

Dokument:	G-not-001 2047		
Oppdrag:	Drangsvann AS, 3. partskontroll iht. NVE 1/2019		
Oppdragsnummer:	2047		
Dato:	21.04.2022		
Til:	Drangsvann AS v/Fred Ivar Haugen		
Kopi:	Dagfin Skaar AS v/Morten Tveit		
Utarbeidet av:	Leif Tore Larsen	Sign.:	<i>Leif Tore Larsen</i>
Kontrollert av:	Procon AS v/Linda C. Olsen	Sign:	<i>Linda C. Olsen</i>

Uavhengig kvalitetssikring i henhold til NVE 1/2019

1. Bakgrunn

I forbindelse med etablering av nytt boligområde ved Langetjønn i Kristiansand kommune har Dagfin Skaar AS utført kvikkleireutredning, vurdering av områdestabilitet samt vurdering av fundamentering.

Arentz & Kjellesvig AS er engasjert for å utføre uavhengig kvalitetssikring i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Det er kun vurderinger som omhandler utredningen av områdestabiliteten som er kontrollert.

Foreliggende dokument inneholder beskrivelse og dokumentasjon på utført kontroll. Kontrollen skal utføres for å sikre at utredningen har tilstrekkelig kvalitet. Den geotekniske konsulenten som gjennomfører utredningen, har ansvar for å følge opp innspill fra den uavhengige kvalitetssikringen og står ansvarlig for det endelige produktet.

2. Grunnlag for uavhengig kvalitetssikring

I forbindelse med kontrollen har vi mottatt og gjennomgått følgende grunnlag:

Dokument	Datert	Rev.	Utarbeidet av
G-rap-001 Kvikkleireutredning Langetjønn	19.04.2022	00	Dagfin Skaar AS
G-rap-001 Tegning G 10 101 – 104	08.04.2022	00	Dagfin Skaar AS
G-rap-001 Vedlegg 1 - Sonderingsresultat	-	-	Dagfin Skaar AS
G-rap-001 Vedlegg 2 - Labdata	-	-	Dagfin Skaar AS
G-rap-001 Sjekkliste	19.04.2022		Dagfin Skaar AS
G-not-003 Geoteknisk vurderingsnotat for områdestabilitet og fundamentering	19.04.2022	01	Dagfin Skaar AS
G-not-003 rev01 Sjekkliste	19.04.2022	00	Dagfin Skaar AS
G-rap-001 Datarapport Geotekniske grunnundersøkelser	20.01.2022	01	Dagfin Skaar AS

3. Kontroll av prosjektering

Kvalitetssikringen er utført med utgangspunkt i NVE 1/2019 vedlegg 1 og med spesifikke kontrollpunkter. I tillegg er det gjort en kontroll av at intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert.

Det har i uke 16/2022 blitt gjennomført møter/samtaler med saksbehandler i Dagfin Skaar AS for å få utfyllende informasjon om utredningen som har blitt gjennomført.

Kontroll av KS-system og kvalitetssikring er dokumentert i tabell 1 og kontroll av områdestabilitet i tabell 2.

Hvert kontrollpunkt fylles ut i statusfelt med følgende koder:

Å:	Åpent
L:	Lukket
ANM:	Kontrollert med anmerkning. Godkjent med forbehold.
IR:	Ikke relevant

Tabell 1 Kontroll av KS-system og kvalitetssikring

Kontrollpunkt	Tekst/kontrollkrav	Status	Kommentar
1.1	Prosjekterendes KS-system, rutiner for KS i prosjekter og fagspesifikke rutiner for oppfyllelse av TEK10 og SAK10 er forelagt og godkjent.	L	Beskrivelse av KS-system er mottatt og gjennomgått
1.2	Er det mottatt dokumentasjon på utført kvalitetssikring (relevante sjekklister og/eller kontrollkopier)?	L	Relevant sjekkliste mottatt. Intern systematisk kontroll er også ivarettatt ved utført sidemannskontroll. Sjekkliste for G-rap-001 kvikkleireutredning kan med fordel være noe mer utfyllende.

Tabell 2 Kontroll av vurdering av områdestabilitet basert på vedlegg 1 i NVE 1/2019

Kontrollpunkt	Tekst/kontrollkrav	Status	Kommentar
2.1	Innledning, regelverk, sikkerhetskrav og befaring		
2.1.1	Prosjekt beskrevet tilfredsstillende og vist i kart/tegninger?	L	G-not-003 kap. 3
2.1.2	Tiltakskategori oppgitt?	L	G-rap-001 kap. 2.4. Enig i vurdering.
2.1.3	Aktuelle steg i prosedyre i tabell 3.1 i NVE 1/2019 er beskrevet?	L	Steg 1 – 11 er aktuelle, oppsummering er gitt i G-rap-001 kap. 9
2.1.4	Relevant regelverk er beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 2
2.1.5	Faregrad er vurdert/oppgitt?	L	G-rap-001 kap. 7. Enig i vurdering. Faregrad må vurderes på nytt ved detaljprosjektering dersom tiltaket fører til inngrep (forverring/forbedring).
2.1.6	Sikkerhetskrav for planlagt tiltak, avhengig av tiltakskategori og faregrad, vurdert og oppgitt?	ANM	G-rap-001 kap. 2.4. Sprøhetsforholdet f_a mangler i sikkerhetskrav. Denne må oppgis.

