

TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE

ALSETBRUA

GEOTEKNISK VURDERINGSNOTAT

ADRESSE COWI A/S

Otto Niensens veg 12
7436 Trondheim

TLF +47 21 49 76 88

WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	2
2	Planlagt tiltak	2
3	Topografi, grunnforhold og grunnvannstand	4
3.1	Topografi	4
3.2	Tilgjengelig geoteknisk informasjon	4
3.3	Kvartærgeologisk kart	5
3.4	Grunnforhold	6
4	Grunnlag for geoteknisk prosjektering	8
4.1	Klassifisering av prosjektet etter regelverk	8
4.2	Flom- og skredfare	8
5	Vurdering av områdestabiliteten	10
6	Fundamenteringskonsept for ny Alsetbrua	13
7	Referanser	13

PROJEKTNR.

A249488

DOKUMENTNR.

NOT-RIG-ALS-01

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

20.03.2023

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KHCN/ADRI

KONTROLLERET

KRTS

GODKENDT

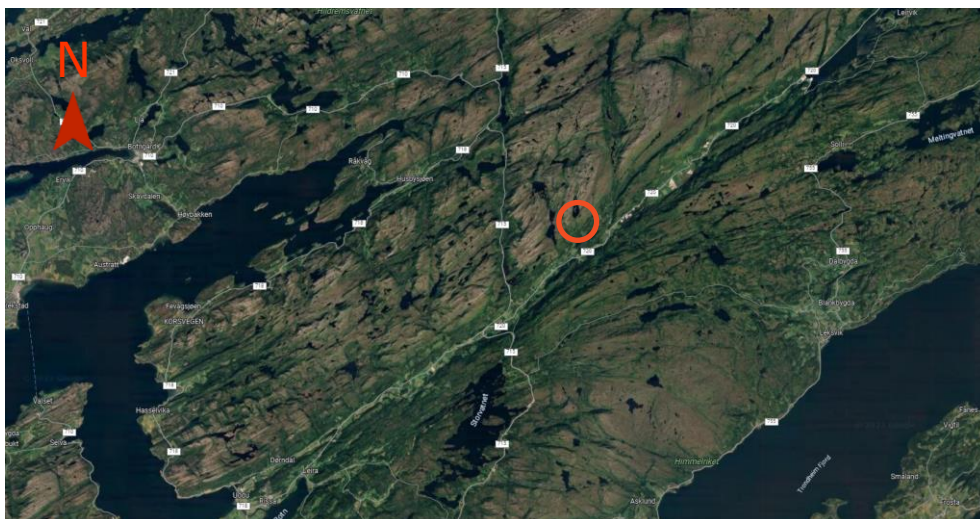
TSRO

1 Innledning

COWI er engasjert av Trøndelag fylkeskommune i forbindelse med reguleringsplan og senere byggeplan for ny Alsetbrua og tilhørende forbedringer av Fv. 720. Alsetbrua krysser Sørrelva ved Alset i Indre Fosen ved Skaugdalen. Bruen er generelt i dårlig forfatning og det er vurdert behov for en utskiftning av bruene og en lokal utbedring av fylkesvegen.

Dette notatet omhandler de geotekniske vurderinger for omreguleringen samt innledende geotekniske vurderinger med tanke på fundamenteringen av bruene.

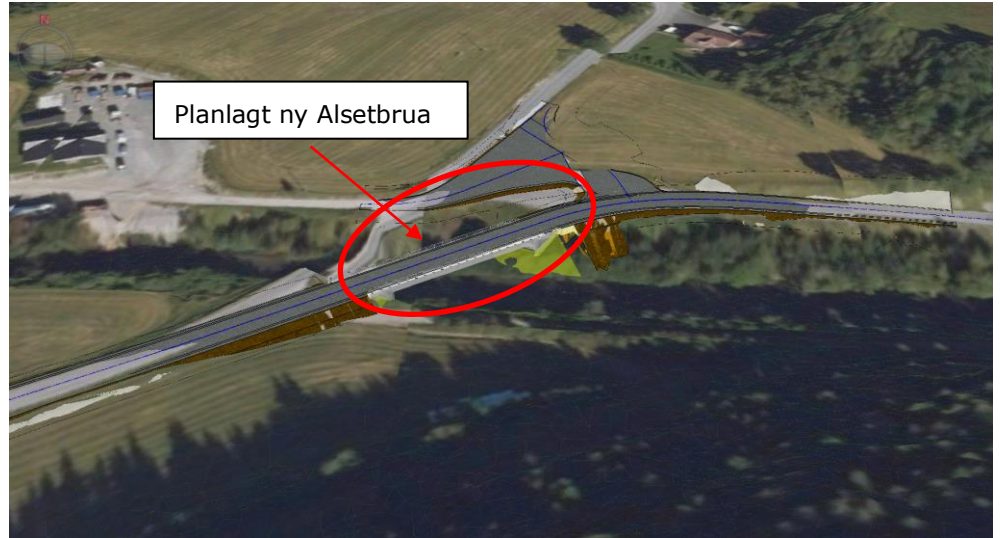
Det må i senere fase utføres geotekniske detaljprosjektering for de planlagte tiltakene samt gjøres en vurdering av om supplerende geotekniske grunnundersøkelser må utføres.



