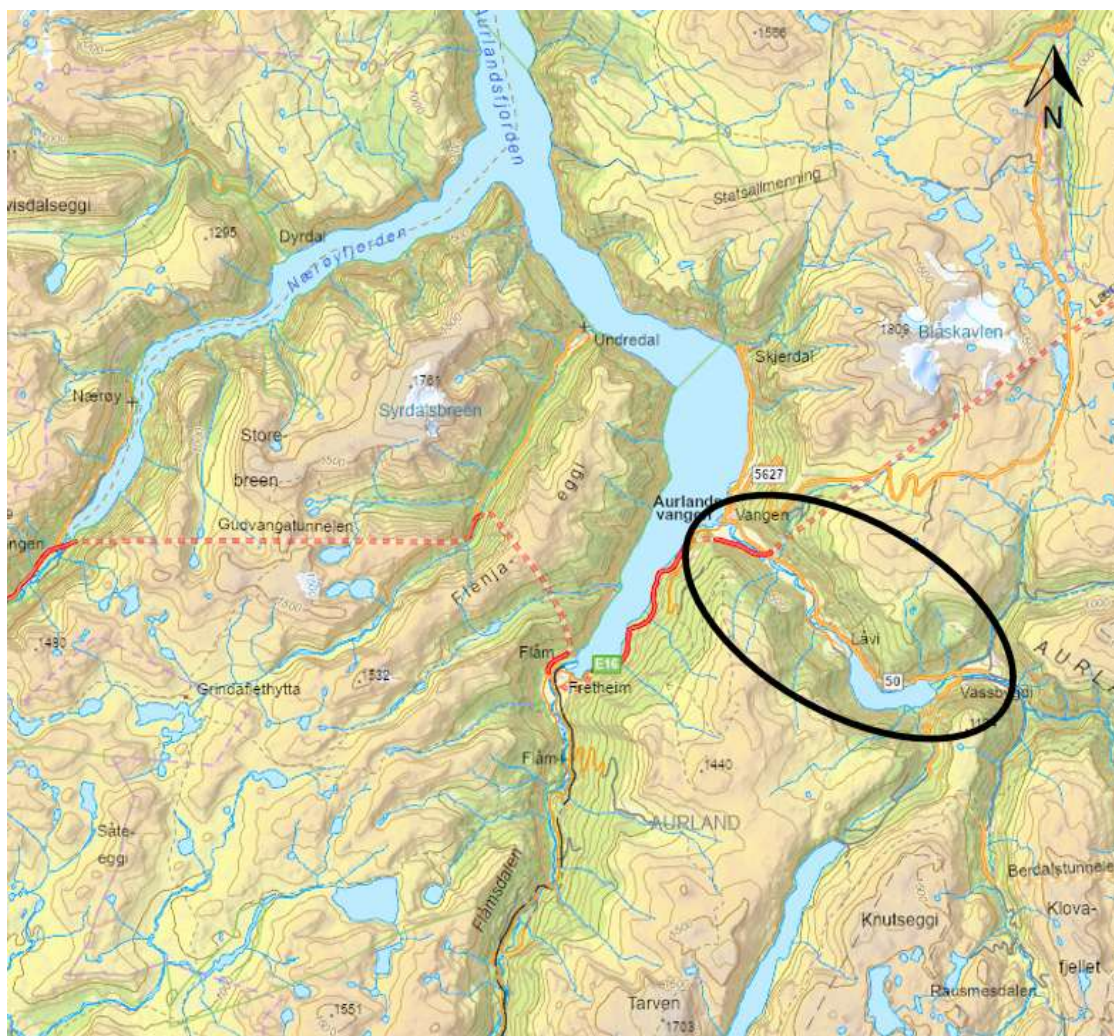


Hafslund Kraft AS

# Låvi kraftverk

Vurdering av fare for områdeskred

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R05\_Vurdering\_områdeskred Revisjon: J01 Dato: 2025-12-05



Figur 1-1: Oversiktskart over tiltaksområdene markert i svart. Utsnitt fra NVE Atlas [1] 05.12.2025.

**Låvi kraftverk**

Vurdering av fare for områdeskred

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R05\_Vurdering\_områdeskred Revisjon: J01



**Oppdragsgiver:** Hafslund Kraft AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Einar Johan Ruud  
**Rådgiver:** Norconsult Norge AS  
**Oppdragsleder:** Franziska Ludescher-Huber  
**Fagansvarlig:** Karoline England Reppen  
**Andre nøkkelpersoner:** Ingeborg Hodne Bjørge, Siri Bente Haugen

| Revisjon | Dato       | Beskrivelse              | Utarbeidet    | Fagkontrollert | Godkjent |
|----------|------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|
| J01      | 05.12.2025 | Vedlegg konsesjonssøknad | KarRep/IngHod | SirHau         | FLH      |
|          |            |                          |               |                |          |
|          |            |                          |               |                |          |
|          |            |                          |               |                |          |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult 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

Denne rapporten vurderer områdestabilitet og fare for kvikkleireskred i forbindelse med planlagte deponi-, rigg- og anleggsområder til nytt Låvi kraftverk i Aurland kommune. Utredningen følger NVEs kvikkleireveileder 1/2019 og omfatter områder i Vassbygdi, Låvi og Onstad. Vurderingen tar utgangspunkt i tidligere grunnundersøkelser, terrengforhold, massetyper og registrerte aktsomhetsområder for kvikkleireskred. Foreliggende planer indikerer store terrenginngrep og deponering av betydelige masser, anslått til opptil 2 millioner m<sup>3</sup>, med flere områder under marin grense og i hellende terreng.

I Vassbygdi er deponiområde og riggområde R7 og R8 vurdert å ikke ligge i aktsomhetsområde for kvikkleireskred, og det er dermed ikke fare for områdeskred. Dette med bakgrunn i at terrenghelningen er svært slak. Det anbefales likevel grunnundersøkelser, særlig på grunn av varig personopphold og lokalstabilitet for deponiet og fv. 50.

For Låvi vurderes deponi Låvi 2 å ligge utenfor aktsomhetsområde, og det er dermed ikke fare for områdeskred.

Deponi Låvi 1 ligger delvis innenfor aktsomhetsområde og må utredes videre. Terrengprofil viser fall mot Aurlandselvi med skråningshelning som gjør området til et mulig løsneområde, selv om det ikke forventes sensitive masser basert på tidligere grunnundersøkelser. Det anbefales å sjekke erosjonsfaren langs Aurlandselvi.

Ved Onstad ligger alle tiltak innenfor aktsomhetsområde, og i nærheten av registrert faresone. Store terrenginngrep og massedeponering vurderes å medføre tiltakskategori K3. Det foreligger indikasjoner på silt- og leirholdige masser i øvre lag flere steder, og det anbefales derfor omfattende grunnundersøkelser.

Rapportens hovedkonklusjon er at områdene i Vassbygdi kan anses tilfredsstillende mtp. områdestabilitet vurdert per desember 2025, men krever befarings og grunnundersøkelser for prosjektering etter gjeldende regelverk. Tiltak på Låvi og Onstad krever befarings og grunnundersøkelser for å avklare områdestabilitet og prosjektering etter gjeldende regelverk.

