



## Vedlegg 4 til Fagrappport geoteknikk - Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred – område 3.1-2, Sannidal

---

E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.

Oppdragsnr:	100411
Oppdragsnavn:	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
Dokument nr.:	Vedlegg 4 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001
Filnavn	Fagrapport geoteknikk - kvikkleireutredning_Vedlegg 4.pdf

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
0.1	08.03.21	Uavhengig kvalitetssikring	NSEN	KRTS	TOBS
0.2	11.06.21	Justering etter UAK	NSEN	KRTS	KALA

## Innhold

1	Sammendrag.....	4
2	Om dette vedlegget.....	5
3	Grunnlag og metodikk.....	6
4	Oversikt over området.....	7
5	Terreng og grunnforhold.....	9
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresoner.....	12
6.1	Sannidal 1.....	12
6.2	Sannidal 2.....	14
6.3	Aktsomhetsområde Sannidal 3.....	14
6.4	Aktsomhetsområdet Sannidal 4.....	16
7	Klassifisering av faresoner og sikkerhetskrav.....	17
7.1	Sannidal 1.....	17
7.2	Sannidal 2 – Snitt C-C.....	17
8	Kritisk snitt og materialparametere.....	18
9	Stabilitetsvurderinger.....	20
10	Vurdering av sikringstiltak.....	21
11	Konklusjon.....	22
12	Vedleggs- og tegningsliste.....	23
13	Referanser.....	24

## 1 Sammen drag

Det er utført vurdering av sikkerhet mot områdeskred iht. NVE-veileder 1/2019, ref. [1], for RIG-område 3.1-2 ved Sannidal. Vurderingen er basert på topografiske forhold, tilgjengelige grunnundersøkelser og supplerende grunnundersøkelser [2].

To faresoner for områdeskred har blitt utredet innenfor kartleggingsområdet; Sannidal 1 og Sannidal 2. Det er påvist kvikkleire i begge faresoner.

Planlagte tiltak ligger ikke innenfor vurdert løsneområde for Sannidal 1. Planlagt gang- og sykkelbru ved Tangen ligger innenfor utløpsområdet. Tiltaket plasseres i tiltakskategori K1. tiltakene forverrer ikke stabiliteten i faresonen. Det forventes noe erosjon. Sikringstiltak for pelefundamentering av gang- og sykkelbru er beskrevet. Det er derfor ikke gjort vurdering av stabilitetsforholdene i løsneområdet. Klassifiseringen av faresonen er middels faregradsklasse, alvorlig skadekonsekvensklasse og risikoklasse 2.

Enkelte tiltak i Sannidal 2 har forventet ÅDT større enn 1500 og faresonen plasseres derfor i tiltakskategori K4. Resultatet av faregradsevalueringen er lav faregradsklasse, alvorlig skadekonsekvensklasse og risikoklasse 2. Det er påvist kvikkleire ved ca. kote +51,6 til +45,5. Planlagte tiltak ligger innenfor løsneområdet. Basert på utførte vurderinger er det tilfredsstillende sikkerhet i kritisk snitt for dagens situasjon. Ny lokalstabilitetsvurdering må utføres i detaljprosjekteringsfasen når metode for fundamentering av gang- og sykkelbru fastsettes.

Det er identifisert og vurdert to aktsomhetsområder for områdeskred. Aktsomhetsområdene er vurdert til ikke å kunne påvirke planlagte tiltak, og utredningen er derfor avsluttet ved avgrensning basert på topografi, grunnundersøkelser og forventet løsne- og utløpsområde. Opptegnede aktsomhetsområder inntegnes som hensynssoner i plankart.

## 2 Om dette vedlegget

Dette vedlegget inngår i «*Fagrapport Geoteknikk - Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred*» og omhandler vurdering av aktsomhetsområder og utredning av faresoner i henhold til prosedyren gitt i NVE-veileder 1/2019, ref. [1], for område 3.1-2 som ligger sør for ny E18 ved Sannidal.

Kvikkleireskred i området kan ikke påvirke ny E18, som ligger ca. 600m nord for området. Eventuelle kvikkleireskred vil kunne påvirke mindre sideveier, rundkjøring, gang- og sykkelvei og bru som skal etableres i område 3.1-2.

### 3 Grunnlag og metodikk

Det henvises til hovedrapport for kvikkleire for beskrivelse av gjeldende regelverk, veiledninger og metodikk som er benyttet for utredning av områdestabilitet, ref. [3].

Tabell 3-1 viser oversikt over tilgjengelige grunnundersøkelser i området. I forbindelse med detaljreguleringsplan er det utført befaring for kartlegging av berg i dagen og erosjonsforhold i skråninger ved bekkeløp og elver. Informasjon fra befaring er benyttet slik beskrevet i hovedrapport.

Tabell 3-1: Oversikt over rapporter med tilgjengelige grunnundersøkelser.

