



Rapport / Report

Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide

Risiko for kvikkleireskred

20120088-01-R
9. september 2013
Rev. nr.: 1 / 5. februar 2014

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Kvikkleirekartlegging kartbladene
Tingvoll & Eide
Dokumenttittel: Risiko for kvikkleireskred
Dokumentnr.: 20120088-01-R
Dato: 9. september 2013
Rev. nr./rev. dato: 1 / 5. februar 2014

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Trude Nyheim
Kontraktreferanse: Avtaledokument datert 3/7-12

For NGI

Prosjektleder: Trond Vernang
Utarbeidet av: Trond Vernang og José Cepeda
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Sammendrag

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging med hensyn på fare for store kvikkleireskred innenfor kartbladene 1320 I Tingvoll og 1320 IV Eide i Møre- og Romsdal, i målestokk 1:50.000. Kartbladene dekker deler av Averøy, Eide, Fræna, Gjemnes, Molde, Nesset og Tingvoll kommune.

Det er påtruffet kvikkleire og sensitiv leire i Molde, Gjemnes, Nesset og Tingvoll kommune i dette prosjektet, innenfor de aktuelle kartbladene. Det er ikke påtruffet kvikkleire eller sensitive løsmasser i grunnundersøkelser utført i Eide eller Fræna kommune i dette prosjektet. Det er ikke utført grunnundersøkelser i Averøy kommune i dette prosjektet.

Kartleggingen av kvikkleiresoner inngår som en del av et landsomfattende program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige store kvikkleireområder i Norge.

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110935-01-R
Dato: 2013-09-09
Rev. nr.: 1 / 2014-02-05
Side: 4

I tillegg til kartlegging av sonenes utbredelse er det utført en risikovurdering av sonene, dvs. en vurdering av faregrad og konsekvenser, som til sammen gir risiko for sonen.

Utvelgelse av områder som inngår i den regionale kartleggingen med hensyn på potensiell fare for kvikkleireskred er gjort ut ifra en vurdering av tetthet av bebyggelse og mulig fare for skred langs vassdrag. Kartleggingen er gjort etter faste topografiske kriterier og en vurdering av grunnforholdene ut ifra kvartærgeologiske løsmassekart (NGU) og tilgjengelige grunnundersøkelser samt nye grunnundersøkelser for enkelte områder.

De topografiske kriteriene for identifisering og avgrensning av områder med fare for store naturlige kvikkleireskred er:

- Områdets høydeforskjell (minimum 10 m)
- Skråningshelning (minimum 1:15)
- Potensiell utstrekning satt til 15 ganger skråningshøyde, regnet fra skråningsfoten

Områdene er videre avgrenset langs ravinedaler, bekkefar og elver samt av enkelte boringer uten påvist kvikkleire.

Det er kun områder som oppfyller disse kriterier som inngår i den regionale kartleggingen med mål å avdekke områder med potensiell fare for store skred. Dette er på ingen måte en detaljkartlegging og fanger derfor ikke opp mindre områder med kvikkleire som også kan være utsatt for mindre skred innenfor kartleggingsområdet.

Resultatene fra den regionale oversiktskartleggingen avdekker soner med potensiell fare for naturlige kvikkleireskred. For områder som framkommer i de to høyeste risikoklassene anbefales utredet stabilitetsforholdene med supplerende grunnundersøkelser. NVE utreder dette i samarbeid med kommunene for mer detaljert kartlegging av sonene for vurdering av behov for sikringstiltak. I enkelte kommuner er utredning av kvikkleiresoner med tanke på stabilitet og evt. sikring nå under utførelse. Dette gjelder bl.a. i Nesset kommune. For områder der tiltakshaver planlegger utbygging er det tiltakshavers ansvar å foreta mer detaljert utredning av kartlagte soner.

Det er i det foreliggende prosjekt utført 98 dreietrykksonderinger, 12 totalsonderinger og tatt opp 21 sylinderprøver samt 18 skovlprøver. Utførte grunnundersøkelser viser stedvis mektige leiravsetninger i enkelte bukter og viker langs fjordene.

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, vektorkart med 1-meterskoter, flyfoto, befaringer og gjennomgang av flere rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser fra Kummeneje/Rambøll, Norconsult, Geovest-Haugland og Statens vegvesen. NVE har vært behjelpelig med supplerende informasjon. For utvelgelse av kritiske områder som oppfyller de topografiske kriteriene er det benyttet GIS-analyser.

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110935-01-R
Dato: 2013-09-09
Rev. nr.: 1 / 2014-02-05
Side: 5

Som resultat av arbeidet er det definert 12 kvikkleiresoner innenfor kartbladene Tingvoll og Eide. Disse avmerkede områdene har en topografi som oppfyller kriteriene til kartleggingen knyttet til topografi og areal av kvikkleireområdet. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

Faregrad

| | | | |
|---------------|-----|---------|-----|
| Klasse: | Lav | Middels | Høy |
| Antall soner: | 7 | 5 | 0 |

Konsekvens

| | | | |
|---------------|-----------------|----------|----------------|
| Klasse: | Mindre alvorlig | Alvorlig | Meget alvorlig |
| Antall soner: | 1 | 8 | 3 |

Risiko

| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Klasse: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Antall soner: | 0 | 2 | 10 | 0 | 0 |

Lokalt kan det forekomme mindre områder med kvikkleire i avgrensede områder, som ikke er kartlagt i dette prosjektet. *Det er viktig å være oppmerksom på at det kan finnes kvikkleire i alle områder med marine sedimenter, selv om området ikke er kartlagt og/eller avmerket som en kvikkleiresone.*

Det presiseres samtidig at grunnlagsmaterialet dokumenterer kvikkleire i flere områder utenfor de angitte sonene. Imidlertid er de topografiske kriteriene for definering av en *soner med fare for naturlige kvikkleireskred* ikke oppfylt, og disse områdene er derfor ikke kartlagt som soner. Problemer knyttet til kvikkleire kan dermed også forekomme utenfor de kartlagte sonene, men sannsynligheten for store, naturlige utløste kvikkleireskred ansees for å være mindre.

Det vil for øvrig alltid være en planleggers/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om forholdene og bringe på det rene hvorvidt et område i plan- eller byggesak, som følge av planlagte tiltak, kan bli utsatt for skredfare. Det påpekes at ut fra et risikosynspunkt, vil som oftest kvikkleireområder i tettbygd strøk ha betydelig risiko selv om arealet av kvikkleiresonen er lite og evt. ikke kartlagt.

Innenfor kartbladene Tingvoll og Eide har ingen soner kommet i de to høyeste risikoklasse eller i faregradklasse "Høy" og dermed vil det ikke automatisk bli anbefalt utført supplerende grunnundersøkelser for noen av sonene på de aktuelle kartbladene.

Dersom nytt grunnlagsmateriale blir gjort tilgjengelig for nye områder, og viser forekomst av kvikkleire utenom de kartlagte sonene med samtidig sammenfall av topografiske kriterier, vil dette kunne danne grunnlag for kartlegging av nye soner ved senere revisjon av kvikkleirekartene.

Innhold

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Innledning | 7 |
| 1.1 | Nasjonal kartlegging av fareområder for kvikkleireskred i Norge | 7 |
| 1.2 | Omfang | 7 |
| 2 | Metodikk | 8 |
| 2.1 | Datagrunnlag | 9 |
| 2.2 | Grunnundersøkelser | 10 |
| 2.3 | Avgrensning av soner | 10 |
| 2.4 | Mindre kvikkleireområder ("lommer") | 10 |
| 3 | Generell beskrivelse | 11 |
| 3.1 | Siste istid | 11 |
| 3.2 | Isavsmeltingen | 11 |
| 3.3 | Landhevning og strandforskyvning | 12 |
| 3.4 | Hav- og fjordavsetninger | 12 |
| 3.5 | Marine strandavsetninger | 13 |
| 3.6 | Elveerosjon og skred i leirområdene | 13 |
| 3.7 | Historiske skredtilfeller | 14 |
| 4 | Resultater | 15 |
| 4.1 | Klassifiseringsmetode | 15 |
| 4.2 | Kartlagte kvikkleiresoner | 16 |
| 5 | Tiltak | 17 |
| 6 | Plan- og byggesaksarbeid innenfor faresoner | 18 |
| 7 | Plan- og byggesaksarbeid utenfor faresoner | 18 |
| 8 | Referanser | 18 |

Kartbilag

| | | |
|--------|--------------------------------|----------------|
| 01 | Oversiktskart, Tingvoll & Eide | M = 1: 300.000 |
| 02-08 | Faregradskart | M = 1: 20.000 |
| 09- 15 | Konsekvenskart | M = 1: 20.000 |
| 16-22 | Risikokart | M = 1: 20.000 |

Vedlegg

| | |
|-------------|---|
| Vedlegg A | Tilgjengelige rapporter |
| Vedlegg A01 | Beliggenhet av tidligere grunnundersøkelser |
| Vedlegg B | Nøkkeldata for kvikkleiresoner, Tingvoll & Eide |
| Vedlegg C | Beskrivelse av kvikkleiresoner |

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging med hensyn på fare for store kvikkleireskred innenfor kartbladene 1320 I Tingvoll og 1320 IV Eide i Møre- og Romsdal, i målestokk 1:50.000. Kartbladene dekker deler av Averøy, Eide, Fræna, Gjemnes, Molde, Nesset og Tingvoll kommune, vist i Figur 1.

1.1 Nasjonal kartlegging av fareområder for kvikkleireskred i Norge

Kartleggingen av kvikkleiresoner på kartbladene Tingvoll og Eide i målestokk 1:50.000 inngår som en del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge. Kartleggingen av kvikkleire ble igangsatt i kjølvannet av kvikkleireskredet i Rissa i 1978.

Hensikten med kartleggingen er å forebygge faren for store kvikkleireskred i fremtiden. Resultatene vil bli lagt til grunn ved planlegging av utbyggingsområder og terrenginngrep samt ved sikring av prioriterte skredutsatte områder.

1.2 Omfang

Kartlegging er utført innenfor de nevnte kartblad. Ettersom kvikkleire dannes i marine leiravsetninger, er kun områder under marin grense, dvs. områder med mulige marine silt- og leiravsetninger, vurdert.



Figur 1: Utsnitt av kartbladene Tingvoll og Eide i N50-serien.

2 Metodikk

Kartlegging av kvikkleiresoner gjøres trinnvis, dvs. at en oversiktskartlegging av soner foretas først avhengig av topografi og størrelse. Deretter gjøres en faregrads, konsekvens og risikovurdering av de kartlagte sonene. Resultatene fra denne kartleggingen danner underlag for en nærmere utredning av utvalgte soner. Dette er ikke del av denne regionale kartleggingen, ref. /1/.

Prosjektet som nå er utført for Tingvoll og Eide er en del av et landsomfattende program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige, store kvikkleireforekomster i norske kommuner/kartblad.

Det er påtruffet kvikkleire og sensitiv leire i Molde, Gjemnes, Nesset og Tingvoll kommune i dette prosjektet, innenfor de aktuelle kartbladene. Det er ikke påtruffet kvikkleire eller sensitive løsmasser i grunnundersøkelser utført i Eide eller Fræna kommune i dette prosjektet. Det er ikke utført grunnundersøkelser i Averøy kommune i dette prosjektet.

I tillegg til en kartlegging av sonenes utbredelse, basert på topografi og størrelse, er det utført en risikovurdering av sonene, dvs. en vurdering av faregrad og konsekvenser, som til sammen gir risiko for sonen, ref. /1/.

Kartleggingen er utført etter den samme metodikk som tradisjonelt er benyttet for kvikkleirekartlegging i norske kommuner/kartblad. Den tar utgangspunkt i tilgjengelig informasjon om bl.a. topografiske forhold, type og mektighet av antatte løsmasseavsetninger, antatte poretrykksforhold, historisk skredaktivitet og erosjonsforhold, ref. /1/.

Løsmassekart fra NGU er benyttet (ref. /2/ - /4/), sammen med vanlige topografiske kart, samt flyfoto. I tillegg har vi hatt tilgang på vektorkart med 1 m og 5 m ekvidistanse, der dette har vært tilgjengelig. En stor mengde grunnundersøkellesdata er gjennomgått i forbindelse med arbeidet.

Utbredelse og lokalisering av faresonene bygger på studier av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultatene av grunnundersøkelsene. Nedre grense for skråningshøyde er satt til 10 m i dette studiet, ref. /1/. Dette er i overensstemmelse med empiriske data som viser at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er større enn 10 m. I tillegg er det benyttet en minimum skråningshelning på minimum 1:15 og en potensiell utstrekning av skredet på 15 ganger skråningshelningen regnet fra skråningsfoten.

De topografiske kriterier som anvendes for kvikkleiresoner vil utelukke en rekke områder med kjente kvikkleireavsetninger, hvor faren for naturlig utløste store kvikkleireskred ikke regnes å være betydelig, ref. /1/. For utvelgelse av områder som oppfyller de topografiske kriteriene er det benyttet en GIS-analyse.

Kvikkleire og leire med sprøbruddegenskaper er kartlagt i dette prosjektet. Kvikkleire er definert som leire med omrørt skjærstyrke mindre enn 0,5 kPa. Sprøbruddmateriale er jordarter (leire og silt) som utviser en utpreget sprøbruddoppførsel, med betydelig reduksjon i styrke ved tøyninger ut over tøyning ved maksimal styrke. Det vil si materiale med sensitivitet større enn 15 og omrørt styrke mindre enn 2 kPa.

Det påpekes at det også utenfor de påviste sonene kan forekomme kvikkleire og inntreffe kvikkleireskred i marine avsetninger. For disse områdene anser vi imidlertid at det er mindre sannsynlig at store kvikkleireskred vil forekomme.

Det vil for øvrig alltid være en planleggers/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om grunnforholdene og bringe på det rene hvorvidt et område i plan- eller byggesak, som følge av planlagte tiltak, kan bli utsatt for skredfare. Det påpekes at ut fra et risikosynspunkt, vil som oftest kvikkleireområder i tettbygd strøk ha betydelig risiko selv om arealet av kvikkleiresonen er lite og evt. ikke kartlagt.

Utbredelse av kvikkleiresoner og faregradevaluering er noe konservativt/forsiktig antatt. Det vil si at sonen normalt vil være angitt noe for stor og at det i enkelte tilfeller kan være angitt en sone hvor det ikke er reell fare for kvikkleireskred. Faregraden på foreslått sone kan også være estimert for høyt.

Generelt sett vil supplerende undersøkelser forbedre grunnlaget for mer presis vurdering av disse forholdene.

Dersom nytt grunnlagsmateriale blir gjort tilgjengelig for nye områder, og viser forekomst av kvikkleire utenom de kartlagte sonene, med samtidig sammenfall av topografiske kriterier, vil dette kunne danne grunnlag for kartlegging av nye soner ved senere revisjon av kvikkleirekartene.

Det påpekes også at kvikkleiresoner i strandsonen er avgrenset mot vannkanten. Potensiell utbredelse av kvikkleire og de topografiske forholdene under vann er ikke hensyntatt.

2.1 Datagrunnlag

Det er i det foreliggende prosjekt utført 98 dreietrykksonderinger, 12 totalsonderinger og tatt opp 21 sylinderprøver samt 18 skovlprøver.

Grunnlag for arbeidet har også vært kvartærgeologiske kart, vektorkart med 1-meters-koter (ref. /6/), flyfoto, befaringer og gjennomgang av flere rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser fra Kummeneje/Rambøll, Norconsult, tidligere Geovest – Haugland og Statens vegvesen.

