

TIL: EFLA AS  
v/Stefán Geir Arnason

Kopi: Pir II AS v/Per Skjæveland

Fra: Grunnteknikk AS

Dato: 15.09.2023  
Dokumentnr: 117135n1  
Prosjekt: 114285  
Utarbeidet av: Janne Reitbakk/Eirik Hegland  
Kontrollert av: Knut Erik Lier

---

**Sunndal. RV 70 Fale bru**  
**Geoteknisk kontrollnotat PKK3 - reguleringsplan**

**Sammendrag:**

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen (SVV) til å prosjektere fundamentering til ny bru, samt tilpasning av Rv.70 til ny bru. Selve bruen prosjekteres av SVV.

EFLA har vurdert at prosjektet delvis skal plasseres i konsekvens- og pålitelighetsklasse CC2/RC2 og delvis i CC3/RC3 i henhold til NS-EN 1990:2002+A1:2005+ NA:2016. Det medfører krav om utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering (PKK3), samt kontroll av utførelse (UKK3). GrunnTeknikk er engasjert til å utføre ovennevnte PKK3 utvidet kontroll.

Foreliggende notat viser kommentarer, historikk i svar og videre kommentarer og er et levende dokument.

Det foreligger ikke uavklarte punkter og kontrollen ansees som fullført uten åpne punkter, alle punkter er lukket.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
1.1	Oppbygging av kontrollnotat.....	3
1.2	Status på kontrollkommentarer.....	3
2	Kontrollerte dokumenter.....	4
3	Kommentarer og svar.....	4

## VEDLEGG

- [1] Tolkning av CPTu-sonderinger
- [2] Skjema for faregradsklassifisering av faresone
- [3] E-post kommunikasjon ang. seismisk laster punkt
- [4] E-post kommunikasjon ang Krav til sikkerhet iht. 1/2019.

## TEGNINGER

- 117135-500*            Profil C-C, dagens situasjon drenert
- 117135-501*            Profil C-C, dagens situasjon udrenert

## REFERANSER

- [1] EFLA, Rv.70 Fale bru. Geotekniske grunnundersøkelser for reguleringsplan – Datarapport rev.02, datert 14.09.2023
- [2] EFLA, RV 70 FALE BRU Geoteknisk vurderingsrapport– Reguleringsplan rev 02, datert 18.09.2023
- [3] EFLA, tegning V501-V533 Stabilitetsberegninger, datert 15.09.2023
- [4] EFLA, tegning V108-V109, datert 15.09.2023
- [5] EFLA, oversiktstegning B101 Rv.70 Fale bru, datert 17.03.2023
- [6] Statens vegvesen og Sunndal kommune, Reguleringsplan rv.70 Fale bru, datert foreløpig 22.03.23
- [7] SVV rapport 604 – Jordskjelvdesign i Statens vegvesen, mai 2017
- [8] Eurokode 8, Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler forbygninger: NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021.
- [9] SVV Håndbok V220

# 1 Innledning

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen (SVV) til å prosjektere fundamentering til ny bru samt tilpasning av Rv.70 til ny bru. Selve bruene prosjekteres av SVV.

Dagens bru på Rv.70, ved Fale, ble bygget i 1968. Bruen har ikke beregningsmessig kapasitet for bruksklasse Bk 10/60, veggruppe A og har i tillegg overskridelser for gjeldende bruksklasse Bk 10/50. Dagens bru skal derfor erstattes med en ny bru som skal bygges i ny trasé oppstrøms, tett inntil og parallelt med dagens bru.

EFLA har vurdert at prosjektet delvis skal plasseres i konsekvens- og pålitelighetsklasse CC2/RC2 og delvis i CC3/RC3 i henhold til NS-EN 1990:2002+A1:2005+ NA:2016. Det medfører krav om utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering (PKK3), samt kontroll av utførelse (UKK3). GrunnTeknikk er engasjert til å utføre ovennevnte PKK3, utvidet kontroll.

Foreliggende notat tar for seg kontroll på reguleringsplannivå.

Det har ikke vært en del av vårt oppdrag å vurdere/kontrollere skred i bratt terreng.

## 1.1 Oppbygging av kontrollnotat

Kontrollnotatet består av merknader til hvert enkelt dokument. I tillegg angis det hvilken status det er på kommentarene. Den prosjekterende kan svare ut kommentarer og spørsmål direkte i notatet, og gir svaret en ny versjon i tabellen i kap. 3. Det benyttes farger for å skille på hvem som skriver i rapporten. GrunnTeknikk benytter alltid svart og prosjekterende benytter **rødt**.

## 1.2 Status på kontrollkommentarer

I forbindelse med kontrollen er det anført merknader med forskjellig status. Beskrivelse og forklaring på status er gitt i *Tabell 1*.

*Tabell 1 forklaring på status*

Status	Beskrivelse
1	Anbefalt godkjent 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	Anbefalt ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert.
Lukket (L)	Kommentaren har blitt svart ut på en tilfredsstillende måte, og merknaden lukkes

## 2 Kontrollerte dokumenter

Oversikt over de dokumenter som vi har mottatt, gjennomgått og kontroller er listet opp i *Tabell 2*.

Tabell 2 Kontrollerte dokumenter

Ref.	Dokumentnr.	Rev.	Dato	Tittel
1	4815-016-071-SKY-001-V01	02	14.09.2023	Rv.70 Fale bru. Geotekniske grunnundersøkelser for reguleringsplan - Datarapport
2	4815-016-071-SKY-002-V01	02	18.09.2023	RV 70 FALE BRU Geoteknisk vurderingsrapport - Reguleringsplan
3	4816-016-V501-V533	Ikke angitt	15.09.2023	Stabilitetsberegninger V501-V533
4	4816-016-V108-109	Ikke angitt	15.09.2023	Borplan med vurdering av aktsomhetsområde og forekomst av sprøbruddmateriale, Borplan med vurdering av løsne- og utløpsområde

## 3 Kommentarer og svar

Ref.	Merknad og svar	Status
1,2	<p><b>Generelt</b></p> <p>Vi savner en tegningsliste som gjør rapporten mer oversiktlig og profilplassering på plantegningene.</p> <p>Generelt flere tomme/hvite sider i .pdf</p> <p>Gjennomfør ny egenkontroll/sidemannskontroll før endelig utsendelse.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p><b>Tegningsliste blir utarbeidet og lagt til</b></p> <p><b>Ikke enig i «generelt». Side 42 blir rettet på. Øvrige tomme sider er etter forside, informasjonsark og innholdsfortegnelse. Slik er formatering på rapport mal.</b></p> <p><b>Ved revidering og ny versjon av rapport blir det tatt ny runde på kontroll, både egen og kollega.</b></p> <p>OK, vi har mottatt revidert rapport med gjennomført kontroll</p>	L
1	<p><b>Kap. 4.3 Grunnundersøkelser</b></p> <p>Poretrykksforholdene i reguleringsområdet er beskrevet veldig kort. I datarapport kap. 4.3.1 står det at det ble satt ut poretrykksmålere i 2 borpunkt ifm. grunnundersøkelser i 2020, og at disse ble avlest i 2022. Det står skrevet at poretrykksmålingene</p>	L

indikerer hydrostatiske forhold. Vi kan ikke se at det er vedlagt noen avlesninger, så det er vanskelig å kontrollere dette. PZ-symbol er ikke vist ved punkt 402 og 404 på borplanen.

På borplanen er det vist PZ-symbol på flere borpunkt (3, 8 og 15), men avlesninger fra disse er ikke omtalt i rapporten.

Vi savner en tabell i rapporten (også evt. utskrifter i vedlegg) som viser målt poretrykk i de forskjellige borpunktene, med dybde på spiss og tidspunkt for avlesing. Poretrykk er såpass viktig for stabilitetsforhold (og også faregradsevaluering) at dette burde vært dokumentert bedre.

Ideelt burde poretrykksmålerne vært avlest flere ganger, for å fange opp evt. variasjoner med sesonger og nedbør.

Vennligst kommenter

PZ symbol på 402 og 404 blir rettet på.

I BP 3, 8 og 15 er det målt grunnvannstand. GeoSuite bruker samme symbol for PZ, GV og GD. Dette blir inkludert i tabell og redegjort nærmere for.

Tabell og vedlegg blir lagt til.

I 2020 ble det gjort målinger i 402 og 404 over periode mellom 14/15. jan til 1. april. Ny avlesing ble mottatt den 20.10.2022. Data fra disse målingene er oversendt Grunnteknikk.

