



RAPPORT

Kvalitetssikring av områdestabilitet, Alta

KVALITETSSIKRING AV OMRÅDESTABILITETS-
UTREDNING, TVERRELVDALLEN, ALTA

DOK.NR. 20190024-02-R
REV.NR. 3 / 2022-10-12

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: Kvalitetssikring av områdestabilitet, Alta
Dokumenttittel: Kvalitetssikring av områdestabilitetsutredning, Tverrelvdalen, Alta
Dokumentnr.: 20190024-02-R
Dato: 2021-12-03
Rev.nr. / Rev.dato: 3 / 2022-10-12

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Alta kommune
Kontaktperson: Reidar A. Olsen
Kontraktreferanse: Brev datert 15.01.2019, referanse 1012/19

for NGI

Prosjektleder: Kate Robinson
Utarbeidet av: Hallvard Skrede, Kate Robinson
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Sammendrag

På oppdrag for Alta kommune har NGI utført kvalitetssikring av Multiconsult AS sin geotekniske utredning av områdestabilitet for et planlagt boligområde i Tverrelvdalen, lokalisert innenfor to eksisterende faresoner: 1753 - Svennbakken og 1756 - Bullbakken, hvorav sistnevnte av Multiconsult er foreslått sammenslått med 1728 – Furubakken. Kvalitetssikringsarbeidet er utført som andre fase i den helhetlige områdestabilitetsutredningen for det aktuelle boligområdet. Multiconsults utredning av områdestabilitet og foreliggende kvalitetssikringsrapport er gjort iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Det foreliggende dokumentet (revisjon 03) er en revisjon utført ifm. revisjonen (rev. 03) til områdestabilitetsvurderingen gjort av Multiconsult.

NGI har i revisjon 3 noen påpekninger til utredningen, disse er sammenstilt i konklusjonen av denne rapporten, samt i sjekklisten i vedlegg A. NGI godkjenner områdestabilitetsvurderingen, men har noen gjenstående anmerkninger, hvorav de viktigste gjelder sone 1728 Furubakken. Det innebærer at Multiconsult kan fullføre steg 11 i tabell 3.4 i 1/2019.

Innhold

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Innledning | 6 |
| 2 | Krav til områdestabilitetsvurdering /11/ | 7 |
| 3 | Planlagt tiltak | 8 |
| 4 | Kontrollgrunnlag | 9 |
| 5 | Kontrolltabell | 10 |
| | 5.1 Justering av sone | 10 |
| | 5.2 Klassifisering av soner | 11 |
| | 5.3 Datagrunnlag og stabilitetsanalyser | 11 |
| | 5.4 Generelt | 12 |
| 6 | Konklusjon | 13 |
| 7 | Referanser | 14 |

Vedlegg

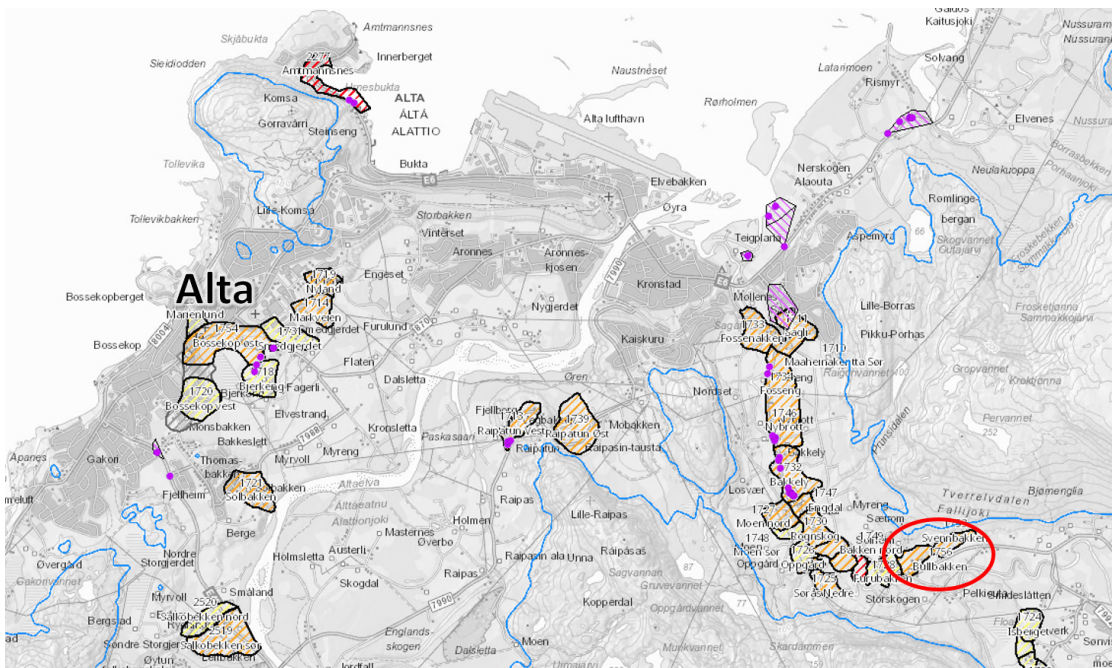
Vedlegg A Uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Alta kommune har gitt Multiconsult AS i oppdrag å utrede områdestabiliteten for området Svennbakken/Fallsen i Tverrelvdalen i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplaner for området. Gjeldende utredning er på områdereguleringsplannivå. Reguleringsformålet for området er boligfelt med en kapasitet på omtrent 50 eneboliger. Planområdet er lokalisert øst for Alta sentrum, innenfor to eksisterende faresoner: 1753 - Svennbakken og 1756 - Bullbakken, hvorav sistnevnte av Multiconsult er foreslått sammenslått med 1728 - Furubakken, se Figur 1 og Figur 2.

Multiconsult leverte i oktober 2021 et notat med en vurdering av områdestabiliteten til Alta kommune /1/. NGI ble engasjert av Alta kommune til å utføre uavhengig kvalitets-sikring (U-KS) av den geotekniske utredningen /1/, og leverte i desember 2021 en rapport /2/ som oppsummerte NGIs vurderinger av Multiconsults notat. Multiconsults vurdering og de to etterfølgende versjonene (hhv. rev. 00 /1/, rev. 01 /3/ og rev. 02 /4/) ble ikke godkjent av NGI (hhv. rev. 00 /2/, rev. 01 /5/ og rev. 02 /6/). Dermed utarbeidet Multiconsult en revidert versjon (rev. 03), sommeren 2022. Denne foreliggende rapporten er en vurdering av revisjon 03 av Multiconsults notat /7/.

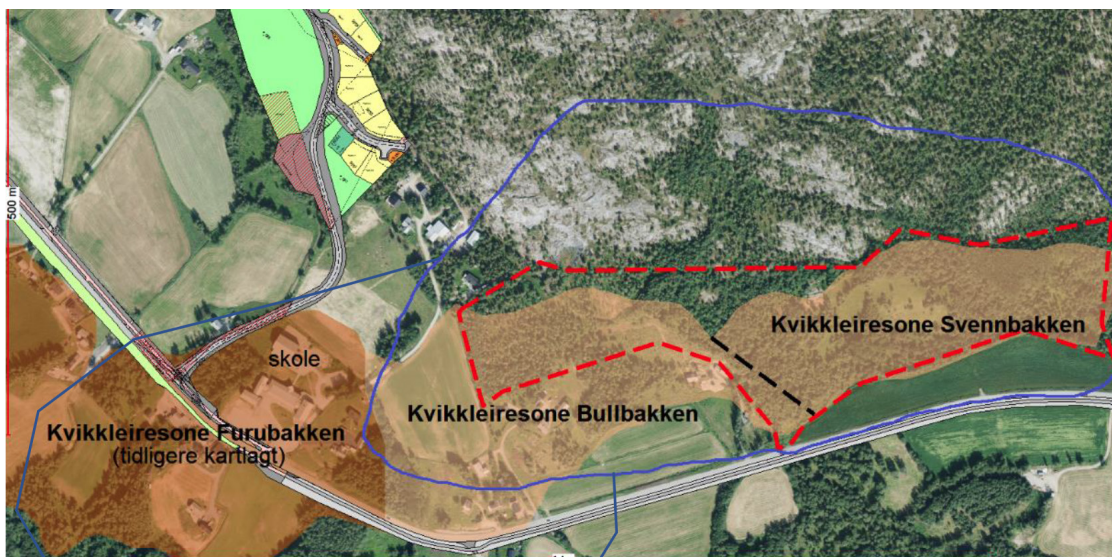


Figur 1. Oversiktskart med aksomhetsområde ([NVE Atlas, 2021](#)). Det planlagte boligområdet i Tverrelvdalen er lokalisert øst for Alta sentrum og er markert med rød sirkel på kartet. Marin grense er markert med blå streker; faresoner er skraverte i gul, oransje og rød; og Statens vegvesens registreringer av kvikkleireindikasjoner eller -påvisninger er markert i lilla.

KS-arbeidet utføres som andre fase i områdestabilitetsutredningen for det aktuelle boligområdet. Fase 1 bestod av gjennomgang av opprinnelig/innledende borprogram av Multiconsult (notat 10201546-RIG-NOT-001 (2017-2019)/8/); ref. NGIs 20190024-01-

TN /9/ (2019), hvorav begge ble gjort iht. daværende kvikkleireveileder 7/2014 /10/. Fase 2 består av gjennomgang av Multiconsults områdestabilitetsvurderingsnotat og utarbeidelse av kvalitetssikringsrapport, inklusive revisjoner (slik som den foreliggende). Både notatet til Multiconsult og kvalitetssikringen av NGI er utført i henhold til NVEs retningslinjer for vurdering av områdestabilitet for kvikkleiresoner 1/2019 /11/, som ble virksom i februar 2021. Ifølge veiledningen i TEK17 /12/ gir NVEs retningslinjer, dersom de følges, tilfredsstillende områdestabilitet for byggeprosjekter.

Den foreliggende rapporten oppsummerer NGIs vurderinger av revisjon 03 av Multiconsults områdestabilitetsnotat /7/. Det understrekes at kvalitetssikringen ikke er en gjentakelse av arbeidet utført i notatet til Multiconsult. Kvalitetssikringen er i all hovedsak en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelig grunnlagsmateriale for tolkning av grunnforholdene og om de tolkninger som er gjort er velfunderte. I tillegg er det kontrollert om kravene til utredning av kvikkleirefarezoner i NVEs retningslinjer er oppfylt.



