

KONTROLLRAPPORT - UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Verifikasjonsrapport 1350058004 nr. 01 rev.00 dat. 05.04.2024

NØKKELINFORMASJON:

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Nesna Maskinstasjon AS
PROSJEKT NAVN/NR:	NVE kontroll Langberget
PLANSTATUS:	Regulering
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Nesna kommune

KONTROLLØR

RAMBOLL OPPDRAGSNR.:	1350058004
RAMBOLL OPPDRAGSLEDER:	Beatriz Almarza Galdón
RAMBOLL SAKSBEHANDLER:	Beatriz Almarza Galdón
DATO UTFØRT KONTROLL:	05.04.2024
DATO UTFØRT REV. KONTROLL:	05.04.2024

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Multiconsult AS
OPPDRAG NR./NAVN:	10251619 Langberget, Nesna Geoteknisk vurdering ifm. regulering
SAKSBEHANDLER:	Hanna M. S. Skjæran

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO MOTTATT:	UTARBEIDET AV:
10251619-RIG-RAP-001	Langberget, Nesna – Geoteknisk grunnundersøkelser	10.01.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran
10251619-RIG-RAP-002	Langberget, Nesna - Geoteknisk vurdering ifm. regulering	10.01.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran
10251619-01-RIG-LIST-001	Sjekkliste kvikkleire	14.02.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran
10251619-01-RIG-TEG-401	Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Borpunkt 18	14.02.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran
10251619-01-RIG-TEG-451	Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU). Borpunkt 18. Dybde 5,55 m	14.02.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran
10251619-01-RIG-TEG-452	Spenningssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU). Borpunkt 18. Dybde 9,40 m	14.02.2024	Multiconsult AS v/ Hanna M. S. Skjæran

KONTROLLRAPPORT UTFØRT UAVHENGIG KONTROLL

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS utfører på oppdrag for Nesna Maskinstasjon Holding AS uavhengig kvalitetssikring for utredning av områdestabilitet for regulering av området kalt Langneset, for industri- og boligformål. Planområdet ligger ikke i en registrert kvikkleire faresone, men det er påvist kvikkleire i vestkanten av planområdet. Tiltakene tilhører tiltakskategori K4. Det er kun kontrollert dagens stabilitet for begrenning av evt. løsne- og utløpsområder siden det foreløpig ikke foreligger detaljerte planer om fremtidens bebyggelse i området. Det er dermed ikke vurdert evt. behov for forbedring av stabilitet.

RESULTAT AV KONTROLL

Sammendrag fra sjekkliste i verifikasjonsrapport 13500058004 dat. 05.02.2024

REF. ID-nr. I SJEKKLISTE	BESKRIVELSE	KONTROLL- STATUS ¹⁾	KOMMENTAR- KATEGORI ²⁾
3.1	Det savnes tegnforklaring i RIG-TEG-003 slik at det kan tolkes bratthet fra kartet. Det savnes planområdet tegnet i figur 6-5, 6-6 og 6-7 og i alle tegninger som viser situasjonsplan, slik at det kan fremvises overlapping av planområdet og løsneområdet Det må presiseres i rapporten hvilke kriterier som er lag til grunn for vurdering av aktsomhetsområde.	ANM	Forbehold
3.2	Det savnes å fremvise planområde til regulering i figurer 6-5, 6-6 og 6-7 samt i tegningen RIG-TEG-004 y RIG-TEG-005	OK	Råd
5.1	Det savnes å fremvise planområde til regulering i tegningen RIG-TEG-002	OK	Råd
7.4	Sonderinger fra 2016 mangler symbol i tegning RIG-TEG-002	OK	Råd
7.5	Borhull 3 fra grunnundersøkelser utført i 2023 viser prøvesymbol i vurderingsnotat, men det er ikke noe prøveserie der iht. datarapport	OK	Råd
7.7	Det savnes å fremvise planområde til regulering i tegningen RIG-TEG-002	OK	Råd
8.1	Søndre del er vurdert retrogressivt. Prosjekterende har benyttet tilgjengelig grunnundersøkelser sør for tiltaket samt topografiske kriterier. Det er generelt antatt konservative forutsetninger. Om det er forskjellige skredmekanismer vurdert innenfor løsneområde, anbefales å framvise eller markere de i RIG-TEG-004	OK	Råd
8.2	Generelt savnes å fremvise planområdene som skal reguleres sammen med utredet faresoner planområde	OK	Råd
8.3	Se punkt 8.2	OK	Råd
9.1	«Pålsrud»: lav faregrad. Totalt poeng for terrenginngrep må settes til 0. Settes godkjent med forbehold fordi det ikke vil medføre endring i faregradsvurdering for denne sonen. «Bjørndalsbekken»: høy faregrad. Poretrykk anses 0-10 kPa over hydrostatisk i ROS-	ANM	Forbehold

	analyse. Stemmer ikke med u-profil benyttet i CPTU 18 tolkningen, men prosjekterende kommenter at den har lite innvirkning i stabilitetsberegninger i profil C.		
10.1	Et skred i søndre delen i «Bjønndalsbekken» vil ikke ramme planområde, heller ikke utvikle seg sidevis pga. slak terrenghelning (mottatt e-post 13.03.2024). Denne vurderingen må utdypes i rapporten.	ANM	Forbehold
10.7	Lagdeling ok ut ifra tegning RIG-TEG-700, RIG-TEG-701 og RIG-TEG-702. Borhull 4 kunne ha blitt inkludert i profil C.	OK	Råd
10.14	Det er ikke kommentert i notat om det er tatt hensyn til årstidsvariasjoner. Prosjekterende kommenterer at de har utført sensitivitet analyse for drenerte stabilitetsberegninger og at de har god margin. Anbefales å oppdatere rapporten med beslutninger etter sensitivitetsanalyse.	ANM	Forbehold
11.1	Faresoner meldes etter godkjent 3. partskontroll	ANM	Forbehold

