

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

1022041-RIG-TEG-003_rev00 – Situasjonsplan_Influens_120_140	27.09.2022	Situasjonsplan med influensområder 2H

Tilsvaret fra Multiconsult (MC) er markert med rødt.

Tilsvaret fra Multiconsult (MC) rev.03 er markert med grønt.

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

- 1: Merknad som den prosjekterende bes ta stilling til
- 2: Anbefales godkjent under forutsetning av at merknad innarbeides.
- 3: Avvik, anbefales ikke godkjent. Revideres før godkjenning kan vurderes på nytt.

Henvisning	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS
3.5	<p>Tolkning av grunnvannstanden er basert på en kort loggeperiode, ca. 7 dager. Resultatene samsvarer med tidligere avlest hydraulisk poretryksmåler i borpunkt RB-3, 3 uker etter installasjon. Anbefaler flere avlesninger for å kartlegge variasjonen, alternativt bør det utføres en sensitivetsanalyse som ivaretar variasjon i poretryksforhold.</p> <p>MC: Skal få arrangert ny avlesning av målerne. Kan sannsynligvis gjøres i forbindelse med befaring for kartlegging av erosjonsforhold.</p>	1
5.5 og 5.6	<p>Profil R-D: Ikke oppnådd tilstrekkelig prosentvis forbedring – robusthet legges til grunn for glidesirkler som går utenfor tiltaksområdet. Tiltaket er nærmere enn det veilederen definerer som influensområde, men på grunn av at tiltaket ikke rammes av disse utglidningene og det ikke er registrert forekomster av sprøbruddmateriale i grunnen vurderes dette å være tilstrekkelig.</p> <p>MC: OK.</p>	1
5.7	<p>Det fremgår ikke av rapporten at det er utført befaring. Behov for erosjonssikring bør identifiseres av geotekniker i denne planfasen. Eventuell detaljprosjektering av erosjonssikring kan vente til neste planfase.</p> <p>MC: Befaring for kartlegging av erosjonsforhold skal etter planen utføres i starten av juni, slik at forholdene blir kartlagt før byggestart. Dette er også beskrevet av Multiconsult i rapporten som en forutsetning for videre gang i prosjektet. Prosjektet/søknadsprosessen er informert om denne avhengigheten og risikoen.</p>	1
7/8	<p>Beskrivelse av sikring i anleggsfasen bør kommenteres.</p> <p>MC: Multiconsult kommer med innspill til entreprenørens SHA-plan i forbindelse med detaljprosjekteringen.</p>	1

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

	<p>Skisserte nedplaneringer medfører ikke behov for særskilte sikringsløsninger, og kan utføres ved konvensjonell anleggsgjennomføring.</p> <p>Rapporten planlegges ikke oppdatert i forhold til dette.</p>										
RIG-TEG-700	<p>Prøveserie fra borpunkt RB 1-6 viser noe tykkere leirelag i toppen, i hvert fall ned til kote +143. Rambøll mener at det burde vært sett på effekten av dette i de udrenerte beregningene.</p> <p>MC: Multiconsult har sett på effekten av å skifte til udrenert beregning for den øvre delen av «Sand/Silt/Leire»-laget som er definert i rapporten. Det er i denne sjekken skiftet til udrenert materiale ned til +143.</p> <p>➔ Kritisk glidesirkel: $F_{cu} = 0,92$.</p> <p>En situasjon med sikkerhetsfaktor $< 1,0$ kan ikke stemme, all den tid skråningen står der i dag. Multiconsult har dermed, etter det vi mener er bransjepraksis, for denne beregningssjekken valgt å justere skjærfasthetsprofilene opp til sikkerhetsfaktor $F_{cu} = 1,0$ er nådd. I dette tilfellet har vi valgt å justere skjærfasthetsprofilene i bunnen, noe som gjør at beregnet sikkerhet i øvre del av profilet forblir tilnærmet uendret. Dette valget er gjort ut fra at nedre deler av skjærstyrkeprofilet uansett kun er basert på konservativ tilnærming ($0,28 \times p_0'$), mens øvre del er basert på CPTU og tester.</p> <p>Videre er det sett på i hvilken grad allerede skissert tiltak med nedplanering også vil være god nok for den eventuelle udrenerte situasjonen, som naturlig har dypere glidesirkler. Dette er oppsummert i tabellen under.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>F_{cu} – Dagens</th> <th>F_{cu} – Etter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kritisk før avlastning</td> <td>1,00</td> <td>1,11</td> </tr> <tr> <td>Kritisk etter avlastning</td> <td>1,02</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>		F_{cu} – Dagens	F_{cu} – Etter	Kritisk før avlastning	1,00	1,11	Kritisk etter avlastning	1,02	1,10	1
	F_{cu} – Dagens	F_{cu} – Etter									
Kritisk før avlastning	1,00	1,11									
Kritisk etter avlastning	1,02	1,10									