## Innhold

|          |                                                                                           |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Områdestabilitet deponi og riggområde R8 Vassbygdi</b>                                 | <b>6</b>  |
| 2.1      | Planlagte tiltak                                                                          | 6         |
| 2.2      | Stegvis utredning av områdeskredfare                                                      | 7         |
| 2.2.1    | Steg 1-3: Aktsomhetsområde                                                                | 7         |
| 2.2.2    | Steg 4: Bestem tiltakskategori                                                            | 8         |
| 2.2.3    | Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde | 8         |
| 2.2.4    | Konklusjon og videre arbeid                                                               | 8         |
| <b>3</b> | <b>Områdestabilitet riggområde R7 Vassbygdi</b>                                           | <b>10</b> |
| 3.1      | Planlagte tiltak                                                                          | 10        |
| 3.2      | Stegvis utredning av områdeskredfare                                                      | 10        |
| 3.2.1    | Steg 1-3                                                                                  | 10        |
| 3.2.2    | Steg 4: Bestem tiltakskategori                                                            | 11        |
| 3.2.3    | Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde | 11        |
| 3.2.4    | Konklusjon og videre arbeid                                                               | 11        |
| <b>4</b> | <b>Områdestabilitet deponi Låvi 1 og 2</b>                                                | <b>13</b> |
| 4.1      | Planlagte tiltak                                                                          | 13        |
| 4.2      | Stegvis utredning av områdeskredfare                                                      | 13        |
| 4.2.1    | Steg 1 – 3: Aktsomhetsområde                                                              | 13        |
| 4.2.2    | Steg 4: Bestem tiltakskategori                                                            | 14        |
| 4.2.3    | Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde | 14        |
| 4.2.4    | Konklusjon og videre arbeid                                                               | 15        |
| <b>5</b> | <b>Områdestabilitet riggområde Låvi</b>                                                   | <b>16</b> |
| 5.1      | Planlagte tiltak                                                                          | 16        |
| 5.2      | Stegvis utredning av områdeskredfare                                                      | 16        |
| 5.2.1    | Steg 1-3                                                                                  | 16        |
| 5.2.2    | Steg 4: Bestem tiltakskategori                                                            | 17        |
| 5.2.3    | Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde | 17        |
| 5.2.4    | Konklusjon og videre arbeid                                                               | 17        |
| <b>6</b> | <b>Områdestabilitet riggområde Onstad</b>                                                 | <b>20</b> |
| 6.1      | Planlagte tiltak                                                                          | 20        |
| 6.2      | Stegvis utredning av områdeskredfare                                                      | 20        |
| 6.2.1    | Steg 1-3                                                                                  | 20        |
| 6.2.2    | Steg 4: Bestem tiltakskategori                                                            | 21        |
| 6.2.3    | Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde | 21        |
| 6.2.4    | Konklusjon og videre arbeid                                                               | 22        |
| <b>7</b> | <b>Sluttkommentar</b>                                                                     | <b>24</b> |

## Låvi kraftverk

Vurdering av fare for områdeskred

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R05\_Vurdering\_områdeskred Revisjon: J01

## 8 Referanser

25

# 1 Innledning

Ifm. med en forstudierapport fra 2022 ble det konkludert med at nytt Låvi kraftverk i Aurland kommune er et godt alternativ til oppgradering av eksisterende Aurland 1 og Vangen kraftverk. Aurland kommune ligger ved Aurlandsfjorden i Vestland fylke se Figur 1-1.

Resultatene fra forstudierapporten viser at det kan bli opp mot 2M m<sup>3</sup> med overskuddsmasser fra Låvi Kraftverk. Vurderte deponiområder har en samlet kapasitet på 3M m<sup>3</sup>.

Foreliggende notat vurderer områdestabiliteten iht. NVE Kvikkleireveileder 1/2019 [2] for deponi- og riggområdene, samt også anleggsveier for nye Låvi kraftverk. I denne rapporten er det kun deponiene under marin grense og de som har grensesnitt mot marin grense som er vurdert. Siden det ikke vil være fare for områdeskred for deponier over marin grense.

Det er planlagt et riggområde for bolig- og kontorrigger ved Vassbygdi, riggområde R7.

Eksisterende Deponi Vassbygdi er planlagt utvidet med et riggområde R8 innenfor deponiområdet.

Eksisterende deponi Låvi 1 og 2 på sørsiden av Aurlandselvi var tipper som ble utlagt ifm. av utbygging av Aurland 1 og 2. Disse deponiene skal utvides ifm. med utbygging av Låvi kraftverk. Riggområder og anleggsvei ifm. med adkomstportal er planlagt på Låvi.

Riggområde ved tunnelpåhugget på Onstad er vurdert, samt også anleggsveg fra E16 til påhugget på Onstad.

Tabell 1 presenterer fire datarapporter fra tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser. Det finnes flere datarapporter fra området Aurlandsvangen – Vassbygdi, men kun de relevante undersøkelsene mtp. deponi, riggområder og anleggsveier er medtatt.

Tabell 1: Oversikt over tidligere gjennomførte geotekniske grunnundersøkelser.

| Område     | Tittel                                                                               | Dokumentnummer | Dato       | Organisasjon                   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------------------|
| Vassbygdi  | E16 Lærdalstunnelen<br>Tunneloppgradering<br>Massedeponi Vassbygdi [3]               | B11730-GEOT-04 | 2023-05-16 | SVV                            |
| Låvi       | Aurland – Grunnundersøking<br>Massedeponi ved Låvisbru [4].                          | 93024R4R       | 1993-11-12 | SVV Sogn og Fjordane           |
| Onstad     | Fretheim – Aurland x Rv 288<br>Grunnundersøking for<br>Slamlagune [5]                | SD502          | 1990-06-05 | Vegkontoret i Sogn og Fjordane |
| E16/Onstad | E16 Lærdalstunnelen<br>Tunneloppgradering<br>Kolonneoppstillingsplass<br>Aurland [6] | B11730-GEOT-04 | 2023-05-11 | SVV                            |

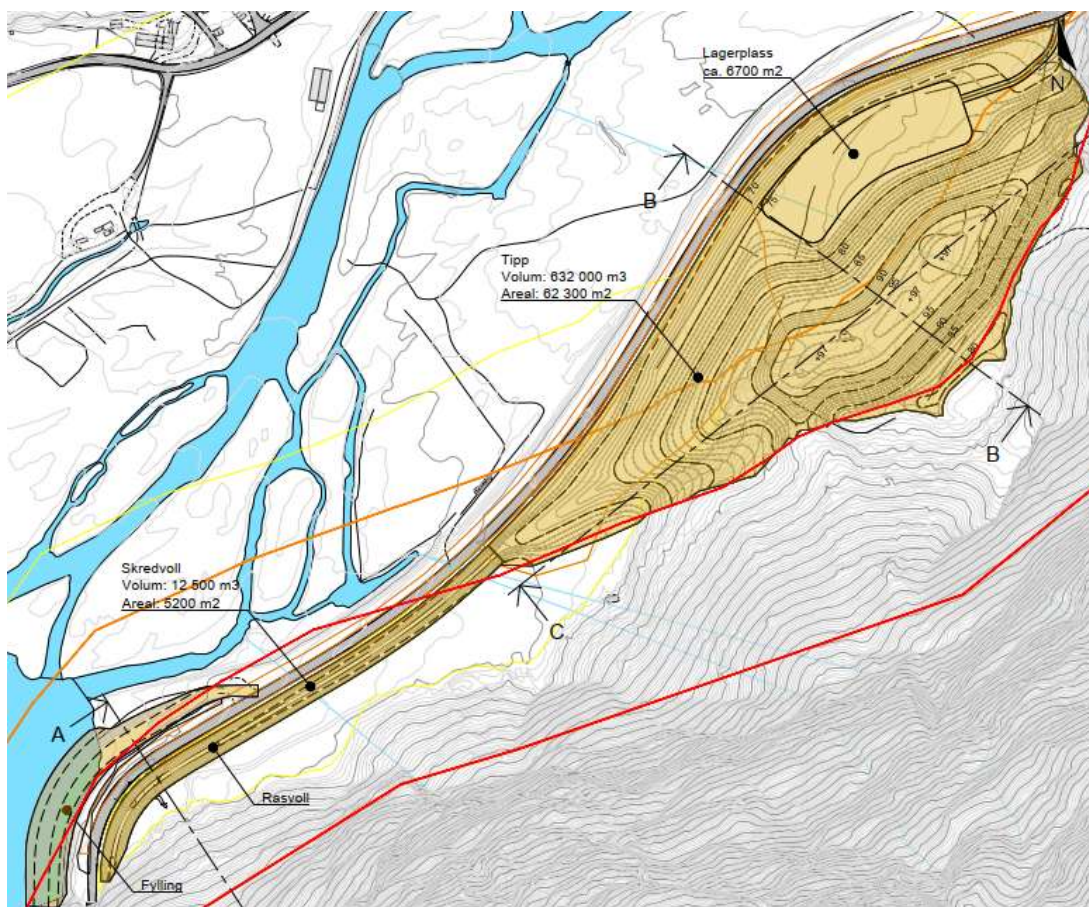
## 2 Områdestabilitet deponi og riggområde R8 Vassbygdi