Supplerende vurderinger/sammendrag

Spørsmål fra Rambøll 09.02.2024

- Generelt savnes å framvise planområder som skal reguleres. Dette med formål til kontroll av plassering av grunnundersøkelser, plassering av løse- og utløpsområdet i forhold til planområdene, osv. Er det mulig å få oversendt tegninger RIG-TEG-002, 004 og 005 oppdatert med planområdet?
- Øst-område er delt i nordre-, midtre- og søndredel. Hvordan er de avgrenset? Hvilke av de kritiske snittene B og C er benyttet for vurdering av skredmekanisme i hver del?
- Poretrykksforhold i «Bjønndalsbekken» er antatt hydrostatisk i CPTu tolkninger og stabilitetsberegninger, men 0–10% over hydrostatisk til ROS-analyse. Hva er begrunnelse for å ikke hadde tatt en konservativt poretrykksforholdet i stabilitetsberegninger? Det er god margin for sikkerhets i effektivspenning analyse i både snitt B og C, men er det vurdert å utføre en sensitivitetanalyse for kontroll av utslaget av variasjon i poretrykket i sikkerhetsfaktor?
- Det er bestemt å benytte SVVs erfaringsparametere for drenert analyse av dagens stabilitet (side 26 i rapport) . Det er benyttet en friksjonsvinkel verdi av 29° til leire og kvikkleire i snitt B og C (tegning RIG-TEG-801.2 og RIG-TEG-802.1). Det vurderes at friksjonsvinkel er vurdert for høyt, hva er grunn til denne bestemmelse? Ble det benyttet resultater fra treksforsøk i bpkt. 18 istedenfor?
- Er stabilitetsberegninger utført i plantilstand? Antatt ja, men ikke spesifisert i rapport.
- Det savnes tolkning av treks- og ødometerforsøk i prøvene fra borpunkt 18. Kan vi få de oversendt?
- Vi har ikke mottatt sjekklister for kontroll av gjennomført internkontroll.

Svar fra Multiconsult 14.02.2024

- Planområdet er vist i Figur 1-1 og er gitt som vedlegg i rapporten (vedlegg C). Vi mener planområdet har en tydelig avgrensning i kartet og at det dermed ikke er behov for å revidere situasjonsplanene.
- Vi har vurdert snitt B – B som nord og snitt C – C som midten. Vurderingen i sør baserer seg på området nær sonегrensen, hvor Statens vegvesen har registrert kvikkleirepunkter. Som beskrevet i avsnitt 6.9.2, er det vurdert at det ikke kan gå retrogressive skred i den midtre delen av området (snitt C – C). Men siden det er uklart hvor lang utstrekning den midtre delen av området har, er utløpsområdet vurdert til å være $Lu = 1,5L$ for hele sonen. Det er dermed ikke gjort noen nærmere vurdering av avgrensningen av de ulike delene av området.
- Vi har utført sensitivitetanalyser av lagdeling og poretrykksforhold i stabilitetsberegningene. Beregningene er følsomme for begge deler. Vi har benyttet konservativt vurderte lagdelinger i beregningene. De drenerte beregningene er følsomme for poreovertrykk, men har god margin, så vi har valgt å legge vekten på de udrenerte beregningene. De udrenerte beregningene er mindre følsomme for poreovertrykk, men er følsomme for valgt plassering av grunnvannstand, grunnet drenerte masser høyere opp i skråningen. Vi har derfor valgt å legge grunnvannstanden

høyt. Poreovertrykk har liten innvirkning på CPTU-tolkningen i bp. 18, som er benyttet i snitt C - C. I snitt B - B er det benyttet konservativt su-profil. Totalvurderingen er at stabiliteten er tilfredsstillende.

4. Det stemmer, her er det manglende opplysninger i rapporten. Vi har vurdert friksjonsvinkel til leire basert på tolkede treksforsøk. Skal oppdatere dette i rapporten.
5. Ja, beregningene er utført i plantilstand.
6. Se vedlagte tegninger. Skal inkludere disse i rapporten.
7. Sjekkliste vedlagt.

