EKSTERN RAPPORT

Nr. 5/2022

Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune

Norges Geotekniske Institutt



NVE Ekstern rapport nr. 5/2022
Oversiktskartlegging kvikkleire
– Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør:	Ingrid Havnen/NVE
Forfattere:	Kristine H. H. Ekseth, Marius M. Søvik og Bjørn Kalsnes/Norges Geotekniske Institutt (NGI)
Forsidefoto:	NGI

ISBN:	978-82-410-2195-4
ISSN:	2535-8235
Saksnummer:	201701928

Sammendrag: NGI har på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for områdeskred for kvikkleire i Gloppen kommune. 7 potensielt skredfarlige kvikkleiresoner er lokalisert. Ingen av disse er i de høyeste faregradklassene (høy og middels), eller i de høyeste risikoklassene (4 og 5). Alle sonene har lav faregrad og risikoklasse 1 til 3. Det kan finnes skredfarlige områder med kvikkleire som ikke framkommer av denne kartleggingen. Det er derfor i tillegg utarbeidet aktsomhetskart-områdeskred innenfor kartleggingsområdene.

Emneord: Områdeskred kvikkleire, oversiktskartlegging kvikkleire, kvikkleire, kvikkleireskred, kvikkleirekartlegging, kvikkleiresoner, faresoner kvikkleire, aktsomhetskart kvikkleire, Gloppen kommune

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

Mars, 2022

Forord

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har det overordnete ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flom- og skredulykker.

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av potensiell fare for områdeskred for kvikkleire i statlig regi i henhold til plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011).

Hovedformålet med kartleggingen er forbedret arealplanlegging, byggesaksbehandling, beredskap og grunnlag for videre utredninger i utsatte områder.

Kartleggingen utføres på bakgrunn av topografiske kriterier fra kart, vurdering av grunnforhold ut i fra løsmassekart (NGU) og tilgjengelige og nye grunnundersøkelser. Dersom kvikkleire/sprøbruddmateriale finnes etter utførte grunnundersøkelser, utføres en vurdering av kvikkleiresonen og dens avgrensing. Nytt i kartleggingen fra og med 2015 er at strandsonen vurderes i tillegg til at det uføres kartlegging av utløpsområder fra kvikkleiresonene. Nytt i denne kvikkleirekartleggingen er at det i tillegg er utarbeidet aktsomhetskart for områdeskred.

Denne rapporten er en av fire som presenterer resultatene fra kartleggingen av kvikkleiresoner for Stad, Gloppen, Stryn og Sunnfjord kommuner i Vestland fylke. En stor takk til alle kommunene for velvillig innstilling og bistand i prosjektet.

Oslo, mars 2022

Brigt Samdal
Direktør
Skred- og vassdragsavdelingen

Lars Harald Blikra
Seksjonssjef

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune

Utført av NGI på oppdrag for NVE

Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

Rev. nr. 0 / 2022-03-18

Kontaktperson NVE: Ingrid Havnen



Norges vassdrags- og energidirektorat
2022

Innhold

1 Innledning 5

2 Metodikk 7

3 Generell beskrivelse 8

3.1 Avsetning av leire 8
3.2 Kvartærgeologi i Nordfjord 8
3.3 Topografi 9
3.4 Tidligere skredhendelser 9

4 Metodikk og datagrunnlag 11

4.1 Innledende kartanalyse 11
4.2 NGIs kartanalyse 11
4.3 Tidligere grunnundersøkelser 12
4.4 Befaringer 12
4.5 Grunnundersøkelser utført i forbindelse med kartleggingen 13
4.6 Oppsummering av grunnundersøkelser 13
4.7 Opptegning av soner 15
4.8 Strandsoner 15
4.9 Utløpsområder 16
4.10 Tidligere utførte vurderinger av kvikkleirefaresoner 17
4.11 Aktsomhetskart for områdeskred 17

5 Resultater 19

5.1 Klassifiseringsmetode 19
5.2 Kartlagte kvikkleiresoner 20
5.2.1 2407 - Eikneshamna 21
5.2.2 2408 - Fluna 23
5.2.3 2409 – Kongsøya 24
5.2.4 2410 – Søreide 26
5.2.5 2411 – Eide 28
5.2.6 2412 – Kråna 30
5.2.7 2501– Sørstranda 32

6 Forslag til videre arbeid 34

7 Plan- og byggesaksarbeider 35

8 Referanser 36

Kartvedlegg

Vedlegg 1	Oversiktskart
Vedlegg 2-1 tom. 2-6	Løsmassekart
Vedlegg 3-1 tom. 3-6	Utførte grunnundersøkelser
Vedlegg 4-1 tom. 4-6	Faregrad, befaringsdata og utløpsområder
Vedlegg 5-1 tom. 5-6	Konsekvenskart
Vedlegg 6-1 tom. 6-6	Risikokart
Vedlegg 7-1 tom. 7-7	Enkeltkart for alle sonene i Gloppen kommune
Vedlegg 8-1 tom. 8-6	Aktsomhetskart områdeskred

Vedlegg

Vedlegg A	Nøkkeldata om sonene i Gloppen kommune
Vedlegg B	Faktaark med klassifisering av sonene
Vedlegg C	Tolkning av grunnundersøkelser
Vedlegg D	Tolkede CPTu-sonderinger
Vedlegg E	Tidligere relevante grunnundersøkelser

Tabell

Tabell med befaringsregistreringer

Kontroll- og referanseside (NGI)

Sammendrag

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for store kvikkleireskred i Sogn og Fjordane, herunder Gloppen kommune. Siden kartleggingen ble igangsatt i 2018 har Sogn og Fjordane sammen med Hordaland blitt til fylket Vestland.

Kartleggingen har omfattet kartanalyser, befaring i felt, og grunnundersøkelser. Oversiktskartleggingen innebærer identifisering av faresoner med potensiell fare for kvikkleireskred iht. NVE Ekstern rapport 9/2020.

Det er identifisert syv faresoner med tilhørende utløpssoner, i Gloppen kommune. Alle er kategorisert med lav faregrad basert på observasjoner ved befaringer, grunnundersøkelser og metodikk for utredning av faresoner.

I Gloppen kommune har ingen soner kommet i risikoklasse 4 og 5. I risikoklasse 3 er det fire soner, alle i fareklasse 1 (lav).

Kvikkleiresone	Faregrad	Konsekvens	Risiko
2407 Eikneshamna	Lav (1)	Mindre alvorlig (1)	1
2408 Fluna	Lav (1)	Alvorlig (2)	2
2409 Kongsøya	Lav (1)	Alvorlig (2)	2
2410 Søreide	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3
2411 Eide	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3
2412 Kråna	Lav (1)	Alvorlig (2)	3
2501 Sørstranda	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3

Det gjøres oppmerksom på at en oversiktskartlegging ikke er en utfyllende kartlegging hvor *alle* områder med kvikkleire påvises. I områder under marin grense vil kvikkleire generelt kunne påtreffes også utenom kartlagte faresoner, både i større områder og i avgrensede lommer. Oversiktskartleggingen har dessuten tatt utgangspunkt i en forutgående kartanalyse, hvilket innebærer at bare utvalgte områder i kommunen er tatt med i kartleggingen (i hovedsak de tettest bebygde områdene).

Det er en betydelig usikkerhet knyttet til utbredelse av kartlagte faresoner (spesielt sideveis sone-utbredelse). Fravær av kvikkleirefaresoner betyr ikke at områdene er klarert for evt. nye byggeprosjekter med tanke på kvikkleireskredfare, kun at større sammenhengende fareområder ikke er påvist ved kartleggingen. Det er derfor i tillegg til de identifiserte faresonene kartlagt aktsomhetsområder for kvikkleireskred som viser potensielt kvikkleire-skredfare, men der risikoen anses å være mindre enn for faresonene, se vedlegg 8. Kvikkleireskredfaren må vurderes også i aktsomhetsområdene i forbindelse med plan- og byggesaker iht. til prosedyren i NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

1 Innledning

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for store kvikkleireskred i Stryn, Gloppen, Stad og Sundfjord kommuner. Denne rapporten omtaler Gloppen kommune.