Figur 2. Planområdet (rødt) og området vurdert i områdestabilitetsutredningen (blått) /7/.

2 Krav til områdestabilitetsvurdering /11/

I Multiconsults notat er det informert om at områdestabilitetsvurderingen er utført på områderegeringsplannivå, da det ikke foreligger konkrete planer for det påtenkte boligområdet. Det innebærer at kravene som stilles til notatet /7/ blir jamfør midterste kolonne i tabell 3.4 i NVEs veileder /11/ (se utklipp, Tabell 1). Det informeres i veilederen /11/ om at man helst bør utføre alle steg i prosedyren i tabell 3.1 i veilederen på dette plannivået, men at enkelte steg kan vurderes utsatt til neste plannivå der det er hensiktsmessig.

Steg 1-10 er utført i MCs reviderte notat /7/: NGI godkjenner områdestabilitetsvurderingen, men har noen gjenstående anmerkninger. Det innebærer at Multiconsult kan fullføre steg 11.

På et senere stadium i prosjektet vil steg 10 måtte tilpasses/gjøres igjen da detaljnivået for planene i planområdet per tid er grove og ikke inkluderer noen spesifikke planlagte tiltak, samt at oppfyllelse av krav til robusthet må vurderes nærmere for sone 1728 Furubakken. Det vil derfor ved neste planfase være nødvendig å dokumentere at man kan tilfredsstillende krav til sikkerhet for de eventuelle tiltakene som skal realiseres, iht. TEK17 /12/ og Eurokode 7 /13/.

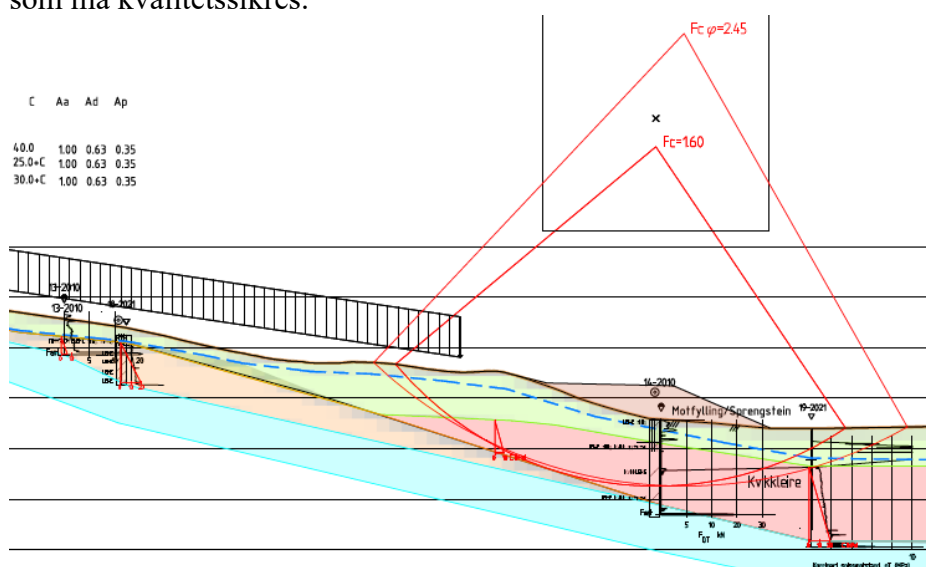
Tabell 1 Anbefalt detaljeringsnivå for vurderinger på ulike plannivå. Steg merket med stor X må utføres, mens steg merket (x) kan vurderes utsatt til neste plannivå dersom det er hensiktsmessig; utredningskrav må da tas inn i bestemmelsene til det gjeldende plannivået. /11/

| | Steg i prosedyren | Anbefalt detaljeringsnivå for arealplaner | Kommuneplan | Områderegulering | Detaljregulering |
|------------------------|-------------------|--|-------------|------------------|------------------|
| AKTSMHETS-OMRÅDER | 1 | Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området | X | X | X |
| | 2 | Avgrens områder med mulig marin leire | X | X | X |
| | 3 | Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred | (x) | X | X |
| UTREDNING AV FARESONER | 4 | Bestem tiltakskategori | (x) | X | X |
| | 5 | Gjennomgang av grunnlag | (x) | (x) | X |
| | 6 | Befaring | | (x) | X |
| | 7 | Gjennomfør grunnundersøkelser | | (x) | X |
| | 8 | Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder | | (x) | X |
| | 9 | Klassifiser faresoner | | (x) | X |
| | 10 | Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet | | (x) | X |
| | 11 | Meld inn faresoner og grunnundersøkelser | | (x) | X |

3 Planlagt tiltak

Multiconsults notat omfatter en faresonevurdering av planområdet med en forenklet evaluering av det planlagte tiltakets virkning på stabiliteten. Beregnet stabilitet i skråningene i sone 1753 Svennbakken, inklusive tiltak, tilfredsstillende ikke krav iht. TEK17 /12/ og det ansees derfor som nødvendig å gjøre stabiliserende tiltak før utbygging. Foreslått løsning er å konstruere en motfylling i underkant av skråningen og/eller å avlaste terrenget på toppen av skråningen.

I de utførte beregningene er det demonstrert at det er mulig å tilfredsstillere krav ved å etablere en motfylling langs underkanten av terrasseskråningen i sone 1753 Svennbakken. Som nevnt foreslås også avlastning av terrenget bak toppen av skråningen, men dette er ikke evaluert i beregningene. En avlastning vil medføre at størrelsen på motfyllingen vil kunne reduseres noe. Et utklipp av en av beregningene med et generelt tiltak og sikringstiltak er vist i Figur 3. Fremtidig tiltak vil planlegges i mer detalj ved senere plannivå, og vil nødvendigvis kreve nye geotekniske vurderinger som må kvalitetssikres.



Figur 3. Beregning med sikringstiltak av typen motfylling, profil 1 /7/.

Det er ikke utført nye stabilitetsberegninger i foreslått ny sone 1728 Furubakken. Det refereres til gamle beregninger utført i 2015, men disse beregningene ble utført etter den gamle kvikkleireveilederen. Beregningene som da ble gjort viste utilfredsstillende sikkerhet, og stabiliserende tiltak som besto av terrengavlastning og motfylling ble utført for å forbedre sikkerhetsfaktoren med minimum 10 %, som var kravet på den tiden. Med endringene i soneklassifisering og ny kvikkleireveileder krever beregningene gjort i 2015 en oppdatering. Dette kan gjøres i denne fasen, men må gjøres i neste fase av prosjektet. Her er det sannsynlig at det vil være behov for ytterligere stabiliserende tiltak.

4 Kontrollgrunnlag

Kvalitetssikringen er utført for følgende dokument:

- 10227012-RIG-NOT-001, rev.03: Tverrelvdalen: Geoteknikk vurdering – Områdestabilitet /2/ utarbeidet av Multiconsult AS. (2022.09.22)

Notatet inkluderer geoteknikk vurdering av områdestabilitet basert på tidligere grunnundersøkelser hovedsakelig fra følgende datarapporter:

- ↗ Rapport 10227012-RIG-RAP-001: Tverrelvdalen: Geoteknisk grunnundersøkelse – Datarapport /14/ utarbeidet av Multiconsult AS. (2021)
- ↗ Rapport 710986-1: Tverrelvdalen – Alta: Grunnundersøkelser: Orienterende geoteknisk vurdering /15/ utarbeidet av Multiconsult AS. (2010)
- ↗ Rapport 6120851: NVE, Region nord: Kvikkleiresoner Alta – Furubakken utarbeidet av Rambøll /18/. (2013)

I tillegg til ovennevnte dokumenter eksisterer det annet datagrunnlag som er aktuelt for tiltaksområde, de er referert til i referanselisten /8/, /16/-/20/.

5 Kontrolltabell

Tabellen i *Vedlegg A: Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdestabilitet* gir detaljerte kommentarer til Multiconsults utredning av områdestabiliteten for planområdet. Kontrollpunktene er vurdert og kategorisert som følger:

| | |
|------|--|
| OK: | Kontrollert og godkjent (ev. med kommentar) |
| ANM: | Kontrollert med anmerkning (med kommentar) |
| IG: | Kontrollert og ikke godkjent (med kommentar) |
| IR: | Ikke relevant |

Videre presenteres noen hovedpunkter ved kvalitetssikringen.

5.1 Justering av sone

I Multiconsult sin nye revisjon er faresonen 1728 Furubakken og 1756 Bullbakken sammenslått basert på oppdatering av profiler (7-10) og tegning av nye profiler (11-14). Avgrensningen til faresone 1753 Svennbakken er uforandret, inkludert overgang uten faresonemarkering over til gamle sonen Bullbakken (nå Furubakken). De sistnevnte avgrensningene er i stor grad beskrevet og anses som rimelige, basert på resultater fra utførte boringer.

Beskrivelsen for vestlig avgrensning av 1728 Furubakken (kap. 4.7 /7/) er mangelfull. I notatet er det skrevet: "Mot nordvest er det vurdert at det er en terrengformasjon som det er lite sannsynlig at et skred i skråningen over veien, vil bre seg på tvers av", men det er ingen boring mot nordvest som indikerer at sideveis skredutvikling ikke vil kunne forekomme langs skråningen i underkant av veien. Profil 7 fortsetter i nordvestgående retning med dyp bruddflate fortsatt i kvikkleire. Uten ytterligere beskrivelse for avgrensningen mener NGI at Multiconsult bør tydeliggjøre behovet for å utføre grunnundersøkelser ved avgrensningen om det skal planlegges utbygging nordvest i sonen eller rett på utsiden av sonegrensen (anmerkning står igjen fra NGIs forrige revisjon /6/).

Utløpsområdet for 1728 Furubakken er konservativt antatt (tatt utgangspunkt i størst mulig utbredelse) som følge av ukjent elvedybde, hvor det antas at skredmassene kan

krysse elven og spre seg utover elvesletten. Det nevnes at kanalisering (skredmasser blir videreført nedstrøms av elven) også kan skje, men at det er en mindre konservativ tilnærming og vanskelig å definere. NGI godkjenner denne forsiktige vurderingen.

