

**NOTAT**

OPPDRAK	<b>E18 Tvedestrand – Bamble - UAK</b>	DOKUMENTKODE	21006-RIG-NOT-01
EMNE	Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. Eurokode 0 og kvalitetssikring iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER	<b>Asplan Viak</b>	OPPDRAGSLEDER	Anniken Wall
KONTAKTPERSON	Anja Hammernes Pedersen (Asplan Viak)	SAKSBEHANDLER	Anniken Wall
KOPI	Kim André Larsen (COWI), Henrik Møller (Nye Veier)		

**1 Innledning**

COWI er geoteknisk prosjekterende i forbindelse med detaljreguleringen av E18 Tvedestrand - Bamble.

Terraplan er som underkonsulent for Asplan Viak engasjert av byggherre Nye Veier for å utføre utvidet uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. Eurokode 0 og kvalitetssikring av kvikkleireutredningene iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

**2 Lover, forskrifter og veiledninger**

Følgende lover, forskrifter og veiledninger er lagt til grunn for kontrollen:

- NS-EN 1990+NA:2016 (Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, Eurokode 0) med underliggende Norske Standarder
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2016 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- NVEs kvikkleireveileder, 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Datert desember 2020.
- NVE Ekstern rapport, 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse. Datert desember 2020.
- Statens vegvesens Håndbok N200: Vegbygging. Datert juli 2019.
- Statens vegvesens Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging. Datert 2018.
- Statens vegvesens Håndbok V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Datert 2014.
- Statens vegvesens Håndbok N400: Bruprosjektering. Datert 2015.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
1.0	30.06.21	Kontroll av revidert grunnlag	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Anniken Wall
0	23.04.2021	Uavhengig kontroll Geoteknikk E18	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Anniken Wall

### 3 Krav til prosjekteringskontroll

Omfanget av prosjekteringskontrollen i PKK3 er beskrevet i håndbok N200 kap. 203.4.

I tillegg er det utført en uavhengig kvalitetssikring av kvikkleireutredningene der det er krav om dette (avhengig av tiltakskategori og faregrad) iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Kvalitetssikringen innebærer bl.a. kontroll av omfang av grunnundersøkelser, parametertolkning/valgte parametere, valgte kritiske snitt, lagdeling, stabilitetsberegninger og foreslåtte tiltak.

### 4 Dokumentasjon underlagt kontroll

Terraplan har blitt forelagt «NV38E18TB-GTK-RAP-0003 Fagrapport geoteknikk» og «NV38E18TB-GTK-RAP-0001 Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred» med tilhørende vedlegg, samt geoteknisk datarapport og tilgang til ArcGIS innsynsløsning for prosjektet.

Det henvises til dokumentliste i vedlegg 6 samt til dokumentplan for uavhengig kontroll utarbeidet av COWI.

### 5 Utførelse av prosjekteringskontroll

Vedlegg 1-6 til foreliggende notat inneholder sjekklister som dokumenterer utført uavhengig kontroll av geoteknikk. Vedleggene er nummerert i den rekkefølgen kontrollen er utført.

Vedlegg 1-5 er kontrollen av de fem vedleggene til kvikkleirerapporten som omhandler utredning av faresoner (COWIs vedlegg 4, 5 og 7-9). Fire av disse fem vedleggene inneholder i foreliggende revisjon COWIs svar etter merknader fra første runde av uavhengig kontroll. Alle avvik er dermed lukket.

Vedlegg 6 er en generell sjekkliste for den geotekniske prosjekteringen samlet sett.

Kontroll av COWIs vedlegg 10-12 i kvikkleirerapporten er kontrollert parallelt med faresonene for kvikkleireskred og er inkludert i vedlegg 1-5.

COWIs vedlegg 1 som omhandler aktsomhetsområder for kvikkleireskred som ikke er utredet videre er ikke kontrollert i detalj, men det er utført en grov stikkprøvekontroll.

### 6 Reviderte rapporter

I tillegg til å kontrollere at foreløpige avvik kan lukkes har runde to av uavhengig kontroll bestått av å se på reviderte rapporter pga. endringer som har kommet i prosjektet. Det vises til e-post fra COWI 14.06.21 og 18.06.21 i vedlegg 7 som beskriver disse endringene.

Det har altså ikke kommet til nye faresoner for kvikkleireskred som krever uavhengig kontroll da det er to K1-tiltak (vedlegg 2 og 5 til kvikkleirerapport) samt et område som er omtalt, men som ikke er regulert pr. dags dato (vedlegg 9).

### 7 Konklusjon

Kontrollen er utført ved bruk av koder med status «1», «2», og «3». Se vedlegg for beskrivelse.

Etter andre runde med kontroll har alle kontrollpunkter fått status «1» og kontrollen kan dermed ansees som avsluttet.

## Vedlegg

- Vedlegg 1      Kontrollskjema - Kvikkleireutredning\_Eidkjerret\_COWI svar
- Vedlegg 2      Kontrollskjema - Kvalitetssikring kvikkleireutredning\_Fosstveit\_COWI svar
- Vedlegg 3      Kontrollskjema - Kvalitetssikring kvikkleireutredning\_Sannidal
- Vedlegg 4      Kontrollskjema - Kvalitetssikring kvikkleireutredning\_Østerholt\_COWI svar
- Vedlegg 5      Kontrollskjema - Kvalitetssikring kvikkleire\_Bjørnstad Fosstveit\_COWI svar
- Vedlegg 6      Kontrollskjema – Fagrapport\_rev1
- Vedlegg 7      E-post fra COWI 14.06.21 og 18.06.21

Dokumentnummer: 20099-UAK-NOT-001\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.20120

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal


**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**PROSJEKTINFO

OPPDAG	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGAKONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGAKONTROLL	STATUS G/IG
0	05.03.2021			G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke Godkjent

MOTTATTE DOKUMENTER

DOKUMENTNR	DATO/REV	TITTEL
NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/foreløpig	Fagrapport Geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleire-skred i henhold til NVE-veileder 1/2019
Vedlegg 7 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/0.1	Vedlegg 7 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 1.11-3, Eidkjerret
Vedlegg 10 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/0.1	Vedlegg 10 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred - Parameterrapport
Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/0.1	Vedlegg 11 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Plan-, snitt- og beregningstegninger
Vedlegg 12 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/0.1	Vedlegg 12 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko

SAMMENDRAG/KONKLUSJON

Vedlegg 7 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001 inneholder kvikkleireutredning av området 1.11-3 Eidkjerret.

I tillegg til vedlegg 7 er relevante deler av dokumentene nevnt i tabellen ovenfor kontrollert.

For område 1.11-3 har to kontrollpunkter fått status 2, jfr. kontrollpunkt 1.6 og 2.6.

**Kontrollen vurderes som godkjent forutsatt at kommentarer med «status 2» rettes opp, eller så kan COWI gi svar på spørsmålene/kommentarene i dette dokumentet med egen skriftfarge.**

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller 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. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.

OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.11-3		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K4 pga. ÅDT>1500	1
1.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke eksisterende sone, men full soneutredning er nå utført.  Terraplan er enig i avgrenset aktsomhetsområde, og videre utredning av løsne- og utløpsområde.  Det er identifisert to aktsomhetsområder hvorav det nordvestligste er utelukket som faresone siden det ikke er påvist/indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale. Videre utredning gjelder dermed den sørøstligste sonen.	1
1.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Kravet til sikkerhet for denne faresonen er ikke gitt i rapport eller relevante vedlegg, men følger av kap 3.3.6 i veileder 1/2019.	1
1.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Kritisk skråning er skråning i Aklandstjenna. Terrenget ved tiltaket og videre før vannet er relativt flatt. Plan og snitt er gitt i Vedlegg 1. Terraplan er enig i vurdering.	1

1.5	<p><u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Tiltaket er vurdert ikke å kunne utløse et skred da kritisk skråning ligger utenfor influensområdet til tiltaket. Terraplan er enig i denne vurderingen.</p> <p>Retrogressivt skred som starter som et initialskred i Aklandstjenna er vurdert som en teoretisk mulighet. Kvikkleiremekktigheten i utførte borpunkt tilsier at et retrogressivt skred ikke vil inntreffe (<math>b/D &lt; 40\%</math>), men Terraplan tolker det dithen at COWI har vurdert at kvikkleiremekktigheten kan være større nærmere vannet (hvor det ikke er utført grunnundersøkelser). Terraplan er enig i dette, noe som medfører at det må utføres tiltak for å unngå at et retrogressivt skred rammer tiltaket.</p> <p>Løsne- og utløpsområder er vurdert iht. veilederen og grad av nøyaktighet er beskrevet i Vedlegg 7. Terraplan er enig i dette.</p>	1
1.6	<p><u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Faregrad høy, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 3. Terraplan er enig i dette.</p> <p>I figur 6-1 i Vedlegg 7 er faresonen tegnet med faregrad middels. Det anbefales at dette endres for å unngå misforståelser.</p> <p><b>Figur er endret.</b></p>	2
1.7	<p><u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Stabilitetsberegninger er ikke utført. Det er gått rett til anbefaling av tiltak for å unngå at et retrogressivt skred rammer tiltaket. Terraplan vurderer det som OK.</p>	1
1.8	<p><u>Stabiliserende tiltak</u> Det er foreslått masseutskifting til faste masser for å unngå at et retrogressivt skred vil ramme tiltaket.</p> <p>Terraplan vurderer tiltaket som konservativt, men er enig i at tiltak må utføres så lenge man ikke utfører supplerende grunnundersøkelser som avkrefter muligheten for sammenhengende kvikkleire mot Aklandstjenna.</p>	1

