

# Kontrollrapport - Fv. 118 Ny Sarpsbru, områdestabilitet Tarris



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Østfold fylkeskommune
Tittel på rapport:	Kontrollrapport - Fv. 118 Ny Sarpsbru
Oppdragsnavn:	Fv. 118 Ny Sarpsbru, utvidet kontroll av geoteknisk prosjekt
Oppdragsnummer:	632100-20
Oppdragsleder:	Rebecka Cecilia Tyren
Tilgjengelighet:	Åpen

## Kort sammendrag

Multiconsult har utført områdestabilitetsvurdering for vestsiden (Tarrisiden) av Sarpsfossen tilknyttet prosjektet Fv.118 Ny Sarpsbru. I den forbindelse er Asplan Viak engasjert av Østfold fylkeskommune for å utføre utvidet kontroll og uavhengig kvalitetssikring.

Kontrollrapporten omfatter gjennomgang av områdestabilitetsvurdering for stabiliserende tiltak i permanent fase. Den uavhengige kvalitetssikringen er gjort i henhold til anbefalt innhold i en områdestabilitetsvurdering slik det er angitt i prosedyre i kapittel 3.1 og vedlegg 1 i NVEs veileder 1/2019. Asplan Viak har også utført uavhengige kontrollberegninger for utvalgte kritiske snitt.

Det er i versjon 04 av foreliggende kontrollrapport kontrollert at revidert områdestabilitetsvurdering inneholder avtalte justeringer. Det er heller ingen åpne kontrollpunkter eller spørsmål/kommentarer med status 2 eller 3, og den uavhengige kvalitetssikringen anses dermed å være ferdigstilt.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
04	20.03.26	Ny kontroll etter revidert områdestabilitetsvurdering	Simon O'Rawe	Kjersti M. Stensrud
03	19.09.25	Svar fra Asplan Viak	Simon O'Rawe	Kjersti M. Stensrud
02	14.05.25	Kontroll av permanent situasjon	Simon O'Rawe	Kjersti M. Stensrud
01	29.11.24	Kontroll av dagens situasjon	Simon O'Rawe	Kjersti M. Stensrud

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
	1.1. Oversikt over prosjektet	3
	1.2. Krav til utvidet kontroll	4
	1.3. Krav til uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet	4
	1.4. Grunnlag til kontroll	4
2.	Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet	6
3.	Kommentarer og spørsmål - revisjon 00	13
	3.1. Kommentarer og spørsmål tilknyttet dagens situasjon	13
	3.1.1. Generelle spørsmål og kommentarer.....	13
	3.1.2. Kritiske snitt og avgrensninger av løsneområde .....	15
	3.1.3. Stabilitetsberegninger - dagens situasjon .....	19
4.	Kommentarer og spørsmål, revisjon 01	20
	4.1. Generelle spørsmål/kommentarer	20
	4.1.1. Kommentar til faresoneavgrensning.....	23
	4.2. Spørsmål til terreng-/kritiske snitt	23
	4.3. Spørsmål til beregningsnitt	25
	4.4. Kommentarer/spørsmål til rekkefølge- og planbestemmelser	29

# 1. Innledning

## 1.1. Oversikt over prosjektet

Østfold fylkeskommune planlegger ny Sarpsbru som skal krysse Glomma i Sarpsborg kommune. Formålet er å erstatte eksisterende bru, som er i teknisk dårlig stand, i tillegg til at forholdene for gående og syklende skal forbedres. Løsningen skal ikke komme i konflikt med ny InterCity som skal krysse Glomma i samme området, og den skal tillate en utvidelse av kraftverkene Sarp1 og Sarp2. Grunnforholdene er krevende med stor variasjon i lagdeling og masser.

Multiconsult har geoteknisk prosjektering i oppdraget og har utført grunnundersøkelser og utarbeider prosjekteringsforutsetninger, materialparameterrapport, vurderingsrapport for områdestabilitet og fagnotat forprosjekt i tillegg til ulike geotekniske vurderinger. Deres arbeider omfatter også utarbeidelse av geotekniske vurderingsrapporter og -notater som omhandler stabilitet, støttekonstruksjoner, grunnforsterkning, pelefundamenter og anleggsgjennomføring, tilpasset reguleringsplanfase.

Asplan Viak AS utfører på oppdrag fra Østfold fylkeskommune kontroll av geoteknisk prosjektering til reguleringsplan og områdestabilitet. Oppdraget er bestilt som uavhengig/utvidet prosjekteringskontroll etter gjeldende regelverk. Kravene til kontroll er redegjort for i neste kapittel.

Følgende dokumenter skal kontrolleres (i henhold til bestilling)

- Prosjektforutsetninger
- Materialparameterrapport
- Vurderingsrapport for områdestabilitet
- Fagnotat forprosjekt bru
- Konklusjon om gjennomførbarhet (dersom prosjektet ikke er gjennomførbart)

Det utarbeides en kontrollrapport per dokument, siden disse oversendes på ulike tidspunkt.

Foreliggende rapport (versjon 04) inkluderer en siste gjennomgang etter at Multiconsult har revidert områdestabilitetsvurderingen for permanent fase med stabilitetsforbedrende tiltak for Tarris-siden. Det er etter denne gjennomgangen ingen kontrollpunkter som har status åpen (Å), og heller ingen spørsmål eller kommentarer med status 2 eller 3.

Multiconsult har innarbeidet avtalte endringer i revidert rapport, og den uavhengige kvalitetssikringen anses dermed å være ferdigstilt. Det presiseres at eventuelle senere revisjoner av rapporten kan utløse nye krav om uavhengig kvalitetssikring.

## 1.2. Krav til utvidet kontroll

Krav til kontrollomfang for planlegging og prosjektering for veganlegg er gitt i Håndbok N200, kap. 1.2. For de deler av et prosjekt som er plassert i prosjekteringskontrollklasse 3 skal utvidet kontroll av prosjektering gjennomføres fra reguleringsplan. Omfang av prosjekteringskontroll er beskrevet i nærmere i kapittel 1.2.4.

For utvidet kontroll i PKK3 for geoteknikk skal det kontrolleres om prosjekteringen er utført i hht. gjeldende krav og regelverk. Deriblant valg av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelighetsklasse, bruddmekanisme og partialfaktor.

Hovedformålet med den utvidede kontrollen er oppsummert i N200 Skal-krav 1.3.2-1 *«Det skal gjennomføres tilstrekkelig med grunnundersøkelser, geotekniske vurderinger og prosjektering til å avklare gjennomførbarhet/byggbarhet av vegtiltaket innenfor arealet som reguleres.» «Dette betyr bl.a. at tilstrekkelig stabilitet dokumenteres i reguleringsplanfasen. Vurderingene omfatter også områdestabilitet der dette vil kunne påvirke vegen.»*

## 1.3. Krav til uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet

Krav til kvalitetssikring for områdestabilitetsvurderinger er beskrevet i kap. 3.3 i NVE veileder 1/2019. Under kap. 3.3.6 er det beskrevet at kvalitetssikring skal gjennomføres av uavhengig foretak for tiltakskategori K3 og K4.

I kap. 4.9 *Kvalitetssikring av soneutredninger* i veilederen er det beskrevet at kvalitetssikringen skal beskrives og dokumenteres. Det er videre beskrevet: *Den uavhengige kvalitetssikringen kan benytte «Vedlegg 1: Innhold i rapport for vurdering av områdestabilitet» som et utgangspunkt for hva som skal kvalitetssikres [1].*

## 1.4. Grunnlag til kontroll

Nedenunder er kontrollerte dokumenter listet opp

- 10245026-RIG-RAP-005 rev.00, Fv.118 Ny Sarpsbru - Områdestabilitet Tarris (dagens situasjon)
- 10245026-RIG-RAP-005 rev.03, Fv.118 Ny Sarpsbru - Områdestabilitet Tarris (stabilitetsforbedrende tiltak)

Det er i tillegg gjennomgått følgende dokumenter tilknyttet vurdering av ovenstående dokument:

- 10245026-RIG-NOT-005, Befaringsnotat erosjon
- 10245026-RIG-RAP-001\_01, Datarapport Tarris

Videre har Asplan Viak mottatt GeoSuite-database med grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.

