

**Vurdering av
områdestabilitet for
tilkomstveg til
Kystmuseet i Florø,
Kinn kommune**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-04-159	GT-H30-M03-02	01R	Vurdering av områdestabilitet for tilkomstveg til Kystmuseet i Florø, Kinn kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hendelse/avvik meldt:
-	-	-	-	-
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Geoteknikk	Rapport	Keilevågen, Florø		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Halfdan Arstein	Internt kvalitetssikret rapport	Andrews Omari	10.06.2025
1	Halfdan Arstein	Utvidet tiltaksområde	Andrews Omari	13.06.2025
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center er engasjert av iVest Consult AS for vurdering av områdestabilitet i forbindelse med detaljreguleringsplan for Keilevågen, hvor det skal tilrettelegges for ny tilkomstveg for kystmuseet i Florø. Det aktuelle tiltaksområdet ligger under marin grense og delvis innenfor aktsomhetssone kvikkleireskred.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K1** iht. Tabell 3.2 i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, da tiltaket medfører etablering av privat/kommunal veg

Basert på tidligere utførte grunnundersøkelser og påvist berg i dagen identifiseres det ingen kritiske skråninger på land, og tiltaket ligger hverken i et løsneområde eller utløpsområde. Grunnet flatt terreng i sjø er det ingen fare for områdeskred i sjø, og områdestabiliteten vurderes ivaretatt.

Da denne vurderingen av et K1 tiltak avslutter i steg 5 i prosedyren er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

Innholdsfortegnelse

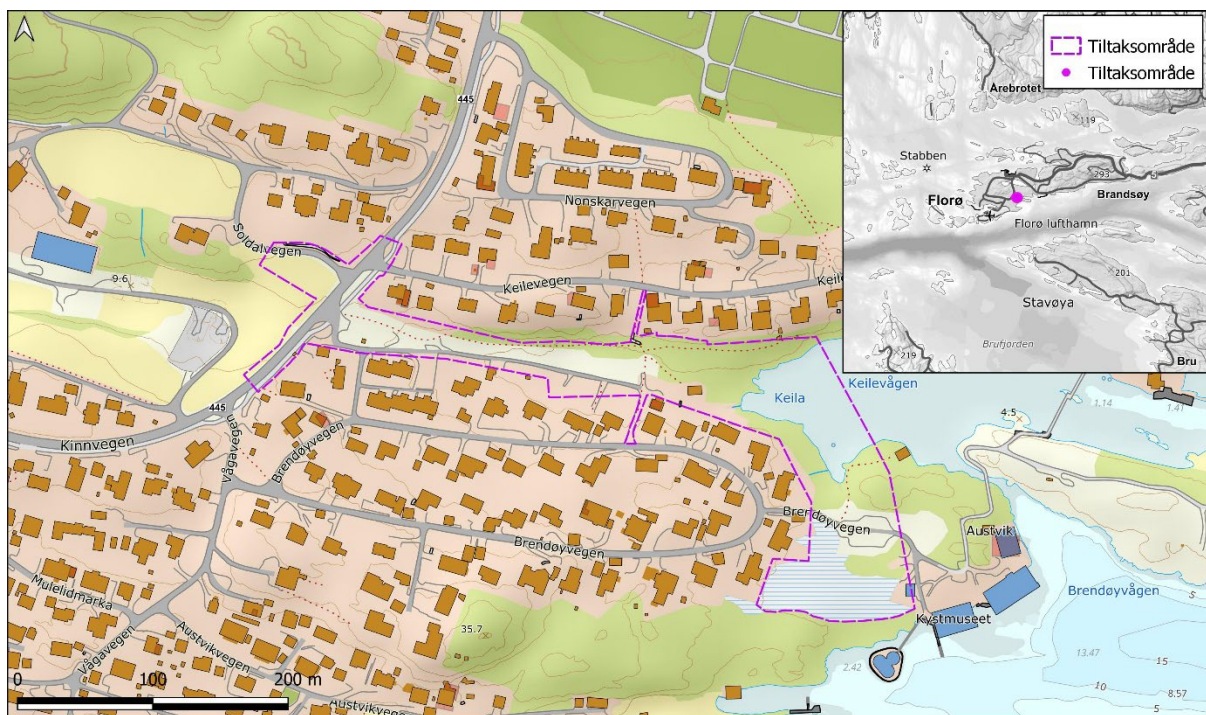
1. Innledning.....	5
2. Regelverk og krav for prosjektet.....	7
2.1 Relevante regelverk.....	7
2.2 Sikkerhetskrav.....	7
2.3 Kvalitetssikring	8
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	9
3.1 Topografiske kart	9
3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense.....	12
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	13
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde.....	14
4. Konklusjon	15
5. Referanser	16