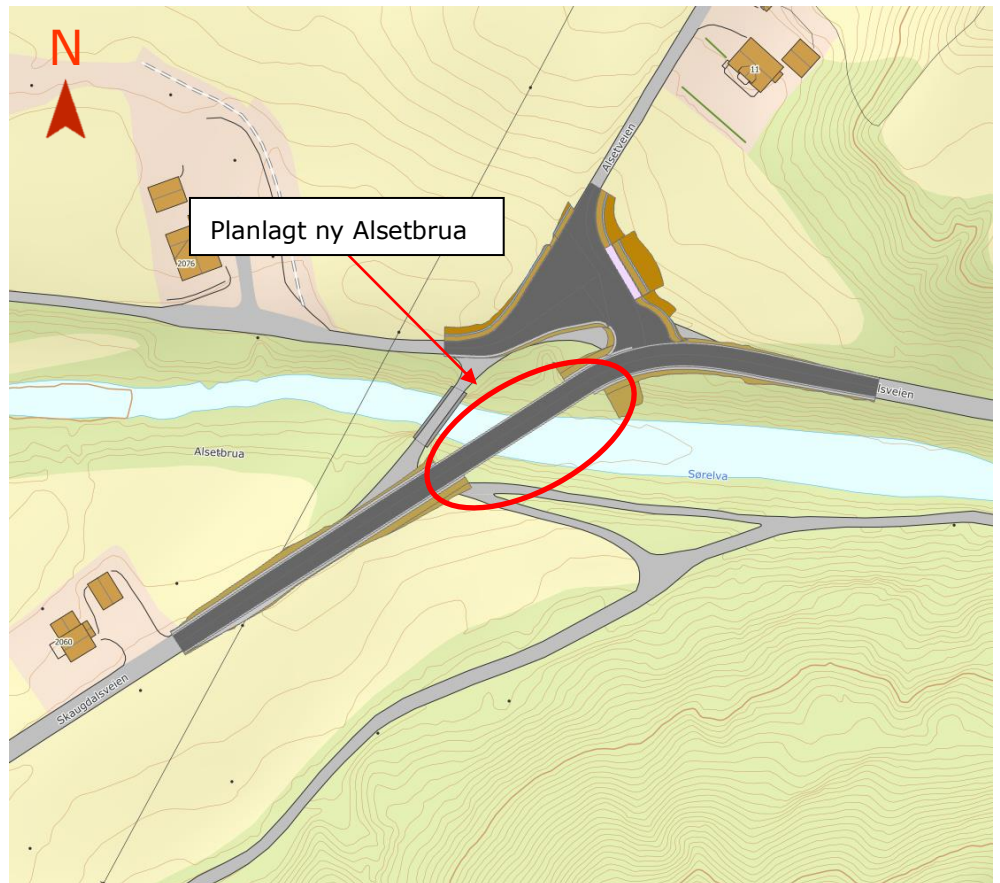
Figur 1-1 Beliggenhet av Alsetbrua i Indre Fosen.

2 Planlagt tiltak

Det er planlagt at ny Alsetbrua etableres øst for eksisterende bru. Tilpasningene av fylkesvegen og lokalveger er vist på Figur 2-1 og Figur 2-2.



Figur 2-1 Utklipp fra 3D-modell som viser planlagt tilpasning av fylkesveg og ny brua.