## 2. Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet

Multiconsult har utført områdestabilitetsvurderinger for prosjektet. For det aktuelle området i denne rapporten (Tarris) finnes det en eksisterende faresone «Ruinparken». Sonen er vurdert på bakgrunn av topografi og nye grunnundersøkelser. Planområdet på Tarris er satt til tiltakskategori K4, og dette medfører krav til uavhengig kvalitetssikring.

Uavhengig kvalitetssikring er gjort i henhold til anbefalt innhold i en områdestabilitetsvurdering slik det er angitt i prosedyre i kapittel 3.1 og vedlegg 1 i NVEs veileder 1/2019.

Eventuelle åpne avvik er markert med «Å» i statusfeltet.

Denne utgaven av kontrollrapporten tar for seg permanent situasjon.

Tabell 2-1: Vurdering av områdestabilitet

Pkt.	Sjekkpunkter	Status	Kommentar
1	Innledning	OK	Kap. 1 tar for seg bakgrunnen av prosjektet og hensikten med foreliggende rapporten. Tiltakskategori er beskrevet i kap 5.4 og er plassert i K4 på bakgrunn av ÅDT og at tiltaket påvirker samfunnsfunksjoner med større personopphold. Asplan Viak er enig i valgt tiltakskategori.
2	Regelverk og krav	OK	Kap. 2 tar for seg regelverk for prosjektet og det henvises videre til prosjekteringsforutsetningsnotat 10245026-RIG-RAP-003 (som er kontrollert i egen kontrollrapport <i>Utvidet kontroll - kontrollrapport - prosjekteringsforutsetninger</i> ). Kap. 5.4.1 tar for seg sikkerhetskrav som gjelder K4-tiltak og kap. 5.4.2. beskriver nivå på kvalitetssikring. Asplan Viak har ingen kommentarer tilknyttet regelverk og krav.
3	Grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og potensielle løsneområder	OK	<u>Kapitler 3.1-3.5 og 5.5</u> Grunnundersøkelser i Tarris-området har blitt utført over flere tiår, med varierende kvalitet. Multiconsult gjennomførte flere runder med undersøkelser i 2023, både på land og i Glomma, inkludert totalsonderinger, trykksonderinger (CPTU), prøveserier og piezometre.

			<p>Cowi og NGI utførte også undersøkelser for Borregaard/Geovita, og resultatene ble tolket av Multiconsult.</p> <p>Terrenget på Tarris er preget av store høydeforskjeller og varierende landskapsformer, hovedsakelig på grunn av kvikkleireskredet i 1702. Området har en kompleks lagdeling av løsmasser, inkludert fyllmasser, tørrskorpeleire, friksjonsmasser og leire med varierende innhold av silt, sand og grus. Det er også registrert friksjonslag og leire med sprøbruddegenskaper.</p> <p>Berggrunnen i området varierer fra berg i dagen til ca. 72 meter under terreng, med en svært ujevn bergoverflate.</p> <p>Kritiske skråninger identifiseres basert på terrenghelning, grunnforhold, og historiske skredhendelser. Hele planområdet på Tarris vurderes å ligge innenfor et mulig løsneområde, og det påpekes dermed at alle skråninger må vurderes som kritiske frem til stabilitetsberegninger er utført. Rapporten trekker likevel frem flere kritiske skråninger som kan påvirke stabiliteten i området, inkludert skråninger ned mot Borregaard, Glomma og industrisporet på Borregaard. Plantegning med kritiske profiler er vist på tegning 001B i Vedlegg C.</p>
<b>4</b>	Befaring	OK	<p>Det er blitt utført flere befaringer av planområdet med hovedfokus på erosjonskartlegging, avgrensning faresoner, grunnundersøkelser, observasjoner under ekstremværet «Hans», mm. Befaring er omtalt i kap. 5.6 i aktuell områdestabilitetsrapport, og det er utarbeidet et befaringsnotat tilknyttet erosjonskartlegging «10245026-RIG-NOT-005».</p>
<b>5</b>	Grunnundersøkelser	OK	<p>Kap. 3.1 oppsummerer både tidligere grunnundersøkelser og supplerende felt- og laboratoriearbeider som Multiconsult har gjennomført i forbindelse med det aktuelle prosjektet. Sistnevnte er oppsummert i datarapport «10245026-RIG-RAP-001».</p>

			<p>Selv om det foreligger store mengder data, er tiltaks- og influensområdet såpass stort at det stedvis er mangelfull informasjon om lagdeling, bergflate og løsmassenes mekaniske egenskaper. Dette skyldes bl.a. at det er krevende masser å ta uforstyrrede prøver fra, utfordringer med framkommelighet, dårlig kvalitet på prøvematerialet osv. Prøvekvalitet på de supplerende grunnundersøkelsene er omtalt i kap. 5.3 i datarapporten, og er nærmere beskrevet i «10245026-RIG-RAP-004». En helhetsvurdering på prøve kvaliteten tilsier at denne er lav.</p> <p>Det er planlagt supplerende grunnundersøkelser i senere fase for å innhente nødvendig informasjon der det i dag er tynt grunnlag. Dette vil være fordelaktig i områder hvor sikkerheten er lav og hvor man har vært nødt til å legge seg på en konservativ linje i beregninger.</p> <p>For versjon 02 av foreliggende kontrollrapport har Multiconsult inkludert oppdatert batymetri i Glomma for å kartlegge marbakken.</p>
<p><b>6</b></p>	<p>Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresoner</p>	<p>OK</p>	<p>Kap. 5.8.1 tar for seg aktuelle skredmekanismer, majoriteten er vurdert til å ha retrogressiv skredutvikling. Vedlegg D fremstiller kritiske terrengsnitt hvor utstrekning på løsneområder er tegnet inn.</p> <p>Tegninger i Vedlegg C viser avgrensninger av løsne- og utløpsområde.</p> <p>Kap. 5.8.3 tar for seg utløpsområder. Asplan Viak har ingen kommentarer til avgrensning av utløpsområder.</p> <p>Kap. 4.2 i foreliggende rapport tar opp noen momenter som AV ønsker at MC svarer ut før dette punktet lukkes.</p> <p><a href="#">Versjon 3: Spørsmålene er svart ut og sjekkpunktet lukkes.</a></p>

<p><b>7</b></p>	<p>Klassifisering av faresone</p>	<p>OK</p>	<p>Kap. 5.9.1 tar for seg vurdering av faregrad og baserer seg på mest kritiske snitt for sonen, og BT004 vurderes avgjørende pga. erosjon, Faresonen er satt til faregradsklasse «Høy». Vurdering av faregradsklassifisering er i tillegg utført i to andre snitt (BT016 og BT018) fremstilt i vedlegg E.</p> <p>Skredaktiviteten er klassifisert som høy til tross for at man i utgangspunktet skal ta vurderingen på bakgrunn av de siste 100 årene, og skredhendelsene er av eldre karakter. Asplan Viak er enig i denne vurderingen da historiske skred har vært såpass av betydning for området.</p> <p>For øvrige faktorer er det valgt en konservativ tilnærming ettersom det stedvis er tynt grunnlag. Asplan Viak er enige i disse vurderingene og har ingen ytterligere kommentarer til faregradsklassifiseringen.</p> <p>Kap. 5.9.2 tar for seg vurdering av skadekonsekvens og er satt til «meget alvorlig». Asplan Viak har ingen kommentarer til dette.</p>
<p><b>8</b></p>	<p>Kritiske snitt og materialparameter</p>	<p>OK</p>	<p>Kritiske terrengsnitt er presentert i Vedlegg D.</p> <p>Det er stor variasjon i lagdeling og masser, noe som gjør tolkningen av grunnforhold komplisert. Multiconsult har generelt lagt seg på en konservativ tolkning av sprøbrudd-laget, noe Asplan Viak mener man er nødt til under såpass kompliserte forhold man har her. I stabilitetsberegningene er det ikke benyttet eget lag for sprøbrudd da dette ikke har praktisk betydning. Det er Asplan Viak enig i.</p> <p>Aktuelle laster benyttet i beregninger er generelt gitt etter gjeldende regelverk. Når det kommer til last fra bygg er disse ikke inkludert i de områder hvor det er antatt kompensert fundamentering. Det er blitt opplyst at det skal utføres befaring for å vurdere dette nærmere, og Asplan Viak antar at dette blir fulgt opp. Materialparametere er hovedsakelig vurdert i egen rapport, og som er kontrollert i eget kontrollnotat (<i>Utvidet kontroll - kontrollrapport -</i></p>

