

► Vurdering av løsneområdet for kvikkleiresone Sørstranda 2501.

Sammendrag/konklusjon

Norconsult har utført en utredning av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 for kvikkleirefaresonen 2501 Sørstranda i Gloppen kommune i forbindelse med etablering av en enebolig innenfor kvikkleirefaresonen. Planområdet ligger på kote +1 og ligger på innsiden av Sørstrandvegen (Fv. 615). Planområdet ble fylt opp i forbindelse med bygging av Sørstrandvegen (Fv. 615)

Kunnskap om grunnforholdene i området er basert på NVEs regionale kvikkleirekartlegging [1], i tillegg har vi kjennskap til grunnforholdene ved Sande settefisk [2] lenger nord for det aktuelle området. Statens vegvesen (tidligere Sogn og Fjordane vegkontor) har gjort grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av Fv. 615 [3] [4].

I den regionale kvikkleirekartleggingen ble det utført en totalsondering 3-31 i området som danner grunnlag for kvikkleiresonen. I utført totalsondering 3-31 var det mistanke om kvikkleire i borprofilen, men det var ikke utført prøvetaking for å verifisere denne mistanken. I forbindelse med et oppdrag innenfor den definerte kvikkleiresonen ble det derfor bestilt prøvetaking med geoteknisk borerigg for de markerte intervallene i profilen (se profil t.v. i Figur 2), for å avklare om det var kvikkleire i borpunktet eller ikke.

Under prøvetakingen fikk boremannskapet problemer med å ta opp prøver pga. løsmassene var faste. Dette stemte ikke overens med totalsonderingsprofilen for 3-31, og det ble derfor utført en ny totalsondering ved siden av, foreløpig kalt «3-31_NY», som viste et annet resultat enn 3-31. På bakgrunn av disse resultatene ble det gjort en vurdering på om borposisjon 3-31 var plassert riktig i kart/ målt inn riktig i felt. Prøvetaking og totalsondering «3-31_NY» ble utført på koordinater som var oppgitt i den geotekniske datarapporten for den regionale kvikkleirekartleggingen [1]. NVE v/ Ingrid Havnen ble kontaktet og fikk undersøkt saken, og utførende grunnboringsfirma for den regionale kvikkleirekartleggingen bekreftet riktig plassering av punktet ved hjelp av GPS logg. Riktig plassering av 3-31 er vist i NADAG og ikke i den geotekniske datarapporten for den regionale kvikkleirekartleggingen [1].

Basert på nye grunnundersøkelser mener vi at kvikkleiresonen Sørstranda 2501 kan snevres inn som skissert i Figur 5, og at planlagt byggetiltak ikke lenger vil bli berørt av kvikkleiresonen Sørstranda 2501.

J01	2022-09-13	For uavhengig kvalitetssikring.	Kristin Reitan	Beate Kvalsund	Beate Kvalsund
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

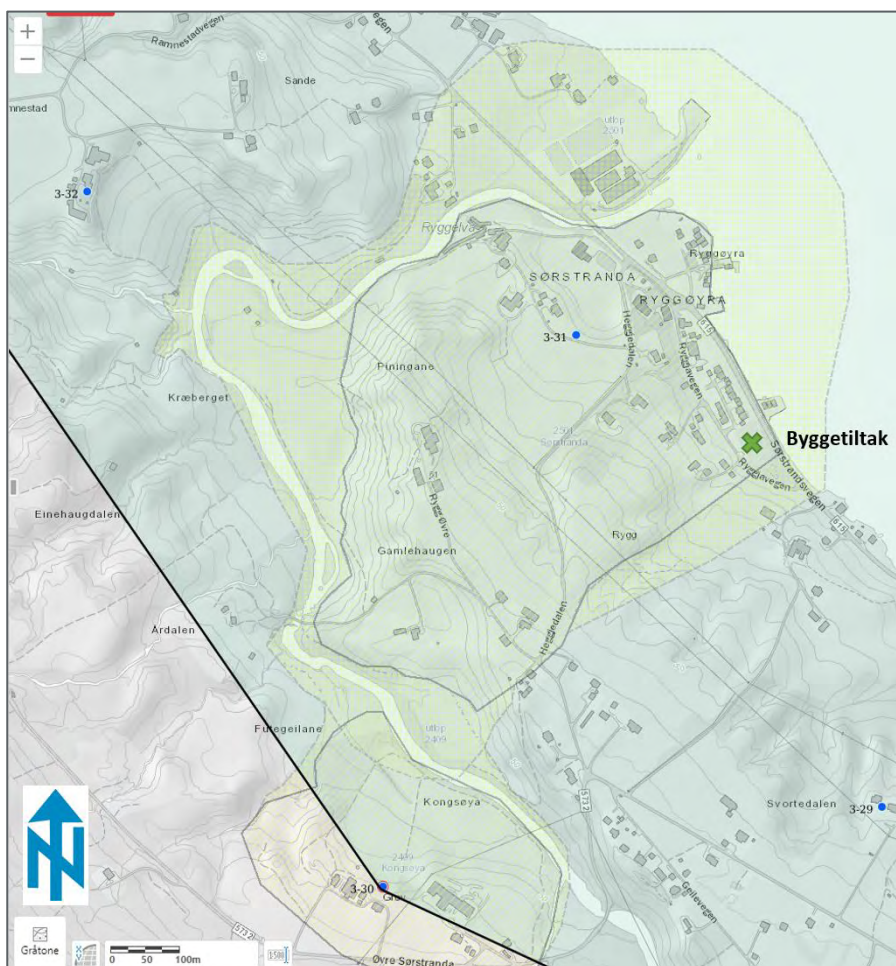
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn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