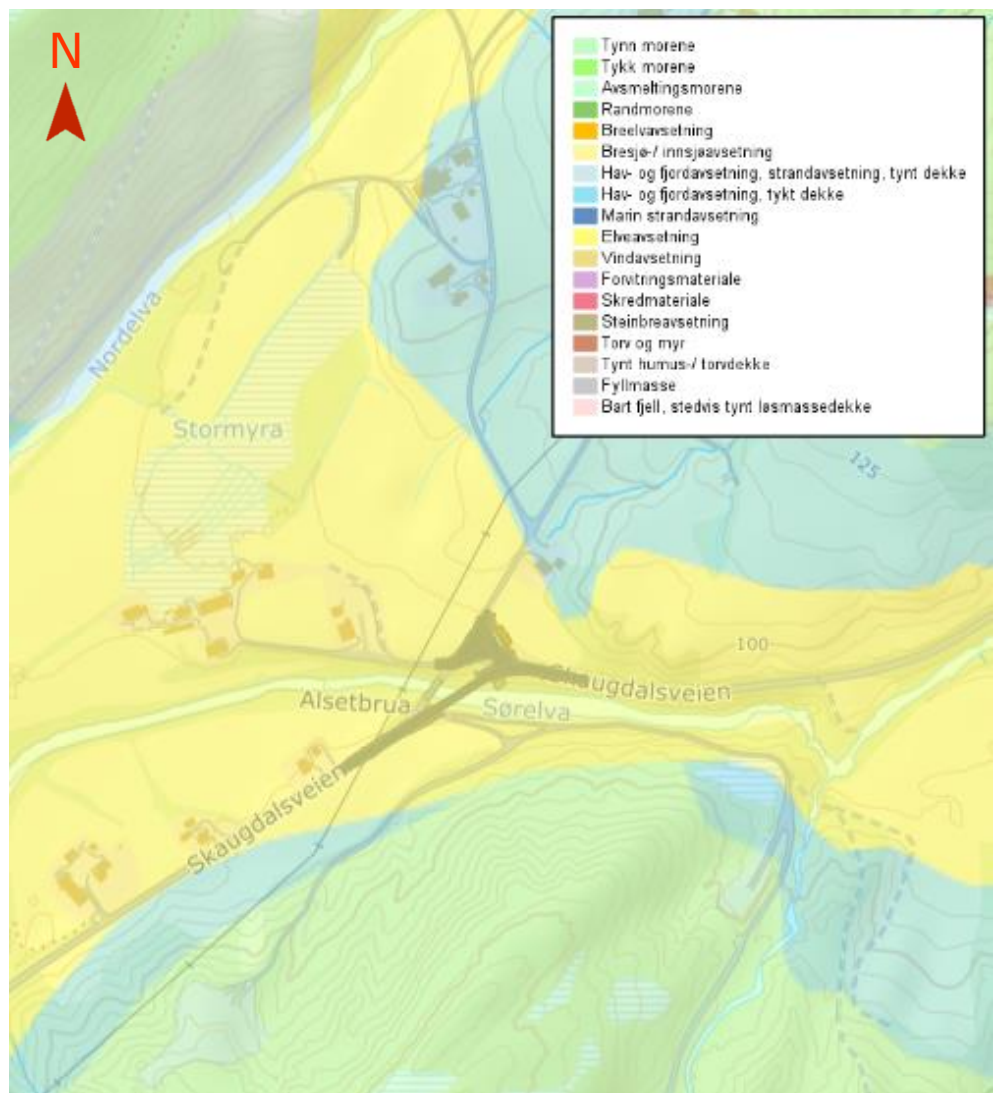
Figur 2-2 Plankart som viser plassering av planlagt tiltak.

- > NGI «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred – Kartbladet Leksvik», datert 1993/1994

3.3 Kwartærgeologisk kart

Kwartærgeologisk kart viser hovedsakelig utbredelsen av løsmassetyper. Dataene viser kun hvilken jordart som dominerer i de øverste meterne av terrengoverflaten. Andre jordarter kan opptre lengre nede i jordprofilen.

Et utklipp av det kvartærgeologisk kart, Figur 3-1, indikerer at området rundt tiltaket domineres av «elveavsetninger». Bakken sørøst for tiltaket består jevnfør løsmassekartet av «Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen».