			<p><i>materialparameterrapport</i>). Det er i tillegg inkludert enkelte materialparametere i Vedlegg I som er kommet i ettertid. Tolkning av materialparametere er generelt lagt seg på en nødvendig konservativ linje. Dette hovedsakelig i områder hvor prøve kvaliteten er dårlig eller man ikke har nærliggende grunnundersøkelser.</p>
<b>9</b>	Stabilitetsvurderinger/dokumentasjonen av sikkerhet	OK	<p>Det er utført kontrollberegninger for utvalgte snitt for å verifisere tilstrekkelig sikkerhet i permanent situasjon. Asplan Viak oppnår tilsvarende eller noe høyere sikkerhet i sine stabilitetsberegninger, og har således ikke funnet avvik i Multiconsults beregninger.</p> <p>Kap. 4.1 og 4.3 i foreliggende rapport tar opp noen momenter som AV ønsker at MC svarer ut før dette punktet lukkes.</p> <p><a href="#">Versjon 3: Spørsmålene er svart ut og sjekkpunktet lukkes.</a></p>
<b>10</b>	Stabiliserende tiltak	OK	<p>Multiconsult har dokumentert at sikkerhetskravene kan tilfredsstilles med foreslåtte stabiliserende tiltak. AV har dermed ikke avdekket avvik i sin kontroll.</p> <p>I områdestabilitetsvurderingen har Multiconsult presentert et omfattende behov for tiltak. Tiltakene vil medføre store kostnader og inngrep som kan komme i konflikt med tredjeparter, bærekrafts-/naturvern hensyn osv. Multiconsult er likevel tydelige på at tiltakene kan optimaliseres i senere fase etter at supplerende grunnundersøkelser utføres. Asplan Viak vil understreke viktigheten av et godt planlagt og grundig gjennomført grunnundersøkelsesprogram. For å oppnå dette er det avgjørende å få tilgang til å kunne bore på strategisk riktige steder og ta opp (forhåpentligvis) uforstyrrede prøver. Dette vil gi nødvendig dokumentasjon av lagdeling og materialparametere for å utføre mer pålitelige beregninger enn det som er mulig med dagens grunnlag. Et godt eksempel er skråningen ned mot Borregaard fra Tarris, hvor dagens FV. 118 går. Her har det blitt nødvendig å foreslå inngripende tiltak på</p>

			<p>grunn av svært tynt og dårlig kvalitet på eksisterende datagrunnlag.</p> <p>Kap. 4.1 og 4.3 i foreliggende rapport tar opp noen momenter som AV ønsker at MC svarer ut før dette punktet lukkes.</p> <p>Versjon 3: Spørsmålene er svart ut og sjekkpunktet lukkes.</p>
	Konklusjon/bestemmelser	OK	<p>Vårt generelle inntrykk er at det er gjort gjennomgående konservative vurderinger i alle ledd, både når det gjelder tolkning av topografi, lagdeling, materialparametere/styrkeprofiler og lastsituasjoner, samt ved avgrensning av løsneområder/faresoner. Dette gjelder særlig for snitt der det er få undersøkelser. Alvorligheten i et områdeskred tilsier at man skal være konservative. Samtidig mener vi det er uheldig dersom sonene får en større utbredelse enn nødvendig «for sikkerhets skyld». Soneutbredelsen og de sikkerhetskravene som blir satt for denne vil ha direkte innvirkning på muligheten for å gjennomføre tiltak også utenfor planområdet.</p> <p>Multiconsult har dokumentert tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred i både dagens og permanent situasjon. Det er ikke avdekket avvik i stabilitetsberegninger. Foreslåtte stabiliserende tiltak anses å være gjennomførbare, men det er noe mangelfull dokumentasjon knyttet til arbeidsrekkefølger, bestemmelser og beregninger for midlertidig fase. AV forutsetter at dette utdypes i fagrapporten.</p> <p>Det er gitt rekkefølgekrav og forslag til nødvendige planbestemmelser. AV er enige i vurderingene som er lagt til grunn, men oppfordrer til også å inkludere mindre prosjektspesifikke bestemmelser med tanke på at reguleringsplanen må forventes å ha lenger levetid enn gjennomføringen av selve tiltaket.</p>

		<p>Det etterlyses også føringer/innspill på planavgrensning eller ivaretagelse av krav langt fra tiltaket. Dette er nærmere redegjort for i kapittel 4.4.</p> <p>AV presiserer viktigheten av et supplerende grunnundersøkelserprogram som både har som formål å optimalisere (muligens også avdekke reelt behov for) tiltak og innskrenke faresonen.</p> <p>Versjon 3: Spørsmålene er svart ut og sjekkpunktet lukkes.</p>
--	--	---

## 3. Kommentarer og spørsmål – revisjon 00

Asplan Viak har stilt spørsmål og hatt enkelte kommentarer hovedsakelig tilknyttet kritiske snitt og avgrensning av løsneområdet, men også relatert til stabilitetsberegninger, grunnundersøkelser og generelle rettelsler. Multiconsult har svart ut samtlige spørsmål, og Asplan Viak mottok disse 08.11.2024. Spørsmål og svar er presentert under for aktuelle delområder.

Spørsmål og kommentarer fra Asplan Viak er markert med **grønt**, mens svar fra Multiconsult er markert med **rødt**.

### 3.1. Kommentarer og spørsmål tilknyttet dagens situasjon

#### 3.1.1. Generelle spørsmål og kommentarer

- Det er gjennomgående ikke vist anvendt søkeområde i stabilitetsberegningene.

Svar: Det ble tatt et valg om å ikke vise dette av visuelle årsaker. Det inkluderes i neste revisjon om ønskelig.

Generelt er det først benyttet en større «søkefirkant», den er deretter redusert i størrelse og det er kontrollert at senter av glideflater er inne i firkanten og ikke ut mot kanten av firkanten. Upper og lower tangential level er satt over terreng og på berg. Der det er behov for å «restrict shear surface» er den funksjonen benyttet i Geosuite.

Det er ønskelig at søkefeltet inkluderes i neste revisjon.

- Terrengsnittene viser ikke kritisk glideflate og nevner heller ikke fra hvilket beregningssnitt b og D er basert på. Asplan Viak anbefaler at dette inkluderes der det er aktuelt (slik det er gjort i Hafslund-rapporten).

Svar: For et flertall av snittene ligger 1:15 linjen fra  $0,25 \cdot H$  grunnere enn 1:15 linjen som tangerer kritisk glideflate (hovedsakelig dype glideflater). I neste revisjon inkluderes kritisk glideflate der det er aktuelt, og der man har en representativ beregning. b/D-forholdet er tatt ut fra 1:15 linjen, uavhengig om det er utført beregninger eller ikke. Se figur 4.5 i NVE-veileder 1/2019.