De kartlagte områdene ligger under marin grense og er valgt ut etter kriterier bestemt av NVE, med vekt på befolkningstetthet og sannsynlighet for marine avsetninger [1].

Kartleggingen er gjort iht. NVE Ekstern rapport [2] og dels etter NVEs veileder 7/2014 [2], den såkalte kvikkleireveilederen. Siden prosjektets oppstart i 2018 har kvikkleireveilederen blitt revidert. Siste versjon er NVE veileder 1/2019 [3]. Den mest vesentlige endringen for de kartlagte sonene som følge av revidert veileder er tydeligere retningslinjer for kartlegging av kvikkleireskred i strandsonen. Dette er også innarbeidet i metodedokumentet [4].

Kartleggingen er del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge, som ble satt i gang etter kvikkleireskredet i Rissa i 1978. Hensikten med kartleggingen er å forebygge faren for store kvikkleireskred. Metoden er beskrevet av NGI [4]. Nytt fra 2015 er at også strandsoneproblematikk og utløpsområder fra kvikkleiresoner skal vurderes. Resultatene er ment lagt til grunn ved planlegging av utbyggingsområder og andre terrenginngrep, samt ved sikring av prioriterte skredutsatte områder. NVE utfører kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi i henhold til en plan for skredfarekartlegging [5].

Marin grense angir det høyeste nivået havet har hatt etter at området ble isfritt ved slutten av siste istid. Marin grense i Gloppen kommune varierer mellom ca. 45 og 80 moh. Under marin grense kan man potensielt finne kvikkleire. Kartleggingen er avgrenset til kvikkleire og jordarter med sprøbrudd-egenskaper, jfr. definisjon i NVE veileder 1/2019 [3].

Kartleggingen har omfattet kartanalyser utført av NGI, befaring i felt [6] [7] og grunnundersøkelser utført av Romerike Grunnboring [8], samt utarbeidelse av fare-, konsekvens- og risikokart for de definerte faresonene.

Kartleggingsoppdraget for Gloppen kommune har omfattet 2 delområder (Hestenesøyra og Gloppenfjorden), se Figur 1.



Figur 1: Kartlagte områder.

Basert på innledende befaring og kartanalyser ble det foreslått å gå videre med nærmere kartlegging av 28 interesseområder (dvs. potensielle faresoner) innenfor de aktuelle delområdene, detaljkart i befarings-rapport 20180186-03-R, vedlegg A. For disse interesseområdene ble det utført grunnundersøkelser for nærmere vurdering av reell skredfare. Kartvedlegg 4 tom. 7 viser de kartlagte kvikkleiresonene, med tilhørende faregrad, konsekvens og risiko. Faktaark for sonene finnes i vedlegg B. I tillegg er det utarbeidet aktsomhetskart, se kartvedlegg 8. Aktsomhetskartene bør benyttes som grunnlag for hensynsoner mht. skredfare i kommuneplanen.

Gloppen kommune har ikke vært kartlagt mht. kvikkleire-skredfare tidligere. Kvikkleirefaresonene og aktsomhetsområder vil utgjøre hensynssoner som skal tas hensyn til i offentlig og privat planarbeid.

2 Metodikk

Oversiktskartlegging av kvikkleirefaresoner er i hovedsak avgrenset til terrasserte skråninger med høydeforskjell større enn 10 m, samt til jevnt hellende terreng med skråningshelning brattere enn 1:15, også disse med høydeforskjell større enn 10 m [4]. For tidligere oversiktskartlegging på Østlandet og i Trøndelag har det typisk vært inkludert soner med areal større enn 10 mål (f.eks. 100 x 100 m), men dette er ikke noe fast kriterium og er heller ikke lagt til grunn ved kartleggingen i dette tilfellet.

Kvikkleirefaresoner avgrenses typisk ved at største utbredelse av skred antas begrenset til en avstand på 15 x H målt fra skråningsfot, hvor H er skråningshøyden (høydeforskjellen). Sideveis avgrenses soner vanligvis langs bekkedaler og raviner, som utgjør naturlige avgrensninger for sideveis skredutbredelse. Usikkerheten knyttet til sideveis utbredelse av soner er stor. Oppstikkende berg og annen løsmassetype fra kvartærgeologiske kart vil også redusere sonenes utbredelse. Resulterende soneutbredelse fra oversiktskartlegging vil normalt være konservativ, dvs. at utbredelsen ofte vil kunne reduseres ved nærmere kartlegging av grunnforholdene.

Det gjøres oppmerksom på at en oversiktskartlegging ikke er en utfyllende kartlegging hvor alle områder med kvikkleire påvises. I områder under marin grense vil kvikkleire også kunne påtreffes utenom kartlagte faresoner, i større områder eller i avgrensede lommer. Oversiktskartleggingen har dessuten tatt utgangspunkt i en forutgående kartanalyse utført av NVE på grunnlag av et vurderingsnotat fra NGU [9], hvilket innebærer at bare utvalgte områder er tatt med i kartleggingen (i hovedsak de tettest bebygde områdene).

3 Generell beskrivelse

3.1 Avsetning av leire

Elve- og bekkeavsetninger er et resultat av bekker eller elvers erosjon, transport og avsetning. Avsetning i vann fører til sortering av materiale, og avsetningene i forskjellige områder kan være alt fra grus og sand til leire. Avsetningen av leire foregår primært hvor vannhastigheten er lav. Leire er derfor typisk avsatt i store innsjøer og i havet.

Breelvavsetninger er et resultat av nedsmelting av breens isdekke og smeltevannets drenering til havet. Smeltevann rant mot brekanten i en tunnel under isen og på isens overflate og langs iskanten inn mot dalsider. På slake strekninger mellom iskanten og dalsider ble erosjonsmateriale avsatt, og det ble bygd opp langstrakte terrasser med grus og sand. Leire ble først avsatt når smeltevannet rant ut i havet. Smeltevannsløp på isens overflate og små bredemte sjøer langs isen kunne bli fylt med breelvmateriale og dette dannet hauger og rygger med breelvmateriale da isen smeltet. For områder under marin grense kan det generelt ligge leire under andre avsetninger.

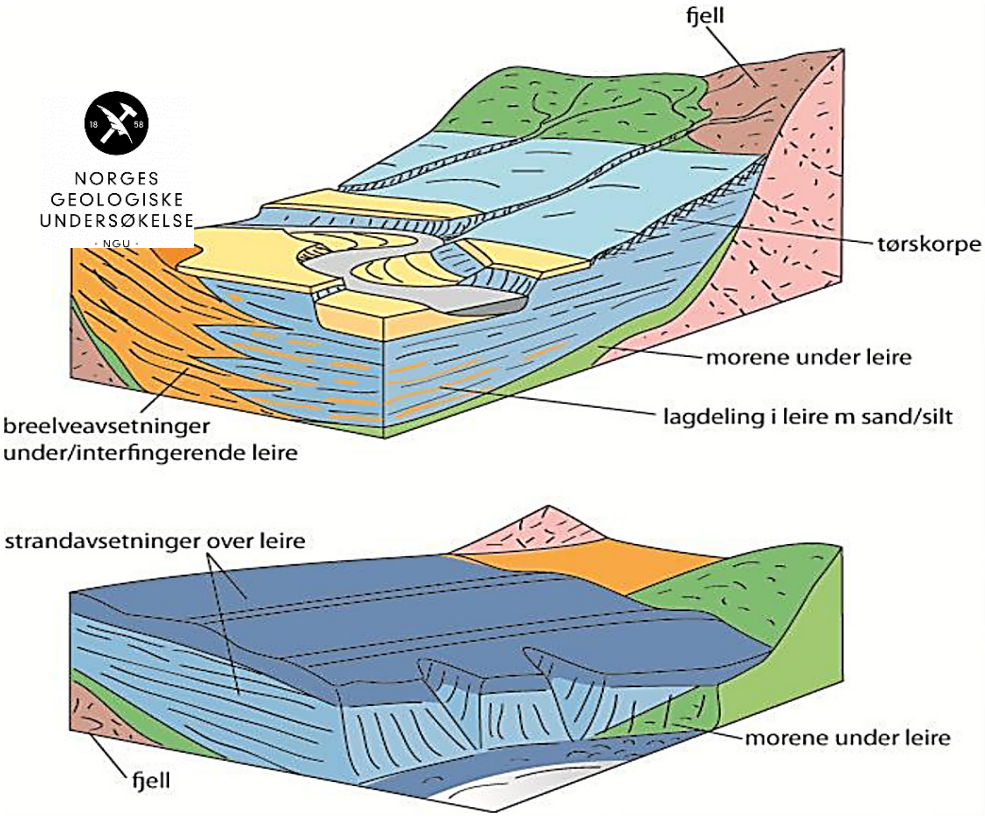
Marin grense i hele oversiktskartleggingsområdet varierer fra ca. 50 moh. i kystnære områder til ca 100 moh. i Oldedalen [9].