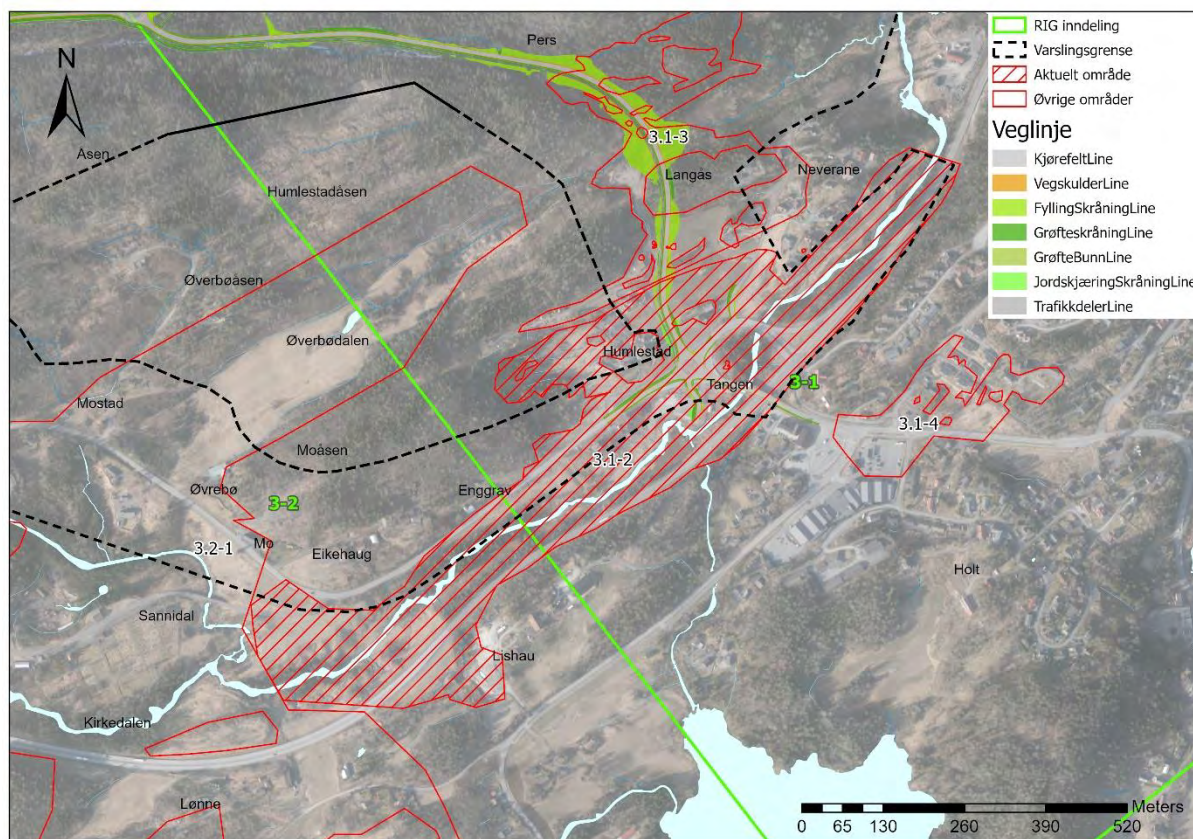
Bedrift	Rapportnavn	År	Oppdragsnr.	Omfang (relevant for området)	Kilde
Statens Vegvesen	Grunnundersøkelse for mortorveg E18 i Kragerø parsell Humlestad-Nygaard pel 1520-1880	1969	47 H 67 d	Dreiesonderinger Prøveserier	[4]
COWI for Nye Veier	Datarapport - grunnundersøkeler	2021	100411	Totalsonderinger Prøveserier CPTU Befaring (berg i dagen+ erosjon)	[2]

Hele området ligger under marin grense, og det er derfor risiko for kvikkleire.

## 4 Oversikt over området

Området ligger ved Sannidal der adkomstvei til ny E18 vil gå gjennom Pers, Langås ned til Humlestad der det skal etableres en rundkjøring, jf. Figur 4-1. Ytterligere skal det etableres en bru for ny gang- og sykkelvei over Lonelva med tilhørende brufundamenter.

Brufundamentene forventes etablert på peler. Det er i denne fasen ikke fastlagt type av peler og installasjonsmetode. Noen av de planlagte veiene til og fra planlagt rundkjøring forventes tidvis å ha ÅDT over 1500, jf. Figur 4-2.



Figur 4-1: Oversiktskart over område 3.1-2 ved Sannidal.



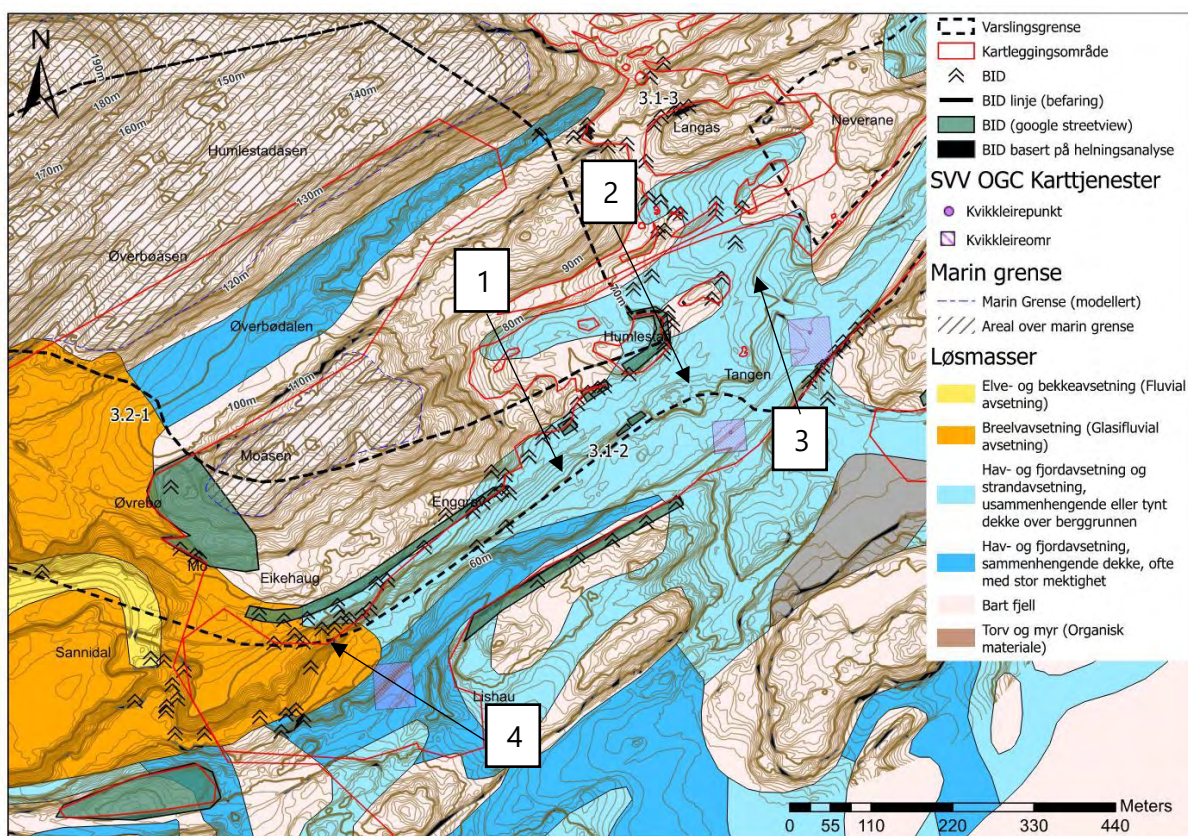
Figur 4-2: Planlagte tiltak ved Humlestad med forventet ÅDT for ulike tiltak innenfor kartleggingsområdet.