			1.3.2020	20.10.2022
<b>Piezometer</b>	<b>Dybde</b>	<b>Måler ID</b>	<b>mH2O</b>	<b>mH2O</b>
402-1	4	15597	3,1	ustand
402-2	7	15599	5,8	6,0
402-3	10	15600	7,7	7,8

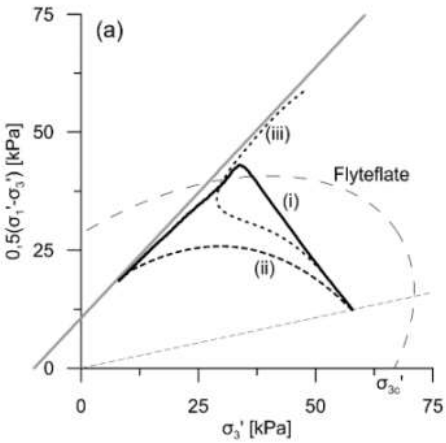
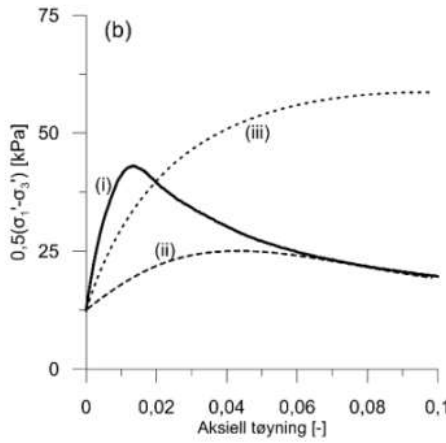
			1.3.2020	20.10.2022
<b>Piezometer</b>	<b>Dybde</b>	<b>Måler ID</b>	<b>mH2O</b>	<b>mH2O</b>
404-1	4	15557	2,9	2,5
404-2	6	15558	3,9	3,5
404-3	8	15360	5,0	4,8

Vi har målinger om vinter og avlesning sent på høsten. Basert på ovennevnte målinger da vurderes poretrykk til å være hydrostatisk. Sonderingsdiagrammer både total og trykk antyder at det er noe lagdeling i massene med forekomst av tynne grovere (sandige lag) som burde bidra til jevne ut hydrostatisk trykk

OK, målt grunnvannstand er i samsvar med grunnvannsstan dog poretrykk benyttet i beregninger.

2	<p><b>Generell kommentar på lesbarhet av dokument</b></p> <p>Vi savner en vurdering av hvilke tolkningsark fra CPTu som er relevant å ta med i notat. Det er presentert opptil 26 sider pr. CPTu.</p> <p>Vi savner en oversikt som sammendrag på strekning/geoteknisk situasjon/tiltak, gjerne presentert i tabellform. (mye tekst)</p> <p>Vi savner en nøyaktig angivelse av tegn. i kap. 6.3/6.4/ etc.:</p> <p><b>6.3 Veglinje 10.000 Rv.7 – Profil 250-320</b></p> <table><tr><td>Oversiktskart:</td><td>tegn. V10x</td></tr><tr><td>Lengdeprofil:</td><td>tegn. V20x</td></tr><tr><td>Tverrprofil:</td><td>tegn. V30x</td></tr></table> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Ny versjon av rapport blir revidert iht. kommentar</p> <p>OK, Vi har mottatt revidert rapport hvor dette er hensyntatt.</p>	Oversiktskart:	tegn. V10x	Lengdeprofil:	tegn. V20x	Tverrprofil:	tegn. V30x	L
Oversiktskart:	tegn. V10x							
Lengdeprofil:	tegn. V20x							
Tverrprofil:	tegn. V30x							
3	<p><b>Lesbarhet stabilitetsberegninger</b></p> <p>Det kan være vanskelig å skaffe seg en oversikt over stabilitetsberegningene. Det hadde vært til stor hjelp med fargekoder som beskriver lagdelingen. Enkelte tegninger mangler materialparameterliste og skala på C-profiler. Der det er gjort drenerte og udrenerte beregninger på samme tegning, er kun totalspenningsparametere vist for kohesjonslagene. Dette gjør det vanskelig å kontrollere beregningene.</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>Tegninger blir rettet på iht. kommentar.</p> <p>OK. Vi har mottatt rev. tegninger der dette er innarbeidet tilstrekkelig.</p>	L						

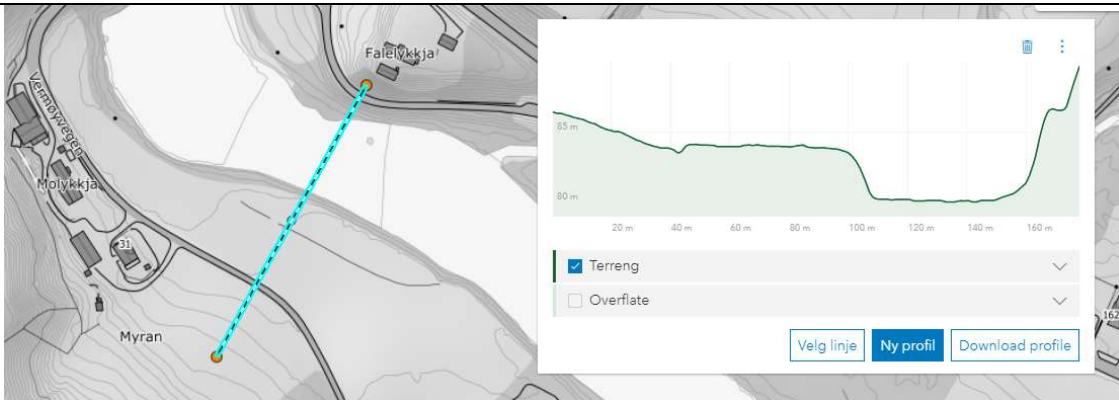
2	<p><b>Kap. 2.2 og 2.3. RIG har vurdert en differensiering i konsekvens- og pålitelighetsklasse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegbygging vest for Driva: CC2/RC2 og geoteknisk kategori 2</li> <li>- Fundamentering av bru, og vegbygging øst for Driva: CC3/RC3 og geoteknisk kategori 3</li> </ul> <p>GrunnTeknikk er enig i differensieringen og vurderingen.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>OK</p> <p>OK</p>	L																																								
2	<p><b>Kap. 2.6. RIG har vurdert seismisk grunntype til grunntype D.</b></p> <p>Det er registrert kvikkleire og sprøbruddmateriale i grunnen noe som tilsier S2.</p> <p>I valg av grunntype, prioriteres <math>v_{s,30}</math> foran både <math>c_{u,30}</math> og den stratigrafiske beskrivelsen i Tabell NA.3.1, ref. [7]. Byggegrunnen bør klassifiseres etter verdien av den gjennomsnittlige skjærbølgehastigheten i de øverste 30 m, <math>v_{s,30}</math>.</p> <p>Det bør fremkomme i en vurdering om seismisk prosjektering kan utelates eller om det må hensyntas. Utelatelseskriteriet er gitt i NA.3.2.1 (5) i Eurokode 8 del 1, ref. [8].</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>I opprinnelig vurdering ble generelt høy skjærstyrke til kvikkleire og sprøbruddmateriale, <math>C_u</math>, prioritert.</p> <p>Det er nå gjort beregning av <math>v_{s30}</math> basert på kap. 3 og 4 i SVV rapport nr. 604. CPTu fra BP 516 lagt til grunn i beregninger. Det resulterer i <math>V_{s30} = \sim 70</math> m/s <math>\Rightarrow</math> Grunntype <math>S_1/S_2</math>.</p> <p>Følgende beregning er gjort for vurdering av <math>S_d</math>.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Seismisk klasse</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td>Seimisk faktor</td> <td style="text-align: center;"><math>\kappa</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,0</td> </tr> <tr> <td>Grunntype</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>S_1/S_2</math></td> </tr> <tr> <td>Forsterkningsfaktor</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,0</td> </tr> <tr> <td>Referansespissverdi</td> <td style="text-align: center;"><math>a_{gR}</math></td> <td style="text-align: center;">NA3.2.(908)</td> <td style="text-align: center;">0,25 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Beregnet seismisk grunnakselerasjon</td> <td style="text-align: center;"><math>a_{gR}</math></td> <td style="text-align: center;">NORSAR</td> <td style="text-align: center;">0,1138 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Grunnakselerasjon</td> <td style="text-align: center;"><math>a_g</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\kappa * a_{gR}</math></td> <td style="text-align: center;">0,1138 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>a_g S</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,23 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Periode</td> <td style="text-align: center;">T</td> <td style="text-align: center;">NORSAR</td> <td style="text-align: center;">0,1 s</td> </tr> <tr> <td>Responsspekter</td> <td style="text-align: center;"><math>T_B</math></td> <td style="text-align: center;">NA.3.3</td> <td style="text-align: center;">0,10 s</td> </tr> </table>	Seismisk klasse			II	Seimisk faktor	$\kappa$		1,0	Grunntype			$S_1/S_2$	Forsterkningsfaktor	S		2,0	Referansespissverdi	$a_{gR}$	NA3.2.(908)	0,25 m/s <sup>2</sup>	Beregnet seismisk grunnakselerasjon	$a_{gR}$	NORSAR	0,1138 m/s <sup>2</sup>	Grunnakselerasjon	$a_g$	$\kappa * a_{gR}$	0,1138 m/s <sup>2</sup>		$a_g S$		0,23 m/s <sup>2</sup>	Periode	T	NORSAR	0,1 s	Responsspekter	$T_B$	NA.3.3	0,10 s	L
Seismisk klasse			II																																							
Seimisk faktor	$\kappa$		1,0																																							
Grunntype			$S_1/S_2$																																							
Forsterkningsfaktor	S		2,0																																							
Referansespissverdi	$a_{gR}$	NA3.2.(908)	0,25 m/s <sup>2</sup>																																							
Beregnet seismisk grunnakselerasjon	$a_{gR}$	NORSAR	0,1138 m/s <sup>2</sup>																																							
Grunnakselerasjon	$a_g$	$\kappa * a_{gR}$	0,1138 m/s <sup>2</sup>																																							
	$a_g S$		0,23 m/s <sup>2</sup>																																							
Periode	T	NORSAR	0,1 s																																							
Responsspekter	$T_B$	NA.3.3	0,10 s																																							