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

	<p>Kritisk glidesirkel er altså tilstrekkelig forbedret med de skisserte tiltakene også dersom man legger til grunn udrenert oppførsel ned til kote +143. Kritisk glidesirkel etter tiltaket med nedplanering oppnår forbedring, men ikke fullt ut iht. til kravet, ved forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale, i NVE 1/2019, selv om totalbildet er forbedret med 10% (se «diagonalen» i tabellen).</p> <p>Siden det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale mener vi denne sensitivitetsvurderingen vi har utført og presentert over her sannsynliggjør tilstrekkelig robusthet for beregningsprofilen.</p>	
RIG-TEG-701	<p>Totalsondering RB-1 indikerer silt/sand ned til ca. kote +150. Antar dette laget ikke er tatt med lengere enn til ca. midt i skråningen pga. at RB-1-6 ikke har dette laget. RB-1-6 burde vært vist i profilet dersom det legges til grunn for tolkning av lagdeling i bunn av skråningen.</p> <p>MC: Ja, dette er <i>ingeniørskjønn</i>. Vi har ikke gode data i bunn av ravinen i dette profilet. RB-1 ligger oppe i ravinerygg som ikke er erodert ned, og RB-1-6 ligger veldig langt nedstrøms i ravinen. Vi har da valgt å benytte samme <i>prinsipp</i> som for profil A med utkiling av øvre drenert lag ut i skråningen. Vurderingen i profil A støtter seg mer mot RB-1-6. Generelt synes det overordnet rimelig for ravinelandskap at det øvre laget her kiler ut i skråningen.</p> <p>Rapporten oppdateres ikke.</p>	1
RIG-TEG-800.2	<p>Restriksjonslinjer bør vises for sammenligning med tegning fra dagens situasjon.</p> <p>MC: Beregningene er utført med beregningsmetode «Radius», og er følgelig beskrevet som «Single surface». «Radius» gir muligheten for å beregne nøyaktig samme glidesirkel etter tiltak som den som er søkt frem som kritisk før tiltak, og det er dermed ikke behov for restriksjonslinjer for å finne samme glidesirkel.</p> <p>Det er for øvrig kjørt frisøk etter sirkler etter nedplanering for å sikre at også mest kritiske glidesirkel etter nedplanering tilfredsstillende sikkerhetskravene.</p> <p>Samme kommentar gjelder for øvrige merknader under.</p> <p>Rapporten oppdateres ikke.</p>	1

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

RIG-TEG-801.2	Restriksjonslinjer bør vises for sammenligning med tegning fra dagens situasjon.	1
RIG-TEG-802.2	Restriksjonslinjer bør vises for sammenligning med tegning fra dagens situasjon.	1
RIG-TEG-803.2	Restriksjonslinjer bør vises for sammenligning med tegning fra dagens situasjon.	1
RIG-TEG-804.2	Restriksjonslinjer bør vises for sammenligning med tegning fra dagens situasjon.	1
Profil A	<p>Beregningsprofil A viser at skråningen står med svært lav sikkerhet ($F_c=1,01$). MC argumenterer med at et eventuelt skred her ikke vil påvirke tomta på grunn av at profil B som ligger nærmere ny prosjektavgrensning har bedre sikkerhet. Rambøll er enige i vurderingen av at dette profilet ikke lenger er like relevant, men vår vurdering er at et monolittisk rotasjonskred i profil A vil ha en bredde som kan ramme innenfor, eller nært planområdet. På grunn av dette, og at sikkerhetsfaktoren er svært lav, vil Rambøll anbefale at opprinnelig prosjektert terrengnedsenking opprettholdes.</p> <p>MC: Multiconsult er enige i at prosjektet i sin helhet i utgangspunktet er tjent med at opprinnelig nedplaneringsnivå opprettholdes. Gitt situasjonen i prosjektet tillates det ikke tiltak utenfor tiltaksområdet.</p> <p>Argumentasjon for sikkerhet inn mot skoletomta redegjøres for i neste punkt.</p> <p>Vurdering aksepteres av Rambøll.</p>	1
Profil B	<p>Profil B ligger like utenfor prosjektgrensa, og har sikkerhetsfaktor lavere enn 1,4 ($F_c=1,19$). MC argumenterer med at «skråningen ikke influerer på tiltaket», og at derfor kan krav om robusthet på $F>1,20$ benyttes. Rambøll savner en tydeligere vurdering av hvilket område som defineres som innenfor og utenfor influensområdet, gjerne også vist i en plantegning i henhold til NVEs veileder 1/2019, kapittel 3.3.7. Rambølls vurdering er at en utglidning i profil B kan ramme tiltaksområdet. Rambøll vil derfor anbefale at opprinnelig prosjekterte terrenginngrep opprettholdes, da disse gir tilstrekkelig prosentvis forbedring i henhold til NVEs veileder 1/2019.</p> <p>MC: Vedrørende alternativ med å opprettholde tidligere skisserte nedplaneringsnivåer vises det til kommentaren i punkt «Profil A».</p> <p>For vurdering av influensområdet er prinsippet i kapittel 3.3.7 i NVE 1/2019 lagt til grunn, at tiltak plassert med</p>	1