1. Innledning

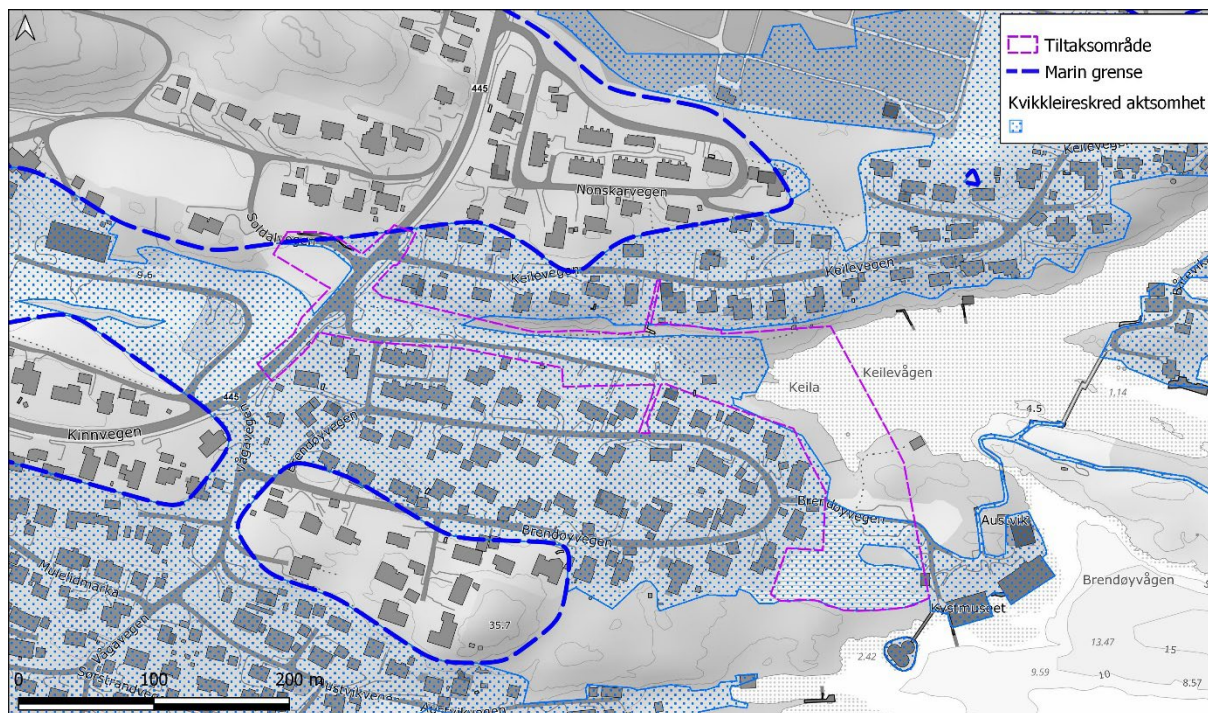
Sunnfjord Geo Center er engasjert av iVest Consult AS v/ Jane Berg Solheim på vegne av Kinn kommune for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med detaljreguleringsplan for Keilevågen (Figur 1). Formålet med reguleringen er å legge til rette for ny tilkomstveg for Kystmuseet i Florø, Kinn kommune. Det aktuelle tiltaksområdet ligger under marin grense og delvis innenfor aktsomhetssone for kvikkleireskred.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K1** iht. Tabell 3.2 i veilederen *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1], da tiltaket medfører etablering av privat/kommunal veg.