<b>GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1	<p><u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u></p> <p>Terraplan vurderer at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for å konservativt vurdere områdestabiliteten. Som COWI selv skriver kan supplerende grunnundersøkelser innsnevre løsneområdet, og ved å undersøke erosjonsforholdene i Aklandstjenna kan faregraden reduseres.</p> <p>Dersom man har tro på at det ikke er sammenhengende kvikkleire ned til Aklandstjenna kan supplerende grunnundersøkelser her være nyttig og bidra til at behovet for masseutskifting utgår.</p>	1
2.2	<p><u>Lagdeling</u></p> <p>Det er kun kvikkleirelaget som er inntegnet på snittet i Vedlegg 11. OK for formålet her.</p>	1
2.3	<p><u>Parametertolkning</u></p> <p>Ikke relevant her da det ikke er utført stabilitetsberegninger.</p>	1
2.4	<p><u>Grunnvann/poretrykksforhold</u></p> <p>Poretrykksmålere er ikke installert i området, men er vurdert at det kan være noe poreovertrykk under leira pga. terrengforholdene. Terraplan er enig i vurderingen.</p>	1
2.5	<p><u>Erosjon</u></p> <p>Mulig erosjon i Aklandstjenna, men ikke undersøkt. Vurdert konservativt både mtp. skredmekanisme og faregrad.</p>	1
2.6	<p><u>Laboratorieresultater</u></p> <p>Det gjøres oppmerksom på at det antagelig er gitt feil dybder på prøveserien i borpunkt 111051B (dokumentnr. 20200683-01-R, datert 2021-01-14). Det står at disse prøvene er tatt fra terreng, men de er vel en fortsettelse fra borpunkt 111051?</p> <p><b>Dette er borprofiler fra samme hull. Det gjort en oppdatering av borprofil slik dybde tilsvare prøvekort og vurderingen som er gjort.</b></p>	2



Dokumentnummer: 20099-UAK-NOT-001\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.20120

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal



**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**PROSJEKTINFO

OPPDRAK	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGAKONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGAKONTROLL	STATUS G/IG
0	05.03.2021			G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke Godkjent

MOTTATTE DOKUMENTER

DOKUMENTNR	DATO/REV	TITTEL
NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/foreløpig	Fagrapport Geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleire-skred i henhold til NVE-veileder 1/2019
Vedlegg 8 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/0.1	Vedlegg 8 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 1.10-4, 1.10-6 og 1.10-7 Fosstveit
Vedlegg 10 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/0.1	Vedlegg 10 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred - Parameterrapport
Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/0.1	Vedlegg 11 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Plan-, snitt- og beregningstegninger
Vedlegg 12 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/0.1	Vedlegg 12 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko

SAMMENDRAG/KONKLUSJON

Vedlegg 8 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001 inneholder utredning av områdene 1.10-4, 1.10-6 og 1.10-7. Hver av disse tre delområdene er kontrollert i hver sin tabell nedenfor. Til slutt er det en tabell som omhandler grunnundersøkelser og parametervalg som gjelder for alle tre delområder.

I tillegg til vedlegg 8 er relevante deler av dokumentene nevnt i tabellen ovenfor kontrollert.

Område 1.10-4: Det er ingen registrerte avvik for område 1.10-4.

Område 1.10-6: For område 1.10-6 har tre kontrollpunkter fått status 2, jfr. kontrollpunkt 2.6, 2.7 og 4.3. Terraplan ønsker at COWI svarer på spørsmålene.

Område 1.10-7: Det er ingen registrerte avvik for område 1.10-7.

**Kontrollen vurderes som godkjent forutsatt at kommentarer med «status 2» rettes opp, eller så kan COWI gi svar på spørsmålene/kommentarene i dette dokumentet med egen skriftfarge.**

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller 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. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.

<b>OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.10-4</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1	<u>Tiltakskategori</u> Ikke definert.  OK, siden det identifiserte aktsomhetsområdet ligger utenfor varslingsområdet, se pkt. 1.5.	1
1.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor allerede kartlagt sone.	1
1.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Ikke definert.  OK, siden det identifiserte aktsomhetsområdet ligger utenfor varslingsområdet, se pkt. 1.5.	1
1.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Basert på topografi og grunnforhold er kritisk skråning identifisert som skråning mot elva i sørvestlig retning.  Terraplan er enig i dette da andre steder hvor terrenghelningen er over 1:20 er skråningshøyden < 5 m.	1
1.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Vurdert at mulig skredmekanisme er initialskred som starter i elva og at skredet forplanter seg bakover. Det er videre vurdert at løsneområdet ikke vil nå helt bak til E18. Et eventuelt skred vil stoppe utenfor varslingsområdet, og det er derfor ikke gått videre med utredningen.  Terraplan er enig i dette.	1
1.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Ikke relevant.	1

1.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Ikke relevant.	1
1.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Ikke relevant.	1

**OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.10-6**

KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K4 da eventuelt skred kan treffe landkar.	1
2.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor allerede kartlagt sone.	1
2.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Krav til sikkerhet i kritiske skråninger er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>F_{c\phi} = 1,25</math> (Sikkerhetskrav)</li> <li>• <math>F_{cu} = 1,40 \cdot f_s = 1,40 \cdot 1,15 = 1,61</math> (Sikkerhetskrav)</li> </ul> Terraplan er enig i dette.	1
2.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er identifisert to kritiske snitt; mot elva i sør og mot planlagt brofundament i vest. Det er begrunnet at skråning mot elva i øst ikke er videre vurdert da et skred her ikke påvirker E18 – dette området er markert som aktsomhetsområde.  Terraplan er enig i dette.	1
2.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Aktuell skredmekanisme er vurdert til å være retrogressivt skred da $b/D \approx 50\%$ .  Terraplan er enig i vurdert skredmekanisme, og avgrensning av løsne- og utløpsområder i figur 5-5.	1
2.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> I kap. 5.4 er det angitt faregrad høy, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 4.  Manglende samsvar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- På figur 5-5 er faresonen inntegnet med skravur for faregrad middels og i sammendraget er det angitt faregrad middels</li> <li>- I sammendraget er det angitt risikoklasse 3</li> </ul>	2

	<p>Faregradsevalueringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er angitt kvikkleiremektighet <math>&gt;H/2</math>. Er ikke <math>H/2-H4</math> mer riktig jfr. lagdeling i snitt A og B? Vil i så fall redusere score fra 6 til 4 på denne posten i faregradsevalueringen.</li> <li>- I kap. 5.2 står det at det ikke forventes poreovertrykk i morenelaget, mens i faregradsevalueringen er det antatt noe poreovertrykk i morenelaget. Er det noe grunn til å tro det er et poreovertrykk her? Kan denne posten reduseres fra 6 til 0?</li> <li>- Ved reduksjon i begge de to postene nevnt ovenfor vil faregraden bli middels.</li> </ul> <p>Terraplan er enig i skadekonsekvens alvorlig, men lurer på om faregraden er middels? Risikoklassen reduseres også dersom faregraden reduseres som beskrevet over.</p> <p>Status er satt til «2» (og ikke «3») da vurderingene som er gjort av COWI vurderes som konservative.</p> <p>Faregradsevalueringen er endret:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er nå samsvar mellom kap. 5.2 og faregradsevalueringen. Som skrevet i kap. 5.2, forventes det ikke poreovertrykk i morenelaget, da det ligger i nivå med Storelva.</li> <li>- Det er vurdert at kvikkleiremektighet er <math>H/2</math> ved en skråningshøyde på 10 m og en mektighet på kvikkleirelaget på 5 m.</li> </ul> <p>Faregraden blir dermed middels og risikoklassen er redusert til 3. Tabell 6-1 er endret i henhold til dette.</p>	
2.7	<p><u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u></p> <p>Stabilitetsberegninger er utført for snitt A og B i dagens situasjon og for utgraving for brofundament i snitt B, samt for stabiliserende tiltak i form av terrengavlastning.</p> <p>Drenert situasjon er beregnet som kritisk i begge snitt, og tiltak må utføres.</p> <p>Terraplan lurer på om det er undersøkt en grunnere glidesirkel i udrenert situasjon i snitt A (ref. tegning V1.10-6-A03)? Hvilken sikkerhet har en glidesirkel som kommer opp i veien? Dersom denne er kritisk i dagens situasjon blir antagelig sikkerheten ivaretatt med foreslått tiltak, men dersom denne har sikkerhet under kravet for udrenert analyse bør dette fremkomme.</p> <p>Det er oppdatert vedlegg og i tillegg vist en grunnere glidesirkel. Denne har en beregnet sikkerhet på 1,78 som er høyere enn sikkerheten på 1,75 for den dypere glidesirkel. Den grunne glidesirklen er tatt med på tegning V1.10-6-A03.</p>	2