	<p>Responsspekter <math>T_c</math> NA.3.3 0,40 s</p> <p>Responsspekter <math>T_b</math> NA.3.3 1,40 s</p> <p><math>q</math> 1,5</p> $0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \quad (3.13)$ <p><math>S_d(T)</math> 0,38 m/s<sup>2</sup></p> <p>Beregning gjort med konservativt valgt dybde 6-20 m.</p> <p>Med en <math>S_d</math> faktor på 0,38 m/s<sup>2</sup> da er det innefor utelatelsekriterie iht. 1998-1 NA3.2.1 (5).</p> <p>Ok, problemstillingen er diskutert/kommentert i e-poster før endelig kommentarer/konklusjon, se vedlegg 3.</p>	
2	<p><b>Kap. 4.2.</b> RIG omtaler at «Alle forsøk har det til felles at prøver viser i varierende grad tegn til prøveforstyrrelse. Treaksialforsøk vurderes derfor til å gi en udrenert skjærfasthet, CuC, som er for lav sammenliknet med hva som ville vært tilfellet for gode prøver. Resultater fra tolkning av CuC er likevel vist i tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTu.»</p> <p>Hvordan er prøveforstyrrelsen hensyntatt i vurdering av effektivspenningsparameterne?</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Vurdering av prøveforstyrrelse er basert på vurdering av spenningssti i forhold til fig. 3.5.6-1 i SVV Hb V220.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Samtidig ble det vurdert hvordan denne antatte prøveforstyrrelsen ville ha påvirket effektivspenningsparameterne.</p>	L



	<p>Basert på SVV Hb V220 3.5.7.2 er effektivspenningsparametere erfaringsmessig mindre påvirket av prøveforstyrrelse enn f.eks. udrenert skjærfasthet.</p> <p>OK</p>	
2	<p><b>Kap. 4.5.</b> Grunnteknikk har gått gjennom datarapport fra utførte grunnundersøkelse. Data fra enkelte trykksonderinger (CPTU) og laboratorieforsøk er sammenstilt for å kontrollere de anbefalte skjærfasthetsprofilene i leira (SuA-profil) fra RIG.</p> <p>Basert på uavhengig tolkning, vurderer vi at skjærfasthetsprofilene (SuA) foreslått av RIG er akseptabel. I en del tilfeller synes vi at tolkningen av CPTu-sonderinger er noe forsiktig i forhold til benyttede korrelasjoner, samt hovedtyngden av konus- og enaksforsøk.</p> <p>Det ser også ut til at de nyeste CPTu-korrelasjonene fra 2019 ikke er benyttet. Erfaringsvis tolker disse noe høyere skjærstyrke i forhold til de fra 2005.</p> <p>Vår tolkning av CPTu-sonderinger i borpunkt 402, 503 og 516 er vist i vedlegg 1.</p> <p>Er det utført følsomhetsanalyser mht. skjærstyrkeprofilene?</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>CPTu tolkning er konservativ, og det er generelt valgt å vektlegge CPT mer enn konus- og enaksforsøk. Det er ikke gjort spesielle følsomhetsanalyser grunnet antatt konservativ tolkning.</p> <p>OK</p>	L
2	<p><b>Kap. 6.3.5</b> RIG beskriver at det ikke forventes problemer knyttet til setninger innen strekningen.</p> <p>Beskriv hvorfor.</p> <p>Merk at kommentarer gjelder alle kap. der dette er beskrevet uten vurdering.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Denne vurderingen er basert på vurdering av omfang av planlagt tiltak på hvert sted og resultater fra tolkning av ødometerforsøk som indikerer forholdsvis høy Pc'. Grunntrykk fra planlagte tiltak vurdert til å være innenfor Pc'.</p> <p>Ok, vi anbefaler at begrunnelsen legges inn i rapporten</p>	1
2	<p><b>Kap. 6.4 og 6.6.</b> Tiltak i form av støttemur på henholdsvis inntil 5,7 m og 7 m høy.</p> <p>Redegjør for fundamentering, stabilitet og plass mht. støttemurkonstruksjonen.</p> <p>Vennligst kommenter</p>	L

	<p>Blir redegjort for i revidert versjon av rapport</p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	
2	<p><b>Kap. 6.7.</b> Fundamentering av bro.</p> <p>Savner tydeligere redegjørelse for risiko og usikkerheter mht. fundamenteringen, valgte risikoreduserende tiltak og videre behov for risikoreduserende tiltak i byggeplan og utførelsesfase.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Blir gjort tydeligere i revidert versjon av rapport.</p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	L
2	<p><b>Kap. 6.10</b></p> <p>Ikke beskrevet og kan ikke kommenteres</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Blir beskrevet i revidert versjon av rapport.</p> <p>Ok Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	L
2	<p>Ang. områdestabilitetsutredningen er Grunnteknikk generelt enig i vurdering av aktsomhetsområder, tiltakskategori, kritiske skråninger og avgrensing av løsne- og utløpsområde.</p> <p>Kap. 7, figur 7-1 og 7-2 viser kvikkleireforekomster sør for Driva. Redegjør for hvorfor dette ikke er et aktsomhetsområde.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Område sør for Driva er utenfor område som reguleres nå. Likevel er Efla bevisst om at terreng som kan inngå i utløpsområde for et skred skal vurderes.</p> <p>Det ble gjort en vurdering av området og en rask topografisk studie og konkludert med at iht. steg 3 i prosedyre for utredning av områdeskredfare i NVEs 1/2109, da er området ikke utsatt for områdeskred.</p>	1



OK, GrunnTeknikk er enig i vurdering, og anbefales at vurderingen omtales i rapport/notat.

2

**Kap. 7.2.3** grønne boringer indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunktet. Flere av borpunktene er relativt grunne. Det bør spesifiseres at det kan være sprøbrudd/kvikkleire dypere og redegjøre for hvordan dette vil påvirke vurderingen.

Vennligst kommenter

Det nevnes at de grønne punktene er grunne.  
Dette blir spesifisert nærmere iht. kommentar.

Med hensyn til hvordan 1:15 linje er trukket i profiler som er vurdert da ser Efla ikke at ev. dyptliggende sprøbruddmateriale innen gårdsbruk til Brekkhaugen ville påvirke vurderinger som er gjort.

Vurdering av andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate b/D er basert på kritiske glideflater fra stab.beregn iht. NVEs 1/2019. Selv om materiale med sprøbruddegenskaper fortsetter innunder i retning mot Brekkhaugen da ser ikke Efla at det ville endre noe på 1:15 linje og b/D vurderinger som er gjort.

OK. GrunnTeknikk er enig i vurdering, og anbefales at vurderingen omtales i rapport/notat.

L

2

**Kap. 7.2.6** RIG beskriver at det er utført erosjonssikring av Driva. Det hadde vært nyttig om omfanget av erosjonssikring var illustrert på et plankart.

Vennligst kommenter

Dette gjelder yttersving nedstrøms av planlagt bru.  
Blir lagt inn på plantegninger.

