

UAK Stavnevegen 25, 27 og 29, Trondheim

24104 Kontrollskjema Områdestabilitet

Kvalitetssikring iht. NVE

Fylke: Trøndelag	Kommune: Trondheim	Sted: Stavne
Adresse: Stavnevegen 25, 27 og 29	Gnr/bnr: 95/578	

Oppdragsgiver:	Eco Holding AS v/ Ronny Glørstad
Rapport:	24104 Kontrollskjema kvalitetssikring iht. NVE
Rapporttype:	Geoteknisk kontrollnotat
Stikkord:	Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019
Euref UTM:	Sone 32V – Ø569000, N7032350

Rev.	Grunnlag	Dato	Saksbehandler	Kvalitetssikrer
00	Første utgave	12.09.2024	Emmi C. Kristensen	Audun Egeland Sanda
01	Revidert etter tilsvare fra DMR	18.10.2024	Emmi C. Kristensen	Audun Egeland Sanda

Sammendrag

Løvlien Georåd har som uavhengig foretak foretatt kvalitetssikring av DMR Miljø og Geoteknikk AS sine vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med planlagt utbygging av tre fleretages bygg med tilhørende kjeller/sokkeletasje på eiendommen gnr/bnr 95/578 i Trondheim. Kvalitetssikringen er utført etter krav i NVEs veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

Konklusjon

Løvlien Georåd er enig i faregradsevalueringen som er gjort. Det har tidligere blitt utført en overordnet kvalitetssikring av innledende vurderinger av områdestabilitet. I forbindelse med disse vurderingene har flere punkter blitt avklart og lukket før den endelige utredningsrapporten fra DMR forelå.

Det bemerkes at utredningen med fordel kunne vært presentert i en rapport. Slik det er nå er det presentert beregninger i den innledende rapporten, mens faregradsevaluering etc. er dokumentert i en annen rapport.

Kontrollen har ingen åpne kommentarer som krever svar eller revisjon fra DMR.

1 Innledning

1.1 Formål

I forbindelse med planlagt utbygging av tre fleretasjes bygg med tilhørende kjeller/sokkeletasje på eiendommen gnr/bnr 95/578 i Trondheim, har DMR Miljø og Geoteknikk AS utført utredning av områdestabilitet etter NVE sin kvikkleireveileder. Løvlien Georåd skal utføre uavhengig kvalitetssikring av denne utredningen.

1.2 Kontrollomfang

Løvlien Georåd har som uavhengig foretak foretatt uavhengig kvalitetssikring av DMR i henhold til krav i:

- NVEs 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Dokumenter som inngår i kontrollen

Referanse	Dokument/tegning nr.	Dokumenttittel/Beskrivelse	Dato:	Utarbeidet av
1	23-0169 GEORAP02	Utredning av områdestabilitet Stavnevegen gbnr. 95/578, Trondheim	23.08.2024	DMR
2	23-0169 GEORAP01 rev1	Innledende vurdering av områdestabilitet Stavnevegen gbnr. 95/578, Trondheim	23.08.2024	DMR

Dokumenter som ikke inngår i kontrollen, men som er benyttet som grunnlag

Referanse	Dokument/tegning nr.	Dokumenttittel/Beskrivelse	Dato:	Utarbeidet av
3	R0157	R.157 Kloakktunnel Sluppen, Høvringen	28.04.1970	Trondheim kommune
4	Du 685 A nr. 3	E6 Oslovegen. Steinberg tunnelen, veg i dagen ved Cecilienborg. Datarapport	15.12.2006	Statens vegvesen
5	6070643 Rapport nr. 1	Thaulowbakken 2	23.10.2007	Rambøll
6	413942- RIG-RAP-001	Boligtomt Oslovegen 140-142, Trondheim	11.09.2012	Multiconsult
7	582631 Rapport nr. 1	Osloveien 140,0 Trondheim. Grunnundersøkelser, datarapport.	14.08.2012	Sweco
8	415555- RIG-NOT-001 rev02	Ny bebyggelse Oslovegen 140. Tredjepartskontroll datarapport og stabilitetsutredning	02.03.2015	Multiconsult
9	582631- GEO-02	Osloveien 140 – Geoteknisk rapport-stabilitetsvurdering	21.10.2016	Sweco

Forklaring av skjema

Klassifisering/nivå	
1	Kommentaren må tas til følge og svares ut.
2	Kommentaren bør tas til følge, men må ikke svares ut.
3	Kommentaren gjelder skrivefeil eller lignende.
4	Ingen kommentarer

Status	
Å	Åpent (krever svar eller revisjon av dokument/beregninger)
L	Lukket (ev. med kommentar)
IR	Ikke relevant

Kommentarer fra Løvlien Georåd er skrevet med kursiv.

