

Dokumentnummer: 20099-UAK-NOT-001\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.20120

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal

**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**PROSJEKTINFO

OPPDAG	Vurdering av områdestabilitet for Kaldnes bygg K1/K2 og felt H, Tønsberg
TILTAKSHAVER/KUNDE	Selvaag Bolig ASA co/ Kaldnes Brygge AS
PROSJEKTERENDE FORETAK	GrunnTeknikk AS

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anders Bentsen
KOLLEGA KONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21215

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGA KONTROLL	STATUS G/IG
0	29.11.21	<i>Anders Bentsen</i>	<i>Rezhin Rauf</i>	G
				Status: <b>Godkjent forutsatt at kommentarer innarbeides</b>

MOTTATTE DOKUMENTER

Dokumentnr.	Dato/rev	Tittel	Utarbeidet av
115678n2	16.11.2021	Vurdering av områdestabilitet for Kaldnes bygg K1/K2 og felt H, Tønsberg kommune	GrunnTeknikk AS

115678n2	27.10.2021	Tegninger og vedlegg	GrunnTeknikk AS
115678r1	27.08.2021	Kaldnes bygg K1 K2 felt H datarapport-1	GrunnTeknikk AS
115678tb1	11.11.2021	Vurdering av områdestabilitet, m vedlegg	GrunnTeknikk AS

Når det gjelder utredning av faren for områdeskred iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 er det notat «115678n2 Tønsberg. Kaldnes bygg K1/K2 og felt H områdestabilitet» som er kontrollert.

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller med merknad som den prosjekterende selv vurderer om det skal tas hensyn til.
2. Anbefalt godkjent med merknad. Anbefalingen forutsetter at den prosjekterende innarbeider merknaden. Alternativt kan den prosjekterende gi et svar på merknaden, men anbefaling om godkjenning vil da tidligst kunne gis etter at svaret er vurdert.
3. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.
4. Ikke relevant

1. Registrering av faresone		
KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1.	Kartlegging ny kvikkleirefaresone: GrunnTeknikk har kartlagt et kvikkleireområde i sitt notat, faregrad- og konsekvensklasse er vurdert som følgende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faregradsklasse «lav».</li> <li>• Konsekvensklasse «meget alvorlig»</li> <li>• Risikoklasse «4»</li> </ul>	1
1.2.	Faresone er korrekt avgrenset: <b>TP er ening i denne avgrensningen. GT skriver at det pågår arbeider med utredning av faresonen lenger sørøst, og bør sammenstilles ved seinere anledning. OK!</b>	1
1.3.	Løsne- og Utløpsområder er vurdert: <b>TP: Løsne- og utløpsområdet er vurdert iht. NIFS veileder. OK!</b> <b>TP: Ber om at tilfredsstillende områdestabilitet ut mot kanalen, nord for planområdet, dokumenteres i notatet. Enten med referanser til andre notat/beregninger, eller at GT selv dokumenterer dette.</b> <b>GT: Se kap. 5 i 115678n2 rev1, vi har lagt til noen henvisninger til stabilitetsberegninger mot kanalen. Antar at dette er iht. det TP etterspør.</b> <b>TP: Kunne inkludert en figur som viser en beregning eller lagt ved som vedlegg..</b>	1
1.4.	Faregrad vurdert: <b>TP: Faresonen er vurdert til å ha lav faregradsklasse, meget alvorlig konsekvensklasse, som gir risikoklasse 4. OK!</b>	1
1.5.	Bestem tiltakskategori: <b>TP: Tiltakskategori K4, OK!</b>	1

2. Grunnundersøkelser		
KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1.	Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser: <b>TP: Det er utført grunnundersøkelser langs med Fagerheimveien, for Kaldnes Mekaniske Verksted, VA anlegg ved Tors vei/Brages vei samt egne grunnundersøkelser i kritisk skråning sør for Kaldnesgaten i stigende terreng opp mot åsen i sydvest.</b>	1
2.2.	Tolkning av kvikkleire: <b>TP: tolkning basert på totalsonderinger, prøveserier, CPTU-sondering. OK!</b>	1
2.3.	Tilstrekkelig boreddybde: <b>TP: 11 av totalt 15 totalsonderinger er ført til antatt berg uten innboring. OK!</b>	1
2.4.	Befaring for å få oversikt over lokale forhold: <b>TP: Det er utført 2 befaringer for kartlegging av berg i dagen. Registrert berg i dagen langs Kaldnesgaten er vist i figur 16. Videre er det angitt en nedre grense for berg i dagen (rød linje) på borplan tegning 115678-5. OK!</b>	1