OK

L

2	<p><b>Kap. 7.2.7 Grunnundersøkelser</b></p> <p>GrunnTeknikk er generelt enig i tolkning av grunnundersøkelser mht. lagdeling og løsmasseyter, inkl. kvikkleire/sprøbruddmateriale. Romvekt og effektivspenningsparametere for friksjonsjordarter virker fornuftig.</p> <p>Attraksjon/kohesjon er kanskje noe høyt i kohesjonsjordarter? Savner noe mer vurdering/diskusjon rundt dette, f.eks. vise tolkning av treaksforsøk i rapporten (ikke bare i vedlegg)?</p> <p>Det er benyttet en gjennomsnittlig friksjonsvinkel og attraksjon i de ulike lagene. Attraksjon benyttet i beregningene er dermed betydelig høyere enn det som er tolket i enkelte bopunkt. Er det vurdert hvordan lokale forskjeller slår ut på stabilitetsberegninger?</p> <p>Anisotropifaktorer er valgt iht. normal praksis.</p> <p>Det savnes en mer detaljert beskrivelse og dokumentasjon av poretrykksforhold.</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>I tolkning av enkelte treaksialforsøk er det generelt valgt i kurvetilpasning å legge friksjonsvinkel lavere og dermed attraksjon høyere. Tolket attraksjon er innenfor erfaringsverdier for fast leire og leirig silt iht. f.eks. tabell 3.5.8.2-1 og tabell 3.6.2-1 i SVV Hb V220. I generelt fast overkonsolidert leire/siltig leire vurderes 15 kPa i attraksjon ikke til å være for høyt.</p> <p>Tar det til vurdering å vise tolkning av treaks i rapporten samt som valgte parametere blir diskutert mer.</p> <p>Det er først og fremst i kritisk profil C-C og data fra BP 516 hvor tolket attraksjon er ved nedre grense av tolket spektrum, dvs. 10 kPa. Det ble gjort beregning av stabilitet av dagens situasjon hvor a var endret fra 15 kPa til 10 kPa (uendret friksjonsvinkel) som ga <math>F_{c\phi}</math> 1,25 for dagens tilstand og 1,65 for prosjektert tiltak med avlastning.</p> <p>Poretrykksforhold diskutert i tidligere kommentar.</p> <p>OK</p>	L
2	<p><b>Kap. 7.2.9 Klassifisering av faresone</b></p> <p>GrunnTeknikk er generelt enig i klassifiseringen av faresonen. Vi savner likevel en kort begrunnelse for valg av score i hvert punkt i faregrad- og skadekonsekvens-tabellene.</p> <p>Spesielt viser vi til punktet som gjelder poretrykk, som nevnt tidligere. Poretrykket er antatt hydrostatisk, men data fra poretrykksmålere er ikke vist i datarapporten. Vi kan heller ikke se hva som ligger bak valget av «liten forverring» under inngrep.</p>	1

	<p>Prosent av maks. sum i faregradsevaluering er feil (<math>15/51 \cdot 100 = 29\%</math>), men gir ingen utslag på risikoklasse.</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>Beregning av faregradsevaluering blir revidert, samt som valg for hvert punkt blir begrunnet.</p> <p>Vi ser at faktoren «Inngrep» nå er endret fra «liten forverring» til «noe forbedring». Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 referer denne faktoren til tidligere inngrep som er utført i faresonen, ikke prosjekterte tiltak. Dermed bør denne faktoren gis score 0, eller evt. en positiv score hvis det tidligere har vært gjort forverrende inngrep i sonen. Dette gir imidlertid ingen utslag på beregnet faregrad, så punktet anses som OK.</p>	
2	<p><b>7.2.10 Stabilitetsberegninger</b></p> <p>Det er ikke utført beregninger med sammensatte glideflater, ref. veileder 1/2019. redegjør for hvorfor, evt. dokumenter med supplerende beregninger.</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>Iht. kap. 5.4 i NVEs 1/2019 «Sammensatte glideflater før kontrolleres der det er gjennomgående svake lag.»</p> <p>Beregning av sammensatte glideflater er supplert for følgende profiler. 10.000/393 20.000/200 20.000/280 (C-C) 20.000/350 (A-A) 20.000/390</p> <p>I øvrige profiler viser tolkning av grunnforhold, skjærstyrkeprofil, ikke entydig forekomst av gjennomgående svakere lag.</p> <p>OK</p>	L
2	<p><b>7.2.10 Stabilitetsberegninger (kontrollberegning i kritisk snitt, profil C-C)</b></p> <p>Det er gjort kontrollberegninger i profil C-C (profil 280), drenert og udrenert. Våre beregninger viser omtrent samme sikkerhetsfaktor, se vedlagte tegninger. De små forskjellene stammer fra mindre variasjoner i plassering av terrengprofil, lagdeling, antakelse om grunnvannstand og styrkeparametere. Udrenert sikkerhet rundt 1,0 i dagens situasjon gir mening for en naturlig skråning med mindre inngrep.</p> <p>I drenert beregning får vi fortsatt OK sikkerhet med attraksjon redusert fra 15 til 10 i leirelagene.</p> <p>Vi finner ingen feil i utførte beregninger, og er enige i prinsipp for økt sikkerhet.</p>	L

	<p>Udrenert skjærstyrkeprofil kan muligens økes noe i enkelte snitt. Vurderes av prosjekterende.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Efla vil se nærmere på udrenert skjærstyrkeprofil i enkelte snitt.</p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	
2	<p><b>7.2.10 Krav til sikkerhet iht. 1/2019.</b></p> <p>Stabilitetsberegninger i område 4 (profil 470, nedstrøms brua) viser for lav udrenert sikkerhet (1,05). Dette området ligger innenfor faresonen som er utredet, men utenfor influensområdet til tiltaket. Dermed gjelder krav til robusthet <math>F_{cu} \geq 1,20</math> eller prosentvis forbedring (se utklipp fra veilederen under). Prosjekterende argumenterer for at det ikke er Vegvesenets ansvar å sikre økt sikkerhet i skråninger utenfor influensområdet til tiltaket:</p> <p><i>«Det er nå påpekt at stabilitetsberegninger viser at skråningen oppfyller krav til langtidsstabilitet, som den er i dag, men at den kan være sensitiv mot uforutsette spenningsendringer mht. korttidsstabilitet. Det kan ikke være SVV sitt ansvar å prosjektere tiltak for å øke sikkerhet i skråninger som er uten influensområde til SVV sitt tiltak og som ikke påvirker SVV sitt tiltak.»</i></p> <p>Fra NVE veileder 1/2019, kap. 3.3.6:</p> <p>For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet <math>F_{c\phi} \geq 1.25</math>, samt krav til robusthet <math>F_{cu} \geq 1.20</math>. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal <math>F_{c\phi}</math> og <math>F_{cu}</math> økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7.</p> <p>Vi mener at iht. gjeldende regelverk må den udrenerte sikkerheten i skråningen i område 4 økes med 8-9 % (basert på utført beregning).</p> <p>Som påpekt i tidligere punkt synes vi at udrenert skjærstyrkeprofil er tolket noe konservativt (se vår designlinje for borpunkt 402 i vedlegg 1). Prosjekterende vurderer om dette skal justeres. Evt. høyere skjærstyrke i beregning vil medføre høyere sikkerhetsfaktor og lavere krav til økning av sikkerhet.</p> <p>Vennligst kommenter.</p> <p>Her ser Efla at det er blitt gjort en undervurdering av udrenert skjærstyrke i beregninger, ettersom det ikke er tatt høyde for overlaging i vurdering av skjærstyrke til leirlag under skråningstopp.</p> <p>Beregning av profil i skråning nedstrøms bru blir gjort på nytt.</p>	1

	<p>OK. Styrkekøkning som følge av høy overlaging virker fornuftig. Sikkerhetsfaktor &gt; 1,2 gjør at krav til robusthet er oppfylt. Det er vanskelig å kontrollere nytt styrkeprofil, da dette kun er vist på beregningstegningene. Bør vises enten i rapport eller vedlegg.</p> <p>Problemstillingen er diskutert på e-post, se vedlegg 4.</p>	
2	<p><b>Kap. 8</b> Anbefaling for videre detaljering er ikke omtalt og kan dermed ikke kontrolleres.</p> <p>Kapittelet bør inneholde risikovurderinger og hvordan dette skal følges opp i anleggsperioden.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p><b>Blir supplert i neste revisjon av rapporten</b></p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	L
2	<p>En viktig del av RIG sin vurdering er om veganlegget vil kunne føre til skade på vegens naboeiendommer, hus og bygninger eller forsumping av nærliggende områder på grunn av endringer i dreneringsforhold.</p> <p>Mangelfull beskrivelse av naboforhold? Risiko for skader?</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p><b>Beskrivelse blir mer detaljert i revidert versjon</b></p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	L
2	<p><b>V220 kap. 1.7.3 Reguleringsplan</b> I reguleringsplanen settes det av et areal til den fremtidige vegen og det markeres hvordan arealene planlegges benyttet, ref. [9].</p> <p>Synliggjør og vurder risiko for at tilstrekkelig areal er satt av.</p> <p>Vennligst kommenter</p> <p><b>Blir vurdert og synliggjort i neste revisjon av rapporten</b></p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	L
	<p><b>Landkar</b> <b>Stabilitet ved etablering av landkar ivaretatt? sikring av eks. veg ved etablering av landkar ivaretatt?</b></p> <p>Vennligst kommenter</p> <p><b>På vestsida av Driva, i faste morenemasser vurderes dette ikke til å være noe problem.</b></p> <p><b>På øst side.</b></p>	L