2.8	<p><u>Stabiliserende tiltak</u> Det er foreslått stabiliserende tiltak i form av terrengavlastning. Alternativt kan andre tiltak vurderes i detaljprosjektet.</p> <p>Terraplan er enig i at det er en fornuftig løsning.</p>	1
-----	--	---

**OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.10-7**

KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
3.1	<p><u>Tiltakskategori</u> Ikke definert.</p> <p>OK, siden full faresonevurdering ikke er nødvendig.</p>	1
3.2	<p><u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor allerede kartlagt sone.</p>	1
3.3	<p><u>Krav til sikkerhet</u> Ikke definert.</p> <p>OK, siden full faresonevurdering ikke er nødvendig.</p>	1
3.4	<p><u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Terrenget faller bratt mot elva i store deler av området med helninger på 1:15-1:1. Hele området er dermed vurdert videre.</p>	1
3.5	<p><u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Utførte sonderinger i området indikerer ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire. Det er også flere registreringer av berg i dagen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i Storelva og langs vannkanten. Det kan derfor ikke utelukkes at det finnes sprøbruddmateriale her.</p> <p>Fundamenteringsløsningen til broa er ikke endelig bestemt. Siden det ikke kan utelukkes forekomst av sprøbruddmateriale og fare for områdeskred i elva er det markert et aktsomhetsområde i elva. Dette må utredes videre dersom det skal utføres inngrep innenfor aktsomhetsområdet (fundament i elva).</p> <p>Terraplan er enig i vurderingen.</p>	1
3.6	<p><u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Ikke relevant da utredningen er stoppet ved avgrensning av aktsomhetsområde.</p>	1

3.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Ikke relevant da utredningen er stoppet ved avgrensning av aktsomhetsområde.	1
3.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Ikke relevant da utredningen er stoppet ved avgrensning av aktsomhetsområde.	1

GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
4.1	<u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u> Det vurderes å være utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for alle de tre områdene. Som COWI beskriver vil supplerende undersøkelser være nødvendig i sone 1.10-7 dersom entreprenør planlegger fundament i elva.	1
4.2	<u>Lagdeling</u> 1.10-4 og 1.10-7: Ikke relevant  1.10-6: Terraplan er enig i tolket lagdeling på begge snitt. Fint at sonderingene vises på snittene.	1
4.3	<u>Parametertolkning</u> 1.10-4 og 1.10-7: Ikke relevant  1.10-6: Benyttede jordparametere og ADP-forhold er gitt i tabell 5-2. Terraplan er generelt enig i tolkningen, men lurer på om de to treaks-forsøkene utført i borpunkt 110037 er tolket og benyttet? Er friksjonsvinklene kun basert på erfaringsverdier? De drenerte analysene er beregnet som kritisk for stabiliteten og effektivspenningsparameterne er muligens noe konservative? Terraplan anbefaler at treaks-forsøkene tas med i vurderingen dersom det ikke allerede er gjort.  <b>Treaksforsøkene som er angitt på borprofilet 110037, ble ikke utført. Symbolet for treaksialforsøkene i boreprofilet er fjernet i den nye versjonen av datarapporten.</b>	2
4.4	<u>Grunnvann/poretrykksforhold</u> 1.10-4: Ikke relevant 1.10-6: målt i ett punkt til 2,5 m dybde. I stabilitetsberegningene er grunnvannsstanden lagt i underkant av leirlaget. Antatt hydrostatisk. OK. 1.10-7: Ikke relevant	1

4.5	<u>Erosjon</u> 1.10-4: Ikke relevant. 1.10-6: Ikke observert tegn til erosjon. OK 1.10-7: Ikke relevant i denne fasen. Må vurderes hvis det planlegges fundament i elva (full faresoneutredning).	1
-----	--	---



Dokumentnummer: 20099-UAK-NOT-001\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.20120

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal

**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**PROSJEKTINFO

OPPDRAAG	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGA KONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGA KONTROLL	STATUS G/IG
0	15.04.2021			G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke Godkjent

MOTTATTE DOKUMENTER

DOKUMENTNR	DATO/REV	TITTEL
NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/foreløpig	Fagrapport Geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleire-skred i henhold til NVE-veileder 1/2019
Vedlegg 4 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	08.03.21/0.1	Vedlegg 4 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 3.1-2, Sannidal
Vedlegg 10 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	08.03.21/utkast – under utarbeidelse	Vedlegg 10 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred - Parameterrapport
Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	08.03.21/utkast – under utarbeidelse	Vedlegg 11 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Plan-, snitt- og beregningstegninger
Vedlegg 12 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	08.03.21/utkast – under utarbeidelse	Vedlegg 12 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko

SAMMENDRAG/KONKLUSJON

Vedlegg 4 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001 inneholder utredning av området 3.1-2 Sannidal. Det er indentifisert to faresoner og to aktsomhetsområder innenfor kartleggingsområdet. Faresonene er kalt Sannidal 1 og Sannidal 2. Hver av disse faresonene er kontrollert i hver sin tabell nedenfor. Til slutt er det en tabell som omhandler grunnundersøkelser og parametervalg som gjelder for begge faresonene. De to aktsomhetsområdene, kalt Sannidal 3 og 4, er ikke kontrollert ved hjelp av sjekklister, men Terraplan er enig i at disse ikke behøver å utredes videre da et eventuelt skred her ikke vil berøre planlagte tiltak.

I tillegg til vedlegg 4 er relevante deler av dokumentene nevnt i tabellen ovenfor kontrollert.

**Det er ingen registrerte avvik for hverken Sannidal 1 eller Sannidal 2. Alle kontrollpunkter har status «1» og kontrollen kan ansees som avsluttes for område 3.1-2.**

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller 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. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.

OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 3.1-2 SANNIDAL		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1	<p><u>Tiltakskategori</u> Sannidal 1: K1 pga. GS-veg som ikke påvirker områdestabiliteten. Sannidal 2: K4 pga. ÅDT&gt;1500</p> <p>Terraplan er enig i vurderte tiltakskategorier</p>	1
1.2	<p><u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor kvikkleiresone registrert av NVE, men flere kvikkleireområder kartlagt av Statens vegvesen innenfor området.</p>	1
1.3	<p><u>Krav til sikkerhet</u> Sannidal 1: Iht. NVE 1/2019 er kravet til sikkerhet for tiltakskategori K1 oppfylt dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan forårsake skred skal forebygges. Det er begrunnet at tiltaket ikke forverrer stabiliteten (tiltak ligger i utløpsområde) og erosjonsforholdene er godt kartlagt og vurdert som tilfredsstillende. Terraplan er enig i dette.</p> <p>Sannidal 2: For tiltakskategori K4 gjelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>F_{c\varphi} = 1,25</math> (Sikkerhetskrav)</li> <li>2. <math>F_{cu} = 1,40 * f_s = 1,61</math> (Sikkerhetskrav)</li> </ol> <p>Terraplan påpeker at for tiltak som ikke forverrer områdestabiliteten gjelder imidlertid <math>F_{cu} &gt; 1,4</math>.</p>	1
1.4	<p><u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Sannidal 1: Det er vurdert to kritiske snitt; snitt A og B. Terraplan er enig i at disse er dekkende for å vurdere faresonen.</p> <p>Sannidal 2: Det er vurdert fire snitt, og ett er vurdert som kritisk; snitt C. Terraplan er enig i at dette er dekkende for å vurdere faresonen.</p>	1

1.5	<p><u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Sannidal 1: Retrogressivt skred er vurdert som aktuell skredmekanisme. Terraplan er enig i dette og avgrenset løsne- og utløpsområde.</p> <p>Sannidal 2: Rotasjonskred er vurdert som aktuell skredmekanisme. Terraplan er enig i dette og avgrenset løsne- og utløpsområde.</p>	1
1.6	<p><u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Sannidal 1: faregrad middels, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 2. Terraplan er enig i vurderingen.</p> <p>Sannidal 2: faregrad lav, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 2. Terraplan er enig i vurderingen.</p>	1
1.7	<p><u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Sannidal 1: Ikke relevant da tiltaket ikke forverrer stabiliteten (jfr. krav for K1)</p> <p>Sannidal 2: Stabiliteten er tilfredsstillende i både drenert og udrenert analyse av dagens situasjon i mest kritiske snitt. Anleggsfasen må vurderes når fundamenteringsløsning/installasjonsmetode er bestemt. Terraplan er enig i beregninger samt input og vurderinger.</p>	1
1.8	<p><u>Stabiliserende tiltak</u> Sannidal 1: Det er foreslått sprengsteinsfylling ved brufundament for å sikre fundament mot eventuelle skredmasser. Må detaljprosjekteres. Terraplan er enig i at dette kan være en løsning.</p> <p>Sannidal 2: Ikke nødvendig. Sikkerhet er tilfredsstillende i dagens og permanent fase (ingen tilleggsbelastning).</p>	1