1 Innledning

Det er planlagt å føre opp en enebolig på Rygg Lagune, vest for Sandane i Gloppen kommune. Eneboligen ligger innenfor en etablert kvikkleiresone, Sørstranda 2501, som ble etablert i forbindelse med den regionale kvikkleirekartleggingen. Se Figur 1 for oversiktskart med omriss for definert kvikkleiresone, samt markering for byggetiltaket.

I området har NVE utført regional kvikkleirekartlegging [1], i tillegg har vi kjennskap til grunnforholdene ved Sande settefisk [2] lenger nord for det aktuelle området. Statens vegvesen (tidligere Sogn og Fjordane vegkontoret) har gjort grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av Fv. 615 [3] [4].

Planområdet ligger på kote +1 og ligger på innsiden av Sørstrandvegen (Fv. 615). Planområdet ble fylt opp i forbindelse med bygging av Sørstrandvegen (Fv. 615)

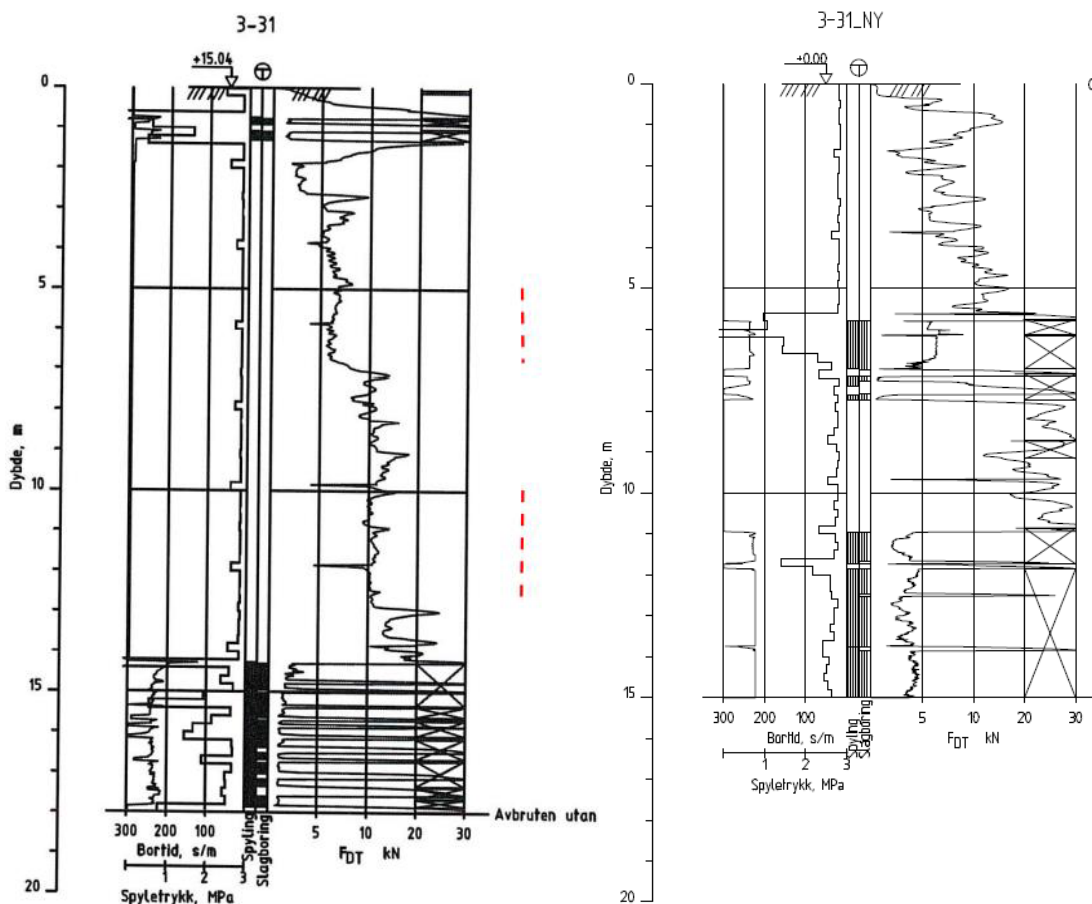


Figur 1 Oversiktskart over utførte grunnundersøkelser innenfor kvikkleiresonen Sørstranda 2501 [5]. Grønt kryss markerer lokalisering av byggetiltaket.

2 Bakgrunnshistorie

I forbindelse med kvikkleirekartleggingen, ble det innenfor det som etter hvert ble definert som kvikkleiresonen Sørstranda 2501, utført en totalsondering kalt 3-31. I vurderingen fra oversiktskartleggingen ble det presisert at det er mistanke om kvikkleire i borprofilen, men det var ikke utført prøvetaking for å verifisere denne mistanken. I forbindelse med et oppdrag innenfor den definerte kvikkleiresonen ble det derfor bestilt prøvetaking med geoteknisk borerigg for de markerte intervallene i profilet (se profil t.v. i Figur 2), for å avklare om det var kvikkleire i borpunktet eller ikke.

I vedlegg C i vurderingsrapporten [6] ble totalsondering 3-31 tolket til å ha potensielle kvikkleirelag ved 4,6-7,0 og 10,0-12,5 meters dybde. I tillegg til disse ble det også satt opp prøver ved 1,5-2,5 og 3,0-4,0 meters dybde. Under prøvetakingen fikk boremannskapet problemer med å ta opp prøver pga. løsmassene var faste. Dypeste prøve de fikk opp var en poseprøve fra 5,0-6,0 meters dybde. Dette stemte ikke overens med totalsonderingsprofilen, og det ble derfor utført en ny totalsondering ved siden av, foreløpig kalt «3-31_NY», som viste et annet resultat enn 3-31 (se Figur 2 for sammenligning av de to profilene).