Asplan Viak imøteser at dette inkluderes i rapporten, og vil ikke be om endringer i denne runden, men vurderer forholdet på nytt i neste revisjon.

I Hafslund-rapporten ser det ut til at det ved flere tilfeller er tatt ut b/D-forhold basert på 1:15-linje som tangerer kritisk glidesirkel (vi forutsetter dermed at denne i disse tilfellene ligger grunnere enn 0,25H). Asplan Viak tolker svaret her som at det for Tarris uansett er tatt utgangspunkt i en 1:15-linje med utgangspunkt i 0,25\*H selv der denne ligger grunnere. Det anbefales at det legges opp til samme praksis for begge rapporter.

Asplan Viak tar en ny sjekk av skredmekanismer når dette er innarbeidet. Ellers ingen ytterligere kommentarer.

- Hva er grunnen til at flere av snittene som er vist på tegning 001B ikke er inkludert i Vedlegg E? (Spørsmål også sendt på e-post 10.12.24)

Svar: Menes det her vedlegg D? Snitt vist på tegning 001B som ikke er inkludert i vedlegg D er vurdert som ikke aktuelle for bestemmelse av løснеområdet utstrekning. Snittene er enten utenfor løснеområdet (eks. T022x), med et rotasjonsskred mellom aktuelt snitt og sonen, eller så er gjennomsnittlig terrenghelning mindre enn 1:15 (eks. T025X), eller så er det erstattet av et mer aktuelt snitt (eks. T015x vs. T\_038x). Tegning 001B oppdateres i neste revisjon om ønskelig slik at det kun vises plassering av relevante snitt.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer etter at tegningen blir oppdatert.

- Savner dokumentasjon eller henvisning til hvor Asplan Viak kan finne enkelte grunnundersøkelser som er brukt i vurderingene, men som ikke er inkludert i datarapporten. F.eks. i kapittelet for BT017 i Vedlegg I er det presentert treaksforsøk fra borpunkter 603, 605 og 606. Hvor kan vi finne disse prøveseriene og totalsonderingene? (Spørsmålet gjelder flere av de andre snittene også). Regner med det også er utført en TOT i SB-1003, men den finner vi ikke i hverken materialparameter- eller datarapporten. (Spørsmål også sendt på e-post 10.12.24)

Svar: SB-1003 er inkludert i revisjon 01 av datarapporten på Tarris (denne finner dere på eroom). Når det gjelder boringer utført av Geovita vil disse lastes opp på eroom i forbindelse med denne utsvaringen.

OBS! Det bemerkes at dette er grunnundersøkelser som Multiconsult har fått oversendt av Geovita i forbindelse med områdestabilitetsvurderingen. Det foreligger ikke en datarapport per dags dato. Grunnundersøkelsene kan derfor ikke benyttes videre uten tillatelse fra Geovita, og må behandles varsomt med hensyn på videre spredning. Øvrige grunnundersøkelser benyttet er offentlig tilgjengelig, men for å forenkle arbeidet oversendes disse. Alt grunnlag lastes opp på eroom.

Asplan Viak har mottatt grunnlaget og har ingen ytterligere kommentarer.

- Mindre rettelser:
  - RIG-TEG-813.1: Skal stå «Snitt BT014»
  - RIG-TEG-809.2: Skal stå «Effektivspenningsanalyse»
  - RIG-TEG-810.2: Skal stå «Effektivspenningsanalyse»
  - RIG-TEG-816.2: Skal stå «Effektivspenningsanalyse»

Svar: Ok, dette oppdateres til neste revisjon. Endrer også navn på snitt «T\_038x» til «T038x».

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer etter korrigeringsene er utført.

### 3.1.2. Kritiske snitt og avgrensninger av løснеområde

#### 3.1.2.1 T001x

Det er ikke avdekket sprøbruddmateriale i bunn av skråningen, og laget ligger til dels dypt et stykke inn i skråningen. Likevel er det brukt hele høyden for å regne på 0,25xH. Er det gjort noen spesielle vurderinger rundt dette?

Svar: Det er vurdert at en glideflate som kan starte et områdeskred vil kunne gå så dypt. Derfor settes H i bunn av skråningen. Ser også at vi kunne hatt et høyereliggende lag med sprøbruddmateriale i ca. kote 21,5 iht. prøveserien i SB-1066 ute i Glomma.

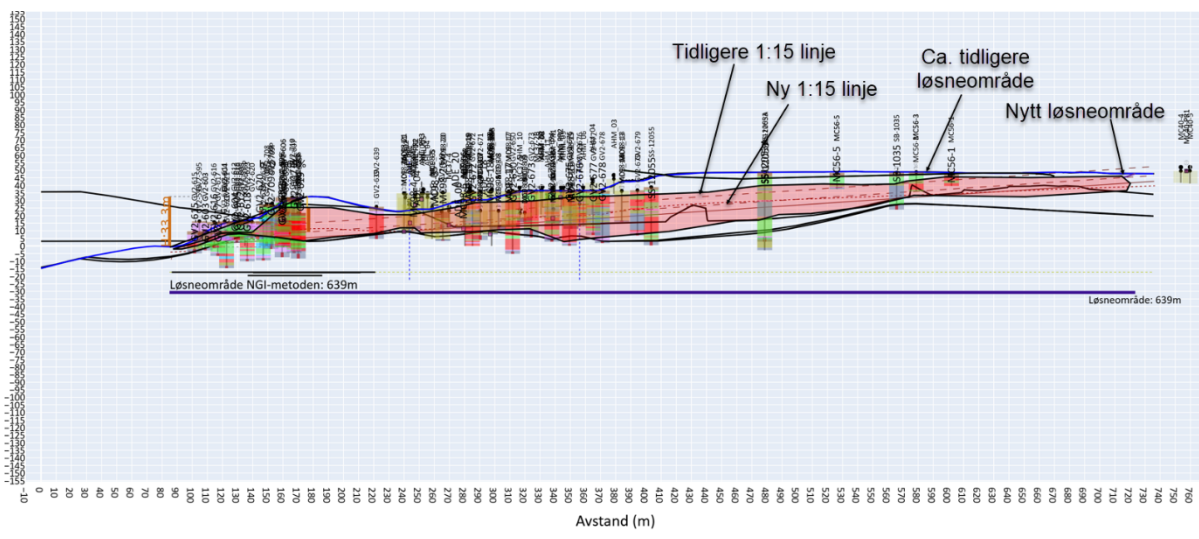
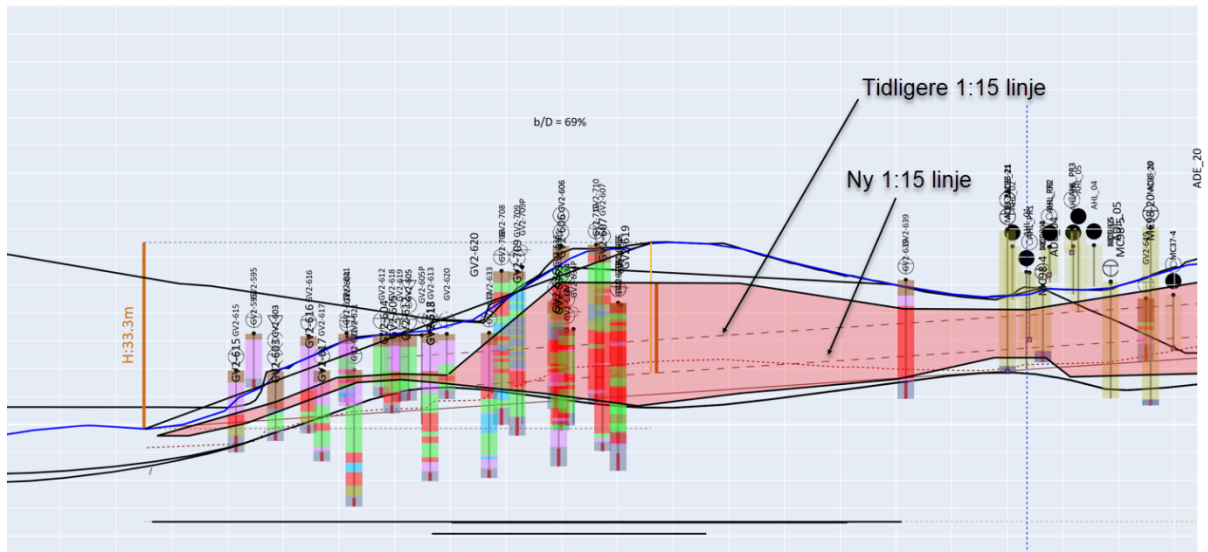
Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette.