Svar fra DMR Miljø og Geoteknikk AS skrives med rød tekst i dokumentet.

2 Bakgrunn og tiltak

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
2.1	Bakgrunn for prosjektet inkl. identifikasjon av planfase	Bakgrunn for prosjektet er gitt i referanse 1 . Det jobbes med å utarbeide forslag til detaljreguleringsplan for gjennomføring av utbyggingsprosjekt på tomten. Aktuelle planer omfatter oppføring av tre fleretasjes bygg med tilhørende kjeller/sokkeletasje.	4	L
2.2	Tiltakskategori (ev. kategorier)	Tiltakskategori K4 iht. referanse 1 .	4	L
2.3	Omfang av utredning/vurdering av hvilke steg i prosedyren i 1/2019 som er aktuelle	Referanse nr. 1 sier at foreliggende rapport tar for seg en fullstendig utredning av områdeskredfare iht. NVE Veileder 1/2019.	4	L

3 Regelverk og krav

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
3.1	Er det henvist til relevante regelverk?	Det er henvist til NVE Veileder 1/2019 i referanse nr. 1 .	4	L
3.2	Er riktige sikkerhetskrav, avhengig av tiltakskategori og faregrad bestemt?	Valg av tiltakskategori er beskrevet i kapittel 4.2 i referanse nr. 1 , mens krav til sikkerhet er beskrevet i kapittel 4.7 i referanse nr. 1 .	4	L
3.3	Er plannivå og detaljeringsgrad av utredning beskrevet?	I kapittel 2.2 i referanse nr. 1 er følgende beskrevet: «På detaljreguleringsnivå er det krav om at fare for områdeskred, dvs. sikkerhet mot kvikkliereskred, skal være avklart etter krav som settes i Byggteknisk forskrift TKE17 §7-3 «Sikkerhet mo skred». Områdeskredfare må utredes iht. NVE Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».»	4	L

4 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
4.1	Er topografien tilstrekkelig beskrevet, inkl. ev. dybder i vann?	Det henvises til referanse nr. 2 i kapittel 3 i referanse nr. 1. Kapittel 4.3 i referanse nr. 1 omtaler skråninger langs Nidelva. Det er kjennskap til at tidligere dybdeskanning i elva viser elvebunn omtrent på kote -4, noe dypere i lokale groper. <i>Ok.</i>	4	L
4.2	Er kvartærgeologi og marin grense beskrevet og presentert?	Området er beskrevet å ligge innenfor aktsomhetssone for marin leire under kapittel 4.1, referanse 1. <i>Kvartærgeologi er ikke presentert i referanse nr. 1, men i referanse nr. 2 er dette vist i figur 4.3 i kapittel 4.2.</i>	4	L
4.3	Er grunnforhold og beskrivelse av tidligere grunnundersøkelser tilstrekkelig?	I kapittel 3 i referanse nr. 1 henvises det til referanse nr. 2. En sammenstilling av disse er vist i tegning 001 i både referanse nr. 1 og nr. 2.	4	L
4.4	Er det vurdert behov for supplerende/tiltaksspesifikke grunnundersøkelser?	Kapittel 4.4 i referanse nr. 1: «Det er heller ikke gjennomført nye grunnundersøkelser, da tidligere utførte grunnundersøkelser på eiendommen og i områdene rundt vurderes som tilstrekkelig godt grunnlag for utredning av områdeskredfare». <i>Poretrykk på tomten bør overvåkes i anleggsfasen, spesielt ved kalksementstabilisering. Det bør installeres flere målere, fortrinnsvis elektriske, senest før detaljprosjekteringsfase.</i>	2	L
4.5	Er kritiske skråninger og mulig løsneområde identifisert?	Det er identifisert fem ulike terrengprofiler (A, B, C, D og E) hvorav det mest kritiske profilet er omtalt i kapittel 4.7 i referanse nr. 1. På tegning 001 er det vist syv profiler i plan. De to nye (F og G) er tegnet for å vise utstrekning av løsneområde i retning mot Mørlanda. <i>Valg av kritisk profil virker fornuftig.</i>	4	L