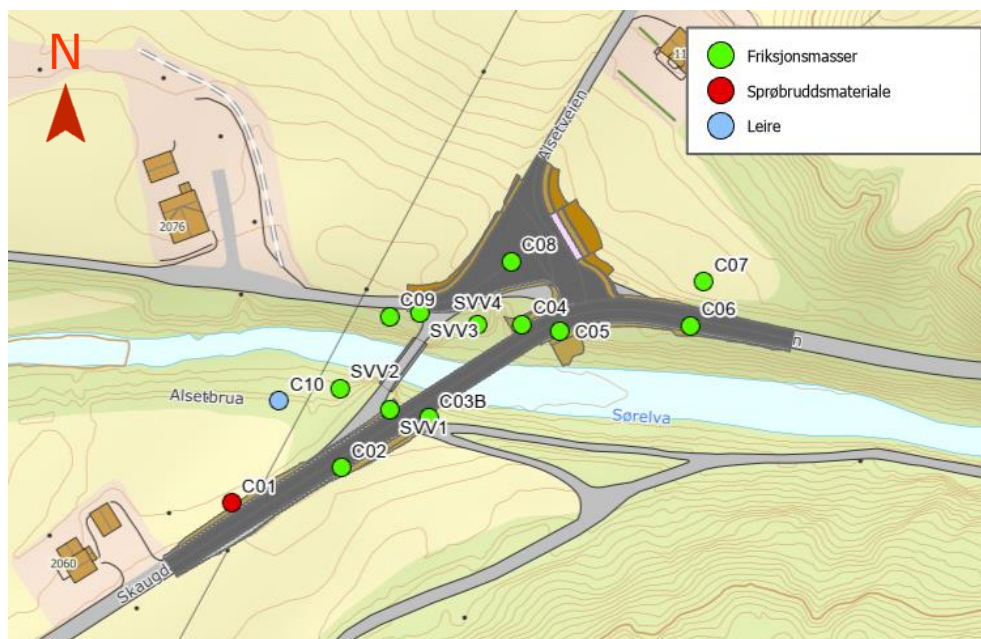
Figur 3-2 Utklipp av kvartærgeologisk kart. Egnert målestokk 1:50.000. Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

3.4 Grunnforhold

3.4.1 Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen vest for eksisterende fylkesveg består av et øvre lag av friksjonsmasser, herunder et innslag av bløt leire med en varierende mektighet mellom 2-5 m. Den bløte leire treffes i en dybde av 2-7 m under terreng. Under leiren treffes det friksjonsmasser og/eller morenemasser inntil berg. Sonderingene indikerer at dybden til berg forventes mellom 13-17 m under terreng. Det er i punkt C01 påvist leire med en lav omrørt skjærfasthet, hvilket gjør at det i en enkelt måling faller inn under kategorien sprøbruddmateriale.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at det for grunnen øst for eksisterende fylkesveg kan forventes friksjonsmasser med varierende lagringstetthet. Sonderingene indikerer at det over berget treffes morenemasser.



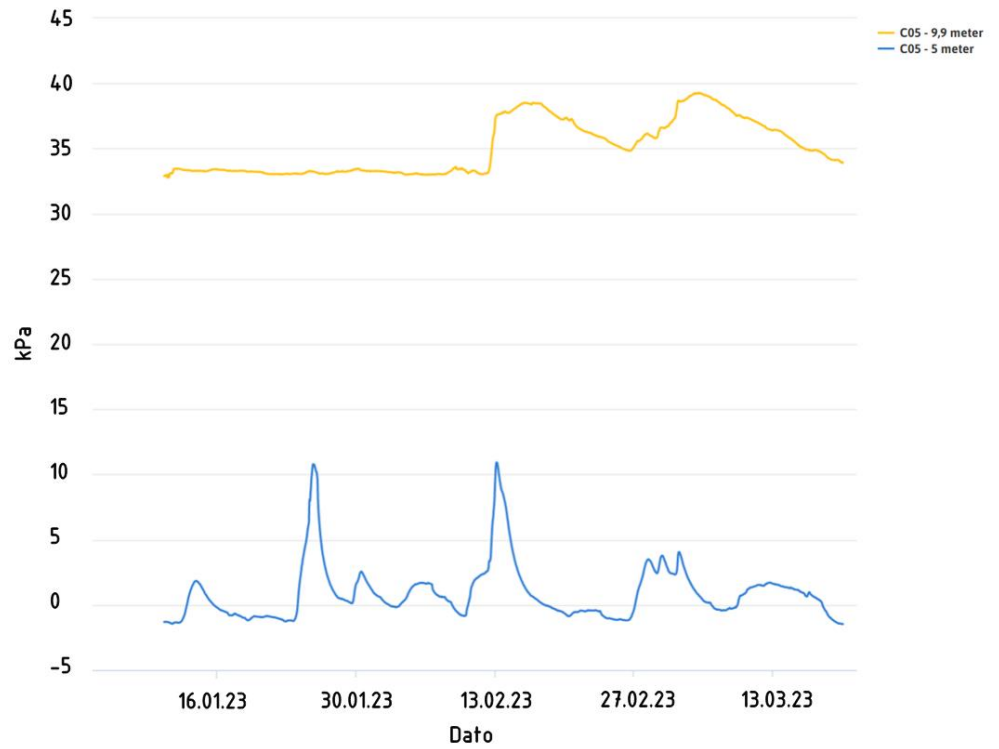
Figur 3-3 Oversikt over løsmassetyper.