3.2 Kvartærgeologi i Nordfjord

Landskapet er preget av sterkt iseroderte daler, med stupbratte sider og flate dalbunner. Løsmasse-avsetningene i de nordlige områdene (Stryn, Nordfjordeid, Gloppen kommuner) består av enkelte marine avsetninger med overliggende glasifluviale/fluviale avsetninger, men størsteparten av avsetningene er skredmasser og moreneavsetninger. Dalsidene består av bart fjell og skredmateriale/morenemateriale. De sørlige kartleggingsområdenes løsmasseavsetninger består av store områder med fluviale avsetninger, samt relativt store områder der det ikke er kartlagt marine avsetninger. Marine avsetninger kan også befinne seg under fluviale (eller andre) avsetninger.

Figur 2 viser generelt hvordan andre løsmasser kan være avsatt over marine avsetninger.

I Yngre Dryas (11-10 000 år siden) var det store brefremrykk som har avsatt store ende- og sidemorener, før avsmeltingen tok til igjen i Preboreal tid (10-9 000 år siden). Marine skjellavsetninger er datert til ca 9400 ± 200 år før nåtid fra Eide-avsetningen i Oldedalsområdet [10] [11]. Det er få breelvavsetninger i området, men i Oldedalen ligger en breelvterrasse der det er tatt snitt som viser vekslende lag med sand og grus, med en del stein og blokk [11]. Store deler av kartleggingsområdene ligger svært nær antatt utbredelse av brefronten, og det kan ikke forventes at det påtreffes marine avsetninger med større mektighet her – her vil det hovedsakelig være sand, grus og andre grove sedimenter mikset med noe finstoff. De store marine avsetningene befinner seg i fjordene og innerst i fjordarmene.



Figur 2: Tenkt modell over løsmassefordelingen i dybden (www.ngu.no)

NGU har utarbeidet løsmassekart med forskjellig målestokk. For hele Gloppen-området er det tilgjengelig digitaliserte løsmassekart med målestokk 1:50 000 [12], se kartvedlegg 2. For deler av området er det også kartlagt med målestokk 1:20 000 [13], men dette er kun tilgjengelig som PDFer, og presentasjon blir ikke pen hvis man skulle vist i kartvedlegg 2. Informasjon fra mest nøyaktige kartlegging (1:20 000) er tatt hensyn til ved kartleggingen selv om det ikke vises i kartvedlegg 2.

3.3 Topografi

Kartleggingsområdet består av flere enkeltområder i Gloppen.

Topografien i denne delen av landet består av dype daler med flate dalbunner og bratte dalsider. Helt i nord av kartleggingsområdet er begynnelsen av Sunnmørsalpene med høye, skarpe fjelltopper. Innerst i Oldedalen stuper Briksdalsbreen ned, en brearm fra Jostedalsbreen. I de flate dalbunnene ligger avsetninger fra siste istid; morenemateriale, fluviale avsetninger og skredavsetninger ligger som vifter fra fjellsidene og ned til elver og vann. Ute i fjordene kan marine avsetninger med stor mektighet påtreffes, men også her ligger morenerygger og skredavsetninger.

Løsmassene består av sand, grus og andre grove sedimenter. Terrenget er ikke ravinert, og det er få terrasser langs elvene – dalbunnene er flate, og stiger brått opp til fjellsider/dalsider. Skrånings- og terrassehøyder varierer fra rett over 10 m til opp mot 120 m.

3.4 Tidligere skredhendelser

Fra NVE-Atlas [18], under naturfare og skredhendelser fremkommer det noen skredhendelser i løsmasser i de undersøkte områdene.

Langs vassdragene og i enkelte terrasser ble det observert lokale gamle skredgroper under befaring. Gamle skredgroper er ikke markert på kart, men er nevnt for de respektive kvikkleiresonene på faktaarkene i vedlegg B.

4 Metodikk og datagrunnlag

4.1 Innledende kartanalyse

En innledende GIS-analyse ble utført av NVE for å avgrense områder for kartlegging. Denne analysen tok utgangspunkt i NGUs datasett "mulighet for marin leire" i NGUs løsmassekart [9] samt aggregert informasjon om befolkning og estimert personopphold i bygg utenfor hjemmet. Befolkningsdata og personopphold er aggregert til et felles datasett med en oppløsning på 100 x 100 m. "Mulighet for marin leire" er klassifisert i 6 kategorier, rangert fra "svært stor" til "stort sett fraværende".

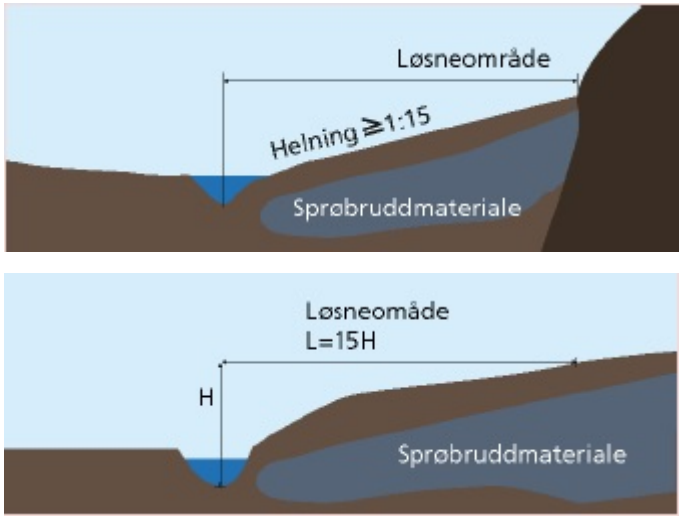
Det er gjort en overlagsanalyse i GIS der "mulighet for marin leire" er vektet 80 % og befolkning og personopphold er vektet 20 %. I tillegg er verdiene i de to datasettene vektet med økende vekt for økende verdier/ større sannsynlighet for leire og større befolkning/personopphold innenfor 100 x 100 m ruter.

Resultatet blir at områder med stor mulighet for marin leire og høy befolkning/ personopphold vil få en høy verdi, og disse danner grunnlaget for utvelgelse av områder for kartlegging. Formålet med den innledende analysen er å finne de områder som er vurdert til å ha størst risiko ifm kvikkleireskred før feltarbeid blir iverksatt. Resultatene fra analysene ble tatt med i NGIs analyser som er basis for feltkartene, denne prosessen er beskrevet i det følgende.