4.6	Er største mulige løsneområde tegnet opp?	Løsneområde er tegnet inn på tegning 001 i referanse nr. 1. <i>Det virker som løsneområdet kunne vært mer avgrenset enn det som er foreslått. Opptegning av løsneområde stemmer ikke overens med kriteriet $L = 5H$ i profilene. For eksempel er det i profil A vist at $L = 5H$ stopper før borpunkt SW9 mens løsneområdet på plantegning er tegnet lenger vest for SW9.</i> <i>Prinsipper for avgrensning av løsneområde er overordnet presentert i avsnitt 4.5 i referanse nr. 1. I terrengprofilene presentert i vedlegg A er det vist utbredelse av løsneområde basert på kriteriet 5 ganger skråningshøyden. Endelig avgrensning av løsneområde presentert i tegning 001 hensyntar, utover kriteriet $L = 5H$, utstrekning av kritisk glideflate (som uansett må inngå i løsneområdet) samt skjønnsmessig naturlig tilpasning til terrenget og tilstøtende områder (eksempelvis overganger til slakere terreng og lavere skråningshøyde). I nord er det (konservativt) valgt å avgrense løsneområdet langs skråningsfoten i Germanns veg og oppover skrenten til krysset mellom Nils Stavnes veg og Thaulowbakken, selv om det trolig ikke er leire med sprøbruddegenskaper i skråningen mellom boligene i Thaulowbakken 5/7 og opp mot Thaulowbakken (usikkert ettersom det ikke er utført grunnundersøkelser i dette området). Videre sørover er det valgt at løsneområdet naturlig tilnærmet følger terrenget i skråningsfoten opp mot Breidablikkstien, som medfører at løsneområdet går lenger i bakkant enn hva kriteriet $5H$ tilsier. I sør og sørvest viser terrengprofil F og G at kriteriet $5H$ tilsier at løsneområdet avgrenses tilnærmet ved skråningskanten på topp av skråningen og løsneområdet er da skjønnsmessig trukket lenger i bakkant slik at deler av terrenget i bakkant av skråningstoppen også naturlig inngår i løsneområdet. Avgrensning av løsneområdet er her naturlig tilpasset mot terrenget etter skjønnsmessig vurdering. Løsneområdet er således avgrenset basert på flere valg og skjønnsmessige vurderinger utover kriteriene iht. NVE veileder 1/2019.</i> <i>Bakgrunn og prinsipper for avgrensning av løsneområde er også presentert og diskutert nærmere i avklaringsmøte med uavhengig kontrollør 16. september 2024.</i>	4	L
-----	---	---	---	---

		Ok.		
4.7	Er ev. eksisterende sone tilstrekkelig beskrevet? (avgrensning og klassifisering)			IR
4.8	Er det vurdert om tiltaket kan ligge i et utløpsområde?	Utløpsområde er vurdert i kapittel 4.3 i referanse nr. 1. Det er vurdert at det ikke er sannsynlig at det er sammenhengende lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire i høyereliggende terreng som kan ramme tiltaksområdet. Ok.	4	L

5 Befaring

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
5.1	Er det gjennomført befaring, og er observasjoner fra denne beskrevet og presentert inkl. eventuelle påvisninger av berg i dagen?	I kapittel 4.4 i referanse nr. 1 er det beskrevet at det ikke er utført befaring av området da det vurderes at en befaring ikke har noe særlig hensikt i dette tilfellet. Åpne kilder som er tilgjengelig, eksempelvis topografiske kart og andre karttjenester på nett, menes å gi godt og tilstrekkelig grunnlag for utredning av områdeskredfare. Det er ingen vassdrag (elver og bekker) eller raviner som er aktuelle for befaring. <i>Det kunne med fordel vært utført befaring i området for kartlegging av ev. tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løsneområdet.</i>	2	L
5.2	Er erosjon langs alle relevante vassdrag kartlagt og beskrevet, inkl. ev. behov for erosjonssikring?	I kapittel 4.7 i referanse nr. 1 er det beskrevet at det er ingen vassdrag (elver og bekker) eller raviner hvorfra det vurderes å kunne være erosjon som har innvirkning på stabiliteten av skråninger innenfor løsneområdet, og det er derfor ikke aktuelt med erosjonssikring. Ok.	4	L