	<p>lengde $L > 2H$ (H=skråningsshøyde) bak skråningskanten ikke influerer på skråningsstabiliteten. Det er dermed også tolket dithen at et eventuelt rotasjonsskred har mindre sannsynlighet til å gripe bakover og utover dette influensområdet, men begrenses til et område $< 2H$. For denne slutningen vil vi i tillegg legge til grunn den underliggende forutsetningen i oppdraget om at det ikke er kvikkleire i grunnen.</p> <p>Vedlagt tegning 10226041-RIG-TEG-003 er ment som en skisse av skråningenes influensområde. Av tegningen ser man at planlagt bebyggelse blir liggende utenfor $2H$ for de aktuelle profilene som er beregnet. Skolebygget vil dermed ikke bidra til en forverret situasjon i de kritiske snittene. Merk også at den vestlige delen av skolen skal også skal fundamenteres kompensert.</p> <p>På vedlagt tegning 10226041-RIG-TEG-003 er det skissert to ulike linjer som representerer hvert sitt sikkerhetsnivå <u>etter</u> utførte stabiliserende tiltak (terrengavlastning). Linjene er trukket lineært mellom de valgte profilene, og er basert på de utførte stabilitetsberegningene.</p> <ul style="list-style-type: none">- Gul linje representerer robusthetskravet på 1,20 iht. NVE 1/2019, mens- Grønn linje representerer absolutt sikkerhetsfaktor = 1,40 iht. krav i Eurokode 7. <p>Hovedargumentasjonen vår i området ved profil A og B er:</p> <ul style="list-style-type: none">- Det er ikke kvikkleire her som gir risiko for utbredt sideveis utbredelse av et skred som starter nord for tiltaksområdet.- Dette gjør at en sirkel med radius $2H$ og senter i profilet kan være relevant som visualiseringsparameter for en utglidning i gjeldende profil.- Profiler ut fra selve tiltaksområdet er stabilisert ved avlastning for å tilfredsstille sikkerhet 1,40 eller prosentvis forbedring, og representerer da også en økt robusthet rundt risiko for at skred startet i nord skal bre seg inn i tiltaksområdet. <p>Dersom en kombinerer den ingeniørskjønnsmessige vurderingen av influensområdet, sammenholdt med robusthetskrav, mener Multiconsult at det kan argumenteres for at et eventuelt rotasjonsskred i den vestre ravinen ikke er sannsynlig å ville strekke seg inn på skoletomta, og samtidig ikke utgjøre noen fare for planlagt skolebygg.</p>	
--	--	--

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

	<p>(Det tas utgangspunkt i at et teoretisk skred sannsynlig vil starte i nord, nærme Profil A, hvor sikkerhetsfaktoren er lavest.)</p> <p>I vest, mellom profil B og C synes det ikke særskilt meningsfylt å trekke den gule linja inn i tiltaksområdet. (Vi har stiplet den for å understreke dette.) Tegning - 802.2 viser at vi har oppnådd total sikkerhetsfaktor >1,40 for flater som munner ut i nedplaneringsområdet, samt at øvrige glidesirkler som går lenger innover i tomte er forbedret. Det er grunn til å tro at sikkerhetsfaktoren er noe høyere enn robusthetskravet 1,20 for uteområdet, ut mot nordvest/nordover. Dette er ikke beregnet på nytt, men kun vurdert ut ifra tegning -802.2.</p> <p>Grunnen til at grønn strek (1,40) krysser Profil C på baksiden av skolebygget er at nedplaneringen mot vest ivaretar stabilitetskravet ved prosentvis forbedring. Prinsippet og løsning er tidligere avklart mot uavhengig kontrollør.</p> <p>Rambøll og Multiconsult er enige om at rotasjonsskred er dimensjonerende skredmekanisme for ravinene i området. Rambøll mener at det også bør vurderes å legge argumentasjonen i NVEs veileder 1/2019, kap. 4.5.3 til grunn for avgrensning av lengden på et løснеområde for rotasjonsskred, i stedet for 2xH. For profil A vil dette kunne dokumentere at et rotasjonsskred ikke vil ramme tiltaksområdet, og dermed være en tydeligere vurdering av at profilet er irrelevant. Rambølls vurdering er at tiltaket ikke vil rammes av et rotasjonsskred i profil A.</p> <p>Rambøll er enige i avgrensningen av influensområdet for tiltaket avgrenset for profil A og B, markert med blå linje i RIG-TEG-003. For profil C vil en større del av tiltaksområdet havne innenfor influensområdet enn det som er markert med den blå linjen, men på grunn av dokumentert tilfredsstillende sikkerhet for profil C vektlegges ikke dette. For profil B er det beregnet tilfredsstillende sikkerhet for utglidninger som forventes å kunne ramme tiltaksområdet, og Rambøll er enige i den generelle argumentasjonen for tiltaksområdet.</p>	
Profil R-D	Profil R-D ligger utenfor den nye prosjektgrensa, og har sikkerhetsfaktor lavere enn 1,40. MC bruker samme argumentasjon som for profil A og B. Rambølls vurdering er at et monolittisk rotasjonsskred i profil R-D vil ha en bredde som kan ramme skolebygget. På grunn	1