4.2 NGIs kartanalyse

Som en tommelfingerregel sier man at kvikkleireskred potensielt kan bre seg i terreng som har en gjennomsnittlig helning på over 1:15 regnet ut fra foten av aktuell skrent ("basislinje"). I dette tilfellet ble elver/bekker, innsjøer og foten av kystnære skråninger i havet benyttet som basislinjer. For detaljer knyttet til analysen vises det til førstegangs befaring [6].

Figur 3 under viser et snitt gjennom terrenget langs en elv, og den røde linjen representerer en helning på 1:15 fra bunnen av elva.



Figur 3: Snitt gjennom terreng langs en elv, med en helning på 1:15 eller større [2].

I analysen ble det konstruert flater med en helning på 1:15 oppover fra basislinjene. For å få til dette var det viktig å finne høyden over havet til alle basislinjer. For elver og bekker ble høyden beregnet ved å interpolere mot terrengmodellen (basert på Lidardata). Siden basislinjen er på bunnen av elva, ble høyden korrigert for dette ved å bruke GIS-egenskapen *Vannbredde*. Dette fordi det ikke finnes noen egenskap for vanndybde. Høyden på elva ble redusert med mellom 0.5 m og 4 m, avhengig av vannbredde. Dybden

i innsjøene ble også funnet ved interpolasjon mot terrengmodell, men her ble vanndybden satt fast til 4 meter, slik at basislinjen (innsjøkanten) ble senket med 4 m. I havet ble det benyttet dybdekoter for å identifisere basislinjen, det vil si at basislinjen ble lagt der havbunnen nær land flater ut. Deretter ble det generert et helningsdatasett i form av flater (raster) stigende ut fra alle basislinjer med en helning på 1:15.

For å identifisere terreng som har en helning over 1:15 til nærmeste basislinje tar man terrenghøyden og subtraherer helningsdatasettet. Da får man et datasett som viser hvor mange meter terrenget er over eller under 1:15 flaten.

For å supplere denne helningsanalysen er det viktig å ta hensyn til løsmassetype og helningen til selve terrenget. Dette ble derfor også inkludert i feltkartene.

4.3 Tidligere grunnundersøkelser

Det har vært tilgjengelig en del relevante grunnundersøkelsesrapporter fra de undersøkte områdene. Data er innhentet fra den aktuelle kommunen, andre konsulenter, Statens vegvesen og fra NADAG. NADAG, Nasjonal database for grunnundersøkelser, er driftet av NGU og utviklet i samarbeid med bl.a. statsetatene SVV, Bane Nor og NVE [15].

Det har dukket opp relevante rapportene underveis i arbeidene, hvilket har vært utfordrende for kartleggingen av nye soner.

De mest relevante rapportene er oppført i Tabell 1. Kartvedlegg 3 viser plassering av tidligere grunnundersøkelser der det er tilgjengelig (der punkter ikke er koordinatfestet, er et omriss fra undersøkelses-området vist). Vedlegg E viser tolkning av tidligere grunnundersøkelser der disse danner grunnlag for opprettede kvikkleiresoner. I rapporten like nord for Sandane sentrum [16] er det riktignok funnet kvikkleire, men dette kun i et tynt skikt og det er derfor ikke opprettet en sone her.

Tabell 1 Tidligere utførte grunnundersøkelser i undersøkte områder i Gloppen kommune der kvikkleire er påvist

Rap.nr.	Rapport:	Funnet kvikkleire	Faresone
NOR-R-51840325-RIG1	Norconsult, "Geoteknisk datarapport. Boligtomt i Sandane", rapportnr. 5184025-RIG1. [16]	Ja	Nei
GeV-R-96.033	GeoVest, "Stadanalyse for Sandane sentrum. Grunnundersøking Kråna – Firda Billag", rapportnr. 96.033. [17]	Ja	2412: Kråna

4.4 Befaringer

Befaringer er avgrenset

- til arealer innenfor kartleggingsområdet definert av NVE (kap. 4.1)
- på bakgrunn av terrengkriterier fra NGIs innledende analyse (kap. 4.2) basert på [4]
- der det er antatt eller påvist forekomst av sprøbruddmateriale eller kvikkleire (kap 4.3).

De første feltbefaringene ble utført i juni 2018 og er dokumentert av NGI [6]. Store arealer skulle dekkes ved befaring, og det var derfor behov for en andregangs befaring konsentrert om områder med potensielle faresoner identifisert ut fra førstegangs befaring, kartanalyse mv., samt grunnundersøkelsene utført i mellomtiden. Andregangs befaring ble utført august 2019 [7] for å evaluere erosjonsforhold innenfor foreslåtte soner, eventuelle tiltak innenfor sonene (forbedrende eller forverrende) og ev. også for en bedre soneavgrensning. Flere soner hadde bedre erosjonsforhold enn først antatt, men enkelte hadde også

erosjon i enkelte deler som ikke var identifisert ved førstegangs befaring. Enkelte soner fikk en bedre soneavgrensning gjennom bedre kartlegging av berg i dagen.

Enkelte av sonene er opprettet etter andregangs befaring, i tillegg til at noen soner er tatt ut underveis i prosessen med denne rapporten. Dette er avklart gjennom diskusjoner med NVE. Det fremgår delvis av avsnitt 4.6 og Tabell 3 hvorfor noen områder ikke er opprettet som egen sone, selv om det faktisk er påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire.

Kartvedlegg 4 viser nummererte stjerne-punkter som henviser til befaringsregistreringene, beskrevet i "tabell med befaringsregistreringer", bakerst i rapporten.

I tillegg til fysisk befaring, er området "befart" med google street view og flybilder for å supplere berg-punkter som kan være relevante for kartleggingen. For øvrig er det markert berg-punkt også for de granada-boringer [18] der berg er påtruffet 2 meter, eller mindre, under terreng. Alle berg-observasjoner er vist i kartvedlegg 2, 4, 7 og 8.

4.5 Grunnundersøkelser utført i forbindelse med kartleggingen

Grunnundersøkelsene ble utført i to faser av Romerike Grunnboring. Borplanene ble utarbeidet basert på kartanalyser og førstegangsbefaring, og deretter forelagt NVE for kommentar. I første fase av grunn-undersøkelsene ble det utført totalsonderinger. I neste fase ble det utført supplerende totalsonderinger og enkelte dreietrykksonderinger samt opptak av uforstyrrede prøveserier, Ø54mm, plassert på grunnlag av resultatene fra den første fasen med sonderinger. Det ble også utført enkelte CPTU-sonderinger (vedlegg D). Resultatene fra grunnundersøkelsene er vist i vedlegg C med tolkning av kvikkleire og i kartvedlegg 3 (vist med grønne/oransje/røde punkter). Det ble også utført enkelte CPTU-sonderinger og aktiv udrenert skjærfasthet er tolket for boring 4-5 i vedlegg D. Tabell 2 viser omfang av utførte grunnundersøkelser.

Laboratorieundersøkelsene ble utført på Multiconsults laboratorium i Oslo.

For detaljer knyttet til gjennomføring av grunnundersøkelsene vises det til Romerike Grunnborings rapport utført for dette prosjektet [8].

Tabell 2: Oversikt over grunnundersøkelser i Gloppen kommune.

Undersøkelse	Totalsond.	Dreietrykksond.	CPTU	Prøveserier
Antall	52	1	1	12

4.6 Oppsummering av grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser i et stort område, og en generell beskrivelse av grunnforholdene er vanskelig å sammenfatte.

Terrengkote for sonderingene varierer mellom kote +2 og kote +73. Størsteparten av boringene er avsluttet i fastere masser mye grunnere enn hva maksimal dybde var satt til i henhold til [4]. Dybde til berg er ikke sikkert bestemt grunnet kortere innboring i berg enn krav i standard. Oppstikkende berg i ulik distanse fra elver/bekker er også en faktor som har betydning for om kvikkleire/sprøbruddmateriale er påvist ved sonderingene.