### 2.1 Planlagte tiltak

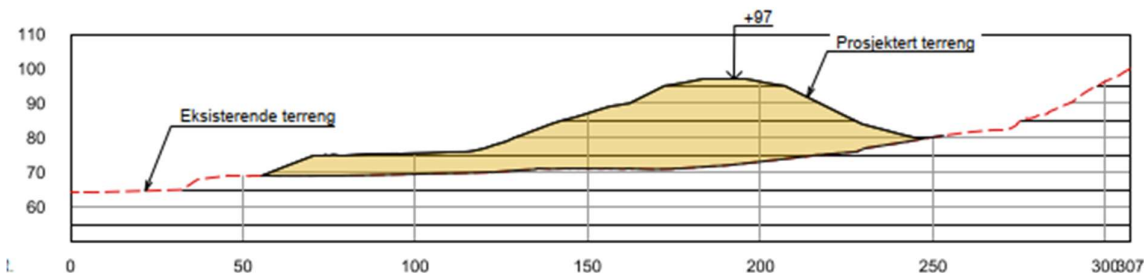
Deponi Vassbygdi utredes som permanent tipp med om lag 632 000 m<sup>3</sup> løsmasser, arealet massene skal fordeles på er ca. 62 300 m<sup>2</sup>. I tillegg skal et riggområde, R8, planlegges der 7000 m<sup>2</sup> er avsatt til rigg og lagerplass i forbindelse med tipp. Figur 2-1 og Figur 2-2 viser utklipp fra tegning av deponi- og riggområde Vassbygdi i plan og profil, tegn.nr. L-120 og L-121 datert. 2025-10-17.

Området for eksisterende deponi i Vassbygdi brukes i dag til kontorbrakkerigger for forskjellige foretak knyttet til kraftverkene og trafostasjonen i Aurland/Vassbygdi.

Ifølge NGU sitt løsmassekart for området består massene ved og rundt deponi- og riggområde av skredmateriale, bart fjell og mulig noe elve- og bekkeavsetning, se Figur 2-4.



Figur 2-1: Utklipp fra tegning av deponi og riggområde Vassbygdi i plan. Utklipp fra tegn. L-120 datert. 2025-10-17.



SNITT B-B

1:1000

Figur 2-2: Utklipp fra tegning av deponi og riggområde Vassbygdi i profil, snitt B. Utklipp fra tegn. L-121 datert. 2025-10-17.

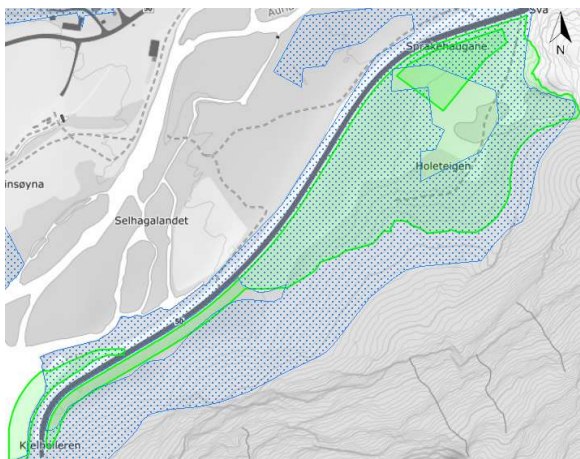
## 2.2 Stegvis utredning av områdeskredfare

### 2.2.1 Steg 1-3: Aktsomhetsområde

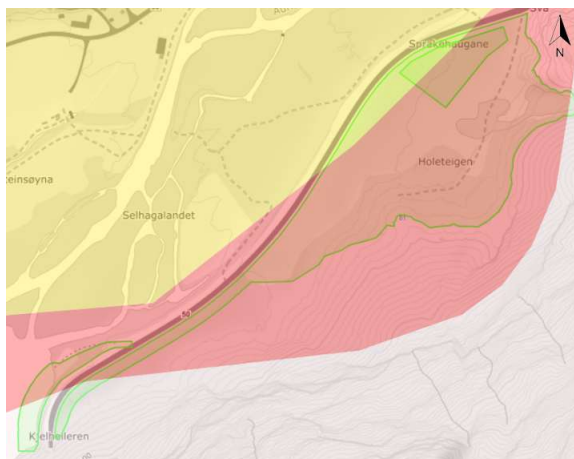
Hele deponiområdet og deler av riggområde R8 ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1] pr. desember 2025, se Figur 2-3. **Error! Reference source not found.** Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleireskred i nærheten.

Terrenget heller pr. i dag svært slakt ned mot Aurlandselvi som forgreiner seg i dette området før den renner ut i Vassbygdevatnet. Det er mer enn 5 m høydeforskjell på løsmasseavsetningen fra elvedeltaet og opp til deponiområdet. Ut fra topografiske kart er det tydelig at området er oppfylt ifm. kraftverksutbyggingen på 70-tallet, og at det dermed opprinnelig ikke var en høydeforskjell på 5 m.

Flere terrengprofil har blitt tatt ut for å verifisere terrenghelningen fra bakkant deponiområde og ut i elven. Samtlige terrengprofil tatt ut har en helning mindre enn 1:20. Området ligger da pr. definisjon ikke i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det er dermed ikke fare for områdeskred, og vurdering av områdeskredfare kan dermed avsluttes i dette steget. For å informere om kjennskap til grunnforhold er det valgt å også inkludere steg 4 og 5 i prosedyren for utredning av områdeskredfare.



Figur 2-3: NVE Atlas viser aktsomhetsområder for områdeskred for Vassbygdi i blått. Deponi og riggområde R8 er markert i grønt. Utsnitt datert 03.12.2025.



Figur 2-4: NGU Kvartærgeologisk kart med oversikt over forventet løsmasse i Vassbygdi. Deponi og riggområde er markert i grønt. Utsnitt 02.12.2025.

## 2.2.2 Steg 4: Bestem tiltakskategori

Riggområde R8 består av 7000 m<sup>2</sup>, som skal benyttes som rigg og lagerplass i forbindelse med tipp, og vurderes til å havne i tiltakskategori K2 «Tiltak som kun innebærer terrengendring» iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [2].

## 2.2.3 Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

I Granada [4] er det plassert en løsmassebrønn på området til riggområde R8 og deponi Vassbygdi, hvor det er boret til 20,6 m i løsmasser uten å påtreffe berg. Løsmassene er beskrevet som fyllmasser til 12 m dybde over grus og fin grus ned til bunn av brønn.

Statens Vegvesen gjennomførte geotekniske grunnboringer i ved Steinshagen ca. 800 m øst for deponi Vassbygdi. Totalt 10 totalsonderinger ble utført med to prøveserier. Grunnundersøkelsene viste at det er svært faste masser ved Steinshagen, økt rotasjon, slag og spyling ble benyttet for å penetrere ned løsmassene. Prøveseriene viste sandig grusig og grusig sandig materiale, konfordelingsanalysene viste telefarlighetsgruppe T2 [3].

## 2.2.4 Konklusjon og videre arbeid

På grunn av slakt terreng er det for deponi og riggområdet R8 vurdert at det ikke er fare for områdeskred, som omtalt i avsnitt 2.2.1.