Denne rapporten er utarbeidet etter NVE sin veileder og tar for seg steg 1-5 i prosedyre for utredning av områdeskredfare (Tabell 1).



Figur 1: Plassering av tiltaksområdet er markert på kartet med lilla omriss. Kilde: Kartverket.



Figur 2: Aktsomhetskart for kvikkleireskred, hvor tiltaksområdet er markert med lilla omriss. Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskred, hentet fra Tabell 3.1. i *Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/19* [1].

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Steg	Beskrivelse	Merknad
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utført
6	Befaring	Ikke relevant
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Ikke relevant
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke relevant
9	Klassifiser faresoner	Ikke relevant
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Utført
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke relevant

2. Regelverk og krav for prosjektet

2.1 Relevante regelverk

Vurdering av områdestabilitet er underlagt Plan- og bygningsloven som er en norsk lov for forvaltning og bruk av arealer i Norge. I Plan og bygningsloven §28-1 omtales byggegrunn og miljøforhold [2]. Underlagt denne loven ligger byggeteknisk forskrift TEK17 §7-1 som beskriver krav til sikkerheten mot naturfare for nye byggverk [3] og TEK17 §10-2 som beskriver konstruksjonssikkerhet [4].

For vurdering av sikkerhet mot områdeskred benyttes veilederen til NVE *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1] som er bygget på Plan- og bygningsloven og de byggetekniske forskriftene som er omtalt over. Denne vurderingen følger prosedyren i tabell 3.1 i kapittel 3.2 i NVEs veileder.

Andre relevante veiledere, standarder og håndbøker blir referert til videre i rapporten om de er benyttet i denne utredningen.

2.2 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav i NVEs veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred* avhenger av tiltakskategori og faregrad i eventuell kvikkleiresone. Det gjeldende tiltaket er ikke innenfor en kartlagt faresone.

Tabell 2 beskriver de ulike tiltakskategoriene. For K1-tiltak gjelder følgende sikkerhetskrav:

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{cp} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Det skal gjøres en vurdering av alle relevante løsne- og utløpsområder med tanke på skråninger hvor erosjon kan utløse skred.

Tabell 2: Definerings av tiltakskategori for ulike typer tiltak, tabell 3.2 i NVEs veileder [1].

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2.3 Kvalitetssikring

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Nivå på kvalitetssikring bestemmes fra tiltakskategori og forekomst av sprøbruddmateriale. Ifølge veilederen skal det gjennomføres intern kvalitetssikring av K1-tiltak.

