

NOTAT

Prosjekt Leirkup – Hovsenga_Slottsbu - Kontroll etter NVE	Prosjektleder Moa Rosén	Dato 17.02.2023
Prosjektnummer 10229003	Opprettet av Kjersti Moen Kontrollert av Jure Kokosin	Rev. Dato
Distribusjon Til	Firma Multiconsult	Navn Pernille Rognlien Martin Dons
Kopi til	Porsgrunn kommune	Kari Tisjø

10229003-RIG-Leirkup – Hovenga_Slottsbu_ Kontroll etter NVE

1. Innledning

Det er utført supplerende kvikkleirekartlegging ved eksisterende faresoner 2318 Hovenga og 2319 Slottsbu i Porsgrunn kommune. Faresonene ligger i området ved og rundt elva Leirkup. Det er i den forbindelse utført mer detaljerte stabilitetsberegninger og utarbeidet notat med vurdering av sikringstiltak for den eksisterende situasjonen til elva med nærliggende bebyggelse og landbruksområder.

Multiconsult har på oppdrag for Porsgrunn kommune utført supplerende grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av områdestabilitet etter NVE 1/2019. Deres vurdering legger grunnlag for eventuell revisjon av faresoner og nødvendige tiltak for å sikre tilstrekkelig områdestabilitet for eksisterende bebyggelse.

Området ble først utredet i forbindelse med den landsomfattende kartleggingen av områder med potensiell fare for kvikkleireskred utført av NVE i 1990. Faresonen ble kalt 696 Austad. NVE utførte befaring i området våren 2011 hvor det ble observert aktiv erosjon langs elvebredden til elva Leirkup, samt flere utglidninger og sprekke-dannelser. I perioden 2018-2020 ble faresonen 696 Austad revidert av Multiconsult på oppdrag for NVE. Opprinnelig faresone 696 Austad ble innskrenket og det ble registrert to nye faresoner lengere sør, 2318 Hovenga og 2319 Slottsbru. Begge faresonene er klassifisert til å ha høy faregrad og risikoklasse 4. Konsekvensklasse for 2318 Hovenga er vurdert til «alvorlig», mens for 2319 Slottsbu er konsekvensklasse vurdert til «meget alvorlig». Begge faresonene er avgrenset.

Sweco Norge AS er engasjert av Porsgrunn kommune for å kvalitetssikre vurderingene utført ifm. Klassifisering av de eksisterende faresonene.

Det er ikke planlagt tiltak i området. Soneutredningen tar utgangspunkt i eksisterende bebyggelse som gir tiltakskategori K4 og ifølge NVE veileder 1/2019 må den utførte utredningen kvalitetssikres av uavhengig foretak. Denne kvalitetssikringen erstatter ikke kontrollkravene etter PBL og SAK10.

2. Dokumenter underlagt kvalitetssikring

- 10240300-RIG-NOT-001 Vurdering av områdestabilitet, utarbeidet av Multiconsult.

3. Kvalitetssikring ihht NVE 1/2019

Vurderinger som ifølge NVEs kvikkleireveileder, skal kvalitetssikres for den utførte utredningen mht. områdestabilitet. Kvalitetssikringspunkter er angitt i Tabell 1. Innholdet i tabellen refererer til NVEs veileder - «Sikkerhet mot kvikkleireskred» 1/2019 [4] kap.4.9 og vedlegg 1. Kommentarer fra Sweco angis i kursiv.

	<p>Multiconsult har angitt hvilke borpunkt hvor det er påvist sprøbruddmateriale jfr. ref. [1] Tegning RIG-TEG-004, -005, -006, -007, -008, -009.</p> <p>Multiconsult har angitt 2 stk. kritiske profiler for stabiliteten basert på topografien og registrerte grunnforhold i området, jfr. ref. [1] § 5.5 Tegning RIG-TEG-004, -005, -006.</p> <p><u>Sweco</u></p> <p><i>Sweco er enig i de vurderte kritiske profiler basert på topografien og grunnforhold og mtp. potensielt løsneområde.</i></p> <p><i>Multiconsult skriver at det er tatt ut 15 supplerende snitt (A-A t.o.m. 0-0) for vurdering av lagdeling, aktuelle skredmekanismer og utstrekning av løsneområde. Hva er årsaken til at disse ikke er inkludert i utredningsnotat?</i></p>		
4	<p>Befaring</p> <p>Det er tidligere utført befaring i området av NVE i 2011 [5]. Det ble utført ny befaring av Multiconsult og representanter fra Porsgrunn kommune 18.02.2022.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Finnes det noen bilder fra befaring utført 18.02.2019?</i></p>		OK. Se kommentar.
5	<p>Grunnundersøkelser</p> <p>Det er tidligere utført omfattende grunnundersøkelser i området. Grunnundersøkelser er sammenstilt i utredningsnotat [1].</p> <p>Multiconsult utførte grunnundersøkelser mars 2022 i forbindelse med denne soneutredningen. For beskrivelse av grunnforholdene vises det hovedsakelig til denne jfr. [2].</p> <p>Det er utført til sammen 8 stk totalsonderinger til antatt berg, 1 stk totalsondering med 3 meter innboring i antatt berg og 18 stk dreietrykkssonderinger til antatt berg. Det ble tatt opp 6 stk prøveserier med poseprøver og ø54 mm sylinderprøver. Det er utført treaksforsøk i 10 av sylinderprøvene (9 stk udrenert forsøk, 1 stk drenert forsøk) og ødometerforsøk fra 5 av sylinderprøvene. Det ble utført 7 stk trykksonderinger (CPTu). Det ble installert 8 stk hydrauliske poretrykksmålere, jfr. [2].</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Det er utført omfattende grunnundersøkelser.</i></p> <p><i>Sweco har ingen kommentar.</i></p>		OK
6	<p>Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone</p> <p>Multiconsult har vurdert at aktuelle skredmekanismer i hele området er rotasjonsskred. Flakskred er vurdert som lite</p>		OK