#### 3.1.2.2 T003x

Hva er grunnen til at hele skråningshøyden ikke er medregnet?

Svar: Det er noe usikkerhet i hvor sammenhengende den tynne «tarmen» med sprøbruddmateriale er, med det større volumet lengre bak. Det er også en støttekonstruksjon til venstre for boring GV2-603, men det foreligger ikke noe grunnlag rundt denne. For å få en konservativ utstrekning av løснеområdet endres H til å være i bunn av Glomma, i neste revisjon.

Det er gjort en foreløpig opptegning av dette. Løsneområdet i dette snittet blir forlenget, men det påvirker ikke arealet av løснеområdet totalt sett, da løснеområdet av flere snitt allerede er inkludert i den forlengelsen.



Ved innarbeidelse i neste revisjon har Asplan Viak ingen ytterligere kommentarer.

### 3.1.2.3 T004x

Skråningshøyden, H, er beregnet helt opp til profilets høyeste punkt selv om terrenghelningen blir slakere enn 1:15 noen hundre meter nærmere foten. Dersom man setter skråningstopp i overgangspunktet hvor terrenghelningen blir slakere enn 1:15, vil man sannsynligvis kunne redusere utstrekningen av løsneområdet betraktelig. Har dere gjort noen vurderinger av dette?

Svar: H er tatt ut i tråd med figur 4.6 fra NVE-veileder 1/2019. Der tas H ut ved det høyeste punktet i jevnt hellende terreng, skråningstopp settes ikke der helningen blir slakere enn 1:15. Det er den gjennomsnittlige helningen i jevnt hellende terreng som er avgjørende.

I dette snittet har vi ikke batymetri i Glomma og det vil derfor være behov for å sjekke kritisk glideflate når sjøbunnskan er utført. Deretter vil det utføres en vurdering om løsneområdet må endres basert på beregnet kritisk glideflate.

Asplan Viak mener det kan diskuteres om terrenget bør klassifiseres som jevnt hellende eller platåterreng. Men basert på resonnementet i punkt 6 i Tabell 1 av foreliggende kontrollrapport har Asplan Viak ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette, og er enige i at kritisk glideflate og løsneområdet vurderes på nytt når batymetri foreligger. Se ellers generell kommentar under bestemmelser/konklusjon i tabellen.

#### 3.1.2.4 T006x

Mulig sprøbruddmateriale er avgrenset før skråningen. Hvorfor har vi et løsneområde og hvordan er rotasjonsskred vurdert?

Svar: Vi har ingen grunnundersøkelser i skråning og bunn av skråning ut mot Glomma. Vi mener at det ikke kan friskmeldes før man har det. Det er derfor foreløpig vurdert som et rotasjonsskred.

Asplan Viak mener at resonnementet med fordel kan framkomme av rapporten i slike tilfeller, da det ikke nødvendigvis er i tråd med veilederen hvis en skal legge seg på en konservativ linje.

#### 3.1.2.5 T010x

Her virker terrenghelningen i gjennomsnitt å være slakere enn 1:15. Hva er bakgrunnen for at løsneområdet har en utstrekning på 238 m?

Svar: Gjennomsnittlig terrenghelning fra bunn skråning er ca. 1:15 selv om deler av terrenget er slakere. Dette er i området hvor dagens eksisterende faresone skrenkes inn betraktelig basert på terrenghelning.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette, men viser også her til kommentar under bestemmelser/konklusjon i tabellen.

#### 3.1.2.6 T012x

Skråningshøyden, H, er beregnet helt opp til profilets høyeste punkt selv om terrenghelningen blir slakere enn 1:15 noen hundre meter nærmere foten. Dersom man setter skråningstopp i overgangspunktet hvor terrenghelningen blir slakere enn 1:15, vil

man sannsynligvis kunne redusere utstrekningen av løsneområdet betraktelig. Har dere gjort noen vurderinger av dette?

Svar: Terrenget er lagt i vannoverflaten grunnet manglende batymetri, og vi burde nok gjort en antagelse på sjøbunnsbeling i dette snittet også. Snittet vil bli vurdert på nytt når batymetri foreligger. For valg av H se svar på kommentar 1.2.3.

Asplan Viak mener det kan diskuteres om terrenget bør klassifiseres som jevnt hellende eller platåterreng. Men basert på resonnetet i punkt 6 i Tabell 1 av foreliggende kontrollrapport har Asplan Viak ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette, og er enige i at kritisk glideflate og løsneområdet vurderes på nytt når batymetri foreligger. Viser ellers til generell kommentar i konklusjon/bestemmelser i tabellen.

#### 3.1.2.7 T024x

Hva er bakgrunnen for valg av skråningshøyde? Bak første skråningstopp er terrenget slakere enn 1:15. Kan løsneområdet innskrenkes her?

Svar: Her er det gjort en antagelse på sjøbunn. Det foreligger ikke batymetri, snittet vurderes på nytt når dette foreligger. For valg av H se svar på kommentar 1.2.3.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette og er enige at det gjøres ny vurdering senere. Viser ellers til generell kommentar i konklusjon/bestemmelser i tabellen.

#### 3.1.2.8 T030x

- Her er det ca. 300 m bak første skråningstopp hvor det er slakere enn 1:15. Kan løsneområdet deles i to, én for hver av de bratte skråningene?

Svar: Enig i at skråningen kan deles i to. Ved å dele skråningen i to vil det potensielt bli et lite område nord for boring SB-1045 som havner utenfor løsneområdet. For området vil det ikke ha noen betydning da det uansett er innenfor utløpsområdet. Basert på mangelfullt grunnlag nede på Borregaard i snittet vil vi ikke utelate dette fra løsneområdet. Snittet kan deles i to ved neste revisjon om ønskelig.

Asplan Viak er enige i at det ikke er nødvendig å dele skråningen i to basert på resonnetet, og har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette.

- Tverrprofil T030x mangler i tegning 001B.

Svar: Ok, dette oppdateres og inkluderes i tegning ved neste revisjon.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette.

### 3.1.3. Stabilitetsberegninger – dagens situasjon

#### 3.1.3.1 BT001 (kommentar)

Det er oppnådd sikkerhetsfaktorer mellom 1,2 og 1,4 nederst i skråningen. Dette tilfredsstiller robusthetskrav gitt at skråningen ikke ligger i influensområdet til et tiltak. Asplan Viak forutsetter at det i senere revisjon av rapporten vil framkomme om man er i influensområdet eller ikke.

Svar: Snittet er pr. nå vurdert til å ligge utenfor influensområdet til tiltaket. I neste revisjon gis det en oversikt over hvilke snitt som ligger innenfor influensområdet, samt hvilke krav til sikkerhet som gjelder for hvert enkelt snitt. NB: Sikkerhetsfaktor i tabell 5-7 er som tidligere informert om feilplassert, og tabellverdiene i BT001 og BT002 skal byttes om slik at det fremkommer at det er høyere sikkerhet i BT001 enn i BT002.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette.

#### 3.1.3.2 BT010 (Kommentar fra Multiconsult)

Her går glideflaten langs bergoverflaten. Beregning oppdateres slik at glideflaten tangerer berget. Sikkerhetsfaktor i tabell 5-7 vil oppdateres i neste revisjon.