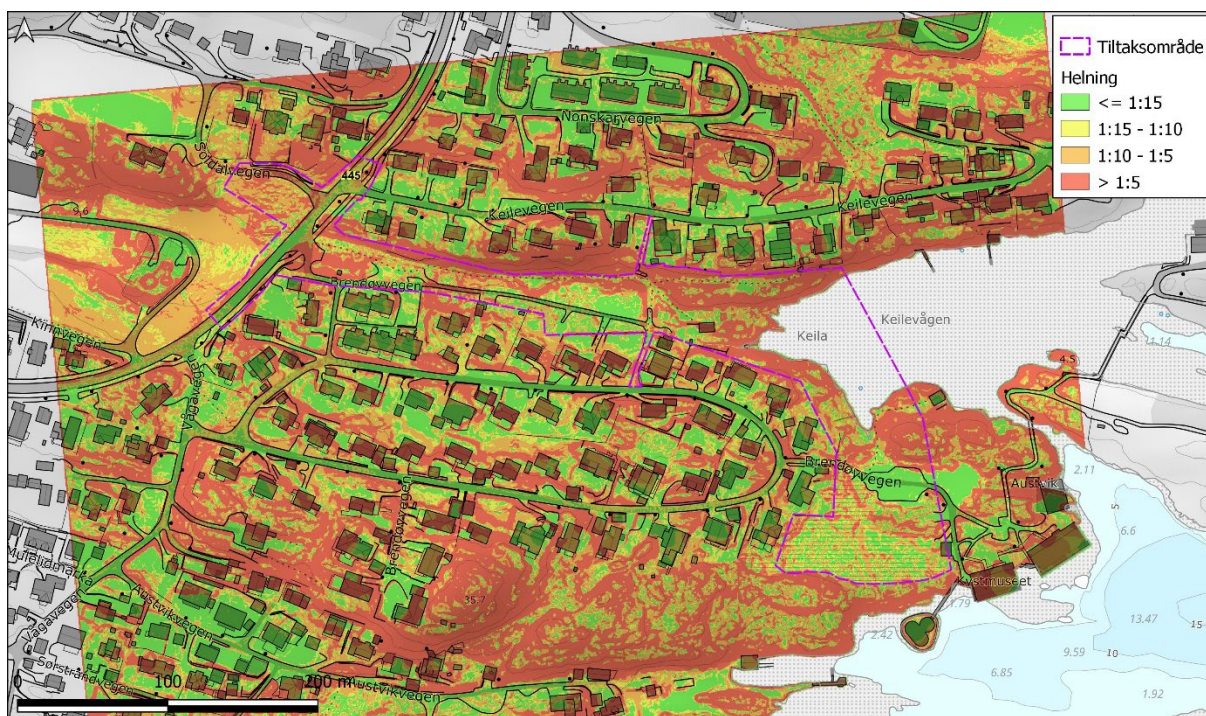
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografiske kart

Eventuelle løснеområder skal iht. NVE [1] vurderes å være «kritiske skråninger», som har høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:15. Bakover fra skråningens bunn skal areal med lengde inntil 15 ganger skråningshøyden også inngå som mulige løснеområder. L'Heureux [5] beskriver at sammenhengen mellom skråningshøyde og utstrekningen til løснеområder er svært uklar, og et slikt kriterium bør brukes med forsiktighet. Bekkeraviner, skredgroper og andre topografiske variasjoner kan vurderes å begrense utbredelsen av løснеområder for kvikkleireskred. Der det er mindre enn 2 m mektighet til fjell anses det ikke å være fare for å utløse kvikkleireskred. Eventuelle utløpsområder er inntil 3 ganger lengden til løснеområdene, men dette vil variere med topografien i skredløpet og viskositeten til skredmateriale.

Helningsdata fra undersøkelsesområdet er vist i Figur 3 og skyggerelieffkart i Figur 4. Terrengmodellen er hentet fra prosjekt *Flora 2013* fra kartverkets tjeneste hoydedata.no. Terrengmodellen viser at tiltaksområdet ligger i en fordypning i terrenget. Mot nord stiger terrenget brått, og nesten vertikalt mot Keilevegen, mens det stiger noe slakere i sørlig retning mot Brendøyvegen med helning på rundt 1:8. I øst-vestlig retning faller terrenget fra Kinnvegen ved kote +15, til kote 0 ved Keilevågen.

Kun basert på helning ligger tiltaksområdet både i et løснеområde og utløpsområde, men knudrete karakter på skyggerelieffet indikerer at skråningene er definert berg i dagen og tynt løsmassedekke. Gjennomgang av ortofoto og *Google Streetview* viser hyppig opptreden av berg i dagen i og rundt tiltaksområdet (Figur 6 og Figur 7).



Figur 3: Helningskart over området. Planlagt vegtrasé ligger innenfor lilla omriss. Kilde: hoydedata.no.



Figur 4: Kart med skyggerelieff som viser topografien til terrenget. Lilla omriss viser tiltaksområdet. Kilde: hoydedata.no.



Figur 5: Flyfoto av undersøkelsesområde, tiltaksområde er vist i lilla omriss. Kilde: norgebilder.no.