NGI påpeker at ved en liten endring av vestre del av planområdet, vil planområdet ikke berøre foreslått sone 1728 Furubakken (se tegning 902 i MCs notat /7/). Det medfører da at sone 1728 Furubakken ikke trenger ytterlige utredning i neste planfase for denne utbyggingen.

5.2 Klassifisering av soner

I faregradsevalueringen for Svennbakken er det inkludert både forverrende og forbedrende inngrep. Disse inngrepene er for fremtidig situasjon, ikke for dagens situasjon som er gitt for resten av faktaarket. Dette bør rettes på.

Faregrad og konsekvensklasse er oppdatert for 1728 Furubakken. Til forskjell fra vurderingen for 1756 Bullbakken i rev. 02 /4/, er erosjon her satt til "noe", som gir en poengsum på 26 istedenfor 23. Sonen ender dermed i "høy faregrad" som gjelder poengsum i intervallet 26-51. Konsekvensklasse er "meget alvorlig" med en poengsum på 23 og risikoklassen er på nivå "4". NGI anser vurderingene som rimelige.

5.3 Datagrunnlag og stabilitetsanalyser

5.3.1 Datagrunnlag: Grunnundersøkelser og befaring

Stedsangivelse for observasjonspunkter (kap. 4.3 /7/) burde vært inkludert i kart eller plantegninger. Nye observasjoner av berg i dagen (fra befaring 2022) er ikke oppdatert i plantegningene, dette bør inkluderes.

5.3.2 Stabilitetsanalyser

Det er utført stabilitetsanalyse for profil 1, 3, 6 og 8. Resultatene er presentert oversiktlig i tabell 4-7 /7/ med oppgitt sikkerhetsfaktor for situasjon både med og uten tiltak, og for drenert og udrenert situasjon, samt krav.

I etterkant av at faresonen 1756 Bullbakken ble inkludert i 1728 Furubakken, hvorpå sonen har blitt klassifisert med høy faregrad, så må krav til sikkerhet oppdateres. Da bør kravene for skråninger i faresonen utenfor influensområdet også inkluderes ($F_{c,u} \geq 1,2$ og $F_{c,\phi} \geq 1,25$; eller vesentlig forbedring).

Med endringen av vurderingsområde som ble gjort i forbindelse med 03 /7/, bør det gis en oppdatert oversikt for situasjonen mht. stabilitet. Multiconsult henviser til tidligere beregninger gjort av NGI (2015, /19/) for sikringstiltak ved Tverrelvdalsveien 96 (NGIs profiler 30 og 32 tilsvarer mindre deler av MCs profiler 14 og 13, respektivt). Resultatene fra disse arbeidene kunne vært inkludert i kapittelet om beregnet stabilitet i området. Multiconsult skriver i kap. 4.5: "Det anses at området har tilfredsstillende

stabilitet og dermed ikke vil påvirke tiltaksområdet". NGI anser dette som en uforsiktig tilnærming av to grunner:

- 1) Den gang beregningen ble gjort (2015), var hensikten å bedre situasjonen i en eldre sone som ble etablert i 2011 /21/ før NVEs veiledere 7/2014 /10/ og 1/2019 /11/ var publisert. Beregningene /19/ er således iht. 7/2014, og gjaldt en faresone med lav faregrad. Det er andre krav til den nye sonen 1728 Furubakken med høy faregrad, med hensyn til krav til robusthet ($F_c, u \geq 1,2$ og $F_\phi \geq 1,25$ eller vesentlig forbedring). Samtidig er kravet i 7/2014 /10/ om su,aktiv redusert med 15% utgått.
- 2) Det er tidligere ikke regnet på stabilitet for skråningene ned i elven. Det er ikke sikkert at krav til robusthet er oppnådd for alle skråninger i sonen. Dette bør tydeliggjøres. Det bør også det stadfestes at dette må beregnes senere.

5.3.3 Geotekniske parametere

I revisjon 3 av MCs notat /7/ er tolkede OCR-profiler inkludert, med henvisninger til korrelasjoner i figurene. Tolkningen av OCR bør revurderes for enkelte av borpunktene, spesielt gjelder det 2021_18 hvor OCR øker med dybden.

Det er nevnt flere steder i notatet /7/ at det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for å bestemme bedre lagdeling, utstrekningen av kvikkleira og få bedre oversikt over poretrykksforhold, men det er også viktig å få bedre oversikt over styrkeparametere som brukes til stabilitetsberegningene. Prøvene tatt så langt er Ø54, det kan vurderes om større prøvedimensjoner bør brukes.

Grunnvannstanden på bunnen av skråningene er forskjellige i de ulike profilene. Det er ikke klart om disse samsvarer med poretrykksmålere installert i bunnen av skråningene.

Det er ikke nevnt i notatet /7/ om årstidsvariasjoner i poretrykk er tatt hensyn til. I data-rapporten er poretrykksmålere lest mellom 1 uke til 1,5 måneder etter installasjon, og det står at det er mulig med årstidsvariasjoner, mens i områdestabilitetsnotatet er benyttet grunnvannstands nivåene det samme som i datarapporten. Flere avlesninger og installering av flere målere er en fordel. Dette er nå omtalt i Multiconsults notat (rev. 03).

5.4 Generelt

Da utredningen er på områderegeringsplannivå, bør det tydeliggjøres hvilke utredningskrav som er oppfylt i områdestabilitetsutredningen og hvilke som bør/må utføres ved detaljreguleringsplannivå eller ved byggesak (i tråd med kap. 3.4 /11/).

Poengsum for konsekvensklasse er oppgitt feil i vedlegget med faktaarket for 1728 Furubakken, men prosentandel og klasse er riktig, skrivefeilen kan rettes.

Elleve av arkene i dokumentet er duplikater, dvs. s. 56-66 og s. 71-81, dette kunne gjerne vært rettet opp i.

Det kan gjerne spesifiseres i konklusjonen, på samme måte som i fjerde avsnitt i kap. 4.9.5, at det anbefales å gjøre supplerende GU for å sjekke styrkeparametere ifm. ytterligere detaljnivå/-prosjektering. Det er da samtidig viktig å få med at man trenger pålitelig data relatert poretrykket mht. effektivspenninger, slik Multiconsult har beskrevet i det samme kapittelet. Det bør vurderes om nye prøver bør tas med 72 mm for å heve kvaliteten på prøvene.

Det er ikke tegnet opp noen stabiliserende tiltak blant plantegningene, dette kunne gjerne ha vært inkludert.

6 Konklusjon

NGI har foretatt en kvalitetssikring av Multiconsults revisjon 3 av den geotekniske vurderingen av områdestabilitet for boligområdet i Tverrelvdalen /7/. Det er utarbeidet en sjekklister med kommentarer til notatet (vedlegg A) med oppdatering av eldre punkter og noen nye supplerende. NGI godkjenner områdestabilitetsvurderingen, men har noen gjenstående anmerkninger. Det innebærer at Multiconsult kan fullføre steg 11 i tabell 3.4 i 1/2019 /11/. Anmerkningene er som følger:

Stabilitetsvurderinger

- ↗ ANM: Det er ikke presentert noen oversikt over situasjonen mht. stabilitet i den vestre delen av den utvidete faresonen 1728 Furubakken (høy faregrad). Henviste kilder bør inkluderes i presentasjonen av beregninger, og vurderinger av resultatene bør gis.
- ↗ ANM: Multiconsult skriver (indirekte) at 1728 Bullbakken har tilfredsstillende sikkerhet mht. robusthetskrav¹, men presenterer ingen kvalitativ vurdering av dette. For senere planfaser for 1728 Furubakken må det forsikres at (økte) krav til robusthet er tilfredsstillt.
- ↗ ANM: Grunnvannstand i bunnen av skråningene er satt til forskjellige nivåer i stabilitetsberegningene.
- ↗ ANM: Stabiliserende tiltak bør tegnes i plantegning.

Faresoneevaluering

- ↗ ANM: Vestlige avgrensninger for foreslått "1728 Furubakken" er mangelfullt begrunnet og bør forklares i større grad.
- ↗ ANM: Hvis avgrensningen mot nordvest opprettholdes, bør det tydeliggjøres at det bør utføres grunnundersøkelser i dette området om det skal gjøres tiltak der, for å bekrefte antagelser om grunnforhold.
- ↗ ANM: Faktaark (inngrep) for sone "1753 Svennbakken" bør oppdateres.

¹ "Krav til robusthet" er en praktisk forkortelse av konseptet "Krav til sikkerhet for skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket" i NVEs veileder 1/2019.

Tolkning og datagrunnlag for grunnforhold

- ANM: Nye observasjoner av berg i dagen bør tegnes inn på kart.
- ANM: Andre observasjonspunkter bør også tegnes inn på kart.
- ANM: Det anbefales å gjøre supplerende GU for å sjekke styrkeparametere ifm. senere stadium ved prosjektet.
- ANM: Tolkning av OCR må sjekkes for enkelte av borpunktene, f.eks. 2021_18 hvor OCR-en øker med dybde.
- ANM: Det er ikke tatt hensyn til, eller kommentert på, årstidsvariasjoner på poretrykk.