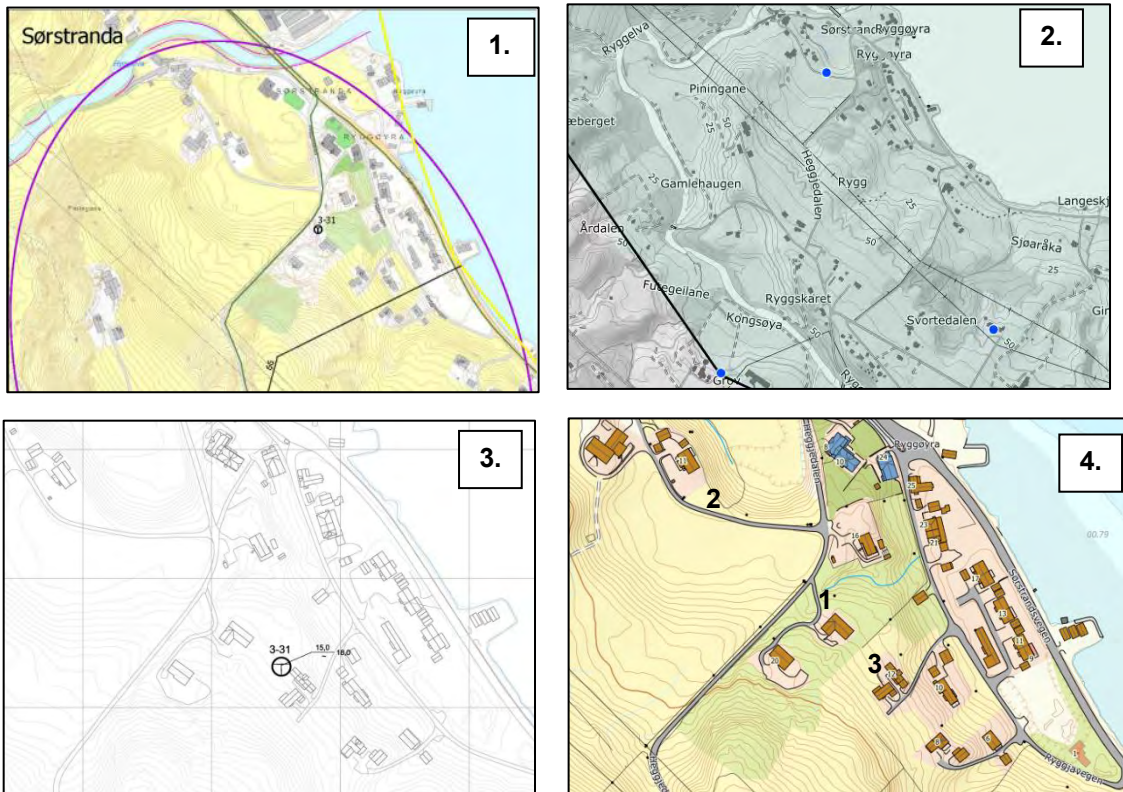


Figur 2: T.v. et utsnitt av totalsonderingen slik den er presentert

På bakgrunn av disse resultatene ble det gjort en vurdering på om borposisjon 3-31 var plassert riktig i kart/ målt inn riktig i felt. For å avklare nærmere ble de aktuelle rapportene