En liste over rapporter tilgjengeliggjort for NGI til dette prosjektet er beskrevet i Vedlegg A. NVE har vært behjelpelig med supplerende informasjon. Det er ofte slik

at undersøkelser ikke er utført i den hensikt å kartlegge kvikkleireavsetninger, slik at typen og fordelingen av undersøkelser ikke er optimal for anvendelse til dette formål.

For områder dekket av marine sedimenter er NGUs løsmassekart tilgjengelig som WMS på web, brukt som bakgrunnsdata i tillegg til NGUs trykte kart. Disse kartene forteller imidlertid i prinsippet bare noe om overflate sedimenter. Eksempelvis er det ofte angitt elveavsetninger i overflaten langs vassdrag samtidig som det ofte nettopp er langs vassdrag man har kvikkleiresoner (under elveavsetningene).

2.2 Grunnundersøkelser

Kvikkleirekartlegging har, hva angår den innledende kartleggingen som er utført siden slutten av 1970-tallet, normalt vært basert på et meget beskjedent omfang av grunnundersøkelser. I kartlegging utenfor tettbygde strøk har det som regel vært utført bare én dreietrykksondering innenfor en mulig kvikkleiresone, evt. supplert med opptak av et fåtall prøver eller utførelse av vinge boring i mulig sensitive leirlag.

Grunnundersøkelsene utført for dette prosjektet er i sin helhet beskrevet i rapport 20120088-02-R, ref. /7/. I tillegg har grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter utført i det aktuelle kartområdet også blitt benyttet som grunnlag. En liste over disse prosjektene er beskrevet i Vedlegg A og beliggenhet av grunnundersøkelsene er vist i Vedlegg A01. For noen av disse prosjektene er imidlertid kun deler av rapportene gjort tilgjengelig.

2.3 Avgrensning av soner

Det er kun områder som oppfyller de topografiske kriterier som inngår i utvelgelse av områder for kartlegging. Deretter er de utvalgte områdene vurdert ut ifra antatt kvikkleire fra eksisterende og nye grunnboringer, og endelig antall påviste soner som resultat fra kartleggingen framkommer. Hver enkelt sone er deretter avgrenset langs ravinedaler, bekkefar og elver samt av enkelte boringer uten antatt kvikkleire.

Områder som er avmerket som kvikkleiresoner vil etter supplerende grunnundersøkelser og nærmere geoteknisk vurdering i mange tilfeller kunne reduseres i størrelse, eller i noen tilfeller bortfalle i sin helhet. Slike mer detaljerte undersøkelser tilhører en senere fase i kartleggingen ("soneutredning") enn det som presenteres i denne rapporten.

Det antas likevel at for noen soner vil eksisterende grunnundersøkelsesdata, dersom disse kan gjøres tilgjengelig, kunne gi grunnlag for å foreta betydelige justeringer av de foreslåtte sonene. Dette er detaljerte vurderinger, som i tilfelle må inngå som del av en senere fase av prosjektet, dvs. "utredning" av kvikkleiresonene og da helst i kombinasjon med evt. vurdering av sikringsbehov og stabilitetsforhold, ref. /8/.

2.4 Mindre kvikkleireområder ("lommer")

Lokalt kan det forekomme mindre arealer ("lommer"), 10-15 da, med kvikkleire innenfor områdene som er kartlagt i dette prosjektet, uten at disse er definert som

soner med fare for store skred. Det er viktig å være oppmerksom på at det kan finnes kvikkleire i alle områder med marine sedimenter, selv om området ikke er kartlagt og/eller avmerket som en kvikkleiresone.

Dersom eksempelvis en tiltakshaver påtreffer kvikkleire utenfor en kartlagt kvikkleiresone i forbindelse med forundersøkelser for et byggeprosjekt, skal likevel de samme regler som for kvikkleiresoner for øvrig følges (jfr. Sikkerhetskrav i TEK10), ref. /5/.

3 Generell beskrivelse

Kartbladet 1320-I Tingvoll omfatter deler av, Gjemnes, Molde, Nesset og Tingvoll kommune. Løsmassene i dette området er dannet under og etter siste istid.

Kartbladet 1320-IV Eide omfatter deler av Averøy, Eide, Fræna, Gjemnes og Molde kommune. Løsmassene i dette området er dannet under og etter siste istid.

3.1 Siste istid

Siste istid (Weichsel) begynte for vel 115.000 år siden. Svingninger i klimaet under denne istiden førte til at isens utbredelse og mektighet varierte kraftig og det har trolig vært perioder da innlandsisen nesten var borte (interstadialer).

For ca. 24.000-21.000 ¹⁴C-år siden hadde isen nådd sin maksimale størrelse, da den dekket hele Skandinavia og istykkelsen over Bottenviken var opptil 3000 m, ref. /2/ og /3/. På denne tiden nådde breranden helt ut til Eggakanten i vest, og noen av de høyeste fjelltoppene på Møre stakk opp gjennom isen som nunataker.

I perioden 21.000-18.000 ¹⁴C-år siden var mye av norskekysten igjen blitt isfri, men ny isvekst i perioden fram mot ca. 15.000 ¹⁴C-år siden medførte at iskanten igjen nådde Eggakanten, ref. /9/.

Da isen beveget seg under nedisningene satte den spor etter seg i form av skuringsstriper og strømlinjeformer i fjell (rundsva), og drumliner i løsmassene. Da nedisningen var på det største og innlandsisen nådde ut på kontinentalsokkelen, beveget isen seg mot nordvest i den sørlige del av Midt-Norden, men krysset kystlinjen i mer vestlig retning lengre nord. Mange steder med høyt relieff, særlig på Møre, har underlagets morfologi påvirket isbevegelsen og styrt isstrømmene. Erosjonen ble dermed sterkere langs fjordene og dalene enn på de høye fjellpartiene der isen i lange perioder var frosset fast (cold based) og følgelig ikke eroderte, ref. /9/. I siste fase av avsmeltingen da isen ble tynnere, fulgte isen utelukkende dalførene.

3.2 Isavsmeltingen

Breene begynte for alvor å smelte for 15.000-14.000 ¹⁴C-år siden, og for omkring 14.000 ¹⁴C-år siden var de ytre deler av sokkelen isfrie. Brefluktuasjoner dannet også

morenergygger på sokkelen for ca. 13.500 og for ca. 13.000-12.500 ¹⁴C-år siden. Den eldste radiokarbondateringen fra land som viser når isavsmeltingen skjedde, er gjort på skjellmateriale fra øya Vega utenfor Helgelandskysten. Denne viser at isen hadde smeltet vekk fra de ytre deler av øya for ca. 13.400 ¹⁴C-år siden. En tilsvarende datering fra Møre (Eide kommune) viser at kysten her var isfri for ca. 12.800 ¹⁴C-år siden. Ut fra dette kan en anta at isavsmeltingen på sokkelen gikk svært raskt, og at de ytre kyststrøk av Midt-Norge ble isfrie for ca. 13.000 ¹⁴C-år siden, ref. /9/.

Forløpet av isavsmeltingen ble i stor grad påvirket av topografien. I områder med grunne terskler i fjordene ble gjerne brefronten stående stille en periode mens den kalvet raskt tilbake i de dypere deler av fjordene. Etter at isen hadde smeltet et godt stykke innover i fjordene, var det trolig et breframstøt for 12.400-12.000 ¹⁴C-år siden. Dette stadiet har blitt kalt Tingvolltrinnet på Møre. På Møre er denne brestanden markert i de indre fjordområdene. I noen tilfeller kan en omtrentlig samtidig beliggenhet angis fra dal til dal. Typisk for disse avsetningene er at de ofte er utformet som ett til to randdelta i hoveddalen. Mellom de indre fjordstrøk på Møre og Trondheimsfjorden finnes nesten ikke randavsetninger fra dette breframstøtet i de nedre deler av de større dalene, ref. /9/.

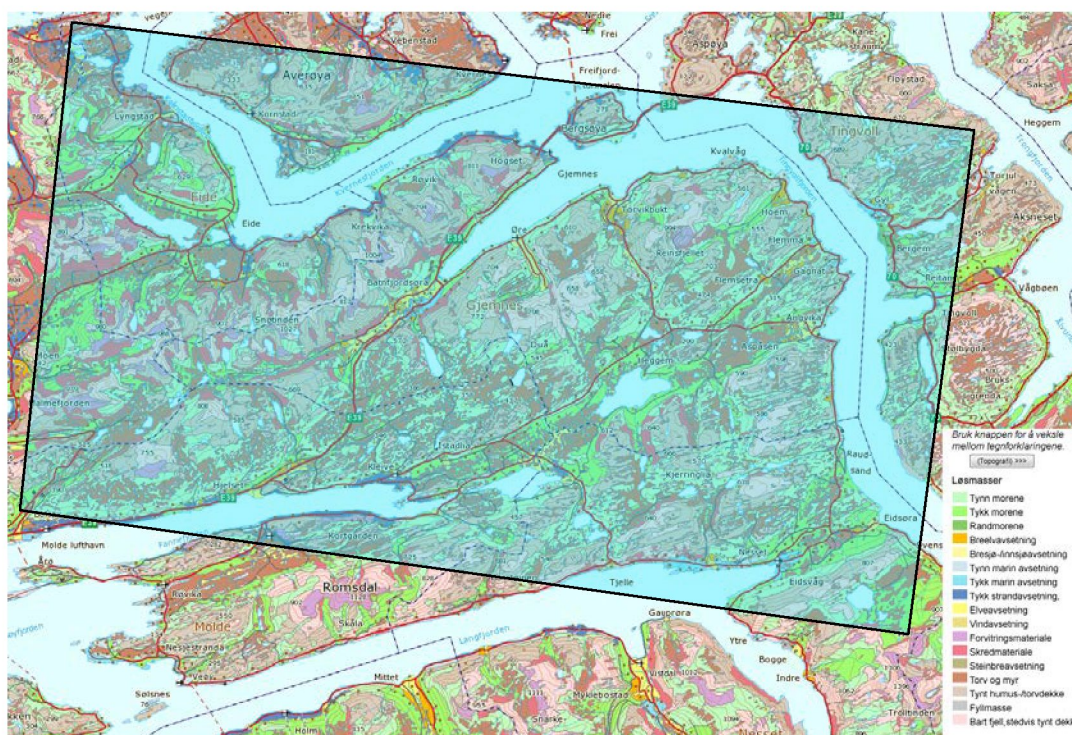
3.3 Landhevning og strandforskyvning

Under isavsmeltingen fram til for ca. 10.000 ¹⁴C-år siden var det en langsom strandforskyvning. De neste 2000 år var den meget rask, opptil 60 mm pr. år. Fra ca.8000 ¹⁴C-år siden avtok strandforskyvningen sterkt, og ytre deler av kysten ble i en periode oversvømmet (Tapes transgresjon). Her finner vi ofte torv som er dekket av strandvoller eller andre strandavsetninger. I indre strøk finner vi en utflating i strandforskyvningskurven for det samme tidsrommet. Deretter har det vært en jevnt avtakende strandforskyvning for hele området. En landhevning på 1-5 mm pr. år finner fortsatt sted de fleste steder, dette antyder at likevekten fra før nedisningen ennå ikke er gjenopprettet, ref. /9/.

3.4 Hav- og fjordavsetninger

Landhevningen etter siste istid førte til at store arealer med gammel fjordbunn har blitt tørt land gjennom de siste 12-13.000 år, og istidens strandlinje i indre deler av Møre gjenfinnes nå 90-140 meter over dagens havnivå (marin grense). Marin leire kan finnes nesten opp mot dette nivået, gjerne overdekt av et relativt tynt lag av strandgrus, elveavsetninger eller myr, se Figur 2.

Hav- og fjordavsetningene har liten utbredelse innenfor kartbladene, men leire ligger ofte i dagen i bakkete terreng inn mot dalsidene, og fins dessuten på noen flater, gjerne under myr. Leire kommer til syne i nedre del av noen skråninger, noe som viser at den har utbredelse i dypet under elvesletter og strandavsetninger, ref. /2/.



Figur 2: Løsmassekart med skissert prosjektområde for kartbladene Eide og Tingvoll (www.ngu.no).

3.5 Marine strandavsetninger

Marine strandavsetninger er løsmateriale utvasket og avsatt ved bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Strandavsetninger er dannet i nesten alle utsatte eksponerte områder mot vest og fremstår i kartene som en tynn brem rundt fjellmassivene. Typisk for dette materialet er at det er utvasket av nærliggende avsetninger, viser ofte rundet stein og består stor sett av sand og grusig sand. I enkelte utsatte områder kan materialet nesten overveiende bestå av stein og mindre blokker. Mektighetene er størst nær MG (marin grense), gjerne 3 – 5 m. Mot dagens havnivå avtar mektigheten til ca. 1 m, ref. /10/.

3.6 Elveerosjon og skred i leirområdene

Etter hvert som den silt- og leirdekkede havbunnen under landhevingen ble tørt land, startet elver og bekker sin erosjon i disse løsmassene. Det har også pågått en vannstrøm gjennom løsmassene fra nedbør og grunnvannsstrømning, hvilket har medført utvasking av salt i leiren. Over tid har dette medført lokal dannelse av kvikkleire. Kvikkleire defineres som leire med omrørt skjærstyrke lavere enn 0,5 kPa og leire med sprøbruddoppførsel defineres med omrørt skjærstyrke lavere enn 2 kPa.

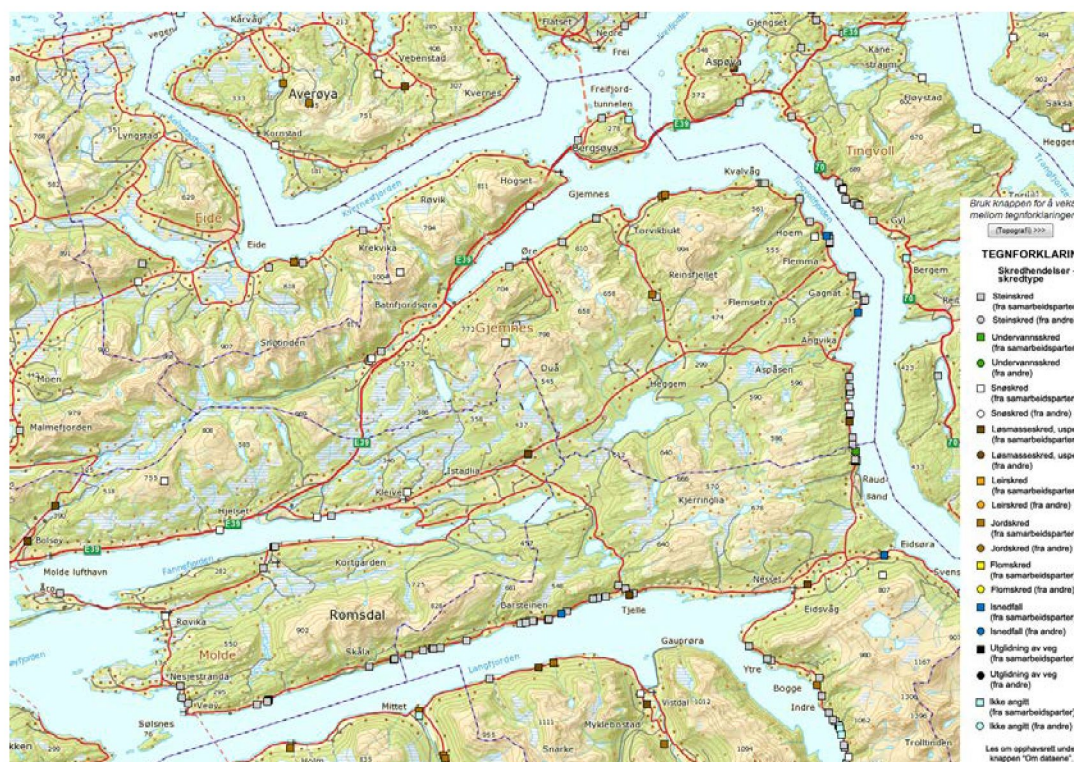
Erosjon i leirområder består av blant annet av elve- og bekkeerosjon som skaper raviner. Skred kan utløses når skråninger når kritiske verdier for høyde og/eller helning. Skredene er en direkte følge av bratte og høye skråninger. I et geologisk perspektiv begrenses erosjon av fjell eller terskler i vassdraget.