7 Referanser

- /1/ Multiconsult ASA (2021) *Tverrelvdalen: Geoteknisk vurdering – Områdestabilitet*. Multiconsult notat 10227012-RIG-NOT-001, rev. 00, dato: (04.10.21).
- /2/ NGI (2021) *Kvalitetssikring av områdestabilitetsutredning, Tverrelvdalen, Alta*. NGI rapport 20190024-02-R, rev. 00, dato: (03.12.2021).
- /3/ Multiconsult ASA (2021) *Tverrelvdalen: Geoteknisk vurdering – Områdestabilitet*. Multiconsult notat 10227012-RIG-NOT-001, rev. 01, dato: (04.02.22).
- /4/ Multiconsult ASA (2021) *Tverrelvdalen: Geoteknisk vurdering – Områdestabilitet*. Multiconsult notat 10227012-RIG-NOT-001, rev. 02, dato: (04.05.2022).
- /5/ NGI (2021) *Kvalitetssikring av områdestabilitetsutredning, Tverrelvdalen, Alta*. NGI rapport 20190024-02-R, rev. 01, dato: (28.03.2022)
- /6/ NGI (2021) *Kvalitetssikring av områdestabilitetsutredning, Tverrelvdalen, Alta*. NGI rapport 20190024-02-R, rev. 02, dato: (02.06.2022)
- /7/ Multiconsult ASA (2021) *Tverrelvdalen: Geoteknisk vurdering – Områdestabilitet*. Multiconsult notat 10227012-RIG-NOT-001, rev. 03, dato: (22.09.2022).
- /8/ Multiconsult ASA (2017) *Kvikkleirekartlegging Alta: Undersøkelserprogram Tverrelvdalen*. Multiconsult notat 10201546-RIG-NOT-001, rev. 01, dato: (22.02.19).
- /9/ NGI (2019) *Kvalitetssikring av borplan, Tverrelvdalen*. NGI teknisk notat 20190024-01-TN, dato: (07.02.19).
- /10/ Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE) (2014) *Veileder Nr. 7/2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. Tilgjengelig fra: [Link](#)
- /11/ NVE (2020) *Veileder Nr. 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av område-stabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. Tilgjengelig fra: [Link](#)
- /12/ Direktoratet for byggkvalitet (2021) *Byggteknisk forskrift (TEK17)*. Tilgjengelig fra: [Link](#)
- /13/ Standard Norge (SN) (2020). *Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler*. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020.
- /14/ Multiconsult ASA (2021) *Tverrelvdalen: Geoteknisk grunnundersøkelse – Datarapport*. Multiconsult rapport 10227012-RIG-RAP-001.
- /15/ Multiconsult ASA (2010) *Tverrelvdalen – Alta: Grunnundersøkelser: Orienterende geoteknisk vurdering*. Multiconsult rapport 710986-1.

- /16/ Rambøll (2013) *NVE, Region Nord: Kvikkleiresoner Alta – Furubakken*. Rambøll rapport 6120851 rapport nr. 2, dato: (19.03.13).
- /17/ Multiconsult ASA (2016) *VA-trase Tverrelvdalen: Datarapport*. Multiconsult notat rapport 712669-RIG-RAP-001, rev. 01, dato: (21.06.16).
- /18/ Multiconsult ASA (2011) *Kvikkleirekartlegging, Tverrelvdalen og Alta sentrum: Grunnundersøkelser – Datarapport*. Multiconsult notat 711037-01, dato: (08.02.11).
- /19/ NGI (2013) *Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune: Stabilitetsberegninger Furubakken*. NGI rapport 20120495-02-R, rev. 01, dato: (26.06.15)
- /20/ Rambøll (2015) *Alta Kommune: Detaljregulering Kvitberget boligfelt: Grunnundersøkelser datarapport*. Rambøll rapport 13500101031 Rapport nr. 1, rev. 1, dato: (16.10.2015).
- /21/ NGI (2011) *Risiko for kvikkleireskred*. NGI rapport 20091762-00-1-R, rev. 01, dato: (06.06.11).

Vedlegg A

UAVHENGIG KVALITETSSIKRING AV
UTREDNING AV KVIKKLEIRESONER

Uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner ¹

Bakgrunn:

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (12.2020) Veileder Nr. 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

| | |
|-----------------------------|--|
| Soner: | 1728 Furubakken, 1753 Svennbakken og 1756 Bullbakken (som utgår) |
| Utredet av: | Multiconsult AS |
| Rapport: | 10227012-RIG-NOT-001_rev03: Tverrelvdalen: Geoteknisk vurdering – Områdestabilitet |
| Oppdragsgiver: | Alta kommune |
| Uavhengig kvalitetssikring: | Norges Geotekniske Institutt (NGI) |
| Prosjektnummer: | 20190024 |
| Dokumentnummer: | 20190024-02-R, rev. 03 |

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK : kontrollert og godkjent (ev. med kommentar)
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG : kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR : Ikke relevant

Forkortelser:

GVS: Grunnvannstand
OS og OS-U: Områdestabilitet og områdestabilitetsutredning
KL: Kvikkleire
SBM: Sprøbrudmateriale

¹ Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar | | | |
|-----------|--|-----------------|--|---|---|-------------------|-----------|
| A | GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4) | | | | | | |
| A1 | Status for planprosess (kommuneplan / områdereguleringsplan / detaljreguleringsplan / byggesak) | | | | | | |
| | | | | Kommune | Områderegulering | Detalj-regulering | Bygge-sak |
| A1.1 | Spesifisering av reguleringsplan-nivå | IG OK | 23.11.21 Hsk 22.03.22 Hsk | <p>Det er ikke spesifisert hvilket reguleringsplan-nivå OS-U er utført på, verken i OS-U kap 1, 2 eller 4.1. Det er i denne KS-en tatt utgangspunkt i at OS-U er utført som en ekstra omfattende områdereguleringsplan.</p> <p>Det er spesifisert i rapporten at vurderingen gjelder områdereguleringsplannivå.</p> | | | |
| A1.2 | Mulig skredfare - løснеområde (faresone opprettet) | IG OK | 24.11.21 Hsk 22.03.22 Hsk | | <p>Det er i NVE 1/2019 krav om at alt areal som har helning 1:20 og total skråningshøyde mer enn 5 meter skal evalueres (aktsomhetsområde).</p> <p>- I første omgang innebærer det å sjekke at de topografiske forutsetningene ikke ligger til rette for ev. kvikkleireskred.</p> <p>○ Er det f.eks. vurdert om meanderelven Tverrelva vil kunne utløse skred som ev. vil kunne påvirke tiltaket?</p> <p>- Aktsomhetsområdet kan innskrenkes ved å betrakte SBM og KL-forekomsten (tolke lagdeling).</p> <p>○ Dvs. det er ikke nødvendig å beregne stabilitet ifm. avgrensning av faresone.</p> | | |
| | | | | | <p>Aktsomhetsområde er tegnet opp i tråd med retningslinjer i veilederen NVE 1/2019.</p> <p>- Aktsomhetsområdet ned til elven er vurdert.</p> | | |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------------|-----------------|-----------------|--|
| | IG | 24.11.21 Hsk | Aktsomhetsområdet skal ikke baseres på tidl. faresoner (det skal gjøres en selvstendig vurdering), dvs. at f.eks. skråningen vest for oppteignet aktsomhetsområde også må evalueres. |
| | OK | 04.10.22 Hsk | I Multiconsults nyeste revisjon (rev. 03) er sone 1728 Furubakken og 1756 Bullbakken slått sammen basert på oppteignede profiler. Ny sone er "1728 Furubakken". |
| | ANM | 22.03.22 Hsk | Det er ikke gitt begrunnelse for vestlig avgrensning av foreslått faresoneinndeling for "1756 Bullbakken". Uten ytterligere kommentar, er det vanskelig å bedømme om ev. utbredelse i vestgående retning er vurdert. Det er en skråning der som går ned/vestover fra veien. |
| | ANM | 02.06.22 KaR | Det er i revisjon 3 av Multiconsults notat gitt begrunnelse for vestlig avgrensning av foreslått faresone "1756 Bullbakken" (rev. 03: 1728 Furubakken), men supplerende grunnundersøkelser anbefales hvis det planlegges videre utbygging mot nordvest. |
| | | 04.10.22 Hsk | - Grensen er videreført i den sone-avgrensningen for nye Furubakken (rev. 03). Denne anmerkningen gjelder altså fremdeles. NGI mener at dette bør komme tydeligere frem, f.eks. i slutten av kap. 4.10.3. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar | | |
|------|--|-----------------|-----------------|---|--|--|
| | | IG | 01.06.22 KaR | Løsneområdet for sone Bullbakken vist på tegning RIG-TEG-902 samsvarer ikke med den konservative 1:15 linjen tegnet på snitt 7 som begynner ved elva. | | |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | Det er i revisjon 3 av MCs notat samsvar mellom profil 7 og plantegning 902 for søndre/nedre del av profilet. | | |
| | | ANM | 04.10.22 Hsk | Profil 7 slutter i nordvestgående retning med dyp bruddflate som fortsetter i kvikkleire. Grunnlaget for avgrensningen vest langs tilkomstveien er derfor litt svakt uten videre beskrivelse. Denne beskrivelsen bør komme tydeligere frem. Eventuelle behov for supplerende GU må tydeliggjøres om det skal gjøres tiltak i nærheten av dette området (se forrige anmerkning fra Rev. 02). Det bør komme tydelig frem i notatet, at ev. planer for utbygging på utsiden av sonегrensen tar hensyn til dette. | | |
| | | IG | 24.11.21 Hsk | Selvstendig vurdering av faresone innebærer også at man: -Vurderer om faresoner ev. bør slås sammen. -Tar hensyn til at soner kan overlape andre eksisterende soner, spesielt da mtp. utløpsområde. | | |
| A1.3 | Mulig skredfare – utløpsområde vurdert | OK | 24.11.21 Hsk | Berg i dagen nord for tiltaket, krever ikke ytterligere evaluering. Ikke skredfare ovenfra. | | |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar | | | |
|------|---|-----------------|-----------------|-----------|---|--|--|
| | | ANM | 04.10.22 Hsk | | Det nevnes i rev. 03 kap. 4.3 at det er gjort nye observasjoner av berg i dagen. Det er ikke markert noen nye punkter i kartet fra sist revisjon, rev. 02. | | |
| A1.4 | Grunnundersøkelser utført (supplerende) | OK | 24.11.21 Hsk | | Det er tydelig presentert hvor dataene kommer fra, dvs. hvem som har utarbeidet datarapportene, og i hvilke rapporter de ulike undersøkelsene er å finne. | | |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | | Rambølls 1350010103-001 nr. 1 rev01 er fjernet fra kildelisten, og Rambølls rapport 6120851 er inkludert. - Førstnevnte rapport kan gjerne fremdeles være med i datagrunnlaget. Da den inneholder info om grunnforhold like ved sonegrensen. | | |
| | | ANM | 24.11.21 Hsk | | Fint om hele indeksen til hvert borpunkt skrives hver gang i alle profil/kart, det gjør det enklere å gå mellom ulike referanser. | | |
| | | ANM | 24.11.21 Hsk | | <i>Avvik mellom rapporter:</i> - OS U mangler prøveserie i hull 9-2010 PR2 fra 710986-1. | | |
| | | OK | 22.02.22 Hsk | | - CPTU i borpunkt 7 er egentlig i borpunkt 6 i 712669. => Dvs. 6_2016 i OS-U, ikke 6_2010. | | |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | | - CPTU i borpunkt 2016_6 er fremdeles ikke markert i kart. | | |
| A1.5 | Risikoevaluering | IG | 25.11.21 Hsk | | Det må utarbeides et faktaark per faresone. I tillegg så gjelder: - Mest kritiske profiler må betraktes ref. NVE Ekstern veileder 9/2020. | | |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------------|-----------------|----------------------------|--|
| | OK | 22.03.22 Hsk | Det er utarbeidet faktaark med soneevaluering per foreslåtte sone. |
| | IG | 22.03.22 Hsk | Fareevalueringen skal ta utgangspunkt i dagens situasjon, og oppdateres i ettertid når det gjøres ev. inngrep eller sikringstiltak. |
| | OK | 01.06.22 KaR | Fareevalueringen utført for dagens situasjon for både Bullbakken og Svennbakken. |
| | OK | 04.10.22 Hsk | Fareevaluering er utført for dagens situasjon for både nye Furubakken og Svennbakken. Fareklasser er hhv. "høy" og "middels". |
| | ANM | 01.06.22 KaR | Forverrende inngrep notert i Svennbakken faktaark er ikke et eksisterende inngrep. Forbedrende inngrep er bare for fremtidig situasjon, mens resten av faktaarket er for dagens situasjon. - Disse kan altså fjernes, settes lik 0. |
| | ANM | 25.11.21 Hsk | Det bør for bestemmelse av konsekvensklasse tas utgangspunkt i fremtidig situasjon. |
| | IG | 22.03.22 Hsk | Dagens situasjon må også vurderes og vil være den som skal meldes inn. -Vurderingen av fremtidig tiltak kan likevel fremdeles inkluderes. Presiser da forskjellen i teksten. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar | | |
|------|--|-----------------|-----------------|-----------|--|--|
| | | OK | 01.06.22 KaR | | Konsekvensklasse vurdert for dagens situasjon. | |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | | I konsekvensevalueringen bør nivået på kraftnettet heller være distribusjonsnett i sonen "1753 Svennbakken" (NVE Atlas) | |
| | | OK | 01.06.22 KaR | | Kraftnett oppdatert til distribusjonsnett for Svennbakken. | |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | | Nye Furubakken er vurdert og endte opp i kategorien "meget alvorlig". | |
| | | IG | 22.03.22 Hsk | | Risikoklasser: Risikoklassen ville for presenterte verdier være 3 og ikke 2 (jf. kap. 4.3 i NVEs ER 9/2020): 1753 Svennbakken: 43-42≈1800 pp. 1756 Bullbakken: 45-22≈950 pp. | |
| | | OK | 01.06.22 KaR | | Risikoklasser er oppdatert. | |
| A1.6 | Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone | IG | 24.11.21 Hsk | | Faresoneavgrensninger må begrunnes, det gjelder i alle retninger: nord-sør og vest-øst. Tydeliggjør forutsetningene: topografi, etc. | |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | | - Det kunne gjerne vært skrevet mer detaljert om faresoneavgrensning utover at det er benyttet evaluering av aktuell skredmekanisme i ulike profiler. Det er f.eks. ikke gitt særlig godt | |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------------|-----------------|-----------------|--|
| | ANM | 04.10.22 Hsk | begrunnelse for avgrensningen vest i sone "1756 Bullbakken". - Denne består, men nå for 1728 Furubakken. Se A1.2. |
| | IG | 24.11.21 Hsk | Faresoner må oppdeles i løsne- og utløpsområder. |
| | OK | 22.03.22 Hsk | Faresoner er oppdelt i løsne- og utløpsområder. |
| | IG | 24.11.21 Hsk | Det er ikke spesifisert hvordan den eventuelle oppdelingen av Bullbakken skal medføre 2 faresoner, om østre del kombineres med Svennbakken, etc. |
| | IG | 25.03.22 Hsk | Løsneområdet i foreslått "1756 Bullbakken" inngår i løsneområdet i sonen Furubakken "1728 Furubakken" (se tegning 902) og følgelig må hele området med disse sonene vurderes. <u>Det samme området kan ikke inngå i to separate soner.</u> Skredmekanikken avgjør om det være en eller to separate soner. Dette må bestemmes som en del av dette arbeidet, siden løsneområdet inngår i planområdet. |
| | OK | 04.10.22 Hsk | Sonene Furubakken og Bullbakken er slått sammen i rev. 03. |
| | OK | 22.03.22 Hsk | I kap. 4.7 i OS-U er informeres det om at Svennbakken flyttes lengre øst, separert fra Bullbakken med en sone hvor det ikke er påtruffet KL/SBM. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|---|-----------------|-----------------|---|
| A1.7 | Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført | IG | 24.11.21 Hsk | Stabilitetsberegninger er gjort for et grovt skissert fremtidig tiltak, både med og uten sikringstiltak, men det er ikke gjort for dagens situasjon. - Se også C3.1 og E1.1. |
| | | OK | 22.03.22 Hsk | Det er gjort stabilitetsberegninger både for dagens situasjon og et generelt tiltak for ulike profiler. Anses som tilstrekkelig for gjeldende plannivå. - Se også C3.1 og E1.1. |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Det er gjort stabilitetsberegninger både for dagens situasjon og et generelt tiltak for noen profiler i og ved planområdet. For gjeldende plannivå er det tilstrekkelig mtp. sonen 1753 Svennbakken, men robusthetskrav er ikke vurdert for sonen 1728 Furubakken. - Se også C3.1 og E1.1. |
| B | GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6) | | | |
| B1 | Enkeltboringer | | | |
| B1.1 | Tolking av kvikkleire | ANM | 25.11.21 Hsk | Status for DrT 1-2010 var "indikasjon" i rapport MC-10201546-RIG-NOT-001_rev01 mens den er "ikke indikasjon" i OS-U. - Denne endringen er ikke forklart. Dette får følger for soneavgrensninger som følgelig også må revurderes. |
| | | OK | 22.03.22 Hsk | - Endring i borhullstatus er forklart, ref. kap. 4.5 i OS-U. |
| | | ANM | 25.11.21 Hsk | Ved 6-2016 er det SBM i PR6 (under 2 kPa og gammel standard). |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04



Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|---|-----------------|-----------------|--|
| B1.2 | Tilstrekkelig boreddybde | OK | 25.11.21 | Det ble i 20190024-01-TN påpekt at det burde utføres noen kontrollboringer (totalsondering) for å sjekke om det ligger leire under de faste massene oppe på terrassen. Dette er gjort i vestre del av det planlagte utbyggingsområdet. |
| B1.3 | Kvalitetsklasse kontrollert (CPT) | IG | 24.11.21 Hsk | <p>Anvendelsesklasser er "klasse 1" for samtlige sonderinger, men:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poretrykksmålinger er avvikende for sondering 4 og 7 2021. Dette står også beskrevet i "RIG-TEG 501.1" (s. 47 i rapport 10227012-RIG-RAP-001), men ikke for "RIG-TEG 500.1". Dette kommenteres ikke videre i verken datarapport eller områdestabilitetsrapport. - Dette får følger for tolkning, se C1.1. - Derfor bør en tolkning av borpunkt 6 fra 712669 inkluderes mtp. at CPTU 4 og 7 ikke var optimale (mht. u_2). (Her er plassering av CPTU forvekslet for borpunkt 6 og 7 mellom OS-U og 712669-RIG-RAP-001). |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | - Det burde vært inkludert en forklaring på hvordan u_2 -avviket har virket inn på su -verdier. |
| | | OK | 24.11.21 Hsk | - Poretrykksmålinger virker rimelige for sondering 6-, 18- og 19-2021. |
| | | OK | 22.03.22 Hsk | I MCs rapport, rev 1, er CPTU-tolking av borhull 7 utelatt. Inkludert i rev. 2 & 3. - Videre nevnes det i kap. 4.9.2 at det pga. $Bq < 0$ er drenerende løsmasser i dette profilet. Det skyldes antakeligvis at poretrykksfilteret ikke er fullstendig mettet og at alle u_2 -målingene her er feilaktige, og ikke pga. typen løsmasse. Det kan for så vidt stemme at det er mellomliggende lag med drenerende masser tolket basert på spissmotstand og sidefriksjon. |
| B1.4 | Standard benyttet for konusforsøk | OK | 23.11.21 Hsk | Benyttet konusstandard er spesifisert i hver prøveserie i GU-rapporten (10227012-RIG-RAP-1) som ble utarbeidet etter 2017. Alle tidligere rapporter benytter naturligvis eldre stnd. |
| B2 | Type undersøkelser | | | |
| B2.1 | DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling | ANM | 25.11.21 Hsk | Det er utført tilstrekkelig antall dreie- og totalsonderinger. Reevaluering av aktsomhetsområdet/faresoner kan ev. føre til behov for nye GU. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|--|-----------------|-----------------|--|
| | | ANM | 03.01.22 KaR | Det er noe usikkerhet rundt avgrensing av sone 1728 Furubakken og sone 1756 Bullbakken mot vest/nordvest. Det kunne vurderes supplerende GU her, ikke minst for fremtidig potensiell utbygging. |
| | | ANM | 04.10.22 Hsk | Det er noe usikkerhet rundt avgrensing av sone 1728 Furubakken mot vest/nordvest. Det bør vurderes supplerende GU her, ikke minst for fremtidig potensiell utbygging (ev. inkl. på utsiden av faresonen). Se også pkt. A1.2. |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | Reevaluering av faresone i forbindelse med eventuelle tiltak vest for foreslått sone Bullbakken, se kommentar i A1.2/A1.6, kan ev. føre til behov for nye GU. |
| B2.2 | CPT, Ø72 mm eller vingebor for parametertolkning | OK | 24.11.21 Hsk | Aktiv udrenert skjærstyrke er tolket fra CPTU-profiler sammen med treaksialforsøk. Prøvekvalitet er vurdert for treaksprøver iht. SVVs "håndbok 210". Vingebor er ikke benyttet. - IR |
| | | ANM | 24.11.21 Hsk | Prøveserier er utelukkende Ø54. |
| | | OK | 01.06.22 KaR | Det er nevnt i rapporten at prøvene er tatt med Ø54 stålsylindere. |
| | | ANM | 26.11.21 Hsk | Poretrykkssituasjonen, og dermed spenningssituasjonen er uklar: f.eks. er den benyttede poretrykksfordelingen /spenningssituasjonen i tolkningen av CPTU 4-2021 en helt annen enn den benyttede for bestemmelse av treaksinnstillinger, se også siste punkt i G1.1. -Ikke fullstendig metning av sonden gir dette aspektet enda større usikkerhet. |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | -Det er usikkerhet forbundet ved målingen i dette punktet (2021_4). Det nevnes i kap. 5 at piezometer aspektet bør undersøkes nærmere, da en del data virker tvilsom. Dette bør helst også kommenteres i slutten av kap. 4.9.2, som en begrunnelse for foreslått nærmere undersøkelse av grunnvannsforhold. o Det bør også inkluderes i teksten at det foreslås å lese av eksisterende installerte PZ-er. |