Spørsmål fra Rambøll 11.03.2024

1. Aktsomhetsområde. Nordre delen av planområde og området øst-planområde vurderes som terreng som kan inngå i løsneområdet, hvilke(t) av kriteria i NVE veileder 1/2019 er benyttet i vurderingen?
2. Løsneområde – kritiske snitt. Hvorfor er det ikke kontrollert robustheten i et snitt i søndre delen av Bjørndalsbekken? Er det fordi vurderes at evt. skred i søndre delen rammer ikke planområdet? Er det vurdert sidevis utvikling mot planområdet av et eventuelt skred i dette området?
3. Friksjonsvinkel leire/kvikkleire.
4. Treks i borpunkt 7 er av dårlig kvalitet og frarådes å benytte det for bestemmelse av styrkeparametre. Er SuA-verdi fra treks vist i CPTU tolkning bare informativt ellers er det benyttet som støtte verdi for valg av designlinja?
5. Treks i borpunkt 18 på dybde 9,4 m egner ikke seg for å tolke friksjonsvinkel. Selv om det er god margin i stabilitet for effektivspenningsanalyse, vi ser at det er for svakt grunnlag for å bestemme en friksjonsvinkel på 29 grader fra treksforsøkene. Hva er grunnen til å ha valgt denne verdien? I tillegg vurderer vi at friksjonsvinkel av 29 grader for kvikkleire er erfaringsmessig for høyt.
6. OCR-CPTU. Hva er grunnlag som er benyttet for valg av OCR i CPTU tolkning i borpunkt 7? Er det stort utslag om det velges en OCR nærmest 1 i dybde?

Svar fra Multiconsult 13.03.2024

1. Terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjeller over 5 m.
2. Det er for at det er vurdert at et eventuelt skred ikke vil berøre planområdet. Det er vurdert at et skred ikke vil kunne utvikle seg sideveis pga. for slak helning i denne retningen.
3. Treksen i bp. 7 er informativ, men den sammenfaller med tolkninga vår. Vi har basert oss på NÅu i CPTU-tolkningen.
4. Vi har ikke gått dypt inn i tolkning av friksjonsvinkel i kvikkleirelaget. Vi har utført noen raske drenerte beregninger for å illustrere at dette ikke er kritisk. Friksjonsvinkel er tolket fra treksforsøkene, og er mer en «best estimate» enn en «worst case». Verdien er derfor ikke å anse som konservativ. Dersom sikkerheten på kritiske glideflater hadde vært lavere, ville vi vurdert om sikkerheten hadde vært kritisk med 2 – 4 grader lavere friksjonsvinkel. Siden det er god margin i effektivspenningsanalyse (>2), har vi vurdert at stabiliteten er tilfredsstillende for drenert analyse.
5. Vi går sjeldent lavere enn 1,2 ved tolkning av OCR pga. naturlig aldringsprosess i norske leirer. OCR nærmere 1 i dybden har liten betydning.

Svar fra Rambøll 13.03.2024

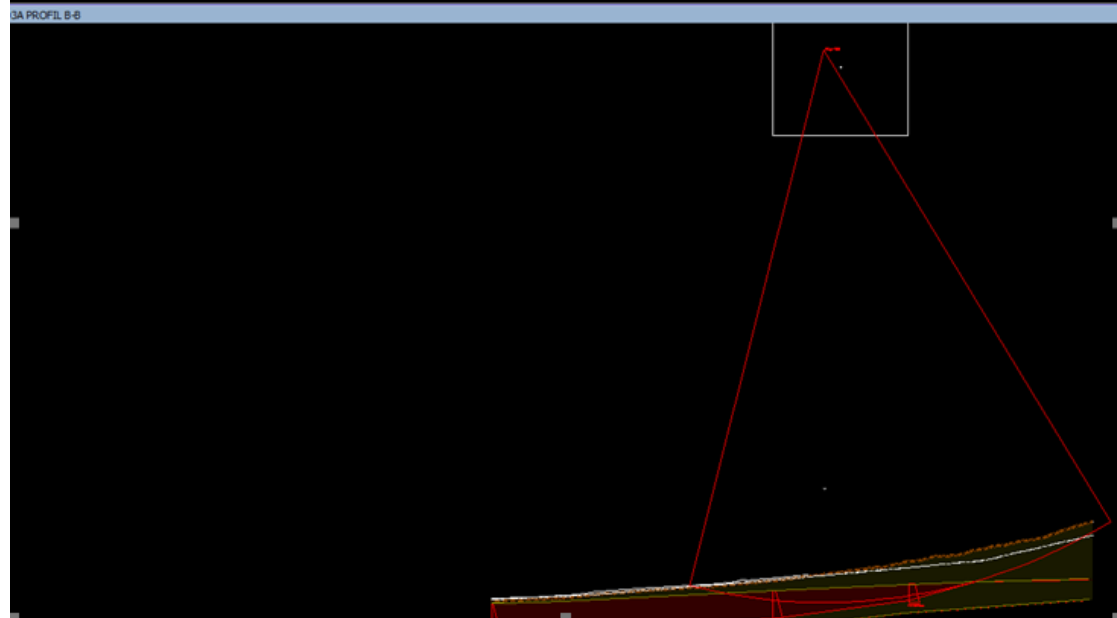
1. De må presiseres i rapporten hvilke(t) kriteriene som er benyttet for hvert aktsomhetsområde
2. Det er vurdert, men er det dokumentert? Rambøll mener at dette punktet må utdypes i rapporten.
3. Hvis det finnes ikke nok og/eller godt grunnlag for å tolke friksjonsvinkel, må det benyttes konservative verdier spesielt til kvikkleire/sprøbruddmateriale. I tillegg er det sikkerhet i mest ugunstige scenario som skal dokumenteres, selv om det er god margin med ikke konservative parametre. For at rapport kan godkjennes, må sikkerhet i drenert tilstand dokumenteres i rapporten med nye beregninger som benytter lavere friksjonsvinkel til leire/kvikkleire. Evt. kan beregningene oversendes til Rambøll og vi kan kontrollere dem selv
4. Ingen kommentar