gjennomgått, inkl. NADAG, og NVE v/ Ingrid Havnen ble kontaktet.

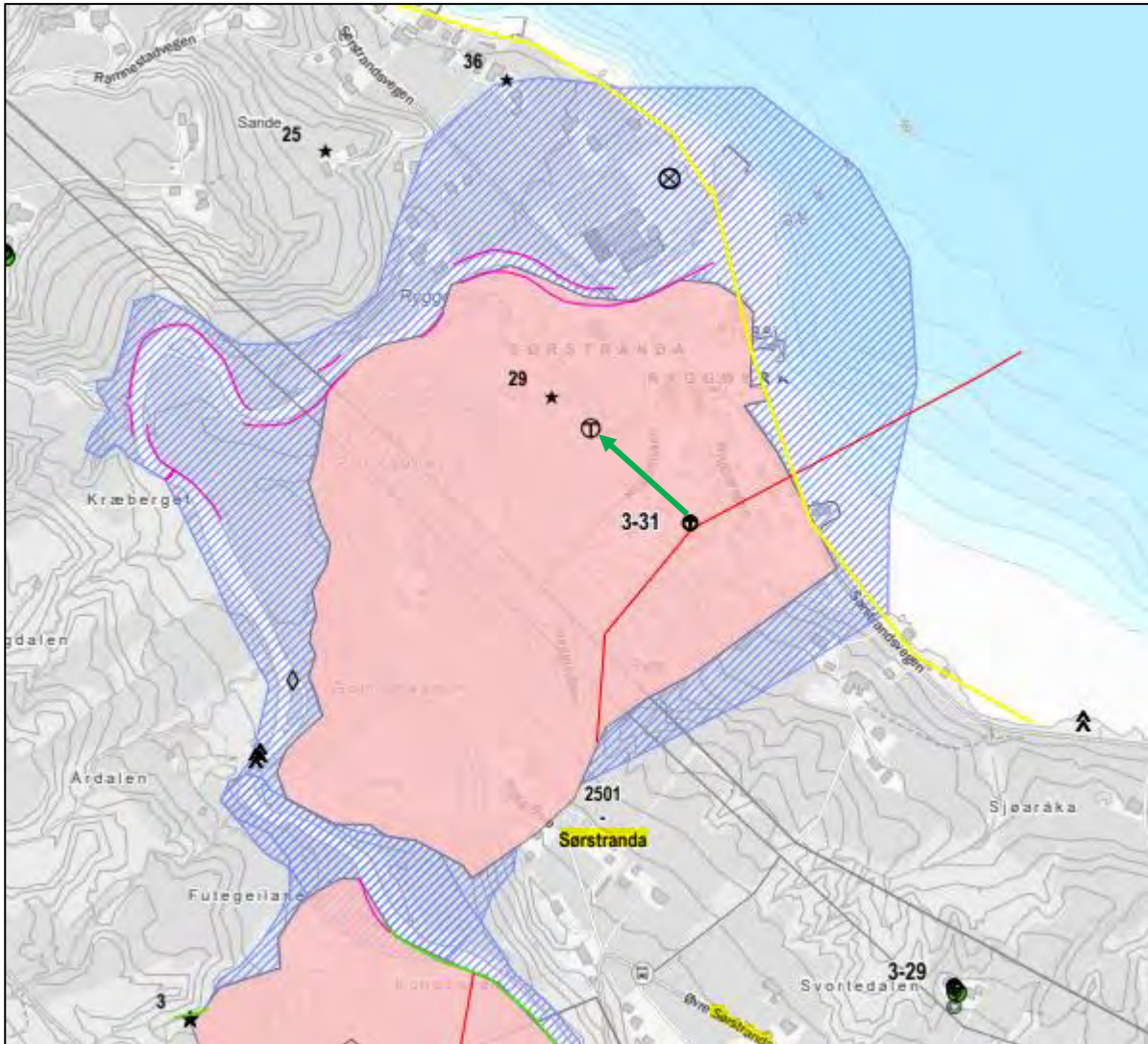
Plassering av borpunkt 3-31 er presentert med ulike plasseringer avhengig av hvilken rapport man leser i, eller om man leter det opp i NADAG (se visuell sammenstilling i Figur 3 nedenfor).

