

Innspill til Gjerdrum-utvalget fra Bane NORs Kjetil Brattlien 10.07.2021

Til: gjerdrumutvalget@oed.dep.no

Det er straks sommerferie, og for å rekke frist 10. august 2021 for innspill til Gjerdrum-utvalget sender jeg nå faglige innspill. Innspillene gjelder NVEs kvikkleireveileder som er det viktigste verktøyet for håndtering av risiko for kvikkleireskred. Det er mulig at Bane NOR også kommer med ytterligere innspill etter ferien.

NVEs kvikkleireveileder i nåværende og tidligere utgaver er gjennomarbeide og gode, og gjenspeiler det norske fagmiljøets erfaringer og anbefalinger for hvordan sikkerhet mot kvikkleireskred skal ivaretas. Gjeldene 2019-utgave er på 86 sider, og er vesentlig større enn 2014-utgaven som var på 50 sider.

Tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred forutsetter at man 1) vet hvor kvikkleira ligger og 2) kjenner stabiliteten i alle kritiske snitt før, under og etter tiltak.

Det følgende er 5 kommentarer med forslag til endringer i kvikkleireveilederen (1/2019) som kanskje kan bidra positivt.

Kommentar 1: Generelt om innhold og organisering av veilederen

Veilederen er ordrik med 86 sider med blanding av regler, veiledning og lærebokstoff. Riktig bruk fordrer at man kjenner alt innholdet godt. Veilederen burde omorganiseres og komprimeres slik at den for eksempel var 10 sider med håndfaste krav og føringer, samt veiledning og lærebokstoff i egne vedlegg.

En utfordring med veilederen er at den er skrevet både for geoteknikere som utfører beregninger for å oppfylle de gitte kravene, og for ansatte i kommuner og stat uten geoteknisk fagkunnskap. Den primære målgruppen burde være geoteknikere, og innholdet i hoveddel burde tilpasses krav geoteknikere har til håndfaste og oversiktlige føringer for hvordan sikkerhet mot kvikkleireskred skal ivaretas. Kvikkleireveilederen burde som Eurokoden primært være skrevet for fagpersoner.

Kommentar 2: Løfte frem viktighet av grunnundersøkelser

Sikkerhet mot kvikkleireskred forutsetter at man vet hvor kvikkleira ligger. Dette bør løftes frem og tydeliggjøres i krav tidlig i veilederen. Grunnundersøkelser er i dag omtalt i veilederens siste kapittel: Kapittel 7 Grunnundersøkelser (s. 59-64). Innholdet i kapitlet er fornuftig og ordrikt, og henviser til rapporter og veiledninger for tolkning av grunnundersøkelser. Grunnundersøkelser er også kort beskrevet i kapittel 4.4 Gjennomføring av grunnundersøkelser (s.37).

Eksempel på god og viktig tekst som burde løftes frem til en hoveddel er følgende fra s. 59:

- *«Omfang av en grunnundersøkelse må tilpasses de vurderingene som skal gjøres i aktuell planfase».*
- *«Inhomogene grunnforhold vil betinge mer detaljerte undersøkelser enn homogene forhold. Dette vil gjelde både for kartlegging av lagdeling og utstrekning av sprøbruddmateriale, for bestemmelse av fasthetsparametere og for måling av poretrykksforhold. Likeledes vil områder der de topografiske forholdene er varierende, betinge mer grunnundersøkelser enn områder med en ensartet topografi.»*

Kvikkleireveilederen bør gi tydelige føringer og krav om viktighet av sikker fastsetting av kvikkleiras beliggenhet. Dette kan gjøres ved å kreve at geotekniske rapporter som utarbeides i den aktuelle planfasen må ha detaljert beskrive av omfang og metodikk som er valgt for kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale:

- Usikkerhet og begrunnelser for omfang av undersøkelser må tydeliggjøres. Eksempelvis må valg av borepunkter og avgrensning av undersøkelser begrunnes. Funn av sprøbruddmateriale må alltid medføre krav om ytterligere undersøkelser for avgrensning av sonen. Dette er spesielt viktig ved inhomogene grunnforhold.
- Valg av boremetode og tolking av sprøbruddmateriale må omtales i detalj. Eksempelvis valg av totalsondering fremfor dreietrykksondering bør begrunnes, og usikkerhet og konsekvenser omtales.
- Laboratorieundersøkelser må tydeliggjøre funn av sprøbruddmateriale, og ikke bare kvikkleire som synes vanlig praksis i beskrivelse av prøveserier i dag. Vanninnhold over flytegrense bør også inngå som indikator på sprøbruddmateriale i lab-beskrivelser.
- Risiko og usikkerhet ved grunnforholdene bør beskrives i geoteknisk rapport.