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

	<p>av dette mener Rambøll at opprinnelig prosjektert terrenghedsenkning bør opprettholdes.</p> <p>MC: Vedrørende alternativ med å opprettholde nedplaneringsnivåer i nord, se kommentar i punkt «Profil A».</p> <p>Vedlagt tegning 10226041-RIG-TEG-003 er ment som en skisse av skråningenes influensområde.</p> <p>Hovedargumentasjonen vår i området ved profil R-D er:</p> <ul style="list-style-type: none">- Det oppnås i profil R-D sikkerhet 1,4 for glideflater i ca. samme avstand fra toppkanten på ravina som 2xH-kravet.- Det er ikke kvikkleire her som gir risiko for utbredt sideveis utbredelse av et skred som starter nord for tiltaksområdet.- Kombinasjonen av de to punktene over gjør at en sirkel med radius 2H og senter i profilet kan være relevant som visualiseringsparameter for en utglidning i gjeldende profil.- Profiler ut fra selve tiltaksområdet er stabilisert ved avlastning for å tilfredsstille sikkerhet 1,40 eller prosentvis forbedring, og representerer da også en økt robusthet rundt risiko for at skred startet i nord skal bre seg inn i tiltaksområdet. <p>Gul strek (1,20) i kombinasjon med influensområdet fra Profil R-D indikerer at skolebygget har tilstrekkelig avstand (og skråningen tilstrekkelig robusthet) fra å påvirkes av et eventuelt rotasjonsskred utenfor tiltaksområdet.</p> <p>Etter nedplanering oppnås det sikkerhetsfaktor 1,40 på utsiden av skolebygget i Profil R-D1, i tillegg til at øvrige glidesirkler forbedres tilstrekkelig (prosentvis).</p> <p>Tidligere beregninger i Profil R-D viste at tilsvarende nedplaneringsnivå som er skissert i Profil R-D1 medførte tilstrekkelig prosentvis forbedring også her. Det vil si at området mellom gul og grønn strek mot øst også er tilstrekkelig forbedret iht. sikkerhetsprinsippet som legges til grunn i dette prosjektet. I likhet med den delen av skolebygget mot vest som ikke oppnår absolutt sikkerhetsfaktor 1,40 legges det til grunn at skråningsstabiliteten er forbedret nok iht. prosentvis forbedring (NVE 1/2019).</p> <p>Det er beregnet sikkerhetsfaktor lavere enn 1,2 for utglidninger inntil ca. 15 m bak fra skråningskanten. Rotasjonsskred fra disse glidesirklene vurderes ikke å få</p>	
--	---	--

KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL

	<p>en sideveis utbredelse som kan ramme tiltaksområdet, og vurderes derfor ikke å være relevante på bakgrunn av argumentasjonen ovenfor. For øvrige glidesirkler oppnås sikkerhetsfaktor over 1,2, disse havner utenfor definert influensområde for tiltaket. Disse glidesirklene kan ramme tiltaksområdet, men på grunn av avstand mellom tiltaket og skråningen vurderes sikkerhetsfaktor 1,2 som tilfredsstillende robusthet. I tillegg vil terrengavlastingen innenfor tiltaksområdet og at det oppnås tilstrekkelig prosentvis forbedring i profil R-D1, bidra til å øke stabiliteten ytterligere.</p>	
--	---	--

Merk at denne kontrollen kun dokumenterer stabilitetsforholdene i henhold til NVE veileder 1/2019. Uavhengig kontroll av detaljprosjekteringen i henhold til SAK10 og Eurokoden må utføres når prosjekteringen foreligger.