3.4.2 Grunnvann

Det er installert 2 stk. elektriske poretryksmålere med i borpunkt C05 i henholdsvis 5 og 9,9 m under terreng. Poretrykket måles hver time og sendes til innsynsløsningen til Cautus Geo.

Grunnvannsnivået er målt til mellom 6-6,5 m under terreng i målepunktet 9,9 m under terreng. I målepunktet 5 m under terreng er det målt et poretrykk rundt 0 kPa med kortere perioder hvor det er målt et poretrykk opptil 10 kPa, hvilket svare til et grunnvannsnivå rundt 4 m under terreng.

Det må forventes at det kan treffes sekundære vannspeil i området.



Figur 3-4 Målte poretrykk i punktet C05 mellom januar- mars 2023.

3.4.3 Berg

Dybden til berg varierer mellom ca. 13 – 19,5 m der det er utført grunnundersøkelser.

4 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Følgende standarder og veiledninger er hensyntatt i de innledende geotekniske vurderinger.

- > NS-EN 1990-1-2002+A1-2005+NA:2016, Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. [1]
- > NS-EN 1997-1:2004+A1:2013/NA:2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. [2]
- > Sikkerhet mot kvikkleireskred, NVE Veileder 1/2019. [3]

4.1 Klassifisering av prosjektet etter regelverk

Følgende klassifisering ligger til grunn for vurderingene.

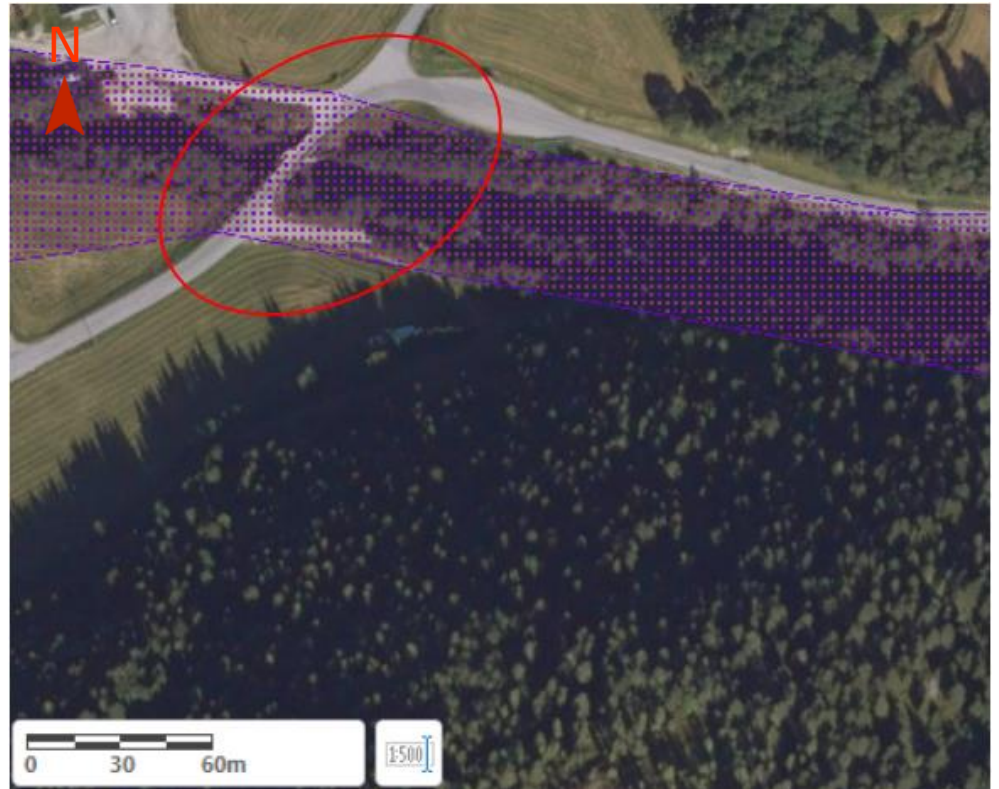
- > Pålitelighetsklasse iht. Eurokode 0: **CC/RC2**
- > Kontrollklasse for prosjektering og utførelse: **PKK2 og UKK2**
- > Geoteknisk kategori: **2**

Med bakgrunn i at prosjektet plasseres i PKK2/UKK2 stilles krav om utvidet kontroll i henhold til PBL og Eurokode 0 tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) for den geotekniske detaljprosjektering.