6 Grunnundersøkelser

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
6.1	Er borplan og omfang av utførte grunnundersøkelser presentert og beskrevet?	På tegning 001 i referanse nr. 1 er det vedlagt en sammensatt oversikt over utførte grunnundersøkelser i området. Videre henvises det til referanse nr. 2 for nærmere beskrivelse av grunnforhold. <i>Ok.</i>	4	L
6.2	Er plassering og dybde av borpunkt tilstrekkelig til å vurdere områdestabiliteten og ev. avgrense utbredelse av sone?	<i>Utførte boringer i området er ført ned til eller i antatt berg, og dybde vurderes dermed som tilstrekkelig. Iht. rapport fra Statens vegvesen i referanse nr. 5 er det utført grunnundersøkelser også lenger nord langs Osloveien.</i>	4	L
6.3	Er det gjort tilstrekkelig undersøkelser til å tegne opp lagdelinger og tolke relevante styrkeparametere?	<i>Avgrensning mot sør kunne kanskje vært mindre dersom det var flere borpunkter her.</i>	2	L
6.4	Er kvalitet av utførte grunnundersøkelser beskrevet tilstrekkelig? (kvalitetsklasse CPTU, forsøkskvalitet på spesialforsøk, generell prøveforstyrrelse)	<i>Se kommentar under pkt. 10.2 og 10.3.</i>	2	L

7 Skredmekanismer og avgrensning

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
7.1	Er aktuelle skredmekanismer identifisert i henhold til 1/2019 fig. 4.3?	I kapittel 4.5 i referanse nr. 1 er aktuell skredmekanisme vurdert. Det er henvist til aktuelt kapittel i veilederen. Terrengprofil A-E er vurdert med bakgrunn i sonderingsinformasjon og tolket lagdeling. I profil A-C er det vurdert at andel sprøbruddmateriale over 1:15-linja er mindre enn 40%, og dermed at flakskred/rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme. I profil D-E ligger kvikkleire/sprøbruddmateriale dypere enn 1:15-linja i hele skråningen, som da tilsier at aktuell skredmekanisme også her er flakskred eller rotasjonsskred. Også for skråning sør for eiendommen, i retning mot boligbebyggelsen i Mørlenda, er det også vurdert at flakskred/rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme. Basert på topografien og lagdelingen der kvikkleire/sprøbruddleire kun ligger i nedre del av skråningen, vurderes aktuelle skredmekanisme å være rotasjonsskred. <i>Det er ikke tegnet inn b/D-forhold på tegninger. Dette kan med fordel legges inn for å vise hvor dette forholdet er tolket i profilene.</i>	2	L
7.2	Er løsneområde avgrenset riktig? Topografi, forekomst av sprøbruddmateriale?	Lengde av løsneområde er basert på 5 ganger skråningshøyden i profil A, B, C, D og E. Det er også tegnet to nye profiler, F og G, for tilsvarende å vise utstrekning av løsneområde i retning mot Mørlenda. Sideveis utbredelse er vurdert basert på en samlet betraktning av terreng- og grunnforhold. <i>Se kommentar under pkt. 4.6.</i> <i>Se tilsvaret til pkt. 4.6.</i> <i>Ok.</i>	4	L

7.3	Er løsneområde i sjø vurdert, i henhold til NVE 9/2020 kap. 3.1.2?			IR
7.4	Er utløpsområde vurdert riktig, ref. NVE 1/2019 kap. 4.6?	Lengde av utløpsområdet regnes fra foten av kritisk skråning for det aktuelle løsneområdet og for rotasjonsskred er lengde av utløpsområdet avgrenset ved 0,5 ganger løsneområdets lengde (normalt på høydekurvene) iht. NVE Veileder 1/2019 kapittel 4.6. Utløpsområdet omfatter terreng i bunn av skråningen på nordside av Thaulowbakken og strekker seg ellers østover, henover Stavnevegen og ned til Osloveien. I Osloveien hensyntar utløpsområdet at det at skråning lokalt langs Osloveien, som skredmassene naturlig vil fortsette nedover. <i>Utstrekning av utløpsområde kunne med fordel ha vært vist på profilene.</i>	2	L