Grunnforhold er ikke svart/hvitt, og det kan synes som praksis i dag er at prosjekter forholder seg slavisk til om omrørt konus gir tallverdi over eller under 2 kPa. Kvikkleireveilederen bør derfor vurdere krav også til geotekniske beregninger i områder med marin leire hvis sonderinger og laboratorieundersøkelser indikerer sensitive masser med lav omrørt styrke. Slike områder bør ha større krav til aktsomhet og utredning, enn prosjekter i områder uten fare for kvikkleireskred. Dette begrunnes bl.a. i at grunnforhold varierer, og at forhold kan endres i områder med marin leire selv om det i dag er målt omrørt konus større enn 2 kPa.

Det poengteres også at økt forskning og utvikling av beste-praksis-metodikk for å fastsette beliggenhet av kvikkleire og sprøbruddmateriale bør prioriteres i Norge.

Kommentar 3: Sikkerhetskrav for tiltakskategorier

Veilederens kapittel 3.3 (s.24-29) gir krav til sikkerhet avhengig av tiltakskategori, faregrad og tiltakets påvirkning av skråningens stabilitet.

For tiltakskategori K3 og K4 er det gitt krav til sikkerhet for udrenerte og drenerte beregninger *for tiltak som ikke forverrer stabiliteten* (s.27). Det kreves udrenert sikkerhetsfaktor >1.4 og drenert >1,25. Det fremgår ikke hvilke beregningssnitt sikkerhetskravet gjelder for.

Gjelder kravet for snitt i kvikkleiresonen, begrenser det seg til alle snitt i avstand 15H fra tiltaket, eller gjelder kravet kun snitt som direkte berører og går gjennom tiltaket?

Svaret på det viktige spørsmålet om hvilket beregningssnitt sikkerhetskravet gjelder kan bl.a. fremkomme av følgende innhold i veilederen:

- På s. 24 (kap. 3.3 Sikkerhet mot områdeskred) står det: *«Sikkerhetskravene gjelder for alle tiltak i områder med fare for områdeskred. Kravene til sikkerhet gjelder om det planlagte tiltaket ligger i eller nær en skråning og kan bli berørt av løснеområdet til et skred, eller om tiltaket ligger i utløpsområdet for et skred. For selve byggverket blir tilfredsstillende konstruksjonssikkerhet ivaretatt dersom prosjektering skjer i samsvar med gjeldende norske standarder, jf. TEK17 § 10-2.»*
- På s. 27 (kap. 3.3.6 Sikkerhetskrav for tiltakskategori K3 og K4) står tekst som gjelder spesifikt ved prosentvis forbedring: *«Kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer som kan berøre tiltaket, og gjelder for alle potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet.»*
- På s. 36 (kap. 4.2 Identifikasjon av kritiske skråninger og potensielle løsnakeområder) står det: *«Ved utredning av fare for områdeskred er det viktig å identifisere hvilke skråninger som kan være kritiske for stabiliteten i området. Dette gjelder for de skråningene som det bygges i eller nært, men også for de skråningene hvor et initialskred kan utløses og utvikle seg*

bakover/sidevegs til et større skred som kan ramme tiltaket. Kritiske skråninger hvor det kan gå skred som medfører utløp mot tiltaket må også identifiseres.»

- På s. 40 (kapittel 4.5.2 Avgrensning av løsenområde for retrogressive skred) står det: «*For å estimere sideveis utbredelse av et skred er det anbefalt å gjøre en samlet vurdering av terreng- og grunnforhold. Ved homogene forhold langs vassdrag/sjø kan dette medføre svært brede faresoner. I teorien er utbredelsen ubegrenset for en uendelig lang skråning med jevn topografi og homogene grunnforhold. I praksis vil sideveis utbredelse stoppe opp pga. topografiske begrensninger, som f.eks. raviner, lavere skråningshøyde, overgang til slakere terreng. Likedan kan begrenset utstrekning av kvikkleire, varierende sensitivitet, endret lagdeling, berg i dagen og menneskelige inngrep stoppe videre utvikling av skred.»*
- På s. 44 (kap. 4.8 Stabilitetsberegninger) står det: «*Dersom det kan dokumenteres at skred som utløses andre steder i faresonen ikke kan medføre konsekvenser for det aktuelle tiltaket, holder det å dokumentere tilstrekkelig sikkerhet for den delen av faresonen som er relevant for tiltaket.»*
- På s. 27 er det gitt egne krav for skråninger utenfor influensområdet til tiltaket hvor det kreves udrenert sikkerhetsfaktor >1.2 istedenfor 1.4 . Vilkåret for hvor dette gjelder er gitt på s. 28 (kap. 3.3.7 Skråninger utenfor influensområde til tiltaket) hvor følgende står: «*..en skråning vurderes som upåvirket av tiltaket så lenge det ikke bygges i eller nært skråningen, det vil si at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket.»*