Det er gjort stikkprøvetaking basert på sonderingene. Generelt er det ikke tatt nye prøver der sondering med stor sikkerhet indikerer sprøbruddmateriale. Derimot er det som regel tatt nye prøver der det er

behov for å sjekke om antatt leire er kvikk/sprø, eller i tvilstilfeller der jordarten var vanskelig å tolke basert på sondering.

Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene er enkelte områder vurdert til ikke å utgjøre kvikkleirefaresoner, enten fordi berg er påtruffet grunt, fordi løsmasser antas å ikke være sprøbruddmateriale, fordi påtruffet sprøbruddmateriale ikke ser ut til å være et sammenhengende lag eller fordi kvikkleiremektigheten er liten. En oppsummering over grunnundersøkelser i borpunkt der det er påvist sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire i opptatte prøver er vist i Tabell 3. Borpunkt med antatt/påvist sprøbruddmateriale er vist med oransje/rød bakgrunn i kartvedlegg 3.

I flere av borpunktene hvor det er tatt opp prøveserier er det målt omrørt udrenert skjærstyrke (konus) mindre enn 2 kPa[1]. Løsmassene er generelt ikke vurdert som sprøbruddmateriale der det kun er en av de omrørte konusene i en prøvesylinder som viser s_{ur}<2 kPa. Er derimot begge de omrørte konusene målt til s_{ur}<2 kPa er løsmassene karakterisert som sprøbruddmateriale.

Fravær av kvikkleirefaresoner betyr ikke at områdene er klarert for evt. nye byggeprosjekter med tanke på kvikkleireskredfare, kun at større sammenhengende fareområder ikke er påvist ved kartleggingen. Kvikkleire kan forekomme i avgrensede lommer, og både løsmassefordeling og bergets topografi kan variere mye.

Tabell 3 Oppsummering over grunnundersøkelser i borpunkt der sprøbruddmateriale (SB) og/eller kvikkleire (KL) er påvist i opptatte prøver. Det henvises også til vedlegg C for tolkning.

Borpunkt	Tolket KL/SB fra sondering	Påvist KL/SB fra prøve	Tolket dybde under terreng og mektighet KL/SB	Fare-sone	Sone nummer
3-1	SB	-	Litt uklar tolkning av utført totalsondering, muligens flere lag av mindre tykkelse. Lav mektighet gjør at det ikke opprettes en sone her.	Nei	-
3-3	SB	-	To lag med mulig kvikkleire, øvre lag sannsynligvis sand, men lav mektighet i nedre lag gjør at det ikke opprettes en sone her.	Nei	-
3-12	SB	SB	Påvist i 10 m dybde. Antatt mektighet 2 m, eller mer.	Ja	2411 Eide
3-22	SB	-	Mulig lag av større mektighet fra dybde 11 m – 22m dybde.	Ja	2410 Søreide
3-103	KL	KL	Påvist lag med ca. 1 m mektighet fra 6 m dybde, og lag med ca. 2 m mektighet fra 9 m dybde.		
3-104	SB	-	Trolig sensitiv leire fra dybde 22m.		
3-30	SB	SB	Påvist i 4 m dybde. Antatt mektighet ca. 2 m.	Ja	2409 Kongsøya
3-31	SB	-	En del innslag av sand, men muligens også en betydelig mektighet av kvikkleire etter totalsonderingen å dømme.	Ja	2501 Sørstranda
3-37	SB	-	Silitg leire basert på totalsondering. Kan være stor mektighet, men usikkerhetene	Ja	2412 Kråna

[1] *Sprøbruddmateriale[1] er definert med* $S_{u,r}$ <2 kPa *iht. NS8015 (ref.* [29]*) og* $S_{u,r}$ *<1,27 kPa iht. ISO 17892-6:2017 (ref.* [30])

Borpunkt	Tolket KL/SB fra sondering	Påvist KL/SB fra prøve	Tolket dybde under terreng og mektighet KL/SB	Fare-sone	Sone nummer
			er store (ingen prøver på land). Ute i fjorden er det imidlertid funnet flere tynnere lag med SB/KL [17]		
4-4	SB	-	Tolket sensitiv leire fra 10 – 12 m dybde.		2408 Fluna
4-105	KL	KL	Påvist i 10 -12 m dybde. Antatt mektighet ca. 2 m.	Ja	
4-5	KL	KL	Påvist i 9 m dybde. Antatt mektighet minst 4 m.	Ja	2407 Eikneshamna
4-102	KL	KL	Påvist i 6 m dybde, under fjordnivå. Antatt mektighet ca. 1 m. Ikke opprettet sone grunnet lav kvikkleiremektighet.	Nei	-
4-103	SB	-	Muligens sensitiv leire mellom 2,5-3,5 m dybde. Ikke opprettet sone grunnet lav mektighet.	Nei	-

4.7 Opptegning av soner

Soner er generelt tegnet opp slik at de avgrenses langs vannkant eller noe ut i vassdrag, og ellers følger dypeste punkt i raviner. Det påpekes dog at utløp av skred normalt vil gå utover sonegrensen anslått for løsneområdet. I bakkant av soner er avgrensningen enten definert av oppstikkende berg eller fra avstandskriteriet som tilsier at maksimal størrelse av sone tilsvarer 15 x skråningshøyden (for terrassert terreng) [4].

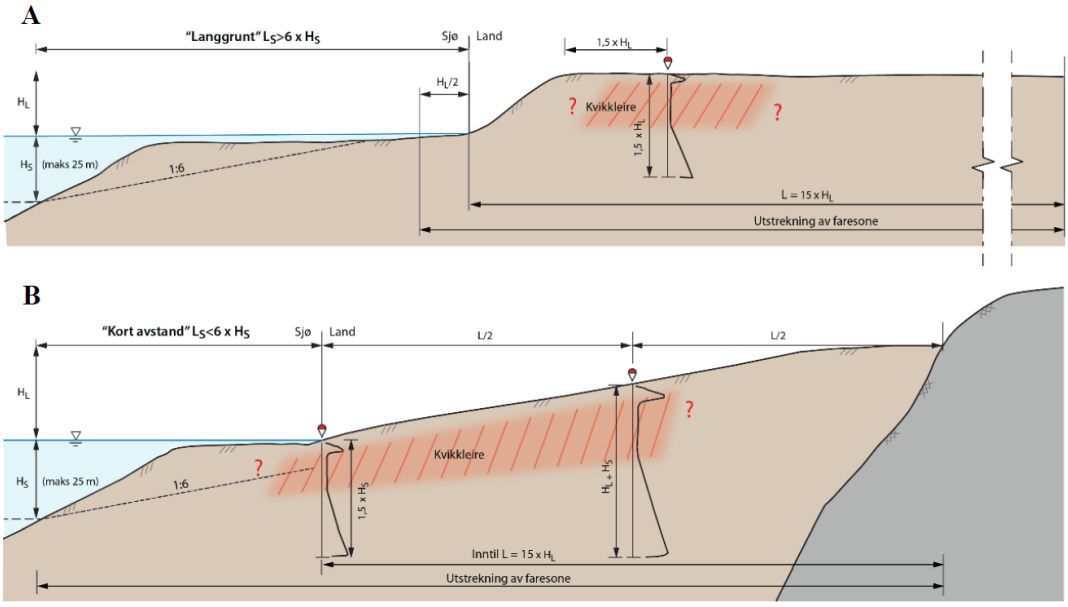
Sideveis utbredelse av soner er usikker ettersom man i dag vet relativt lite om hvordan større områdeskred brer seg sideveis. Vanlig praksis er å avgrense sonene sideveis enten grunnet fastere ikke-kvikke masser, eller terrengformasjoner som større raviner/bekker som man mener det er usannsynlig at områdeskred kan bre seg på tvers av.