De som står for utførelse av grunnundersøkelsene ble kontaktet, og ved hjelp av GPS-logg kunne de bekrefte at riktig plassering av punktet er som vist i NADAG. Altså er borpunkt 3-31 utført på en terrasse ved ca. kote + 13,2 langs selve løsmasseryggen i avtagende helning ned mot sjøen.



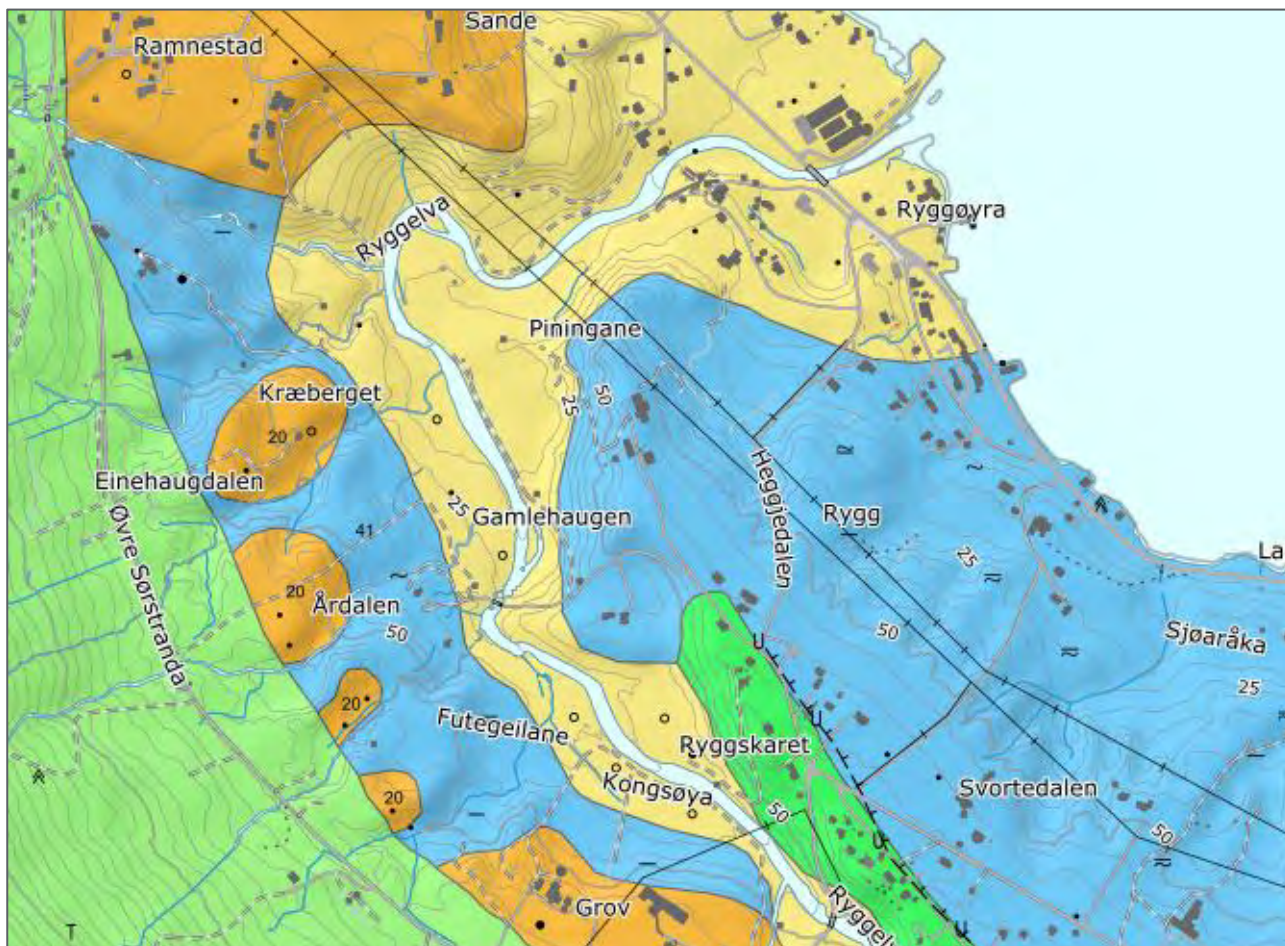
Figur 3: Kartutsnitt nr. 1 viser hvor grunnundersøkelsene ble foreslått etter befaringen i 2018 [6]. Kartutsnitt nr. 2 viser plassering av det aktuelle punktet i NADAG [12]. Kartutsnitt nr. 3 viser det aktuelle punktet fra borplanen i datarapporten for de utførte grunnundersøkelsene [1]. Kartutsnitt nr. 4 viser en sammenstilling av de ulike plasseringene av borpunkt 3-31.