2.1.7	Nivå på kvalitetssikring beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 2.5
2.1.8	Feltbefaringer inkl. evt. vurdering av erosjon er utført og dokumentert tilstrekkelig?	L	G-rap-001 kap. 4
2.2	Kritiske skråninger og potensielt løснеområde		
2.2.1	Topografi, grunnforhold, tidligere undersøkelser og omkringliggende kvikkleiresoner er beskrevet tilfredsstillende og vist i kart/tegninger?	L	G-rap-001 kap. 3
2.2.2	Kvartærgeologisk kart og marin grense er beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 3.2
2.2.3	Identifisering av kritiske skråninger og mulige løsnedområder er utført?	L	G-rap-001 kap. 3.5
2.2.4	Opptegning av potensielt størst mulig løsnedområde eller beskrivelse av eksisterende kvikkleiresone er utført?	IR	Ingen eksisterende kvikkleiresone. Sone er tegnet i prosedyre steg 5 iht. NVE 1/2019.
2.3	Grunnundersøkelser		
2.3.1	Undersøkelser er vist og beskrevet tilfredsstillende?	L	G-rap-001 kap. 5. Det er utført et stort antall grunnundersøkelser av flere aktører. Resultater fra undersøkelsene er presentert i datarapporter og vedlegg til rapporten.
2.3.2	Kvalitet på undersøkelser er vurdert?	L	G-rap-001 kap. 5.1. Kvalitet er av mindre interesse, da det ikke er utført vurdering av materialparametere (ingen stabilitetsberegninger).
2.3.3	Det er utført tilstrekkelig mengde grunnundersøkelser i prosjektet, også utenfor evt. kvikkleiresone?	L	Der det ikke foreligger grunnundersøkelser, er utbredelse av kvikkleire tolket konservativt. Grunnundersøkelser vurderes som tilstrekkelig.
2.3.4	Undersøkelsene gir tilfredsstillende grunnlag for bestemmelse av lagdeling og beregningsparametere?	L	Undersøkelsene vurderes å være tilstrekkelige. Der det ikke er utført undersøkelser, er utbredelse av kvikkleire tolket konservativt. Det er ikke vurdert om undersøkelsene gir tilfredsstillende grunnlag for bestemmelse av materialparametere, da det ikke er utført stabilitetsberegninger.
2.3.5	Grunnvann og berg er godt nok dokumentert?	L	Ikke utført poretrykkmålinger, men grunnvann ligger i nivå med Langetjønn og i nivå med myr. Hydrostatisk antatt. Ok.
2.4	Skredmekanismer og avgrensning av sone		
2.4.1	Aktuelle skredmekanismer er vurdert og beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 6.1. Retrogressivt og flakskred vurdert som aktuelt. Faresone avgrenset av 1:15-linje og berg i dagen. Ok.
2.4.2	Løsnedområde er vurdert og beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 6.2. Løsnedområder virker fornuftig i dagens situasjon.
2.4.3	Utløpsområde er vurdert og beskrevet?	L	G-rap-001 kap. 6.3. Utløpsområde virker fornuftig. Det er valgt å

			avgrense utløpsområder i vannkant. Dette virker fornuftig med bakgrunn i topografi og antatt potensiell energi av eventuelle skredmasser.
2.4.4	Løsne- og utløpsområde er vist på kart/tegninger?	L	Tegn. G 10 102 og 103
2.5	Klassifisering		
2.5.1	Er klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone iht. NVE Ekstern rapport 9/2020?	L	Ny sone iht. NVE 1/2019
2.6	Kritiske snitt og materialparametere		
2.6.1	Kritiske snitt er valgt ut fra lagdeling, OCR-forhold, høydeforskjell og erosjonsforhold?	L	G-rap-001 kap. 3.5. Kritiske snitt vurderes som fornuftige ut fra topografiske forhold, samt som grunnlag for avgrensning av faresone.
2.6.2	Kritiske snitt er vist på situasjonsplan?	L	G-rap-001 kap. 3.5 fig. 6.
2.6.3	Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale er vurdert og vist?	IR	Ingen stabilitetsberegninger
2.6.4	Laster er vurdert og benyttet korrekt?	IR	
2.6.5	Grunnvannstand og poretrykksforhold er dokumentert og hensyntatt i vurderinger og beregninger?	IR	
2.6.6	CPTU-tolkninger er vist på tegninger, der også forutsetninger for tolkningen fremgår?	IR	
2.6.7	Tolkning av ødometerforsøk og treaksialforsøk/DSS er vist, der også forutsetning for tolkningen fremgår?	IR	
2.6.8	Konsolideringsforhold undersøkt og evt. ødometerforsøk/CPTU er vurdert?	IR	
2.6.9	Tolkning av skjærfasthet er utført og fremstår som korrekt?	IR	
2.6.10	Er skjærfasthet justert i forhold til eventuelle terrengendringer?	IR	
2.6.11	Det er tatt hensyn til anisotropi?	IR	
2.6.12	Er valgte effektivspenningsparametere dokumentert tilstrekkelig?	IR	
2.6.13	Er valgt tyngdetetthet dokumentert tilstrekkelig?	IR	
2.7	Stabilitetsvurderinger		
2.7.1	Det er utført stabilitetsberegninger av dagens sikkerhet og vurdering av disse (drenert og udrenert)?	IR	Ingen stabilitetsberegninger
2.7.2	Beregninger er vist på tegninger/vedlegg?	IR	
2.7.3	Det er utført vurdering av sikringsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bebyggelse dersom behov?	IR	
2.7.4	Det er utført stabilitetsberegninger etter evt. sikringstiltak?	IR	
2.7.5	Evt. su-profil plassert korrekt i stabilitetsberegningene?	IR	
2.7.6	Beregnet materialkoeffisient γ_M	IR	
2.7.7	Krav til materialkoeffisient γ_M	IR	

