

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat
v/ Ingrid Havnen
Kopi til:
Dato: 2018-05-22
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2018-06-15
Dokumentnr.: 20170482-04-TN
Prosjekt: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Katharina Kahrs
Kontrollert av: Bjørn Kristian Fiskvik Bache

Kvalitetssikring av utlysningsområde II Steinkjer, delleveranse 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 Steinkjer 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-002 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag – Utløpsområde 2 – Steinkjer, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser, datert 22.02.2018
- 418771-RIG-RAP-005 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag – Delleveranse 3 Steinkjer kommune, datert 04.05.2018
- *418771-RIG-RAP-005 rev. 01 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag – Steinkjer – Delleveranse 3, datert 14.06.2018*

3 Kontrolltabell

Tabell 1 oppsummerer kommentarer til rapport 418771-RIG-RAP-005. Kontrollpunktene er vurdert og gitt 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:

L	=	Lukket
Å	=	Åpen

Kommentarene 13 og 25 forblir åpne. Øvrige kommentarer er lukket.

Tabell 1 Kommentarer etter kontroll av delleveranse 3

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	1415 Tørring		
1	<p>3.4 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><i>MC: Enig, det må nevnes. Tatt med i kapittel om faregrad.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M/TS	L
2	<p>Det står "Stjørdal kommune" istedenfor "Steinkjer kommune" i tittelfeltet på profiltegningene.</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
3	<p>Tegning RIG-TEG-1415-200: Tolkning av lagdeling for "mulig sprøbruddmateriale" mangler.</p> <p><i>MC: Fordi vi mener det ikke er sprøbruddmateriale her, men det kan ikke utelukkes pga. at vi ikke har prøveserier. Diskutert i oppfølgingsmøte 2 den 31.5.: NVE ønsker å beholde det som det er, «gule» sonderinger i situasjonsplanen og ingen lagdeling i profilet.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
4	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-23 mangler.</p> <p><i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	1421 Nord-Fosnes		
5	<p>4.4 Klassifisering: Skråningshøyden skal settes til største ravinehøyde, ikke maksimal høydeforskjell innen sonen. Kvikkleiremektigheten skal evalueres i forhold til ravinehøyden. For snitt 2 er ravinehøyden 20-25 m og tolket kvikkleiremektighet 13 m slik at kvikkleiremektighet > H/2.</p> <p><i>MC: I snitt 1 er det 35-40 m høydeforskjell og 15 m KL. I snitt 2 er det 20-25 m høydeforskjell og 9 m KL (endret fra rev 00). Mektighet i sonen endret til H/4-H/2.</i></p>	TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>		
6	<p>Tegning RIG-TEG-1421-201: Det etterspørres en begrunnelse for at det er tolket sprøbruddmateriale til så stor dybde. Dreietrykksonderingen viser økende sonderingsmotstand fra ca. 10 m dybde.</p> <p><i>MC: Dette er endret i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
7	<p>Tegning RIG-TEG-1421-202: Tolkning av lagdeling for "mulig sprøbruddmateriale" mangler.</p> <p><i>MC: Fordi vi mener det ikke er sprøbrudd, men kan ikke utelukkes pga. at vi ikke har prøveserier. I møtet 31.5. ble det bestemt at snittet beholdes uten lagdeling.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
8	<p>Tolkning av lagdeling for sonderinger utenom profil mangler.</p> <p><i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
	1424 Kvamseng		
9	<p>5.2 Grunnforhold: Bopunkt 1424-6 er ikke nevnt i diskusjonen av snitt 1, hverken i teksten eller i Vedlegg 1. Siden det er tolket sprøbruddmateriale over 1:15-linja rett ved bebyggelsen i dette punktet og et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale over 1:15-linja fra elva til bebyggelsen, bør dette punktet nevnes.</p> <p><i>MC: Har kommentert denne i teksten i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
10	<p>5.2 Grunnforhold, Vedlegg 1 og Tegning RIG-TEG-1424-200: Grunnforholdene i punkt 1424-5 er vurdert som representative for forholdene i punkt 1424-2, og det er derfor ikke tolket sprøbruddmateriale i de øverste meterne under terreng selv om sonderingsprofilen viser liten økning i sonderingsmotstand. NGI stiller spørsmålsteget ved denne vurderingen siden snitt 1 og 2 ligger på to forskjellige sider av en rygg, og forskjeller</p>	V	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<p>i grunnvannsstrømningen på de to sidene kan ha ført til utvasking av leira i snitt 1, men ikke i snitt 2. <i>MC: Ble diskutert i møtet 31.5. Vi har nå trukket inn sonderingen inn i riktig kotehøyde i stedet for å parallellforskyve den inn i snittet. Vi står fast ved tolkningen av sprøbruddmateriale her.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>		
11	<p>5.2 Grunnforhold: det er vurdert å stabilitetsberegne snitt 2 framfor snitt 1. NGI er enig i at et rotasjonsskred i snitt 2 kan ramme låven, men mener at et initialscred i snitt 1 med retrogresjon til bebyggelsen ikke kan utelukkes på grunn av sprøbruddmaterialets beliggenhet over 1:15-linja. Terrenget inntil elva er også brattere i snitt 1 enn i snitt 2. NGI mener derfor at snitt 1 bør stabilitetsberegnes, også med tanke på at dette er en kvikkleiresoneutredning. <i>MC: Dette ble diskutert under utførelse av grunnundersøkelsene (se epostutveksling med siste epost fra Katharina Kahrs 7.11.17). Vi vurderte at retrogressiv utvikling ville stoppe på en av flatene før bebyggelsen. Verken NGI eller NVE har kommentert denne vurderingen tidligere. I henhold til NVEs kriterier skulle det ikke gjøres mer her pga. bare «litt» erosjon og over 100 m til bebyggelse.</i> <i>I møtet 31.5. ble det bestemt at det utføres beregninger i snitt 2 først og så ser vi på behovet for videre sikring forbi snitt 1 også, evt. supplerende grunnundersøkelser for å gjøre beregninger.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	V	L
12	<p>5.4 Ny klassifisering: Det er tolket ca. 15 m med sprøbruddmateriale i punkt 1424-1, dvs. kvikkleiremektighet $>H/2$. <i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
13	<p>Vedlegg 1: I beskrivelsen av grunnforholdene i snitt 3 og 4 er det uklart hvilke boringer det refereres til. <i>MC: Dette er nå beskrevet i revisjon 01.</i></p>	M	Å