Figur 6: Flyfoto av undersøkelsesområde fra 1970. Kilde: norgebilder.no.

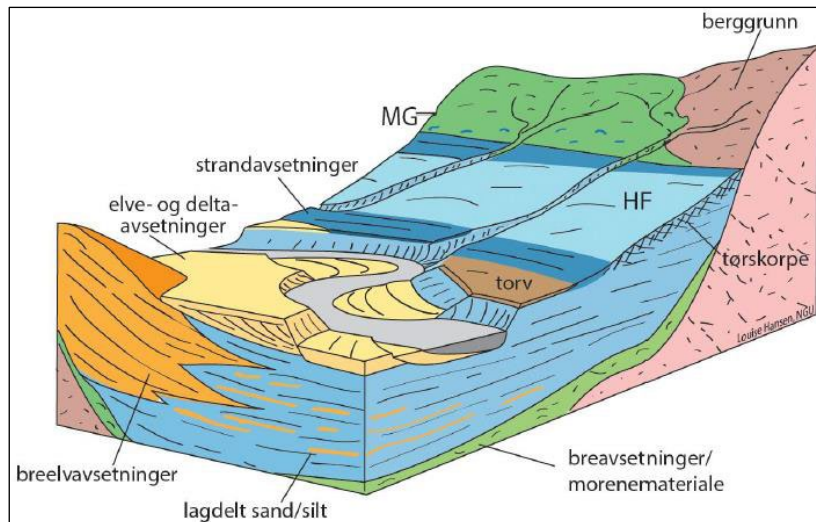


Figur 7: Observert berg i dagen ved gjennomgang av ortofoto og Google Streetview.

3.2 Kwartærgeologiske kart og marin grense

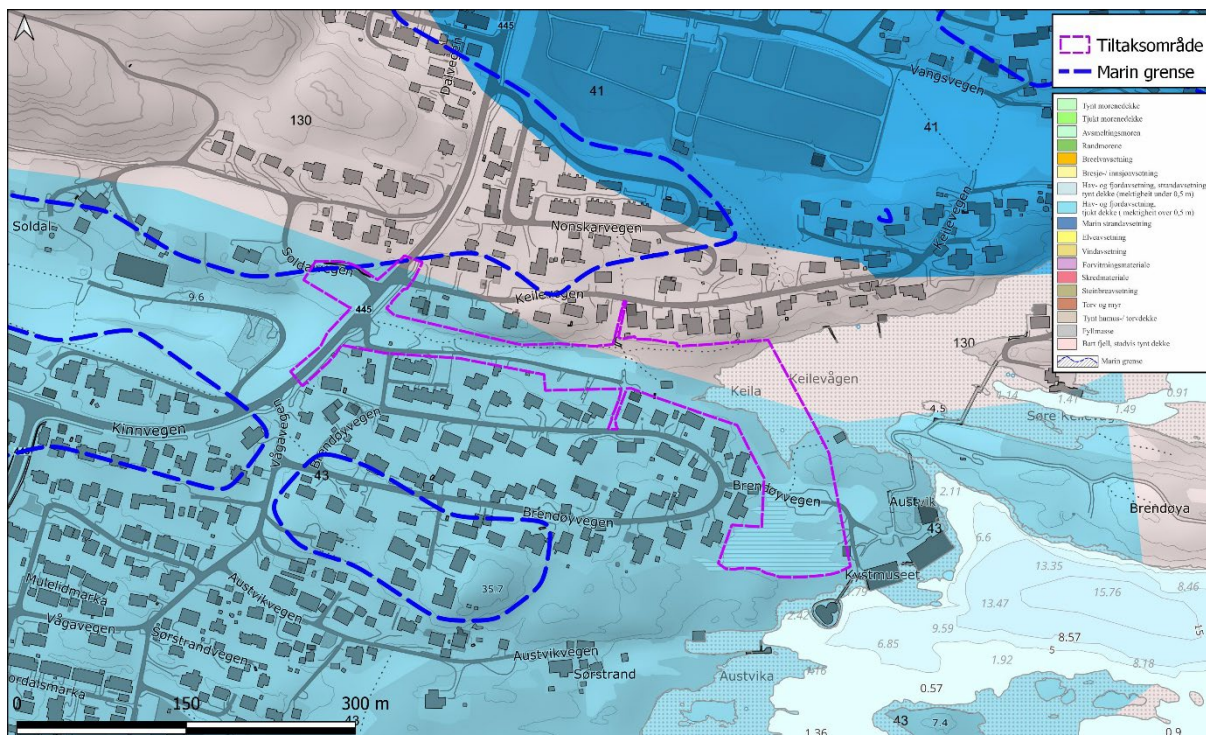
Løsmassene på overflaten i området er kartlagt av Norges geologiske undersøkelse (NGU) for kart med målestokk 1:250 000, som gir en lavere detaljgrad enn hva som kreves for å konkludere om det kan være kvikkleire i grunnen eller ikke. Kartet viser bare til avsetningen på overflaten, og løsmasser fra andre avsetningstyper kan eksistere dypere.

