



Til: Bærum kommune, v/ Roar Timberlid

Fra: Norconsult AS v/Girum Yimer Yesuf

Dato 2017-06-17

Nordhaug Ankerveien Ridesti: Geoteknisk vurdering

Innledning

Bærum kommune vil rive en eksisterende trebru og bygge på nytt, samt bygge ridesti på Nordhaug. I forbindelse med dette har Norconsult utført geotekniske vurderinger.

Terrengforhold

Ridestien ligger i et ravinert området. På den nordøstlige delen av området er det golfbane og terrenget er relativt flat (ca. kote 94 til kote 99). Terrenget skråner ned til en bekk på ca. kote 90. Høydeforskjell i skråningen er på ca. 6 m og helningen er ca. 1:2,6.

Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i dette området som gir grunnlag for geotekniske vurderinger. Det henvises til geoteknisk datarapport 516673-RIG02, ref. (1). Det er utført 6 totalsonderinger, en CPTU (trykksondering) og tatt opp en prøveserie. I området der gang/ ridestibruen ligger er det ikke påtruffet berg innen 25 m under terreng. Grunnen består av middels til fin sand i de øvre 2 m og middels fast leire fra 2,5 til 4 m under terreng. Det er kvikkleire mellom 4,5 og 6 m. Det ble ikke tatt prøver fra 6 m og nedenfor, men totalsonderingene viser lav motstand som viser mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Områdestabilitet

I henhold til NVEs veileder, ref. (2), antas det at løснеområder for kvikkleireskred begrenser seg til en terrenghelning større enn 1:15 (vertikal: horisontal) for jevnt hellende terreng, og maksimal utstrekning lik 15 ganger skråningshøyde i ravinert terreng. Dersom dette ikke gjelder for området som vurderes, skal det dokumenteres tilfredsstillende sikkerhetsfaktor basert på stabilitetsanalyse og faregradsklasse. Vurdering av faregradsklasse i dette området er utført iht. NVE kriterier, ref. (2). Se også Figur 1. Vi har beregnet et poengsum på 23 som tyder at området ligger i kategorien med middels faregrad.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20–30	15–20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0–1,2	1,2–1,5	1,5–2,0	>2,0
Poretrykk, Overtrykk, kPa:	3	> +30	10–30	0–10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> -50	-(20–50)	-(0–20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2–H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30–100	20–30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Figur 1: NVEs kriterier for faregradklassifisering av faresoner, basert på ref. (2).

Stabilitetsberegning

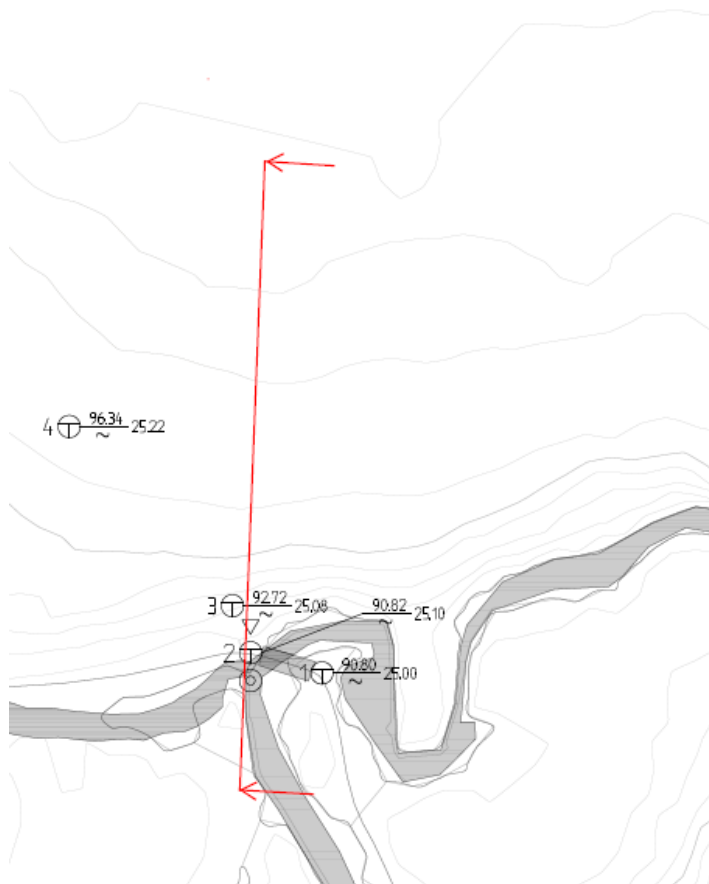
Stabilitetsberegning er utført for dagens situasjon og eventuell utgraving i byggefasen. Vi har brukt GeoSuite Stability (versjon 15) for stabilitetsberegning. Den udrenerte skjærstyrken (c_u) er tolket fra trykksondring (CPTU), se vedlegg 1. Tolkning av CPTU baseres på NGI's metoder. Det er foretatt anisotropifaktorer iht. NIFS-rapport 14/2014, ref. (3). Laboratorieundersøkelser, ref. (1), viser plastisitetsindeks, $I_p = 18\%$ (dybde 2,5 m) og $I_p = 13\%$ (dybde 4,5 m). Anisotropifaktorene er valgt avhengig av plastisitetsindeksen som vist i Figur 2.