3. Lagdelinger/ valg av parametere		
KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
3.1.	Grunnlag for valg av parametere: <b>TP: Parametere er beskrevet i teknisk beregningshefte 115678tb. Drenerte parametere er valgt fra håndbok V220. Udrenerte parametere er tolket fra CPTU sonderinger og grunnvannstand fra poretrykksmålinger. OK!</b>	1
3.2.	Lagdeling: <b>TP: Utførte boringer dekker kritiske skråninger med terrenghelning 1:5-1:6 ned mot Kaldnesgaten. Boringene (f.eks. totalsonderinger og prøveserier) er vist i figur 11 og 12 med lagdeling. Lagdeling er begrunnet og vist i teknisk beregningshefte 115678tb1.</b>	1
3.3.	Anisotropi (ADP): <b>TP: Er anvendt og begrunnet i teknisk beregningshefte 115678tb1. OK!</b>	1
3.4.	Tolkning av udrenert skjærfasthet: <b>TP: Tolkning basert på prøveserier og CPTU-sonderinger med god undersøkelses/prøvekvalitet. Vi er enige med valg av tolket skjærstyrkeprofil. Kunne påført lab. resultater (konus, enaks) på CPTU tolkningene. 10_CPTU tolkning har ikke angitt poretryksprofil. Videre er grunnvannstand satt til 5,5 m under terreng og ikke 1,5-1,7 som i beregningene.</b> <b>GT: CPT-sonderinger fra bp10 ble ikke benyttet videre i beregninger. Det er også målt poretrykk som tilsier gvs 5,5 m under terreng ved hydrostatisk trykkøkning, men vi har benyttet måling på ca. 1,5-1,7 m under terreng videre som grunnlag for beregninger. Vi vurderte ikke ett målepunkt om tilstrekkelig for å legge til grunn en gunstig måling av gvs</b>	1

	på 5,5 m. CPT-sonderinger fra 3,7 og 9 ble benyttet som grunnlag for styrkeprofil og ble tolket på nytt med valg gvs. Vi vurderer det ikke som nødvendig å endre noe på dette. Håper dette oppklarer tilstrekkelig. <b>TP: OK!</b>	
3.5.	Valg av designparametere-udrenert skjærfasthet: <b>TP: Valgte parametere fra prøveserier og CPTU (<math>S_{uD}</math>) er OK!</b>	1
3.6.	Valg av designparametere-effektivspenningsparametere <b>TP: Valgt friksjonsvinkel for topplag av sand er 33° som er i samsvar med veilederen og V220. Videre er friksjonsvinkel i leire/kvikkleire satt til 25° som ansees noe høyt, mulig det er pga. høyt sand og silt innhold. GT bør begrunne valgt parameter. Friksjonsvinkel for morene er konservativ, OK. GT: Vi har nå lagt til en følsomhetsanalyse med <math>\alpha=5</math> og <math>\phi_i = 20</math> grader, se 115678tb1rev1. Stabilitet fortsatt OK. <b>TP:OK!</b></b>	1
3.7.	Valg av designparametere-romvekt osv.: <b>TP: Har anvendt erfaringsparametere fra håndbok V220. Gjennomsnittlig romvekt i leire fra prøveseriene er ca. tilsvarende som erfaringsparametere. OK!</b>	1
3.9.	Poretrykksforhold- årstidsvariasjoner: <b>TP: Det er installert poretrykksmålere i minimum to nivå slik veilederen beskriver i kap. 7.2.2. I notatet er det beskrevet er poreundertrykk ned mot berg mens det i beregningene er konservativt benyttet hydraulisk poretrykk for drenerte analyser. OK!</b>	1

#### 4. Profilvalg/Kritisk snitt

KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
4.1.	Kritiske skråninger/kritiske snitt: <b>TP: Enig med de valgte kritiske snittene, eksakt plassering av snittene er angitt i notatet, teknisk beregningshefte og vist på borplan.</b>	1
4.2.	Skredmekanismer (områdestabilitet er undersøkt): <b>TP: Retrogressivt skred er mest sannsynlig da mer enn 40% av glideflaten går gjennom sprøbruddmateriale. OK!</b>	1
4.3.	Alle aktuelle skredtyper vurdert (Fare for Erosjon) <b>TP: Det er belyst at tiltaksområdet ligger innenfor et utløpsområde for skred fra høytliggende terreng mot sør. Fare for erosjon er ikke belyst. Men det er ikke registrert bekker eller elver innenfor løseområdet. OK!</b>	1

#### 5. Stabilitetsberegning

KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
5.1.	Profil A, dagens situasjon: <b>TP: Udrenert analyse for dagens situasjon viser sikkerhetsfaktor &gt;1,4. Beregningene viser sirkulære og sammensatte glideflater. GT bør inkludere en beregning for drenert analyse og skala på <math>S_{UD}</math> profiler. Beregnet stabilitet er tilfredsstillende for aktuelt profil. OK!</b>	1