Asplan Viak har ingen ytterligere kommentarer vedrørende dette.

## 4. Kommentarer og spørsmål, revisjon 01

Multiconsult sine svar på spørsmål/kommentarer er markert med lilla skrift.

Asplan Viak sine svar er markert med blå skrift (versjon 3).

Alle åpne kommentarer som måtte avklares er lukket, og rapporten er godkjent. Det er lagt inn enkelte merknader som med fordel kan innarbeides, men disse har status 1 etter Tabell 4-1 og krever ikke ny/ytterligere kontroll. Kvalitetssikringen er dermed utført.

Åpne kommentarer graderes med status 1-3, som vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Beskrivelse av status for kommentarer

Status	Beskrivelse
1	Mindre mangel eller innspill som prosjekterende bes vurderer. Ikke avgjørende for godkjenning.
2	Mangelfullt forhold som bør utbedres. Anbefales godkjent under forutsetning av at merknader innarbeides.
3	Alvorlig feil eller mangel. Anbefales ikke godkjent. Underlaget må revideres før godkjenning vurderes på ny.

### 4.1. Generelle spørsmål/kommentarer

- Ref. dokument «10245026-RIG-RAP-003 *Prosjekteringsforutsetninger*» (kap 4.6) hvor det opplyses at det for stedlige masser kan gjøres særskilte vurderinger for aktuell bruddmekanisme: Kan det f.eks. benyttes «nøytral bruddmekanisme» på steder hvor det er leire/silt, men påvist ikke sprøbruddmateriale?
  - På grunn av store variasjoner i grunnforhold er det valgt å være konservativ i vurdering av lagdelingen og bruddmekanismer. Hvis supplerende grunnundersøkelser tydelig viser at større lag og områder ikke inneholder kvikkleire/sprøbruddmateriale, anbefales det at det utføres nye vurderinger av dette i videre prosjektering.
  - I denne fasen er det vektlagt å sørge for at det reguleres tilstrekkelig arealer for tiltaket og evt. stabilitetsforbedrende tiltak.

- OK; Merknad (status 1): Dette kan med fordel framkomme i rapporten.
- Flere steder står det at krav til sikkerhet er ikke forverring eller absoluttkrav (1,60) for snitt som berører jernbanen. AV etterlyser referanse til relevante krav i Teknisk regelverk.
  - Dette inkluderes i ny revisjon av rapporten.
  - Krav om ikke forverring linkes opp mot TRV (<https://trv.banenor.no/wiki/Underbygning/Vedlikehold/Banelegeme>).
  - Absoluttkravet på 1.60 finnes i «Underbygning/Prosjektering og bygging/Stabilitet» Kapittel 2.4 hvor det legges til grunn sprø bruddmekanisme og CC3 ([https://trv.banenor.no/wiki/Underbygning/Vedlikehold/Banelegeme/Vedlegg/Beskrivelse\\_av\\_tiltak](https://trv.banenor.no/wiki/Underbygning/Vedlikehold/Banelegeme/Vedlegg/Beskrivelse_av_tiltak)).
    - OK
- Faresonen på Tarris er stor (ca. 0,5 km<sup>2</sup>) og det legges opp til utstrakt bruk av stabiliserende tiltak for å oppnå krav til sikkerhet. Enkelte tiltak ligger så mye som ca. 500 m unna prosjektet, for eksempel helt sør på Borregaard hvor det anbefales masseutskifting for transportvei. AV etterlyser konkrete vurderinger for hvordan dette er foreslått ivaretatt i planverket. Rapporten viser f.eks. ikke til en konkret planavgrensning.
  - Foreløpig utgave av plantegninger, med planavgrensning ble oversendt 27.05.2025. Plangrensen er også inkludert i revidert rapport
  - Borregaard reguleres fortsatt generelt til industri. Men det er lagt inn hensynsoner (Andre sikringssoner - Områdestabilitet» i skråningen fra Tarris og ned på Borregaard, samt i området bak vannverket  
OK. Endelig revisjon viser til plankart og hvilke områder som er inkludert som følge av behov for tiltak for å sikre områdestabilitet, samt reguleringsbestemmelser som viser hvordan det blir ivaretatt.
- Det er kun nevnt sensitivetsanalyse med bruk av 3D-effekt i ett snitt, BT004. Er det ingen andre snitt hvor dette er vurdert og kan forsvares?
  - 3D-effekter ble kun diskuterte for snitt BT004 da dagens sikkerhet var svært lav når man så på en sammenhengende glideflate gjennom et gjennomgående svakt lag. 3D-effekter er ikke vurdert i andre snitt og vi mener det ikke kan forsvares, på dette stadiet. Dette begrunnes med konklusjon i NVEs kvikkleireveileder 1/2019, kapittel 5.4

Beregningsmetodikk. «Det må ikke benyttes 3D effekter dersom også naboprofilet har anstrengt stabilitet. Generelt bør det utvises forsiktighet ved bruk av geometrieffekter». Generelt har alle profilene anstrengt stabilitet, og det er derfor ikke benyttet geometrieffekter.

- OK
- Det er for enkelte tiltak ikke særlig redegjort for, og ikke presentert stabilitetsberegninger for, hvordan stabiliteten skal ivaretas i anleggsfasen (midlertidig fase). MC har kommunisert at fagrapporten inneholder informasjon om dette. AV forutsetter at dette er ivaretatt i der.
  - Det er gjort egne beregninger på midlertidig fase for jetpelene, resultatene fra disse er oppsummert i tabell 2-1, tabell 3-1 og tabell 4-1 i vedlegg L. Det er ikke gjort ytterligere beregninger på midlertidig fase. Tiltak som ikke er jetpeler er i stor grad terrengendringer (motfylling og avlasting), samt støttekonstruksjoner som plasseres i bunn av skråningen. Fagnotatet gjennomgår tiltenkt fremgangsmetode for tiltakene og beskriver oppfølging i byggefasen.
    - OK. Vurderes som tilfredsstillende for denne fasen.
- Det kan med fordel fremkomme av rapporten hvordan selve bruaksene skal fundamenteres. Det er ikke benyttet laster under noen av bruaksene i stabilitetsberegningene, og det antas derfor at disse fundamenteres med peler til berg.
  - Hver akse går gjennom i detalj i fagnotatet. Fundamentering gjøres enten på peler til berg, eller direkte på berg. Derfor er det ikke aktuelt med fundamentlaste i stabilitetsberegningene.
    - OK. Merknad (status 1): Dette kan med fordel nevnes i områdestabilitetsvurderingen.
- Det er ryddig om det inkluderes en oversiktstegning som viser utstrekning av tiltaket sammenstilt med beregningsnett og faresoneavgrensning, slik det er gjort på Hafslund-siden (tegning 004).
  - Dette inkluderes i revisjon 02 av rapporten.
    - OK
- Det er ønskelig at inndata for jordparametere benyttet i Plaxis-beregninger inkluderes i rapporten (Vedlegg L).
  - Dette inkluderes i revisjon 02 av rapporten.
    - OK

- I enkelte presentasjoner av CPTu-tolkninger i Vedlegg I er det kun utvalgte korrelasjoner som presenteres (eksempelvis SB-1066 og SB-1020). AV mener det er ryddig at det i disse tilfellene begrunnes hvorfor noen korrelasjoner er utelatte.
  - I SB-1020 er et stort sug i toppen, dette gir et negativ poretrykk og en negativ  $B_q$ . Derfor er korrelasjoner basert på  $B_q$  og  $N_{\Delta u}$  skrudd av
  - I SB-1066 er det også stedvis sug i toppen. Det gjør et korrelasjoner basert på  $N_{\Delta u}$  «hopper» mye frem og tilbake. De er skrudd av for å unngå støy.
  - Begrunnelse for ekskludering av korrelasjoner gis i den reviderte materialparameterrapporten
    - OK