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|--------------------------------|-----------------|-----------------|---|
| | | ANM | 26.11.21 Hsk | Det anbefales å gjøre supplerende GU for å sjekke styrkeparametere ifm. ytterligere detaljnivå/prosjektering. I rapporten er det skrevet at supplerende GU anbefales, men bare for lagdeling og aktsomhetsområdebestemmelse. |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | Det nevnes i kap. 4.9.5 at det kan bli nødvendig med supplerende GU for å sjekke styrkeparametere ifm. ytterligere detaljnivå/prosjektering. I kap. 5 nevnes det at flere piezometre bør installeres og at flere målinger foretas. Videre nevnes det at det vil bli behov for supplerende GU for nærmere bestemmelse av lagdeling og aktsomhetsområde. |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | Det er viktig å presisere i teksten at PZ data må inspiseres nøye og vurderes mtp. pålitelighet (ref. forrige punkt) før slike undersøkelser gjøres, slik at forsøks innstillinger settes riktig, og at CPTU data tolkes riktig. |
| | | ANM | 24.11.21 Hsk | Prøveserie fra 9-2010 (PR1, datarapport 710986-1) mangler i OS-U. |
| B2.3 | Min. en piezometer i to dybder | OK | 24.11.21 Hsk | Det er montert 5 stk. PZ i <i>profil 1 og 6</i> . For begge skråninger er PZ installert i skråningstopp og -bunn. - Ansees som tilstrekkelig grunnlag. |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | PZ-ene bør leses av igjen, ev. bør det vurderes å installere noen nye for å erstatte/supplere eldre ev. upålitelige data. |
| | | OK | 01.06.22 KaR | Det er nevnt i notatet at det anbefales å fortsette med målinger av poretrykk, men også vurdere å installere noen nye målere. |
| | | ANM | 26.11.21 Hsk | Pga. eventuelt upålitelige målinger (dette er noe uklart - se andre punkt i B2.2 og siste punkt i C1.1), så bør dette aspektet vurderes videre inkl. vurdering av ev. behov for flere piezometre. Grunnvannsregime i borhull 19-2021 er noe spesielt med et synkende poretrykk med dybden som ev. bør dobbeltsjekkes. (6 kPa ved 6,5 m dyp; 20,5 kPa ved 2,85 m) |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|---|-----------------|-----------------|---|
| B3 | Omfang | | | |
| B3.1 | Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring* | ANM | 24.11.21 Hsk | Det henvises til B2.1. En betraktelig mengde prøver er tatt i punkt 4-2021. — Dette er ok |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | Det henvises til B2.1. |
| B3.2 | Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet | OK | 24.11.21 Hsk | Se B2.1. |
| | | ANM | 03.06.22 KaR | Se B2.1 - Gjelder fremdeles (rev. 03). |
| C | STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7) | | | |
| C1 | Materialparametere | | | |
| | Dokumentert grunnlag for valg av parametere. Det må tydelig fremgå i beskrivelsen hvordan verdiene er oppnådd og benyttet (interpolasjon etc). | | 25.11.21 | Tolkning av s_u og ϕ inkludert. —Førstnevnte er tegnet i profiler. - Resultat fra treaks-forsøk er inkludert i s_u -plott (borhull 4. Tolkninger virker ut å være noe konservativ, referanse gis til nest siste punktet her i C1.1. |
| | | OK | 22.03.22 Hsk | Tolkning av s_u og ϕ inkludert. - Tegnet i profiler. - Resultat fra treaks-forsøk er inkludert i s_u -plott (borhull 4 og 6). |
| | | ANM | 25.11.21 Hsk | Kommentarer: —Det nevnes at erfaringsparametere er benyttet for ϕ , referanser bør presenteres. - s_u fra Treaks fra borhull 11 virker ikke å være benyttet i særlig grad og kunne vært benyttet sammen med CPTU 6. Se B1.3. —NC linje for sammenligning kun inkludert for sondering 19-2021 (og her en den nok i overkant konservativ). Bør inkluderes for alle tolkningsprofilene. - SHANSEP kunne også være inkludert for 4-2021, i tillegg: se siste punkt i C1.2 for ANM. |
| | | OK | 22.03.22 Hsk | Referanser for erfaringsparametere benyttet for ϕ er referert. |

| Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------------|-----------------|-----------------|---|
| | IG | 25.11.21 Hsk | <p>CPTU 2016_6 er inkludert i ny revisjon, med TX-resultat fra borpunkt 11 inkludert for referanse. NC-linje og SHANSEP-linje er inkludert i alle CPTU-s_u-profiler.</p> <p>Beskrivelser av grunnlaget for parameter-profilene (s_u, ϕ) er ikke inkludert: – Eksempelvis er valg av relasjoner etc. ikke begrunnet. – Det er benyttet ulike relasjoner for s_u fra CPTU data. (Relasjonene i 7-2021 er de tradisjonelle av Karlsrud et al.; i 4-, 18- og 19-2021 er andre relasjoner benyttet). Dette er ikke forklart nærmere i rapporten. Relasjonene er ei heller referert. – Mtp. at poretrykksfilteret var umettet i boring 4 og 7-2021, så må dette tas hensyn til i tolkninger: – For sondering 4 hvor u_2 (og dermed Δu_2 og B_{eq}), var meget feilaktig, så bør ikke N_{kt}, N_{ke} og $N_{\Delta u}$ baseres på B_{eq}. Utregning av s_u blir dermed meget upålitelig. => F.eks. ville en tradisjonell N_{kt} faktor prestere bedre mtp. at q_t ikke er altfor påvirket av den dårlige metningen av sonden (bl.a. høy arealfaktor på konus), mens u_2 ikke inkluderes i selve beregningen av $s_{u,kt}$.</p> |
| | OK | 22.03.22 Hsk | Tidligere kommentarer vedrørende CPTU er fulgt opp. |
| | IG | 25.11.21 Hsk | Det er i tolkningen av 4-2021 benyttet hydrostatisk poretrykksfordeling fra 20 cm dybde, dvs. avviket fra målingene blir ca. 90 kPa ved 10 meters dyp der PZ er installert. Er PZ målingene ikke ansett som pålitelige? |
| | ANM | 22.03.22 Hsk | I beregningene i MCs rapport, Rev 01, ser det ut til at PZ-målingene anses som pålitelige, mens det nevnes noe annet i konklusjonen, kap. 5. Altså ikke samsvar mellom beregningsmodell og tekst. Ettersom det antakeligvis er noe galt med PZ-målingene bør vel det helst nevnes at dette aspektet bør undersøkes nærmere for senere formål (design og ev. grunnundersøkelser). I mellomtiden burde slike usikkerheter betraktes konservativt, eks. sette GVS litt høyere i profilet. Beregninger trengs ikke å revideres nå mtp. plannivået. |

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|---|-----------------|-----------------|--|
| | | OK | 04.10.22 Hsk | Detaljer vedr. usikkerheten knyttet til piezometermålingene (PZ) og behovet for nye undersøkelser/lesninger av installerte PZ er inkludert fom. rev. 02. |
| C1.2 | Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og ev. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT* - Det må tydelig fremgå i beskrivelsen hvordan verdiene er oppnådd og benyttet (interpolasjon etc). | IG | 25.11.21 Hsk | Beregning av OCR er ikke presentert. Det er ikke klart hvilke verdier av OCR som er benyttet i ulike beregninger. - I forbindelse med bestemmelse av prøve kvalitet i OS-U kap. 4.10.4 er det nevnt at OCR er antatt å være mellom 1-2 for både treaksialt trykkforsøk i borhull 4 og 11 (dybder hhv. 4,7 og 6,5 m). Dette begrunnes ikke. - Fra s_u -tolkninger kan man se at CPTU-data er benyttet for å regne ut OCR direkte, og at denne dataen så igjen er benyttet for å beregne s_u fra CPTU-data. Dette gjelder alle grafer som inneholder OCR3 (SHANSEP, N_{kt} , Karlsrud (tradisjonell) og $N_{\Delta u}$, Karlsrud (tradisjonell)). Dette er ikke presentert og forklart, ei heller de medfølgende implikasjonene av metodikk. |
| | | ANM | 22.03.22 Hsk | OCR-grafer er presentert og referanse til metodikk/korrelasjoner er gitt. Tolkningen av OCR bør revurderes for enkelte av borpunktene, spesielt gjelder det 2021_18 hvor OCR-en øker med dybden. – Gjelder fremdeles (rev.03). |
| C1.3 | Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet | IR | 25.11.21 Hsk | Se C1.4. |
| C1.4 | Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold | OK | 25.11.21 Hsk | Standard ADP-faktorer brukt i beregningene. |
| C1.5 | Justert skjærstyrke mht. ev. terrengendringer | IR | 25.11.21 Hsk | Ingen terrengendringer med unntak av foreslått tiltak (som er ment som prinsippskisse, derfor ikke behov for detaljer). |
| C1.6 | Korreksjon av vingebor | IR | 25.11.21 Hsk | - |
| C1.7 | Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser | OK | 25.11.21 Hsk | Det er nevnt at poretrykket i beregningene er hydrostatisk som er konservativt mht. at det er poreundertrykk i borhull 19-2021 (som er eneste hull med to PZ). - Kommentar opprettholdes. |
| | | ANM | 25.11.21 Hsk | Poretrykksfordeling er ikke tegnet inn i Geosuite (enten ISO-linjer eller profil). |