Stor dybde til fjell eller nedenforliggende stabilt vannspeil gir et stort erosjonspotensiale. Ravinene blir der dypere enn der dybde til fjell og erosjonspotensiale er mindre. Utvasking av salter i leire gir "kvikk" leire og mulig potensial for mer retrogressive (tilbakeskridende) skred enn en har i ikke-kvikkleire. Kvikkleire som ikke er utløst i et skred, vil senere kunne gli ut når forholdene ligger til rette. Leiren er for en stor del bløt med høy sensitivitet (mister det meste av sin styrke ved overbelastning eller omrøring).

3.7 Historiske skredtilfeller

Det er ikke nedtegnet skredgroper fra kvikkleireskred innenfor de marine avsetningene på de kvartærgeologiske kartene Tingvoll 1320-I eller Eide 1320-IV og denne type skred er trolig sjeldne hendelser i disse områdene, ref. /2/ og /3/. Dette kan også ha sammenheng med at det i tidligere kvartærgeologisk kartlegging var mindre fokus på å identifisere kvikkleireskredgroper. I bl.a. Nesset kommune finnes det i Eidsvåg en gård med navnet Jordfall, og skredgrop finnes på kart.

I nyere tid er det rapportert om flere utglidninger/mindre skred innenfor kartbladene. Enkelte av disse er lagt inn i NVEs database for skredhendelser, www.skrednett.no, se Figur 3.



Figur 3: Registrerte skredhendelser på www.skrednett.no innenfor de aktuelle kartbladene.

Under arbeid med utfylling ved kommunal vei mot industrikaia på Høgset i Gjemnes kommune, inntraff en utglidning 24. februar 2006. Utglidningen tok med seg deler av den kommunale veien. Rasmassene gled 20-30 m ut mot strandlinjen.

Statens vegvesen har meldt inn utglidninger ved Faksvågen 30. mars 1997, Averøy 17. august 2009 og Sollia 1. januar 2011. Den 30. april 1989 gikk det en utglidning langs Eidsvågelva.

4 Resultater

4.1 Klassifiseringsmetode

Klassifiseringen av faresonene omfatter evaluering av faregrad, konsekvens og risiko for hver enkelt sone. Det er benyttet en kvalitativ metode basert på poengverdier, ref. /1/.

Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Konsekvens er evaluert etter graden av urbanisering i sonen: antall boenheter, arbeidsplasser, veier, toglinjer, kraftlinjer etc.

Evalueringen gjøres på grunnlag av kriteriene som fremgår av tabellene 1 og 2.

Tabell 1 Evaluering av faregrad

| Faktorer | Vekt tall | Faregrad, score | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----------|--------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| Tidligere skredaktivitet | 1 | Høy | Noe | Lav | Ingen | |
| Skråningshøyde, meter | 2 | >30 | 20 – 30 | 15 – 20 | <15 | |
| Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR) | 2 | 1,0-1,2 | 1,2-1,5 | 1,5-2,0 | >2,0 | |
| Poretrykk | Overtrykk, kPa: | 3 | > + 30 | 10 – 30 | 0 – 10 | Hydrostatisk |
| | Undertrykk, kPa: | -3 | > - 50 | -(20 – 50) | -(0 – 20) | |
| Kvikkleiremektighet | 2 | >H/2 | H/2-H/4 | <H/4 | Tynt lag | |
| Sensitivitet | 1 | >100 | 30-100 | 20-30 | <20 | |
| Erosjon | 3 | Aktiv/glidn. | Noe | Lite | Ingen | |
| Inngrep: | forverring | 3 | Stor | Noe | Liten | Ingen |
| | forbedring | -3 | Stor | Noe | Liten | |
| Sum | | 51 | 34 | 16 | 0 | |
| % av maksimal poengsum | | 100 % | 67 % | 33 % | 0 % | |

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

| Faktorer | Vekt-tall | Konsekvens, score | | | |
|-------------------------|-----------|-------------------|------------|--------------|-------|
| | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Boligheter, antall | 4 | Tett > 5 | Spredt > 5 | Spredt < 5 | Ingen |
| Næringsbygg, personer | 3 | > 50 | 10 – 50 | < 10 | Ingen |
| Annen bebyggelse, verdi | 1 | Stor | Betydelig | Begrenset | Ingen |
| Vei, ÅDT | 2 | >5000 | 1001-5000 | 100-1000 | <100 |
| Toglinje, baneprioritet | 2 | 1 – 2 | 3 – 4 | 5 | Ingen |
| Kraftnett | 1 | Sentral | Regional | Distribusjon | Lokal |
| Oppdemning/flom | 2 | Alvorlig | Middels | Liten | Ingen |
| Sum poeng | | 45 | 30 | 15 | 0 |
| % av maksimal poengsum | | 100 % | 67 % | 33 % | 0 % |

Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen. Se Tabell 3 og 4.

Tabell 3 Faregradsklassifisering

| Faregrad | Lav | Middels | Høy |
|----------|--------|-----------|----------|
| Poeng | 0-17 | 18-25 | 26-51 |
| Prosent | 0-33,3 | 35,3-49,0 | 51,0-100 |

Tabell 4 Konsekvensklassifisering

| Konsekvens | Mindre alvorlig | Alvorlig | Meget alvorlig |
|------------|-----------------|-----------|----------------|
| Poeng | 0-6 | 7-22 | 23-45 |
| Prosent | 0-13,3 | 15,6-48,9 | 51,1-100 |

Faregrad – og konsekvensevurderingene er grunnlaget for bestemmelse av risiko-klasse: risiko = % faregrad x % konsekvens. Risiko er inndelt i fem klasser, hvorav 5 er høyeste risiko.

Tabell 5 Risikoklasser

| Risikoklasse | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-------|---------|----------|-----------|------------|
| Multiplisert %-grad | 0-166 | 167-628 | 629-1905 | 1906-3203 | 3204-10000 |

4.2 Kartlagte kvikkleiresoner

Kartleggingen har resultert i at 12 områder er lokalisert som potensielt skredfarlige. Disse er opplistet i Vedlegg B: "Nøkkeldata for sonene" og det er gitt en beskrivelse av kvikkleiresonene i Vedlegg C.

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene, henholdsvis for faregrad, konsekvens og risiko, kartbilag 02-08, 09-15 og 16-22. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

Faregrad

| | | | |
|---------------|-----|---------|-----|
| Klasse: | Lav | Middels | Høy |
| Antall soner: | 7 | 5 | 0 |

Konsekvens

| | | | |
|---------------|-----------------|----------|----------------|
| Klasse: | Mindre alvorlig | Alvorlig | Meget alvorlig |
| Antall soner: | 1 | 8 | 3 |

Risiko

| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Klasse: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Antall soner: | 0 | 2 | 10 | 0 | 0 |

5 Tiltak

NGI anbefaler vanligvis at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene, klasse 4 og 5. Likeledes bør dette normalt også vurderes for soner i faregradklasse "Høy", som ikke er kommet i risikoklassene 4 og 5.

Behovet for supplerende undersøkelser skyldes at evalueringen, som oftest, er basert på lite informasjon om grunnforholdene. De supplerende undersøkelsene skal gi grunnlag for en forbedret evaluering av faregraden, samt gi grunnlag for en gjennomføring av stabilitetsanalyser (soneutredning) slik at behovet for eventuelle sikrings tiltak kan bestemmes.

Hensikten med de supplerende undersøkelsene er å oppnå en best mulig bestemmelse av sikkerheten mot skred, samt å vurdere behovene for stabiliserende og/eller erosjonssikrende tiltak.

Faregradevaluering, vanligvis utført på grunnlag av nokså begrenset informasjon om grunnforholdene, er ofte noe konservativ/forsiktig antatt. Det vil si at sonen kan være angitt for stor, det kan være angitt sone hvor det ikke er reell fare for kvikkleireskred, eller faregraden kan være estimert for høyt. Supplerende undersøkelser vil bedre grunnlaget for vurdering av disse forholdene.

Innenfor kartbladene Tingvoll og Eide har ingen soner kommet i de to høyeste risikoklasse eller i faregradklasse "Høy" og dermed vil det ikke automatisk bli anbefalt utført supplerende grunnundersøkelser for noen av sonene på de aktuelle kartbladene – som ledd i vurdering av reell sikkerhet og sikringsbehov i forhold til dagens situasjon i sonene.

6 Plan- og byggesaksarbeid innenfor faresoner

Utbygging i kvikkleireområder kan være en stor utfordring, idet det ofte må tas stilling til vanskelige stabilitetsmessige spørsmål. For det første må stabiliteten for hele faresonen analyseres. Dette gjøres for å vurdere hvorvidt det kan inntreffe skred av slikt omfang at utbyggingsområdet kan bli truet. Utbyggingsområdet må friskmeldes med hensyn til slike skred før utbygging kan påbegynnes, eventuelt på bakgrunn av foreslåtte og utførte stabiliserende tiltak hvis områdestabiliteten ikke er tilstrekkelig i henhold til NVEs retningslinjer, ref. /8/. Likeledes må det vurderes om byggevirksomheten i seg selv kan føre til at skred blir utløst, i byggefasen eller etter utbygging. Utbygging vil imidlertid ofte være mulig, men under forutsetning av at retningslinjer for slik utbygging blir fulgt. Ved all utbygging er Plan- og Bygningsloven virksom (TEK10, ref. /5/).

NVE har i samarbeid med det geotekniske fagmiljøet i Norge utarbeidet retningslinjer til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor faresoner, ref. /8/. Retningslinjene er i prinsippet basert på at det stilles krav til geotekniske utredninger og risiko- og sårbarhetsanalyse avhengig av byggeprosjektets tiltakskategori og kvikkleiresonens faregrad. I praksis stilles det i Plan- og Bygningsloven/TEK10 spesifikke krav til skråningsstabilitet, og NVEs retningslinjer om "Flaum og skredfare i arealplanar" med Vedlegg 1 ("Kvikkleireveilederen") angir hvordan disse krav kan oppfylles, ref. /5/ og /8/.

7 Plan- og byggesaksarbeid utenfor faresoner

Det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. Faresonene er resultat av en regional kartlegging og har først og fremst hatt som mål å lokalisere og klassifisere områder hvor det kan være fare for store kvikkleireskred.

Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved tiltak/inngrep i områder med marin leire. Dersom kvikkleire blir påvist, skal fare for skred vurderes og eventuelt utredes, ref. /5/ og /8/.

8 Referanser

- /1/ Norges Geotekniske Institutt, 2008. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 3, datert 18. oktober 2008.
- /2/ Follestad, B. A., 1989. Tingvoll 1320 I, kvartærgeologisk kart M 1:50.000, med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.
- /3/ Follestad, B. A., 1990. Eide 1320 IV, kvartærgeologisk kart M 1:50.000, med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.
- /4/ NGU, 2012. WMS løsmassekart.

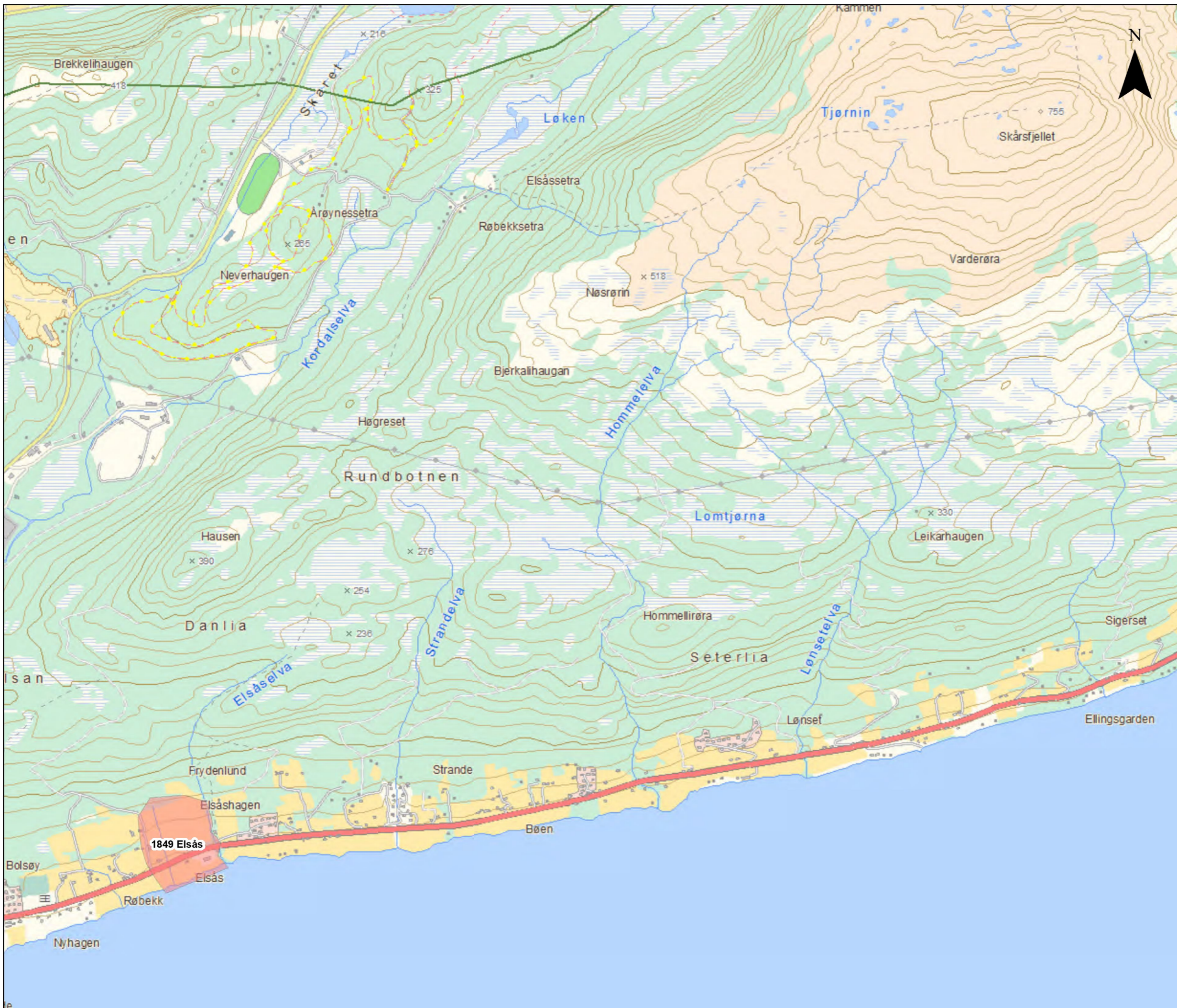
- /5/ Byggteknisk forskrift (TEK 10). Forskrift om tekniske krav til byggverk av 26.3.2010.
- /6/ NVE kartgrunnlag, 2012. 1:1000, med 1 m koter.
- /7/ Norges Geotekniske Institutt, 2013. Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll – Eide, rapport 20120088-02-R. Grunnundersøkelser, datert 9. september 2013.
- /8/ NVE, 2011. Flaum og skredfare i arealplanar. NVE Retningslinjer 2-2011.
- /9/ Bargel, T. H., 2007. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart over Midt-Norden. Norges geologiske undersøkelse.
- /10/ Follestad, B. A., 1995. Møre- og Romsdal fylke, kvartærgeologisk kart M 1:250.000, med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.