Disse omfattende punktene bør gi svar på spørsmålet om hvilke beregningssnitt som må tilfredsstille tallkrav om udrenert sikkerhetsfaktor >1.4 og drenert $>1,25$ for tiltak som ikke forverrer stabiliteten. Svaret er kanskje at det gjelder alle snitt som ikke defineres som utenfor influensområdet til tiltaket?

Hvis det er riktig, så er neste spørsmål hvor langt unna tiltaket (utenfor influensområdet) det må utføres beregninger i en sammenhengende kvikkleiresoner som er utenfor influensområdet. Svaret her er kanskje alle kritiske snitt i hele kvikkleiresonen? Dette kan bli svært omfattende.

Dette eksempelet belyser bl.a. kommentar 1 at veilederen burde omorganiseres og komprimeres. Viktig informasjon er i dag spredt ut og vanskelig tilgjengelig, og gir rom for feil og misforståelser.

Kommentar 4: Endring av dremsforhold

Gjenfylling av raviner og bekkedaler er akseptert praksis for å bedre stabilitet. Veilederens kapittel 7.2.3 (s. 63) står det bl.a. følgende: «*Ved soneutredning ble det avdekket kritisk stabilitet ned mot bekken i sør, med behov for supplerende grunnundersøkelser for å gi grunnlag for mer detaljerte beregninger og videre detaljprosjektering av sikringstiltak. Foreslått sikringstiltak er heving av bekken og motfylling på begge sider.»*

Utbygginger endrer dremsforhold med tetting av flater og hvor vann ledes til dreneringer og bekker. Dette sammen med observerte klimaendringer med økt nedbørmengder og økt nedbørsintensitet tilsier endring av de naturgitte forholdene som terrenget har tilpasset seg over lang tid. Det gir fare for skred.

Endring av dremsforhold kan føre til erosjon, økt poretrykk og også endring av vannstrømning og utvasking av salt fra marin leire i områder hvor det tidligere var mindre vann. Den totale betydningen av heving av bekker og endring av dremsforhold bør gis økt fokus.

Kommentar 5: Pre-mortem analyse

Pre-mortem analyser er en metodikk hvor man før start av et prosjekt eller bygging analyserer et scenario frem i tid hvor man antar at alt gikk galt i prosjektet. Prosjektet skal analysere katastrofen og peke på mest sannsynlig årsak (husk at katastrofen ikke har skjedd fordi prosjektet har ikke startet).

Eksempelvis kan man gjøre en pre-mortem analyse av utbygging av boliger i en kvikkleiresone. Analysen gjøres etter at geoteknisk firma har fullført rapport som gir grønt lys for utbyggingen. Geoteknikerne skal se for seg at boligfeltet ble tatt av et kvikkleireskred X år frem i tid, og oppgaven i pre-mortem analysen er å finne sannsynlig årsak til katastrofen. Analysen kunne eksempelvis komme frem til dette:

- Geoteknisk prosjektering har marginer både på drivende krefter og stabiliserende krefter, så det er sannsynlig at årsaken til «ulykken» ligger i forhold som var ukjent eller ikke ble vurdert i prosjekteringen.
- Det er nærliggende at mest sannsynlige årsak var manglende kjennskap til kvikkleiras beliggenhet.
- Videre er det naturlig å konkludere med at et initialscred startet i terreng med lav stabilitet, før det forplantet seg videre i kvikkeleiresonen slik at byggefeltet ble rammet.
- Erosjon eller anleggsvirksomhet kunne også bidra til utløsning av initialscredet.

Pre-mortem analyse kunne inngå som en metodikk for å ivareta sikkerhet mot kvikkleirescred.