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|--|-----------------|-----------------|--|
| | | OK | 22.03.22 Hsk | Linje for GVS er tegnet inn, og poretrykk skal være hydrostatisk fra der. |
| | | ANM | 25.11.21 Hsk | Det opplyses om at det ikke er tatt hensyn til årstidsvariasjoner i datarapporten (10227012-RIG-RAP-001). |
| C2 | Profilvalg – Bruddtyper | | | |
| C2.1 | Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire) | OK | 25.11.21 Hsk | Plassering av presenterte profiler fremstår fornuftig, men er ikke begrunnet/beskrevet. |
| | | OK | 23.10.22 Hsk | Plassering av presenterte profiler fremstår fornuftig og er beskrevet. |
| | | IG | 25.11.21 Hsk | Flere profiler må inkluderes (stabilitetsberegninger er ikke nødvendige, men tolkning av lagdeling for avgrensning av faresone-utbredelse). -Det kunne antakeligvis vært satt opp et profil gjennom 3-2010; 5-, 8- og 11-2021 mtp. mektighet av KL/SBM. => For å bestemme forventet skredmekanisme her. -For vestre faresone (Bullbakken) er det ikke presentert noen profiler for å ta hensyn til løsr- og utløpsområde. Dette må inkluderes. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Flere profiler (2,4,5,7) er inkludert for tolking av lagdeling og evaluering av skredmekanisme for planområdet. I tillegg er vestre sone, 1756 Bullbakken (rev. 03: 1728 Furubakken), vurdert med profil i revisjonen. |
| | | OK | 05.10.22 Hsk | Flere profiler (11-14) er inkludert for tolking av lagdeling og evaluering av skredmekanisme for sonen 1728 Furubakken. |
| | | ANM | 23.03.22 Hsk | I vestre del av sonen 1756 Bullbakken bør det også være et profil som går i vestgående retning, da det går en skråning fra veien og ned mot jordet der. |
| | | OK | 02.06.22 KaR | Det er notert i rapporten at det forventes ikke at et skred kunne bre seg på tvers av Tverrelvdalsveien fra skråningen vest for veien. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|--|-----------------|-----------------|--|
| | | IG | 25.11.21 Hsk | For aktsomhetsområde: - Det må tegnes flere lengdeprofiler (utelukkende topografi, dvs. ikke lagdeling etc.) mot Tverrelva for å sjekke hvor lang bak elvebredden ev. aktsomhetsområde går. (Det bør også evalueres om elveerosjonen ev. utgjør en fremtidig trussel mtp. områdeskred). |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Aktsomhetsområde er tegnet opp jf. NVEs 1/2019, og undersøkt i profiler med opptegnet lagdeling. - Elveerosjon er vurdert i kap. 2, 4.4 og 4.5. |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | Nye profiler i rev 01 (profil 7) og 03 (profil 9-13) inkluderer Tverrelva og det er tatt konservativt utgangspunkt i at elven er 5 meter dyp. |
| C2.2 | Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekket) | OK | 26.11.21 Hsk | Både sirkulære og irregulære glideflater er vurdert. Men: Funksjonen "optimize" i Geosuite bør ikke benyttes da den per nå er "ufysikalsk" (ref. beregningsprofiler på s. 34 og 35). |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Både sirkulære og irregulære glideflater er vurdert. |
| C2.3 | Alle aktuelle skredtyper vurdert | IG | 26.11.21 Hsk | Skredmekanisme er kort vurdert, men på et generelt nivå, uten å gå inn på detaljer om forekomst av hhv. SBM og KL. — Ikke basert på lagtolkning: – Skredmekanisme er ikke basert på b/D-forholdet. Eksempelvis er det i profil II og III mer enn 40 % av løsmasseprofilen over bruddflaten som er KL (f.eks. se PR2 (14-2010) i 710986 sammen med profil II). – For å bestemme faresoners utbredelse (løsne- og utløpsområde) må mest sannsynlige skredmekanisme vurderes, <u>ev. må utbredelsen baseres på konservative antakelser.</u> |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Skredtype er evaluert i 8 profiler: Skredmekanisme i de ulike profilene er vurdert til å være rotasjons- og flakskred (1, 5 og 7), eller retrogressive (3, 4 og 8). |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|---|-----------------|-----------------|--|
| | | OK | 23.03.22 Hsk | <ul style="list-style-type: none"> - Angående skredutløp er det konservativt tatt utgangspunkt i at retrogressiv skred er gjeldende mekanisme for hele sonene 1753 og 1756 (rev. 03: 1728 Furubakken). Det anses som en fornuftig løsning. - Profil 2 (s. 51) kunne kanskje vurderes mer forsiktig mht. manglende info midt i skråningen. |
| | | OK | 04.10.22 Hsk | <ul style="list-style-type: none"> - I kap. 4.6.1 kunne b/D-forholdet for profil 5 vært oppgitt som noe annet enn 0. - Skredgeometri skal ifølge 1/2019 sjekkes som 1:15 fra en viss dybde under skråningsfoten: maks 0,25*H eller som tangent til beregnet bruddflate. <p>Nye profiler i rev 02 (profil 9 og 10) og 03 (profil 9-13) er vurdert. Flere av vurderte profiler i begge soner er vurdert å ha en retrogressiv skredmekanisme. Konservativt er det antatt at skredmekanisme for begge soner er retrogressiv. NGI mener løsningen er fornuftig.</p> |
| C3 | Analyse | | | |
| C3.1 | Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel | IG | 26.11.21 Hsk | Det er ikke utført beregninger for dagens situasjon, dvs. uten tilleggslast fra tiltak. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | <p>Dagens situasjon er beregnet og det er gjort et grovt anslag for fremtidig situasjon med utbygging på toppen av terrassen og inkl. sikringstiltak i form av støttefylling i underkant av skråning.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se også siste kommentar i C3.4 om laster og kommentar i E1.2. |
| | | ANM | 26.11.21 Hsk | <p>Det er utført beregninger for et "generelt tiltak" både med og uten sikringstiltak utelukkende for profil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Størrelsesomfanget på nødvendige sikringstiltak ved ev. oppføring av tiltak bør undersøkes nærmere for å se hvorvidt det er økonomisk lønnsomt/hensiktsmessig å bygge ut området. Dette kan ev. gjøres ved et senere stadi. Se også C4.1 punkt 2 og E1.1. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|--|-----------------|-----------------------------|---|
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | <p>Det er <u>ikke</u> gjort nye beregninger i forbindelse med at 1728 Furubakken er sammenslått med 1756 Bullbakken, dvs. beregninger for profilene 9 til 14. Det må gjøres i neste planfase.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiconsult henviser til tidligere beregninger gjort av NGI i 2015 for sikringstiltak ved Tverrelvdalsveien 96 (NGIs profiler 30 og 32 "tilsvarer ca." deler av MCs profiler 14 og 13, respektivt). <ul style="list-style-type: none"> ○ Resultatene fra disse arbeidene kunne vært inkludert i kapittelet om stabilitetssituasjonen i området. ○ Multiconsult skriver i kap. 4.5: "Det anses at området har tilfredsstillende stabilitet og dermed ikke vil påvirke tiltaksområdet". <ul style="list-style-type: none"> ▪ NGI anser dette som en uforsiktig tilnærming. Den gang beregningen ble gjort (2015), var hensikten å bedre situasjonen i en eldre sone som ble etablert i 2011 før NVEs veiledere 7/2014 og 1/2019 var publisert. Beregningene er således iht. 7/2014, og <u>gjaldt en faresone med lav faregrad</u>. Det er andre krav til den nye sonen 1728 Furubakken med <u>høy faregrad</u>, med hensyn til krav til robusthet ($F_{c,u} \geq 1,2$ og $F_{\phi} \geq 1,25$ eller vesentlig forbedring). Samtidig er kravet i 7/2014 om su, aktiv redusert med 15% utgått. |
| C3.2 | Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. Sprøbruddforhold $f_s=1,15$ benyttet der det stilles krav til dette. | ANM OK | 26.11.21 23.03.22 Hsk | Tilsvarende som det over, men udrenert. |
| C3.3 | Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden | OK | 26.11.21 Hsk | Geosuite stability – ok |
| C3.4 | Modellering - Lagdeling* | ANM | 26.11.21 Hsk | <p>Lagdeling er ok, men:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle relevante sonderingsprofiler kunne vært inkludert i hvert profil. Både for å evaluere lagdeling og fjellforløp. - Dreiestrykkssondering og prøveserie fra 14/PR2 er ikke vist i profil II i OS-U. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

| Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|---|-----------------|-----------------|--|
| - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk. | OK | 25.11.21 Hsk | - Lagdeling og SBM-/KL-forekomster er markert på en oversiktlig måte. De kan ev. også separeres for å bestemme skredmekanisme i detalj etter veilederen for å ev. innskrenke faresoneutbredelsen. |
| | ANM | 26.11.21 Hsk | I 1/2019 kap. 5.3.2 nevnes det at $\phi=30^\circ$ og $a=0\text{kPa}$ er typisk og konservativt å benytte for tørrskorpe, for å ta hensyn til ev. vannfylte sprekker. I OS-U er $\phi=32^\circ$ benyttet. Se andre punkt i C1.1. |
| - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)* | OK | 23.03.22 Hsk | Tørrskorpe er modellert jf. info i kap. 5.3.2 NVEs 1/2019. |
| | IG | 26.11.21 Hsk | I beregningsprofiler i geosuite stability må skjærstyrkeprofiler være utplassert for hvert knekkpunkt i lengdeprofilen. |
| | ANM | 26.11.21 Hsk | Beregningsprofil I: - Har to meter mindre tørrskorpe enn vist i tolkningsprofil av s_u . - Tolket s_u -profil er ikke inkludert for borchull 7 hvor tolkning allerede er presentert. - Som nevnt i siste punkt B1.3 og punkt 3 i C1.1 — CPTU 6 bør gjerne tolkes mtp. at poretrykkfilteret ikke var mettet i 4 og 7. |
| - Laster | OK | 26.11.21 Hsk | Beregningsprofil II 1: - Tolket s_u -profil fra 19-2021 er ikke benyttet, istedenfor er det benyttet et vesentlig mer konservativt s_u -profil. |
| | IG | 26.11.21 Hsk | Laster er inkludert, men virker noe vilkårlige uten videre referanser. Det er satt 20 kPa over et større strekke (antatt intensjon om å se grovt på et "konservativt lasttilfelle"). Utelukkende trafikklast er nevnt, dvs. bolig/bebyggelse ikke nevnt. - Evalueringer og valg av parametere bør forklares nærmere. |
| | OK | 23.03.22 Hsk | Pga. detaljnivået for reguleringsplanen for øyeblikket er grovt, er det kun inkludert trafikklast: Det er her ikke referert til hvor lastene er tatt fra, men det antas Eurokode 0 og håndbok V220 av SVV. |