Terrengkriterier for soner med utbredelse i sjø, er vurdert i neste avsnitt.

4.8 Strandsoner

Kartlegging i strandsoner gjøres basert på "metode 1" beskrevet av NIFS [19]. Denne metoden er den samme som metodikken beskrevet i [4] for potensielle fareområder på land.

Metodebeskrivelse relatert til terrengkriterier i sjø er revidert i 2020 [4]. Noe forenklet oppsummert, er det egne terrengkriterier for faresoner i sjø/strandsone med helning 1:6 (i motsetning til 1:15 på land) og maksimal utbredelse i sjø/strandsone til der vanndybden når 25 m dyp. Dette medfører at maksimal utbredelse i sjø er 150 m fra strandlinjen. Soneavgrensing i sjø er illustrert i Figur 4.



Figur 4 Illustrasjon av soneavgrensing i strandsonen [4].

Avgrensing av kvikkleirefaresoner kan være utfordrende i strandsoner, spesielt i områder med marbakke. I Gloppen kommune er det kun enkelte soner som har marbakke som kan observeres fra brygge/land. Ellers er marbakken antatt å ligge et stykke utenfor strandsonen. Langs strandsonen har det i all hovedsak vært lite eller ingen erosjon. Få, om ingen, av sonene som grenser ut mot innsjø/hav har områder med marbakke brattere enn 10° (~helning 1:6), strandsonene er ellers karakterisert av langgrunne strandområder der det ikke er svaberg.

Strandsonen i 2408 – Fluna og 2412 – Kråna er tegnet ut i strandsonen fordi helningen overskrider 1:6 ute i fjorden.

4.9 Utløpsområder

Kartlegging av utløpsområder utføres i henhold til NIFS-rapport [20] og også nå er tatt inn i revidert metodedokument [4]. NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå (aktsomhetsområder), angir at utløpsdistansen vil tilsvare enten 0.5, 1.5 eller 3 ganger lengden av løsneområdet avhengig av terreng. En detaljert vurdering, på reguleringsplannivå, vil i tillegg differensiere mellom antatt skredtype (retrogressivt eller flakskred), i tillegg til vurdering av om skredet skjer i kanalisert eller åpent terreng. Slike vurderinger krever generelt mye data og mer enn det som oftest gjøres tilgjengelig fra oversiktskartlegging. Likevel er det i mange boringer tilstrekkelig med antatt kvikkleire for at skred vil antas retrogressive, i tillegg til at kanalisert utløp vil gi største utløpsdistanse, dvs. 3 x løsneområdet.

For soner som grenser direkte til elver/bekker er utløp skissert ut i elva/bekken med antatt utbredelse til hver side. Lengde av utløp, og også mektighet av skredmasser i utløpssonen, er generelt usikker, og avhengig av en rekke forhold, ikke minst mektighet og beliggenhet av kvikkleire. Grunnundersøkelsene tyder på at i de fleste kartlagte faresonene er en del av de løsmassene som er karakterisert som sprøbruddsmateriale, likevel ikke kvikk leire. Dette vil føre til at en del av massene ikke vil bli flytende i den forstand at de følger elven/bekken nedover i dens naturlige løp, men at de kan bli liggende igjen og demme opp elver og bekker.

4.10 Tidligere utførte vurderinger av kvikkleirefaresoner

NGI er ikke kjent med områder i Gloppen kommune med tidligere vurderinger av kvikkleiresoner før kartleggingens oppstart i 2018.

NVE sendte den 20.05.2020 en rapport [21] utarbeidet av Norconsult med vurdering av kvikkleiresoner og aktsomhetsområdet i Sandane sentrum. Norconsult har tegnet to potensielle kvikkleiresoner, men disse er ikke registrert på NVEs nettsider og er derfor heller ikke inkludert på kartvedlegg i foreliggende rapport. Foreslåtte løsne- og utløpsområder på Norconsults tegning V01 sammenfaller i ganske stor grad med NGIs aktsomhetskart (kartvedlegg 8-4) og kvikkleiresone Kråna (kartvedlegg 7-6) i samme område.

4.11 Aktsomhetskart for områdeskred

I tillegg til kartlegging av konkrete faresoner, er det utarbeidet aktsomhetskart for områdeskred for kvikkleire innenfor det kartlagte området. Dette skyldes at det også kan finnes kvikkleire utenfor faresonene, men der risikoen knyttet til store kvikkleireskred anses å være mindre enn for de identifiserte faresonene.

Aktsomhetsområdene er ikke kartlagt med like høy nøyaktighetsgrad som de konkrete faresonene. Kvikkleireskredfaren må vurderes også i aktsomhetsområdene i forbindelse med plan- og byggesaker iht. til prosedyren i NVEs kvikkleireveileder [3].

Kvikkleireskredfare er beskrevet i veilederen der aktsomhetsområdene har mer konservative terrengkriterier enn faresonene som har en høydeforskjell >10 m og terrenghelning > 1:15.

Noe forenklet, er aktsomhetskart for områdeskred for kvikkleire definert der følgende kriterier er tilfredsstilt:

- Terrengkriterier
    - Høydeforskjell ≥ 5 m, samt helning ≥ 1:20 (på land)
    - Høyde mellom kote 0 og -25 moh, samt helning ≥ 1:6 (i strandsonen)
- Løsmassekriterier
    - Mulighet for marin leire, basert på NGUs løsmassekart (begrenset til områder med middels til svært stor sannsynlighet for marine avsetinger, som tilsvarer dagens aktsomhetskart på NVE Atlas [18]/Temakart for kvikkleire [30]
    - Utførte grunnundersøkelser som indikerer kvikkleire/sensitiv leire
    - Det er ikke observert berg i dagen fra befaring/google street view/flyfoto

Det er innledningsvis utført en GIS-analyse for å hensynta terrengkriteriene gitt over, koblet mot "Mulighet for marin leire" kartet og deretter utført en manuell tilpasning basert på observasjoner fra mer detaljerte løsmassekart, feltbefaringer, grunnundersøkelser, kart/flyfoto og geoteknisk/geologisk skjønn.

Det henvises til [31] for flere detaljer vedrørende aktsomhetskartene.

Eksisterende faresoner (løsne- og utløpsområder) er inkludert i aktsomhetsområdene. Imidlertid begrenser aktsomhetskartene seg ellers kun til løsneområder, altså i skråninger der kvikkleireskred kan tenkes å løsne og bre seg. Utløpsområder fra aktsomhetsområdene er ikke inkludert i aktsomhetsområdene. Det er knyttet en restrisiko basert på unøyaktigheter i løsmassekartene, begrensede grunnundersøkelser og utløpsområder, men denne vurderes innenfor det kartlagte området å være akseptabel.

Ved bruk av aktsomhetskartene i plan- og byggesaker må man imidlertid være oppmerksom på områder nedenfor aktsomhetsområder med brattere skråninger (helning brattere enn 1:15 og høydeforskjell >10m). Her bør det gjøres en vurdering om tiltaket/tomten kan ligge i utløpsområde for kvikkleireskred. Alle

faresoner med utløp er dermed ikke nødvendigvis kartlagt og derav heller ikke inkludert i aktsomhetsområdet.

Multiconsult har utført uavhengig kontroll av aktsomhetskartene [32].

Det anbefales at kvikkleireskredfaren i aktsomhetsområdene vurderes nærmere på senere tidspunkt. Dette gjelder spesielt hvis det planlegges utbygging innenfor aktsomhetsområdene, her må det utføres vurderinger iht. NVEs veileder 1/2019.

5 Resultater

5.1 Klassifiseringsmetode

Kartlagte kvikkleiresoner er klassifisert etter [4] med hensyn til faregrads- og skadekonsekvensklasser som ender i en risikoklassifisering for hver sone.