	<p>GT: Har lagt til skala på alle c-profiler. Vi vurderer drenert beregning i profil B-B som dekkende for A-A (A har gunstigere terrengprofil). Vi har kontrollert at det er tilfellet, men ikke presentert en beregning for det. Vi har revidert tekst i beregningshefte for å tydeliggjøre dette. <b>TP:OK!</b></p>	
5.2.	<p>Profil B, dagens situasjon: <b>TP: Udrenert analyse, i nedre del av skråningen, viser at det er for lav stabilitet (<math>F_c &lt; 1,2</math>) fra Kaldnesgaten ned mot tiltaksområdet. Drenert situasjon viser tilfredsstillende sikkerhet <math>F_c = 1,41</math>. Udrenert analyse i øvre del av skråningen viser at det er for lav sikkerhet (<math>F_c &lt; 1,2</math>). OK!</b></p>	1
5.3.	<p>Profil B permanent fase: <b>TP: Udrenert analyse, der fylling sør for Fagerheimgaten er slaket ut, viser tilfredsstillende sikkerhet <math>F_{cu} = 1,31</math> i øvre del og <math>F_c = 1,22</math> i nedre del. som medfører at tiltaket ikke kan tilføre tilleggslast i permanent fase. Drenert analyse viser tilfredsstillende sikkerhet. Vi påpeker at graving og evt. ramming av peler for delområde H2 påvirker influenssonen. Lokalstabilitet for graving og peling må dokumenteres ved seinere detaljprosjektering og være ivaretatt i utførelsesfase.</b></p> <p>GT: Sikkerheten er <math>F_c &lt; 1,2</math> nederst i profil B-B og det er uansett nødvendig å øke sikkerheten her (med spunt/motfylling). Vi er enig i at sikkerheten må ivaretas i prosjektering og utførelse av byggetiltak her, men det ligger uansett som en grunnforutsetning, og er ikke noe vi mener skal vurderes ifm. vurdering av områdestabilitet. Oppfatter uansett at TP er enig i dette. <b>TP:Er enige i dette.</b></p> <p>GT beskriver i notatet en motfylling alternativt permanent spunt som tiltak for å øke stabilitet med 8% i nedre del av skråningen. Dette er ikke dokumentert ved beregninger, må utføres ifb. med detaljprosjektering i en senere fase. OK! Vi kan vanskelig se at det lar seg gjøre å etablere en fylling inntil 7,5 m høyde tett inntil Kaldnesveien. GT bør inkludere en skala på <math>S_{UD}</math> profiler.</p> <p>GT: Vi har ikke ment å si at fylling må være inntil 7,5 m (men ser nå at det kan virke sånn utfra prinsippskissen). Vi har tatt med en overslagsberegning i tb1rev1 som sier noe om nødv. Størrelsesorden på fylling, men påpeker at denne må uansett detaljprosjekteres. Oppfatter at TP er enig i at det kan gjøres slik. <b>TP:OK!</b></p>	1
	<p>Profil F, dagens situasjon: <b>TP: Udrenert analyse, i nedre del av skråningen, viser at det er for lav stabilitet (<math>F_c &lt; 1,2</math>) fra Kaldnesgaten ned mot tiltaksområdet. Det er ikke dokumenter beregninger for drenert situasjon. GT nevner at drenert beregning viser tilfredsstillende sikkerhet <math>F &gt; 1,25</math> for skråningen. Terraplan tenker at dette kan utføres ifb. detaljprosjektering av sikringstiltak. OK! GT: Vi vurderer beregningen i profil b-b- som dekkende også for profil f-f, da terreng- og grunnforhold er såpass like. <b>TP:OK!</b></b></p>	1
5.4.	<p>Beregningsmetodikk: <b>TP: Stabilitetsberegningene er utført ved todimensjonal grenselikevektsanalyse uten 3D-effekter. Beregningene er utført med GeoSuite Stability, versjon 22.0.2.0 og ulike problemstillinger</b></p>	1

	<p><i>med ulike glideflater (sirkulære og sammensatte) og terrenglaster for drenert (kun profil b) og udrenert fase i profil A, B og F.</i></p> <p><b>GT: Usikker på hvorfor dette er en 2er. Muligens en glipp? TP:en glipp ja.</b></p>	
--	--	--

## 6. Stabilitetstiltak

KONTROLL PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
6.1.	<p>Sikkerhet mot områdeskred</p> <p><b>TP: Det er utført stabilitetsberegninger for 3 representative profiler for kritisk skråning mot sør. Profil A viser tilfredsstillende sikkerhet, <math>F_c &gt; 1,4</math>, for av skråning mot sørøst (grønt i figur 15). For profil B og F, sør for Kaldnesgate, viser beregningene tilfredsstillende sikkerhet <math>F_c &gt; 1,2</math>. Det medfører at tiltaket ikke kan påvirker influensområdet (gult i figur 15). For profil B og F nord for Framnesgaten viser beregningene for lav sikkerhet for dagens situasjon <math>F_c &lt; 1,2</math>.</b></p> <p><b>Beskrevet tiltak for profil B, er å slake ut eksisterende fylling fra 1980 og etablere en motfylling evt. permanent sikring med spunt i foten av skråningen langs sørsiden av Kaldnesgaten.</b></p> <p><b>Beskrevet tiltak for profil F, er permanent sikring med spunt i foten av skråningen langs sørsiden av Kaldnesgaten.</b></p> <p><b>Beskrevet tiltak kan ikke ha influenssone som berører skråningen. Dvs. at deler av felt H ligger innenfor influensområdet, som er <math>2H=30</math> m, fra Kaldnesgaten og nordover inn i tiltaksområdet. Bygg K1/K2 ligger innenfor utløpssonen. OK!</b></p>	1