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|-----------|--|------------------------------|---|--|
| | - GVS / poretrykksprofiler* | ANM | 26.11.21 Hsk | Lasten strekker seg over 60 meter, som virker noe urealistisk for et veinett oppe på terrassen. Som et forslag for å unngå revisjon av beregninger (mtp. at det ikke er strengt nødvendig for plannivået) kan det heller nevnes at det antas at lasten av boliger vil tilsvare lasten av vei/trafikklast og at disse er satt over en større strekning med 20 kPa, eller noe tilsvarende. GVS satt til å være ca. 1.5 meter under overflaten i underkant av skråningen i profil 1 (tidligere profil III), mens den er 0,8 i de andre profilene. – Dette er ikke forklart. |
| C3.5 | Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med σ - ϵ -kurver fra treksforsøk. | IR | 26.11.21 Hsk | - |
| C4 | Sikkerhetsnivå | | | |
| C4.1 | Beregnet materialkoeffisient, γ_m | ØK OK ANM ANM OK | 26.11.21 Hsk 23.03.22 Hsk 05.10.22 Hsk 05.10.22 Hsk 26.11.21 Hsk | Stabilitet for ulike profiler presentert oversiktlig, men begge krav (drenert/udrenert) kan inkluderes. Stabilitet for ulike profiler presentert oversiktlig i tabell 4-7 med oppgitt sikkerhetsfaktor for situasjon med/uten tiltak og drenert/udrenert for profil 1, 3, 6 og 8. Resultater fra andre beregninger bør inkluderes, men må gjøres i neste planfase, se pkt. C3.1. Kravene som presenteres i kap. 4.8 bør oppdateres mtp. at sonen Furubakken er klassifisert med høy faregrad. I tillegg bør krav for skråninger i faresonen utenfor influensområdet inkluderes (robusthetskrav). Estimert stabilitet er ikke tilstrekkelig for fremtidig tiltak. – Det er altså kartlagt at etablering av boligfelt sannsynligvis vil kreve sikringstiltak. - Se også siste punkt i C3.1 og neste punkt. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|----------|--|-----------------|-----------------|---|
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Estimert stabilitet er ikke tilstrekkelig for fremtidig tiltak. Det er altså kartlagt at etablering av boligfelt vil kreve sikringstiltak. |
| | | IG | 26.11.21 Hsk | Beregninger må utføres igjen etter ny tolkning av parametere/ny modellering, se del C. -I tillegg inkluder ev. E1.1 punkt 2. |
| | | OK | 25.03.22 Hsk | - Nye tolkninger av s_u er utført og implementert i beregninger. |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Se siste kommentar i pkt. C3.1. |
| E | TILTAK (ref. kap. 8) | | | |
| E1.1 | Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert | ANM | 26.11.21 Hsk | Sikringstiltak er grovt skissert. Det er ikke strengt nødvendig å detaljere dette enda, men det anbefales likevel, ref. andre punkt i C3.1. -Ifm. bedring av stabiliteten nevnes det at en kombinasjon av avlastning og motfylling vurderes. Dette kan undersøkes nærmere (beregning), for å få et overblikk over omfanget på nødvendige inngrep. -Eventuelle andre eksempler på sikringstiltak kan foreslås. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Det er tatt med motfyllinger i beregningene som viser at det skal være mulig å tilfredsstillere krav selv om terrassen belastes ved etablering av tiltak. |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Robusthetskrav i sonen Furubakken 1728 er ikke vurdert, og det er ikke usannsynlig at det blir nødvendig å gjøre sikringsarbeider i sonen i stor avstand fra selve planområdet. Se også C3.1. |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Oppteignet sikringstiltak bør inkluderes i plantegning. |
| E1.2 | Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$ | IG | 26.11.21 Hsk | Husk prosentvis forbedring av stabilitet for alle skråninger i sonen som ikke tilfredsstiller krav. -For å evaluere prosentvis forbedring behøves stabilitetsberegninger av dagens situasjon, ref. C3.1. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|------|--|-----------------|-----------------|---|
| | | OK | 23.03.22 Hsk | - Nye kritiske glideflater etter prosjektert sikringstiltak må også følge kravene. |
| | | OK | 05.10.22 Hsk | Krav er lagt til i kap. 4.8. Det kunne gjerne vært spesifisert at "nye kritiske glideflater etter prosjektert sikringstiltak også må følge kravene". Multiconsult presenterer i rev. 02 og 03 kravet til dette, samt spesifikasjon om at krav også gjelder nye kritiske glideflater etter tiltak. |
| E1.3 | Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til "før-situasjonen", dvs. før første utbyggingsetappe? | IR | 26.11.21 Hsk | - |
| E1.4 | Tilleggskrav mht. erosjon etc. | OK | 26.11.21 Hsk | Erosjonsfare er "indirekte" kommentert i OS-U: kap. 2, avsnitt 3, men disse kommentarene er generelle. Det er i kap. 4.5 (kap. 4.3 fom. rev. 01) henvist til befaringen i notatet 710986-1. Det kunne gjerne vært henvist tydeligere til dette befaringsnotatet vedrørende erosjons-evaluering i den nye revisjonen, ev. kopiere info over i OS-U. |
| | | OK | 05.10.22 Hsk | Info fra befaringsnotatet 710986-1 er i rev. 03 inkludert i kap. 2. - Denne infoen kunne gjerne vært inkludert i befaringsdelen, kap. 4.3, samt i konklusjonen eller sluttkommentaren (kap. 4.10.3 og 5). |
| | | ANM | 26.11.21 Hsk | I befaringsnotatet (710896, kap. 4.3) står det at erosjonssikring kan bli aktuelt i enkelte deler av terrasseskråningen. Dette må komme tydelig frem i OS-utredningen også. |
| | | OK | 04.10.22 | Dette ble inkludert i kap. 2 fom. Multiconsults rev. 02. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Utover dette er erosjonsvurderinger iht. NVE 1/2019 ivare tatt. |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Det nevnes både i kap. 4.3 og i "bemerkninger" i faktaarket for sonen 1728 Furubakken, at det bør vurderes erosjonssikring for delen av Tverrelva for de delene som ikke er erosjonssikret. (Sørvestenden av faresonen). - Dette bør inkluderes i konklusjonen eller sluttkommentaren (hhv. kap. 4.10.3 og kap. 5). - Teksten i kap. 2 som omhandler sikring i Tverrelva er utdatert og er bare riktig for deler av elvebredden i sonen Furubakken. Det bør rettes. |

2017-09-19, skj.nr. 010, rev.04

NGI Sjekkliste for uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

| | Sjekkpunkt | Kontroll-status | Dato & sign | Kommentar |
|----------|--|-----------------|-----------------|--|
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Stedsangivelse for observasjonspunkter (kap. 4.3) burde vært inkludert i kart eller plantegninger. |
| E.1.5 | Forbedring av andre glideflater ($g_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert | IG | 26.11.21 Hsk | Nei, dette er ikke inkludert: verken for mest kritiske glideflate eller andre glideflater. -Se også E1.2. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Beregninger er gjort for dagens situasjon og fremtidig i alle evaluerte profiler |
| | | ANM | 05.10.22 Hsk | Se også siste kommentar i C3.1. |
| E1.6 | Krav om mer avanserte grunnundersøkelser | IR | 26.11.21 Hsk | - |
| F | RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9) | | | |
| F1.1 | Eventuell soneendring innmeldt til NVE | IR | 26.11.21 Hsk | Må gjøres på et senere tidspunkt. |
| | | OK | 23.03.22 Hsk | Dette kan gjøres ved endelig godkjenning av områdestabilitetsvurderingen. Må oppdateres ved senere stadier. |
| D | KONTROLLKRAV (ref. kap. 5) | | | |
| D1 | Gjennomført internkontroll dokumentert | Ok | 23.11.21 Hsk | Ok, alle tegninger er kontrollert/signert. Rapporten har også signatur for utført intern kvalitetssikring. |

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Andre generelle kommentarer:

| Dokumentinformasjon/Document information | | |
|--|---|--|
| Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av områdestabilitetsutredning, Tverrelvdalen, Alta | | Dokumentnr./Document no. 20190024-02-R |
| Dokumenttype/Type of document Rapport / Report | Oppdragsgiver/Client Alta kommune | Dato/Date 2021-12-03 |
| Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI | | Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 3 / 2022-10-12 |
| Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees | | |
| Emneord/Keywords Kvalitetssikring, områdestabilitet, kvikkleire, faresone, Alta | | |

| Stedfesting/Geographical information | |
|--|---|
| Land, fylke/Country Norge, Troms og Finnmark | Havområde/Offshore area |
| Kommune/Municipality Alta | Feltnavn/Field name |
| Sted/Location Tverrelvdalen | Sted/Location |
| Kartblad/Map Kart 10175 i Norges-serien | Felt, blokknr./Field, Block No. |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 35 Øst: 364020 Nord: 7762351 | 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 | 2021-12-03 Hallvard Skrede / Kate Robinson | 2021-12-02 Bjørn Kalsnes | | |
| 1 | Revisjon av KS ifm revisjon av Multiconsults OS-U | 2022-03-28 Hallvard Skrede / Kate Robinson | 2022-03-28 Bjørn Kalsnes | | |
| 2 | Revisjon av KS (ifm revisjon 02 av Multiconsults OS-U) | 2022-06-02 Kate Robinson / Hallvard Skrede | 2022-06-03 Bjørn Kalsnes | | |
| 3 | Revisjon av KS (ifm revisjon 03 av Multiconsults OS-U) | 2022-10-11 Hallvard Skrede / Kate Robinson | 2022-10-11 Bjørn Kalsnes | | |
| | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | Dato/Date 12. oktober 2022 | Prosjektleder/Project Manager Kate Robinson |
|--|--------------------------------------|---|

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: GeoMiljø – Offshore energi – Naturfare – GeoData og teknologi

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: Geotechnics and Environment – Offshore energy – Natural Hazards – GeoData and Technology.

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