8 Klassifisering av faresone

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
8.1	Er klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone gjort iht. NVE 9/2020 inkl. vurdering av tilstrekkelig antall snitt?	Klassifisering av faresone er utført i kapittel 4.6 i referanse nr. 1. Dagens situasjon er lagt til grunn for klassifiseringen. Evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse er presentert i vedlegg B i referanse nr. 1. <i>Det kunne med fordel vært nevnt i kapittel 4.6 i referanse nr. 1 hvilket snitt som er vurdert som det mest kritiske. Det bemerkes også at avlesning av poretryksmålere ble utført i 2012, og dersom det installeres nye målere som indikerer annet enn hva som er lagt til grunn i faregradsvurderingen, må evalueringen oppdateres.</i> <i>Løsmassekart fra NGU indikerer at det er en rasgrop ikke langt unna tiltaksområdet. Dette sammen med at det generelt er mye tidligere skredaktivitet i Trondheim, kan tale til fordel for å velge score 1 for tidligere skredhendelser.</i>	2	L
8.2	Er klassifisering etter tiltak gjort iht. NVE 9/2020?	Kapittel 4.6 i referanse nr. 1 beskriver følgende: «Dagens situasjon er lagt til grunn for klassifiseringen. Fra en samlet betraktning av planlagte terrenginngrep i bunn av skråningen vurderes situasjon etter planlagt utbygging ikke å ha innvirkning på klassifisering av faregrad. Utbyggingsprosjektet vurderes heller ikke å påvirke klassifisering av skadekonsekvens. Dermed vurderes faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse å være uendret etter utbyggingen.» <i>Med bakgrunn i evalueringskriteriene fra NVE 9/2020, er vi enig i det ovenstående. Det vises også til kommentar under pkt. 8.1 vedr. poretryksmålere.</i>	2	L

9 Kritiske beregningssnitt og materialparametere

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
9.1	Er valg og opptegning av kritiske beregningssnitt fornuftige?	<i>Det er tegnet fem profiler som vurderes som kritiske. Vurderes som ok.</i>	4	L
9.2	Er lagdeling og tolkning av sprøbruddmateriale fornuftig?	<i>Utførte boringer er vist i snittene med tilhørende tolket lagdeling i referanse nr. 1. I profil C virker lagdeling i borpunkt MC1 og SW5 noe optimistisk ut, men Bq fra CPTu i SW5 og prøvetaking i SW8 stemmer noenlunde overens.</i>	2	L
9.3	Er relevante laster identifisert og tatt med i alle snitt?	<i>Det er medtatt laster fra eksisterende bygg og veger i området. Vurderes som ok.</i>	4	L
9.4	Samsvar lagdeling, dybde til sprøbruddmateriale mellom snittene	<i>Vurderes som ok. Tolkning kunne med fordel vært vist også i vedlegg A6-A7 i referanse nr. 1, men disse snittene er kun benyttet for avgrensning av sonen.</i>	2	L
9.5	Er grunnvannstand og poretrykksforhold vurdert? Poretrykksmålere i to nivåer? Poreovertrykk? Årstidsvariasjoner?	Nedsatte poretrykksmålere ble avlest 5 dager etter installasjon og ca. 3,5 måneder etter installasjon i 2012. Poretrykk er forutsatt hydrostatisk 1,5 m under terreng i alle beregningsprofiler. <i>Det er ikke utført ytterligere avlesninger i senere tid. Dette kunne med fordel vært utført gitt at målerne fremdeles står i området.</i>	2	L

