiltegning RIG-TEG-606-100 ligger dobbelt</p> <p><i>MC: Rettet opp</i></p>	M	Å

3.5 Sone 609 – Vollan

Tabell 6

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
609-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser:</u></p> <p>10 eksisterende borpunkt er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale. Kun 9 av disse er vedlagt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ EM40 – <i>Tolkning OK</i> ↗ EM39 – <i>Tolkning OK</i> ↗ Em38 – <i>Tolkning ikke OK. Mangler prøver fra intervallet 5-10 m. Vanninnhold > flytegrense, sensitivitet > 15, sur ca. 2,5 kPa.</i> ↗ EM37 – <i>Tolkning OK</i> ↗ DL3 – <i>Bør tolkes som kvikk/sprøbruddmateriale. Vanninnhold > flytegrense, sensitivitet > 15, sur ca. 2 kPa.</i> ↗ DL2 – <i>Plot ikke vedlagt. Kan ikke kontrolleres</i> ↗ NGI-116 – <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-117 – <i>Tolkning OK</i> ↗ 608-5 – <i>Tolkning OK</i> ↗ 608-6 – <i>Tolkning OK, men ikke påvist kvikk. Usikker.</i> <p>Det er vist flere eksisterende borpunkter på borplanen som ikke er henvist til eller vist at er vurdert. En del av disse bør implementeres for å vise en avgrensning av sonen. I tillegg bør noen vurderinger rundt poretrykkmålinger tilstøtende sonen i øst implementeres i vurderingene.</p> <p><i>MC:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>EM38: Det er tatt opp prøver i dybder som er representative for soneringsmotstanden i andre dybder, og det er ikke funnet kvikkeleire / sprøbruddmatr. i disse. Det er derfor tolket at det ikke er kvikkeleire/sprøbruddmatr. i boringen.</i> - <i>DL3: Endret til rød på borplan.</i> - <i>608-6: Fargekoder endret betydning/definisjon, og derfor ok som farge rød.</i> <p><i>Multiconsult har tatt med de boringene som vi synes er aktuelle i denne omgangen. Andre eksisterende boringer /poretrykkmålinger osv. vil bli tatt med i betraktning ved aktuelle kritiske snitt vi går videre med.</i></p>	V/M	Å

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>NGI: NGI mener at opptatte prøver ikke kan representere sonderingsmotstand i andre dybder. EM38 bør minimum markeres gul.</p> <p>DL3: OK.</p> <p>Ang. boringer som bør legges ved i rapport, se kommentar 11 Tabell 1.</p> <p><i>MC: EM38 er markert gul. Se forøvrig Vedlegg 3</i></p>		
609-2	<p>Fire potensielle kritiske snitt er tegnet opp: snitt 1-4. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1. Stedvis tettere koter og brattere terreng ned mot elva enn der snittene er tegnet. Må revurderes. OK med fire snitt.</p> <p>I snitt 2: Mulig sprøbruddmateriale i dybde 2-5 meter i borpunkt DL3 (ikke prøver).</p> <p><i>MC: Ok. Plassering av kritiske snitt i denne sonen er med tanke på størst skråningshøyde og konsekvens av skred. Plassering av snittene vil kunne bli flyttet noe på etter befarings/grunnundersøkelser.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/TS	L
609-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR ↗ Snitt 2: Ingen. ↗ Snitt 3: 1 x TOT, 1 x ERT ↗ Snitt 4: 2 x DT, 2 x CPTU, 2 x PR <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykkmåling.</p> <p>Ev. borpunkt nede ved elva nord i sonen. Se også kommentar 8 i Tabell 1.</p> <p><i>MC: Angående poretrykkmåler, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1. Det er lagt til en boring i profil 1-1 nede ved elven.</i></p> <p>NGI: Mangler poretrykkmåler på borplan.</p> <p><i>MC: Viser til kommentar 4 i tabell 1.</i></p>	V/M	Å
609-4	<p><u>Kommentar til befaringsnotat:</u></p> <p>På enkelte kommentarer til bildene er erosjon vurdert til aktiv. Dette stemmer ikke overens med erosjonskategori</p>	TN	Å

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>«noe» som angitt i tabell 9. Ber om en samsvarende vurdering.</p> <p><i>MC: Sone 609 er en relativt stor sone, og det er noen få plasser vurdert til aktiv erosjon langs elva, men samlet sett er hele sonen vurdert til å ha erosjonskategori «noe» da dette er den mest gjennomgående erosjonskategorien for sonen. Vi setter «aktiv» i parentes.</i></p>		