Faregrad fastlegges slik at den gjenspeiler graden av usikkerhet med hensyn til områdets stabilitet, der topografiske forhold, geologiske/geotekniske forhold og terrengendringer gir en slutt-score. Faregraden deles inn i tre klasser:

- lav (poengsum 0-17),
- middels (poengsum 18-25 og
- høy (poengsum 26-51)

Tabell 4 viser evalueringsskjemaet for en sones faregradsklasse. Faregrad for utløpsområder skal settes lik faregrad for løsneområder som er årsak til potensielt skredutløp.

Tabell 4: Faregradsklasser

Faregrad Faktorer	**Vekttall**	**Faregrad, score**			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, H	2	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m
Forkonsolidering (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i kritisk glide-flate	3	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	-3	>|-50| kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv	Noe	Lite	Ingen
Forverrende inngrep	3	Stort	Noe	Lite	Ingen
Forbedrende inngrep	-3	Stort	Noe	Lite	Ingen
Sum poeng		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100%	67%	33%	0%

Skadekonsekvenser som skal vurderes er fare for at liv kan gå tapt, skade på mennesker, økonomiske tap og verdiforringelser samt fare for at viktige samfunnsmessige funksjoner skal stoppe opp. Konsekvensen av et skred er delt opp i tre klasser:

- mindre alvorlig (poengsum 0 -6),
- alvorlig (poengsum 7-22) og
- meget alvorlig (poengsum 23-45)

Tabell 5 viser evalueringen av en sones skadekonsekvensklasse. Score for konsekvens skal også inkludere objekter innenfor utløpsområder fra eventuelle skred som løsner innenfor sonen, dvs. boliger, veger osv.

Tabell 5: Skadekonsekvensklasser

Skadekonsekvens Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, 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
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100%	67%	33%	0%

Risikoklassifiseringen av sonene er basert på fare- og skadekonsekvens-klassifiseringen, og bestemmes slik:

$$risiko = \%\, faregrad \times \%\, skadekonsekvens$$

Produktet deles inn i fem klasser, der 5 har høyeste risiko, se Tabell 6.

Tabell 6: Risikoklasser

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Multiplisert %-grad	0-166	167-628	629-1905	1906-3203	3204-100000

5.2 Kartlagte kvikkleiresoner

Basert på observasjoner ved befaringer, grunnundersøkelser og metodikk beskrevet over, er sju potensielt skredfarlige soner og tilhørende potensielle utløpssoner lokalisert. Disse er presentert i vedlegg A: "Nøkkeldata for sonene" og i vedlegg B, der det også er utført en faregrads-, konsekvens- og risikovurdering for hver sone. I kartvedlegg 4 og 7 er kvikkleiresonene med skissert utløpsområde presentert. Enkelte borplaner og rapporter fra tidligere grunnundersøkelser har vært tilgjengelig, se liste i Tabell 1. Detaljkart presentert i kartvedlegg 7 viser løsne- og utløpsområder for sonene lokalisert i Gloppen kommune. Konsekvensvurdering inkluderer også enheter i utløpsområder. Trafikkdata er hentet fra Norsk vegdatabanks (NVDB) årsdøgntrafikk (ÅDT) [25] og kraftnett er hentet fra NVE Atlas [26].

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene for faregrad, konsekvens og risiko, kartvedlegg 4, 5, 6 og 7. Alle syv soner ble klassifisert med faregrad lav, hvor tre soner tilhører konsekvensklasse meget alvorlig og tre soner alvorlig. Fire av sonene er i risikoklasse 3 (de med meget alvorlig konsekvens).

Tabell 7 Kartlagte kvikkleiresoner

Kvikkleiresone	Faregrad	Konsekvens	Risiko
2407 Eikneshamna	Lav (1)	Mindre alvorlig (1)	1
2408 Fluna	Lav (1)	Alvorlig (2)	2
2409 Kongsøya	Lav (1)	Alvorlig (2)	2
2410 Søreide	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3
2411 Eide	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3
2412 Kråna	Lav (1)	Alvorlig (2)	3
2501 Sørstranda	Lav (1)	Meget alvorlig (3)	3

5.2.1 2407 - Eikneshamna

Figur 7 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2407 – Eikneshamna som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 1 – mindre alvorlig og risikoklasse 1. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-1 og 7-7 og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført én totalsondering forbindelse med oversiktskartlegging og det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 4-5 som påviser kvikkleire rundt kote 0 (i nivå med fjorden).

Det er utført grunnundersøkelser både nord, sør og øst for sonen i henholdsvis borpunkt 4-101, 4-102 og 4-103. Borpunkt 4-101 i nord er tolket kvikk. Borpunkt 4-102 i sør er det påvist et tynt lag med kvikkleire under fjordnivå, men tatt i betraktning mektigheten og plasseringen av kvikkleira er det ikke tegnet en sone her. Borpunkt 4-103 i øst er utfordrende å tolke, men det er ikke grunnlag for å tolke et sammenhengende kvikkleirelag fra 4-5 til 4-103 og følgelig er sonen ikke tegnet østenfor 4-5.

Sone Eikneshamna har blitt diskutert litt frem og tilbake med NVE, og diskusjonen har gått på hvorvidt det faktisk bør være en sone her. Kvikkleiresonen ble først foreslått opprettet av NGI i 2019 (kun basert på 1:15-kriterier og påvist kvikkleire), deretter fjernet i 2020 (fordi NGI da mente at kvikkleira som er tolket fra borpunkt 4-5 ligger for dypt for at det skal være en egen kvikkleiresone), før sonen igjen ble besluttet opprettet i 2022 etter ønske fra NVE.

Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 8 med plassering som vist på kartvedlegg 4-1 og 7-7.

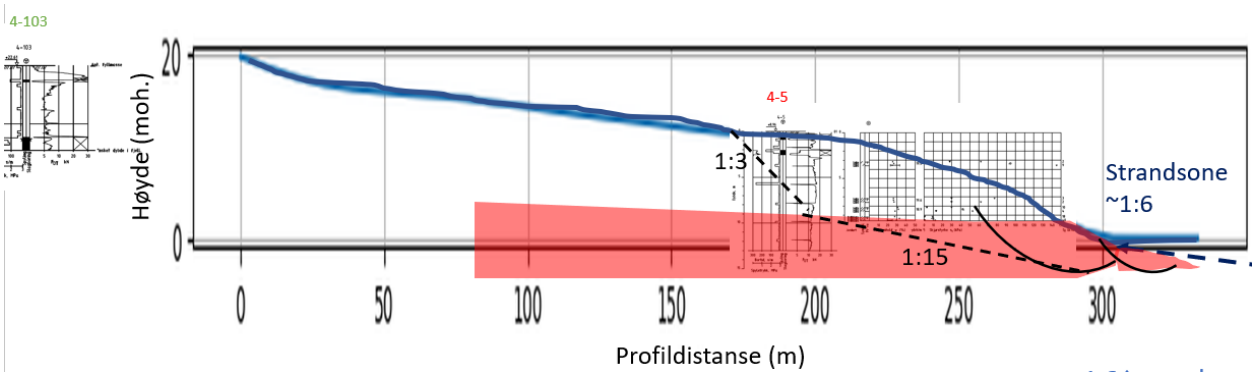
Det er observert mye berg på Langeneset i sør/sørvest. Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-1, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6, 7]

På bakgrunn av løsneområdet, kvikkleiremektigheten og de overliggende faste massene, vurderes det at et eventuelt kvikkleireskred vil gå som et flakskred eller rotasjonsskred.

Under befaring ble det observert at strandlinjen er steinsatt, og ingen erosjon ble observert. Det vurderes derfor at det vil kreves et betydelig terrenginngrep som økt belastning på topp av skråning av skråning for å utløse et skred.



Figur 5 Flybilde over sone 2407 – Eikneshamna (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i og utenfor sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 6 Kritisk snitt over sone 2407 - Eikneshamna. Terrengprofilet er tegnet ut i fjorden med helning på maksimalt 1:6. Kvikkleira er tolket å ligge temmelig dypt (rødt) og i nivå med fjorden.