10 Jordparametere og tolkninger

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
10.1	Er metode(r) for tolkning av kvikkleire og sprøbruddmateriale presentert, inkl. standard for konusforsøk?	Kapittel 5.3 i referanse nr. 2 omhandler CPTu-trykksonderinger. <i>Standard for konusforsøk er ikke presentert i referanse nr. 1 eller 2, men det finnes i datarapportene som ligger til grunn for tolkning av grunnforhold. Det vises til referanse nr. 6 og 7.</i>	2	L
10.2	Prøver – kvalitet og tolkning - Prøveforstyrrelse - Ødometerforsøk - Treksforsøk	Kapittel 5.4 i referanse nr. 2 omhandler prøvekvalitet på enaksforsøk, ødometer- og treksforsøk. Generelt er prøvekvaliteten god til brukbar for enaksforsøk. <i>Prøvekvaliteten er vurdert med bakgrunn i kriterier fra kjente veiledere og håndbøker. Nesten alle treksforsøk dilaterer med unntak av ett som har dårlig kvalitet. Alle forsøkene er utført med isotrop konsolidering. Dette kan overestimere fastheten til materialet, men dette er diskutert med DMR tidligere. Deres begrunnelse virker fornuftig.</i>	4	L
10.3	CPTU - Anvendelsesklasse - Metning - Korrelasjon	Kapittel 5.3 i referanse nr. 2 omhandler anvendelsesklasser for CPTu-trykksonderinger. Det vises videre til referanse nr. 7 for nærmere beskrivelse. <i>Det fremkommer ikke av referanse nr. 7 hvilken anvendelsesklasse CPTu-sonderingene har. Da rapporten ikke er utarbeidet av DMR, vurderes punktet å kunne lukkes.</i>	4	L
10.4	Udrenert skjærstyrke/skjærstyrkeprofiler - Leire/silt - Sprøbruddmateriale	Fra CPTu-sonderingene er styrkeprofil for normalkonsolidert leire er estimert etter sammenhengen $c_{uA,NC} = 0,28 \times \sigma'_{v0}$. I tolkning av representativt profil er også prøvekvalitet hensyntatt. Fra treksforsøk er udrenert skjærstyrke er tolket som maksimalt målt skjærfasthet, begrenset til tøyingsnivå på maksimalt 1,0-1,5 % i sprøbruddmateriale og opp mot 2,5 % i ikke-sensitiv leire. I profil A og B er det benyttet interpolerte styrkeprofiler basert på interpolasjonsfunksjonen i GeoSuite Stability. Dette er beskrevet i kapittel 7.4 i referanse nr. 2. <i>Løvlien Georåd er ikke så kjent med interpolasjonsfunksjonen i GeoSuite Stability, men stikkprøver indikerer at dette baseres på isolinjer i programmet. Det kan vurderes å</i>	2	L

		<i>skrive noe mer om dette i teksten, men punktet vurderes som lukket.</i>		
10.5	Er det tatt hensyn til anisotropi i beregningene?	Det er benyttet anisotropifaktorer $s_u^A/s_u^D = 0,63$ og $s_u^A/s_u^P = 0,35$ i beregningene. Dette gjelder også i tolkning av skjærfasthet fra CPTu. <i>Ok.</i>	4	L
10.6	Romvekt - Er usikkerhet og variasjon vurdert?	Romvekt er basert på resultater av laboratorieforsøk på opptatte prøveserier. <i>Det fremkommer ikke om det er gjort vurderinger i usikkerhet og variasjon, men benyttede parametere virker fornuftige.</i>	2	L
10.7	Tørrskorpe modellert - Ev. med vannfylte sprekker			IR
10.8	Er drenerte beregningsparametere presentert?	I kapittel 7.2 tabell 7.1 i referanse 1 er benyttede materialparametere presentert. Tolkning av disse er også vist i vedlegg i referanse nr. 2 . <i>Tolkning av treaksforsøk er tidligere diskutert med DMR og vurdert som ok.</i>	4	L
10.9	Reduksjon i styrke som følge avlastning vurdert?			IR

11 Stabilitetsberegninger

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
11.1	Er beregningsmetodikk og programvare beskrevet?	Beregningsmetodikk og programvare er beskrevet i pkt. 7.4 i referanse 2. <i>Benyttet programvare og beregningsmetodikk er kjent og mye benyttet i bransjen. Ok.</i>	4	L
11.2	Er det utført stabilitetsberegninger i dagens situasjon (drenert og udrenert)?	For alle snitt kunne det med fordel vært vist boringene i snittet slik at det er lettere å se tolkning av lagdeling. Øvrige kommentarer er vist under. CPTu fra borpunkt SW5 og SW9 er benyttet ifm. de interpolerte styrkeprofilene i profil A. I profil B ser det ut til å være noe avvik i de interpolerte styrkeprofilene fra profil A til tross for at de er basert på samme trykksonderingene og at profilene ligger rett ved siden av hverandre? Skyldes dette interpolasjonsfunksjonen i GeoSuite? Burde samme styrkeprofil blitt lagt til grunn? For profil A-C er det noe uklart hvordan kalksementstabilisert område er modellert i beregningene. På totalspenningsbasis ser det ut til at styrken er modellert ved eget skjærstyrkeprofil, mens det for effektivspenningsbasis er modellert med kohesjonsstyrke. I beregningene ser det likevel ut til at dette ikke er et eget materiale. I profil C-C får glideflater dårligere stabilitet ved utgraving, men pga. bruk av kalksement så er kravet $F > 1,4$. Utførte beregninger tilfredsstiller dette kravet. <i>De interpolerte styrkeprofilene er interpolert i hvert terrengprofil uavhengig av hverandre. Forklaring på at interpolerte styrkeprofiler avviker vesentlig fra profil A til profil B, er at styrkeprofilet i profil B er basert på tolkning av CPTu i borpunkt SW5, mens styrkeprofilet i profil A er basert på CPTu i borpunkt SW5 korrigert for prøveserie i borpunkt RAM4, som forklart under tabell 7.2 i referanse nr. 2. Dette medfører at styrken i øvre del er noe redusert i profil A i forhold til profil B, som dermed også innvirker på interpolerte styrkeprofiler.</i>	4	L