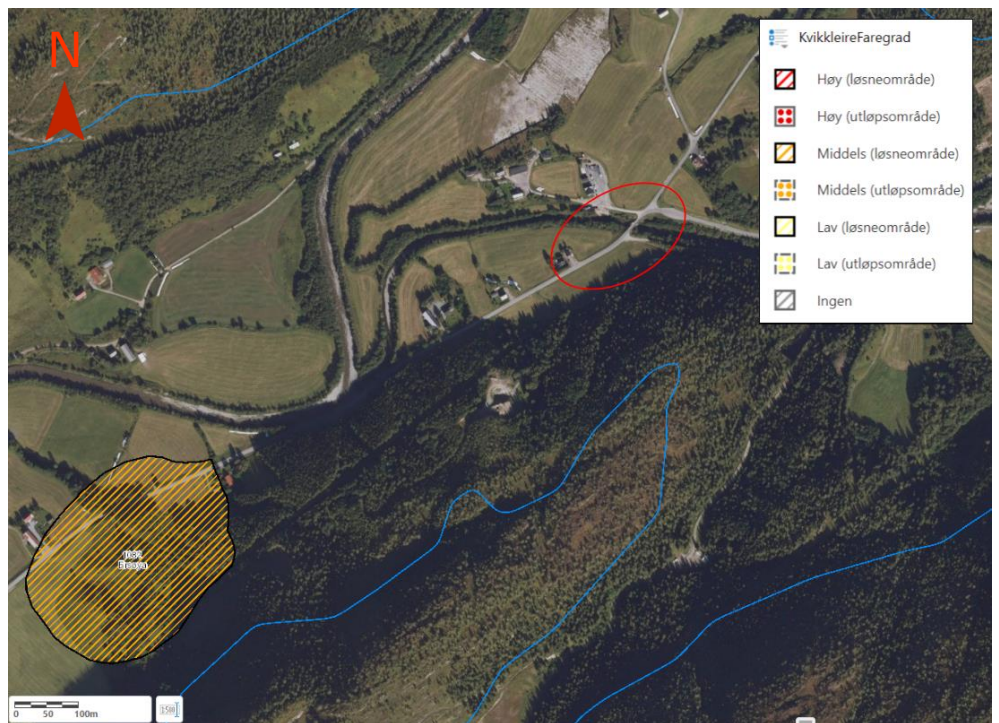
4.2 Flom- og skredfare

Aktsomhets- og fareområder for naturfare er angitt i NVE atlas (atlas.nve.no). Utfra NVE atlas ligger planlagte tiltak ikke innenfor noe aktsomhetsområde eller faresone i forhold til skreddhendelser, men det er et aktsomhetsområde i forhold til flom, se lilla markering på Figur 4-1. Dimensjonerende flomnivå for 200-års flom er på 78,5 moh. inklusiv sikkerhetsmargin for design og kontroll av ny Alsetbru [4].

Rundt 1 km i sørvestlig retning i forhold til Alsetbrua er det tidligere kartlagt en kvikkleiresone med sone nr. 1082. Sonen er sist oppdatert 23.10.2015 av NGI med faregradklasse middels, konsekvensklasse alvorlig, risikoklasse 3 og vurderingsnivå mulig kvikkleire.



Figur 4-1 Aktsomhetsområde flom markert med lilla. Tiltaksområde er illustrert med rød sirkel.

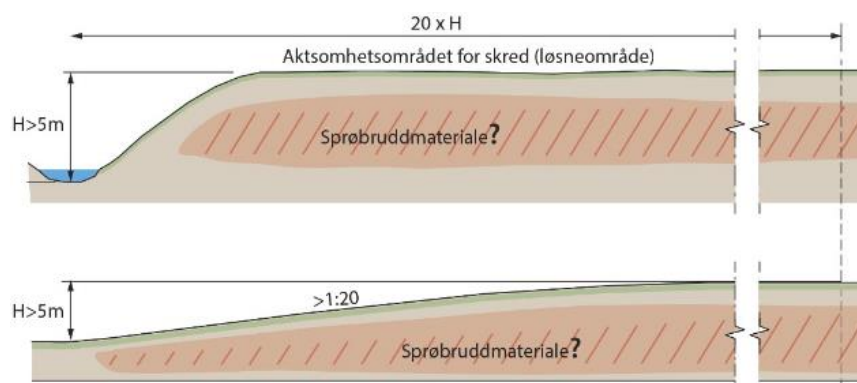


Figur 4-2: Kartutsnitt fra NVE Atlas med kvikkleiresoner.