Tilsvar fra Multiconsult 21.03.2024

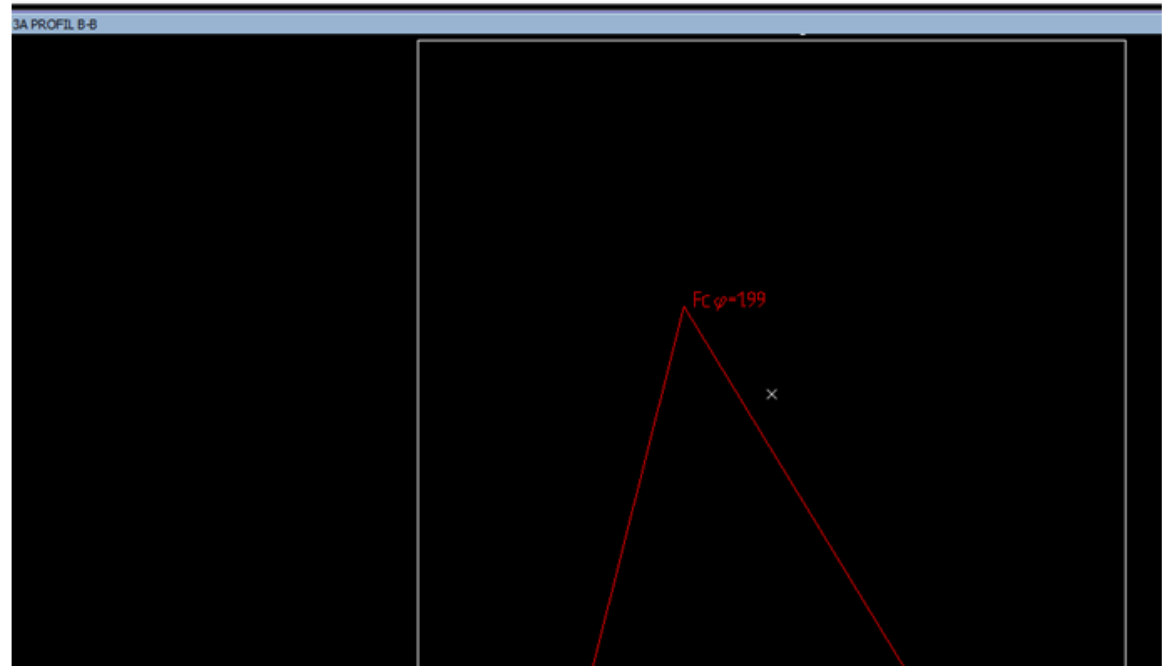
1. Vi skal presisere dette i rapporten.
2. Vi skal utdype dette i rapporten.
3. Vi skal oppdatere beregningene i rapporten med lavere friksjonsvinkel.

Her er drenert beregning snitt B – B med friksjonsvinkel 22 grader og attraksjon lik 0, som vurderes meget konservativt:

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Torv	Geometry <		13,00	3,00	☒	30,0	0,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Sand, grus 2	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Kvikkleire	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Sand, grus 1	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00

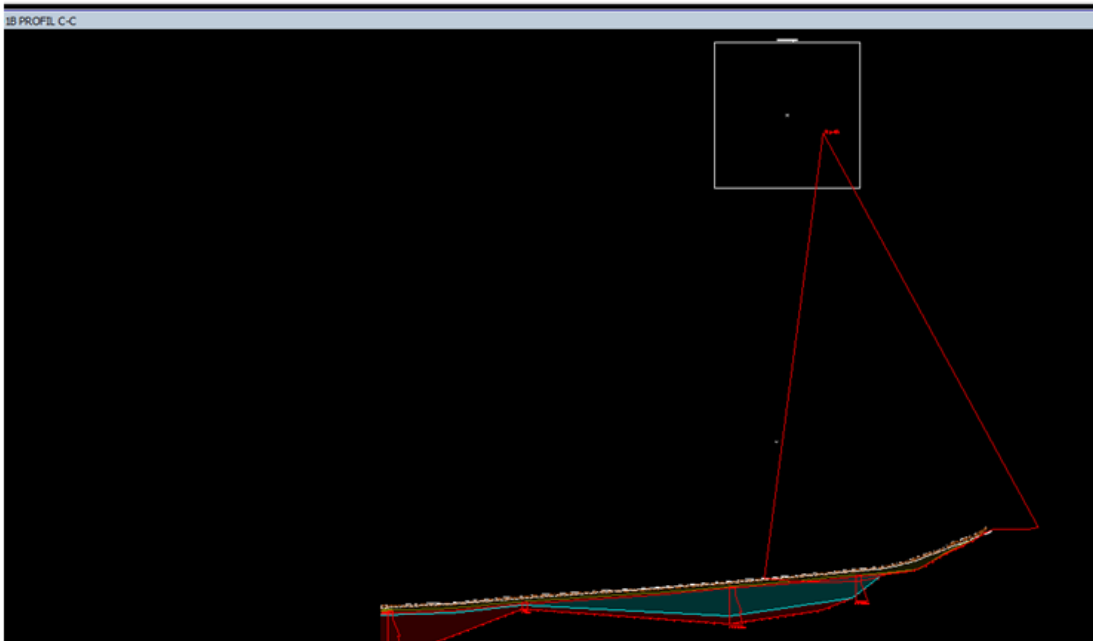


Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Torv	Geometry <		13,00	3,00	☒	30,0	0,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Sand, grus 2	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Kvikkleire	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Sand, grus 1	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00