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
	<i>Det er fortsatt ikke referert til boringene i kolonne "Grunnforhold" i Vedlegg 1.</i>		
14	Vedlegg 1: Skredtype er ikke vurdert for snitt 3. <i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i> <i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>	M	L
15	Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype siden det ikke er utført grunnundersøkelser ved elva. <i>MC: Regner med dette gjelder snitt 4. Se møtereferrat fra 31.5., vurdering av skredtype er vurdert i delleveranse 1 hvor dette skulle vurderes basert på topografi og kvartærgeologi.</i> <i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>	TS	L
16	Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-29B mangler. <i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i> <i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>	M	L
	1435 Hatlinghus		
17	6.4 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/faregradscore. <i>MC: Enig, det må nevnes om det er tilfelle. Har lagt inn endringer i faktaark.</i> <i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>	M/TS	L
	1452 Kokkås		
18	7.4 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/faregradscore. <i>MC: Enig, det må nevnes. Tas med i kapittel om faregrad.</i> <i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i>	M/TS	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
19	<p>7.4 Klassifisering: Bebyggelsen er tatt ut av sonen, så konsekvensscore bør være endret (selv om konsekvensklassen forblir den samme). Dette bør nevnes. <i>MC: Kommer i faktaark (vedlegg 2 i revisjon 01).</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
20	<p>Det står "Stjørdal kommune" istedenfor "Steinkjer kommune" i tittelfeltet på profiltegningen. <i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
21	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-107 mangler. <i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
22	<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. <i>MC: Ok.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
	1461 Skei Nordre		
23	<p>8.4 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/faregradscore. <i>MC: Enig, det må nevnes. Tas med i kapittel om faregrad.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M/TS	L
24	<p>Det står "Stjørdal kommune" istedenfor "Steinkjer kommune" i tittelfeltet på profiltegnene. <i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
25	<p>Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype siden det ikke er utført grunnundersøkelser ved bekken.</p> <p><i>MC: Se møtereferat fra møtet 31.5. Vi kan vel ikke utelukke retrogressiv utvikling her, så kolonne er likevel endret.</i></p> <p><i>Det er ingen endring i kolonnen.</i></p>	TS	Å
	1464 Bruåsen		
26	<p>9.2 Grunnforhold: I punkt 1464-2 er det faktisk påvist kvikkleire, så det bør benyttes "kvikkleire" istedenfor "sprøbruddmateriale" i vurderingen av snitt 2.</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
27	<p>9.4 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/faregradscore.</p> <p><i>MC: Enig, det må nevnes. Tas med i kapittel om faregrad.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M/TS	L
28	<p>Det står "Stjørdal kommune" istedenfor "Steinkjer kommune" i tittelfeltet på profiltegningen.</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
29	<p>Vedlegg 1: Feltene i kolonnene for "Boligheter" og "Stabilitetsberegninger" er markert gult – her er det vel vurdert "0" og "Nei"?</p> <p><i>MC: Ja, dette var fordi vi ønsket ekstra vurdering her. Det ble diskutert i møtet 31.5., hvor det ble enighet om at det ikke er fare for at bebyggelsen skal rammes av skred utløst i snitt 2.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
	1495 Tolstad		