Kartbilag

Innhold

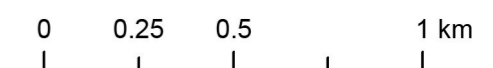
| | | |
|-------|----------------|----------------|
| 01 | Oversiktskart | M = 1: 300 000 |
| 02-08 | Faregradskart | M = 1: 20 000 |
| 09-15 | Konsekvenskart | M = 1: 20 000 |
| 16-22 | Risikokart | M = 1: 20 000 |




Tegnforklaring

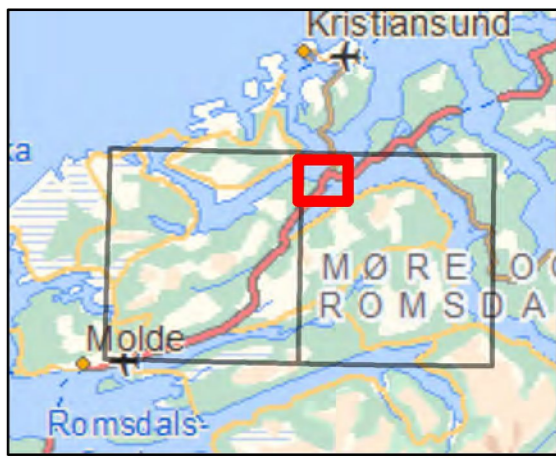
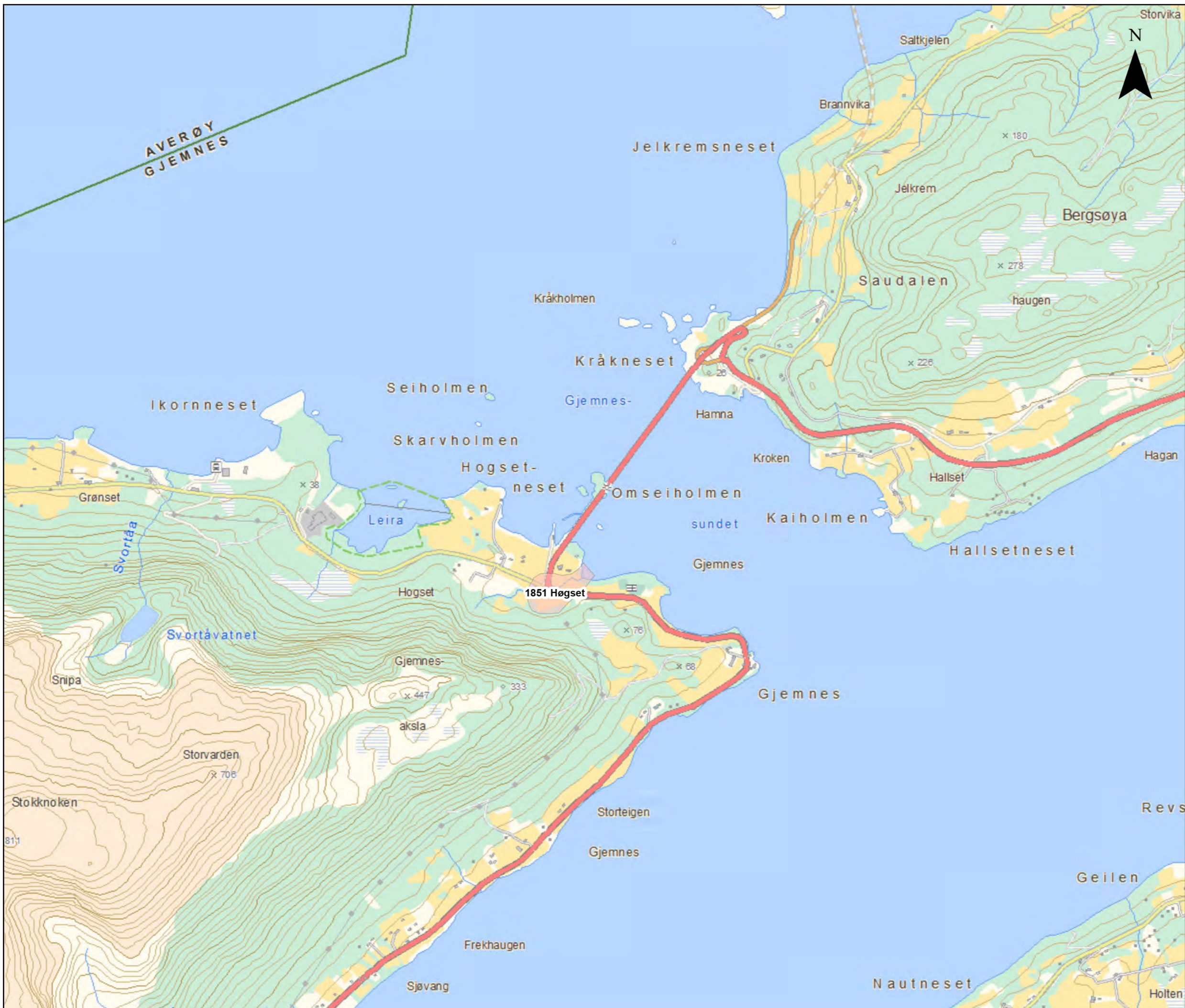
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

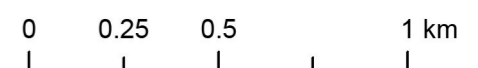
| Kvikkleiresoner - Faregrad - Molde | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 02 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |



Tegnforklaring

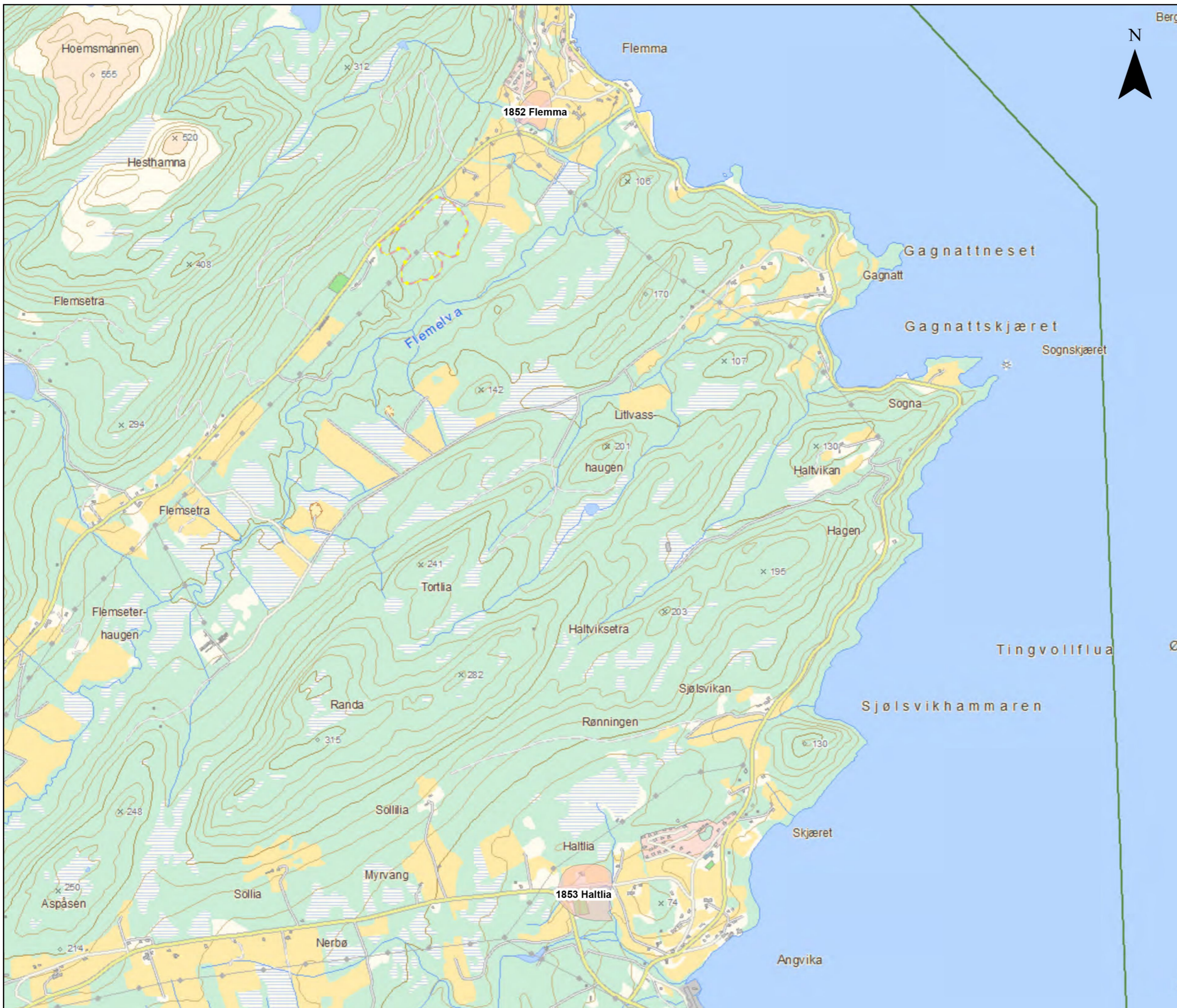
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

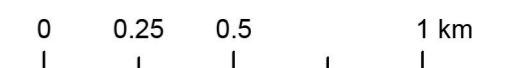
| Kvikkleiresoner - Faregrad - Gjemnessundet | | |
|---|---------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 04 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent Trv | |




Tegnforklaring

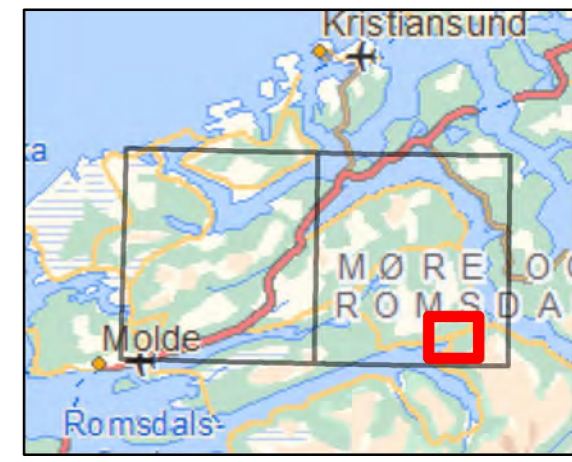
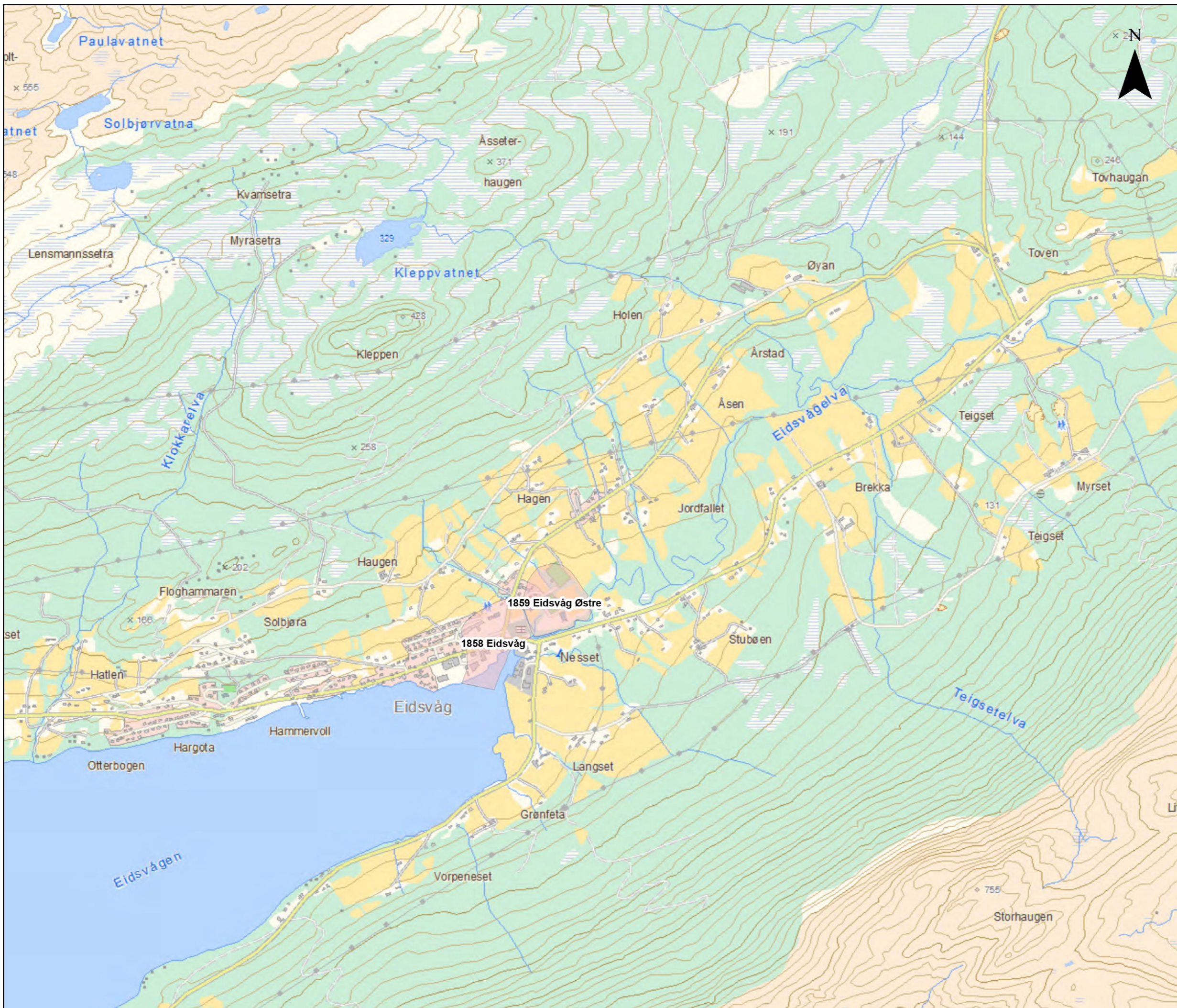
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

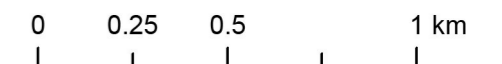
| Kvikkleiresoner - Faregrad - Flemelva | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 05 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |



Tegnforklaring

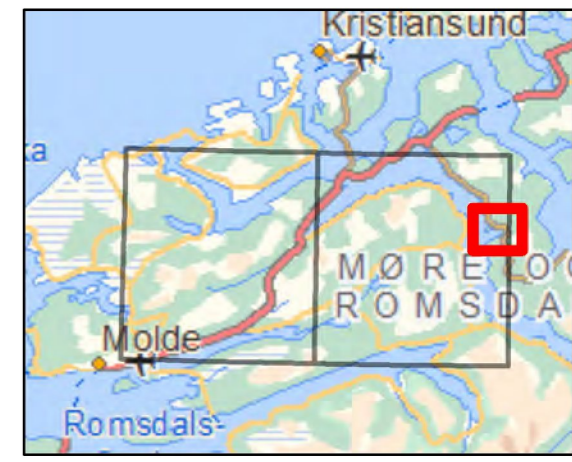
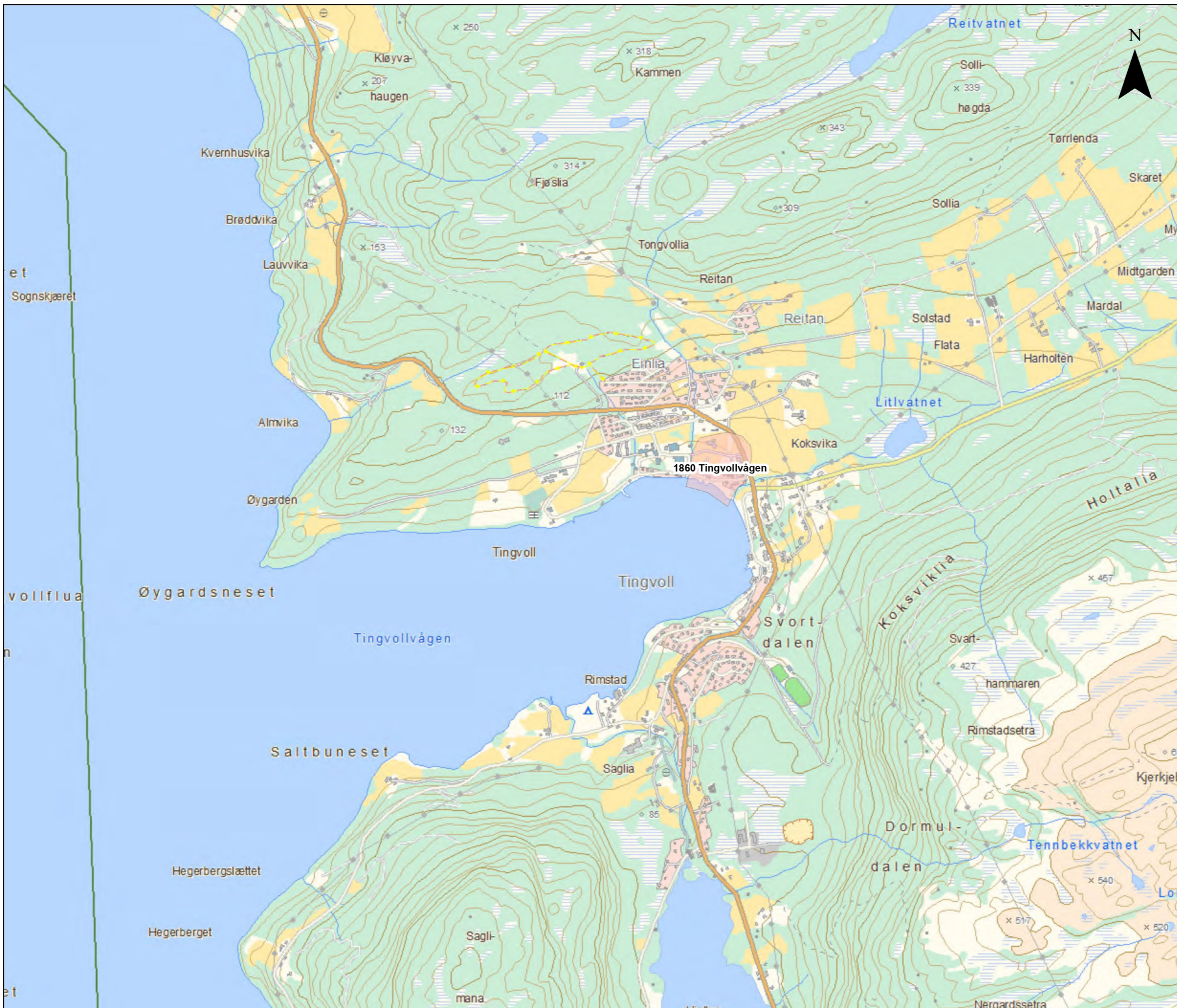
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM 33N

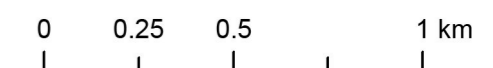
| Kvikkleiresoner - Faregrad - Eidsvåg | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 07 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |




Tegnforklaring

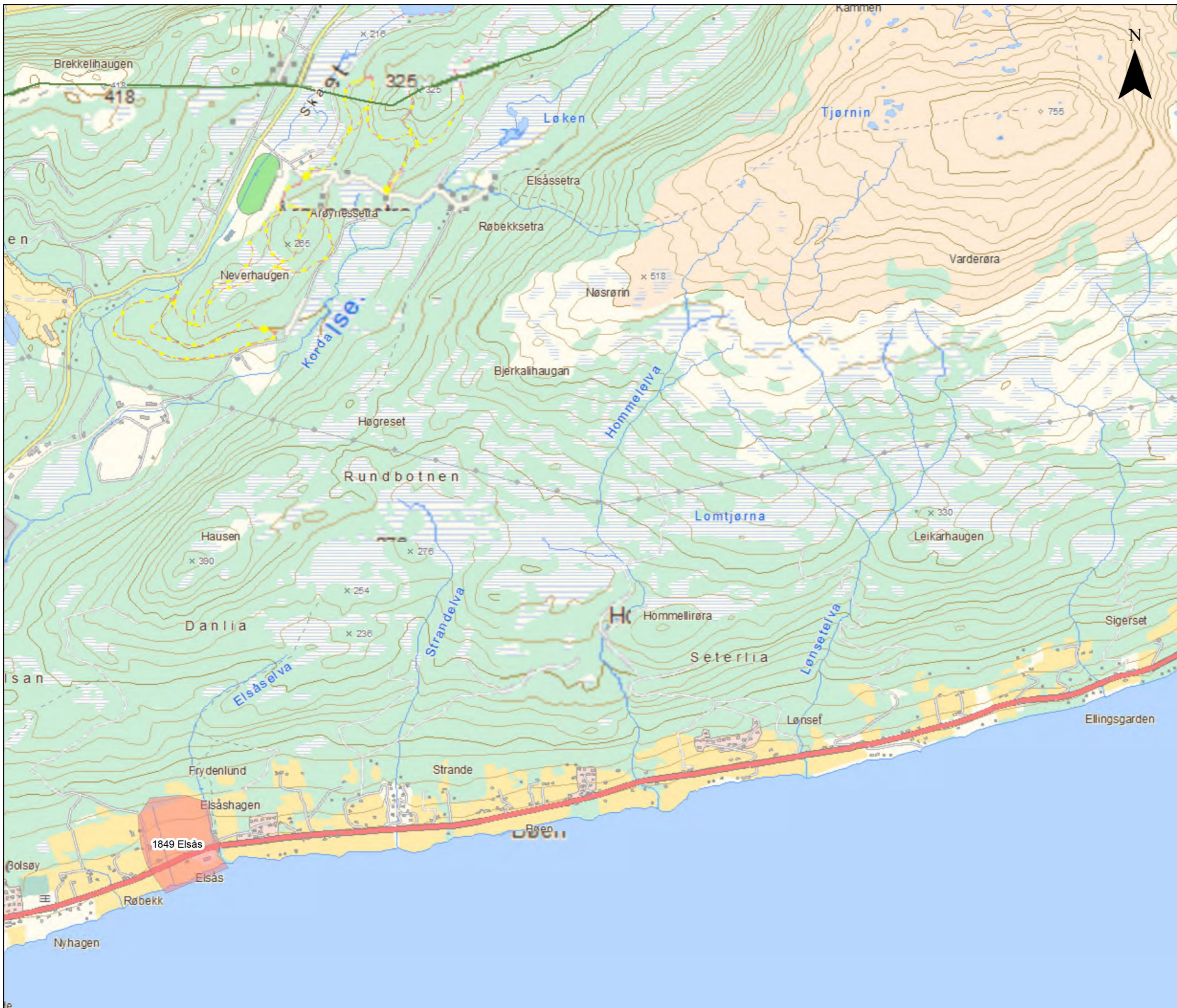
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

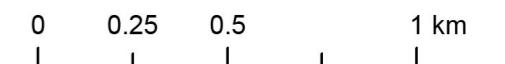
| Kvikkleiresoner - Faregrad - Tingvoll | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 08 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |



Tegnforklaring

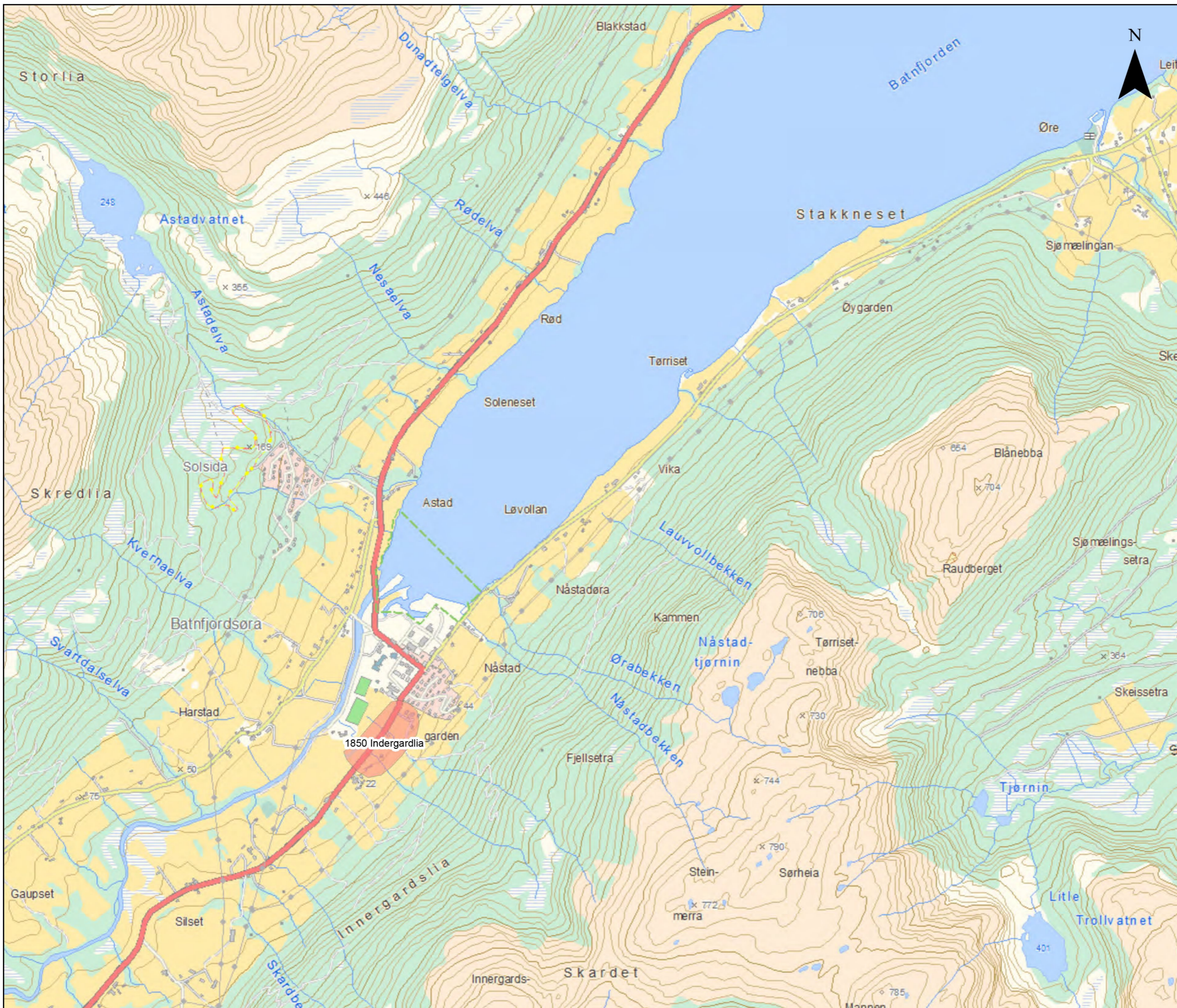
Konsekvensklasse

- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

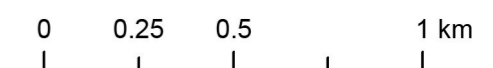
| Kvikkleiresoner - Konsekvens - Molde | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 09 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent Trv | |



Tegnforklaring

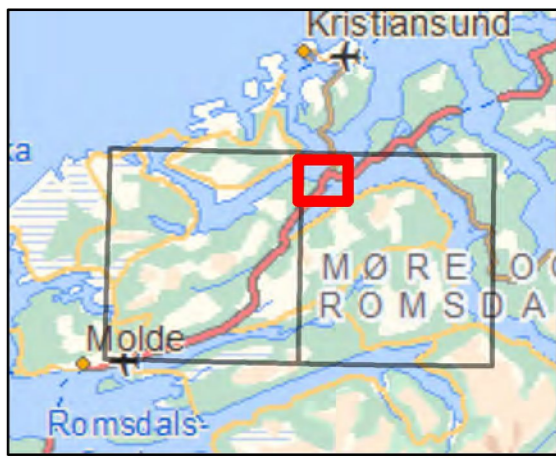
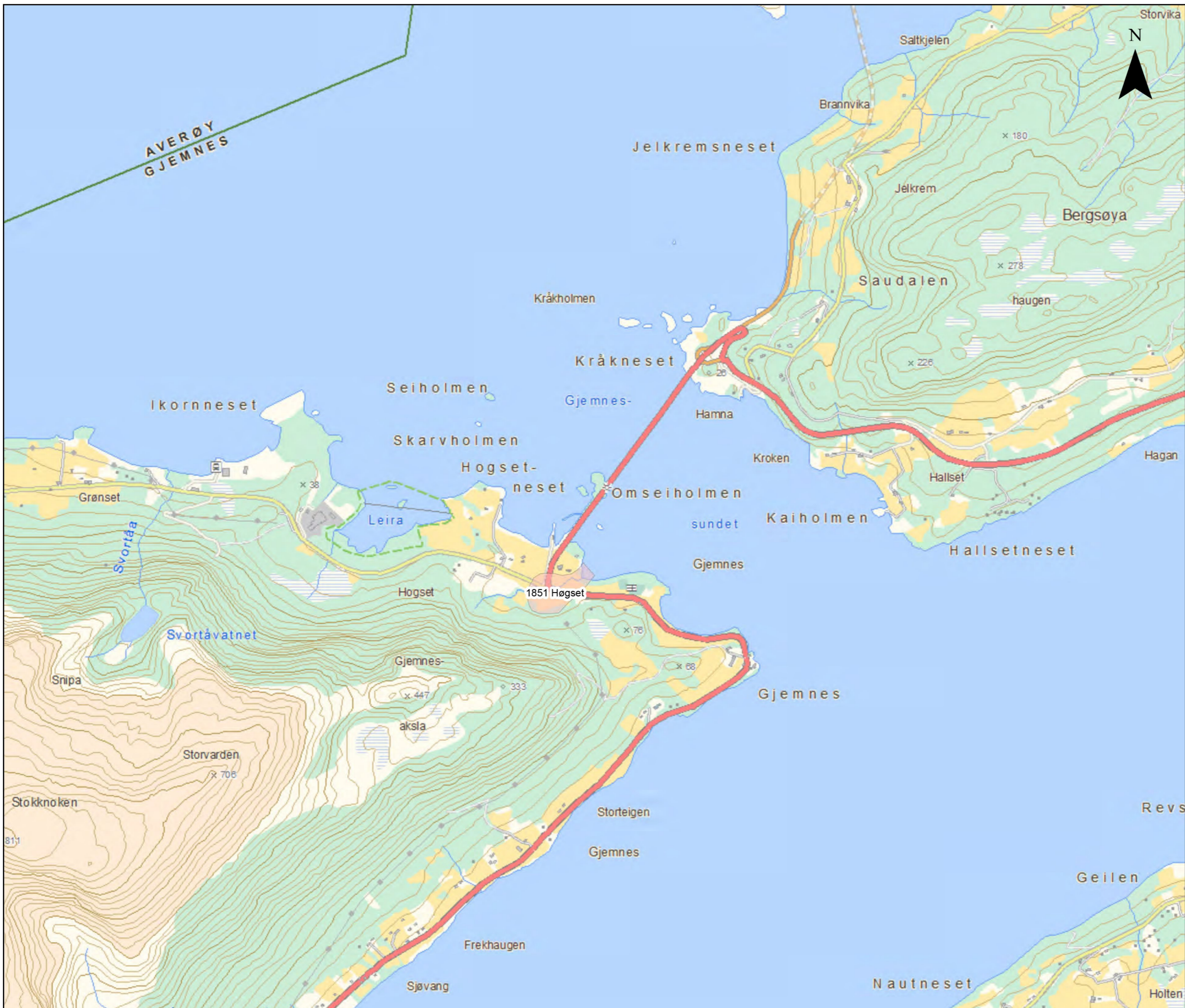
Konsekvensklasse

- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig

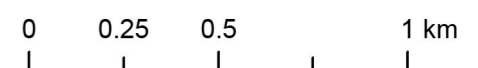


Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

| Kvikkleiresoner - Konsekvens - Batnfjordsøra | | |
|---|---------------------------|-----------------|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 10 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK | |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |

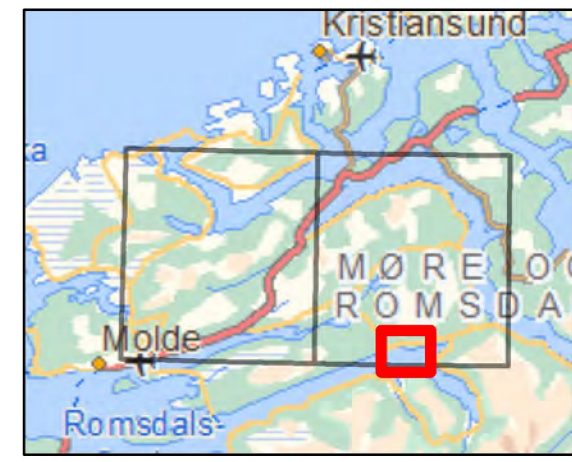
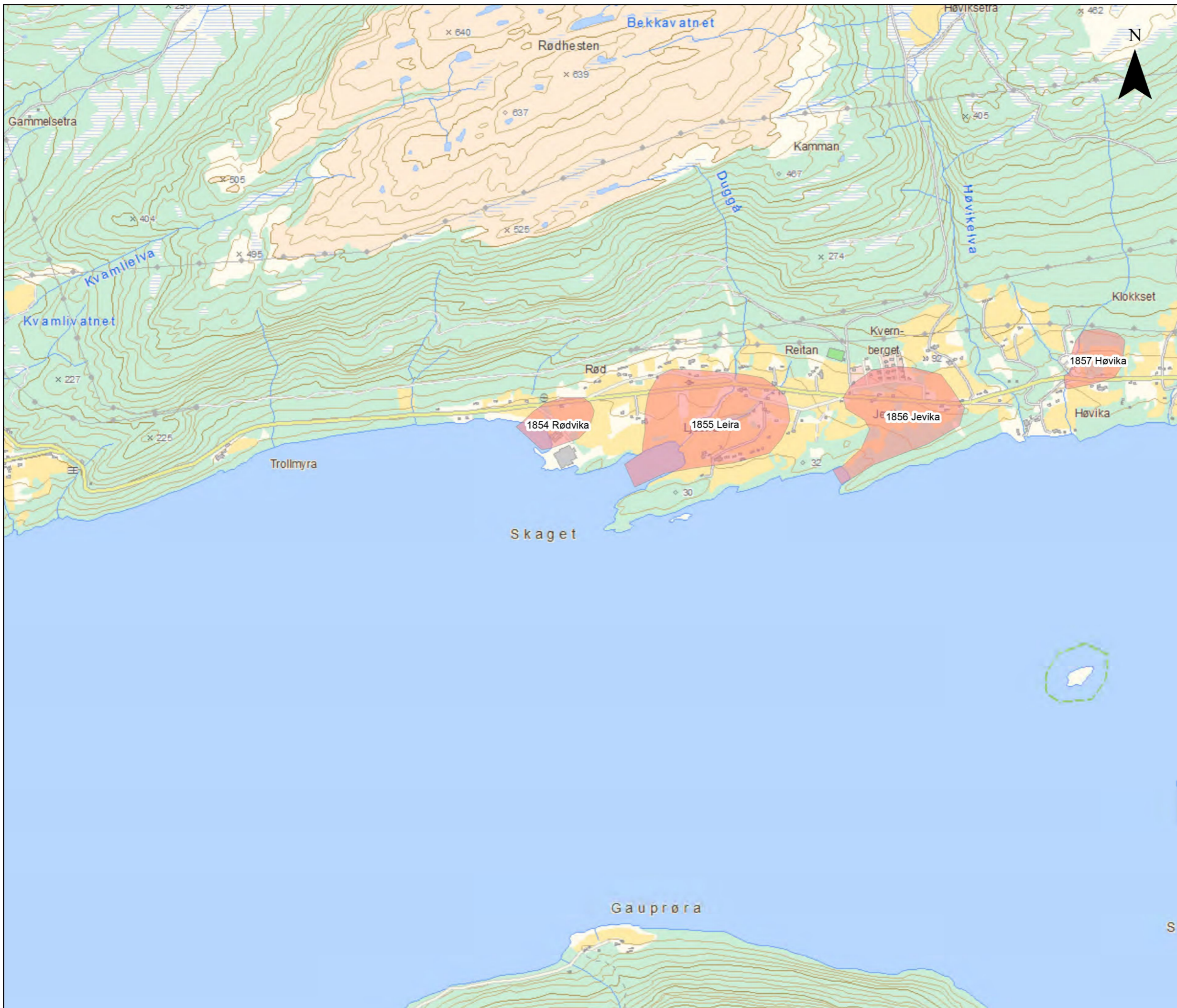


- ### Tegnforklaring
- #### Konsekvensklasse
- 1 - Mindre alvorlig
 - 2 - Alvorlig
 - 3 - Meget alvorlig

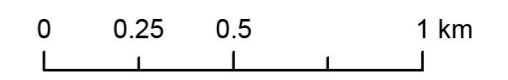


Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

| Kvikkleiresoner-Konsekvens-Gjemnessundet | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 11 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent Trv | |

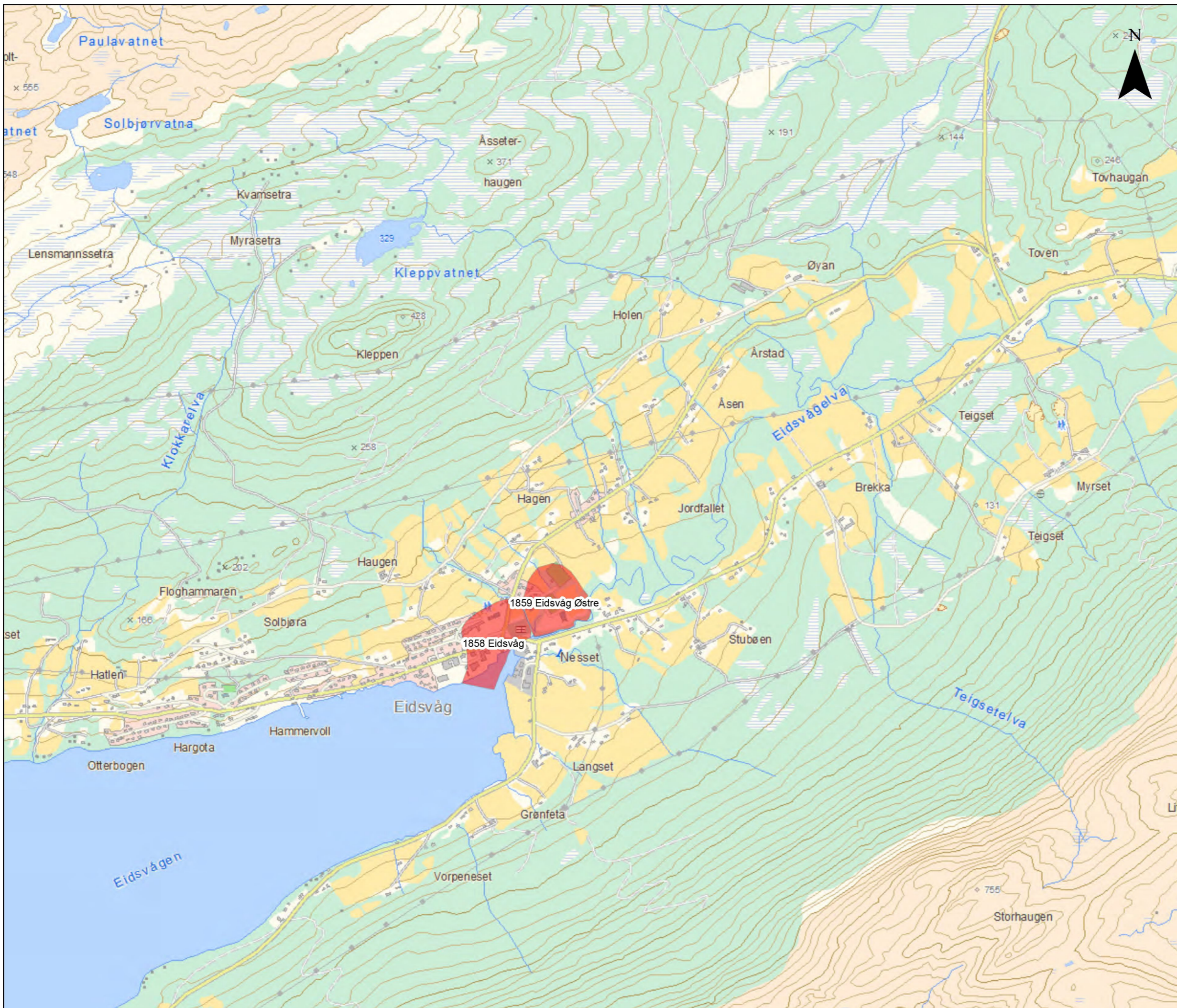


- ### Tegnforklaring
- #### Konsekvensklasse
- 1 - Mindre alvorlig
 - 2 - Alvorlig
 - 3 - Meget alvorlig



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

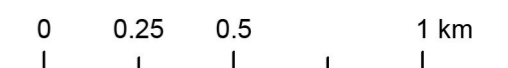
| Kvikkleiresoner - Konsekvens - Langfjorden | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 13 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent Trv | |




Tegnforklaring

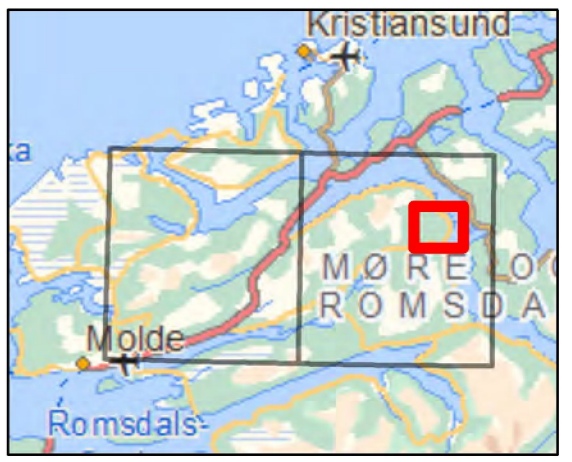
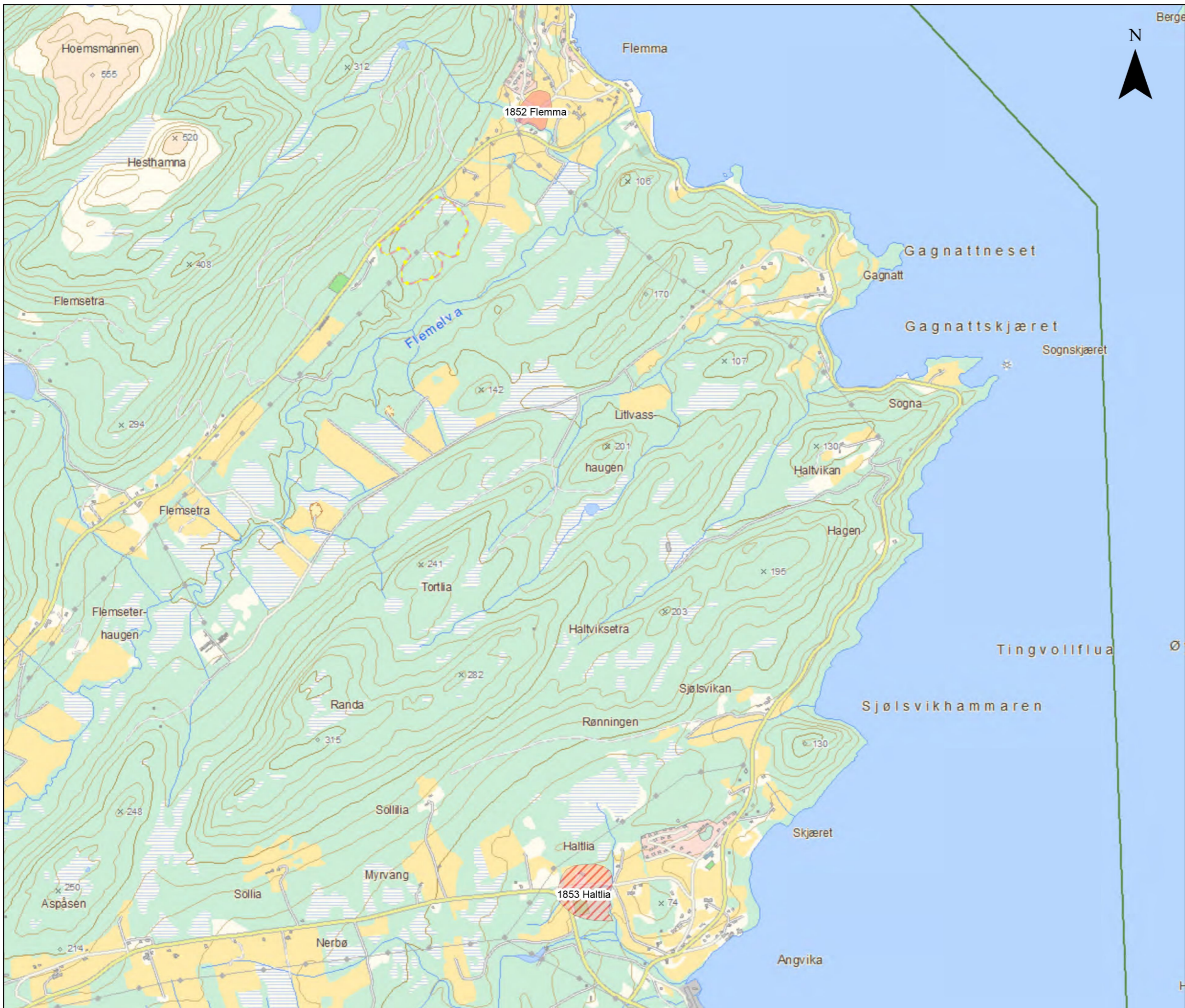
Konsekvensklasse

- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

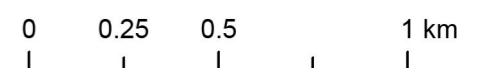
| Kvikkleiresoner - Konsekvens - Eidsvåg | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 14 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |



Tegnforklaring

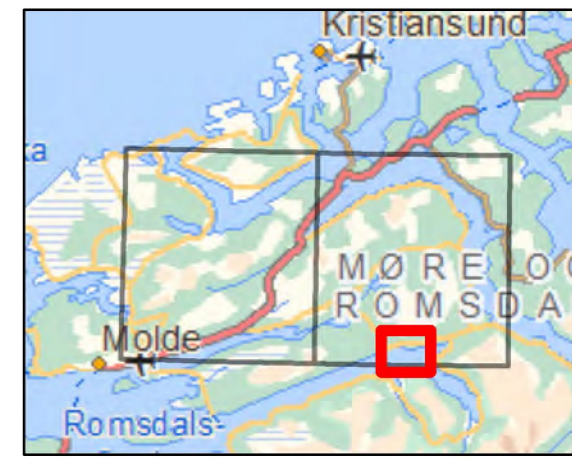
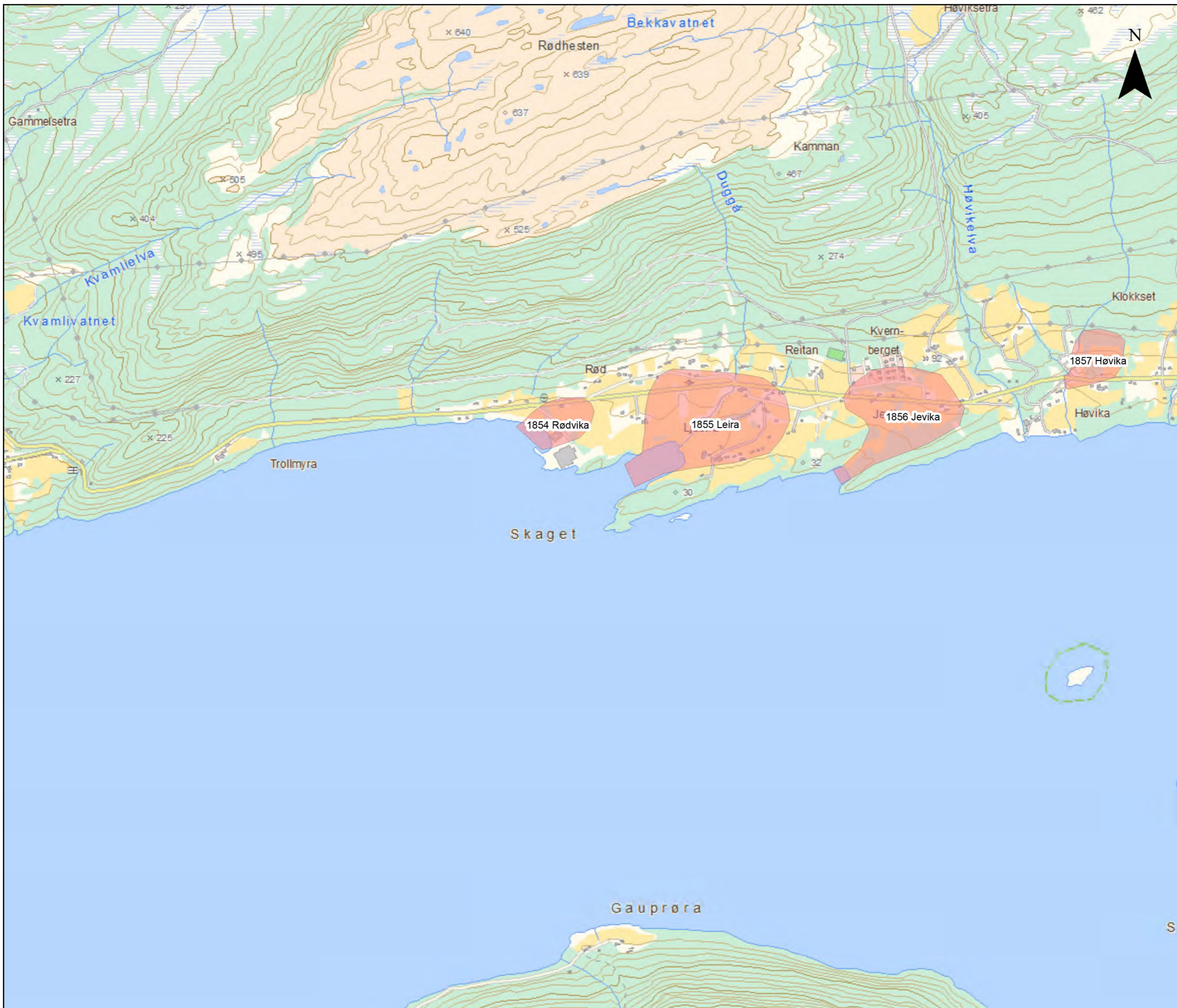
Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

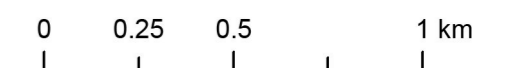
| Kvikkleiresoner - Risiko - Flemelva | | |
|--|------------------------------|---|
| Risiko for kvikkleireskred | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 19 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent TRV | |




Tegnforklaring

Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 32N

| Kvikkleiresoner - Risiko - Langfjorden | | |
|--|------------------------------|---|
| NVE | Prosjektnr. 20120088-01-R | Kart nr. 20 |
| Risiko for kvikkleireskred | Utført JMC | Dato 2013-09-13 |
| Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide | Kontrollert BGK |  |
| Revisjon 0 | Godkjent Trv | |



Vedlegg A - Tilgjengelige rapporter

Innhold

| | | |
|----------|--------------------------------|----------|
| 1 | Rapporter etter kommune | 2 |
| 2 | Averøy | 2 |
| 3 | Eide | 2 |
| 4 | Fræna | 2 |
| 5 | Gjemnes | 2 |
| 6 | Molde | 3 |
| 7 | Neset | 3 |
| 8 | Tingvoll | 5 |

1 Rapporter etter kommune

Rapportene er sortert i kronologisk orden etter rapportdato. NGI har kun hatt tilgang til rapporter fra Statens vegvesen, Norconsult og Geovest – Haugland.

2 Averøy

NGI har ikke hatt tilgang til rapporter for denne kommunen.

3 Eide

NGI har ikke hatt tilgang til rapporter for denne kommunen.

4 Fræna

NGI har ikke hatt tilgang til rapporter for denne kommunen.

5 Gjemnes

Kummeneje, 1986. Nordmøre og Romsdal Meieri AL. Meierianlegget på Høgset i Gjemnes. Oppdrag 6130, datert 25. november 1986.

Geovest – Haugland, 1997. Angvik møbelfabrikk AS, nybygg 1997. Grunnundersøkelse. Oppdrag 97.049-1, datert 22. august 1997.

Geovest – Haugland, 2004. Gjemnes kommune, Angvik gamle handelssted. Grunnundersøkelse. Prosjekt 2004.068-1, datert 16. august 2004.

Geovest – Haugland, 2006. Gjemnes kommune, utglidning ved Høgset industriområde. Geoteknisk vurdering. Prosjekt 2006.024, datert 16. mars 2006.

Geovest – Haugland, 2006. Gjemnes kommune, Angvik gamle handelssted. Tønnefabrikken, fundamentering av nybygg. Prosjekt 2004.068, datert 30. mai 2006.

Geovest – Haugland, 2007. Gjemnes kommune, Søvika hytteområde, molo for småbåthavn. Grunnundersøkelse. Rapport 2007005-1, datert 13. september 2007.

Geovest – Haugland 2007. Gjemnes kommune, North West Terminalen. Grunnundersøkelse. Rapport 2007.080, datert 31. oktober 2007.

Geovest – Haugland, 2007. Gjemnes kommune, Høgset terminalen. Befaring. Prosjekt 2007.129-1, datert 13. desember 2007.



Geovest – Haugland, 2008. Gjemnes kommune, Høgset Terminalen AS, sjøboringer. Grunnundersøkelse. Rapport 2008.011, datert 7. mars 2008.

Geovest – Haugland, 2009. Batnfjord småbåtlag, Småbåthavn Batnfjordsøra. Grunnundersøkelse. Rapport 2009.103-1, datert 25. november 2009.

Geovest – Haugland, 2010. Gjemnes kommune, Statens vegvesen, Region midt. E 39 Bjerkeset – Batnfjordsøra. Gang- og sykkelvei. Grunnundersøkelser. Prosjekt 403372, rapport 2010.010-1, datert 3. juni 2010.

Geovest – Haugland, 2010. Gjemnes kommune, Statens vegvesen, Region midt. E 39 Knutset – Høgset. Stabilitet ved kryssområde Høgset. Rapport 2010.068-1, datert 20. september 2010.

Statens vegvesen, 2010. E-39 Høgset, kvikkleirekartlegging på Høgset. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Datarapport 2010000427-09, datert 20. september 2010.

Geovest – Haugland, 2011. Statens vegvesen, Region midt. E 39 Astad – Knutset. Profil 600 – 1230. Grunnundersøkelser. Saksnummer 2010110903. Rapport 2010081-1, datert 15. februar 2011.

6 Molde

Geovest – Haugland, 2000. Molde bakeri, nybygg. Grunnundersøkelse. Rapport 2000.056-1, datert 12. september 2000.

Statens vegvesen, 2008. Statens vegvesen, Region midt, ressursavdelingen. Vegteknisk seksjon. Haukabø-prosjektet, fylling Mordal, Riksveg 668. Notat nr. 1, saknr. 2003010993-3, datert 15. februar 2008.

Geovest – Haugland, 2008. Statens vegvesen Region midt, Mordalsvågen ferjekai. Grunnundersøkelser. Rapport 2008.059.1, datert 19. september 2008.

Geovest – Haugland, 2009. Molde kommune, VA ledning Årø. Grunnundersøkelse. Rapport 2009.060-1, datert 11. juni 2009.

Geovest – Haugland, 2009. Molde kommune, VA ledning Årø. Grunnundersøkelse. Rapport 2009.060-2, datert 11. juni 2009.

7 Nesset

Veglaboratoriet geoteknisk seksjon, 1962. Rapport over grunnundersøkelse for Stubø bru, Eidsvåg. Oppdrag T03, datert 24. oktober 1962.



Veglaboratoriet geoteknisk seksjon, 1965. Plan for omlegging av Riksveg 62. Sunndalsøra – Molde ved Stubø bru. Oppdrag 47 - T03, datert 7. oktober 1965.

Veglaboratoriet geoteknisk seksjon, 1967. Grunnundersøkelse for omlegging av Riksveg 62. Sunndalsøra – Molde ved Stubø bru. Oppdrag 47 - T03, datert 7. november 1967.

Kommeneje, 1976. Nesset kommune. Sjukeheim i Eidsvåg, forprosjekt. Oppdrag 2376, datert 26. november 1976.

Kommeneje, 1986. Nesset kommune. Eidsvågleira vest. Oppdrag 5932, datert 2. juli 1986.

Kommeneje, 1986. Nesset kommune. Nesset trygdeheim. Oppdrag 5933, datert 24. juni 1986.

Kommeneje, 1986. Vegkontoret i Møre og Romsdal. Veg over Eidsvågleira. Oppdrag 5934, datert 7. juli 1986.

Kommeneje, 1986. Nesset kommune. Hotelltomt, Eidsvåg. Oppdrag 5929, datert 24. november 1986.

Kommeneje 1986. Nesset kommune. Fylling og bru, Eidsvågleira Øst. Oppdrag 5931, datert 29. desember 1986.

Geovest – Haugland, 1996. Nesset kommune, Grunnundersøkelser og vurderinger for ny skole og idrettshall. Prosjekt 96.001-1, datert 12. februar 1996.

Geovest – Haugland, 2007. Nesset kommune, Flerbrukshall Nesset. Grunnundersøkelse. Prosjektnummer 2007117-1, datert 19. november 2007.

Geovest – Haugland, 2008. Nesset kommune, Nesset sjukeheim. Utvidelse mot øst. Geotekniske forhold rundt fundamentering. Prosjekt 2007127, datert 7. oktober 2008.

Statens vegvesen, 2008. Gang- og sykkelveg, Riksveg 62 Stubø – Brekken, Nesset kommune. Statens vegvesen Region midt, ressursavdelingen, vegteknisk seksjon. Rapport 2008092064-2, datert 2. desember 2008.

Geovest – Haugland, 2009. Nesset kommune, Holtanområdet i Eidsvåg. Grunnundersøkelse. Prosjekt 2009.050, datert 8. juni 2009.

Geovest – Haugland, 2011. Nesset kommune, Bjørnsonhallen. Grunnundersøkelser og fundamentering. Rapport 2011036-1, datert 18. juli 2011.



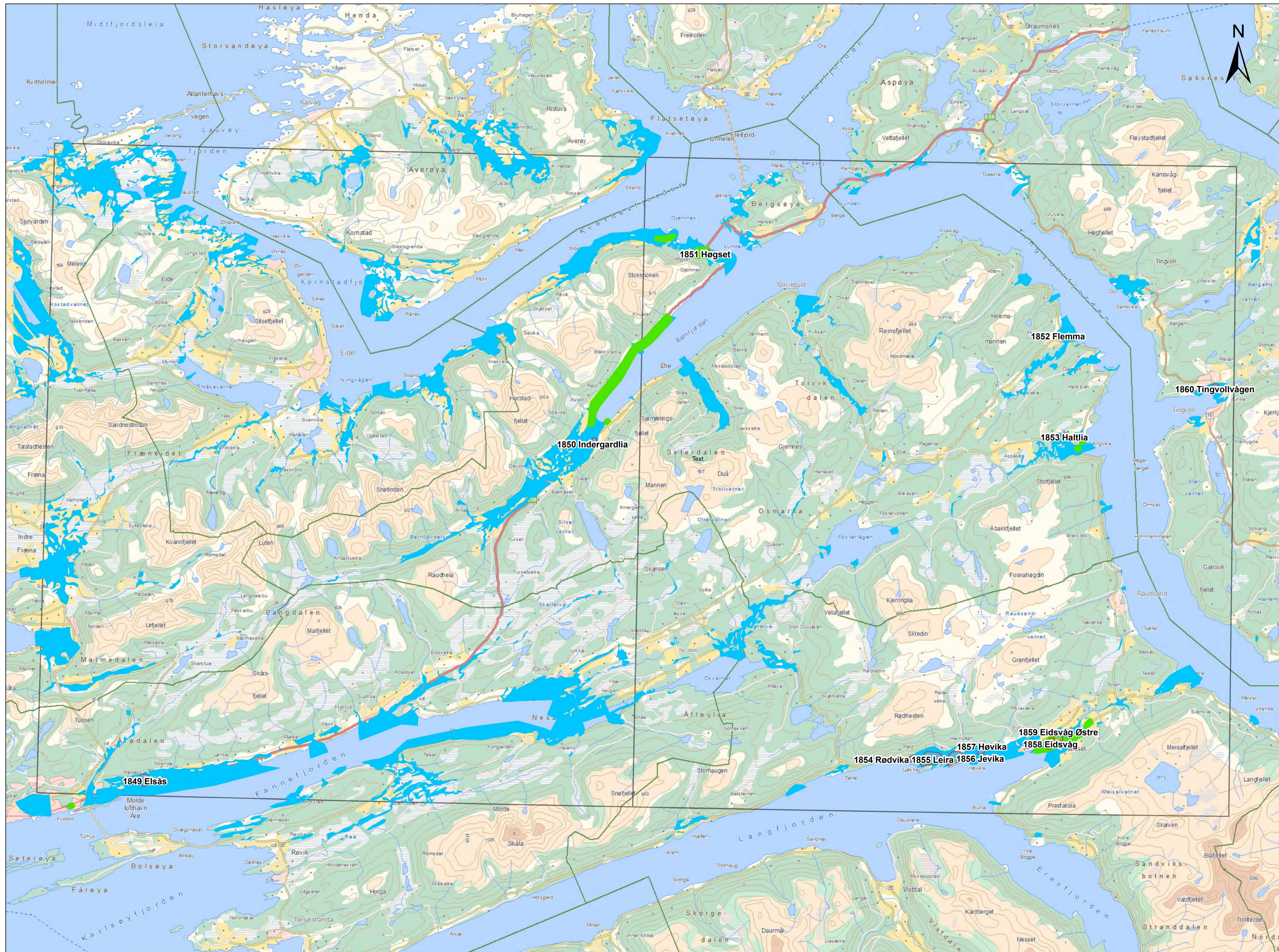
Geovest – Haugland, 2011. Nesset kommune. Eidsvåg sentrumsplan. Geotekniske vurderinger med hensyn på forekomst av kvikkleire. Rapport 2011035-1, datert 17. november 2011.