#### 4.1.1. Kommentar til faresoneavgrensning

Asplan Viak har gjort en ny vurdering av faresonen etter å ha mottatt oppdatert batymetri og evaluert skråningsgeometrier på nytt. Som det ble nevnt i første revisjon av kontrollrapporten, sitter vi fremdeles igjen med et generelt inntrykk av at summen av mange konservative gir en svært stor utbredelse av sonen. Med konservative vurderinger både av lagdeling, materialeegenskaper og topografi er det risiko for at løснеområdene får urealistisk stor utbredelse, og med potensielt store konsekvenser for berørte innenfor sonen. Gitt kompleksitet og omfang av prosjektet er det AV sin oppfatning at soneavgrensningen må ha solid, faglig begrunnelse. Alternativt at man er tydelig på usikkerheten knyttet til avgrensningen, og at behovet for en konservativ linje begrunnes. Et eksempel er at flere av  $b/D$ -forholdene i høy grad teoretisk beregnede på stedvis tynt/konservativt grunnlag, og vaker like over 40 %. I noen snitt er det dermed mulig at et rotasjonsskred er mer sannsynlig skredmekanisme og at et løснеområde teoretisk kunne blitt avgrenset ved  $5xH$ .

AV stiller spørsmål ved om det kan være grunnlag for ytterligere innskrenking av sonen. Det påpekes at dette ikke er å anse som et avvik, men AV mener det er naturlig at et prosjekt av denne størrelsen legger opp til en detaljeringsgrad som også ivaretar og begrunner konsekvenser for tredjepart.

Etter nærmere gjennomgang har den reviderte sonen blitt noe innskrenket lengst nordvest.

OK

## 4.2. Spørsmål til terreng-/kritiske snitt

- T010a
  - Første ca. 80 m av dette snittet virker å være utenfor et aktsomhetsområde iht. NVE Atlas, inkl. foten av skråningen som MC har definert som starten på et løsneområde (bunn av liten skråning ned mot jernbanesporene).  
Terrenghelning bak dette punktet er i gjennomsnitt slakere enn 1:15.  
Bratthetskart indikerer også at terrenget i denne "utstikkeren" av faresonen til MC er relativt flatt, med enkelte isolerte forhøyninger.

MCs forslag til soneavgrensning i dette punktet innebærer i tillegg en delvis utvidelse av dagens sone ved at områder som i dag er definert som utløpsområde er inkludert i løsneområdet, samt at det er inkludert områder som ligger utenfor NVEs aktsomhetskart. Dette underbygger at det er gjort konservative vurderinger.

AVs anbefaling er at dette området bør vurderes nærmere med tanke på mulighet for en mindre konservativ avgrensning av sonen. Dette vil igjen kunne ha innvirkning på omfang av sikringstiltak i Glomma.

Multiconsult har gjort en ny vurdering av dette profilet og er enige i at dette gir en noe for stor utstrekning av sonen. Etter en ny vurdering fjernes dette profilet fra sonen. Dette bidrar til innskrenkning av dagens sone i dette området, og en endring i nytt utløpsområde. Dette har derimot ingen påvirkning på omfanget av sikringstiltak i Glomma.

- OK

- T002x
  - På bakgrunn av at SB-1042 ligger 5 m fra snittet og viser ikke sprøbruddmateriale, bortsett fra ett dypereliggende lag ved 26-27 m, lurer AV på om det har vært vurdert rotasjonsskred heller enn et retrogressivt skred i dette området. Det er riktignok ikke tatt prøver i hele dybden, men prøver er tatt fra det som fremstår å være de svakeste lagene ut ifra TOT-en. Multiconsults tolkningsverktøy virker også å identifisere dette som ikke-sprøbrudd. Med konservativt høytliggende lag av sprøbrudd, har MC et b/D-forhold på 41 % som uansett er på grensen til rotasjonsskred.

- Da det er stor usikkerhet knyttet til løsmassene velger Multiconsult å stå ved den tidligere vurderingen. Dette begrunnes med at det i nabosnittet T018x, basert på tilgjengelig grunnlag, er vurdert et b/D forhold på 79%.
  - OK

### 4.3. Spørsmål til beregningsnitt

- BT002
  - Asplan Viak er enige i at beregningsresultatene viser at det er mulig å tilfredsstille krav til stabilitet med det foreslåtte tiltaket (støttefylling). Utfylling i Glomma anses imidlertid å være et inngrep som medfører store konsekvenser sett i et kostnads- og bærekraftsperspektiv. AV har i den forbindelse spørsmål/ønske om følgende avklaringer:
    - I hvor stor grad vil behovet for støttefylling fortsatt være til stede dersom deler av området (nevnt i 4.2.1, snitt T010a) kan tas ut av sonen?
      - Selv om T010a fjernes fra sonen vil dette snittet fortsatt befinne seg innenfor den reviderte kvikkleiresonen og det vil fortsatt være behov for tiltak.
        - OK
    - Tiltaket ser ikke ut til å påvirke eller forverre stabiliteten til jernbanen og ligger i tillegg utenfor influensområdet. Berørte spor omhandler industrispor for Borregård og hensettingsanlegg. Er nødvendige sikkerhetskrav avklart mot BaneNor?
      - For hensettingssporet har vi etterspurt sikkerhetskrav fra BaneNor. Vi har ikke mottatt svar på dette. Vi har derfor valgt å følge krav som stilles til vedlikehold av jernbanefylling eller krav til absoluttsikkerhet. For Borregaard sitt industrispor er det forsøkt å oppnå ikke forverring.
        - OK. Merknad (status 1): Det kan med fordel nevnes i rapporten at det er behov for en avklaring fra BaneNOR om hvilke sikkerhetskrav som stilles.
    - Kan summen av konservative vurderinger i flere ledd her gi et urealistisk bilde av den reelle stabilitetssituasjonen i området? AV mener det med fordel kan presenteres noe info fra en sensitivitetsanalyse for dagens situasjon. Hvordan påvirker en

beskjeden økning i designprofil stabiliteten? Kan lastbildet justeres ned noe for både hensettingsspor og det som virker å være en anleggs-/privat vei? Virker de lange sammensatte glideflatene å være realistiske? Er en forsiktig bruk av 3D-effekt vurdert?

- Enkle sensitivitetsberegninger viser at med en styrkeøkning i løsmassen i toppen av skråningen så kan behovet for tiltak reduseres/ i beste fall unngås. Da det i denne fasen er kritisk at det reguleres tilstrekkelig areal, er dette ikke vurdert nærmere.
  - Glideflater som berører hensettingssporet er ikke dimensjonerende, det er derfor ikke gjort nærmere vurderinger av denne lasten, den kan mest sannsynlig reduseres.
  - For anleggs-/privatveien, ønsker vi ikke å redusere lastintensiteten. Veien benyttes av Borregaard til daglig virksomhet, og vil til tider kunne oppleve tungtrafikk. Den kritiske glideflaten i dagens situasjon har sikkerhet  $F=1,15$  og er ikke påvirket av lasten fra veien. En justering av denne lasten vil derfor ikke eliminere behovet for tiltak i dette snittet.
  - Det påpekes i vedlegg K at det ikke er utført grunnundersøkelser ved skråningstopp. Dette er nødvendig for å kunne optimalisere tiltaket. Hvis supplerende grunnundersøkelsene gir grunnlag for å øke styrken til materialparameterne kan det også endre behovet for/omfanget av tiltaket.
  - De lengste glideflatene kan være noe urealistiske, de er ikke dimensjonerende for foreslått tiltak og er derfor ikke videre vurdert, de er inkludert for å vise at mulig flakskred er kontrollert.
  - 3D-effekter er ikke vurdert, det vises til svar under kap. 4.1.
    - OK (alle punkter)
- Det nevnes at det ikke vil gis tillatelse til avlastning eller masseutskifting av Olavsvollen. Har MC fått en avgrensning for hvor dette forbudet gjelder? Kunne et alternativt tiltak være å jetpele på andre siden av vollen (siden det

allerede skal gjøres for GS-veien) utenfor forbudssonen dersom det viser seg nødvendig med stabiliserende tiltak?