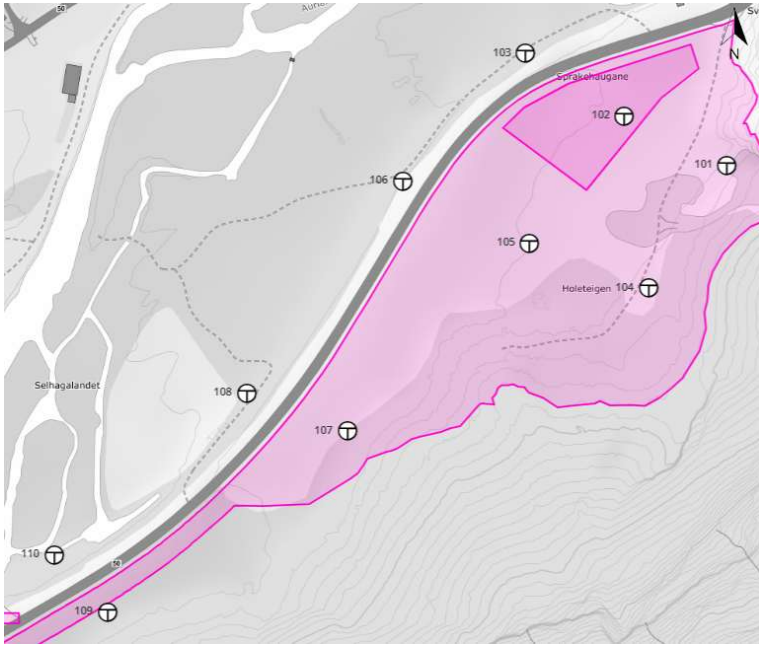
Uavhengig av områdestabilitetsvurdering er det pga. høyden til deponiet, opp mot 30 m, anbefalt å gjennomføre grunnundersøkelser for å sikre at lokalstabiliteten av deponiet blir ivaretatt, samt også lokalstabilitet av Fv.50 iht SVV vegnormaler N100 og N200. Krav og prosjektering iht. enhver tids gjeldene regelverk må dokumenteres for deponi og riggområde.

Forslag til borplan for deponi Vassbygdi for videre utredning er vist i Figur 2-5.

## Låvi kraftverk

Vurdering av fare for områdeskred

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R05\_Vurdering\_områdeskred Revisjon: J01

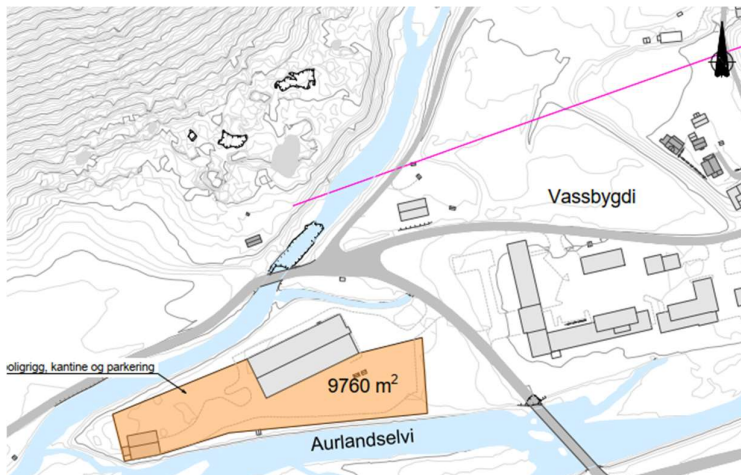


Figur 2-5: Forslag til borplan for deponi og riggområde R8 i Vassbygdi.

### 3 Områdestabilitet riggområde R7 Vassbygdi

#### 3.1 Planlagte tiltak

Ved Vassbygdi er det planlagt riggområde R7, plassering er vist i Figur 3-1. Ved riggområde R7 er 9760 m<sup>2</sup> planlagt avsatt til boligrigg, kantine og parkering.



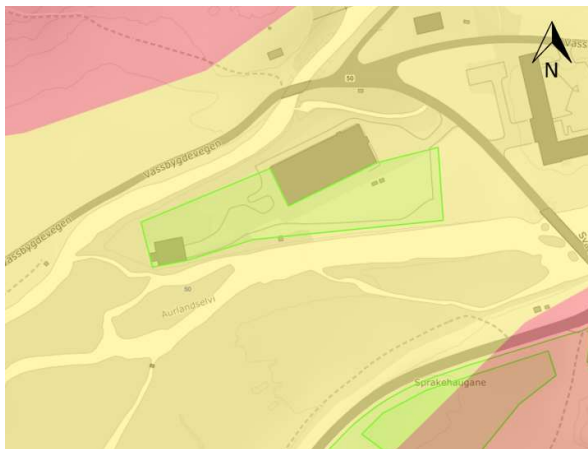
Figur 3-1: Plassering av riggområder R7 i Vassbygdi. Utklipp fra tegn. L-120 datert 2025-10-17.

#### 3.2 Stegvis utredning av områdeskredfare

##### 3.2.1 Steg 1-3

Ifølge NGUs løsmassekart [7] for området består massene ved dette området av elve- og bekkeavsetning, se Figur 3-2. Tilgrensede områder er beskrevet som skredmateriale og bart fjell. Hele riggområde R7 ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1], se Figur 3-3. Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleireskred i nærheten. Hele området hvor R7 er plassert ligger under marin grense.

Riggområde R7 ligger på en flate på kote +67, med skråninger ned mot Aurlandselvi i sør og Løelvi i nord. Terrenget på riggområdet er flatt med helning slakere enn 1:20. Terrengeprofil viser at skråningshøyder ned mot elva er mindre enn 5 m. Området for planlagt riggområde R7 ligger da pr. definisjon ikke i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det er dermed ikke fare for områdeskred, og vurdering av områdeskredfare kan dermed avsluttes i dette steget. For å informere om kjennskap til grunnforhold er det valgt å også inkludere steg 4 og 5 i prosedyren for utredning av områdeskredfare.



Figur 3-2: NGU kvartærgeologisk kart med oversikt over forventet løsmasse i Vassbygdi [7]. Plassering av planlagte tiltak er markert med grønt.



Figur 3-3: NVE Atlas viser aktsomhetsområder for områdeskred (blå skravur) i Vassbygdi [1]. Plassering av planlagte tiltak er markert med grønt.

### 3.2.2 Steg 4: Bestem tiltakskategori

Riggområde R7 består av 9760 m<sup>2</sup> som skal benyttes til boligbygg, kantine og parkering. R7 vurderes til å havne i tiltakskategori K4, ettersom tiltaket medfører større tilflytting/personopphold.

### 3.2.3 Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

Statens Vegvesen gjennomførte geotekniske grunnboringer i ved Steinshagen ca. 600 m øst for riggområde R7, på motsatt side av Aurlandselvi. Totalt 10 totalsonderinger ble utført med to prøveserier. Grunnundersøkelsene viste at det er svært faste masser ved Steinshagen, økt rotasjon, slag og spyling ble benyttet for å penetrere ned løsmassene. Prøveseriene viste sandig grusig og grusig sandig materiale, konfordelingsanalysene viste telefarlighetsgruppe T2 [3].

Aurlandselvi og Løelvi er ut fra tilgjengelige satellittbilder vurdert til å være grunne. Dermed ligger deltaet som riggområdet er planlagt på med skråningshøyder mindre enn 5 m. Terrengforhold på riggområdet viser at området ikke inngår i et aktsomhetsområde for områdeskred. Utredningen for områdeskred blir dermed stoppet i steg 5.

### 3.2.4 Konklusjon og videre arbeid

På grunn av slakt terreng og liten høydeforskjell er det for riggområdet R7 vurdert at det ikke er fare for områdeskred, som omtalt i avsnitt 3.2.1.

Uavhengig av områdestabilitetsvurdering vurderes det at det bør gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser for riggområdet basert på at bruksområdet fører til varig opphold. Disse grunnundersøkelsene bør være gjennomført før detaljprosjekteringen av oppdraget. Krav og prosjektering iht. enhver tids gjeldene regelverk må dokumenteres riggområdet med varig opphold. Figur 3-4 under viser forslag til borplan for riggområde R7.

Det må gjøres vurderinger for erosjon langs Aurlandselvi og Løelvi, også oppstrøms for bru for Vassbygdevegen, for å sikre at dette ikke kan være en utløsende årsak til skred. Tilgjengelige satellittbilder

og bilder fra Google Streetview viser at det punktvis er gjennomført erosjonssikring av elva. Det må befares langs elvekanten for å avklare om det er gjennomført erosjonssikring langs hele elveløpet.



Figur 3-4: Forslag til borplan for riggområde R7 i Vassbygdi.

## **4 Områdestabilitet deponi Låvi 1 og 2**

### **4.1 Planlagte tiltak**

Deponi Låvi 1 og 2 er planlagt utvida. Deponi Låvi 1 er tiltenkt med et volum på ca. 495 000 m<sup>3</sup> over et areal på ca. 106 000 m<sup>2</sup>. Deponiet vil stort sett vere deponert på fjell og tynt løsmassedekke. Det er også planlagt et større riggområde på Låvi, utredning for riggområdet er presentert i kapittel 5.