	<p>sannsynlig siden sprøbruddmaterialet så vidt når over 1:15 – linjen ved skråningstopp.</p> <p>Løsneområdet er avgrenset etter generell utstrekning av rotasjonsskred hvor lengden på løsneområdet er begrenset til $L = 5H$.</p> <p>Lengden til utløpsområdet er antatt til $L_u = 0,5L$. Multiconsult har vurdert at et potensielt rotasjonsskred hovedsakelig vil bli liggende i ravinen, og at noen masser vil bli fraktet nedstrøms Leirkup. Det er anset som lite realistisk at skredmassene vil gå helt opp til skråningstopp på andre siden av ravinen.</p> <p>Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire, jfr. ref. [1] § 4.1.</p> <p>Det er tidligere registrert kvikkleiresoner i området, 2318 Hovenga og 2319 Slottsbu.</p> <p>Avgrensning av løsne- og utløpsområde for kvikkleiresonene er vist i plantegning RIG-TEG-008 og -009 vedlegg F [1].</p> <p><u>Sweco:</u> <i>Sweco er enig i denne vurderingen</i></p>		
7	<p>Klassifisering av faresone</p> <p>Multiconsult har klassifisert faresone 2318 Hovenga til faregrad «høy», skadekonsekvens «meget alvorlig» og risikoklasse «5». 2319 Slottsbu er vurdert til faregrad «høy», skadekonsekvens «meget alvorlig» og risikoklasse «5», ref. [1] jfr. § 5.9.4.</p> <p><u>Sweco:</u> <i>Sweco er enig i denne vurderingen.</i></p>		OK
8	<p>Kritiske snitt og material- parametere</p> <p>Opptegning av kritiske snitt, lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale</p> <p>Multiconsult har tegnet opp kritiske snitt med tydelig lagdeling. Tolkede CPTu-sonderinger er tegnet inn i tegninger Tegning 800.1, 800.2, 801.1, 801.2.</p> <p><u>Sweco:</u> <i>Sweco er enig i jordlagdeling vurdert av Multiconsult som er vist på tegninger 800.1, 800.2, 801.1, 801.2.</i></p> <p><i>Hvilken C-profil er benyttet ved bekkebunn i profil A?</i></p> <p><i>Noe konservativ tolkning, Sweco er enig i denne vurderingen. Stabilitet for nåværende situasjon for profil A viser en sikkerhet mot skred i udrenert- og drenert fase som er lavere enn 1. Siden terrenget fortsatt står, er trolig sikkerheten i virkeligheten noe høyere.</i></p> <p><i>Kunne vurdert og lagt inn resultater fra laboratorieundersøkelser i snitt Tegning 800.1, 800.2, 801.1, 801.2.</i></p>		OK. Se kommentarer