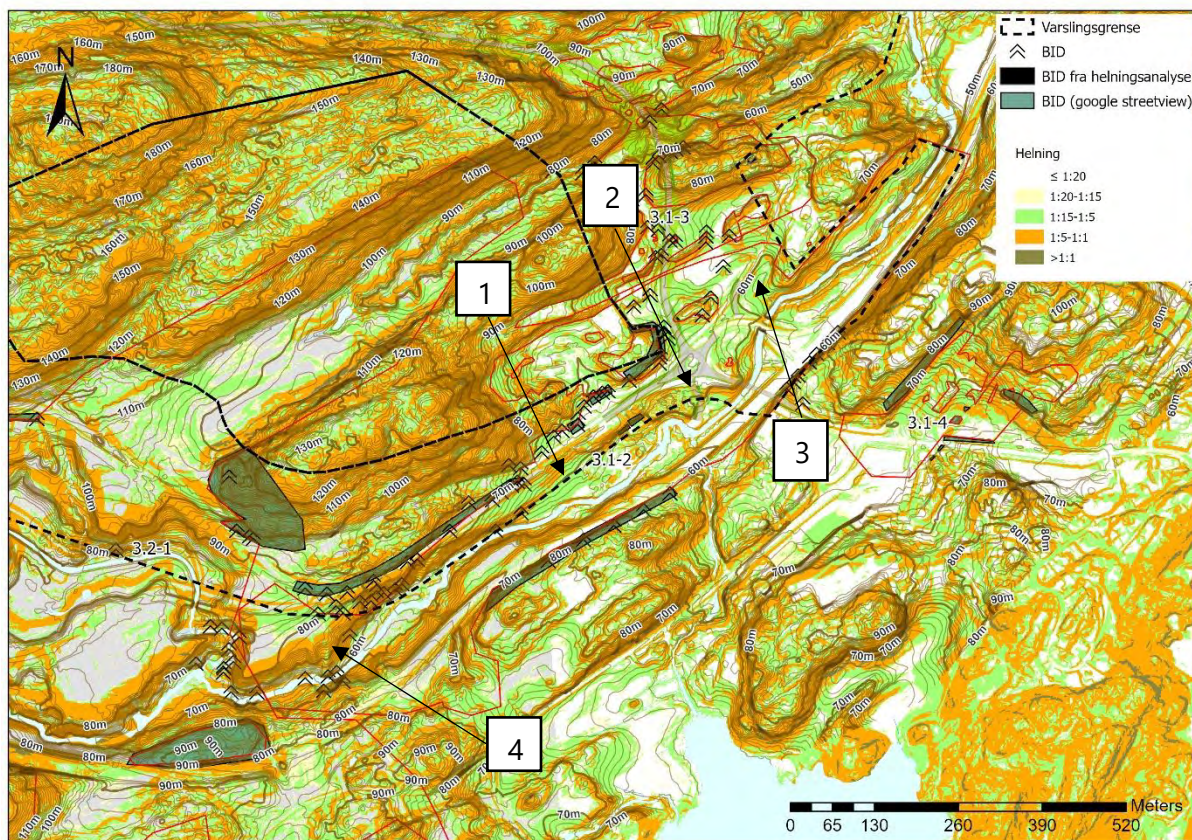
## 5 Terreng og grunnforhold

Område 3.2-1 ligger under den marine grense, jf. kvartærgeologisk kart og opptegnet marin grense på Figur 5-1. Kartet viser at det forventes tynt dekke med marine avsetninger i store deler av området.

Figur 5-2 viser helningskart i området. Lonelva renner fra sørvest til nordvest gjennom området. Det er stedvis bratte skråninger observert ned mot elvebredden. Fire skråninger er markert på Figur 5-1 og Figur 5-2. Helningskartet viser generelt brattere helning enn 1:15 for disse fire skråningene.



Figur 5-1: Kvartærgeologisk kart fra NGU over område 3.1-2.



Figur 5-2: Helningskart over område 3.1-2 basert på kartdata fra høydedata.no.

Det er utført grunnundersøkelser i området for skråning 1, 2, 3 og 4. Plassering av grunnundersøkelser er vist på oversiktskart i Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-01.

Ved skråning 1 sørvest for tiltak viser grunnundersøkelsene et topplag på 3-4 m med friksjonsmasser over kvikkleire med mektighet på inntil 3,5 m. Det er påvist kvikkleire i borpunkt 31032, 31033 og 31034. Skråning 1 har maksimal skråningshøyde på ca. 12,12 m.

Ved skråning 2 nær ny rundkjøring er skråningshøyden ca. 9,6 m og grunnundersøkelsene viser generelt et topplag med sandige, siltige friksjonsmasser over lag med sterkt overkonsolidert leire med sprøbruddsegenskaper fra dybde 7,6 m med mektighet på ca. 3-4 m. Generelt er det stor variasjon i løsmassemekthet. Ved planlagt rundkjøring er det begrenset mektighet; inntil 3m til faste masser. Største dybde til faste masser er 16,3 m.

Grunnundersøkelser nær skråning 3 viser at skråningen domineres av friksjonsmasser. Skråning 3 har en skråningshøyde på ca. 6,3m. Det er truffet leire med sprøbruddsegenskaper i borpunkt 31038. I borpunkt 31038 er dette laget ca. 0,5 m og treffes på dybde 4 m. Laget har sannsynligvis større mektighet nærmere Lonelva og avtagende oppover terrenget.

Skråningshøyde for skråning 4 er ca. 17m. Grunnundersøkelse indikerer at det kan være et tynt lag med sprøbruddmasser mellom dybde 4-4,5 m. Topplaget består av friksjonsmasser.

Det er gjort en kartlegging av erosjon langs Lonelva. Bilder og vurdering fra befaring jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-02, viser hvor det er observert erosjonssikring, ingen erosjon og aktiv erosjon. Det er kun vurdert steder som kan berøre forventede faresoner.

Ved skråning 1 er det observert aktiv erosjon på to strekninger, en på hver side av elva, som vist på Tegning V3.1-2-02. I begge tilfeller er det kun observert friksjonsmasser over elvenivå. Det er ikke tegn på leirige masser i de blottlagte løsmassene. For erosjon observert nord for elva (markert med rød strek) er det, jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-A01, et flatt platå fra elva og inn til skråningsfot ( $H:L < 1:20$  og  $H < 5$  m) med en lengde på omtrent 40 m. Det vurderes derfor at erosjon i dette punkt på elva ikke vil forårsake forverring av stabiliteten i skråningen, og erosjonssikring vurderes dermed ikke nødvendig. Pågående erosjon kan ikke avvises i området markert med gul strek nord for elva, vist på Tegning V3.1-2-02 i Vedlegg 11. Det er i nærheten observert at eventuell erosjon foregår i friksjonsmasser, men det kan ikke avvises at erosjon i området markert med gul foregår i kohesjonsmateriale.

Erosjon på den sørlige side av elva vurderes ikke å forverre stabiliteten for skråning 1 og erosjonssikring vurderes derfor ikke nødvendig.

I området rundt skråning 2 er det på større deler av strekningen etablert erosjonssikring. Dette henger sannsynlig sammen med at elven ble lagt om i forbindelse med etablering av eksisterende E18. De steder hvor det ikke fremgår tydelig erosjonssikring, er det heller ikke observert aktiv erosjon.

## 6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresoner

På bakgrunn av kapittel 5 har to aktsomhetsområder og to faresoner blitt identifisert og opptegnet.

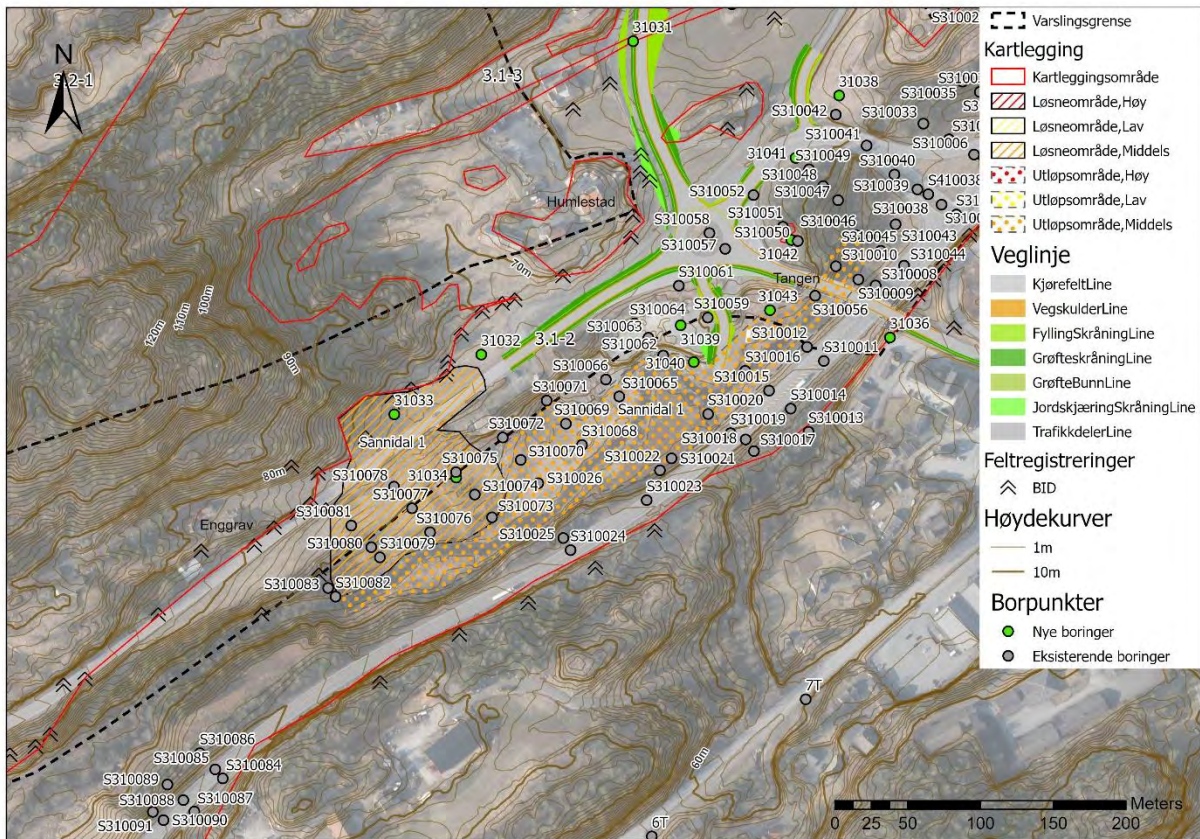
Plantegning med oversikt over snitt kan ses i vedlegg 11, V3.1-2-01. V3.1-2-A01, V3.1-2-B01 og V3.1-2-C01 viser antatt lagdeling, skråningshelning og 1:15-linje til vurdering av skredmekanisme. Løsne- og utløpsområdet er tegnet opp og vist på Figur 6-1 og Figur 6-2.

### 6.1 Sannidal 1

For faresonen Sannidal 1 jf. Figur 6-1 er det vurdert to kritiske snitt, Snitt A-A og Snitt B-B, jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-A01 og Tegning V3.1-2-B01, tidligere angitt som skråning 1. Det er truffet kvikkleire i borpunkt 31032, 31033 og 31034. Ved huset til høyre for snittet er det observert berg i dagen, men nord for huset er det en lomme med løsmasser der et skred kan bevege seg bakover mot planlagte tiltak.

Aktuell skredmekanisme for snitt A-A er vurdert fra andel av sprøbruddmateriale, der mektigheten er størst over 1:15-linje.  $b/D$  er vurdert til å overstige 40 %, jf. Tegning V3.1-2-A01. Et eventuelt skred vil derfor kunne være retrogressivt. Den kritiske glideflaten treffer terrengoverflate ca. 125 m bak skråningsfot, hvilket er lik forventet løsnedistans for et skred. Det er ikke noen planlagte tiltak som ligger innenfor vurdert løsneområde, jf. Figur 6-1. Utløpslengden kan forventes å nå inntil 375 m, hvilket innebærer at planlagt gang- og sykkelbru ligger innenfor vurdert utløpsområde. Opptegnet utløpsområde, jf. Figur 6-1, er basert på en grov volumbetraktning ettersom terrenget er noe udefinert (hverken åpent eller kanalisert).

Det er gjort en tilsvarende innledende vurdering av aktuell skredmekanisme for snitt B-B som ikke kan avvise retrogressiv skredmekanisme. Tegning V3.1-2-B01 viser at andel sprøbruddmasser der mektigheten er størst er over 1:15-linje er  $b/D > 40\%$ . Fundament til gang- og sykkelbru vil dermed være en del av utløpsområdet til faresonen. Det er her vurdert at noe pågående erosjon vil svekke stabiliteten og fundamentet må derfor sikres mot områdeskred.



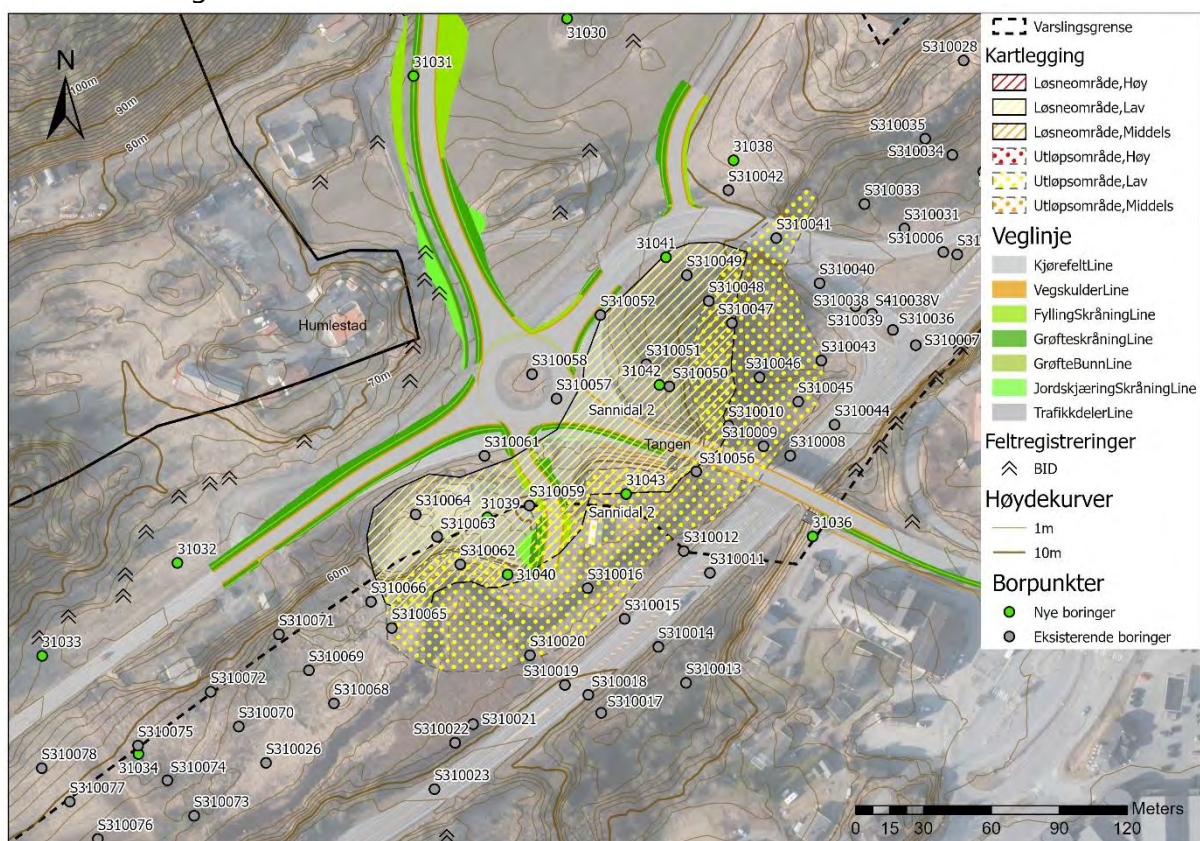
Figur 6-1: Vurdert løsne- og utløpsområde, Sannidal 1, for område 3.1-2.

## 6.2 Sannidal 2

For faresonen Sannidal 2 jf. Figur 6-2 er det vurdert fire snitt og Snitt C-C ble funnet mest kritisk, jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-C01, tidligere angitt som skråning 2. I borpunkt 31039, 31040, 31042 og 31043 er det truffet sprøbruddmasser fra ca. kote +50. Laget har 3-4 m mektighet.

Eksisterende Tangen bru er pelefundamentert til berg vest for elven og det forventes at laget med sprøbruddmasser er sammenhengende under landkaret til brua. Snitt C-C går fra brufundament og sørover ned i Lonelva, jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-01.

Eventuelt skred i dette snittet forventes å være rotasjonsskred basert på andel sprøbruddmasser over kritisk glideflate og dybden sprøbruddmassene befinner seg (ca. dybde på 5 m ved skråningsfot). Utløpslengden forventes å være opptil 50 m da skråningen er ca. 10 m høy. Grunnundersøkelser viser at det er grunt til faste masser omkring planlagt rundkjøring. Det er forventet at etablering av eksisterende veier i umiddelbar nærhet til planlagt rundkjøring er gjort ved masseutskiftning. Ned mot elva fra nordvest øker løsmassemektigheten.

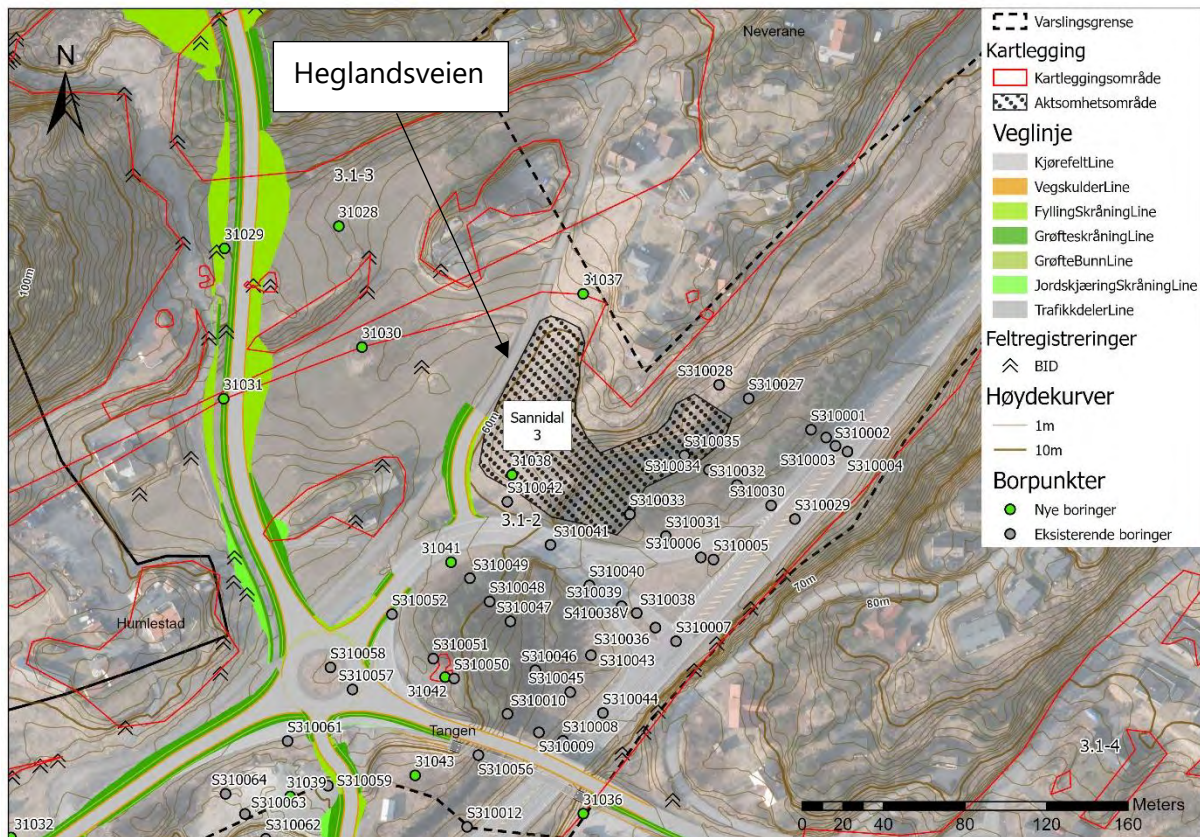


Figur 6-2: Vurdert løsne- og utløpsområde, Sannidal 2, for område 3.1-2.

## 6.3 Aktsomhetsområde Sannidal 3

Grunnforhold i aktsomhetsområdet Sannidal 3, jf. Figur 6-3, er beskrevet i kapittel 5 som skråning 3. Det forventes at eksisterende vei, Heglandsveien, ligger på faste masser eller berg

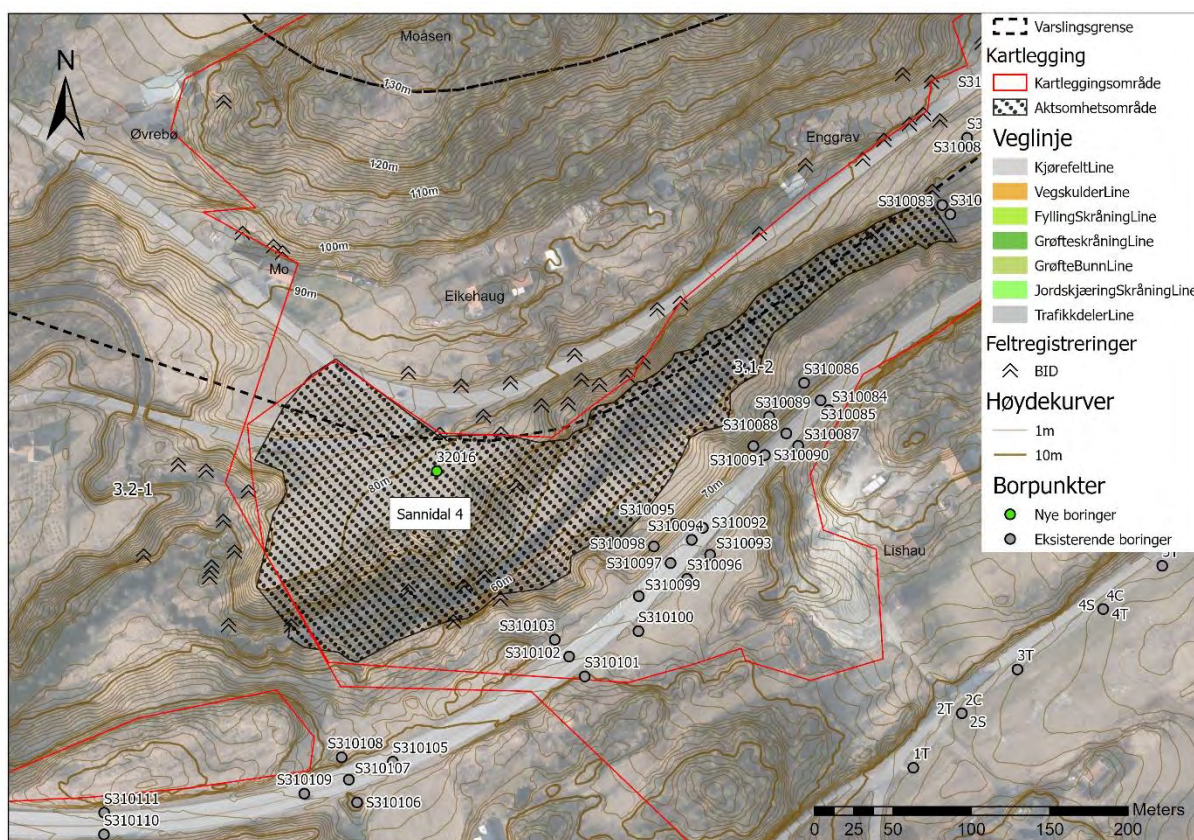
basert på at det er grunt til berg, jf. BID-observasjoner og grunnundersøkelser i nærheten. Utbredelsen av aktsomhetsområdet er avgrenset ved hjelp av grunnundersøkelser der det treffes friksjonsmasser, og det er vurdert at det ikke treffes sprøbruddmasser over kote +60. Utløpsområdet er vurdert til å kunne nå inntil 1,5x løsnedistanse da terrenget hverken er ravinert eller åpent. Et eventuelt skred i Sannidal 3 er ikke forventet å kunne påvirke planlagte tiltak, derfor utredes ikke aktsomhetsområdet videre.



Figur 6-3: Vurdert aktsomhetsområdet, Sannidal 3, for område 3.1-2.

## 6.4 Aktsomhetsområdet Sannidal 4

I aktsomhetsområdet Sannidal 4 er det indikert sprøbruddmasser, jf. kapittel 5. Det er ikke vurdert lagdeling i skråningen, men ved antagelse om et retrogressivt skred vil løsneområdet bli avgrenset av BID mot nord og vest. Sannidal 4 består av løsneområde = 3 x skråningshøyde = 51m for skråning 4, og inkluderer utløpsområde = 3 x løsnedistanse, da det antas retrogressivt skred med utløp i kanalisert terreng. Avgrensning er vurdert å være konservativ. Aktsomhetsområdet har ikke blitt utredet videre da det er vurdert at det ikke kan påvirke planlagte tiltak, jf. Figur 6-4.



Figur 6-4: Vurdert aktsomhetsområde, Sannidal 4, for område 3.1-2.



## 7 Klassifisering av faresoner og sikkerhetskrav

Det er utført en faregradsklassifisering av området jf. Vedlegg 12, skjema 3.1-2-1 til 3.1-2-2. Resultat av klassifiseringen kan ses i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Evaluering av faregrad, skadekonsekvensklasse, tiltakskategori og krav til sikkerhet.

Sone	Faregrad	Konsekvens	Risiko
Sannidal 1	Middels	Alvorlig	2
Sannidal 2	Lav	Alvorlig	2

Krav til sikkerhet er beskrevet i kapittel 7.1 og 7.2.

### 7.1 Sannidal 1

#### Snitt A-A:

Det er ingen planlagte tiltak i snittet. Utløpsområdet for et mulig kvikkleireskred vil kunne treffe ny bru til gang- og sykkelvei som er vurdert som K1 tiltak. Tiltaket vil ikke kunne forverre stabiliteten.

#### Snitt B-B:

Det er ingen planlagte tiltak i snittet. Utløpsområdet for et mulig kvikkleireskred vil kunne treffe fundament til ny gang- og sykkelbru, som er vurdert som et K1 tiltak. Såfremt det ikke erosjonssikres, må det gjøres sikringstiltak av fundamentet. Sikringstiltaket er beskrevet i kapittel 10.

Faresonen utredes ikke ved stabilitetsvurderinger.

### 7.2 Sannidal 2 – Snitt C-C

Det planlagte tiltaket, rundkjøring og veier med forventet ÅDT > 1500, jf. Figur 4-2, plasseres i tiltakskategori K4. Andre tiltak i området er vurdert til tiltakskategori K1. Det må derfor utføres stabilitetsanalyser som dokumenterer sikkerhetsfaktor mot kvikkleireskred. Krav til sikkerhet i K4 for en skråning, hvor tiltaket ligger innenfor løsneområdet, er i henhold til NVE veileder 1/2019:

1.  $F_{cp} = 1,25$  (Sikkerhetskrav)
2.  $F_{cu} = 1,40 * f_s = 1,61$  (Sikkerhetskrav)

## 8 Kritisk snitt og materialparametere

Det kritiske snittet C-C, jf. Vedlegg 11, Tegning V3.1-2-C01, vurderes i udrenert og drenert tilfelle. Snittet er vurdert uten laster fra gang- og sykkelbru fordi den er planlagt pelefundamentert på berg. Dimensjonerende trafikklast er vurdert til 19.5kPa, jf. N200 ref. [5]. Materialparametrene er tolket basert på CPTu, rutineforsøk og spesialforsøk i borpunkt 31040 og rutineforsøk i borpunkt 31042 og 31043.

Det er antatt hydrostatisk poretrykk med grunnvannstand plassert i toppen av siltlag anvist på Tegning V3.1-2-C01. Grunnvannstand er antatt å ligge ca. 6 m under terreng ved skråningstopp.

Det treffes overkonsolidert kvikkleire, med  $OCR = 3,88$  for kote +46, jf. ødometerforsøk i 31040 på Figur 3.1-2-1.1 i Vedlegg 10. Oppnådd prøve kvalitet for ødometerforsøk er god til bra. Det er forventet variasjon i OCR i forhold til terrengnivå og er derfor gjort en vurdering av POP, jf. Vedlegg 10 Kapittel 4.3.4. POP er kalibrert til 352 kPa, hvilket indikerer opprinnelig terrengekote på ca. +75,5. Valgt OCR-profil, jf. Vedlegg 10 Figur 3.1-2-2.7 er kalibrert etter  $OCR = 1 + \frac{POP}{\sigma'_{v0}}$ .

Kote +75,5 er brukt som referanse for valg av OCR-profiler til bruk av SHANSEP i ulike terrengnivåer med parameterne  $\alpha = 0,25$  og  $m = 0,65$ . Valgt skjærprofil i Figur 3.1-2-2.5 er basert på kalibrert OCR, jf. Figur 3.1-2-2.7 i vedlegg 10. Figur 3.1-2-3 viser samsvar mellom valgt skjærprofil ved 31042 (SHANSEP) og skjærfasthetsparametere for borpunkt 31042. For valg av skjærstyrkeprofil er det gjort en vektning mellom enaksialforsøk, konusforsøk og CPTu-tolkning.

Enaksiale trykkforsøk viser at bruddtøyning varierer mellom 5 og 7% og antas som overveiende brukbare resultater.

Plastisitetsindeks,  $I_p$ , er funnet 19 %, og vanninnholdet,  $w$ , varierer mellom 26,7 % og 42,7 % for kvikkleirelaget.

Drenerte materialparametere er basert på erfaringsverdier i håndbok V220 ref. [6].

Tabell 8-1: Tolkede materialparametere snitt C-C.

Lag	Tyngdetetthet $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Udrenert skjærfasthet $c_{u,A}$ [kPa]	Friksjonsvinkel $\varphi$ [°]	Kohesjon $c'$ [kPa]
Sprengstein	19,0/9,0	-	35	0
Silt	19,0/9,0	-	31	0
Sand	19,0/9,0	-	35	0
Leire, sprø*	18,0/8,0	$c_{u,A}$ -profil jf. Vedlegg 10 Figur 3.1-2-2.5	20	0
Morene	19,0/9,0	-	35	0

\* A/D/P = 1,00/0,67/0,38, basert på  $I_p = 19\%$ , jf. [7].

## 9 Stabilitetsvurderinger

Det er utført drenert og udrenert stabilitetsberegning for dagens situasjon i Snitt C-C der skråningen er mest kritisk. Tabell 9-1 viser oppnådd sikkerhet for dagens situasjon.

Beregninger viser tilfredsstillende sikkerhet for dagens situasjon, jf. sikkerhetskrav i kapittel 7. Beregningene er vist i Vedlegg 11 på Tegning V3.1-2-C02 og V3.1-2-C03.

Tabell 9-1: Oppnådd sikkerhet ved stabilitetsberegninger for dagens situasjon

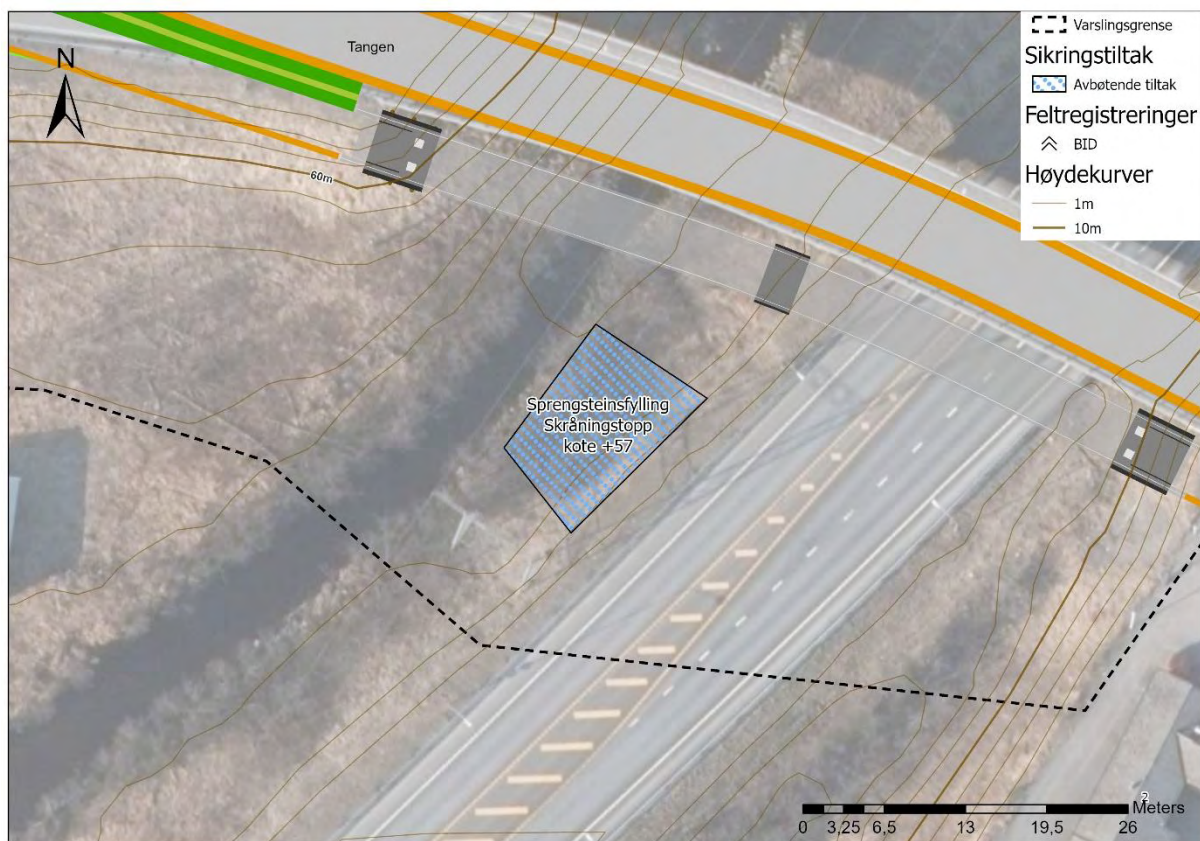
Snitt	Situasjon	$F_{c\phi}$	$F_{cu}$	Tegning
C-C	Dagens	1,46	1,68	V3.1-2-C02 V3.1-2-C03