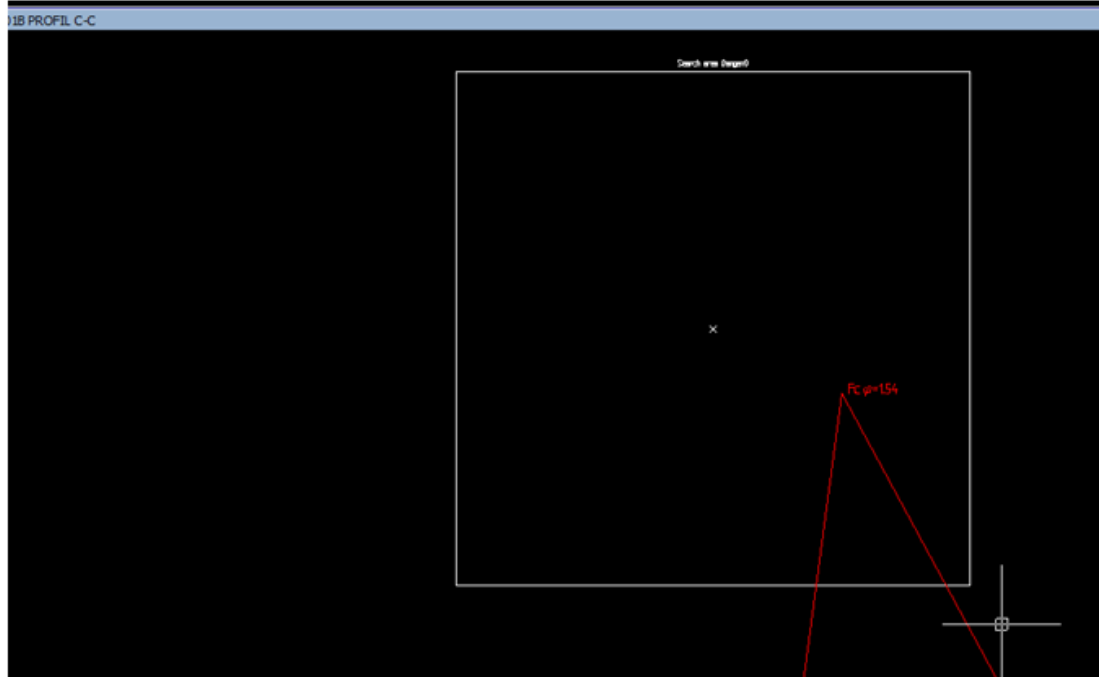


Tilsvarende snitt C – C:

Name	CAD	Color	ρ [t/m ³]	ρ' [t/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Torv	Geometry <		13,00	3,00	☒	30,0	0,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Sand, grus	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Kvikkleire 2	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Leire	Geometry <		20,00	10,00	☒	29,0	2,2	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire 1	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35



Name	CAD	Color	ρ [t/m ³]	ρ' [t/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Torv	Geometry <		13,00	3,00	☒	30,0	0,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Sand, grus	Geometry <		19,00	9,00	☒	34,0	1,0	☐		☐	1,00	1,00	1,00
Kvikkleire 2	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Leire	Geometry <		20,00	10,00	☒	29,0	2,2	☐		☒	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire 1	Geometry <		20,00	10,00	☒	22,0	0,0	☐		☒	1,00	0,63	0,35



RESULTAT AV KONTROLL

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
OK	Kontrollert og godkjent (m/evt. kommentar)	TS R	Teknisk spørsmål Råd
ANM.	Kontrollert med anm. Godkjent med forbehold.	TA F	Teknisk anmerkning Forbehold
IG	Kontrollert IKKE godkjent (m/evt. kommentar)	A MS	Avklares Manglende samsvar
IR	Ikke relevant (m/evt. kommentar)		

KONTROLL UTFØRT

Trondheim 05.04.2024
for
Rambøll Norge AS

Beatriz Almarza Galdón
Oppdragsmedarbeider

internkontroll

Marit Bratland Pedersen
Oppdragsmedarbeider

KONTROLLRAPPORT UTFØRT UAVHENGIG KONTROLL**UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER**

Sjekklistens kontrollpunkter bygger på Norges Vassdrags- og Energidirektorat sine retningslinjer NVE 2/2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar", med vedlegg 1 NVE veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred".

NB! GJELDER 1. GANGS KONTROLL HVIS SJEKKLISTENS RAD FOR KONTROLL AV REVISJON (NR) IKKE ER UTFYLT.

DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER

ID nr.	KONTROLLPUNKT	Henvising NVE 1/2019	KONTROLLSTATUS	DATO & SIGN	KOMMENTAR
1	UNDERSØK OM DET FINNES REGISTRERTE FARESONER (KVIKKLEIRESONER) I OMRÅDET				
1.1	Ligger tiltaket i eller i nærheten av en kvikkleiresone(r)	3.2	OK	24.01.2024	Tiltaket ligger ikke i eller i nærheten av en kvikkleiresone
	Kontroll av revisjon nr. 1				
2	AVGRENS OMRÅDER MED MULIG MARIN LEIRE				
2.1	Ligger tiltaket under marin grense?	3.2	OK	24.01.2024	Tiltaket ligger delvis under marin grense
	Kontroll av revisjon nr. 1				
2.2	Er det påvist berg i dagen eller grunt til berg (<2 m)?	3.2	OK	24.01.2024	Det er registret berg i dagen stedvis i nærområde
	Kontroll av revisjon nr. 1				
3	AVGRENS OMRÅDER MED TERRENG SOM KAN VÆRE UTSATT FOR KVIKKLEIRESKRED				
3.1	Ligger tiltaket i terreng definert som aktsomhetsområde for et skreds løsneområde?	3.2	ANM	05.04.2024	Nordre delen av planområde og området øst-planområde vurderes som terreng som kan inngå i løsneområdet. Det savnes tegnforklaring i RIG-TEG-003 slik at det kan tolkes bratthet fra kartet. Det savnes planområdet tegnet i figur 6-5, 6-6 og 6-7 og i alle tegninger som viser situasjonsplan, slik at det kan fremvises overlapping av planområdet og løsneområdet. Det må presiseres i rapporten hvilke av de kriteriene for definisjon til aktsomhetsområde er benyttet. Løsneområde i strandsone er utelukket. Det er 800 m avstand til marbakken og terreng er slakere en 1:20 fram til topp marbakken.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
3.2	Ligger tiltaket i terreng definert som aktsomhetsområde for et skreds utløpsområde?	3.2	OK	24.01.2024	Tiltaket er innenfor utløpsområde for skred i terreng øst for planområdet. Det savnes planområdet tegnet i figur 6-5, 6-6 og 6-7 og i alle tegninger som viser situasjonsplan, slik at det kan fremvises overlapping av planområdet og utløpsområde
	Kontroll av revisjon nr. 1				

KONTROLLTEMA: UTREDNING AV FARESONER

ID nr.	KONTROLLPUNKT	Henvisning kap. NVE 1/2019	KONTROLL-STATUS	DATO & SIGN	KOMMENTAR
4	BESTEM TILTAKSKATEGORI				
4.1	Er riktig tiltakskategori valgt?	3.3.1	OK	24.01.2024	Tilflytting /personopphold, tiltakskategori K4
	Kontroll av revisjon nr. 1				
5	GJENNOMGANG AV GRUNNLAG – IDENTIFIKASJON AV KRITISKE SKRÅNINGER OG MULIG LØSNEOMRÅDE				
5.1	Viser tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger at tiltaket ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde?	4.2	OK	24.01.2024	Fra situasjonsplan som viser påvist og ikke påvist sprøbrudd/kvikkleire og tolkninger kan man se at det påtruffet sprøbruddmateriale/kvikkleire på vestsiden av eksisterende vei mot berguttak og midt på skråningen øst for berguttaket.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
6	BEFARING				
6.1	Er det gjennomført befaring og er befaringen dokumentert tilstrekkelig?	4.3	OK	05.02.2023	Utført befaring, men ikke dokumentert med bilde, kun innmåling av berg i dagen.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7	GJENNOMFØR GRUNNUNDERSØKELSER				
7.4	DTR-/totalsondering for sonebegrensning/lagdeling	7	OK	05.02.2023	Utført tilstrekkelig grunnundersøkelser i form av fjellkontrollboring og dreietrykkssondering Sonderinger fra 2016 mangler symbol i tegning RIG-TEG-002
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7.5	CPTU eller vingebor og Ø54/75mm prøver for parametertolkning	7	OK	05.02.2023	CPTu og 54 mm prøveserier i to punkt plassert i to av de kritiske snittene
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7.6	Tilstrekkelig boredybde ift. topografi	7	OK	05.02.2023	Tilstrekkelig etter NVEs eksterne rapport 9/2020
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7.7	Tilstrekkelig omfang for områdestabilitetsvurdering av tiltaket?	7	OK	21.02.2024	Kritiske profiler både i områder som kan være påvirket av tiltaket og som kan påvirke tiltaket. Tiltaksområdet kunne vært avmerket på situasjonsplan.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7.8	Tilstrekkelig mengde til å begrunne evt. soneendring	7	IR	21.02.2024	Vurderinger gjelder ikke en soneendring
	Kontroll av revisjon nr. 1				
7.9	Vurdert behov for undersøkelser utenfor tiltaksområdet/sonen?	7	OK	21.02.2024	Ivaretatt med grunnundersøkelser i området øst-tiltaket. Tiltaksområdet kunne vært avmerket på situasjonsplan.
	Kontroll av revisjon nr. 1				