<b>GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1	<u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u> Terraplan er enig i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for formålet.	1
2.2	<u>Lagdeling</u> Terraplan er enig i tolket lagdeling i snitt A, B og C.	1
2.3	<u>Parametertolkning</u> Terraplan er enig i tolkning av geotekniske parametere benyttet i stabilitetsberegninger.  Det er gjort en grundig tolkning/vurdering av OCR/tidligere terreng og Shansep-profil. Skjærfasthet i bunn av skråning (snitt C) kommer fra trykksondering, mens skjærfasthet i topp skråning er basert på Shansep.	1
2.4	<u>Grunnvann/poretrykksforhold</u> Terraplan er enig i grunnvannsnivå/poretrykksforhold benyttet i stabilitetsberegninger og vurdering av faregrad.	1
2.5	<u>Erosjon</u> Det er gjort en bra kartlegging av erosjonsforhold i kritiske skråninger.	1

Dokumentnummer: UAK-not\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.2019

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal

**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**

PROSJEKTINFO

OPPDRA	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGAKONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGAKONTROLL	STATUS G/IG
0	23.04.21	<i>Anniken Wall</i>	<i>Rezhin Rauf</i>	G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke Godkjent

MOTTATTE DOKUMENTER

DOKUMENTNR	DATO/REV	TITTEL
NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1	Fagrapport Geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleire-skred i henhold til NVE-veileder 1/2019
Vedlegg 5 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	11.03.21/0.1	Vedlegg 5 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 2.4-1, 2.5-1 og 2.5-4 – 2.5-6, Østerholt og Sundebru
Vedlegg 10 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1	Vedlegg 10 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred - Parameterrapport
Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1	Vedlegg 11 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Plan-, snitt- og beregningstegninger
Vedlegg 12 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1	Vedlegg 12 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko

SAMMENDRAG/KONKLUSJON

Vedlegg 5 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001 inneholder utredning av områdene 2.4-1, 2.5-1 og 2.5-4 – 2.5-6. Hver av disse delområdene er kontrollert i to tabeller nedenfor; en som omhandler områdestabilitet generelt og en som omhandler grunnundersøkelser og parametervalg.

I tillegg til vedlegg 5 er relevante deler av dokumentene nevnt i tabellen ovenfor kontrollert.

To kontrollpunkter har fått «status 2», ref. kontrollpunkt 5.3 og 5.8, og gjelder område 2.5-5 Sundebru. Øvrige kontrollpunkter har fått «status 1».

**Kontrollen vurderes som godkjent forutsatt at kommentarer med «status 2» rettes opp, ellers kan COWI gi svar på spørsmålene/kommentarene i dette dokumentet med egen skriftfarge.**

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller 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. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.

<b>OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 2.4-1-Østerholt</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K4. Terraplan er enig i dette.	1
1.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt sone.	1
1.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Krav til sikkerhet er ikke definert da stabilitetsberegninger ikke har vært nødvendig for identifisert faresone. Se kontrollpunkt 1.7-1.8. Det presiseres imidlertid at områdestabiliteten ikke må forverres under anleggsarbeidene.	1
1.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er identifisert fire kritiske skråninger på bakgrunn av kvartærgeologisk kart og terrengkriteriet. Skråning 1 er friskmeldt pga. 2 totalsonderinger hvor det er friksjonsmasser ned til berg. Skråning 2 har påvist sprøbruddmateriale og er utredet videre. Skråning 3 og 4 er vurdert å ligge utenfor influensområdet til tiltaket. Områdene er dermed markert som aktsomhetsområder, men ikke utredet videre.  Terraplan er synes i utgangspunktet grunnlaget er noe tynt for å friskmelde skråning 1, men er enig i at det er liten sannsynlighet for sprøbruddmateriale her. Vi er ellers enige i vurderingene gjort for skråning 2, 3 og 4.  Videre kontrollpunkter 1.5-1.8 gjelder skråning 2.	1
1.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Aktuell skredmekanisme i skråning 2 er vurdert som flakskred pga. tynt lag med sprøbruddmateriale. Løsnedistansen er vurdert til 100 m og utløpsdistansen 50 m.	1



	<p>Terraplan er enig i dette.</p> <p>Faresonen burde strengt tatt vært tegnet inntil berg i dagen og borpunkt 24043 i øst.</p>	
1.6	<p><u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u></p> <p>Faregrad lav, skadekonsekvens mindre alvorlig og risikoklasse 1.</p> <p>Faregraden baserer seg på at det masseutskiftes til berg/faste masser i hele løsneområdet.</p> <p>Terraplan er enig i vurdert faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse.</p>	1
1.7	<p><u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u></p> <p>Stabilitetsberegninger er ikke utført da det er foreslått å masseutskifte alt sprøbruddmateriale innenfor løsneområdet.</p>	1
1.8	<p><u>Stabiliserende tiltak</u></p> <p>Det er foreslått å masseutskifte ned til berg/faste masser i veilinjen innenfor løsneområdet. Dette må utføres før andre tiltak innenfor faresonen.</p> <p>Masseutskiftingen må detaljprosjekteres så det ikke skjer forverring av stabiliteten.</p> <p>Terraplan er enig i dette.</p>	1

**GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING – OMRÅDE 2.4-1-Østerholt**

KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1	<p><u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u></p> <p>Terraplan synes i utgangspunktet grunnlaget er noe tynt for å utelukke kvikkleire/sprøbruddmateriale i skråning 1, men er enig i at det er liten sannsynlighet for sprøbruddmateriale her.</p> <p>Ellers er det utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for formålet.</p>	1
2.2	<p><u>Lagdeling</u></p> <p>Terraplan er enig i tolket lagdeling for skråning 2 (snitt A-A).</p>	1
2.3	<p><u>Parametertolkning</u></p> <p>Parametertolkning er ikke veldig aktuelt for dette området hvor det ikke er utført stabilitetsberegninger. Terraplan er enig i OCR tolket fra tre stk. ødometerforsøk.</p>	1
2.4	<p><u>Grunnvann/poretrykksforhold</u></p> <p>Hydrostatisk poretrykksfordeling.</p>	1

2.5	<u>Erosjon</u> Ingen vassdrag innenfor faresonen.	1
-----	--	---

<b>OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 2.5-4-Bjørndalen</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
3.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K4. Terraplan er enig i dette.	1
3.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt sone.	1
3.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Da skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket (E18) er kravet til sikkerhet for tiltakskategori K4: $F_{c\phi} = 1,25$ (Sikkerhetskrav) $F_{cu} = 1,20$ (Robusthetskrav) Eller prosentvis forbedring.  Terraplan er enig i at E18 ligger utenfor influensområdet til eneste kritiske skråning, og er enig i sikkerhetskravet.	1
3.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er tegnet opp to snitt, snitt E-E og F-F.  Terraplan er enig i at det er kun snitt F-F som er kritisk snitt og som vurderes videre.	1
3.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Det er ikke utført grunnundersøkelser i kritisk snitt, men gjort en konservativ vurdering fordi det er påvist kvikkleire ved Sundebru og Østerholt.  Skredmekanisme er vurdert som mulig retrogressivt. Løsnedistansen er vurdert som 130 m bak skråningsfot basert på 1:15-linjen, og utløpsdistansen ca. 400 m basert på kanalisert terreng. Et eventuelt skred kan treffe ny bro.  Terraplan er enig i vurderingene og oppteignet faresone.	1
3.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Faregrad lav, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 3.  Terraplan er enig i dette.	1
3.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Det er utført stabilitetsberegninger av dagens situasjon i snitt F-F. Tiltaket påvirker ikke skråningen. Både udrenert og drenert analyse tilfredsstiller kravet til sikkerhet.	1

	Terraplan er enig i utførte stabilitetsberegninger.	
3.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Stabiliserende tiltaket er ikke nødvendig.	1

GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING - OMRÅDE 2.5-4-Bjørndalen																	
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS															
4.1	<u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u> Terraplan er enig i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for å gjøre en konservativ vurdering av faren for områdeskred.	1															
4.2	<u>Lagdeling</u> Det er gjort en konservativ antagelse av lagdelingen i snitt F-F.	1															
4.3	<u>Parametertolkning</u> Det er benyttet konservative erfaringsverdier.	1															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lag</th> <th>Tyngdetetthet <math>\gamma/\gamma'</math> [kN/m<sup>3</sup>]</th> <th>Udrenert skjærfasthet <math>c_{uA}</math> [kPa]</th> <th>Friksjonsvinkel <math>\varphi</math> [°]</th> <th>Kohesjon <math>c'</math> [kPa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matjord</td> <td>19,0/9,0</td> <td>-</td> <td>30</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Antatt kvikkleire*</td> <td>19,0/9,0</td> <td>NC-leire, 0,25 · <math>\sigma'_{\text{H0}}</math></td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>* A/D/P = 1,00/0,63/0,35</p>			Lag	Tyngdetetthet $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Udrenert skjærfasthet $c_{uA}$ [kPa]	Friksjonsvinkel $\varphi$ [°]	Kohesjon $c'$ [kPa]	Matjord	19,0/9,0	-	30	0	Antatt kvikkleire*	19,0/9,0	NC-leire, 0,25 · $\sigma'_{\text{H0}}$	20	0
Lag	Tyngdetetthet $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Udrenert skjærfasthet $c_{uA}$ [kPa]	Friksjonsvinkel $\varphi$ [°]	Kohesjon $c'$ [kPa]													
Matjord	19,0/9,0	-	30	0													
Antatt kvikkleire*	19,0/9,0	NC-leire, 0,25 · $\sigma'_{\text{H0}}$	20	0													
4.4	<u>Grunnvann/poretrykksforhold</u> Grunnvann konservativt antatt 1 m under terreng.	1															
4.5	<u>Erosjon</u> Ingen vassdrag innenfor løснеområdet.	1															

OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 2.5-5 Sundebu		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
5.1	<p><u>Tiltakskategori</u> Sundebu 1-2: Ikke relevant (aktsomhetsområder) Sundebu 3-5: tiltakskategori K4</p> <p>Terraplan er enig i dette.</p>	1
5.2	<p><u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt sone.</p>	1
5.3	<p><u>Krav til sikkerhet</u> Sundebu 1-2: Ikke relevant (aktsomhetsområder) Sundebu 3-5: Fordi skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket:</p> <p><math>F_{c\varphi} = 1,25</math> (Sikkerhetskrav) <math>F_{cu} = 1,20</math> (Robusthetskrav)</p> <p>Eller prosentvis forbedring på hhv. 10% og 8% for Sundebu 4 og Sundebu 5.</p> <p>Terraplan er enig i denne fasen av prosjektet, men vil presisere at for Sundebu 5 må sikkerhetskravet revurderes når man vet plassering av brokar og dermed kan vurdere:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. om skråningen er innenfor influensområdet til tiltaket</li> <li>2. om tiltaket forverrer områdestabiliteten</li> </ol> <p>Terraplan anbefaler at dette inkluderes i kap. 6.4.2. Selv om det her allerede står at det skal sørges for at stabiliteten ikke forverres er også kravet til sikkerhet i udrenert analyse høyere dersom skråningen ligger innenfor influensområdet til tiltaket: <math>F_{cu}=1,4</math>.</p> <p>For øvrig er kravet til prosentvis forbedring det samme. Det anbefales å omformulere dette i tilfellet man går for andre tiltak enn terrengendringer, som vil kreve absolutt materialfaktor.</p> <p><b>Ønsket tilføyelse er beskrevet i avsnitt 6.4.2.</b></p>	2
5.4	<p><u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er identifisert fem kritiske områder som er undersøkt videre. To av disse er avgrenset som aktsomhetsområder og ikke utredet videre fordi tiltaket ligger utenfor aktsomhetsområdene. For de tre andre områdene er det utført full faresoneutredning.</p> <p>Terraplan er enig i at alle kritiske skråninger er identifisert og vurdert.</p>	1

5.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Sundebru 3, 4 og 5: Retrogressivt skred er mulig pga. andel sprøbruddmateriale over 1:15-linje. Terraplan er enig i vurdert løsne- og utløpsområde for alle tre faresoner.	1
5.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Faregrad lav, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 2 for alle tre faresoner.  Terraplan er enig i dette for alle de tre faresonene.	1
5.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Sundebru 3: Snitt D-D. Stabiliteten er tilfredsstillende i dagens situasjon. Det må i detaljprosjekteringen sørges for at stabiliteten ikke forverres i forbindelse med etablering av bro Pilar. Terraplan er enig i utførte stabilitetsberegninger.  Sundebru 4: Snitt A-A. Stabiliteten er ikke tilfredsstillende i verken drenert eller udrenert analyse. Det er noe vanskelig å kontrollere lagdeling og parametervalg når sonderingene ikke er vist på snittet, men stabilitetsberegningene ser fornuftige ut.  Sundebru 5: Snitt C-C. Stabiliteten er ikke tilfredsstillende, og tiltak må utføres. Terraplan er enig i utførte stabilitetsberegninger.	1
5.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Sundebru 3: Ikke nødvendig.  Sundebru 4: Slake ut skråningen til 1:3. Tilfredsstillende sikkerhet oppnås ved hjelp av prosentvis forbedring (>10%). Område for terrengregulering er skissert inn på kart. Terraplan er enig i at foreslått tiltak er fornuftig.  Sundebru 5: Slake ut skråningen til 1:3. Tilfredsstillende sikkerhet oppnås ved hjelp av prosentvis forbedring (>8%) for drenert analyse. Dersom skråningen viser seg å være innenfor influensområdet til tiltaket når man vet plasseringen av bro pilarene, må det vises minimum 5% forbedring av $F_{cu}$ , (eller $F_{cu} \geq 1,4$ dersom man velger stabiliserende tiltak som krever absolutt materialfaktor). Område for terrengregulering er skissert inn på kart. Terraplan er ellers enig i at foreslått tiltak er fornuftig, men anbefaler at det som er nevnt ovenfor inkluderes i kap. 6.7. Stabilitetsberegning trenger ikke nødvendigvis å gjøres i denne fasen.  <u>Ønsket formulering er tilføyet i avsnitt 6.7.</u>	2

<b>GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING – OMRÅDE 2.5-5 Sundebru</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
6.1	<p><u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u></p> <p>Terraplan er enig i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for formålet for alle fem områder.</p> <p>Det kan være at supplerende grunnundersøkelser i neste fase kan medføre bedre beregnet stabilitet i snitt A og C (Sundebru 4 og 5).</p>	1
6.2	<p><u>Lagdeling</u></p> <p>Sundebru 3: Terraplan er enig i vurdert lagdeling.</p> <p>Sundebru 4: Det er vanskelig å kontrollere lagdeling når sonderingene ikke er vist på snittet. Kan ikke finne totalsondering 25032 i datarapport. Vurderes som OK da det er grei overensstemmelse med lagdelingen ellers i området, og stabilitetsberegningen vurderes som konservativ.</p> <p>Sundebru 5: Terraplan er enig i vurdert lagdeling.</p>	1
6.3	<p><u>Parametertolkning</u></p> <p>Sundebru 3: Terraplan er enig i tolkede parametere som baserer seg på trykksonderinger og laboratorieforsøk inkl. treaks-forsøk.</p> <p>Sundebru 4: Terraplan er enig i tolkede parametere som baserer seg på trykksonderinger og laboratorieforsøk som riktignok ligger et stykke unna snittet, men vurderes som OK.</p> <p>Sundebru 5: Terraplan er enig i tolkede parametere som baserer seg på trykksonderinger og laboratorieforsøk.</p>	1
6.4	<p><u>Grunnvann/poretrykksforhold</u></p> <p>Vannstanden i vannet er regulert og er på det laveste på kote +28, som er benyttet i stabilitetsberegningene. På land ligger grunnvannsstanden i terrengnivå.</p>	1
6.5	<p><u>Erosjon</u></p> <p>Erosjon undersøkt på befarings. Ikke observert tegn til erosjon i noen av faresonene.</p>	1

OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 2.5-6 Sunde																		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS																
7.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K4. Terraplan er enig i dette.	1																
7.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt sone.	1																
7.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Det er ulike krav til sikkerhet i udrenert analyse for de tre områdene som er utredet.  Terraplan er enig i angitte krav til sikkerhet i kap. 7.4.1-7.4.3.	1																
7.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er identifisert tre kritiske områder basert på terrengforhold, utførte grunnundersøkelser og berg i dagen. Snitt G, H og I er tegnet opp.  Terraplan er enig i at alle kritiske snitt er vurdert.	1																
7.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> For alle de tre kritiske snittene er retrogressivt skred vurdert som aktuell skredmekanisme. Terraplan er enig i vurderte løsne- og utløpsdistanser og opptegnede faresoner; Sunde 1, 2 og 3.	1																
7.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> <i>Tabell 7-1: Oversikt over faregrad, konsekvens og risiko for faresoner i område 2.5-6.</i> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sone</th> <th>Faregrad</th> <th>Konsekvens</th> <th>Risikoklasse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sunde 1</td> <td>Middels</td> <td>Mindre alvorlig</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Sunde 2</td> <td>Lav</td> <td>Alvorlig</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sunde 3</td> <td>Lav</td> <td>Mindre alvorlig</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> Terraplan er enig i dette.	Sone	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse	Sunde 1	Middels	Mindre alvorlig	2	Sunde 2	Lav	Alvorlig	3	Sunde 3	Lav	Mindre alvorlig	2	1
Sone	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse															
Sunde 1	Middels	Mindre alvorlig	2															
Sunde 2	Lav	Alvorlig	3															
Sunde 3	Lav	Mindre alvorlig	2															
7.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Sunde 1: Det er utført stabilitetsberegninger for dagens og permanent situasjon. Sikkerheten er ikke tilfredsstillende i dagens situasjon for udrenert analyse, men med masseutskifting under ny vei blir stabiliteten tilfredsstillende i permanent situasjon (prosentvis forbedring). Det må sørges for at stabiliteten ikke forverres i anleggsfasen. Det foreslås en spunt på oversiden av utgravingsområdet.  Sunde 2: Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon og anleggsfasen. Permanent situasjon forventes å være lik eller bedre enn dagens situasjon. Utgraving av eks. vei ifbm. rehabilitering av denne er vist å kunne gjøres med graveskråning 1:2.	1																