<p>Laster</p> <p>Det er angitt laster som er medtatt i beregningene, jfr. Tegninger 800.1, 800.2, 801.1, 801.2.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i denne vurderingen.</i></p> <p>Grunnvannstand og poretrykksforhold</p> <p>Multiconsult har tolket grunnvannstand ut ifra målinger i poretrykksmålere og målinger av vannspeil utført i felt. Grunnvannstand er satt til hydrostatisk nivå.</p> <p>Det er montert 8 stk poretrykksmålere i området.</p> <p>Det ble målt poreovertrykk ved BH 8 ved måling utført 22.04.22. Ny måling utført 29.08.22 viser at grunnvannstand har stabilisert seg og poretrykket er hydrostatisk. Ifm med vurdering av faregrad m.m er det inkludert poreovertrykk.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i valgt grunnvannstand.</i></p> <p><i>Strek/markering av grunnvannstand i tegning 800.1, 800.2, 801.1 og 801.2 kunne med fordel vært tydeligere ved å for eksempel benytte stiplet linje og markeringspil med beskrivelse.</i></p> <p><i>Sweco mener det er greit å inkludere poreovertrykk i vurdering av faregrad m.m. Viktig at det utføres nye målinger for verifisering av tolket poretrykk og grunnvannstand.</i></p> <p>Tolkning av konsolideringsforhold</p> <p>Multiconsult har utført tolkning av konsolideringsgrad ut ifra ødometerforsøk.</p> <p>Leira er tolket til å være normalkonsolidert, ref. [1] jfr. 5.10.4.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i Multiconsult sin tolkning av konsolideringsforhold.</i></p> <p>Tolkning av skjærfasthet</p> <p>Multiconsult har vurdert udrenert skjærfasthet i leire ut fra treksialforsøk, CPTu, erfaringsverdier (SHANSEP), konus og enaksialforsøk, ref. [1] jfr. 5.10.4 og Vedlegg D.</p> <p>5 av 10 treksialforsøk klassifiseres som «akseptable forsøk», mens resterende klassifiseres som «dårlig forsøk». Ved bruk av OCR-verdi 1-2 er samtlige udrenerte treksialforsøk klassifisert som «meget dårlig».</p> <p><u>Sweco:</u></p>		<p>OK</p> <p>OK. Se kommentarer</p> <p>OK</p> <p>OK</p>
---	--	---

	<p>Sweco er enig i tolkningene utført for skjærfasthet. Dette er likevel noe konservativ tolkning. Er det vurdert å utføre supplerende prøvetaking for å verifisere dimensjonerende verdier? Evt. Benytte sylinder 75 mm.</p> <p>Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon</p> <p>Materialparameter for drenert analyse av tørrskorpe, leire og sprøbruddmateriale er basert på anbefalte jordparametere gitt i kapittel 2.9.5.1 og 2.9.5.2 i håndbok V220 jfr. [1] § 5.10.4.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Friksjonsvinkel for leire er satt til 28 grader og sprøbruddmateriale 26 grader.</p> <p>Sweco ønsker en forklaring på hvorfor friksjonsvinkel er ulik for de to leire-lagene.</p> <p>Er det gjort vurdering av friksjonsvinkel basert på CPTU? Er det vurdert å utføre supplerende prøvetaking for å verifisere dimensjonerende verdier?</p> <p>Tolkning av ADP-faktorene</p> <p>Multiconsult har vurdert ADP-faktorer, jfr [1] § 5.10.4.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>De valgte ADP-faktorene anses som en fornuftig vurdering for sensitiv bløt leire og sprøbruddmateriale. Sweco er enig i de valgte ADP-faktorene.</p>		<p>Åpen</p> <p>OK</p>
9	<p>Stabilitetsvurderinger</p> <p>Multiconsult har vurdert at siden kravet til robusthet ($F_c \geq 1,20$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$) ikke er oppnådd for dagens situasjon ($F_c = 1,20$), er det ved stabiliserende tiltak nødvendig at det oppnås en prosentvis forbedring på 15 % som tilsvarer $F_c = 1,4$ og $F_{c\phi} = 1,25$.</p> <p>Det er ikke utført stabilitetsberegninger for sikringstiltak.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco er enig i vurderingen av sikkerhetskrav. Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon som viser sikkerhetsfaktor under 1,0.</p> <p>Iht. NVE veileder skal sikkerhet mot utglidning av skråning bestemmes både for dagens situasjon, og situasjonen under og etter tiltak.</p> <p>Sweco har ikke grunnlag til å vurdere stabilitetsvurderinger.</p>		<p>Åpen</p>
10	<p>Stabiliserende tiltak</p> <p>Multiconsult har utarbeidet et eget notat for vurdering av sikringstiltak [3].</p>		<p>Åpen</p>

<p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i forslag til stabiliserende tiltak. Stabiliserende tiltak skal detaljprosjekteres. Det skal dokumenteres at områdestabilitet og lokalstabilitet er tilstrekkelig og tilfredsstillende etter Eurokode 7 og NVEs veileder 1/2019 for situasjon under utførelse og for endelig situasjon.</i></p> <p><i>Sweco har ikke grunnlag til å vurdere stabiliserende tiltak.</i></p>		
---	--	--

4. Kommentarer:

Vurdering av områdestabilitet er kvalitetssikret etter NVE veileder 1/2019. Det foreligger åpne avvik. Dette må avklares av Multiconsult.

5. Referanser

1. 10240300-RIG-NOT-001 Vurdering av områdestabilitet, datert 31.10.2022. Utarbeidet av Multiconsult.
2. 10240300-01-RIG-RAP-001, datert 30.06.2022. Utarbeidet av Multiconsult.
3. 10240300-RIG-NOT-002 Vurdering av sikringstiltak_m vedlegg, datert 10.11.2022. Utarbeidet av Multiconsult.
4. NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/2019.
5. Saksnr. 200703158. Arkiv 411. Befaringsnotat, datert 07.02.2012. Utarbeidet av NVE.

Andre kommentarer: