

Vefsn kommune

# VA-trasé Drevjadalen

## Områdestabilitetsvurdering



Oppdragsnr.: 5204177 Dokumentnr.: 5204177-RIG-02 Versjon: A01  
2020-09-25

**Oppdragsgiver:** Vefsn kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Harald Hoel Hammer  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Konrad Klausens vei 8, NO-8003 Bodø  
**Oppdragsleder:** Viktor Renström  
**Oppdragsmedarbeider – geoteknikk** Espen Karlsen, Emil Cederström, Kristine Ekseth

A01	2020-09-25	For bruk	VikRen	EmiCed	VikRen
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Sammendrag

Vefsn kommune planlegger en ny VA-trase i Drevjadalen. Planlagt trase følger til stor del dagens fylkesveg vest for Drevjo. Det er påvist sprøbruddsmateriale i store deler av prosjektområdet og traseen krysser flere kjente kvikkleirefaresoner. I denne rapporten er det utført en utredning av områdestabiliteten for tiltaket iht. NVEs regelverk

På grunn av at det er høye skråninger og det er påvist mektige lag med kvikkleire er stabiliteten langs traseen generelt anstrengt og på grensen til labil for deler av strekingen. Planlagt VA-trase kan utføres iht. myndighetskrav, i forhold til områdestabilitet, hvis utgravingen ikke blir for dyp (forutsatt i denne rapport maks 1,5 m dybde). Der traseen går i jomfruelig skrående terreng må graving utføres i maks 10 meter lange seksjoner som fylles igjen før neste seksjon graves. I samband med detaljprosjektering av VA-trasen må geotekniker kobles på for gjennomgang av tegninger sammen med VA-rådgiver.

Erosjonssikring av bekker og elver innenfor tiltaksområdet bør etableres for å bedre områdestabiliteten.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Terreng- og grunnforhold</b>	<b>6</b>
2.1	Terreng	6
2.2	Utførte grunnundersøkelser	7
2.3	Løsmasser og fjell	7
<b>3</b>	<b>Befaringsobservasjoner</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Geotekniske vurderinger - områdestabilitet</b>	<b>11</b>
4.1	Vurdering av utførte grunnundersøkelser	11
4.2	Tiltakskategori og krav til sikkerhet	11
4.3	Eksisterende kartlagte faresoner traseen krysser	12
4.3.1	Stuvland Vestre:	12
4.3.2	Jonsrud:	13
4.3.3	Myrvang:	14
4.4	Nye kartlagte soner	15
	Slåttremma:	15
4.5	Tidligere utført sikring	16
4.6	Stabilitet langs traseen	16
4.6.1	Del av trassen som ligger i veien og på et platå (K1)	16
4.6.2	Del av trassen som går i jomfruelig skrående terreng (K2)	17
4.7	Anbefalte sikringstiltak	21
4.7.1	Erosjonssikring	21
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>23</b>

## Vedlegg

Navn	Vedlegg
Avgrensing og utredning av faresone «Slåttremma»	A



# 1 Innledning

Vefsn kommune planlegger en ny VA-trasé i Drevjadalen. Planlagt trasé følger til stor del dagens fylkesveg vest for Drevjo.

Lokalisering av planlagt trasé er vist i figur 1.



Figur 1 – Oversiktskart over planlagt trasé, sendt av Vefsn kommune 10.06.20.

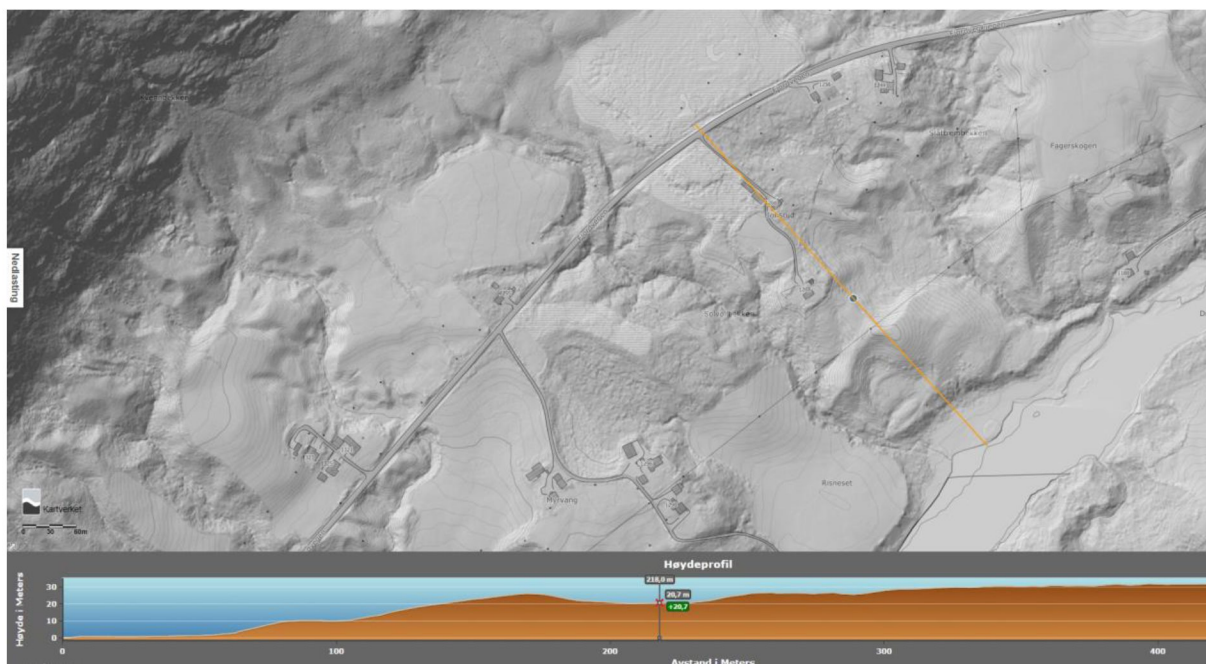
Store deler av traséen krysser kjente kvikkleirefaresoner. I denne rapporten er det utført vurdering av områdestabiliteten i prosjektområdet. Rapporten legger til grunn kravene i TEK17 med NVEs 2014/7 kvikkleireveileder *sikkerhet mot kvikkleireskred*.

Tiltaket er ikke detaljprosjektert.

## 2 Terreng- og grunnforhold

### 2.1 Terreng

Traseen går igjennom et dallandskap som er preget av erosjon med høye leirskråninger. Mesteparten av traseen er planlagt å gå i dagens veg for å redusere risikoen i forhold til graving i bløt undergrunn. Høydeforskjellen fra veien ned til Drevjo varierer, et representativt snitt er vist i figur 2. Dette viser en høydeforskjell fra veien som ligger omtrent på kote +30 til kote +0,5 nede ved elven. Det er flere markerte skredgroper og tegn på erosjon i området.



Figur 2: Representativt snitt fra høydedata.no ned mot elva.



Figur 3 – 3D-foto av prosjektområdet. Hentet fra norgebilder.no, 2020-08-27



## 2.2 Utførte grunnundersøkelser

Det er utført geotekniske undersøkelser i prosjektområdet. Grunnundersøkelsene er vist i:

- *Geoteknisk datarapport VA-trasé i Drevjadalen, 5204177-RIG-01 Ref. 1.*

Det er også utført geotekniske undersøkelser av NVE i området og vurdering av kvikkleirefarezoner. Grunnundersøkelsene og vurderingene er vist i:

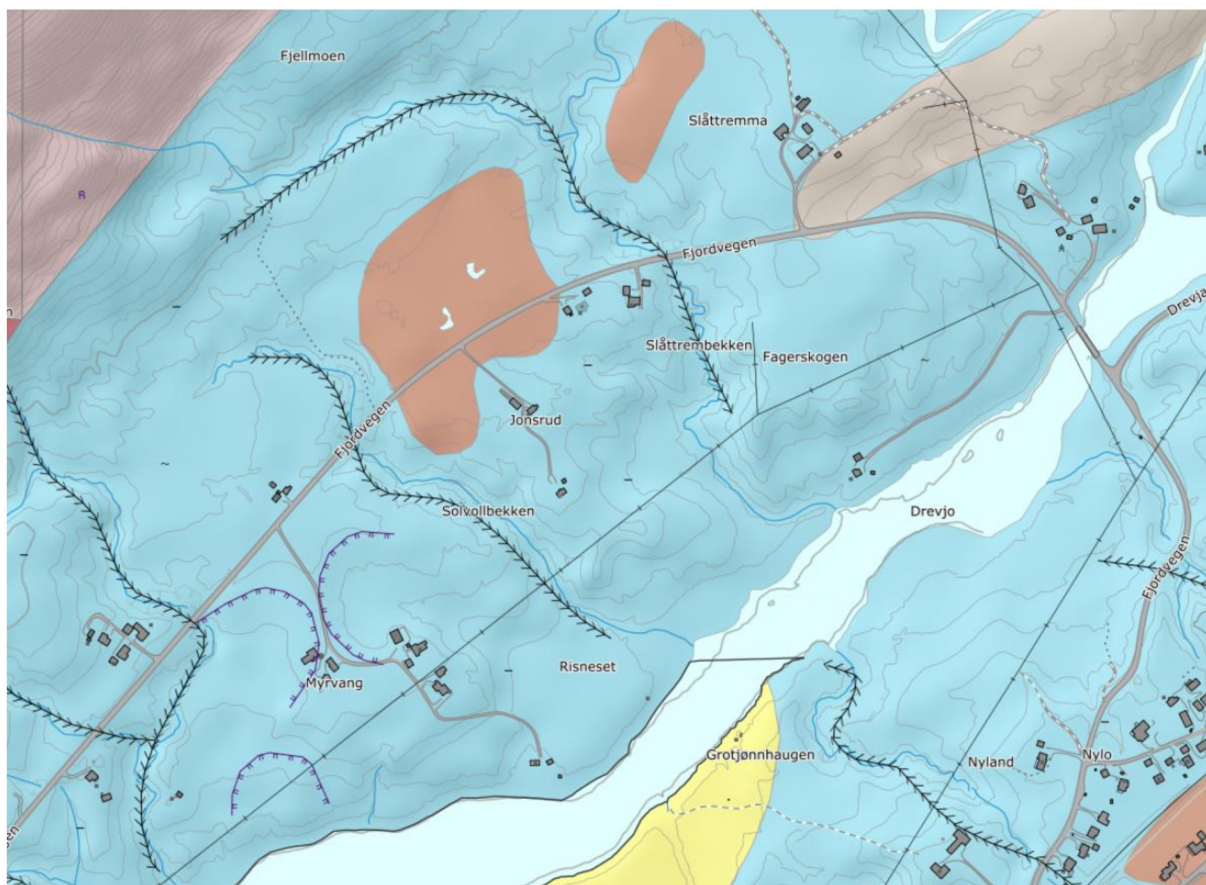
- *Kvikkleirekartlegging Mosjøen med omland. Grunnundersøkelser 20061395-2, Ref. 11.*
- *Kvikkleirekartlegging Kartblad Mosjøen-1826 I & Kartblad Fustvatnet -1926 IV. Risiko for kvikkleireskred. 20061395-1, Ref.12.*

Det er også utført geotekniske undersøkelser av Statens vegvesen i området. Grunnundersøkelsene er vist i:

- *Grunnundersøkelser for Stuvland bru m/tilstøtende veg. O-2760, Ref. 2.*

## 2.3 Løsmasser og fjell

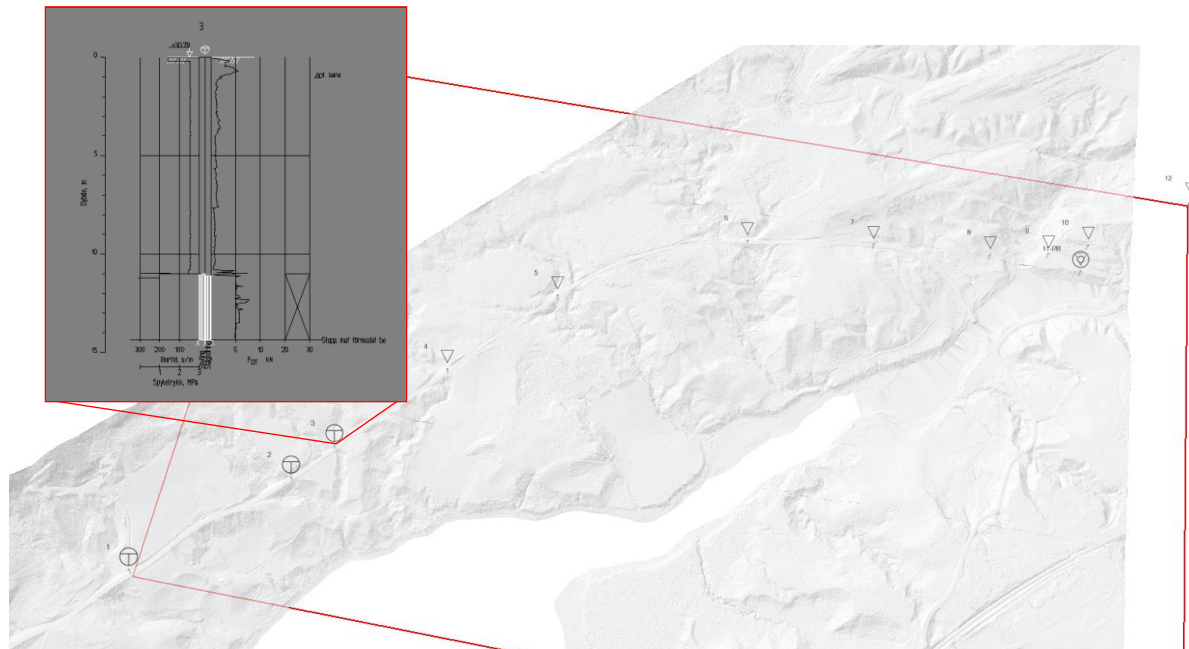
Basert på løsmassekart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) forventes det tykke havavsetninger i området, det vil si leire. Det er flere myrpartier i området.



Figur 4: Løsmassekart fra NGU.no. Aktuelt område er markert med rød ring.

Generelt viser utførte sonderinger at grunnforholdene i prosjektområdet består i hovedsak av mektige avsetninger av bløt leire som er kvikk for deler av dybde. Av 9 utførte trykksonderingene langs VA-traseen indikerer 8 stykkene av sonderingene sprøbruddsmateriale for deler av dybden ned til ca. 20 m dybde.

Det ble på det dypeste boret 37 meter i bløt leire før fastere lag ble påtruffet, Ref. 11. Det kan forekomme partier med større leirmektighet i dalen enn hva som påtruffet ved grunnundersøkelsene. Leiren har generelt en økende boremotstand med dybde, men det forekommer partier uten økning. Det er registrert berg i dagen langs deler av elvebunn.



Figur 5 -Oversikt over utførte borer i Ref. 1 og utklipp av totalsondering 3.



### 3 Befaringsobservasjoner

Under befaring av traseen ble det registrert aktiv erosjon langs merparten av de mindre bekkene som krysser veien. Omfanget av erosjonen ble ikke undersøkt under befaringstilfellet. Det ble også registrert en større sprekk med noen forsenking der fylkesveien krysser Solvollbekken.



Figur 6: Bilde av en av bekkedalene der det ble registrert erosjon og sprekk i veien

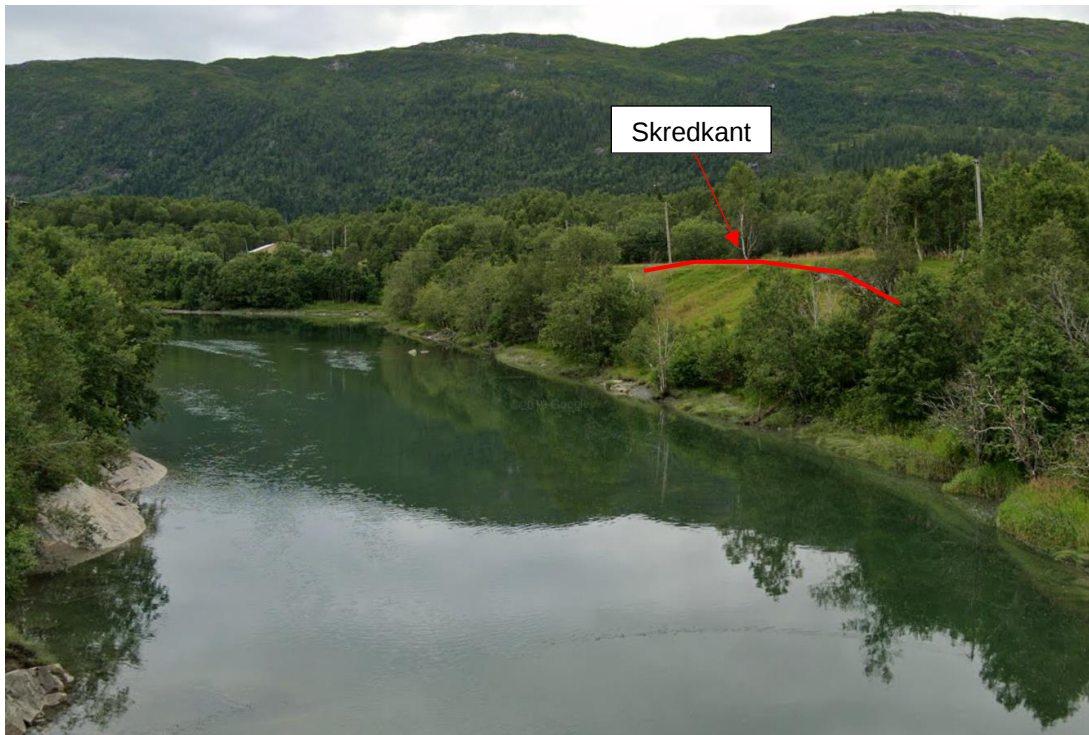
Under våren 2020 så inntruffet det et større kvikkleireskred langs Solvollbekken (i kvikkleiresonen Jonsrud). Skredet tok med seg et hus ned til Drevjo og stoppet ca. 150 fra veien. Denne skredgropen ble også befart og er vist i figur 7. Skredgropen holdes fortsatt under oppsikt av NVE.



Figur 7: Bilde av skredgrop i Jonsrud.



Det ble også registrert en eldre overflateglidning (mindre rotasjonskred) ned mot Drevjo. Rotasjonen har skjøvet opp leire noe over original elvebunn.



Figur 8: Bilde tatt fra google, der overflateglidning er vist.



## 4 Geotekniske vurderinger - områdestabilitet

På grunn av at området ligger under marin grense og det er påvist sprøbruddsmateriale i deler av området må områdestabiliteten vurderes med tanke på sikkerhet mot kvikkleireskred. Utredningen er utført iht. NVEs kvikkleireveileder (Ref. 3).

### 4.1 Vurdering av utførte grunnundersøkelser

På situasjonsplanen for de utførte boringene (Ref. 1) er 1 av de utførte sonderingene supplert med prøvetaking.

Poretrykket i grunnen er ikke målt, men det er antatt at det kan forekomme noe poreovertrykk i bunn av skråninger i området. Ellers er det generelt forventet hydrostatisk poretrykk.

Resultat fra de utførte CTPu sammen med de utførte laboratorieanalysene er benyttet for fastsettelse av de mekaniske egenskapene i det bløte leirlaget. Kalibreringsskjema og kvalitet av CPTu som er benyttet i vurderingene er angitt i ref. 1.

For et større prosjekt innenfor dette område hadde det vært behov/nødvendig å ta opp mere prøver for å kartlegge grunnforholdene mer nøyaktig. I dette prosjektet er all bløt leire tolket som sprøbruddsmateriale. Dette for å redusere kostnadene knyttet til grunnundersøkelsene og at gevinsten av mer grunnundersøkelser er vurdert som liten for det planlagte tiltaket.

### 4.2 Tiltakskategori og krav til sikkerhet

Det er vurdert at planlagt tiltak i utgangspunkt er i tiltaksklasse K1 der traseen ligger i dagens veg. For delen av traseen som ikke ligger i veien, er det antatt en risiko for forverring av stabiliteten og dermed er tiltaket plassert i kategori K2 der traseen påvirker eksisterende skråninger.

For delen av traseen som vurderes som et **K1**-tiltak et det følgende krav:

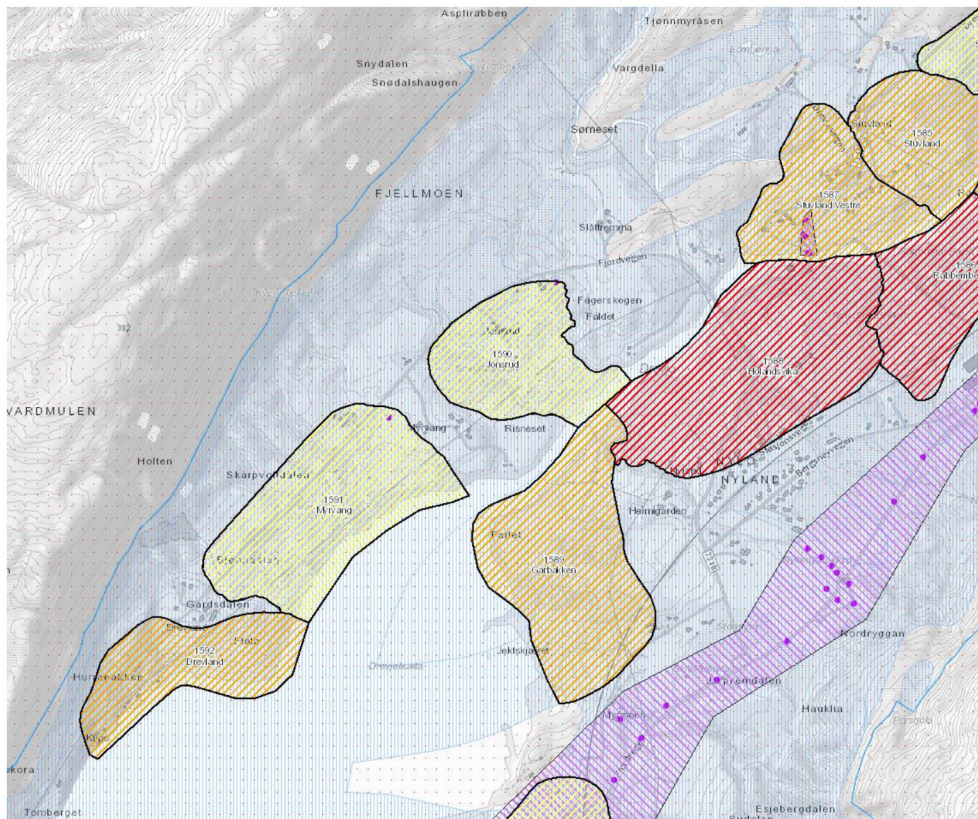
- Ikke forverring av områdesstabiliteten.
- Erosjonssikring av bekker/elver som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten innenfor området.

For delen av traseen som vurderes som et **K2**-tiltak et det følgende krav innenfor en sone med faregrads middels:

- Ikke forverring av områdesstabiliteten eller stabilitetsanalyse som dokumenterer  $F > 1,4$ .
- Erosjonssikring av bekker/elver som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten innenfor området.
- Faregradsevaluere og avgrense en eventuell faresone.

### 4.3 Eksisterende kartlagte faresoner traseen krysser

Den planlagte traseen krysser 3 kartlagte faresoner i dalen. Disse sonene er vist i figur 9 og beskrevet her under.



Figur 9: Kartlagte kvikkleiresoner i området

#### 4.3.1 Stuvland Vestre:

**Faregrad: Middels**

**Beskrivelse fra NVE:** «Drevja og på nordsiden av Stuvlandtverråga. Høydeforskjellen innen området er ca. 20-25 m. Det er nedtegnet skredgrop på kvartærgeologisk kart. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet, men tidligere undersøkelser bl.a. fra Statens vegvesen indikerer kvikkleire i området, (ref. 10).»

**Kort beskrivelse av utførte grunnundersøkelser innenfor sonen av Norconsult i 2020:**

Det ble utført 4 trykksonderinger innenfor denne sonen og tatt opp en prøveserie. Prøveserien viste på sprøbruddsmateriale for deler av dybden og trykksonderingene indikerer også sprøbruddsmateriale. Under befaringen ble det registrert berg ved skråningsfoten i elvebunn her. Utført trykksondering 11 stoppet mot antatt å være berg på en som dybde samsvarer med elvebunn.

#### 4.3.2 Jonsrud:

**Faregrad: Lav**

**Beskrivelse fra NVE:** «Sonen er et slakt hellende ravinert platå vest for Drevja. Total skråningshøyde er i overkant av 25 m med en gjennomsnittlig helning på 1:8. Største helningsgradient er i omkring 1:3 mot sidebekkene. Det har gått kvikkleireskred i sonen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.»

**Tilleggsopplysninger:** Store deler av sonen raste ut under våren 2020. Skredet skylls sannsynligvis erosjon i en av bekkene (Solvollbekken) som går igjennom sonen. Multiconsult befarte sonen og utarbeidet en geoteknisk vurderingsrapport, der de skriver følgende (ref. 10):

«Området ved skredet vurderes som usikkert, skredkanter er bratte og erosjon langs Solvollbekken kan medføre utrasing av skredmasser og videre lokal skredutvikling.

Skredmasser som ligger i bekkeløpet og elva inneholder en del rester av huset og uthus som ble tatt av skredet. Det må planlegges med opprydding av skredområdet og Drevjo.

For å kontrollere evt. videre skredutvikling tilrådes følgende:

1. Gården Jonsrud beholdes evakuert og det er ferdselsforbud i skredområdet.
2. Solvollbekken holdes under oppsikt for å kontrollere erosjon langs bekken. Ved videre utrasing i bekken må Fjordveien stenges og geotekniker kontaktes. Det tilrådes at det gjennomføres grunnundersøkelser mellom skredet og veien.
3. Utvikling av løsne- og utløpsområdet holdes under oppsikt, evt. forandringer meldes videre til geotekniker/NVE.
4. Erosjon langs Drevjo holdes under oppdikt, evt. forandringer meldes videre til geotekniker/NVE.
5. Oppdemming av skredmasser i Drevjo holdes under oppsikt og status meldes videre til geotekniker/NVE.»

**Kort beskrivelse av utførte grunnundersøkelser innenfor sonen av Norconsult i 2020:**

Det ble utført 2 trykksonderinger (hull 5 og 6) i overkant av sonen. Trykksonderingen som ble tatt innenfor sonen ved Solvollbekken (hull 5) indikerer bløt leire i en mektighet > 20 m. Mens sonderingen utenfor sonen (hull 6) indikerer fastere masser i en mektighet av ca. 10 m.



#### 4.3.3 Myrvang:

**Faregrad: Lav**

**Beskrivelse fra NVE:** «Sonen er et slakt hellende ravinert platå vest for Drevjabukta og Drevjas utløp. Skråningshøyde er opptil 30 m. Største helningsgradient er omkring 1:3, i ravinene. Det har tidligere gått kvikkleireskred nord i sonen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.»

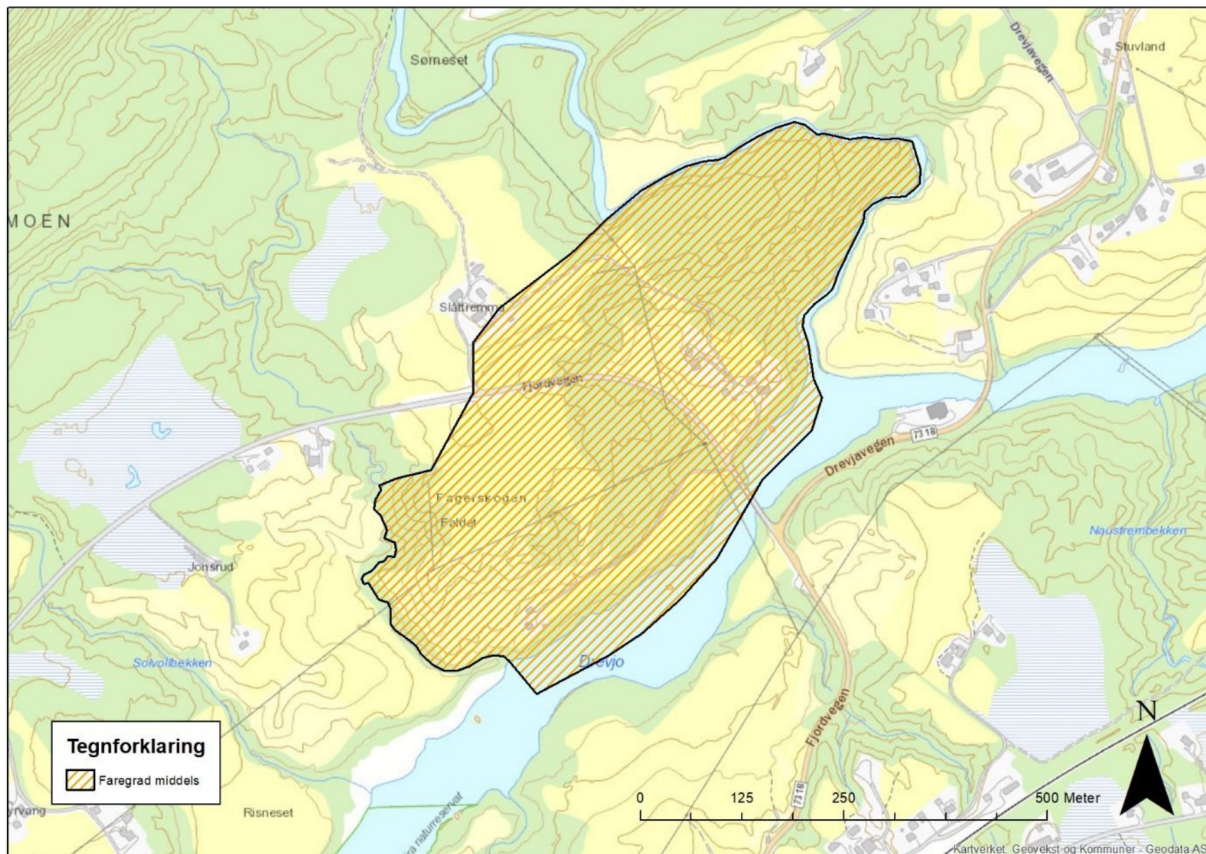
**Kort beskrivelse av utførte grunnundersøkelser innenfor sonen av Norconsult i 2020:**

Det ble utført 3 totalsonderinger (hull 1, 2 og 3) og 1 trykksondering (hull 4) i overkant av sonen. Det ble registrert bløt leire med liten økning av boremotstand ved alle sonderinger. Det ble registrert størst leirmektighet i øst ved hull 4.

#### 4.4 Nye kartlagte soner

For delene av trassen som er klassifisert som et K2-tiltak er det krav om å avgrense og utrede eventuelle faresoner. Det er registrert en ny faresone som traseen krysser. Sonen er lokalisert vest for «Stuvland Vestre» og er beskrevet i vedlegg A. Her under følger en kort oppsummering:

##### Slåttremma:



##### **Faregrad: Middels**

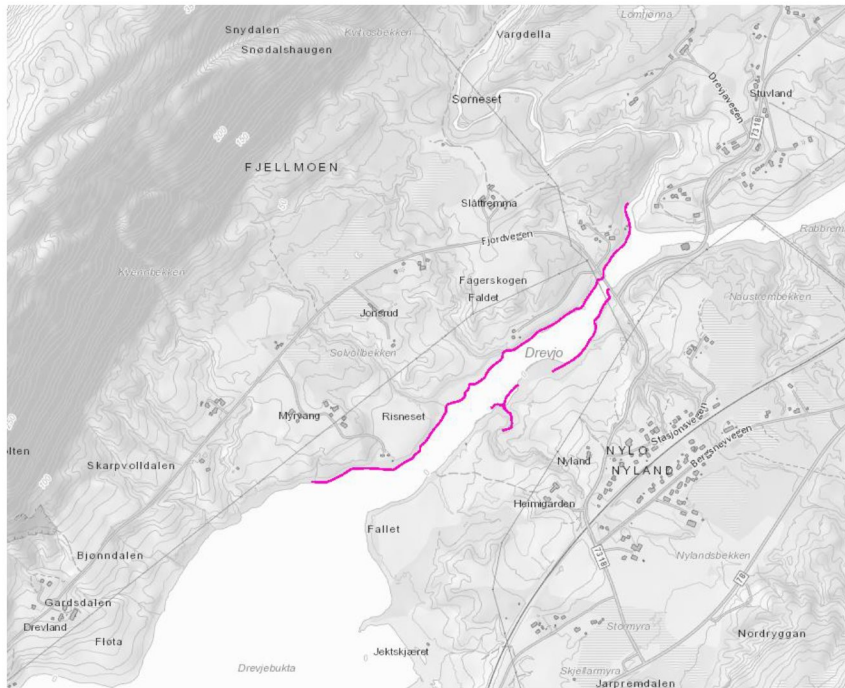
**Kartlagt av Norconsult i 2020, kort summering:** «På neset mellom Drevjø og Stuvlandtverråga. Høydeforskjellen innen området er ca. 20-30 m. Sonen er grovt kartlagt basert på 3 trykksonderinger samt terrengforhold. Vist berg i dagen på løsmassekartet er ikke funnet på flyfoto og er derfor usikkert. Det er valgt å ikke avgrense sonen mot eventuell bergblotning i denne vurderingen. Tidligere undersøkelser bl.a. fra Statens vegvesen indikerer kvikkleire i området, (ref. 10).»

##### **Kort beskrivelse av utførte grunnundersøkelser innenfor sonen av Norconsult i 2020:**

Det ble utført 3 stk. trykksonderinger innenfor denne sonen. Fra trykksonderingen er det tolket et lag med sprøbruddsmateriale fra 3,5-10 m dybde. Under befaringen ble det registrert berg ved skråningsfoten i elvebunn her. Trykksondering 6 stoppet i faste masser på 8 m dybde, øvrige er avsluttet på 20 m dybde uten å påtreffe fastere lag.

## 4.5 Tidligere utført sikring

Området er tidligere delvis erosjonssikret langs Drevjo, se figur 10. Ifølge NVE.no ble sikringen utført i 1969. I tillegg holdes sonen Jonsrud under oppsikt av NVE etter skredhendelse fra 2020.



Figur 10: Utklipp fra NVE.no som viser utført erosjonssikring.

## 4.6 Stabilitet langs traseen

Traseen er oppdelt i 2 deler i denne rapport. En del som går i jomfruelig skrående terreng og den del som til største del følger dagens veg. Bakgrunn for valget er at delen av traseen som ligger i dagens veg er vurdert som et K1-tiltak, mens delen som går i urørt skrående terreng er vurdert å være et K2-tiltak. Oppdelingen er vist i figur 11.

### 4.6.1 Del av trassen som ligger i veien og på et platå (K1)

For vestre delen av VA-traseen som ligger i dagens vei er NVEs krav på stabilitet ikke forverring. Så lenge utgravingen ikke er dypere enn veikroppen (det er forutsatt maks 1,5 m utgravingsdybde), skal dette kravet være oppfylt. Det er generelt anbefalt at utgraving utføres grunnest mulig.

For denne delen av traseen er det utført 1 stabilitetsberegning og det er generelt forutsatt at stabiliteten stedvis er svært anstrengt. Masser får derfor ikke mellomlagres i området hvis det ikke klareres med geotekniker. Utgravinger må utføres seksjonsvis om maksimalt 10 m lange graveseksjoner som tilbakefylles direkte.

Det er flere mindre bekkedaler som krysser veien, i disse dalene er det registrert aktiv erosjon. Erosjonen i disse bekker må sikres med erosjonssikring hvis områdestabiliteten skal være tilfredsstillende for de ferdige VA-ledningene.





#### 4.6.2.3 Parametervalg

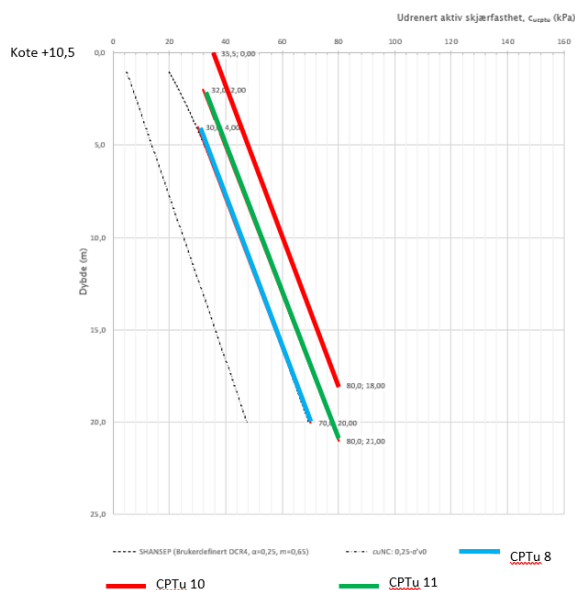
Valg av effektive styrkeparametere baseres på erfaringstall fra Håndbok V220 (Ref. 4) samt tolket treaksialforsøk fra ref. 2. Tolket aktiv udrenert skjærstyrke er basert på utført CPTu i 8, 10 og 11, samt prøveserie tatt under elvebunn av SVV (Ref. 2). Høyere opp i skråningene er styrkeøkingen tilsvarende  $0,25 \cdot p_0'$  lagt til grunn med en minste verdi på 10 kPa i aktiv udrenert skjærfasthet. Parametere benyttet i stabilitetsberegningen er vist i Tabell 1.

Tabell 1 – Valgte parametere for stabilitetsberegning

Lag	$\gamma/\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Effektive styrkeparametere, $\alpha/\phi'$	Udrenert styrkeparameter, $S_{u,A}$
Silt/tørreskorpe	19/9	35kPa/30°	-
Leire - sensitiv	20/10	20kPa/24°	10 + 0,25 * $p_0'$ CPTu 8, 10 og 11 <sup>1</sup>

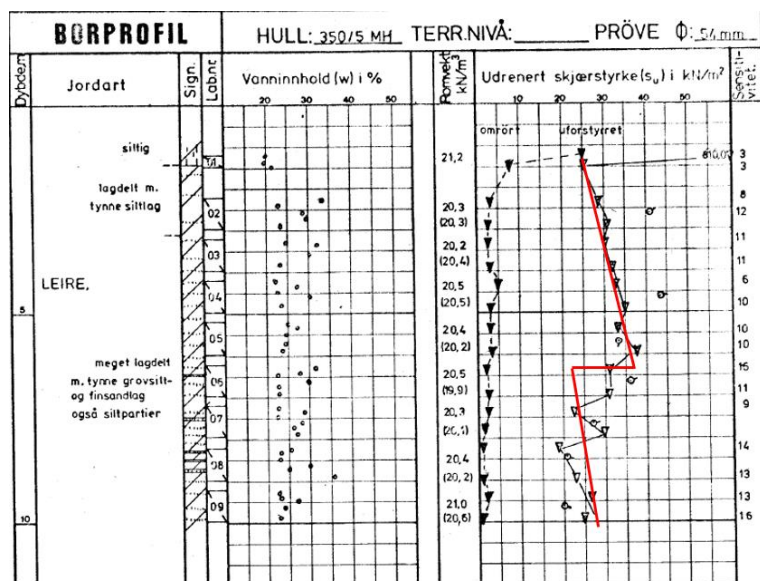
1. Ved elven er styrken basert på figur 11

Valgt aktiv udrenert skjærstyrkeprofil fra CPTu, er basert på en middelværdi av de empiriske korrelasjonene for tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet. Prøver er også vektlagt der de forekommer.



Figur 12: Sammenstilling av tolket aktiv udrenert skjærfasthet fra CPTu 8, CPTu 10 og CPTu 11.

Ved elvebunn er den udrenerte direkte skjærfastheten målt fra enaks og konus fra ref. 2 lagt til grunn. Denne er vurdert å samsvare med den direkte skjærfastheten. Utklipp fra sammenstilling av labresultatene fra Ref. 2 er vist i figur 13.



Figur 13: Prøver tatt av SVV fra elvebunn (konus og enaks), fra ref. 2.

Bransjepraksis har vært at tolking av udrenert skjærfasthet reduseres for sprøbruddsoppførsel hvis korrelasjonene er basert på blokkprøver. Dette er konservativt utført i beregningene.

3D effekter for begrensede løsmasse-rygger er ikke tatt med i beregningene.

Grunnvannet er i beregningene lagt som hydrostatisk der nivået følger en tørrlagt elv, men i skråningen er det lagt noe opp i skråningen.

Da grunnvannet er lagt konservativt bedømmer vi det som urealistisk med en snølast ved slike tilfeller, derfor er det ikke brukt terrenglast i beregningene.

#### 4.6.2.4 ADP-faktorer

Valg av ADP-faktorer for udrenert beregning basere seg på anbefalinger fra NIFS (Ref. 5). Det er valgt følgende ADP-forhold:

$$\frac{Cu_D}{Cu_A} = 0,63$$

$$\frac{Cu_E}{Cu_A} = 0,35$$

#### 4.6.2.5 Bruddmekanismer

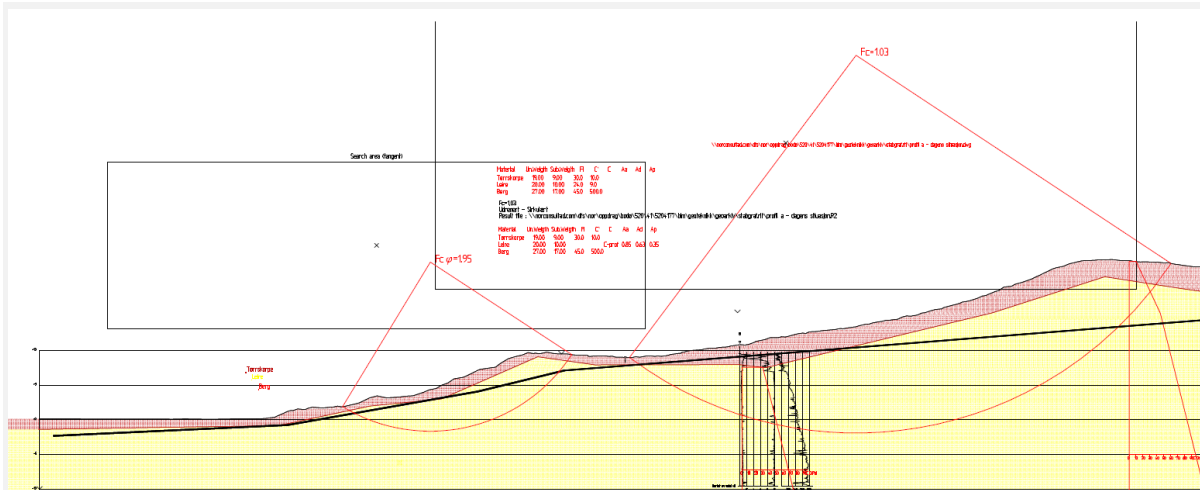
Aktuelle bruddmekanisme for initiale-skred i området vurderes til å være grunne rotasjonsskred ned mot Drevjo eller mindre utglidninger i sidebekker utløst av erosjon. Deretter retrogressivt spredning oppover dalen. Høydeforskjellen og helningen oppover dalsiden gjør at det er vanskelig å utelukke at skred som starter ved Drevjo stopper før de når VA-traseen. Selv om det vurderes som sannsynlig at de stopper opp før basert på andre skredhendelser i dalen (med unntak av delen av traseen som er nærmest elven).

4.6.2.6 Resultat

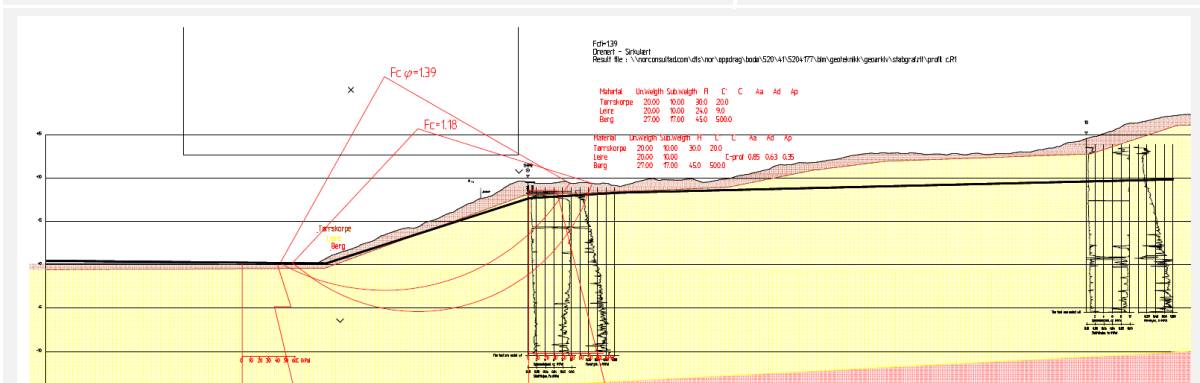
Utført stabilitetsberegninger og resultat er vist i tabell 2.

Tabell 2 – Resultat fra stabilitetsberegningene

Situasjon	Beregnet partialfaktor
<b>Profil A</b> Sirkulære flater ned mot sideelv a-phi (effektivspenningsanalyse)	1,95
Sirkulære flater fra terrengrygg - ADP (totalspenningsanalyse)	1,03



<b>Profil C</b> Sirkulære flater ned mot Drevjo-a-phi (effektivspenningsanalyse)	1,39
Sirkulære flater ned mot Drevjo - ADP (totalspenningsanalyse)	1,18



Dagens situasjon har stabilitet lavere enn kravene for områdestabilitet. For at arbeidet med å etablere VA-traseen skal kunne utføres iht. kravene i NVE er det forutsatt at arbeidet ikke forverrer stabiliteten. Dette innebærer at dybde på utgravingen må begrenses, masser ikke mellomlagres i området, bruk av lett utstyr, graving utføres i seksjoner for deler av strekkingen og at det ikke etableres anleggsveger i området uten at disse klareres av geotekniker.

For å minimere inngrepet ved etablering av VA-ledninger skal graving utføres seksjonsvis med maksdybde <1,5 m i maks 30 meter lange seksjoner innenfor K1-tiltak og 10 m lange seksjoner innenfor K2-tiltaket. Det er vurdert at det kun er behov for seksjonsvis utgraving for delen av strekkingen som er klassifisert som et K2-tiltak. Denne oppdeling er vist i figur 11.

## 4.7 Anbefalte sikringstiltak

### 4.7.1 Erosjonssikring

Det er generelt anbefalt å erosjonssikre alle mindre bekkedaler som krysser traseen helt ned til Drevjo.

I tillegg bør den eksisterende erosjonssikringen langs Drevjo forlenges forbi tiltaksområdet. Det ble registrert en sprekke i toppen av en elveskråning ned mot Drevjo (vist i figur 8) ved befaringen, skråningen er forutsatt å ha lav sikkerhet. Det er vurdert at fortsatt erosjon her etter hvert kan resultere i en større skredhendelse som kan skade VA-traseen. Nødvendig forlenging av erosjonssikringen bør ses på helhetlig der bygg og annen infrastruktur tas med i vurderingen.

Foreslåtte tiltak er ikke kritisk for stabiliteten for bygging av VA-traseen. Men hvis man ønsker å sikre traseen fra større områdesskred som kan skade VA-traseen ved et senere tilfelle så er det anbefalt at disse erosjonssikringer bygges. Erosjonssikringene må detaljprosjekteres før utførelse.



## 5 Konklusjon

Planlagt VA-trase kan utføres innenfor myndighetskrav i forhold til områdestabilitet hvis utgravinger begrenses (forutsatt i denne rapport maks 1,5 m dybde). Generelt må det brukes lett utstyr og masser må kjøres ut fra området (ikke lov å mellomlagre noen masser).

Der traseen går i jomfruelig skrående terreng (vist i figur 11 som K2 tiltak) må graving utføres i maks 10 meter lange seksjoner. Seksjonene fylles igjen før neste seksjon graves. Maskiner får ikke stå 2 stykk i bredden for noen del av traseen som ligger utenfor vegen (dette gjelder også for K1 tiltak). I samband med detaljprosjektering av VA-trasen må geotekniker kobles på for gjennomgang av tegninger sammen med VA-rådgiver.

Erosjonssikring av bekker og elver innenfor tiltaksområdet bør etableres for å forhindre sannsynlig utløsende årsak til skred i området. Dette er vurdert å være et relativt omfattende tiltak, da mange av sidebekkene sannsynligvis bør sikres over relativt stor prosentandel av lengden. Erosjonssikringen av Drevjo er også anbefalt å forlenges forbi tiltaksområdet.

Erosjonssikringen bør også etableres for å beskytte bebyggelse i området og totalkostnad for nødvendig erosjonssikring er antatt å være dyrere enn selve VA-traseen. Ansvar for dette er vurdert å ligge hos NVE og erosjonssikringen må detaljprosjekteres før bygging.

I detaljprosjekteringsfasen må utarbeides en kontrollplan for anleggsgjennomføring som tar for seg momenter som er spesielt viktige med tanke på stabilitet. Det er behov for anleggsoppfølging av geotekniker ved utførelse.

Det forutsettes også at SH-plan og SJA blir laget for anleggsfasen.



## 6 Referanser

- Ref. 1 *Norconsult (2020). Geoteknisk datarapport VA-trasé Drevjadalen, 5204177-RIG-01*
- Ref. 2 *Statens vegvesen, Fv 241. Grunnundersøkelser for Stuvland bru m/tilstøtende veg.*
- Ref. 3 *Sikkerhet mot kvikkleireskred, veileder nr 7-2014, Norges vassdrags- og energidirektorat*
- Ref. 4 *Geoteknikk i vegbygging, Håndbok V220, Vegdirektoratet 2014*
- Ref. 5 *Naturfareprosjekt Dp. 6 Kvikkleire – En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer, NVE 2014*
- Ref. 6 *Rapport nr 14-2016, Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. Naturfareprosjekt: NVE, 2016*
- Ref. 7 *Karlsruh, K., Lunne, T., Kort, D.A. og Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. International conference on soil mechanics and foundation engineering, 16. Osaka 2005. Proceedings, Vol. 2, pp. 693-702.*
- Ref. 8 *Naturfareprosjekt Dp. 6 Kvikkleire (2015): Rapport 104. Workshop om sikkerhetsfilosofi.*
- Ref. 9 *NGI (2014): Anbefaling til ny sikkerhetsfilosofi i forbindelse med utbygging/tiltak i områder med sensitiv leire.*
- Ref. 10 *Multiconsult (2020): 10219364-RIG-NOT-001. Skred Jonsrud, Drevja. Geoteknisk vurdering etter skred.*
- Ref. 11 *NGI (2007): Kvikkleirekartlegging Mosjøen med omland. Grunnundersøkelser 20061395-2.*
- Ref. 12 *NGI (2007): Kvikkleirekartlegging Kartblad Mosjøen-1826 I & Kartblad Fustvatnet -1926 IV. Risiko for kvikkleireskred. 20061395-1.*

## FAREGRAD ETTER NVE VEILEDER 7/2014

PROSJEKT: Grunnundersøkelser VA-trasé Jonsrud og ras i Mosjøen  
OPPDRAG: 5204177  
Utført av: KriEks

### Bemerkninger

Sonen er kartlagt i forbindelse med arbeid med VA-anlegg Jonsrud, Mosjøen kommune. Utløpsområder er tegnet opp i henhold til NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen. Sonen er kartlagt etter metodikk for skred i strandsonen, NIFS-rapport 34/2014. Sonen har middels faregrad.

Referanser Norconsult-rapport 5204177-RIG02.

### FAREGRAD

FAKTORER	Beskrivelse	VEKTTALL	Score	Poeng
Tidligere skredaktivitet	Flere skred registrert i nærområdet, bl.a. i kvikkleiresone 1590 Jonsrud.	1	2	2
Skråningshøyde i meter	28-30 m skråningshøyde.	2	2	4
OCR	Fra CPTu-sonderinger i borpunkt 6, 7 og 8 er det vurdert til noe overkonsolidert.	2	1	2
Poretrykk - overtrykk	Antatt svakt overtrykk.	3	1	3
Poretrykk - undertrykk		-3		0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale i ca. 3,5-10 m dybde	2	2	4
Sensitivitet	Antatt 30-100.	1	2	2
Erosjon	Drevjo er erosjonssikret, men Stuvlandsbekken er ikke erosjonssikret. Her ble det observert noe erosjon ved befaring.	3	2	6
Inngrep forverring	Ingen forverring ved inngrep i sonen.	3	0	0
Inngrep forbedring		-3		0
Sum				23
%av maksimal poengsum				45,1 %

Faregrad MIDDELS

### KONSEKVENNS

FAKTORER	Beskrivelse	VEKTTALL	Score	Poeng
Boligenheter	Det er mer enn 5 boligenheter i sonen, spredt.	4	2	8
Næringsbygg, personer	Antatt ingen næringsbygg.	3	0	0
Annen bebyggelse, verdi	Ingen bebyggelse av type "annen".	1	0	0
Vei, ÅDT	ÅDT hentet fra SVVs vegatlas, NVDB.	2	1	2
Toglinje, baneprioritet	Ingen toglinje.	2	0	0
Kraftnett	NVE Atlas viser at det går distribusjonsnett i sonen.	1	1	1
Oppdemning/flom	Et skred i sonen vil medføre en liten oppdemning i Drevjo, men en større oppdemning i Stuvlandsbekken.	2	2	4
Sum				15
%av maksimal poengsum				33,3 %

Konsekvensklasse alvorlig

Risikoklasse 3