	<p>Blir vurdert nærmere og beskrevet.</p> <p>OK. Vi har mottatt revidert rapport der dette er hensyntatt.</p>	
	<p><i>Er miljø/forurenset grunn vurdert?</i></p> <p>Vennligst kommenter</p> <p>Miljø/forurenset grunn er ikke vurdert. RIM er ikke del av Efla sitt oppdrag.</p> <p>OK, vi forutsetter at dette er håndtert av andre i prosjektet.</p>	L

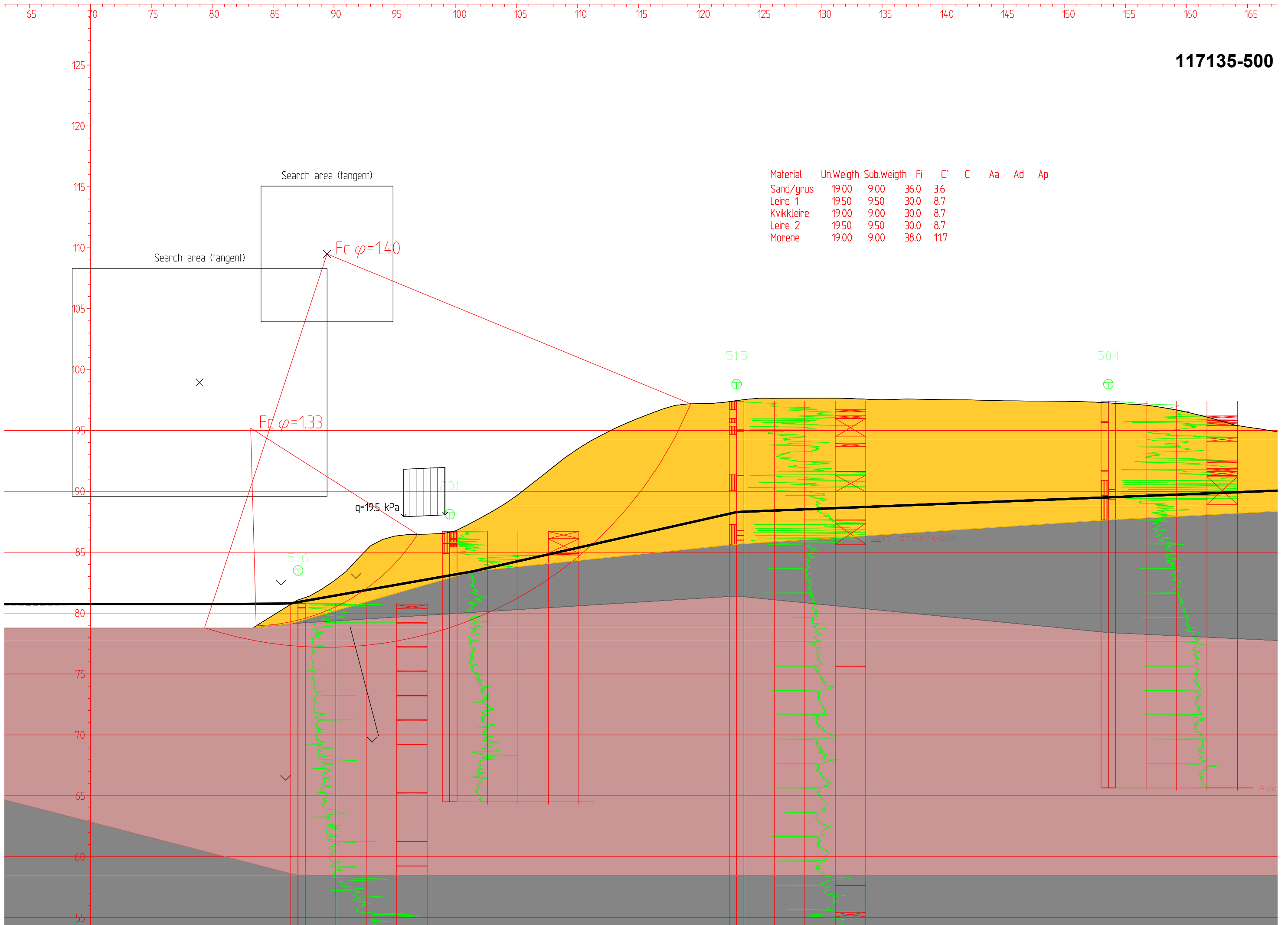


## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Sunndal. RV 70 Fale bru, Geoteknisk kontrollnotat PKK3 - reguleringsplan	Dokument nr: 117135n1
Oppdragsgiver: EFLA AS	Dato: 15.09.2023
Emne/Tema: Geoteknisk kontrollnotat PKK3 - reguleringsplan	

Sted		
Land og fylke: Norge, Møre og Romsdal	Kommune: Sunndal	
Sted: Grøa		
UTM sone: 32V	Nord: 6944580	Øst: 491950

Kvalitetssikring/dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent av:
00	Originaldokument	15.09.2023 Janne Reitbakk/ Eirik Hegland	15.09.2023 Knut Erik Lier	15.09.2023 Janne Reitbakk



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand/grus	19.00	9.00	36.0	3.6				
Leire 1	19.50	9.50	30.0	8.7				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	8.7				
Leire 2	19.50	9.50	30.0	8.7				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				

Search area (tangent)

Search area (tangent)

$F_c \phi = 1.40$

$F_c \phi = 1.33$

$q = 19.5 \text{ kPa}$

515

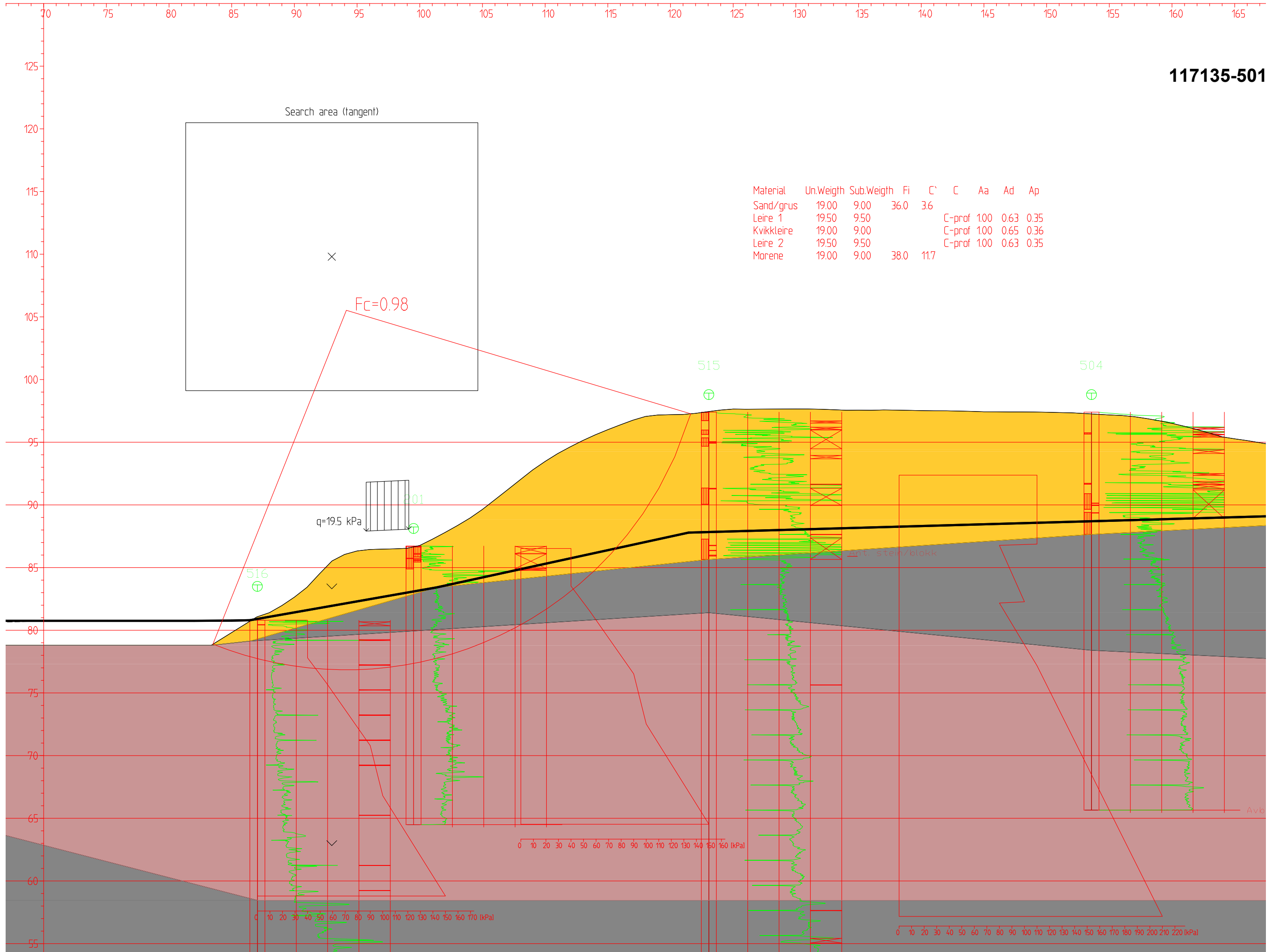
504

516

501

Ent. stein/blokk

Avb



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand/grus	19.00	9.00	36.0	3.6				
Leire 1	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.65	0.36
Leire 2	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				