		<i>Kalksementstabilisering er modellert som beskrevet i avsnitt 7.4 i referanse nr. 2. For udrenert beregning er det lagt inn skjærstyrkeprofiler med økt udrenert styrke i stabilisert jordvolum ved bruk av 'Lime Cement Columns'-funksjonen i GeoSuite Stability. For drenert beregning er stabilisert jordvolum modellert som eget material der styrken er lagt inn som kohesjon. Modellerings teknikken fremkommer ikke av tegningene i vedlegg C, da dette ikke ser så veldig ryddig ut i tegningene, det er i stedet på enkel måte markert med skravur jordvolumet som betraktes med økt styrke.</i> <i>Forklaringer er også presentert nærmere og gjennomgått i avklaringsmøte med uavhengig kontrollør 16. september 2024.</i> <i>Ok.</i>		
11.3	Er sikkerhetskrav og sikringsbehov for ny og ev. eksisterende bebyggelse presentert?	Krav til stabilitet er beskrevet i kapittel 4.7 i referanse nr. 1 og i kapittel 6.1 i referanse nr. 2. Behov for stabilitetsforberedende tiltak i fremtiden og under anleggsfasen er beskrevet i hhv. kapittel 6.3 og 6.4 i referanse nr. 2. <i>Ok.</i>	4	L
11.4	Er det utført stabilitetsberegninger etter sikringstiltak (drenert og udrenert)?	Utført. <i>Ok.</i>	4	L
11.5	Oppnås tilstrekkelig sikkerhet? - Absolutt sikkerhet - Prosentvis forbedring/vesentlig forbedring	Resultater fra stabilitetsberegningene er presentert i kapittel 6.2 og 7.5 i referanse nr. 2. <i>I snitt A, B og C legges det til grunn bruk av kalksement for oppnåelse av tilstrekkelig sikkerhet. Iht. NVE 1/2019 er sikkerhetskravet ved bruk av kalksement $F > 1,40$. Øvrige snitt har oppnådd tilstrekkelig sikkerhet uten tiltak.</i>	4	L
11.6	Er det gjort vurderinger av ikke-sirkulære bruddflater?	I kapittel 7.4 i referanse 2 er det beskrevet at plane glideflater vurderes å være lite aktuelle ettersom det ikke er svake lag som går parallelt med terrenget. Det er i beregningene innledningsvis sjekket for både sirkulærsylindriske glideflater og sammensatte-plane glideflater, der det er funnet at sirkulære glideflater er mest kritiske. <i>Ok.</i>	4	L

11.7	Er det gjort vurderinger og beregninger av ev. forbedring i andre bruddflater enn den mest kritiske?	<i>Se pkt. 11.6 over.</i>	4	L
11.8	Er det gjort overslagsberegninger på volum av sikringstiltak?	I kapittel 7.5 i referanse nr. 2 er det beskrevet hvilken fasthet det stabiliserte jordvolumet må ha. I tillegg er omfang tiltak skissert på tegning 002 i samme referanse. Videre er det beskrevet dekningsgrad og mønster i kapittel 6.5. <i>Vurderes som ok for denne fasen. Detaljerte beregninger og tegninger må utarbeides i senere faser.</i>	4	L