8 Tingvoll

Kummeneje, 1986. Tingvoll sparebank, nybygg. Oppdrag 6301, datert 5. januar 1986.

Kummeneje, 1999. Sunndalsøra S-lag, Tingvoll S-lag. Oppdrag 13123, datert 2. september 1999.

Geovest – Haugland, 2005. Tingvoll kommune, Tingvoll kunstgressbane. Grunnundersøkelse. Rapport 2005014-1, datert 29. mars 2005.



Tegnforklaring

- Faresoner
- Tidligere grunnundersøkelser
- Løsmasser**
- Ikke marine avset.
- Marine avsetninger



Målestokk (A1): 1:75 000 Datum: Euro90, Kartprosjekt: UTM32N

| Tidligere geotekniske rapporter | | | |
|---|-------------|--------------|-----------------|
| NVE | Prosjekt: | 2012008-01-R | Kart nr. A-01 |
| Risiko for kvikkleireskred | Ufart | JMC | Dato 2014-01-21 |
| Kvikkleirefaringskartlagene Tingvoll & Eide | Kontrollert | BOK | |
| Revisjon 1 | Godkjent | TV | |



Dokumentnr.: 20120088-01-R
Dato: 2013-09-09
Rev.nr.: 1 / 5. februar 2014
Vedlegg B, Side 1

Vedlegg B - Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladene Tingvoll & Eide

Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladene Tingvoll & Eide

| Sone ID | Navn | Kommune | Nord, Y | Øst,X | Areal, (m2) | Faregradsklasse | Konsekvensklasse | Risikoklasse | Utførte boringer i sonen |
|---------|---------------|----------|---------|--------|-------------|-----------------|------------------|--------------|---------------------------|
| 1849 | Elsås | Molde | 6981823 | 107823 | 188584 | Middels | Alvorlig | 3 | 121 |
| 1850 | Indergardlia | Gjemnes | 6994427 | 128304 | 102626 | Lav | Alvorlig | 3 | 72, 73, 74 |
| 1851 | Høgset | Gjemnes | 7002093 | 133844 | 60534 | Lav | Mindre alvorlig | 2 | Vedlegg A, SVV |
| 1852 | Flemma | Gjemnes | 6997184 | 148623 | 29823 | Lav | Alvorlig | 3 | 92 |
| 1853 | Haltlia | Gjemnes | 6992849 | 148504 | 78458 | Lav | Alvorlig | 2 | 99 |
| 1854 | Rødvika | Neset | 6979680 | 140727 | 82472 | Middels | Alvorlig | 3 | 103 |
| 1855 | Leira | Neset | 6979634 | 141543 | 396219 | Middels | Alvorlig | 3 | 36, 105, 106 |
| 1856 | Jevika | Neset | 6979549 | 142623 | 258938 | Middels | Alvorlig | 3 | 37,38 |
| 1857 | Høvika | Neset | 6979753 | 143700 | 80028 | Middels | Alvorlig | 3 | 40 |
| 1858 | Eidsvåg | Neset | 6979810 | 146661 | 123258 | Lav | Meget alvorlig | 3 | Vedlegg A, SVV, GVH, Kum. |
| 1859 | Eidsvåg Østre | Neset | 6979977 | 147024 | 108848 | Lav | Meget alvorlig | 3 | Vedlegg A, GVH & Kum. |
| 1860 | Tingvollvågen | Tingvoll | 6994321 | 155124 | 102522 | Lav | Meget alvorlig | 3 | 10 |

Ref. til andre rapporter

SVV - Statens vegvesen

GVH - GeoVest Haugland

Kum. - Kummeneje

Vedlegg C - Beskrivelse av kvikkleiresoner

Innhold

| | | |
|----------|------------------------|----------|
| 1 | Kvikkleiresoner | 2 |
| 2 | Molde kommune | 2 |
| 2.1 | 1849 Elsås | 2 |
| 3 | Gjemnes kommune | 3 |
| 3.1 | 1850 Indergardlia | 3 |
| 3.2 | 1851 Høgset | 3 |
| 3.3 | 1852 Flemma | 4 |
| 3.4 | 1853 Haltlia | 4 |
| 4 | Neset kommune | 5 |
| 4.1 | 1854 Rødvika | 5 |
| 4.2 | 1855 Leira | 5 |
| 4.3 | 1856 Jevika | 6 |
| 4.4 | 1857 Høvika | 6 |
| 4.5 | 1858 Eidsvåg | 7 |
| 4.6 | 1859 Eidsvåg Østre | 7 |
| 5 | Tingvoll | 8 |
| 5.1 | 1860 Tingvollvågen | 8 |

1 Kvikkleiresoner

I det etterfølgende er det gitt korte beskrivelser av de avmerkede fareområdene. Alle koordinater er oppgitt i koordinatsystem Euref-89, UTM 33N, og koordinatene er omtrent i senter av sonen. Samtlige områder er avmerket på vedlagte faregrad-, konsekvens- og risikokart i kartbilag 02-08, 09-15, 16-22, M = 1:20 000.

Det er påtruffet kvikkleire og sensitiv leire i Molde, Gjemnes, Nesset og Tingvoll kommune i dette prosjektet, innenfor de aktuelle kartbladene. Det er ikke påtruffet kvikkleire eller sensitive løsmasser i grunnundersøkelser utført i Eide eller Fræna kommune i dette prosjektet. Det er ikke utført grunnundersøkelser i Averøy kommune i dette prosjektet.

I kartlegging utenfor tettbygde strøk har det som regel vært utført bare én, og i enkelte tilfeller ingen, dreietrykksondering innenfor en mulig kvikkleiresone, evt. supplert med opptak av et fåtall prøver eller utførelse av vingebooring i mulig sensitive leirlag.

Kartleggingen er risikotilnærmet og grunnundersøkelser er prioritert i områder med infrastruktur. Det medfører at utvelgelse av områder som inngår i den regionale kartleggingen i første rekke er gjort ut ifra en vurdering av tetthet av bebyggelse og mulig fare for skred langs vassdrag.

2 Molde kommune

2.1 1849 Elsås

Koordinater: Y 6981823 X 107823 Areal, m²: 188584

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Det er ingen kjente kvikkleireskred i området. Sonen skråner fra sør ned mot Fannefjorden. Skråningshøyde mot fjorden elva er i overkant av 50 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 121 og prøveserie i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire 2-3 m under terreng. Sonderingen ble avsluttet mot antatt berg i 5 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er tre gårdsbruk og tre boliger innenfor sonen. E 39 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

3 Gjemnes kommune

3.1 1850 Indergardlia

Koordinater: Y 6994427 X 128304 Areal, m²: 102626

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra sørøst ned mot Øya. Skråningshøyde mot utflatende terreng er 15-20 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 72, 73 og 74 i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire 2-3 m under terreng. Sonderingene er avsluttet mot antatt berg i 4-6 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er to gårdsbruk og fire boliger innenfor sonen. E 39 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

3.2 1851 Høgset

Koordinater: Y 7002093 X 133844 Areal, m²: 60534

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra sørvest ned mot Skogåkerbukta. Høgsetbekken går gjennom sonen. Skråningshøyde mot bukta er 15-20 m. Målinger indikerer hydrostatisk poretrykk.

Grunnundersøkelser fra SVV (2010000427-09, datert 20. september 2010) indikerer kvikkleire fra dybde på en meter under terreng til en dybde av 10 m. Sensitivitet større enn 100.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen. E 39 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 2.

3.3 1852 Flemma

Koordinater: Y 6997184 X 148623 Areal, m²: 29823

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befarings-, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra nord ned mot Litlelva. Skråningshøyde mot elva er 10-15 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 92 og prøveserie i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire 2-4 m under terreng. Sonderingen ble avsluttet mot antatt berg i 8 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det ligger en barnehage innenfor sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

3.4 1853 Haltlia

Koordinater: Y 6992849 X 148504 Areal, m²: 78458

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befarings-, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra vest ned mot Haltlibekken. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 99 og prøveserie i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire 2-3 m under terreng. Sonderingen ble avsluttet mot antatt berg i 3 m dybde.

Det ble observert litt erosjon mot Haltlibekken ved befaringene i 2012. Det er ikke observert inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen.

Det ligger et gårdsbruk innenfor sonen og Fylkesvei 665 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 2.

4 Nettet kommune

4.1 1854 Rødvika

Koordinater: Y 6979680 X 140727 Areal, m²: 82472

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaringskart, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra øst ned mot Rødvika. Skråningshøyde mot elva er 10-15 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 103 og prøveserie i rapport 20120088-02-R indikerer kvikkleire 3-10 m under terreng. Sonderingen ble avsluttet mot antatt berg i 11 m dybde. Sensitivitet på 360 fra prøveserie 3.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er bolighus, næringsbygg og kulturhus innenfor sonen. Fylkesvei 62 går i bakkant av sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

4.2 1855 Leira

Koordinater: Y 6979634 X 141543 Areal, m²: 396219

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaringskart, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra øst ned mot Leira. Skråningshøyde mot elva er 20-30 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 36, 105 og 106 i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire fra 2-3 m til 19 m under terreng. Sonderingene er avsluttet mot antatt berg i 14-21 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er 5 gårdsbruk og mer en 10 boliger innenfor sonen. Fylkesvei 62 går i bakkant av sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

4.3 1856 Jevika

Koordinater: Y 6979549 X 142623 Areal, m²: 258938

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra øst ned mot Jevikbukta. Skråningshøyde mot bukta er mer enn 50 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 37 og 38 i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire fra 1m til 11-12 m under terreng. Sonderingene er avsluttet mot antatt berg i 12-13 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er 2 gårdsbruk og mer en 15 boliger innenfor sonen. Fylkesvei 62 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

4.4 1857 Høvika

Koordinater: Y 6979753 X 143700 Areal, m²: 80028

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra øst ned mot Høvikbekken. Skråningshøyden er mer enn 30 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen pga. fjell i bakkant av sonen.

Dreietrykksondering nr. 40 i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire fra 4 – 6,5 m under terreng. Sonderingene er avsluttet mot antatt berg i 7 m dybde.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er to bolighus innenfor sonen. Fylkesvei 62 går gjennom nedre del av sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

4.5 1858 Eidsvåg

Koordinater: Y 6979810 X 146661 Areal, m²: 123258

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra nord og øst ned mot Eidsvågleira. Skråningshøyde mot fjorden er 15-20 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen.

Geovest – Haugland, Veglaboratoriet, Statens vegvesen og Kummeneje har utført flere grunnundersøkelser i sonen og det er flere steder påtruffet stor mektighet av kvikkleire. Se vedlegg A.

Sikring mot strandsonen har trolig forbedret stabiliteten litt. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Deler av Eidsvåg sentrum ligger innenfor sonen med en betydelig infrastruktur (kjøpesenter, rådhus/kontorbygg, lekehus samt butikker). Det er flere bolighus innenfor sonen. Fylkesvei 62 går gjennom sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Meget alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

4.6 1859 Eidsvåg Østre

Koordinater: Y 6979977 X 147024 Areal, m²: 108848

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet, men lenger øst har stedsnavn preg av skredaktivitet - Jordfallhølan. Sonen skråner fra nord ned mot Eidsvågelva. Skråningshøyde mot elva er opptil 15 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen.

Geovest – Haugland og Kummeneje har utført flere grunnundersøkelser i sonen og det er flere steder påtruffet stor mektighet av kvikkleire. Se vedlegg A.

Det er rundt 10 boliger samt idrettsbygninger, idrettsplass og ungdomsskole innenfor sonen. Fylkesvei 62 går på nedsiden av sonen.

Det er ingen inngrep av vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon av betydning for stabiliteten ble observert ved befaringer sommeren 2012.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Meget alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

5 Tingvoll

5.1 1860 Tingvollvågen

Koordinater: Y 6994321 X 155124 Areal, m²: 102522

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, grunnundersøkelser, befaring, topografisk kart, flyfoto.

Ingen kjente kvikkleireskred i nærområdet. Sonen skråner fra nordøst ned mot Tingvollvågen. Skråningshøyde mot fjorden er i overkant av 25 m. Antatt noe høyere poretrykk i grunnen.

Dreietrykksondering nr. 10 i rapport 20120088-02-R indikerer sensitiv leire fra 1-2 m under terreng. Sonderingene er avsluttet mot antatt berg i 4 m dybde.

Det er fylt ut masser i strandsonen, men har trolig ingen vesentlig betydning for totalstabiliteten i sonen. Ingen erosjon observert ved befaringer sommeren 2012.

Det er ca. 15 boliger, bensinstasjon, bo- og behandlingssenter, kontorbygg innenfor sonen. Fylkesvei 70 går i bakkant av sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Meget alvorlig konsekvensklasse og Risikoklasse 3.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



| Dokumentinformasjon/Document information | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--|-------------------------------------|--|--|---|---|---|--|--|--|
| Dokumenttittel/Document title Risiko for kvikkleireskred | | | | | Dokumentnr./Document No. 20120088-01-R | | | | | | | |
| Dokumenttype/Type of document Rapport/Report | | Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited | | | Dato/Date 9. september 2013 | | | Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 1 / 5. februar 2014 | | | | |
| Oppdragsgiver/Client NVE | | | | | | | | | | | | |
| Emneord/Keywords Grunnundersøkelser, kartlegging, kvikkleire, skred, leire, | | | | | | | | | | | | |
| Stedfesting/Geographical information | | | | | | | | | | | | |
| Land, fylke/Country, County Norge, Møre- og Romsdal | | | | | Havområde/Offshore area | | | | | | | |
| Kommune/Municipality Averøy, Eide, Fræna, Gjemnes, Molde, Nesset og Tingvoll | | | | | Feltnavn/Field name | | | | | | | |
| Sted/Location | | | | | Sted/Location | | | | | | | |
| Kartblad/Map 1320-I Tingvoll & 1320-IV Eide | | | | | Felt, blokknr./Field, Block No. | | | | | | | |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates | | | | | | | | | | | | |
| Dokumentkontroll/Document control | | | | | | | | | | | | |
| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 | | | | | | | | | | | | |
| Rev./ Rev. | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | | | | Egen- kontroll/ Self review av/by: | | Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by: | | Uavhengig kontroll/ Independent review av/by: | | Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by: | |
| 0 | Originaldokument | | | | TrV | | BGK | | | | | |
| 1 | Revisjon | | | | TrV | | BGK | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | | | | Dato/Date 5. februar 2014 | | | Sign. Prosjektleder/Project Manager Trond Vernang | | | | | |

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