Ifølge NGU sitt løsmassekart [7], se Figur 4-2, for området består massene ved nederste del av deponiet, tom. kote +80 av elveavsetning på Låvi 1. Fra kote +80 er området registrert med fjell i dagen og antatt tynt løsmassedekke. Marin grense ligger ca. på kote +110 i dette området. Deponiet strekker seg opp til kote +175.

Deponi Låvi 2 er tiltenkt med et volum på ca. 655 000 m<sup>3</sup> over et areal på ca. 79 000 m<sup>2</sup>. Store deler av Låvi 2 er tiltenkt over marin grense på ca. kote +110. Ifølge NGU sitt løsmassekart [7] for Låvi 2 består nederste del av løsmasse av breelvavsetning, se Figur 4-2. Området som ligg over marin grense består av tynt lausmassedekke med bergblotninger.

### **4.2 Stegvis utredning av områdeskredfare**

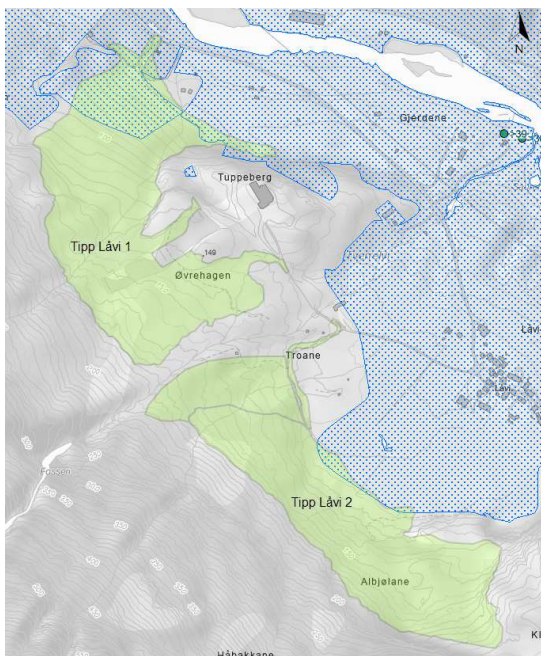
#### **4.2.1 Steg 1 – 3: Aktsomhetsområde**

Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleireskred i nærheten.

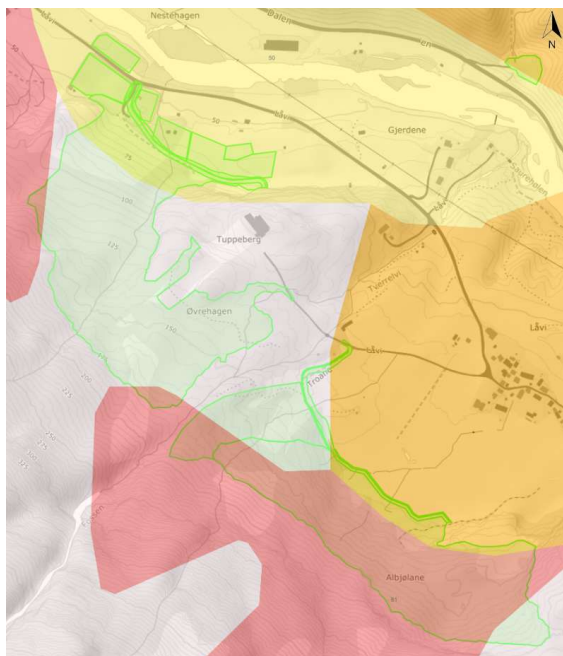
Nesten hele deponiområdet for Låvi 2 ligger utenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1] pr. desember 2025, se Figur 4-1. Deponi Låvi 2 utredes dermed ikke videre for områdeskred iht. NVE Kvikkleireveileder 1/2019 [2].

For tipp Låvi 1 ligger også ca 75 % av arealet utenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1] pr. desember 2025, se Figur 4-1. Utklipp i Figur 4-3 viser plassering av deponi og eksisterende boringer sammenlignet med aktsomhetsområde for områdeskred.

Deponi Låvi 1, som ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1], må videre utredes iht. NVE veileder 1/2019 [2].



Figur 4-1: NVE Atlas viser aktsomhetsområder for områdeskred for Låvi [1]. Deponi og riggområde er markert i grønt. Utsnitt datert 02.12.2025.



Figur 4-2: NGU kvartærgeologisk kart med oversikt over forventet løsmasser ved Låvi [7]. Plassering av planlagte tiltak er markert med grønt Utsnitt datert 02.12.2025.

#### 4.2.2 Steg 4: Bestem tiltakskategori

Deponi Låvi 1 anses som tiltakskategori K2 «Tiltak som kun innebærer terrengendring» iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [2].

#### 4.2.3 Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Fra deponi Låvi 1, som ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred, og ned til Aurlandselvi er en høydeforskjell på ca. 55 m. Lengden på terrengprofilen er ca. 240 m. Dette gir en gjennomsnittlig skråningshelning på ca. 13 grader. Det nedre området for Låvi 1 kan dermed inngå i et løsneområde for områdeskred.

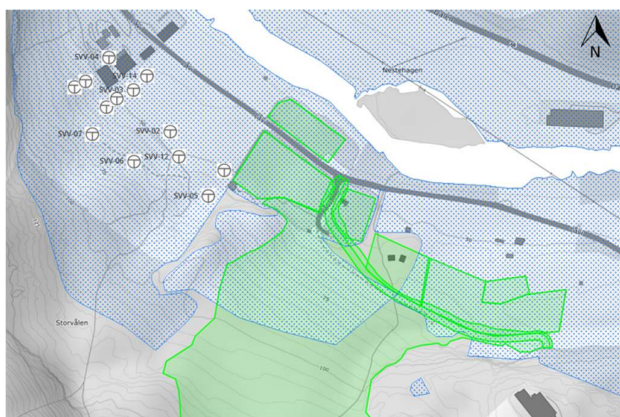
Låvi 1 kan ikke inngå i et utløpsområde for områdeskred da deponiet ligger i ytterkant av aktsomhetsområde for områdeskred.

Det må gjøres vurderinger for erosjon langs Aurlandselvi for å sikre at dette ikke kan være en utløsende årsak til områdeskred. Tilgjengelige satellittbilder og bilder fra Google Streetview viser at det punktvis er gjennomført erosjonssikring av elva. Det må befares langs elvekanten for å avklare om det er gjennomført erosjonssikring langs hele elveløpet.

GeoVest AS utførte, på vegne av SVV Sogn og Fjordane, i 1993 geotekniske grunnboringer ifm. et mulig deponiområde ved Låvisbru [4]. Totalt 14 totalsonderinger ble utført og én prøveserie. For totalsonderingene

lengst nord der terrenget slakker av er det benyttet både økt rotasjon, slag og spyling for å penetrere løsmassene. Viderere nedover i løsmasselaget er det høy bormotstand. Kornfordelingsanalyser i prøveserie ved borpunkt 9 viser grusig sand, siltig sand, sandig siltig og siltig sandig materiale. Utklipp av borplan for boringene er vist i Figur 4-3.

De utførte boringene på nabotomten til Låvi 1 viser dermed ikke sensitive eller kvikke masser. Men det må utføres geotekniske grunnundersøkelser for Låvi 1 for å verifisere de faktiske grunnforholdene for aktuell tomt.



Figur 4-3: Presentasjon av eksisterende boringer utført av GeoVest AS [4], samt også omriss av deponi og riggområder og aktsomheitskart for kvikkleire på Låvi.

#### 4.2.4 Konklusjon og videre arbeid

Det må gjennomføres befarings og grunnundersøkelser for å avklare områdestabiliteten for Låvi 1. Det forventes ikke sensitive avsetninger på bakgrunn av resultat fra tidligere grunnundersøkelser utført av GeoVest AS ved Låvisbru i 1993 [4].