Det kritiske snittet som er beregnet for sone 2501 – Sørstranda er tegnet gjennom 3-31 som er plassert på feil sted (som vist i kartutsnitt nr. 3 i Figur, samt i Figur 3). Den nye boringen har ikke påvist sprøbruddmateriale [7]. Det foreligger også to rapporter fra Statens vegvesen (tidligere Sogn og Fjordane vegkontoret) som har gjort grunnundersøkelser i forbindelse med etablering av Sørstrandvegen (Fv. 615) på utfylling i sjø [3] [4]. Her var det heller ikke påvist sprøbruddmateriale/ kvikkleire.



Figur 3: Utsnitt fra kartleggingsområde C3 fra vurderingsrapporten [7]. Kritisk snitt er lagt gjennom det feilplasserte 3-31, som egentlig skal være plassert nord-vest for snittet (markert med grønn pil i kartutsnittet).

3 Kvartærgeologi, topografi og forslag til ny soneavgrønsing



Figur 4: Løsmassekartet fra NGU viser hav- og fjordavsetninger (blått), randmorene (grønn), elveavsetninger (gul), breelvavsetninger (oransje) og morenemateriale (lysere grønn enn randmorenen). Legg også merke til strandlinjen som er inntegnet i overgangen mellom randmorenen og hav-fjordavsetningen.