8 VURDÉR AKTUELLE SKREDMEKANISMER OG AVGRENS LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDER					
8.1	Er aktuelle skredmekanismer vurdert med hensyn på terrengforhold, sprøbruddmaterialets beliggenhet og leiras omrørte fasthet?	4.5	OK	15.03.2024	Nordvestre løsneområde (tilsvarer profil A): retrogressivt Østre løsneområdet: - Nord-østreområde: NGI-metode, retrogressivt (grunnlag profil B) - Midt-østreområde: Rotasjons- eller flakskred (grunnlag profil C) - Søndre delen: retrogressivt. Prosjekterende har benyttet tilgjengelig grunnundersøkelser sør for tiltaket samt topografiske kriterier. Det er generelt antatt konservative forutsetninger. Om det er forskjellige skredmekanismer vurdert innenfor løsneområde, anbefales å framvise eller markere de i RIG-TEG-004 Om det er vurdert forskjellige skredmekanismer innenfor et løsneområde, rådes det til å framvise eller markere de i situasjonsplan.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
8.2	Er løsne- og utløpsområder avgrenset?	4.5/4.6	OK	21.02.2024	Generelt savnes å framvise planområdene som skal reguleres sammen med utredet faresoner planområde.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
8.3	Er skråninger både innenfor og utenfor tiltakets influensområde vurdert?	4.5	OK	21.02.2024	Se punkt 8.2
9 KLASSIFISÉR FARESONER					
9.1	Er faresonen klassifisert?	4.7	ANM	05.04.2024	«Pålsrud»: lav faregrad. Totalt poeng for inngrep - forbedring må settes til 0 (Score =0 og Vekttall = 3). Settes godkjent med forbehold fordi det ikke medfører endring i faregradsvurdering for denne sonen. «Bjørndalsbekken»: høy faregrad. Poretrykk anses 0-10 kPa over hydrostatisk. Stemmer ikke med u-profil benyttet i CPTU 18 tolkningen. Prosjekterende opplyser at de har valgt konservative verdier for ROS og at det gjør ikke stor innvirkning i Cu-profiletolkning å benytte 100-110% av hydrostatisk poretrykksforhold. Ingen kommentar.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10 DOKUMENTÉR TILFREDSSTILLENDEN SIKKERHET					
Analysemetoder					
10.1	Valg av kritiske snitt	4.2	ANM	15.03.2024	Profil A for Pålsrud faresone. OK Profil B for nordre del av «Bjørndalsbekken» faresone. OK Profil C for midtre delen av «Bjørndalsbekken» faresone. OK

					Prosjekterende har ikke tegnet et snitt i søndre delen av «Bjørndalsbekken» faresone fordi et eventuelt skred ikke vil berøre planområdet. Prosjekterende vurderer at terreng er slakt for at skredet vil utvikle seg sidevis. Denne vurderingen må utdypes/dokumenteres i rapporten.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.2	Dagens situasjon og framtidig situasjon – drenert jordoppførsel	5.1	OK	21.02.2024	Det er vurdert kun dagens situasjon siden det er ikke mottatt detaljerte planer for tiltakene. Framtidig situasjon må kontrolleres i senere faser av prosjektet for kontroll av kravene for tiltaksklasse K4.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.3	Dagens situasjon og framtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. (ADP eller s_{uD})	5.1	OK	21.02.2024	Tilstrekkelig stabilitet i dagens situasjon for snitt A. Tilstrekkelig robusthet i snitt B og C. Ikke vurdert framtidig situasjon (se punkt 10.2)
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.4	Overflateglidninger vurdert?	5.1	OK	21.02.2024	I profil C for dagens stabilitet
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.5	Skred i strandsonen?	5.1 NVE 4/2020	OK	21.02.2024	Det er vurdert langgrunn, avstand til marbakken over 800 m og terreng helning under 1:20 linje. Skred som kan gripe bakover fra strandlinje utelukkes.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
Lagdeling, geometri og laster					
10.6	Tolking av sprøbruddmateriale/kvikkleire	7, NIFS 126/2015 og NGF-melding 12	OK	21.02.2024	Tolket sprøbrudd ut ifra sonderinger og omrørt skjærstyrke.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.7	Lagdeling ok?	5.2	OK	21.02.2024	Lagdeling ok ut ifra tegning RIG-TEG-700, RIG-TEG-701 og RIG-TEG-702. Borhull 4 kunne ha blitt inkludert i profil C.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.8	Ugunstige laster tatt med, gunstige utelukket?	5.2	OK	21.02.2024	Kun dagens situasjon er kontrollert.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.9	Nivå fritt vann	5.2	OK	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.10	Vannfylte sprekker i tørrskorpe?	5.2	IR	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
Jordparametere					
10.11	Dokumentert grunnlag for valgte av parametere	5.3	OK	21.02.2024	<u>Karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil:</u> - Profil A og C borpunkt 7 og 18 hhv. Rutine og CPTU - Profil B 0,25 x po' (konservativt) <u>Drenerte styrkeparametere</u> fra erfaringsparametere i V220 og treaksforsøk
	Kontroll av revisjon nr. 1				