I_p	c_{uD}/c_{uC}	c_{uE}/c_{uC}
$I_p \leq 10\%$	0,63	0,35
$I_p > 10\%$	$0,63 + 0,00425 * (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 * (I_p - 10)$

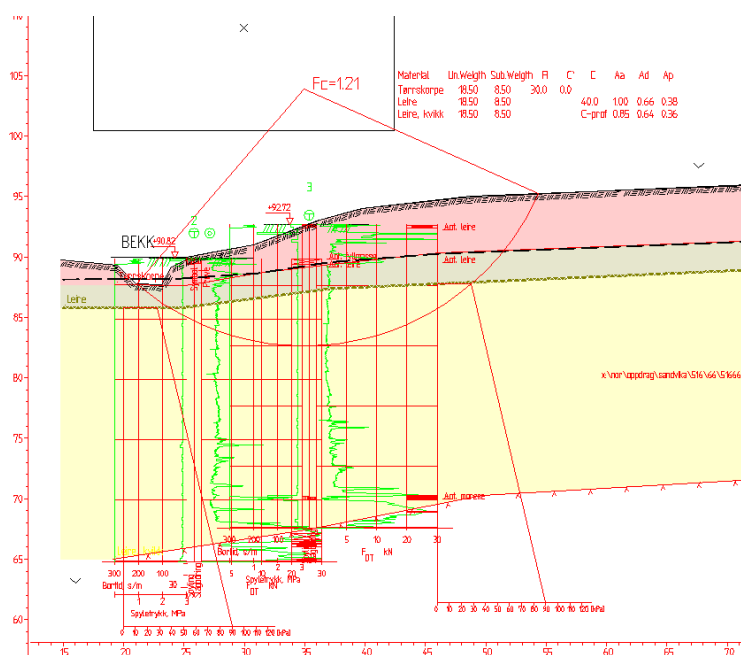
Figur 2: Valg av anisotropifaktorer for stabilitetsberegning, ref. (3).

Vi har også brukt anbefalinger fra NVE veileder 7/2014, ref. (2), der en reduserer den dimensjonerende aktive skjærfastheten med 15 % i meget sensitive/ kvikke leirer (sprøbruddmateriale).

Beregningsmessig sikkerhetsfaktor for dagens situasjon (på et snitt som vises i Figur 3) for udrenert analyse er $F_c = 1,21$ (se figur 4). Dette er basert på 2D beregning, som antar uendelig lang strekning i planet.



Figur 3: Oversiktstegning som viser et snitt for stabilitetsberegning.



Figur 4: Stabilitetsberegning for dagens situasjon.

Per i dag ligger skråningen med sikkerhetsfaktor mindre enn 1,4. I dette tilfellet stiller NVE krav til utredning av områdetstabilitet avhengig av tiltakskategori. Dette prosjektet satt til tiltakskategori 2 (K2). For tiltak i K2 i soner med lav og middels faregrad, kan det være tilstrekkelig å oppnå et forhold som ikke er forverring. I faresoner med høyfaregrad må en gjennomføre soneutredning med stabilitetsanalyser. Dersom sikkerhetsfaktoren er større eller lik 1,2 er det tilstrekkelig å dokumentere at det ikke blir forverring av stabiliteten.

Eventuell utgraving for fundamentering av gang/ridestibruen vil ikke forverre stabiliteten. 3D-effekter av gravegropen vil bidra til å øke beregnet 2D-sikkerhetsfaktor.

Tiltak og anbefalinger

Vi regner med at utgraving for fundamentering av gang/ridestibruen ikke forverrer stabiliteten i dette området. Likevel er det veldig viktig at utgravingen må begrenses innen 2 m dybde under terreng og en midlertidig graveskråning på 1:2 må ikke overskrides i byggefasen. For å unngå uheldige lokale utglidninger anbefaler vi følgende rekkefølge i byggefasen:

1. Graveskråning skal være på 1:2.
2. Utgraving er tillatt inntil 2 m dybde.
3. Det anbefales å bruke en separasjonsduk og evt. armeringsnett på traubunnen før det legges på et passende lag av graderte, knuste steinmasser.
4. Det bør planlegges slik at arbeidet for montering av brufundament utføres så fort som mulig (samme dag som utgravingen)
5. Det er viktig at gravemaskinen holder god avstand fra gravegropen og gravemassene legges opp i ranke i enda større avstand fra gropen.

Referanser

- /1/. Rapport nr 5166673-RIG02 Geoteknisk datarapport, Nordhaug Ankerveien Rigesti, Norconsult AS, datert 2017-05-16 .
- /2/. NVE veileder 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- /3/. NIFS-rapport 14/2014, En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.