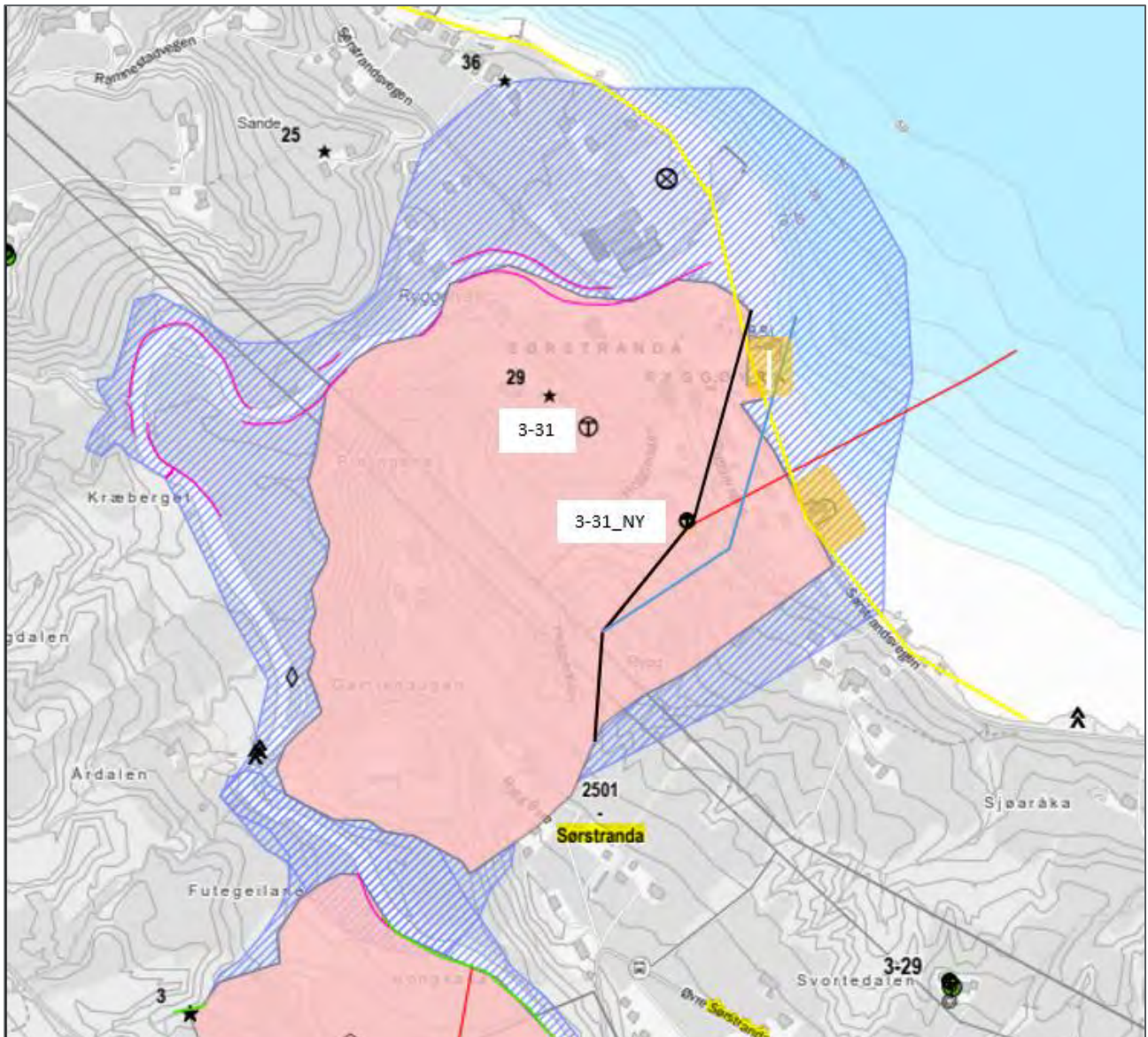
Både løsmasseavsetningene, terrenget og bergforløpet varierer i stor grad fra posisjon til posisjon i det aktuelle området. De store feltene med hav- og fjordavsetninger består av til dels veldig varierende avsetninger, og gir ingen naturlig avgrønsing mtp. kvikkleiresoner. Ryggelva har gjennom tid erodert seg ned gjennom de avsatte massene og har avsatt masser på nytt som elveavsetninger. Elven har erodert seg ned gjennom både breelvavsetninger, hav- og fjordavsetninger og morene (se Figur 4). Toppen av løsmasseryggen er kartlagt som randmorene og ligger ca. 65 moh. Dette er det høyeste punktet i terrenget ned mot sjøen. Som påpekt i Figur 4 så er det kartlagt en strandlinje i overgangen mellom morene og hav- og fjordavsetningene, terrenget nedenfor mot sjøen har til dels terrassekarakter enkelte steder, og er avdelt av raviner. Ravinene dannes gjerne i masser som er lettere eroderbare enn omgivelsene, noe som kan antyde at disse terrassene/ryggene kan bestå av fastere masser som er mer motstandsdyktig mtp. erosjon. De bratte terrenghelningene nedenfor terrassene underbygger også sannsynligheten for at terrassene består av materiale som har stor indre friksjonsvinkel.

Basert på de boringene som er utført i området Rygg/Sørstranda (3-24 til 3-33 i kvikkleirekartleggingen), så er det påvist sprøbruddmateriale ved posisjon 3-30, som ligger helt vest i kartleggingsområdet og avgrenses av både elv (Ryggelva) og morenerygg. Dette er derfor definert som en egen sone i kartleggingen (sone 2409).

Sone 2501 er vurdert basert på terreng, samt 1 totalsondering uten tilhørende prøvetaking. Sondringen indikerer avsetninger som kan bestå av sprøbruddmateriale/kvikkleire, men dette er ikke verifisert. Til sammenligning er det registrert enda lavere boremotstand i de 6 øverste meterne i posisjon 3-29, men det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire i forbindelse med laboratorieanalysene til tilhørende prøver. Det skal legges til at posisjon 3-29 ligger ca. 40 meter høyere i terrenget enn 3-31.