Det forventes at løsmassene har en kronologisk oppbygging, som helt eller delvis viser avsetningsprosessene etter siste istid. Det innebærer at morene normalt er avsatt på fast fjell, under marin leire, som igjen kan ligge under breelvavsetninger. Episodevise skredhendelser og kontinuerlig elveerosjon har deretter omfordelt løsmassene, og formet landskapet slik det fremstår i dag (Figur 8).



Figur 8: Typisk oppbygging av løsmasser avsatt i norske fjorder etter siste istid. Illustrasjon fra NGU.

Ifølge løsmassekartet til NGU ligger tiltaksområdet under marin grense, på hovedsakelig hav-, fjord- og strandavsetninger. Løsmassedekket er kartlagt usammenhengende eller tynt dekke over berggrunn, hvor mektigheten som regel ikke overstiger 0,5 m. Løsmassene består av ulike typer marine avsetninger som kan bestå av alle kornfraksjoner fra leir til blokk. Nordøstlige hjørne av tiltaksområdet ligger i et område kartlagt som bart fjell. Videre nordover for tiltaksområdet er det kartlagt både bart fjell og hav- og fjordavsetninger (Figur 9).



Figur 9: Det er kartlagt hav-, fjord- og strandavsetninger i tiltaksområdet i løsmassekartet til NGU. Blå stiplet linje viser marin grense. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil

3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

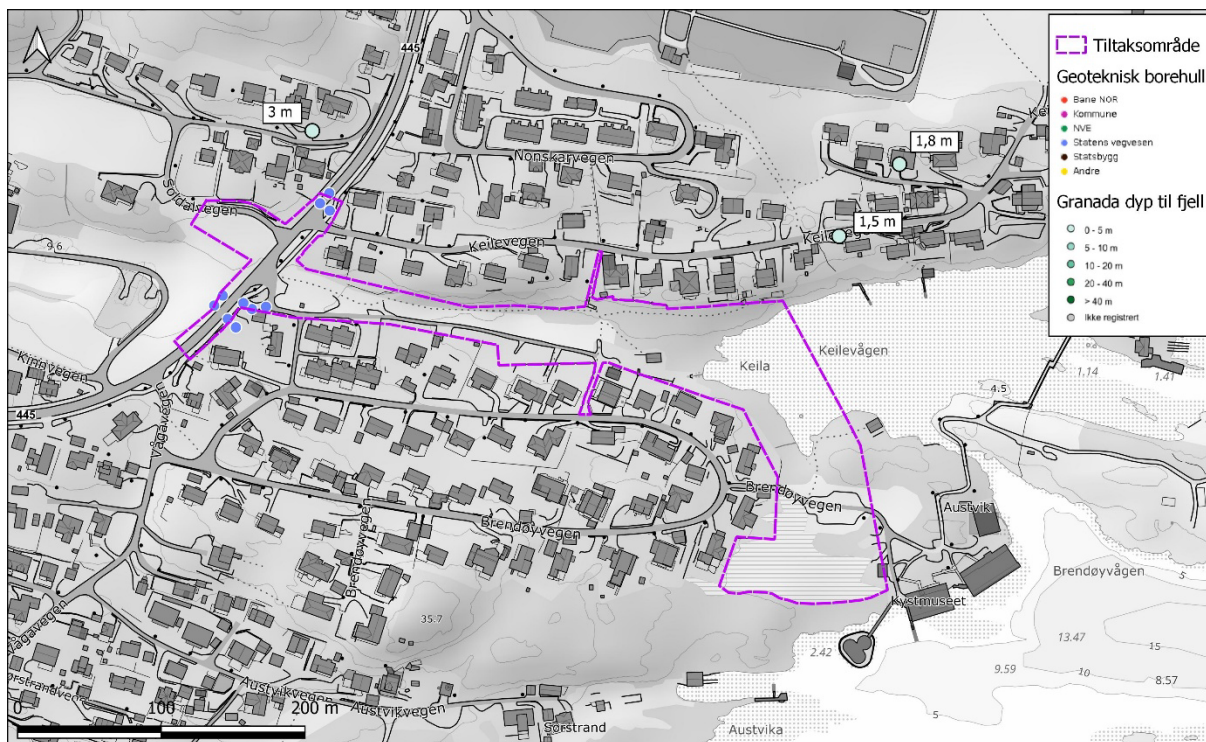
Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærheten av det aktuelle området. Grunnundersøkelser fra Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) er hentet 06.06.2025 og er vist i Tabell 3 og Figur 10.

I forbindelse med utvidelse av eksisterende veg og etablering av gang- og sykkelveg, utførte Statens vegvesen grunnundersøkelser i 2012 [6]. Det ble totalt utført 25 totalsonderinger, hvorav 10 stk. er plassert i vestlig ende av planlagt vegtrasé, og viser dybde til fjell varierende fra 5,3 – 1 m til fjell. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale.

På Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) kan energibrønner og grunnvannsbrønner vise avstand til fjell. I Figur 10 er disse brønnene markert med grønne punkt og ligger nord for tiltaksområdet. Brønnene viser avstand til fjell på 1,5, 1,8 og 3,0 m.

Tabell 3: Tidligere utførte grunnundersøkelser i og rundt tiltaksområdet.

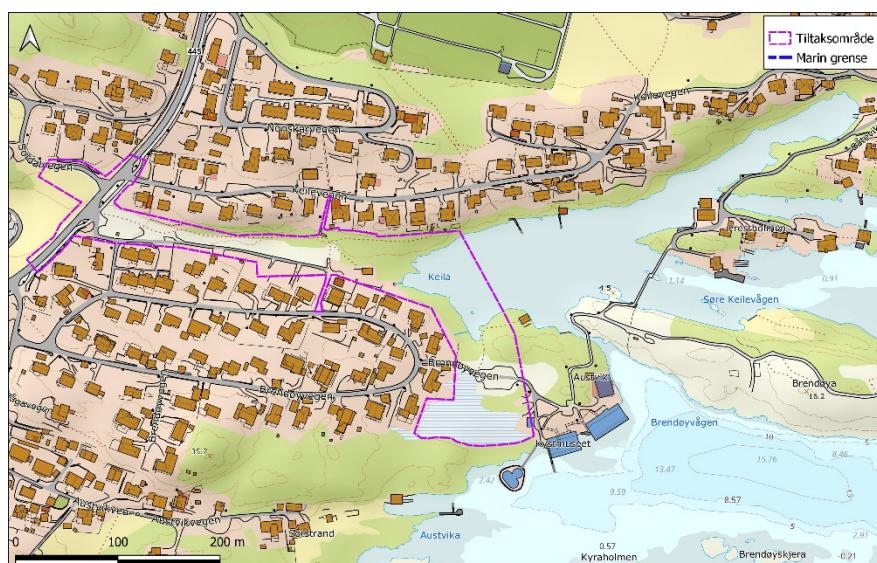
Rapport	Lokasjon	Løsmasser	Dybde til fjell (m)	Kvikkleire
Fv.545 Kinnvegen Florø, Utvidelse av veien og G/S veg. Rapportnr: 36040-470, Statens vegvesen, 2012.	Kinnvegen	Friksjonsmasser og organisk materiale	1,0 – 5,3	Nei