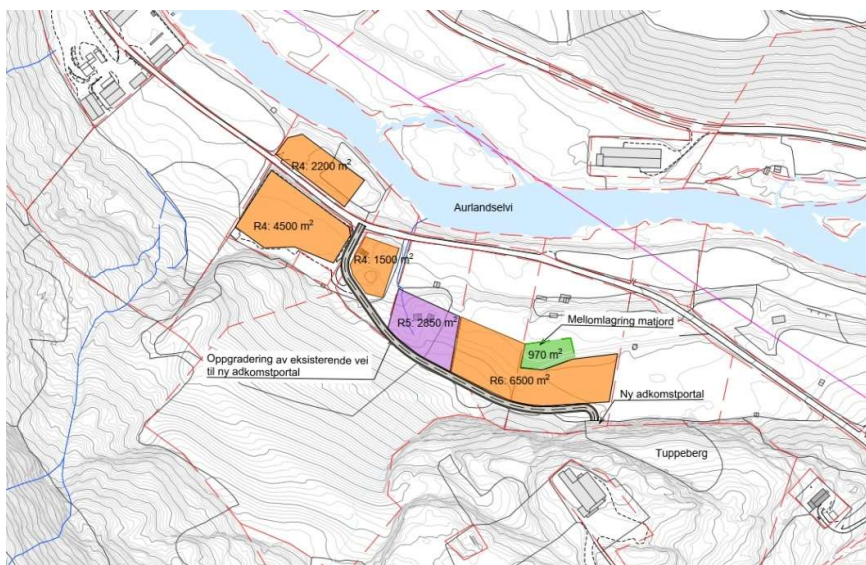
Det er utarbeidet et forslag til borplan for grunnundersøkelser for videre utredning av områdestabilitet ved Låvi, se Figur 5-4. Det er foreslått grunnundersøkelser i totalt 19 posisjoner for utredning av områdestabilitet for både deponi, riggområder og veg ved Låvi.

Låvi 2 er over marin grense, og det er dermed ikke behov for ytterligere vurderinger av områdestabilitet for Låvi 1.

## 5 Områdestabilitet riggområde Låvi

### 5.1 Planlagte tiltak

Ved Låvi er det planlagt flere riggområder; R4, R5 og R6. Riggområde R4 består av tre delområder på til sammen 8200 m<sup>2</sup>. Riggområde R5 er markert som et reserveriggområde på 2850 m<sup>2</sup>. Riggområde R6 består av 6500 m<sup>2</sup>. Vi har per nå ingen detaljert informasjon om hva riggområdene skal brukes til. Det er også avsatt 970 m<sup>2</sup> til mellomlagring av matjord. Eksisterende vei mot ny adkomstportal skal også oppgraderes.



Figur 5-1: Plassering av riggområder R4, R5 og R6 i Låvi, datert 2025-10-17.

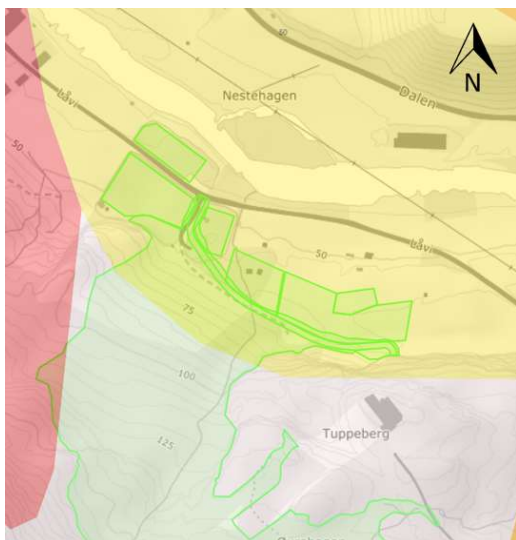
### 5.2 Stegvis utredning av områdeskredfare

#### 5.2.1 Steg 1-3

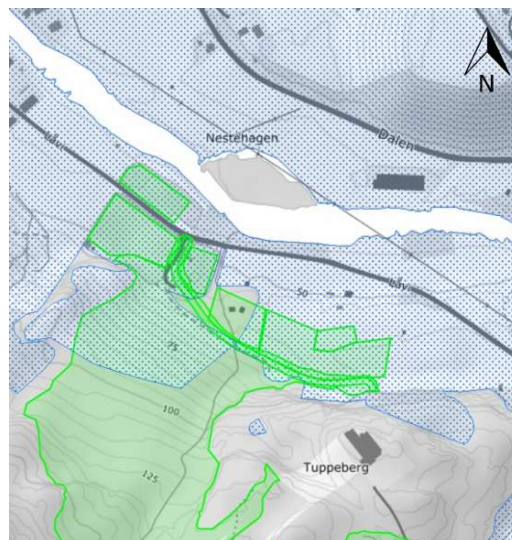
Ifølge NGUs løsmassekart [7] for området består massene ved alle riggområdene av elve- og bekkeavsetning (gul skravur), se Figur 5-2. Sør for riggområdene viser løsmassekartet bart fjell (grå skravur), og vest for riggområdene er løsmassene beskrevet som skredmateriale (rød skravur).

Alle riggområdene ligger under marin grense, og store deler av riggområdene ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE Atlas [1], som vist i Figur 5-3. Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleireskred i nærheten.

Terrenget i området stiger fra Aurlandselvi på mellom ca. kote +38 til +42 i nord opp mot høye, bratte fjell i sør. Riggområde R4 ligger i et terrassert terreng, der nederste nivå ligger på kote +45 og øverste nivå på kote +51 til +53. Riggområde R5 og R6 ligger på ca. kote +56 til +60. Mot Aurlandselvi er det bratte skråninger med skråningshøyde over 5 m. Videre sørover stiger terrenget, og terrengprofil viser gjennomsnittlige helninger brattere enn 1:20. Per definisjon i NVE veileder 1/2019 [2] inngår alle riggområdene i dette området i et potensielt løснеområde for kvikkleireskred. Skråningene sør for riggområdene består av bart fjell, som medfører at riggområdene ikke inngår i potensielt utløpsområde for kvikkleireskred.



Figur 5-2: NGU kvartærgeologisk kart med oversikt over forventet løsmasse i Låvi [7]. Plassering av riggområder er markert med grønt.



Figur 5-3: NVE Atlas viser aktsomhetsområder for områdeskred (blå skravur) i Låvi [1]. Plassering av riggområder er markert med grønt.

### 5.2.2 Steg 4: Bestem tiltakskategori

Vi har per nå ingen informasjon om hva riggområdene skal brukes til, men det antas at minst et av områdene skal brukes til kontor og/eller bolig. Dermed legges det til grunn at tiltakene plasseres i tiltakskategori K4, iht. NVE veileder 1/2019 [2].

### 5.2.3 Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

GeoVest AS utførte, på vegne av SVV Sogn og Fjordane, i 1993 geotekniske grunnboringer ifm. et mulig deponiområde ved Låvisbru [4]. Plassering av disse er vist i Figur 4-3. Det ble utført totalt 14 totalsonderinger og en prøveserie. I totalsonderingene lengst nord der terrenget slakker av er det benyttet både økt rotasjon, slag og spyling for å penetrere løsmassene. Viderere nedover i løsmasselaget er det høy bormotstand. Kornfordelingsanalyser i prøveserie ved borpunkt 9 viser grusig sand, siltig sand, sandig siltig og siltig sandig materiale.

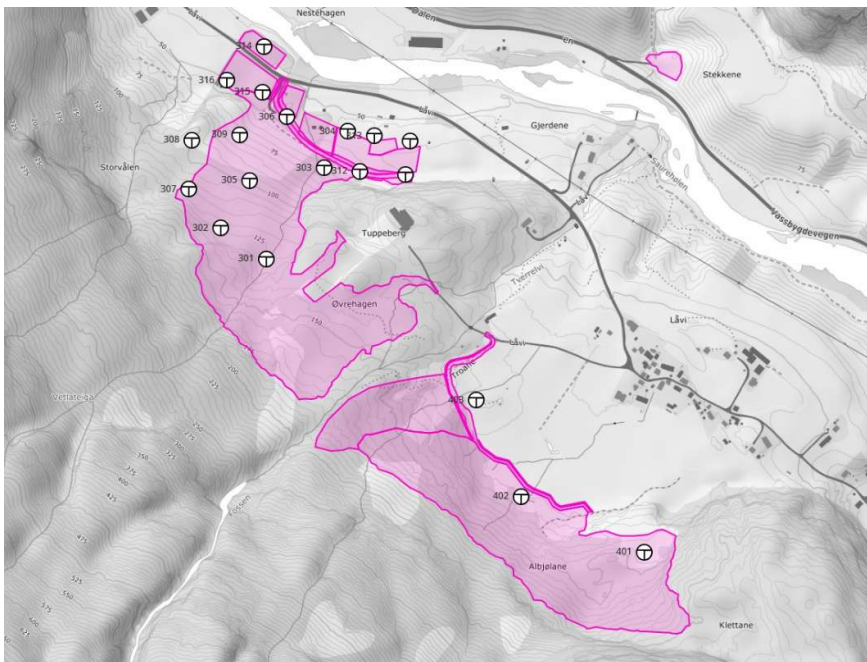
Satelittbilder og bilder fra Google Streetview viser at det ved riggområde R4 allerede er dannet et platå med tørrmur og fyllmasser over eksisterende terreng. Opprinnelig terreng var dermed ikke terrassert i utgangspunktet her, men gjennomsnittlig helning vil fortsatt være brattere enn 1:20.