Search area (tangent)

$F_c=0.98$

$q=19.5 \text{ kPa}$

Ant. Stein/blokk

Avb

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 (kPa)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 (kPa)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 (kPa)



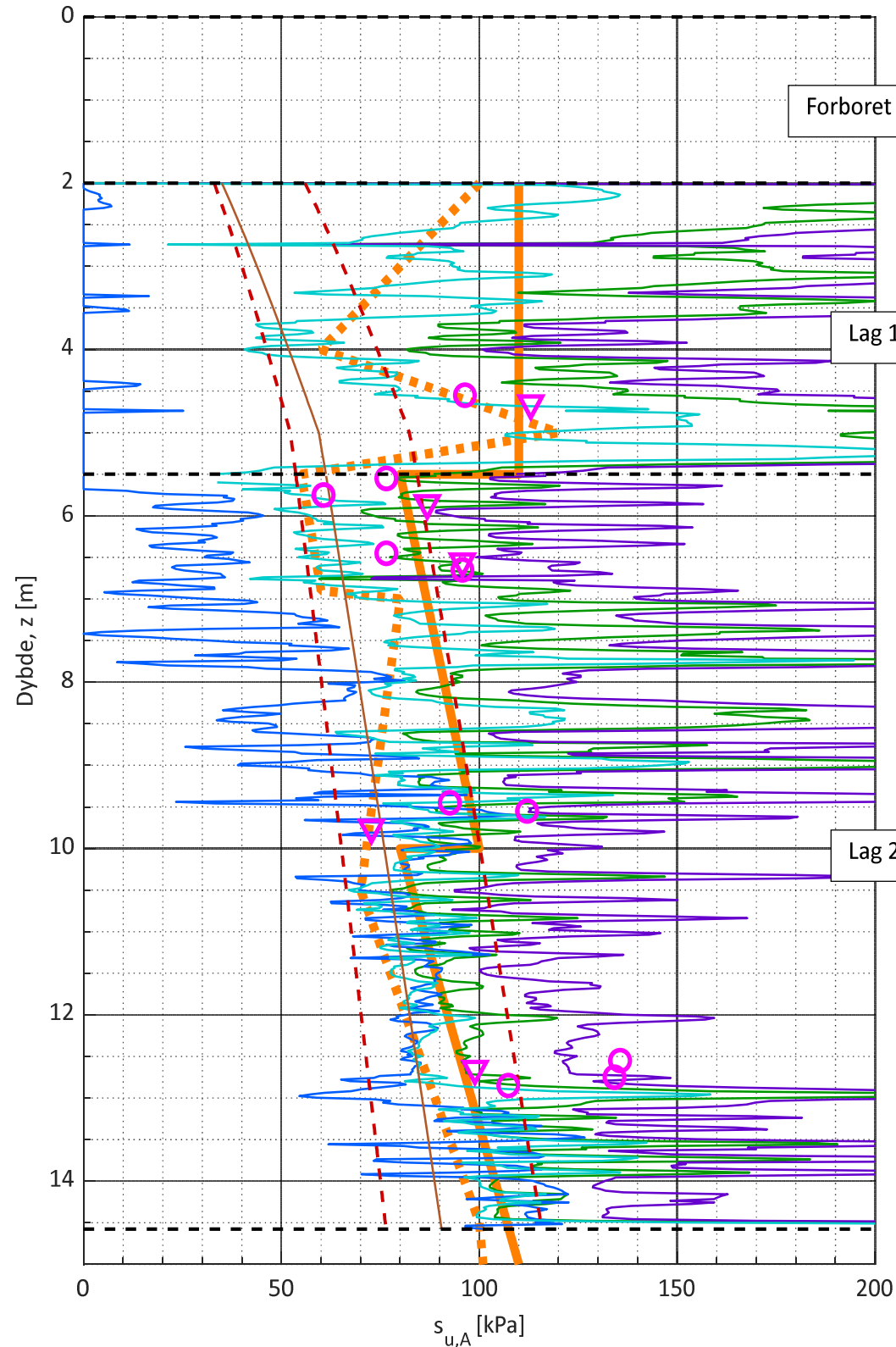


# Tolkning CPTU

Designprofil udrenert skjærstyrke

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EH	28.31.2023	Sunndal. Fale bru UAK	117135	503
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
JR	07.09.2023	5	1	

Manuelle plotgrenser	
$s_u$ [kPa]	
x_min	0
x_max	200



- Designlinje 1
- - - Designlinje 2
- CPT503 -  $s_u(N_{ke})$  - Paniagua et al. (2019), eq. 8
- CPT503 -  $s_u(q_{net}, \Delta_u, w)$  - Paniagua et al. (2019), eq. 1
- CPT503 -  $s_u(N_{kt})$  - Paniagua et al. (2019), eq. 3
- CPT503 -  $s_u(N_{kt})$  - Mayne et al. (2022), eq. 1
- CPT503 -  $s_u(SHANSEP)$  - Paniagua et al. (2019), eq. 2
- - -  $.0.25 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.65}$
- - -  $.0.35 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.75}$
- ▽ Konusforsøk PR503
- Enaksforsøk PR503

z [m]	$s_u$ [kPa]
2	110
5,5	110
5,5	80
10	100
10	80
15	110



# Klassifisering av kvikkleiresoner

Versjon 1.35 revidert 16.12.2022

Kommentarer

Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" rev. 4 utarbeidet av NGI, datert 27.11.2020.

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
EH	28.08.2023	Sunndal. Fale bru UAK	117135
Ktr.	Dato		
JR	07.09.2023		

Fargekoder:

Fylles ut

Beregnes

## Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Klassifisering	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar	
Tidligere skredaktivitet	Lav	1	1	1	Ikke kjennskap til tidligere kvikkleireskred i området. Steinsprang og andre typer skred i bratt terreng er utbredt.	
Skråningshøyde [m]	20 til 30	2	2	4	Ca. 17-18 m høydeforskjell fra platå (Falelykkja) til elva i profil C-C. Dybde i elva er ikke kjent, men antas 2-3 m på det dypeste (antatt 2 m i stabilitetsberegninger). Høyere skråninger andre steder i faresonen.	
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR [-]	> 2,0	0	2	0	CPTu-tolkning og ødometerforsøk indikerer at løsmassene er sterkt overkonsoliderte.	
Poretrykk	Overtrykk [kPa]	Hydrostatisk	0	3	0	Poretrykksforholdene er beskrevet som hydrostatisk. Ikke sett dokumentasjon på det.
Kvikkleiremektighet	H/2 til H/4	2	2	4	Kvikkleiremektighet er mellom H/2 og H/4 av kritisk glideflate (se stabilitetsberegninger).	
Sensitivitet [-]	> 100	3	1	3	Sensitivitet >100 basert på utførte prøveserier.	
Erosjon	Ingen	0	3	0	Ikke synlige tegn til erosjon. Elva er erosjonssikret i yttersving i faresonen.	
Inngrep	Forverring	Liten	1	3	3	Usikker på hva som ligger bak vurdering av "liten forverring".

## Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Klassifisering	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	Spredt < 5	1	4	4	Kun Brekkhaugen gård.
Næringsbygg, personer	< 10	1	3	3	Gården anses som næringsbygg.
Annen bebyggelse, verdi	Ingen	0	1	0	Vil si "ingen", usikker på hva som ligger bak "begrenset" (har lite å si for overordnet vurdering).
Vei, ÅDT	1001 til 5000	2	2	4	ÅDT for Rv.70 var 1.450 i år 2021 og beregnet 1.610 for år 2030 (1500 iht. SVV vegkart).
Toglinje, bruk	Ingen	0	2	0	Ingen.
Kraftnett	Distribusjon	1	1	1	Kun distribusjonsnett, ref. NVE Atlas.
Oppdemning og flodbølge	Middels	2	2	4	Elva er relativt smal der brua krysser. Relativt stor andel ikke-sensitive masser i de potensielle rasmassene. Mulig flomskader på bebyggelse oppstrøms (Molykkja) og nedstrøms der bebyggelse ligger lagt. Ikke uenig i EFLAs vurdering, men savner beskrivelse.