3.6 Sone 619 – Åsen Leirmarka

Tabell 7

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
619-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u> 1 eksisterende borpunkt er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ NGI-9 – <i>Tolkning OK</i> <p>NGI: OK</p>	V	L
619-2	<p>To potensielt kritiske snitt er tegnet opp: Snitt 1-2. Se kommentar nr. 3 i Tabell 1.</p> <p>Anbefaler en befaring av hele sonen og revurdering av snitt 2 etter dette.</p> <p><i>MC: Enig i kommentar, og har befart også ved snitt 2.</i></p> <p>NGI: Ut i fra terrengkoter ser du ut som denne sonen kan deles i to soner. Det ser ikke ut som et initalskred i snitt 2 kan forplante seg og påvirke eksisterende bebyggelse. Det stilles derfor spørsmålstegn rundt valg av totalstasjon i snitt 2. Snitt 1 bør roteres/omplasset, se kommentar 3 Tabell 1. MC bør revurdere plassering av snitt.</p> <p>Kan sonen utgå i denne vurderingen, mtp. «light» omfanget?</p> <p><i>MC: Ja, denne sonen utgår</i></p>	V/TS	Å
619-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Snitt 1: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR, 1 x ERT ➤ Snitt 2: Ingen. <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykkmåling. Vurder boring nede ved elva i snitt 1. Vurder behov for boring i revurdert snitt 2. Se også kommentar 8 i Tabell 1.</p> <p><i>MC: Angående poretrykkmåler, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p><i>Etter befaring ved snitt 1 utgår boring 619-1. Denne er flyttet til snitt 2 på endelig borplan.</i></p> <p>NGI: se kommentar 619-2 i samme tabell og kommentar 4 tabell 1.</p>	V/M	Å

	<i>MC: Viser til kommentar 4 i tabell 1.</i>		
--	--	--	--

3.7 Sone 623 – Sorte midtre

Tabell 8

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
623-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u> 8 eksisterende borpunkt, i og nær sonen, er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale. Kun 6 av boringene er vedlagt for kontroll:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ NGI-40 – <i>Tolkning OK – men antydning til sprøbruddmateriale også mellom 3,5-4,5 m dybde.</i> ↗ NGI-41 - <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-42 - <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-43 - <i>Tolkning OK – antydning til sprøbruddmateriale fra ca. 6 m dybde</i> ↗ NGI-44 - <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-50 - <i>Tolkning OK</i> ↗ MB-1 – <i>Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert</i> ↗ MB-2 - <i>Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert</i> <p><i>MC: MB-1 og MB-2 er ikke relevant for denne sonen.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/M	L
623-2	<p>Fire potensielle kritiske snitt er tegnet opp: snitt 1-4. Kun snitt 1 er anbefalt til videre utredning. Snitt 2, 3 og 4 er anbefalt å ikke vurderes videre på grunn av antatt dyp sprøbruddmateriale.</p> <p>Snitt 2: Antatt kvikkleire fra 10 meter, skråningshøyde 12-14 m. Bør være med i videre vurderinger. Bekken faller vest for snitt 2 – potensielt enda større andel kvikkleire.</p> <p>Snitt ¾: Ikke detaljert kunnskap om lagdeling og dybde av kvikkleire i skråningen mot nord. Bør være med i videre vurdering. Sprøbruddmateriale er tolket fra ca. 6 meters dybde i NGI-43.</p> <p>Se kommentar 8 i Tabell 1</p> <p><i>MC: Snitt 2 inkluderes i den videre utredningen Snitt 3: Lagt til boring (DRT, CPTU og PR) på toppen av skråning. Vurderes om det skal poretrykksmåling her etter sonderinger er gjennomført.</i></p>	V	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p><i>Snitt 4: Utgår da det allerede er gjort en vurdering og det er planlagt sikringstiltak her (NVE, Tiltaksplan, 11191 – Sikringstiltak mot erosjon og ras i Svedjan i Stjørdal kommune).</i></p> <p>NGI: OK. Gjør oppmerksom på at det kun er lagt til DRT i snitt 3 på borplan jf MC kommentar til snitt 3.</p> <p><i>MC: Lagt til PR og CPTU på borplan og profil.</i></p>		
623-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult:</u></p> <p>➤ Snitt 1: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR, ERT</p> <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykkmåling. Vurder boringer også nede ved bekken i sør og i nord.</p> <p><i>MC: Det er lagt til en boring ved bekken i sør ved snitt 1.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/M	L
623-4	<p><u>Profiler:</u></p> <p>Bør utvide profil 1 slik at NGI 44 også inkluderes</p> <p><i>MC: ok, fikset</i></p>	V	Å