	<p>Sunde 3: Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon som tilfredsstillende kravet til sikkerhet og robusthet. Planlagte tiltak ligger utenfor influensområdet til tiltaket.</p> <p>Terraplan er enig i utførte stabilitetsberegninger.</p>	
7.8	<p><u>Stabiliserende tiltak</u></p> <p>Sunde 1: Stabiliteten er tilfredsstillende i permanent situasjon, men det må gjøres tiltak for å sikre områdestabiliteten i anleggsfasen, f.eks. spunt i forbindelse med masseutskifting under ny vei.</p> <p>Sunde 2: Utgraving av eks. vei ifbm. rehabilitering av denne er vist å kunne gjøres med graveskråning 1:2.</p> <p>Sunde 3: Ikke nødvendig.</p> <p>Terraplan er enig i foreslåtte tiltak.</p>	1

<b>GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING – OMRÅDE 2.5-6 Sunde</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
8.1	<p><u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u></p> <p>Terraplan er enig i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for formålet for alle fem områder.</p>	1
8.2	<p><u>Lagdeling</u></p> <p>Terraplan er enig i tolket lagdeling i beregningsnittene.</p>	1
8.3	<p><u>Parametertolkning</u></p> <p>For alle de tre snittene er borpunkt 25023 benyttet i tolkning av parametere i skråningsfoten og 25021 ved skråningstoppen, eller det er benyttet Shansep-tolkning for skjærfasthetsprofil.</p> <p>Terraplan er enig i benyttede beregningsparametere.</p>	1
8.4	<p><u>Grunnvann/poretrykksforhold</u></p> <p>Grunnvannsstand er ikke målt. Poretrykket er antatt hydrostatisk og grunnvannsstand er i beregninger og tolkning lagt i overkant av leirlaget.</p> <p>Terraplan er enig i antagelser.</p>	1
8.5	<p><u>Erosjon</u></p> <p>Det er beskrevet at det ikke er observert tegn til erosjon.</p>	1

<b>OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 2.5-1 Brokelandsheia nord</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
9.1	<u>Tiltakskategori</u> Ikke relevant. Utredning stoppet ved identifisering av aktsomhetsområde, da et eventuelt skred her ikke vil ramme planlagt tiltak.	1
9.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt sone.	1
9.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Ikke relevant. Utredning stoppet ved identifisering av aktsomhetsområde.	1
9.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Vist på figur 8-2. Terraplan er enig i valgt kritisk skråning.	1
9.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Et aktsomhetsområde er tegnet inn basert på berg i dagen og topografi. Utløpsområdet fra dette området treffer faresonen Sundebru 4. Det er vurdert at dette ikke vil påvirke stabiliteten av denne faresonen. Terraplan er enig i avgrenset aktsomhetsområde.	1
9.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Ikke relevant. Utredning stoppet ved identifisering av aktsomhetsområde.	1
9.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Ikke relevant. Utredning stoppet ved identifisering av aktsomhetsområde.	1
9.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Ikke relevant. Utredning stoppet ved identifisering av aktsomhetsområde.	1

Dokumentnummer: UAK-not\_rev.01

Dato/Revisjon: 04.11.2019

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal



**KONTROLLSKJEMA FOR KVALITETSSIKRING - KVIKLEIREUTREDNING IHT. NVE-VEILEDER**PROSJEKTINFO

OPPDRAK	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGAKONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGAKONTROLL	STATUS G/IG
0	23.04.21			G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke Godkjent



Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

1. Anbefalt godkjent uten merknad, eller 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. Anbefales ikke godkjent. Anbefaling om godkjenning vil først kunne gis etter at svaret på merknaden er vurdert og/eller etter gjennomgang av revidert tegning eller dokument.

OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.10-2 Bjørnstad		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
1.1	<u>Tiltakskategori</u> Tiltakskategori K3 for faresonen Bjørnstad 1 fordi forventet ÅDT er 1000.	1
1.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt faresone.	1
1.3	<u>Krav til sikkerhet</u> For faresonen Bjørnstad 1 er kravet til sikkerhet angitt som ikke forverring i midlertidig eller permanent situasjon.  Terraplan vil påpeke at kravet til sikkerhet (lav faregrad og tiltakskategori K3) også er oppfylt ved $F_{cu} \geq 1,4 * fs$ ( $fs=1,15$ ) og $F_{c\phi} \geq 1,25$ dersom tiltak forverrer stabiliteten. Kravet om «ikke forverring» gjelder bare ved topografiske endringer og/eller bruk av lette masser. Se også kontrollpunkt 1.6. Terraplan anbefaler at dette omtales i rapporten.  <b>Formulering er tilføyet i avsnitt 4.5</b>	2
1.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Terraplan er enig i at alle kritiske snitt hvor et eventuelt skred kan ramme tiltaket er vurdert. To områder er avgrenset som aktsomhetsområder da det pr. i dag ikke er planlagt tiltak innenfor disse. Det er gått videre med full utredning av én faresone, Bjørnstad 1.	1
1.5	<u>Skredmekanismer og løsne-/utløpsområder</u> Det er utført få grunnundersøkelser innenfor/i nærheten av det identifiserte løsneområdet. Aktuell skredmekanisme er dermed ikke mulig å vurdere, men er konservativt antatt som mulig retrogressivt. Løsnedistansen er konservativt antatt som 20xH.  Terraplan er enig i avgrenset løsne- og utløpsområde.	1



<b>OMRÅDESTABILITET – OMRÅDE 1.10-2 Fosstveit</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
2.1	<u>Tiltakskategori</u> Ikke relevant så lenge tiltaket ikke ligger innenfor en faresone.	1
2.2	<u>Eksisterende faresone?</u> Ikke innenfor tidligere kartlagt faresone.	1
2.3	<u>Krav til sikkerhet</u> Ikke relevant så lenge tiltaket ikke ligger innenfor en faresone.	1
2.4	<u>Kritiske skråninger/kritiske snitt</u> Det er vurdert 3 skråninger.  Terraplan er enig i at kritiske skråninger er vurdert.	1
2.5	<u>Skredmekanismer og løсне-/utløpsområder</u> Skråning 1: Høydeforskjell 5 m og dermed ikke risiko for områdeskred.  Skråning 2: Mulig skredmekanisme vurdert som retrogressivt skred. Løsnedistansen vurdert ved hjelp av 1:15-linje på to snitt, og tiltaket ligger akkurat utenfor løsneområdet.  Skråning 3: Mulig skredmekanisme vurdert som rotasjonsskred da kvikkleiren ligger dypere i skråningsbunn. Har inntegnet aktsomhetsområde da tiltaket ikke vil bli rammet av et evt. skred her.  Terraplan er enig i dette.	1
2.6	<u>Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse</u> Ikke relevant så lenge tiltaket ikke ligger innenfor en faresone.	1
2.7	<u>Stabilitetsberegninger (dagens, midlertidig og permanent fase)</u> Ikke relevant så lenge tiltaket ikke ligger innenfor en faresone.	1
2.8	<u>Stabiliserende tiltak</u> Ikke relevant så lenge tiltaket ikke ligger innenfor en faresone.	1

<b>GRUNNUNDERSØKELSER, LAGDELING, PARAMTERTOLKNING - 1.10-2 Bjørnstad og Fosstveit</b>		
KONTROLL-PUNKT	BESKRIVELSE	STATUS
3.1	<p><u>Utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?</u></p> <p>Terraplan er enig i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser i denne fasen.</p> <p>Bjørnstad 1: Som COWI selv skriver anbefales det supplerende grunnundersøkelser i neste fase ved Bjørnstad 1.</p>	1
3.2	<p><u>Lagdeling</u></p> <p>Bjørnstad 1: Snitt er ikke tegnet opp da det ikke er utført stabilitetsberegninger. Antatt 5 m mektig lag kvikkleire i faregradsevalueringen.</p> <p>Fosstveit: Terraplan er enig i tolket lagdeling i Snitt A-A og B-B.</p>	1
3.3	<p><u>Parametertolkning</u></p> <p>Ikke relevant da det ikke er utført stabilitetsberegninger.</p>	1
3.4	<p><u>Grunnvann/poretrykksforhold</u></p> <p>Bjørnstad 1: Ikke undersøkt. OK i denne fasen.</p> <p>Fosstveit: Ikke undersøkt. OK.</p>	1
3.5	<p><u>Erosjon</u></p> <p>Bjørnstad 1: erosjonsforhold undersøkt ved befaring og vurdert ikke å ha betydning for områdestabiliteten.</p> <p>Fosstveit: undersøkt ved befaring. Ikke av betydning da tiltaket ikke ligger i faresone for områdeskred.</p>	1