01	2017-06-17	Fagkontrollert	GiYYe	KriAu	PKE
00	2017-06-15	For fagkontroll	GiYYe	KriAu	PKE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

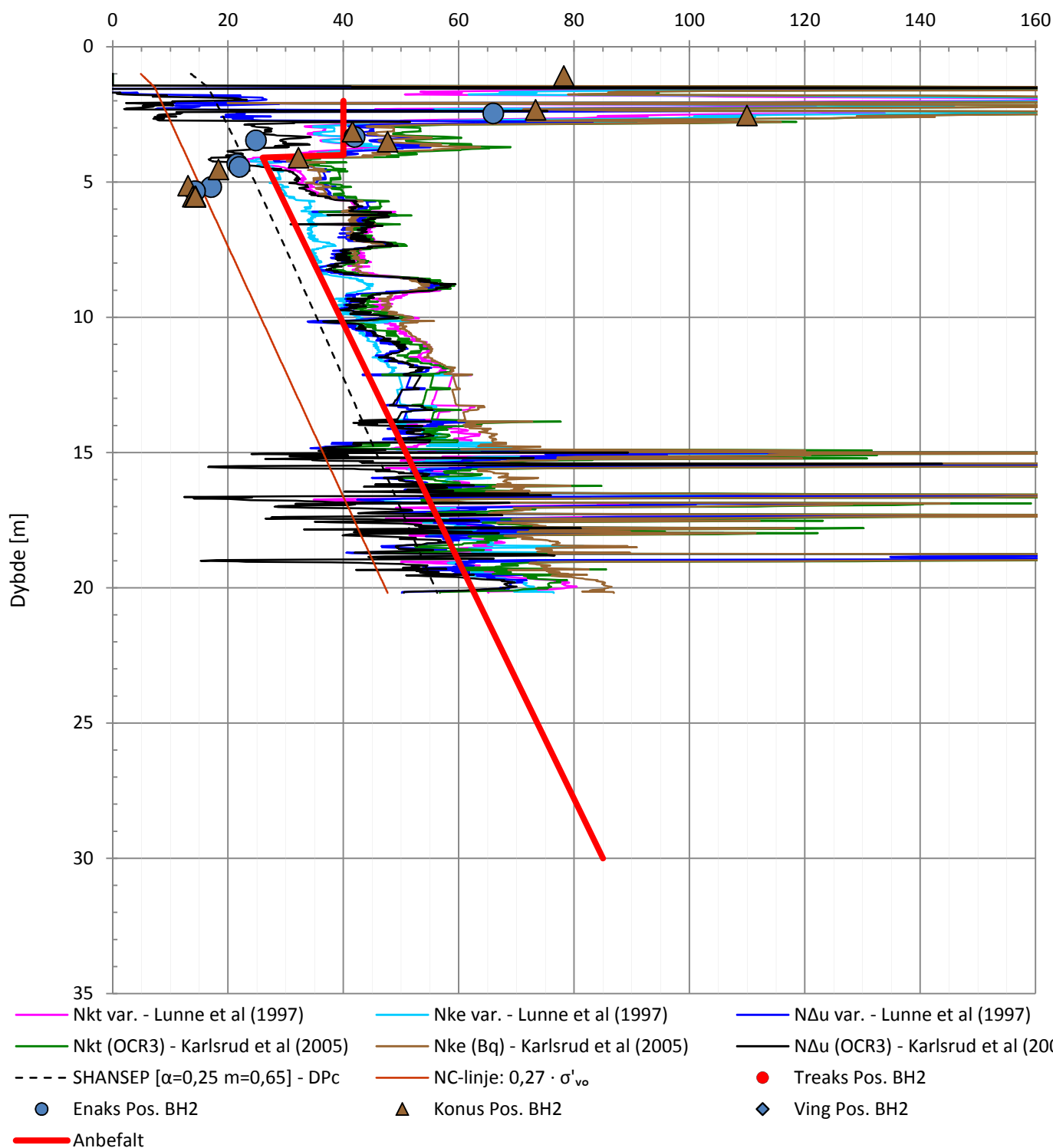
ADP verdier brukt for skalering i figur:


Enaks Pos. BH2: $Cu_{uc}/C_{ucptu} = \text{var}$ (max:0,651 min:0,630)

Konus Pos. BH2: $C_{ufc}/C_{ucptu} = \text{var}$ (max:0,651 min:0,630)

Vedlegg 1

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{ucptu} [kPa]



Kunde Bærum kommune			Norconsult 	
Oppdrag Nordhaug Ankerveien Ridesti		5166673	Figur	Posisjon BH2
Beskrivelse Tolket aktivt udrenert skjærfasthet (c_{uc}) fra CPTu			Dato 2017-06-14	Revisjon
Utført GiYYe	Kontrollert KriAu	Godkjent PKE	Rapport 5166673-RIG03	Anv. klasse 2