2.7.8	Er tiltakets nødvendige prosentvise forbedring vist?	IR	
2.8	Stabiliserende tiltak		
2.8.1	Er det vurdert stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon, og er disse beskrevet tilfredsstillende?	L	Tiltak skal i hovedsak etableres ved masseutskifting til fjell, og på den måten vil tiltakene i seg selv medføre en justering av kvikkleiresonene. Det er derfor ikke aktuelt med stabiliserende tiltak på nåværende tidspunkt. Friområde (K0-tiltak) er vurdert som svært begrensende terrenginngrep (K0-tiltak). Det foreligger også spesifikke forutsetninger for hvordan friområdet skal etableres. Ok. Viser til G-rap-001 kap. 8.3.
2.8.2	Miljø- og landskapspåvirkning er vurdert?	L	Se punkt 2.8.1
2.8.3	Er det tatt hensyn til anleggsdrift og evt. faseplaner er tilstrekkelig beskrevet?	IR	Ikke aktuelt på reguleringsplannivå. Dette skal vurderes i egne notater senere. Forutsetter at aktuelle dokumenter oversendes til uavhengig kontrollør.
2.8.4	Kontrollkrav og nødvendig oppfølging av tiltak er tilstrekkelig beskrevet?	IR	Ikke aktuelt på reguleringsplannivå. Dette skal vurderes i egne notater senere. Forutsetter at aktuelle dokumenter oversendes til uavhengig kontrollør.
2.8.5	Stabiliserende tiltak er inntegnet på situasjonsplan og i snitt på en tilfredsstillende måte?	IR	Ingen stabiliserende tiltak.
2.9	Konklusjon		
2.9.1	Nødvendige tiltak, for å sikre at regelverk er ivaretatt, er beskrevet?	L	Det er gitt spesifikke forutsetninger for hvordan området skal bygges ut (bygg, friområder og infrastruktur). Det forutsettes at dette blir ivaretatt ved videre detaljprosjektering og utarbeidelse av arbeidstegninger.
2.9.2	Videre arbeid, evt. supplerende undersøkelser, kvalitetssikring er beskrevet og vurdert?	L	Det skal utføres supplerende vurderinger og detaljprosjektering. Supplerende dokumenter som omhandler bygging inne i faresonen forutsettes oversendt uavhengig kontrollør ved et senere tidspunkt.
2.9.3	Forslag til rekkefølgebestemmelser eller vilkår i plan/byggesak er beskrevet?	IR	Ikke aktuelt på reguleringsplannivå. Dette skal vurderes i egne notater senere. Forutsetter at aktuelle dokumenter oversendes til uavhengig kontrollør.

4. Helhetsvurdering og tilleggskommentarer

G-rap-001 gir en god og systematisk gjennomgang av utført kvikkleireutredning som samsvarer med prosedyren gitt i NVE 1/2019. Faresonen er tegnet konservativt med utgangspunkt i topografi (1:15-linje) og berg i dagen.

G-not-003, som omhandler geoteknisk vurdering av områdestabilitet og fundamentering, viser til G-rap-001 for vurdering av områdestabilitet rundt Langetjønn. Det forutsettes at spesifikke krav gitt i G-rap-001 inkluderes i videre detaljprosjekteringsdokumenter.

Supplerende dokumenter som omhandler tiltak inne i foreslått faresone forutsettes oversendt til uavhengig kvalitetssikring for kontroll når disse er utarbeidet.

Kontrollpunkt 2.1.6 forutsettes justert før endelig rapport sendes ut.

5. Kontrollstatus

Arentz & Kjellesvig AS godkjenner vurderingene gitt i geoteknisk rapport G-rap-001.