- Avgrensingen gjelder for det som er definert som Olavsvollen på offentlig kulturminner sine nettsider. Utklipp av dette er vist i fagnotatet. Jetpeler på andre siden av Olavsvollen vil sannsynlig medføre en betydelig økning i kostnader. Det vil også medføre et større behov for arbeider i et sporbrudd. Samt at det ikke eliminerer behovet for støttefylling, som man fortsatt vil ha foran Olavsvollen, da det ikke tillattes jetpeler gjennom denne.
  - OK

- BT003

- AVs kontrollberegning gir omtrent tilsvarende sikkerhet som MC, og vi er enige i at det kan være rom for optimalisering av omfang på jetpeling i senere fase.
  - Ok
- MC har dokumentert tilfredsstillende sikkerhet for stabiliserende tiltak i permanent fase. Det er lite info/beregninger for midlertidig fase. Det antas at mer info kommer i fagrapporten.
- I vedlegg J er det gjort Plaxis beregninger for snitt BT033x (se plassering i figur 2-1 vedlegg J) og snitt BT004. Her vises midlertidig fase, med fjerning av trafikk, avlastning og til slutt installerte jetpeler og tilbakefylling. Resultater er oppsummert i tabell 2-1 og tabell 3-1. Da bredden på jetpelesonen i snitt BT003 er basert på disse Plaxis beregningene, vurderer Multiconsult at stabiliteten i midlertidig fase er tilstrekkelig kontrollert, på reguleringsplannivå. Det vil selvsagt være et stort behov for oppfølging av poretrykk og ev. bevegelser i anleggsfasen. Dette går det nærmere inn på i fagnotatet.
  - OK. Fagnotatet er gjennomgått og svarer ut problemstillingen i tilstrekkelig grad.
- RIG-TEG-802.3
  - I henhold til Figur 4-1 krysser snittet et område med permanent avlastning (T-B-003). Hva er årsaken til at det ikke er vist i stabilitetsberegningen?
  - Plaxis beregningene viste at det var behov for avlastning utenfor jetpelesonen for å oppnå tilstrekkelig robusthet. Plaxis-

beregningene er gjort for et snitt lengere sør, et snitt som er antatt mer kritisk. Disse beregningene ligger til grunn for opptegning av figurene med tiltak. GeoSuite beregningene viser derimot at det ikke er behov for avlastning ved snitt BT003, det er derfor ikke inkludert i beregningene. Da Plaxis-beregningene er mest konservative (gir størst omfang av tiltak) legges de til grunn for de foreslåtte tiltakene. Dette må detaljeres i en senere fase. Vedlegg K oppdateres for å tydeliggjøre dette.

- OK
- Tabell med sikkerhetskrav:
  - Kan det være noen feil henvisninger til regelverk?  
Eksempelvis glideflate «c» og «h» som viser til N200. Skal det heller være Teknisk regelverk? Det er kun «e» som virker å ramme tiltaket.
  - Jetpelene er vurdert som en konstruksjon og derfor er det vurdert at N200 blir gjellende. Både N200 og teknisk regelverk har krav om  $F \geq 1,60$ .
    - OK
- BT005
  - RIG-TEG-804.3
    - Tabell med sikkerhetskrav: Glideflate «d» berører også tiltaket og jernbanen. Hvorfor gjelder ikke absoluttkrav i N200/Teknisk regelverk på 1,60 også her?
    - Dette oppdateres i ny revisjon av tegningen.
      - OK
- BT012
  - Tilløpsfyllingen har begrenset bredde. Er det sjekket/vurdert hvordan 3D-effekt påvirker stabiliteten?
  - Nei, det er ikke vurdert 3D-effekter. Viser til svar angående 3D effekter i kap. 4.1.
    - OK

#### 4.4. Kommentarer/spørsmål til rekkefølge- og planbestemmelser

Veilederen er lite konkret på hvordan områder med skredfare skal innarbeides i reguleringsplan, men henviser til NVEs retningslinje «Flaum- og skredfare i arealplanar». Veilederen sier videre at «i arealplaner må nødvendige føringer framgå av planbestemmelsene». AV legger ikke til grunn at det er innenfor fagområdet geoteknikk sitt ansvarsområde å formulere de konkrete bestemmelsene, men presiserer likevel at bestemmelsene vil formuleres på grunnlag av de sikkerhetskrav og rekkefølgebestemmelser som framgår av områdestabilitets- og fagrapporter. I den forbindelse vil AV påpeke følgende (som også framgår av «Flaum og skredfare i arealplanar»):

- Risikoreduserende tiltak må ofte gjennomføres utenfor den naturlige planavgrensningen som er gitt av «hovedtiltaket». Det anbefales videre at området der det er planlagt risikoreduserende tiltak inkluderes i planen eller at det utarbeides egen plan for å utarbeide en særskilt reguleringsplan for dette området.

Utredningen har avdekket behov for stabiliserende tiltak dels i betydelig avstand fra selve tiltaket. Utredningen inkluderer ikke et konkret forslag til planavgrensning, men det må legges til grunn at områder utenfor selve veganlegget vil bli berørt av hensynssoner med tilhørende bestemmelser. I den grad det er aktuelt med sikringstiltak som etableres utenfor selve planen, bør det også vurderes om det er behov for særskilt regulering eller på annen måte sikre etablering av hensynssoner/bestemmelser for å sikre integriteten til sikringstiltakene over tid.

Med bakgrunn i dette har AV følgende spørsmål/innspill til bestemmelsene:

Generelt svar: Vi anser dette som ivaretatt i planen, den er oversendt til Asplan Viak som grunnlag i kontrollarbeidet.

OK

- 1) Vi regner med at de foreslåtte bestemmelsene vil bli knyttet til en konkret hensynssone som omfatter de delene av sonen som ligger innenfor planen.
- 2) Det skisserte prosjektområdet omfatter relativt store områder med andre formål, f.eks. inn på Borregård sitt industriområde. I hvor stor grad er det vurdert om planen også må ivareta andre formål enn veien og sikringstiltakene til denne?

- 3) Er det evt. vurdert egne og mindre prosjektspesifikke reguleringsbestemmelser for disse formålene?
- 4) Er det vurdert å gi føringer/anbefalinger for sonene i den grad de ligger utenfor planavgrensningen, med tanke på evt. overførbarhet til framtidige, tilgrensende planarbeid eller tiltak i sonen?
- 5) Er det vurdert om det er nødvendig med separat regulering eller endringer i eksisterende planer for å ivareta sikkerheten dersom det etableres sikringstiltak utenfor planavgrensningen.

AV presiserer at dette ikke er regnet som avvik som må rettes opp i eksisterende rapport. De innspill som er gitt til planbestemmelser vurderes av AV som hensiktsmessige og fornuftige, men framstår samtidig veldig prosjektspesifikke.

Et konkret eksempel er punkt 8 «Arealer og søknadspliktige arbeider». Det er uklart for AV om denne er ment å gjelde kun for de delene av planen som er foreslått avsatt til sikring eller på annen måte blir omfattet av veganlegget, eller om det gjelder alle øvrige formål i planen utover sikrings- og veganlegg. Dette bør presiseres. AV stiller seg bak en reguleringsbestemmelse som utvider søknadsplikten for alle typer tiltak innenfor hensynssonen som kan påvirke stabiliteten, også tiltak som ellers ikke er underlagt søknadsplikt.

## Kilder

- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, 2020
- NVE, Ekstern rapport nr. 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. 2020
- SVV, Håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging, 2025
- SVV, Håndbok N200 Vegbygning, 2024



asplan viak