Poengsum, faregrad: 15  
 Prosent av maks. poengsum (F\_pct): 29 %  
 Faregradsklasse: Lav

Poengsum, skadekonsekvens: 16  
 Prosent av maks. poengsum (K\_pct): 36 %  
 Konsekvensklasse: Alvorlig

Poengverdi, risiko (K\_pct x F\_pct): 1046  
 Risikoklasse: 3

Definerte klasser	Poeng
Faregradsklasse lav	0-17
Faregradsklasse middels	18-25
Faregradsklasse høy	26-51

Definerte klasser	Poeng
Konsekvensklasse mindre alvorlig	0-6
Konsekvensklasse alvorlig	7-22
Konsekvensklasse meget alvorlig	23-45

Definerte klasser	Poeng
Risikoklasse 1	0-170
Risikoklasse 2	171-630
Risikoklasse 3	631-1900
Risikoklasse 4	1901-3200
Risikoklasse 5	3201-10000

**RE: Fale bru UAK (12.09.2023)**

Stefán Geir Árnason &lt;stefan.geir.arnason@efla.is&gt;

Til: Janne Reitbakk

Kopi: Arnar Thor Stefánsson,Andri Gunnarsson,Eirik Hegland,Per.Skjeveland@pir2.no

Hei

Følgende er vurdering av Sd:

Seismisk klasse			II
Seimisk faktor	$\kappa$		1,0
Grunntype			$S_1/S_2$
Forsterkningsfaktor	S		2,0
Referansespissverdi	$a_{gR}$	NA3.2.(908)	0,25 $m/s^2$
Beregnet seismisk grunnakselerasjon	$a_{gR}$	NORSAR	0,1138 $m/s^2$
Grunnakselerasjon	$a_g$	$\kappa * a_{gR}$	0,1138 $m/s^2$
	$a_g S$		0,23 $m/s^2$
Periode	T	NORSAR	0,1 s
Responsspekter	$T_B$	NA.3.3	0,10 s
Responsspekter	$T_c$	NA.3.3	0,40 s
Responsspekter	$T_D$	NA.3.3	1,40 s
Konstruksjonsfaktor	q		1,5

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \quad (3.13)$$

$$S_d(T) \quad 0,38 \text{ m/s}^2$$

Beregning gjort med konservativt valgt dybde 6-20 m.

Dette gir Sd verdi <0,5 m/s<sup>2</sup>

Grunnlag:

## Seismiske laster er generert fra jordskjelv soneringskart v.1.0.2019\*

\* Seismic Zonation and Earthquake loading for Norway and Svalbard; Load estimates based for Eurocode 8 applications

Dato: 2022-05-10  
 Klokkeslett: 15:28:37  
 Bruker-id: Øyvind Skeie Hellum  
 Rapport sendes til: oyvind.hellum@vegvesen.no  
 Data er generert for geografisk lokasjon: Sundalsvegen 1574, 6612 Grøa, Norge  
 62.6322° N; 8.8418° E  
 Seismisk grunnakselerasjon er generert for: Berg,  $v_s = 1200$  m/s  
 Prosjektnavn / Utbygger: Rv70 Fale bru / Statens vegvesen  
 Verdien er gyldig innenfor 500 m radius rundt geografisk lokasjon.  
 For utvidet område eller lavere sannsynligheter, kontakt: soneringskart@norsar.no  
 Bekrefter bruk av data kun på angitt lokasjon / prosjekt: Ja

## Seismisk grunnakselerasjon, Berg, 5 % dempet

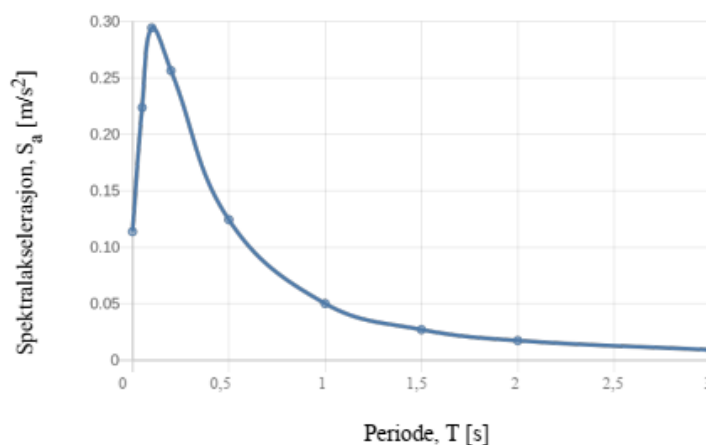
Dimensjonerende grunnakselerasjon er definert som:

$$a_g = \text{seismisk faktor} * a_{gR} = \text{seismisk faktor} * 0.8 * a_{g+0Hz}$$

Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon  $a_{gR}$ : 0.1138 m/s<sup>2</sup>

Verdiene for horisontal seismisk akselerasjon ( $S_a$ ), 5% dempet, er vist som funksjon av perioden T i tabellen og grafen (seismisk responspektrum). Eurokode 8 spektrum kan beregnes ut fra  $a_{gR}$ . Seismisk grunnakselerasjon er basert på berggrunn med  $v_s > 800$  m/s ( $v_s = 1200$  m/s) og beregnet for returperiode av 475 år (overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år).

T[s]	$S_a$ [m/s <sup>2</sup> ]
<b>PGA</b>	<b>0.1138</b>
0.05	0.2237
0.1	0.2943
0.2	0.2564
0.5	0.1244
1.0	0.0501
1.5	0.0270
2.0	0.0173
3.0	0.0091



Seismiske laster generert for oppgitt geografisk lokasjon er basert på siste versjon av jordskjelv soneringskart (v.1.0.2019). Tabellen over angir berggrunnens akselerasjon som forventes å bli overskredet over en tidsperiode på 475 år (overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år).

NORSARs tjenester og produkter for seismisk fare har blitt utviklet innenfor et probabilistisk rammeverk, jfr. disclaimer i vedlagte *Executive Summary*. Bruker av data må gjøre seg kjent med disclaimer.



NORSAR  
 Postadresse:  
 Postboks 53  
 2027 Kjeller

Besøksadresse:  
 Gunnar Randers vei 15  
 2007 Kjeller

info@norsar.no  
 www.norsar.no

Foretaksregisteret:  
 Org.nr: 974 374 765 MVA  
 Bank: DNB Lillestrøm  
 SWIFT: DNBANOKK

Konto nr: 7102.05.03283  
 IBAN (NOK): NO78 7102 0503 283  
 IBAN (EUR): NO47 5019 0447 100  
 IBAN (USD): NO95 7004 0444 562





STEFÁN GEIR ÁRNASON

**From:** Janne Reitbakk <janne@grunnteknikk.no>  
**Sent:** þriðjudagur, 12. september 2023 10:53  
**To:** Stefán Geir Árnason <stefan.geir.arnason@efla.is>  
**Cc:** Arnar Thor Stefánsson <arnar.stefansson@efla.no>; Andri Gunnarsson <andri.gunnarsson@efla.is>; Eirik Hegland <Eirik@grunnteknikk.no>; Per.Skjeveland@pir2.no  
**Subject:** SV: Fale bru UAK

Hei,  
 i eurokode 1998-1 NA.3.2.1 (5) er det gitt 5 utelatelteskriterier.

NA.3.2.1(5) For konstruksjoner i seismisk klasse I-IIIa kan påvisning av mostand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 utelates for tilfeller som oppfyller ett av følgende kriterier:

- konstruksjoner i seismisk klasse I;
- konstruksjoner der grunntype er A-E og med beliggenhet der grunnakselerasjon inklusiv grunnforsterkning tilfredsstiller formelen  $a_g S \leq 0,50 \text{ m/s}^2$ ;
- konstruksjoner der grunntype er A-E med beliggenhet der grunnakselerasjon tilfredsstiller formelen  $a_g \leq 0,30 \text{ m/s}^2$ ;
- konstruksjoner der grunntype er A-E med en dimensjonerende brukstid mindre eller lik 2 år;
- konstruksjoner med dimensjonerende akselerasjon  $S_d \leq 0,50 \text{ m/s}^2$  beregnet med a) konstruksjonsfaktor  $q \leq 1,5$ , b) ingen reduksjon av stivhetsegenskapene etter 4.3.1(7) og c) med en konservativ antakelse av stivhet i grunn.

$a_g S < 0,5 \text{ m/s}^2$  gjelder for grunntype A-E.

Har dere vurdert konstruksjonens dimensjonerende akselerasjon  $S_d$  ?