12 Stabiliserende tiltak

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
12.1	Er det beskrevet/prosjektert hensiktsmessige stabiliseringstiltak?	For å sikre tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen, er det behov for kompenserende tiltak. Grunnforsterkning ved kalksementstabilisering er vurdert å være aktuelt tiltak for kritisk skråning. Det er også skissert alternativt løsningsforslag med støttekonstruksjon av spunt. <i>Vurderes som ok.</i>	4	L
12.2	Er behov for erosjonssikring tilstrekkelig beskrevet?	I kapittel 4.7 i referanse nr. 1 er det beskrevet at det ikke er aktuelt med erosjonssikring da det ikke er vassdrag (bekker og elver) eller raviner hvorfra det vurderes å kunne være erosjon som har innvirkning på stabiliteten av skråninger innenfor løseområdet. <i>Vurderes som ok.</i>	4	L
12.3	Er inngrep på landskap og miljø vurdert/kan tilstrekkelig sikkerhet oppnås med mindre inngrep?	<i>Se pkt. 12.1.</i>	4	L
12.4	Er faseplaner, anleggsdrift og gjennomføring tilstrekkelig vurdert?	<i>Se pkt. 12.5.</i>	4	L
12.5	Er behov for ytterligere prosjektering, kontroll og oppfølging beskrevet?	Det er gitt innspill til bestemmelser i detaljreguleringsplan i kapittel 4.10 i referanse nr. 1 . Videre er det beskrevet under kapittel 5 at det vil være behov for kompenserende stabiliserende tiltak for å sikre tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen. <i>Vurderes som ok for denne fasen.</i>	4	L

13 Konklusjon

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
13.1	Er prosjekterte tiltak nødvendige for å sikre iht. regelverk?	For å sikre tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen, er det behov for kompenserende tiltak. Grunnforsterkning ved kalksementstabilisering er vurdert å være aktuelt tiltak for kritisk skråning. <i>Vurderes som ok.</i>	4	L
13.2	Er videre arbeider beskrevet?	I forbindelse med eventuell byggesak må det gjøres detaljprosjektering av nødvendige stabilitetsforbedrende tiltak og disse må gjennomføres før igangsettingstillatelse av øvrige arbeider for selve utbyggingen. Ifm. gjennomføring av anleggsarbeidene vil det være behov for å sette krav til rekkefølgebestemmelser for grunn- og fundamenteringsarbeider for de ulike byggene for å sikre at områdestabilitet er ivaretatt i alle faser. <i>Vurderes som ok.</i>	4	L
13.3	Er ev. nødvendige rekkefølgebestemmelser eller andre innspill og vilkår til plan- eller byggesak presentert?	Det er gitt innspill til bestemmelser i detaljreguleringsplan i kapittel 4.10 i referanse nr. 1. <i>Vurderes som ok.</i>	4	L

14 Tegninger og vedlegg

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
14.1	Er plantegninger entydige og viser - Borpunkter/områder med forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale (påvist, antatt) - Avgrensning av faresone, ev. tidligere og revidert samt utløpsområde - Plassering av vurderte snitt/profiler - Plassering og omfang av sikringstiltak, inkl. eventuelle bestemmelser	<i>Generelt er vurderingen noe uoversiktlig da den er delt i to rapporter hvorav beregninger er utført og presentert i referanse nr. 2. Den fullstendige utredningen er utført i referanse nr. 1, men det hadde vært lettere å gjøre kvalitetssikringen dersom det var en og samme rapport. Begge rapporter må lastes opp ved innmelding av sone.</i> <i>Tegning 001 i referanse nr. 1 kunne med fordel vist påvist eller antatt sprøbruddmateriale/kvikkleire. Tiltaksområdet er markert med stiplet rosa linje på samme tegning, men mangler under tegnforklaringen. Noe vanskelig å se forskjell på skravur på løse- og utløpsområde i tegnforklaringen. I referanse nr. 2 er det på tegning 002 er det inntegnet område hvor det anbefales/må utføres sikringstiltak før utbygging.</i>	2	L
14.2	Er alle relevante terrengprofiler presentert, inklusive grunnundersøkelser og tolkede lagdelinger vist?	<i>Vedlegg A1-A5 i referanse nr. 2 viser tolket lagdeling i profil A-E, mens vedlegg A6 og A7 ikke har tolket lagdeling inntegnet. Dette kunne med fordel vært gjort.</i>	2	L
14.3	Er alle beregningsprofiler, inklusive parametere og profiler presentert? Poretrykksforhold?	Poretrykk er forutsatt hydrostatisk 1,5 m under terreng. <i>Vurderes som ok. Det vises samtidig til kommentar under pkt. 9.5.</i>	2	L
14.4	Er det sammenheng mellom lagdelinger og parametere for beregninger før- og etter tiltak?	<i>Vurderes som ok.</i>	4	L

15 Kvalitetssikring

Pkt.		Kommentar	Nivå	Status
15.1	Er det gjennomført og dokumentert intern kvalitetssikring?	<i>Det er ikke oversendt sjekklister, men både referanse nr. 1 og 2 er signert av saksbehandler og kollegakontrollør på side 3.</i>	2	L