5 Vurdering av områdestabiliteten

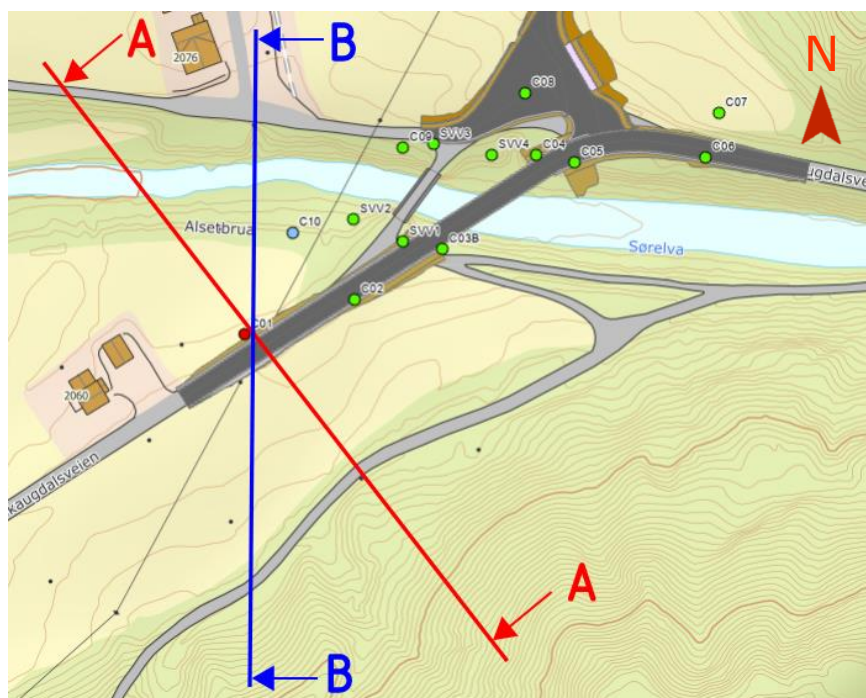
I forbindelse med reguleringsplanen for ny Alsetbrua har det blitt gjort vurderinger av områdestabiliteten iht. «prosedyre for utredning av områdeskredfare» gitt i [3]. Det er i en enkelt prøve i punkt C01 påvist leire med en lav omrørt skjærfasthet som faller inn under kategorien sprøbruddmateriale.

Terrenget er vurdert iht. prosedyrens steg 3 hvor et aktsomhetsområde for skredd er definert som et område der den totale skråningshøyde i løsmasser overstiger 5 m, eller der jevnt hellene terrenget er brattere enn 1:20 og har en høydeforskjell over 5 m jf. Figur 5-1.



Figur 5-1 Steg 3 i prosedyre for utredning av områdeskredfare [3].

To utvalgte snitt er vist som begge går igjennom punktet C01 hvor det er truffet sprøbruddmateriale, snitt AA og BB. Plassering av snittene er vist på Figur 5-2.



Figur 5-2 Plan som viser plassering av profil A-A og B-B.

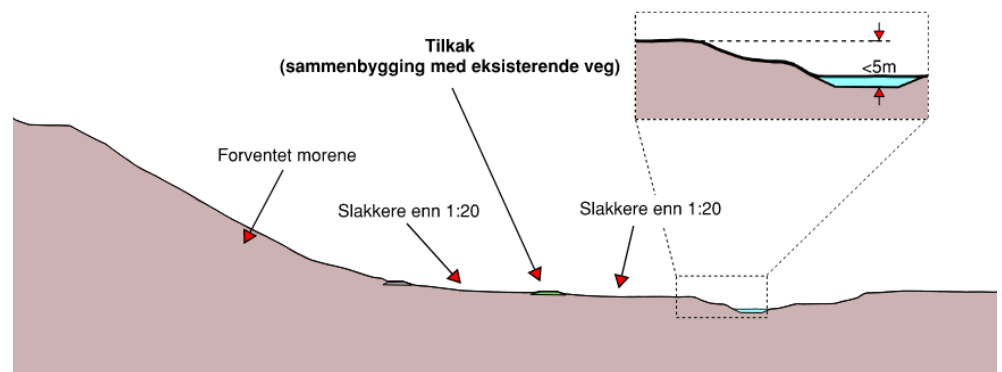
Som grunnlag til vurdering for terrenghellning og skråningshøyder har det blitt lastet ned DMT1 fra den nasjonale høydemodell (nedlastet via. hoydedata.no).