Poretrykksoppbygging i kvikkleirelaget ved pelefundamentering er ikke vurdert i denne fasen da fundamenteringsløsning samt installasjonsmetode velges av totalentreprenør. Dette må hensyntas i detaljprosjektering når mer informasjon om fundamenteringsløsning foreligger.

## 10 Vurdering av sikringstiltak

Det vurderes at etablering av sprengsteinsfylling vist på Figur 10-1, vil fungere som en barriere mot utløpsmasser for brufundament til planlagt gang- og sykkelbru.

Sprengsteinsfylling forventes etablert opp til kote +57 og forventelig anlegg 1:1,5 mot elva. Sikringstiltaket skal prosjekteres i detaljprosjekteringen. Plassering av fylling må vurderes ift. fundamentering av gang og sykkelbru samt eksisterende konstruksjoner i området slik det ikke påføres skade på dem. Sikringstiltaket vil ha beliggenhet ca. 300m unna løснеområdet. Eventuelle skredmasser forventes derfor å ha begrenset kinetisk energi dersom det treffer fyllingen. Hensikten med sikringstiltaket er å føre eventuelle skredmasser videre ned elveløpet, vekk fra planlagt fundament.



Figur 10-1: Sikringstiltak ved brufundament for sikring mot utløp fra faresonen Sannidal 1.

## 11 Konklusjon

Det er registrert to faresoner; Sannidal 1 og Sannidal 2.

Faresonen Sannidal 1 er vurdert til å kunne ha en retrogressiv bruddmekanisme. Planlagte tiltak ligger ikke innenfor løsneområdet og er vurdert ikke å forverre stabiliteten. Fundamentering av ny gang- og sykkelbru er vurdert å ligge innenfor utløpsområdet. Tiltakskategori for planlagte tiltak er K1, og er årsaken til at stabilitetsberegninger ikke er utført. Sikringstiltak for fundamentering av gang- og sykkelbru er beskrevet i kapittel 10. Sikringstiltak gjøres som en erstatning for erosjonssikring for å unngå unødig naturinngrep.

Sannidal 2 inneholder et kritisk snitt C-C. Det er gjort beregninger som viser at sikkerheten for skred i dagens situasjon er ivaretatt. Poretrykksoppbygging i kvikkleirelaget ved pelefundamentering er ikke vurdert i denne fasen da fundamenteringsløsning samt installasjonsmetode velges av totalentreprenør. Dette må hensyntas i detaljprosjektering når mer informasjon om fundamenteringsløsning foreligger.

Faresonen Sannidal 2 må til uavhengig kvalitetsikring.

## 12 Vedleggs- og tegningsliste

Vedlegg nr.	Type	Navn	Beskrivelse
10	Figur	3.1-2-1.1	Tolkning av ødometerforsøk, borpunkt 31040, 11,03 m dybde
10	Figur	3.1-2-1.2	Tolkning av ødometerforsøk, borpunkt 31034, 3,23 m dybde
10	Figur	3.1-2-2.1-2-7	Tolkning av CPTu forsøk, borepunkt 31040
10	Figur	3.1-2-3	Borprofil 31042
11	Tegning	V3.1-2-01	Plantegning område 3.2-1
11	Tegning	V3.1-2-02	Observasjoner av erosjon på befarings
11	Tegning	V3.1-2-A01	Snitt A-A område 3.1-2 Kritisk snitt, antatt lagdeling og vurdering av skredmekanisme
11	Tegning	V3.1-2-B01	Snitt B-B område 3.1-2 Kritisk snitt, antatt lagdeling og vurdering av skredmekanisme
11	Tegning	V3.1-2-C01	Snitt C-C område 3.1-2 Kritisk snitt, antatt lagdeling og vurdering av skredmekanisme
11	Tegning	V3.1-2-C02	Snitt C-C område 3.1-2 Stabilitetsberegning Dagens situasjon, drenert beregning
11	Tegning	V3.1-2-C03	Snitt C-C område 3.1-2 Stabilitetsberegning Dagens situasjon, udrenert beregning
12	Skjema	3.1-2-1	Faregradsevaluering Faresone: Sannidal 1
12	Skjema	3.1-2-2	Faregradsevaluering Faresone: Sannidal 2

## 13 Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Veileder nr. 1/2019, ISSN: 1501-0678, 2019.
- [2] COWI AS, «Datarapport - grunnundersøkelser,» Nye Veier, 2021.
- [3] COWI AS, «Utredning av sikkerhet mot kvikkleire-skred i henhold til NVE veileder 1/2019,» 2021.
- [4] Veglaboratoriet, «E18 Lunde-Tveitehallingene Profil 580 - 2940,» Vegdirektoratet, 1990.
- [5] S. Vegvesen, «Håndbok N200: Vegbygging,» 2018.
- [6] Statens Vegvesen, «Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2014.
- [7] NIFS, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NIFS, Rapport 14/2014, ISBN: 978-82-410-0962-4, 2014.