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
30	<p>10.2 Grunnforhold og Vedlegg 1: Det bør benyttes "antatt sprøbruddmateriale" istedenfor "antatt kvikkleire".</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
31	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-115 mangler.</p> <p><i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
32	<p>Vedlegg 1: Skredtype for snitt 5 bør settes til "Retgressivt skred", evt. "Initialskred med retrogressiv bruddutvikling".</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
	1501 Myr		
33	<p>Tegning RIG-TEG-1501-002: Det er et grått skravert område langs sonengrensen i vest. Det framgår ikke av tegnforklaringen hva dette er.</p> <p><i>MC: Erosjonssikring. Er satt tekst på planen.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
34	<p>Sonderinger utenom profil skal tolkes. Tolkning av lagdeling for sondering NGI-104 mangler.</p> <p><i>MC: Dette er lagt ved som vedlegg 3 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
35	<p>Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype. Om NGI-104 og NGI-105 skal legges til grunn, bør type skred settes til "retrogressivt skred" siden det er tolket sprøbruddmateriale 1 m under terreng i NGI-105 og fra 0-5 m under terreng i NGI-104, dvs. over 1:15-linja.</p> <p><i>MC: Skredtype er satt til retrogressivt i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	TS	L
	1536 Moaaunet		

Kommentar	Beskrivelse	Kategori	Status
36	<p>12.4 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/faregradscore.</p> <p><i>MC: Enig, det må nevnes. Tas med i kapittel om faregrad.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M/TS	L
37	<p>12.4 Klassifisering: Bebyggelsen er tatt ut av sonen, så konsekvensscore bør være endret. Dette bør nevnes.</p> <p><i>MC: Tas med i faktaarket i vedlegg 2 i revisjon 01.</i></p> <p><i>NGI aksepterer tilsvaret og anser kommentaren for lukket.</i></p>	M	L
38	<p>Vedlegg 1: Det foreligger ikke nok grunnlag til å kunne vurdere skredtype i snitt 1 og 3. Om dette likevel gjøres, bør skredtypen i snitt 1 settes til "rotasjons-skred" eller "lokalskred", evt "retrogressivt skred" om det er dette som menes med "initialskred". Et initialskred er per definisjon (NVE 14/2016) et lokalskred med retrogressiv bruddutvikling.</p> <p><i>MC: Dette er rettet opp i revisjon 01, se forøvrig møtereferat fra 31.5.</i></p>	TS	L

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av utlysingsområde II Steinkjer, delleveranse 3		Dokumentnr./Document no. 20170482-04-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 tilgjengeligjøres 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 Steinkjer	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	2018-05-14 Bjørn Kristian Fiskvik Bache		
1	Etter tilsvare 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 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.