**Janne Reitbakk**

Mobilnr.: +47 47925899  
 Sentralbord: +47 45904500  
[janne@grunnteknikk.no](mailto:janne@grunnteknikk.no)



Postadresse: Pb. 37, 3108 VEAR  
 Besøksadresse: Lilleakerveien 2B, 0283 Oslo

**Fra:** Stefán Geir Árnason <[stefan.geir.arnason@efla.is](mailto:stefan.geir.arnason@efla.is)>  
**Sendt:** mandag 11. september 2023 10:55  
**Til:** Janne Reitbakk <[janne@grunnteknikk.no](mailto:janne@grunnteknikk.no)>  
**Kopi:** Arnar Thor Stefánsson <[arnar.stefansson@efla.no](mailto:arnar.stefansson@efla.no)>; Andri Gunnarsson <[andri.gunnarsson@efla.is](mailto:andri.gunnarsson@efla.is)>; Eirik Hegland <[Eirik@grunnteknikk.no](mailto:Eirik@grunnteknikk.no)>; [Per.Skjeveland@pir2.no](mailto:Per.Skjeveland@pir2.no)  
**Emne:** RE: Fale bru UAK

Hei

Fortsetter å sende dere svar på enkle punkter i kontrollnotat.

Kommentar til kap. 2.6

I opprinnelig vurdering ble generelt høy skjærstyrke til kvikkeleire og sprøbruddmateriale, Cu, prioritert.  
 Har nå gjort beregning av vs30 basert på kap. 3 og 4 i SVV rapport nr. 604. Det resulterer i Vs30 = ~70 m/s => Grunntype S<sub>1</sub>/S<sub>2</sub>.

Følgende beregning/vurdering er gjort:

Seismisk klasse		II
Seimisk faktor	κ	1,0

Spissverdi grunn akslerasjon	$a_{g40Hz}$		0,35 m/s <sup>2</sup>
Grunntype			S <sub>1</sub> /S <sub>2</sub>
Forsterkningsfaktor	S		1,7
Referansespissverdi	$a_{gR}$	$0,8 * a_{g40Hz}$	0,28
Grunnakselerasjon	$a_g$	$\kappa * a_{gR}$	0,28
	$a_g S$		0,48 m/s <sup>2</sup>

Berggrunnens aksellerasjon er basert på soneringskart fra Norsar.  
Forsterkningsfaktor er basert på anbefaling i tabell 5-2 i SVV rapport 604.

Dette resulterer i  $a_g S$  verdi som er innenfor kriterie for utelatelse.

Mvh.



---

**From:** Stefán Geir Árnason

**Sent:** föstudagur, 8. september 2023 17:22

**To:** Janne Reitbakk <[janne@grunnteknikk.no](mailto:janne@grunnteknikk.no)>

**Cc:** Arnar Thor Stefánsson <[arnar.stefansson@efla.no](mailto:arnar.stefansson@efla.no)>; Andri Gunnarsson <[andri.gunnarsson@efla.is](mailto:andri.gunnarsson@efla.is)>; Eirik Hegland <[Eirik@grunnteknikk.no](mailto:Eirik@grunnteknikk.no)>; [Per.Skjeveland@pir2.no](mailto:Per.Skjeveland@pir2.no)

**Subject:** RE: Fale bru UAK

Hei

Viset til konotrollnotat ref. 2 kap 7.2.10 (problemskråningen vår nedstrøms bruene).

Her har jeg muligens gjort en undervurdering av skjærstyrken som har ført til den lave beregnede sikkerhetsfaktoren. Viser til tegning V531.

I udrenert analyse er skjærstyrkeprofil fra borepunkt i dagens veg er kopiert langs laggrense til leire inn under skråningen. I dagens veg er leire på ca. 5 m dybde.

Når en følger leirhorisont inn under skråningen da øker overdekningen gradvis, under skråningstopp er leirhorisont på ~20 m dybde. Ved en ettertanke da mener jeg det ikke er riktig å bruke samme skjærstyrke for leiren som en har på 6 m dybde under dagens veg ved 20 m dybde under skråningstoppen. Enig?  
Leire under skråningstopp er under mye mer last og sikkert mer konsolidert og fått øket styrke i forhold til leire under dagens veg.

For å representere denne differansen i overlaging da mener jeg at skjærstyrkeprofiler som er tegnet inn under skråningen bør trekkes opp slik at de blir alle i tilnærmet i lik avstand fra overflaten.  
Deres mening om dette?

Mvh.



**RE: RE: Fale bru UAK - Skråning nedstrøms bru (14.09.2023)**

Stefán Geir Árnason &lt;stefan.geir.arnason@efla.is&gt;

Til: Janne Reitbakk

Vedlegg:  LAY\_V-V531.pdf

Kopi: Arnar Thor Stefánsson,Andri Gunnarsson,Eirik Hegland,Per.Skjeveland@pir2.no

Hei Janne

Sånn ser dette ut med revidert skjærstyrke etter SHANSEP.

Basert på:

S	0,25
OCR	3,80
m	0,65

SHANSEP profil 1

D	$\gamma$	u	$\sigma$	$\sigma'$	Cu
0		-	-	-	-
6,7	19,0	-	127,3	127,3	75,8
10,9	19,0	42,0	207,1	165,1	98,3
15,2	19,2	85,0	289,7	204,7	121,9
27,9	19,1	212,0	532,2	320,2	190,7
32,3	19,2	256,0	616,7	360,7	214,8

SHANSEP profil 2

D	$\gamma$	u	$\sigma$	$\sigma'$	Cu
0		-	-	-	-
3,4	19,0	-	64,6	64,6	38,5
6,0	19,2	-	114,5	114,5	68,2
26,6	19,2	206,0	510,0	304,0	181,0
36,9	19,1	309,0	706,8	397,8	236,8
44,1	19,2	381,0	845,0	464,0	276,3

Valgt OCR verdi er gjennomsnittlig OCR fra ødometer forsøk, unntatt OCR fra BP 516 (der er OCR mye høyere enn andre prøver).

Det som nye reviderte beregninger viser er at stabilitet til skråning oppfyller krav til robusthet.

Mvh.



STEFÁN GEIR ÁRNASON

---

**From:** Janne Reitbakk <janne@grunnteknikk.no>
**Sent:** þriðjudagur, 12. september 2023 14:34**To:** Stefán Geir Árnason <stefan.geir.arnason@efla.is>**Cc:** Arnar Thor Stefánsson <arnar.stefansson@efla.no>; Andri Gunnarsson <andri.gunnarsson@efla.is>; Eirik Hegland <Eirik@grunnteknikk.no>; Per.Skjeveland@pir2.no**Subject:** SV: RE: Fale bru UAK

Hei Stefán,

vi er enig i at økt overlaging bør føre til økt skjærstyrke. Dette kan f.eks gjøres ved å bruke SHANSEP.

Med vennlig hilsen

**Janne Reitbakk**

Mobilnr.: 47925899  
Sentralbord: 45904500  
[janne@grunnteknikk.no](mailto:janne@grunnteknikk.no)



Postadresse: Pb. 37, 3108 VEAR

Besøksadresse: Lilleakerveien 2B, 0283 Oslo

Opprinnelig melding

Fra [stefan.geir.arnason@efla.is](mailto:stefan.geir.arnason@efla.is)

Sendt fredag, 8. september 2023, 07:21:57

Til: Janne Reitbakk <[janne@grunnteknikk.no](mailto:janne@grunnteknikk.no)> (kopi til Arnar Thor Stefánsson <[arnar.stefansson@efla.no](mailto:arnar.stefansson@efla.no)>, Andri Gunnarsson <[andri.gunnarsson@efla.is](mailto:andri.gunnarsson@efla.is)>, Eirik Hegland <[Eirik@grunnteknikk.no](mailto:Eirik@grunnteknikk.no)>, [Per.Skjeveland@pir2.no](mailto:Per.Skjeveland@pir2.no) <[Per.Skjeveland@pir2.no](mailto:Per.Skjeveland@pir2.no)>)

Emne: RE: Fale bru UAK

Hei

Viset til konotrollnotat ref. 2 kap 7.2.10 (problemskråningen vår nedstrøms bruene).

Her har jeg muligens gjort en undervurdering av skjærstyrken som har ført til den lave beregnede sikkerhetsfaktoren. Viser til tegning V531.

I udrenert analyse er skjærstyrkeprofil fra borepunkt i dagens veg er kopiert langs laggrense til leire inn under skråningen. I dagens veg er leire på ca. 5 m dybde.

Når en følger leirhorisont inn under skråningen da øker overdekningen gradvis, under skråningstopp er leirhorisont på ~20 m dybde.

Ved en ettertanke da mener jeg det ikke er riktig å bruke samme skjærstyrke for leiren som en har på 6 m dybde under dagens veg ved 20 m dybde under skråningstoppen.

Enig?

Leire under skråningstopp er under mye mer last og sikkert mer konsolidert og fått øket styrke i forhold til leire under dagens veg.

For å representere denne differansen i overlaging da mener jeg at skjærstyrkeprofiler som er tegnet inn under skråningen bør trekkes opp slik at de blir alle i tilnærmet i lik avstand fra overflaten.

Deres mening om dette?

Mvh.



STEFÁN GEIR ÁRNASON