Dokumentnummer: UAK-not\_rev.01

Utarbeidet av: Rezhin Rauf

Dato/Revisjon: 04.11.2019

Kontrollert av: Olav Jansen

Godkjent av: Knut Espedal





**KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL – PROSJEKTERING, GEOTEKNIKK**PROSJEKTINFO

OPPDRAAG	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
TILTAKSHAVER/KUNDE	Nye Veier
PROSJEKTERENDE FORETAK	COWI

KONTROLLERENDE FORETAK

KONTROLLERENDE FORETAK	Terraplan AS
KONTROLLØR	Anniken Wall
KOLLEGAKONTROLL	Rezhin Rauf
VÅR REFERANSE	21006

OVERORDNET KONTROLLSTATUS

REVISJON NR	DATO	SIGN. KONTROLLØR	SIGN. KOLLEGAKONTROLL	STATUS G/IG
1	30.06.21			G
0	23.04.2021			G

Status:  
G: Godkjent  
IG: Ikke Godkjent

MOTTATTE DOKUMENTER

DOKUMENTNR	DATO/REV		TITTEL
NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Fagrapport Geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred i henhold til NVE-veileder 1/2019
Vedlegg 1 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	05.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 1 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred
Vedlegg 2 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	11.06.21/0.1		Vedlegg 2 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Område 4.1-1, Bakkevann
Vedlegg 4 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	08.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 4 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 3.1-2, Sannidal
Vedlegg 5 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	11.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 5 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 2.4-1, 2.5-1 og 2.5-4 – 2.5-6, Østerholt og Sundebru
Vedlegg 7 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 7 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 1.11-3, Eidkjerret
Vedlegg 8 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	19.02.2021/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 8 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 1.10-4, 1.10-6 og 1.10-7 Fosstveit
Vedlegg 9 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 9 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred Område 1.10-2, Bjørnstad og Fosstveit
Vedlegg 10 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 10 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred - Parameterrapport
Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 11 til Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Plan-, snitt- og beregningstegninger
Vedlegg 12 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Vedlegg 12 til Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko
NV38E18TB-GTK-RAP-0003	12.03.21/0.1 14.06.21/0.3	og	Fagrapport geoteknikk
NV38E18TB-GTK-RAP-0002	12.03.21/0.1 11.06.21/0.2	og	Datarapport - grunnundersøkelser
-	14.06.21/0.2		SJE-RIG- NVE 1/2019_Fagrapport geoteknikk - utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred. Rev. 0.2.
-	05.03.21 og 14.06.21		SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg1
-	14.06.21		SJE-RIG- NVE 1/2019_rev 1.0_Vedlegg 2 Område 4.2-1
-	08.03.21 og 14.06.21		SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg4
-	11.03.21 og 14.06.21		SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg5

-	19.02.21 og 14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg7
-	19.02.21 og 14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg8
-	12.03.21 og 14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg9
-	14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg 10
-	14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg 11
-	14.06.21	SJE-RIG- NVE 1 2019_Rev.1.0_vedlegg 12
-	12.03.21 og 14.06.21	SJE-RIG- Fagrapport geoteknikk_Rev.0.1 og rev 0.3.
-	11.06.21	SJE-RIG-Geoteknisk datarapport

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

Å: Åpent

L: Lukket

IR: Ikke relevant

KONTROLL KS-SYSTEM OG KVALITESSIKRING			
KONTROLLPUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
1.1	Prosjekterendes KS-system, rutiner for KS i prosjekter og fagspesifikke rutiner er tidligere forelagt og godkjent.	L	Kjent fra tidligere kontroller
1.2	Er det mottatt dokumentasjon på utført kvalitetssikring? (Relevante sjekklister og/eller kontrollkopier)	L	Sjekklister for datarapport, fagrapport, kvikkleirerapport og samtlige vedlegg til kvikkleirerapport

KONTROLL GEOTEKNISK PROSJEKTERING			
KONTROLLPUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
<b>2.1</b>	<b>Grunnundersøkelser</b>		
2.1.1	Er det utført tilstrekkelige grunnundersøkelser for oppdraget?	L	Det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for reguleringsplannivå
<b>2.2</b>	<b>Geoteknisk prosjekteringsrapport</b>		
2.2.1	Foreligger geoteknisk rapport?	L	NV38E18TB-GTK-RAP-0001 (kvikkleirerapport) og NV38E18TB-GTK-RAP-0003 (fagrapport geoteknikk).
2.2.2	Innhold i fagrapport	L	Oversiktlig rapport som omhandler bl.a. prosjekteringsforutsetninger, grunnlagsdata, oversikt over konstruksjoner, oppsummering av områdestabilitet og geotekniske vurderinger inndelt i delstrekninger.
2.2.3	Parametertolkning	L	Grundig parametertolkning er presentert i vedlegg 10 i kvikkleirerapporten, NV38E18TB-GTK-RAP-0001. Metodikk og prøve kvalitet er oversiktlig presentert.  Fin oversikt over tolkning av sonderinger med fargekoder på borplan i vedlegg 11 i kvikkleirerapporten. Berg i dagen kunne med fordel vært vist på borplanene.

KONTROLL GEOTEKNISK PROSJEKTERING			
KONTROLLPUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
2.2.4	Beregninger	L	Eneste utførte beregninger er stabilitetsberegninger i forbindelse med utredning av områdestabiliteten.
<b>2.3</b>			
<b>Pålitelighetsklasse/Geoteknisk kategori</b>			
2.3.1	Er pålitelighetsklasse valgt i henhold til grunnundersøkelsergrunnlag og geotekniske problemstillinger?	L	Som hovedregel: CC/RC 3 for E18 CC/RC 2 for lokalveier
2.3.2	Er geoteknisk kategori valgt i henhold til grunnforhold og geoteknisk vanskelighetsgrad?	L	Som hovedregel: Geoteknisk kategori 2  Fundamentering/fylling/skjæring i vann eller på sprøbruddmateriale: Geoteknisk kategori 3
<b>2.4</b>			
<b>Utvidet kontroll etter NS-EN-1990</b>			
2.4.1	Ved pålitelighetsklasse 3 og 4: Er utvidet/uavhengig kontroll PKK3 utført og godkjent?	L	Ja, utført i foreliggende sjekklister
<b>2.5</b>			
<b>Kvalitetssikring etter NVE 1/2019</b>			
2.5.1	Er uavhengig kvalitetssikring av kvikkleireutredning iht. NVE 1/2019 utført og godkjent?	L	Ja, ref. sjekklister i vedlegg 1-5  Aksomhetsområder som er presentert i vedlegg 1 i kvikkleirerapporten er ikke kontrollert i detalj, men det er utført enkelte stikkprøvekontroller. Det vurderes generelt som gode og solide vurderinger.

# VEDLEGG 7

**Fra:** Kim André Larsen <KALA@cowi.com>  
**Sendt:** fredag 18. juni 2021 16:53  
**Til:** Anniken Wall  
**Kopi:** Anja Hammernes Pedersen; A203403 - Planprosess E18 Tvedestrand-Bamble; Kristian de Lange; Jofrid Fagnastøl; Henrik Peter Møller; Siv Krane Adamsen; Kristian Lange Rasmussen; Thomas Bjørhusdal; Andreas Elkjær Riis  
**Emne:** FW: E18 TB - Reviderte rapporter geoteknikk

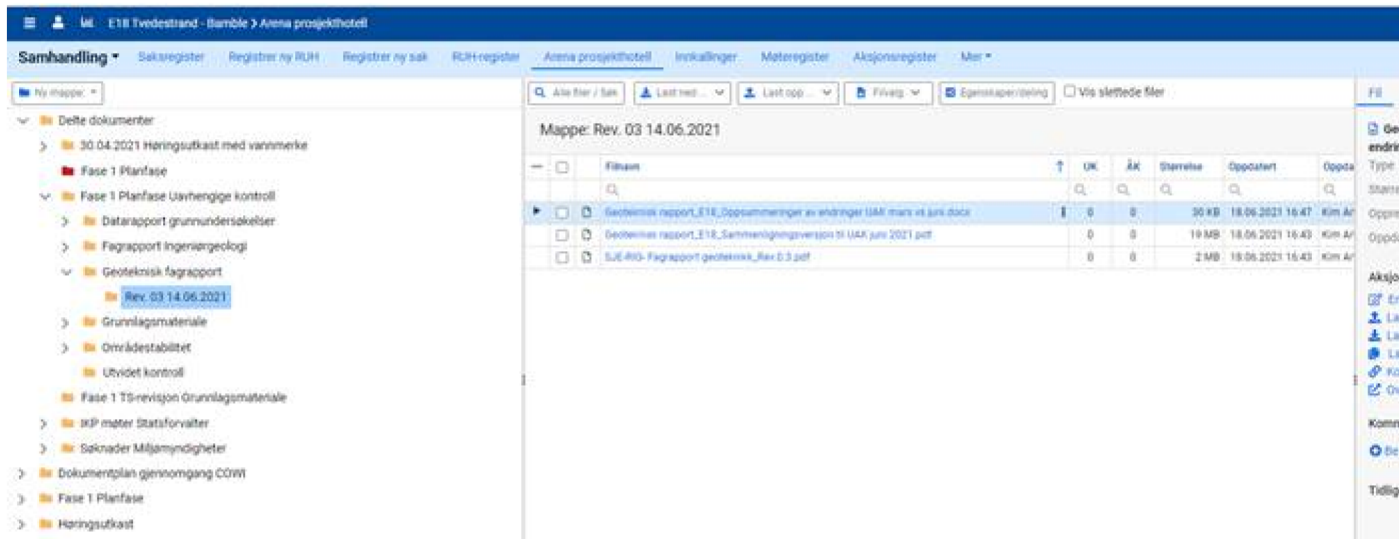
Hei Anniken

Da er oppdatert fagrapport Geoteknikk også lastet opp til PIMS.  
Det er lagt opp versjon med tracked changes av de endringene vi har gjennomført slik dere best mulig kan få overblikk over disse.