10.12	Kvalitets-/anvendelsesklasse vurdert?	5.3.1 og 7.3	OK	21.02.2024	CPTU 7 og CPTu 18 anvend.klasse 1
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.13	Valg av designparametere - effektivspenningsparametere	5.3.2	OK	05.04.2024	I snitt B og C er det benyttet friksjonsvinkel lik 29° til leire og kvikkleire (tegning RIG-TEG-801.2 og RIG-TEG-802.1). Selv om det er god margin for effektiv spenningsanalyse, ser vi at det er for svakt grunnlag for å bestemme friksjonsvinkel på 29 grader fra treksforsøk. Friksjonsvinkel av 29 grader for kvikkleire er erfaringsmessig for høyt. Stabilitetsberegninger er oppdatert med nye verder for styrkeparametere til kvikkleire ($\phi=22$; $a=0$ kPa)
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.14	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	5.3.2 og 7.2.2	ANM	15.03.2024	Det er ikke kommentert i notatet om det ble tatt hensyn til årstidsvariasjoner. Prosjekterende opplyser at det er utført en sensitivitets analyse av stabiliteten mot poretrykk variasjoner og at selv om resultater er følsomme for poretrykksvariasjoner det er god sikkerhetsmargin. Det forutsettes at utførte vurderinger dokumenteres i vurderingsrapporten, godkjennes med forbehold.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.15	Valg av designparametere – udrenert skjærfasthet	5.3.2	OK	21.02.2024	Fra resultater av treksforsøk (kun treks i borpunkt 18) samt med CPTU utført i borpunkt 7 og 18.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.16	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPTU	5.3.2	OK	15.03.2024	OCR =1,2
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.17	Justert skjærfasthet i forhold til evt. terrengendringer	5.3.2	OK	21.02.2024	Kun dagens situasjon er kontrollert
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.18	Korreksjon av s_u for vingebor	5.3.2	IR	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.19	Valg av designparametere – romvekt etc.		OK	21.02.2024	Basert på lab og erfaringsparametere
	Kontroll av revisjon nr. 1				
Beregningsmetodikk					
10.20	Beregnet for alle kritiske glideflater?	5.4	OK	21.02.2024	For valgte kritiske snitte og kun til kontroll av dagens stabilitet. Videre arbeid må utføres i detaljprosjekterings fase.
	Kontroll av revisjon nr. 1				

10.21	Modellering – Lagdeling* – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) GVS/poretrykksprofiler*		OK	21.02.2024	GVS peilet i borpunkt 7, 12 og 18. Antatt hydrostatisk poretrykksforhold for tolkning av CPTU. «Pålsrud» antatt 100% hydrostatisk pga. bergrygg. OK. «Bjønndalsbekken» antatt 100% hydrostatisk for stabilitetsbergeneinger, men opptil 10% poreovertrykk i ROS-analyse. Det er ingen grunnlag for vurdering av poretrykksforhold og det er hensyntatt av prosjekterende i ROS-analyse hvor det antas evt. poreovertrykk i «Bjønndalsbekken» området. Derimot, et eventuelt poreovertrykk er ikke hensyntatt i kontroll av dagens stabilitet i effektivspennings-basis, hvor det antas hydrostatisk poretrykk. Prosjekterende informerer om at det ble utført sensitivitetsanalyse for å vurdere utslaget av evt. endringer i poretrykket. Det anbefales inkludert i rapporten.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.22	3D-effekter inkludert?	5.4	OK	21.02.2024	Ikke spesifisert i rapporten, men informert via e-post 14.02.2024
	Kontroll av revisjon nr. 1				
Sikkerhetsnivå					
10.31	Sikkerhetskrav valgt basert på tiltakskategori og faregrad? Sprøhetsforholdet f_s tatt høyde for?	3.3/5.3.3	OK	21.02.2024	For tiltakskategori K4 er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.32	Vist tiltakets nødvendige prosentvis forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	3.3.6	IR	21.02.2024	Det er kun kontrollert dagens situasjon og dokumentert tilstrekkelig sikkerhet for «Pålsrud» og robusthet for «Bjønndalsbekken». Behov for prosentvis forbedring må utredes i senere faser når detaljerte planer foreligger.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.33	Gjennomført internkontroll beskrevet og dokumentert	4.9	OK	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.34	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	4.8	OK	21.02.2024	«Pålsrud»: det er ikke utført kartlegging av behov for forbedringstiltak fordi det ikke foreligger detaljerte planer for utbygging. «Bjønndalsbekken» er en skråning utenfor planområdet og det er bare krav til robusthet, som er tilfredsstillt.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.35	Vurdert behov for soneendring	4.8	IR	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.36	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser		OK	21.02.2024	Prosjekterende anbefaler å supplere med grunnundersøkelser i «Bjønndalsbekken» om område skal reguler til utbygging i fremtiden.

	Kontroll av revisjon nr. 1				
10.37	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		IR	21.02.2024	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
11	MELD INN FARESONER OG GRUNNUNDERSØKELSER				
11.1	Er faresonen meldt inn til NVE?	4.7	ANM	05.04.2024	Forutsettes meldt etter 3.partskontroll er utført

Dokumenter er kontrollert mot sjekkliste av:

Beatriz Almarza Galdón Marit Bratland Pedersen
Saksbehandlere