3.8 Sone 625 - Ekren

Tabell 9

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
625-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u></p> <p>7 eksisterende borpunkt, i og nær sonen, er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale. Kun 5 av boringene er vedlagt for kontroll:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ NGI-43 - <i>Tolkning OK – antydning til sprøbruddmateriale fra ca. 6 m dybde</i> ➤ NGI-44 - <i>Tolkning OK – Antatt kvikk/sprø fra ca. 11 m dybde. Mulig lite lag rundt 8-9 m dybde</i> ➤ NGI-45 – <i>Tolkning må revurderes – Antatt kvikk/sprø fra 6-10 m og 13-40 m dybde.</i> ➤ NGI-46 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i> ➤ NGI-49 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i> 	V/M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<ul style="list-style-type: none"> ↗ NGI-50 - Tolkning OK – Antatt kvikk/sprø fra 6-10 m og 14-32 m ↗ MB-1 – Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert ↗ MB-2 - Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert <p><i>MC: NGI-45: Ok.</i> <i>MB-1 og MB-2 er ikke relevant for denne sonen.</i></p> <p>NGI: OK</p>		
625-2	<p>Tre potensielle kritiske snitt er tegnet opp, snitt: 1-3. Det er anbefalt å gå videre med 2 snitt. Dette bør revurderes etter befarings.</p> <p><i>MC: Ok.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V	L
625-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ Snitt 1: 2 x DT, 2 x CPTU, 1 x PR ↗ Snitt 2: 2 x DT, 2 x CPTU, 1 x PR <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykkmåling. Savner boring i nedre del av skråningen mot nord. Noe – aktiv erosjon langs bekken.</p> <p><i>MC: Angående poretrykkmåler, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1. Vurderes etter befarings /grunnundersøkelser.</i> <i>Ang. snitt 3 er det vurdert på bakgrunn av dybde til potensielt sprøbruddmateriale, avstand til bekk og omfang av erosjon i bekk at situasjonen for bebyggelse ikke er kritisk med tanke på områdestabilitet. Videre er skråningen på nordsiden av bekk beregnet til materialfaktor større enn 1,4. Den slakere skråningen mot sør vurderes på bakgrunn av dette å sannsynligvis ha tilfredsstillende stabilitet.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/M	L

3.9 Sone 626 – Svedjan

Tabell 10

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
626-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u> 8 eksisterende borpunkt, i og nær sonen, er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale. Kun 6 av boringene er vedlagt for kontroll:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ NGI-42 - <i>Tolkning OK</i> ↗ NGI-43 - <i>Tolkning OK – antydning til sprøbruddmateriale fra ca. 6 m dybde</i> ↗ NGI-45 – <i>Tolkning må revurderes – Antatt kvikk/sprø fra 6-10 m og 13-40 m dybde.</i> ↗ NGI-46 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i> ↗ NGI-49 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i> ↗ NGI-50 - <i>Tolkning OK – Antatt kvikk/sprø fra 6-10 m og 14-32 m</i> ↗ MB-1 – <i>Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert</i> ↗ MB-2 - <i>Plot ikke vedlagt. Ikke kontrollert</i> <p><i>MC: MB-1 og MB-2 er vedlagt profil 2 og 3. Resultatene til disse boringene er også presentert i rapport 417542-RIG-RAP-002_rev01, som er 3.partskontrollert og godkjent.</i></p> <p>NGI: OK, men se kommentar 11 tabell 1.</p>	V/M	L
626-2	<p>Det savnes informasjon om poretrykksforholdet i poretrykkmåleren plassert i punkt MB-1. Må inkluderes i rapporten.</p> <p><i>MC: Resultatene til utførte grunnundersøkelser i MB-1 og MB-2 er presentert i rapport 417542-RIG-RAP-002_rev01, som er 3.partskontrollert og godkjent.</i></p> <p>NGI: OK, men se kommentar 11 tabell 1.</p>	M	L
626-3	<p>Fem potensielle kritiske snitt er tegnet opp: snitt 1-5. Kun to snitt er anbefalt til videre utredning (snitt 4 og 5). - OK</p> <p>I vedlegg 1 står det at snitt 2 og 3 er beregnet før i rapport 417542. Stabiliteten er der vurdert til OK. Henvisning og konklusjon må inkluderes i rapporten. Rapporten bes vedlagt ved endelig utførelse av 3.partskontroll.</p> <p>Snitt 1 anbefales av Multiconsult å ikke gås videre med, da en ev. sikring av sone 627 Sorte vil bedre situasjonen ned</p>	V	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>i aktuelle ravine. Må revurderes etter at det bestemmes om sone 627 Sorte skal utredes.</p> <p><i>MC: Ok. Henvisning er inkludert i vedlegg 1. Rapporten blir lagt ut på ftp-serveren.</i></p> <p>NGI: Det er ikke gitt at alle som leser denne rapporten forstår at henvisning gitt i Vedlegg 1 er en MC rapport. Referansen bør gjøres mer forståelig.</p> <p><i>MC: Henvisning gjort mer forståelig i vedlegg 1.</i></p>		
626-4	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ↙ Snitt 1: Ingen ↙ Snitt 2: Ingen ↙ Snitt 3: Ingen ↙ Snitt 4: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR ↙ Snitt 5: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykksmåling.</p> <p><i>MC: Angående poretrykksmålere, se besvarelse på kommentar 4 i tabell 1.</i></p> <p>NGI: Mangler poretrykksmålere på borplan</p> <p><i>MC: Viser til kommentar 4 i tabell 1</i></p>	V/M	Å
626-5	<p><u>Kommentar til tabell 13</u></p> <p>I tabell 13 er <i>Inngrep</i> plassert kategorien "<i>Ingen</i>". Dette samsvarer ikke med kommentarer gitt til bilder i tabell 14. Bør ikke dette samsvare?</p> <p><i>MC: Tekst i tabell 13 er skrevet om.</i></p>	TS	Å