### 5.2.4 Konklusjon og videre arbeid

Det må gjennomføres befaring og grunnundersøkelser for å avklare områdestabiliteten i dette området. Det forventes ikke sensitive avsetninger på bakgrunn av resultat fra tidligere grunnundersøkelser utført av GeoVest AS ved Låvisbru i 1993 [4].

Det er utarbeidet et forslag til borplan for grunnundersøkelser for videre utredning av områdestabilitet ved, se Figur 5-4. Det er foreslått grunnundersøkelser i 10 posisjoner i direkte tilknytning til riggområdene og veien,

for utredning av områdestabilitet. Grunnundersøkelser som tas i sammenheng med deponiområder høyere opp i terrenget kan også være nyttige for vurdering av områdestabilitet.



Figur 5-4: Forslag til borplan for grunnundersøkelser for utredning av områdestabilitet for Låvi.

Det må gjøres vurderinger for erosjon langs Aurlandselvi for å sikre at dette ikke kan være en utløsende årsak til områdeskred. Tilgjengelige satellittbilder og bilder fra Google Streetview viser at det punktvis er gjennomført erosjonssikring av elva. Dronebilder fra desember 25 viser at det er mye stor elvestein langs elvebredden, og ut fra disse bilene ser det ikke ut som at det er erosjonsfare langs Aurlandselvi ved tiltakene på Låvi, se Figur 5-5 og Figur 5-6. Ifm med grunnundersøkelser bør det befares langs elvekanten for å avklare om det er noen steder mulig erosjon kan oppstå.

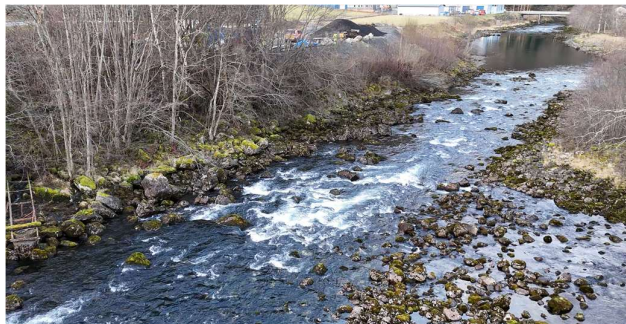
## Låvi kraftverk

Vurdering av fare for områdeskred

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R05\_Vurdering\_områdeskred Revisjon: J01



Figur 5-5: Dronebilder fra Låvi bru og oppstrøms som viser mellomstor til stor rundet stein i elveløpet. Dronefoto fra 2025-12-04.



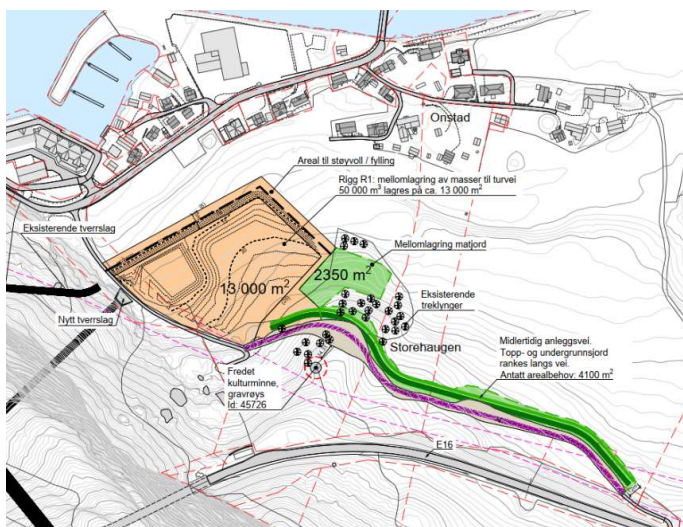
Figur 5-6: Dronebilder oppstrøms og ned til Låvi bru viser mellomstor til stor rundet stein i elveløpet. Dronefoto fra 2025-12-04.

## 6 Områdestabilitet riggområde Onstad

### 6.1 Planlagte tiltak

Ved Onstad er det planlagt et riggområde R1 på 13 000 m<sup>2</sup> for mellomlagring av masser til turvei, samt 2350 m<sup>2</sup> til mellomlagring av matjord og etablering av midlertidig anleggsvei med antatt arealbehov på 4100 m<sup>2</sup>. Oversikt over planlagte tiltak er vist i Figur 6-1.

Etablering av massedeponiet vil medføre store inngrep for å planere terrenget. Det skal lagres store mengder masser, som vil medføre stor trafikk på den midlertidige anleggsveien.



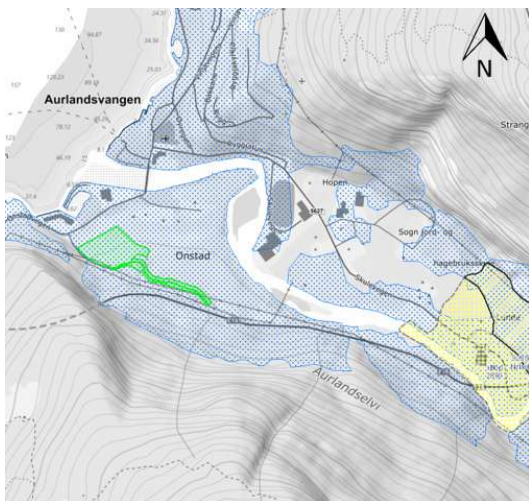
Figur 6-1: Oversikt over plassering av planlagte tiltak ved Onstad, datert 2025-10-17.

### 6.2 Stegvis utredning av områdeskredfare

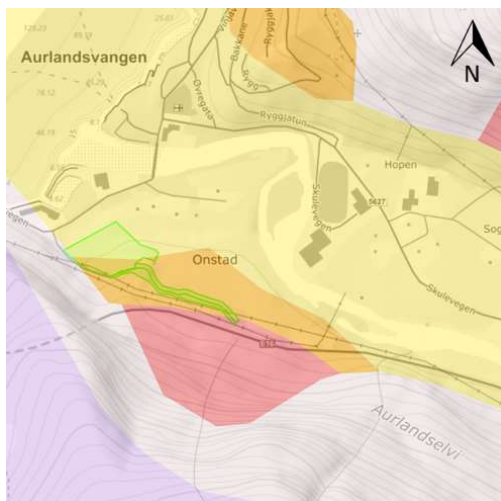
#### 6.2.1 Steg 1-3

Ifølge NVE Atlas ligger alle planlagte tiltak innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, se Figur 6-2. Omtrent 1 km sørøst for R1 ligger faresone for kvikkleireskred «2850 Nyheim». Denne er registrert med lav faregrad, meget alvorlig konsekvens og i risikoklasse 3. Det er i samme område også registrert 4 kvikkleireområder etter boringer og vurdering gjort av Statens vegvesen.

Ifølge NGUs løsmassekart [7] for området består massene ved de planlagte tiltakene hovedsakelig av elve- og bekkavsetning (gul skravur) og breelvavsetning (oransje skravur). Deler av der anleggsveien er planlagt plassert ligger i områder bestående av løsmasser beskrevet som skredmateriale. Massene sør for planlagte tiltak består av bart fjell.



Figur 6-2: NVE Atlas viser aktsomhetsområder for områdeskred (blå skravur) ved Onstad [1]. Plassering av riggområder markert med grønt.



Figur 6-3: NGU kvartærgeologisk kart med oversikt over forventet løsmasse ved Onstad [7]. Plassering av riggområder er markert med grønt.

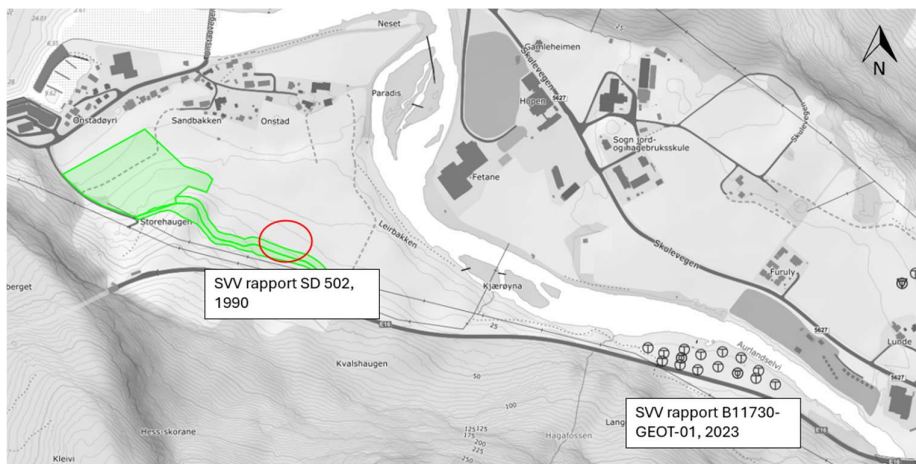
De planlagte tiltakene ligger i et område med hellende terreng, fra høye, bratte fjell i sør til flatt platå i bunnen. Terrengen i riggområde R1 har høydeforskjeller fra ca. kote +10 til +25. Terrengprofil viser at skråningene i hele området er jevnt hellende med terreng brattere enn 1:20, med høydeforskjell på over 5 m. Ifølge NVE veileder 1/2019 ligger dermed alle planlagte tiltak innenfor potensielt løsnedområde for områdeskred.

#### 6.2.2 Steg 4: Bestem tiltakskategori

De planlagte tiltakene ligger i et område med høye skråninger, og massedeponi her vil føre til store terrengendringer for å planere området. Det skal deponeres store mengder masser, som også fører til stor trafikk på anleggsveien. Planlagt deponi vurderes som et større massedeponi, og de planlagte tiltakene er vurdert til å havne tiltakskategori K3 iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [2].

#### 6.2.3 Steg 5: Gjennomgang grunnlag - Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsnedområde

Det er ved søk etter tidligere grunnundersøkelser i NADAG funnet flere tidligere utførte grunnundersøkelser i området [8]. Plassering av relevante grunnundersøkelser er vist i Figur 6-4. Grunnundersøkelser i området ved den identifiserte faresonen er vurdert til å ikke være relevant for riggområdet ved Onstad.



Figur 6-4: Plassering av tidligere utførte grunnundersøkelser i nærheten av planlagte tiltak ved Onstad.

I 1990 utførte Statens vegvesen grunnundersøkelser i form av odex-boring i tre punkter mellom Storehaugen og Leirbakken [9], like ved der det er planlagt midlertidig anleggsvei. Det ble bora ned til ca. 12 m dybde. Korngraderingsanalyser i punkt 3 viser siltig leire og leirig silt øverste 2,5 m, over siltig sandig leirig materiale og grusig sand. I de andre to punktene viser korngraderingsanalyser at massene hovedsakelig inneholder grus og sand. Korngraderingsanalyser viste telefarlighetsgrupper fra T2-T4.

Statens vegvesen utførte i 2023 grunnundersøkelser i forbindelse med kolonneoppstillingsplass ved Lærdalstunnelen [6]. Det ble utført 15 totalsonderinger og tatt opp to representative prøveserier. Alle punktene viser meget faste forhold, og prøveseriene viser at løsmassene i øverste lag består av sand/grus/siltige masser. Korngraderingsanalyser viste telefarlighetsgrupper T4 i et tynt lag i toppen og T2 ved 0,3 – 2,0 m dybde.

De bratte, høye skråningene sør for planlagte tiltak består av fjell og skredmasser. Det er vurdert at de planlagte tiltakene ikke ligger i et område som inngår i et potensielt utløpsområde for skred.

Det må gjøres vurderinger for erosjon langs Aurlandselvi for å sikre at dette ikke kan være en utløsende årsak til områdeskred. Tilgjengelige satellittbilder og bilder fra Google Streetview viser at det punktvis er gjennomført erosjonssikring av elva. Det må befares langs elvekanten for å avklare om det er gjennomført erosjonssikring langs hele elveløpet.

## 6.2.4 Konklusjon og videre arbeid

Det må gjennomføres befaring og grunnundersøkelser for å avklare områdestabiliteten i dette området. Basert på tidligere grunnundersøkelser i området forventes det ikke sensitive avsetninger i området hvor det er planlagt tiltak.

Det er utarbeidet et forslag til borplan for grunnundersøkelser for videre utredning av områdestabilitet, se Figur 6-5. Det foreslås å utføre grunnundersøkelser i 15 posisjoner både i og utenfor planområdet for å utrede områdestabiliteten.

Grunnundersøkelsene vil også danne grunnlag for å sikre at lokalstabiliteten av deponiet blir ivaretatt samt også lokalstabilitet av riksveg E16 iht. SVV vegnormaler N100 og N200. Krav og prosjektering iht. enhver tids gjeldene regelverk må dokumenteres for deponi og riggområde.



Figur 6-5: Forslag til borplan for grunnundersøkelser for utredning av områdestabilitet for planlagte tiltak ved Onstad.

## 7 Sluttkommentar

For å svare ut områdestabilitet for deponier og riggområder ved Låvi og Onstad må det gjennomføres befaring og grunnundersøkelser. Det er i rapporten foreslått borplaner for grunnundersøkelser for videre utredning av områdeskredfare.

Områdestabilitet ved deponi og riggområder ved Vassbygdi er vurdert som tilfredsstillende iht. NVE veileder 1/2019.

Denne rapporten inneholder kun vurdering av områdeskredfare, og inneholder på så måte ingen prosjektering. Deponi, rigg og anleggsveier må prosjekteres iht. gjeldende lover, regelverk og standarder i en senere fase. Dette gjelder spesielt eurokoder og veinormaler, da planlagte tiltak grenser til fylkes- og riksveier.

På grunn av størrelsesomfanget av deponiene anbefales det å gjennomføre grunnundersøkelser her for å sikre at lokalstabiliteten av deponiet blir ivaretatt samt også lokalstabilitet av fylkes- og riksveier iht. SVV vegnormaler N100 og N200. Krav og prosjektering iht. enhver tid gjeldene regelverk må undersøkes nærmere for dette deponiet.

## 8 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat , «NVE Atlas,» [Internett]. Available: [atlas.nve.com](https://atlas.nve.com).
- [2] NVE, «Veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2019.
- [3] Statens Vegvesen, «E16 Lærdalstunelen - Tunneloppgradering - Massedeponi Vassbygdi,» *B11730-GEOT-04*, 2022.
- [4] GeoVest AS/Statens Vegvesen Sogn og Fjordane , «Aurland - Grunnundersøking,» *Massedeponi ved Låvisbru*, 1993.
- [5] Sogn og Fjordane vegkontor, «Sd 502- Fretheim – Aurland x Rv 288 - Grunnundersøking for slamlagune,» 1990.
- [6] Statens vegvesen, «B11730-GEOT-01 - E16 Lærdalstunelen, tunneloppgradering - kolonneoppstillingsplass Aurland,» 2023.
- [7] Norges geologiske undersøkelser, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [8] NGU, «NADAG - nasjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [9] Statens vegvesen, «SD 502 - Fretheim - Aurland X RV 288 - Grunnundersøking for slamlagune,» 1990.
- [10] NGU, «Granada - Nasjonal grunnvannsdatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/).
- [11] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.