Figur 10: Tidligere utførte grunnundersøkelser registrert i NADAG markert med blå punkter. De lysegrønne punktene er grunnvannsborehull fra GRANADA. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/nadag og geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løснеområde

Basert på tidligere utførte grunnundersøkelser, dybder på grunnvannsbrønner og tilstedeværelse av berg i dagen i og rundt tiltaksområdet, vurderes det at det ikke er kritiske skråninger i tilknytning til tiltaksområdet på land. Østlig del av planlagt vegtrasé er planlagt etablert på utfylling i sjø. I sjø er terrenget langgrunt, og utfyllingen i sjø vil ikke kunne bli påvirket av et potensielt skred i sjø. Basert på batymetrien fra hoydedata.no er det mindre 2 m vanndybde i hele Keilevågen, med helning på 1:200 i østlig retning. Først ved Søre Keilevågen og Brendøyvågen overstiger vanndybden 2 m (Figur 11). Grunnet fravær av vesentlig helning i sjø vurderes det at planlagt utfylling ikke ligger i et potensielt løснеområde.



Figur 11: Oversikt over dybde data fra Keilevågen, Søndre Keilevågen og Brendøyvågen.

4. Konklusjon

Sunnfjord Geo Center konkluderer med at det i hovedsak er tynt løsmassedekke (<2 m) i og rundt tiltaksområdet på land. Konklusjonen baseres på påvisning av berg i dagen gjennom tilgjengelig kartgrunnlag. Enkelte området i vestlig del av tiltaksområdet overstiger løsmassemektigheten 2 m, men tidligere utførte grunnundersøkelser viser ingen tegn til sprøbruddmateriale. Grunnet flatt terreng i sjø er det ingen fare for områdeskred i sjø. Områdestabiliteten vurderes ivaretatt.

Dersom planlagt utfylling i sjø ikke etableres på fjell, bør utfyllingen prosjekteres for å ivareta lokalstabilitet og setningsforhold.

Da denne utredningen avsluttes i steg 5 og Sunnfjord Geo Center mener det entydig kan dokumenteres at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred, er det ikke behov for uavhengig kvalitetssikring.

5. Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (2020) *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Tilgjengelig fra:
 - a. <https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019>
- [2] Plan- og bygningsloven (2008), *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*, §28-1 og §29-5.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §7-1 Byggteknisk forskrift, Sikkerhet mot naturpåkjenninger*.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §10-2 Byggteknisk forskrift, konstruksjonssikkerhet*.
- [5] L'Heureux (2012) *A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides*, publisert i 11th International Symposium on Landslides.
- [6] Statens vegvesen (2012) *Fv.545 Kinnvegen Florø, Utvidelse av veien og G/S veg*. Rapportnr: 36040-470, datert 09.07.2012.

Internettider:

NVE spørsmål-og-svar-om-kvikkleireveilederen

<https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/sporsmal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>

Kart, satellittbilder og topografiske profil:

Kartverket,

<http://www.norgeskart.no>
<http://www.hoydedata.no>

Google

<http://www.google.com/maps>

Geologiske og klimatiske data:

Norges geologiske undersøkelse,

http://www.geo.ngu.no/kart_mobil/

GRANADA-grunnvannsdatabasen

<http://www.geo.ngu.no/kart/granada>

Norges vassdrags- og energidirektorat,

<http://www.atlas.nve.no>

Forskrifter:

Direktoratet for byggkvalitet,

<http://www.lovdata.no>