3.10 Sone 268 - Stræte

Tabell 11

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
628-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u></p> <p>3 eksisterende borpunkt, i og nær sonen, er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ NGI-46 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i> ➤ NGI-47 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 3-4 m og 12-30 m dybde.</i> ➤ NGI-58 - <i>Tolkning OK – Antatt kvikk/sprø fra 7-m dybde – basert på vingebor</i> <p>NGI: OK</p>	V	L
628-2	<p>To potensielle kritiske snitt er tegnet opp, snitt:1-2. Det er anbefalt kun å gå videre med ett av snittene (snitt 2).</p> <p>Snitt 1 og 2 er nokså like. Vanskelig å forstå de ulike konklusjonene for snitt 1 og 2.</p> <p><i>MC: Vegfylling gjør utløpet begrenset. Vurderes etter befarings/grunnundersøkelser.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V	L
628-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Snitt 2: 1 x DT, 1 x CPTU, 1 x PR <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykksmåling. Bør vurdere boring nede i foten av skråningen også.</p> <p><i>MC: Ok. Det er lagt til en boring nede ved bekken ved snitt 2.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V/M	L

3.11 Sone 661 – Smågård

Tabell 12

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
661-1	<p><u>Eksisterende grunnundersøkelser</u></p> <p>1 eksisterende borpunkt i sonen er tolket med hensyn til sprøbruddmateriale.</p> <p>↗ NGI-95 – <i>Tolkning OK – antatt kvikk/sprø fra 9 m dybde</i></p> <p>NGI: OK</p>	V	L
661-2	<p>To potensielle kritiske snitt er tegnet opp, snitt:1-2. Det er anbefalt å gå videre med begge snittene. – OK</p> <p>Snitt 2: Skråningshøyden øker mot sør.</p> <p><i>MC: Multiconsult har sett på kritiske snitt der det er en utløsende faktor (f.eks. erosjon), og snitt 2 er derfor plassert i retning bekken.</i></p> <p>NGI: OK</p>	V	L
661-3	<p><u>Forslag grunnundersøkelser – Multiconsult</u></p> <p>↗ Snitt 1: 2 x DT, 2 x PR</p> <p>↗ Snitt 2: 3 x DT, 2 x CPTU, 1 x PR, 1 x ERT</p> <p><i>NGIs vurdering:</i> Savner minimum én totalstasjon hvor det i tillegg til DT, CPTU og PR utføres poretrykksmålinger.</p> <p>NGI: Mangler poretrykksmåler på borplan</p> <p><i>MC: Viser til kommentar 4 i tabell 1</i></p>	V/M	Å

4 Delleveranse 2 – Borplan og laboratorieprogram

Kommer senere

5 Delleveranse 3 – Tolkning av grunnundersøkelser

Kommer senere

6 Delleveranse 4 – Stabilitetsberegninger

Kommer senere

7 Delleveranse 5 – Sluttrapport

Kommer senere

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av utlysingsområde II - Stjørdal		Dokumentnr./Document no. 20170482-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2017-06-23
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 1 / 2017-08-31
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Soneutredning, kvikkleire, områdestabilitet, NVE		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Nord Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Stjørdal	Feltnavn/Field name
Sted/Location Stjørdal	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2017-06-23 Ellen Katrine Wensaas Lied	2017-06-23 Håkon Heyedahl		
1	Revidert etter endringer i rapport fra Multiconsult	2017-08-31 Kristina Molland Edvardsen	2017-08-31 Ellen Katrine Wensaas Lied		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 31. august 2017	Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt
--	-------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