Det kan være usikkerheter rundt laserskanning i elveløpet. Elvebunnen vurderes iht. befaring i november 2022, se Figur 5-3, å være rundt kote +75,2 svarende til 10-30 cm vanddybde.



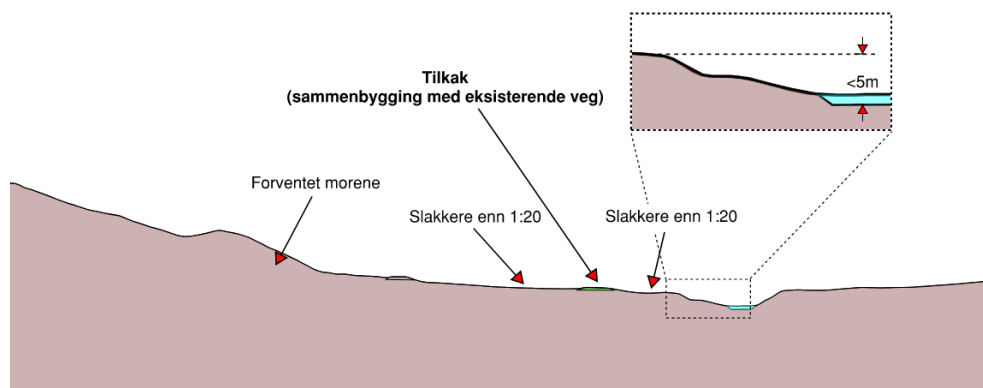
Figur 5-3 Bilde som gir en indikasjon på vanddybden ved Sørrelva – ca. 10-30 cm vanddybde. Bilde tatt november 2022

I Figur 5-4 er snittet i profil A-A opptegnet hvor plassering av tiltaket vises. På profilet er det illustrert at terrenget er slakkere enn 1:20 på begge sider av tiltaket. Samtidig er det vist at den totale skråningshøyden i løsmasser ved elva er mindre enn 5 m. Bakken som legger sørøst for lokalvegen forventes å bestå av morenemateriale.



Figur 5-4 Profil A-A som viser topografien i snittet der det er truffet sprøbruddmaterialer.

Det samme gjelder for profil B-B, hvor terrenget er slakkere enn 1:20 på begge sider og den totale skråningshøyde ved elva er mindre enn 5 m, se Figur 5-5.



Figur 5-5 Profil B-B som viser topografien i snittet der det er truffet sprøbruddmaterialer.

Det vurderes samlet sett at de planlagte tiltak ikke er plassert innenfor et akt-somhetsområde der det potensielt kan være fare for skred i kvikkleire eller andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

6 Fundamenteringskonsept for ny Alsetbrua

I forbindelse med fundamenteringskonseptet for Alsetbrua er det hensyntatt anleggsgjennomføring og grunnforholdene.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at det kan forventes friksjonsmasser med varierende lagringstetthet og noe organisk innhold de øverste par meter. Sonderingene indikerer at det over berget treffes morenemasser og at berg kan forventes mellom 13-17 m under terreng.

Det sørlige landkar er planlagt relativt tett på eksisterende bru. For å påvirke eksisterende bru så liten som mulig vil det være en fordel at utgravningen for ny Alsetbrua begrenses.

Samlet sett vurderes at pelefundamentering er den best egnede fundamenteringsmetode som f.eks. stålkjernepeler til berg. Dette vil redusere utgravningen opp ad eksisterende bru til et minimum og være en robust løsning. Alternativt til pelefundamentering kan en direkte fundamentering overveies i detaljprosjekteringen, med tanke på anleggsgjennomføring kan denne løsningen være utfordrende. Fyllingene for fylkesvegen forventes å kunne etableres uten noen spesielle geotekniske tiltak når de øvre organisk holdige masser utskiftes.

Tiltakene må detaljprosjekteres i senere fase. Ved detaljprosjektering må også den prosjekterende vurdere behov for eventuelle supplerende grunnundersøkelser.

7 Referanser

- [1] Eurokode 0, NS-EN 1990:2002+NA:2008+A1:2005+NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [2] Eurokode 7, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013/NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler.
- [3] NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred, Oslo, 2019.
- [4] Norconsult, «Alsetbrua - Flomvurdering,» 52202008-01, 2022.
- [5] Byggteknisk forskrift (TEK 17), FOR-2017-06-19-840.