Det er også lastet opp en word fil hvor de største endringene er beskrevet.

Jeg håper dette er til hjelp for dere ifm. en ny runde uavhengig kontroll av dette dokumentet.

God helg



The screenshot shows a file management interface. On the left, a folder tree is visible under 'E18 Tvedestrand - Bamble > Arena prosjekthotell'. The tree includes folders for '30.04.2021 Høringsutkast med vannmerke', 'Fase 1 Planfase', 'Fase 1 Planfase Uavhengige kontroll', 'Datarapport grunnundersøkelser', 'Fagrapport Ingeriørgeologi', 'Geoteknisk fagrapport', 'Rev. 03 14.06.2021', 'Grunnlagsmateriale', 'Områdestabilitet', 'Utvidet kontroll', 'Fase 1 Tilsynsrevisjon Grunnlagsmateriale', 'BKP mater Statsforvalter', 'Søknader Miljømyndigheter', 'Dokumentplan gjennomgang COWI', 'Fase 1 Planfase', and 'Høringsutkast'. The 'Rev. 03 14.06.2021' folder is selected. On the right, a table titled 'Mappe: Rev. 03 14.06.2021' lists files with columns for 'Filnavn', 'UK', 'ÅK', 'Størrelse', 'Oppdatert', and 'Oppda'. The table contains three entries:

Filnavn	UK	ÅK	Størrelse	Oppdatert	Oppda
Geoteknikk rapport E18 Oppsummeringer av endringer UAR mars til juni.docx	0	0	30 KB	18.06.2021 16:47	Kim Ar
Geoteknikk rapport E18 Sammenhengsversjon til UAR juni 2021.pdf	0	0	19 MB	18.06.2021 16:43	Kim Ar
SUE-403- Fagrapport geoteknikk_Rev.0.3.pdf	0	0	2 MB	18.06.2021 16:43	Kim Ar

Med vennlig hilsen / Best regards

**Kim André Larsen**  
Utviklingsjef, Geoteknikk og Ingeniørgeologi  
Bridges and Geotechnical disciplines

**COWI**

COWI AS  
Karvesvingen 2  
0605 Oslo  
Norge

Phone: +47 02694  
Mobile: +47 90 41 55 75  
Email: [kala@cowi.com](mailto:kala@cowi.com)  
Website: [www.cowi.com](http://www.cowi.com)

[LinkedIn](#) [Facebook](#) [Twitter](#)

Print only if necessary

---

**Fra:** Kim André Larsen <[KALA@cowi.com](mailto:KALA@cowi.com)>

**Sendt:** mandag 14. juni 2021 15:09

**Til:** Anja Hammernes Pedersen <[anjah.pedersen@asplanviak.no](mailto:anjah.pedersen@asplanviak.no)>; Anniken Wall <[anniken@terraplan.no](mailto:anniken@terraplan.no)>

**Kopi:** A203403 - Planprosess E18 Tvedestrand-Bamble <[A203403-project@cowi.com](mailto:A203403-project@cowi.com)>; Kristian de Lange <[KDLA@cowi.com](mailto:KDLA@cowi.com)>; Jofrid Fagnastøl <[JOFI@cowi.com](mailto:JOFI@cowi.com)>; Siv Krane Adamsen <[SKAN@COWI.COM](mailto:SKAN@COWI.COM)>; Kristian Lange Rasmussen <[KNLE@cowi.com](mailto:KNLE@cowi.com)>; Thomas Bjørhusdal <[TOBS@cowi.com](mailto:TOBS@cowi.com)>; Brian Bjerrum <[BRBU@cowi.com](mailto:BRBU@cowi.com)>; Andreas Elkjær Riis <[adri@cowi.com](mailto:adri@cowi.com)>; Henrik Peter Møller <[henrik.moller@nyeveier.no](mailto:henrik.moller@nyeveier.no)>; Torun Rise <[Torun.rise@sintef.no](mailto:Torun.rise@sintef.no)>

**Emne:** E18 TB - Reviderte rapporter geoteknikk

Hei

Da er revidert versjon av følgende rapporter lagt opp på PIMS.

- Fagrapport geoteknikk (Rev. 03) – vi jobber med å synliggjøre endringer til dere, så denne kommer først i morgen eller onsdag.
- Fagrapport geoteknikk – utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred (Rev. 02)
- Datarapport grunnundersøkelser (Rev. 02)

Det gjøres oppmerksom på at prosjektet har endret se som angitt under – samt med endring av to høye skjæringer til tunnel ved:

- Bergehaganeheia
- Bråtvann

**@Anja Hammernes Pedersen:** I fagrapport ingeniørgeologi som vi sendte over for et par uker siden er dette ikke inkludert – den revisjonen som legges på høring denne uken er det nevnt at disse to tunnelene erstatter avsnitt som omhandler skjæringer i de to områdene. **Fagrapporter for de to skjæringene forventes ila august måned.**

#### **Vedr. Datarapport Grunnundersøkelser:**

Det er gjennomført grunnundersøkelser i følgende områder:

- Bjørnstaddalen/Amtmanssvingen – grunnundersøkelser er gjennomført for ny GS vei og muligens ny lokalvei (bil).
- Enkeltsonderinger i område 1.2, 1.7, 1.8 og 1.9 for kartlegging av myrområder ifm. vurderinger av alternative veitraser (som ikke er valgt).
- Supplerende piezometer ved Sundet bru
- Supplerende totalsondering ved Ivarshagen pga. endring i lokalvei
- Brokelandsheia – det er gjennomført grunnundersøkelser for videre bruk av eksisterende deponi – er p.t. ikke del av reguleringsplan.
- Gjerdemyr – supplerende undersøkelser for endret lokalvei øst til Drangedalsveien
- Gjerdemyr – supplerende undersøkelser pga. kryssområde er flyttet mot vest.
- Supplerende grunnundersøkelser ved Bakkevannet Nord – lokalvei som skal koples til (omregulert) eksisterende E18

#### **Vedr. Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred:**

I oversendte dokumenter er det svaret ut/tilføyet anbefalinger til formuleringer i teksten. I tillegg er det enkelte områder hvor det er gjort justeringer.

Nye figurer er her tilføyet etter at veitrase er oppdatert. Det er vedlagt excelliste i leveranse, hvor figurene som er endret er listet opp.

Alle endringer er markert med «track changes.» Følgende større endringer/tilføyelser er gjort:

- Vedlegg 1 – områder som ble tatt med i reguleringsplanen sent – ingen planlagte tiltak i områdene.
- Vedlegg 2 – Nytt vedlegg. Sidevei ved Bakkevannet. Sideveien ble tilføyet sent i prosessen. Det er et K1 tiltak så det er ikke krav til UAK, men der får den tilsendt slik dere kan se hva som er gjort.
- Vedlegg 5 – Ny mindre sidevei tilføyet i område 2.5-4.
- Vedlegg 9 - Foreløpig vurdering av veifylling ved Bjørnstad.
  - o Denne løsning er ikke detaljregulert. Det vil kanskje gjøres en detaljregulering senere i prosessen, men for nå er den ikke inkludert i reguleringsplanen. Avsnittet i Vedlegg 9 skal derfor ikke sjekkes av dere enda.
  - o Løsning som dere har sjekket er fortsatt den regulerte løsning.

**Dokumentene er lastet opp på PIMS her:**



Med vennlig hilsen / Best regards

**Kim André Larsen**

Utviklingsjef, Geoteknikk og Ingeniørgeologi  
Bridges and Geotechnical disciplines

**COWI**

COWI AS  
Karvesvingen 2  
0605 Oslo  
Norge

Phone: +47 02694  
Mobile: +47 90 41 55 75  
Email: [kala@cowi.com](mailto:kala@cowi.com)  
Website: [www.cowi.com](http://www.cowi.com)

[LinkedIn](#) [Facebook](#) [Twitter](#)

Print only if necessary

This email including attachments, if any, may contain confidential information and is intended solely for the recipient(s) stated above. If you are not the intended recipient please contact the sender by a reply email and delete this email without producing, distributing or retaining copies hereof.

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).