Når totalsondering 3-31 viser seg å være feilplassert, slik at kritisk snitt ikke lengre er representativt for avgrensingen vil det være logisk å kunne trekke opp det samme kritiske snittet som en justert grense for kvikkleiresonen. Når det i tillegg foreligger grunnundersøkelser på sjø, som heller ikke påviser sprøbruddmateriale/kvikkleire, så kan sonen justeres ytterligere mellom «3-31_NY» og «grunnundersøkelser for naustplasser på Rygg» [4] om vist på Figur 5.

I vår vurderingsprosess har vi sett mye på de to ulike landskapsformene som er fremtredende i området. Vi ser ikke bort ifra at sonen kan justeres enda noe mer enn det vi har skissert, men vi har ikke grunnlag til å justere den mer i øvre del av terrenget og forholder oss dermed til den opptegningen som er gjort i vurderingsrapporten [6]. Vårt forslag til justering av kvikkleiresonen er vist i Figur 5.



Figur 5: Utsnitt fra karleggingsområde C3 fra vurderingsrapporten [6], der forslag til justert sone er lagt inn med **sort** strek gjennom boreposisjon "3-31_NY" og videre ut til det området som Statens vegvesen har undersøkt for naustplasser [4]. Begge sonene undersøkt av Statens vegvesen er lagt inn med to gule skravurer [3] [4]. Forslag til definering av potensielt utløpsområde er markert med blå strek. Justeringsforslaget er i øvre del av terrenget lagt over tidligere beregnet kritisk snitt fra vurderingsrapporten [6], men avviker fra snittet der den røde linjen kommer til syne.

4 Utredning iht. NVE veileder 1/2019

Hele denne vurderingen startet med et oppdrag for et byggetiltak ved Sørstrandvegen, som vist til i Figur 1.

Utredningen starter fra og med punkt 4 i NVEs prosedyre, da byggetiltaket ligger i en opprettet kvikkleiresone.

Hvis justeringen som er foreslått aksepteres, vil ikke tiltaket lengre ligge innenfor en kvikkleiresone, og også redusere utløpsområdet.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskredfare i henhold til kap. 3.2 i NVE-veileder 1/2019 [8]

Steg	Prosedyre	Vurdering
4	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori for omtalte planer settes til K4, som beskrevet under: 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
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Tidligere grunnundersøkelse var feilplassert. Ny totalsondering med tilhørende prøvetaking og laboratorieanalyser er utført, og har ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire i det skisserte kritiske snittet [9]. I motsetning til det som var antydnet i den feilplasserte boringen. Dette området ligger ovenfor tiltaksområdet. I tillegg er det tidligere blitt utført sonderinger på sjø, som heller ikke har påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire. Den aktuelle fyllingen som ble lagt ut mellom 2005-2010, og delvis bebyggt mellom 2010-2015, har ikke registrerte bevegelser på InSAR-data [10]. Se ytterlig vurderinger i kapittel 5. Tiltaksområdet vurderes derfor <u>ikke</u> som et potensielt løsne- og utløpsområde for områdeskred. Utredning er vurdert til kunne avsluttes her i punkt 5.

5 Referanser

- [1] Romerike grunnboring, «NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kopmmune. 18.07.2019.».
- [2] Norconsult AS, «"Geotekniske grunnundersøkelser. Sande settefisk, 2021-06-11",» Norconsult AS, 2021.
- [3] Sogn of fjordane Vegkontor, «Sd 242 Mardal - Sande Grunnundersøking for utfylling i Rygg sentrum 1985-01-24».
- [4] Sogn of fjordane Vegkontor, «SD 482 Mardal - Sande Grunnundersøking for naustplasser på Rygg 1989-01-11».

- [5] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [6] NGI, «Oversiktskartlegging kvikkleire - Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune. Ekstern rapport Nr. 5/2022,» Norges vassdrags- og energidirektorat , 2022.
- [7] NGI, «Kvikkleirekartlegging Sogn og Fjordane, Befaringsrapport førstegnagsbefaring Gloppen kommune,» NGI, 2018.
- [8] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr. 1 2019,» Norges energi- og vassdragsdirektorat, 2019.
- [9] NVE, «Ekstern rapport nr. 5/2022. Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune.».
- [10] Norges geologiske undersøkelse, «Insar Norge,» NGU, NVE, Norsk Romsenter, NORCE, 07 09 2022. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 07 09 2022].
- [11] NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser), [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [12] «Løsmassekart,» 08 juni 2022. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.