5.2.1.1 Strandsone

Helningen ut i Hyefjorden er så vidt slakere enn 1:6 i området. Det er målt til helning 1:7 på Mareano/Dybdedata. Sonens løsneområde er dermed ikke tegnet ut i fjorden.

5.2.1.2 Utløpssone

Sonen har utløp ut i fjorden, og utløpsområde er derfor ikke blitt videre utredet.

5.2.2 2408 - Fluna

Figur 7 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2408 – Fluna som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 2 – alvorlig og risikoklasse 2. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-1 og 7-1, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført to totalsonderinger i forbindelse med oversiktskartlegging og det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 4-105. Like ved siden av borpunkt 4-105 er borpunkt 4-4, der sondering ble utført på kote +13,5 og det er antatt mulig kvikkleire fra totalsondering med ca. 2,3 m mektighet, ca. 10 m under terrenget. Borpunkt 4-105 ble utført på kote +13,6 og det er påvist kvikkleire fra prøver med ca. 2,5 m mektighet, ca. 10 m under terreng. Antatt kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 8 med plassering som vist på kartvedlegg 4-1 og 7-1.

Den vestlige avgrensningen er basert på starten av skråningen (med mye berg i vest/sørvest). Sonen går ut i fjorden. Den nordlige/østlige avgrensningen er basert på borpunkt 4-104 hvor det ikke er kvikkleire. Den sørvestlige avgrensningen er basert på berg registrert under befaring. Den sørlige/østlige avgrensningen er basert på beregnet maksimal tilbakegripende effekt, samt det faktum at løsmassekartet (kartvedlegg 2-1) tilsier fastere morene-materiale i bakkant av sonen. Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-1, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6, 7]

På bakgrunn av løsneområdet, kvikkleiremektigheten og de overliggende faste massene, vurderes det at et eventuelt kvikkleireskred vil gå som et flakskred/rotasjonsskred.

Under befaring ble det observert at strandlinjen er steinsatt, og ingen erosjon ble observert. Det vurderes derfor at det vil kreves et betydelig terrenginngrep som økt belastning på topp av skråning eller utgraving i bunn av skråning for å utløse et skred.

5.2.2.1 Strandsone

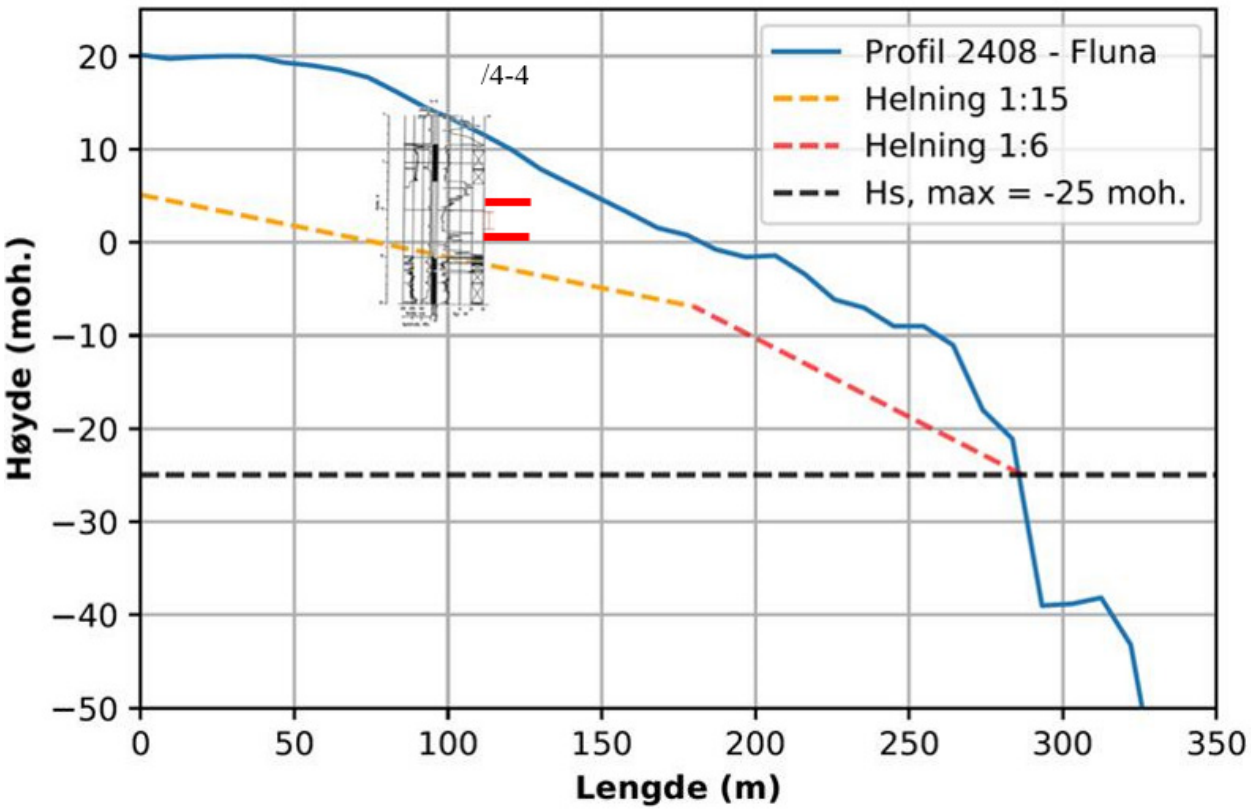
Helningen ut i Nordfjorden er større enn 1:6, særlig i den østre del av strandsonen. Sonen er dermed tegnet ut i fjorden til og med kote -25,0.

5.2.2.2 Utløpssone

Sonen har utløp ut i fjorden og utløpsområde er derfor ikke blitt videre utredet.



Figur 7 Flybilde over sone 2408 – Fluna (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i og utenfor sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 8 Kritisk snitt over sone 2408 - Fluna. Terrengprofilet er tegnet ut i fjorden og helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone er markert. Borpunkt 4-105 og nivå for påvist kvikkleire er markert.

5.2.3 2409 – Kongsøya

Figur 9 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2409 – Kongsøya som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 2 – alvorlig og risikoklasse 2. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-3 og 7-3, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført en totalsonderinger i forbindelse med oversiktskartlegging og det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 3-30. Borpunkt 3-30 ble utført på kote +52,5 og det er påvist kvikkleire fra prøver med ca. 1,6 m mektighet, ca. 3 m under terrenget. Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 10 med plassering som vist på kartvedlegg 4-3 og 7-3.

I nordøst er sonen avgrenset mot Ryggelva, i sydøst mot Vetleelva og i nordvest mot en ravine. Den sørvestlige avgrensningen er basert på at løsmassekartet (kartvedlegg 2-3) viser fastere morene-materiale i bakkant av sonen (marin grense er også ved bakkant av sonen). Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-3, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6, 7].

Mektigheten av kvikkleire ved antatt kritisk bruddsirkel er rundt 40% (b/D>0,4), og eventuelt initialskred kan utvikle seg retrogressivt. Sonen er imidlertid ikke meget stor, så et eventuelt skred vil bli av mindre størrelse.

Under befaring ble det ikke identifisert erosjon langs Ryggelva ved sonen. Det ble derimot registrert noe erosjon langs denne elven øst for sonen. Det er også registrert en skredgrop fra et tidligere skred i sonen. I NVE Atlas er det registrert sikring mot erosjon i Ryggelva nordvest i sonen, som ble bygget i 1939. Det

vurderes at det er lite erosjon langs elven. Det vurderes derfor at det vil kreves et betydelig terrenginngrep som økt belastning på topp av skråning eller utgraving i bunn av skråning for å utløse et skred.

5.2.3.1 Strandsone

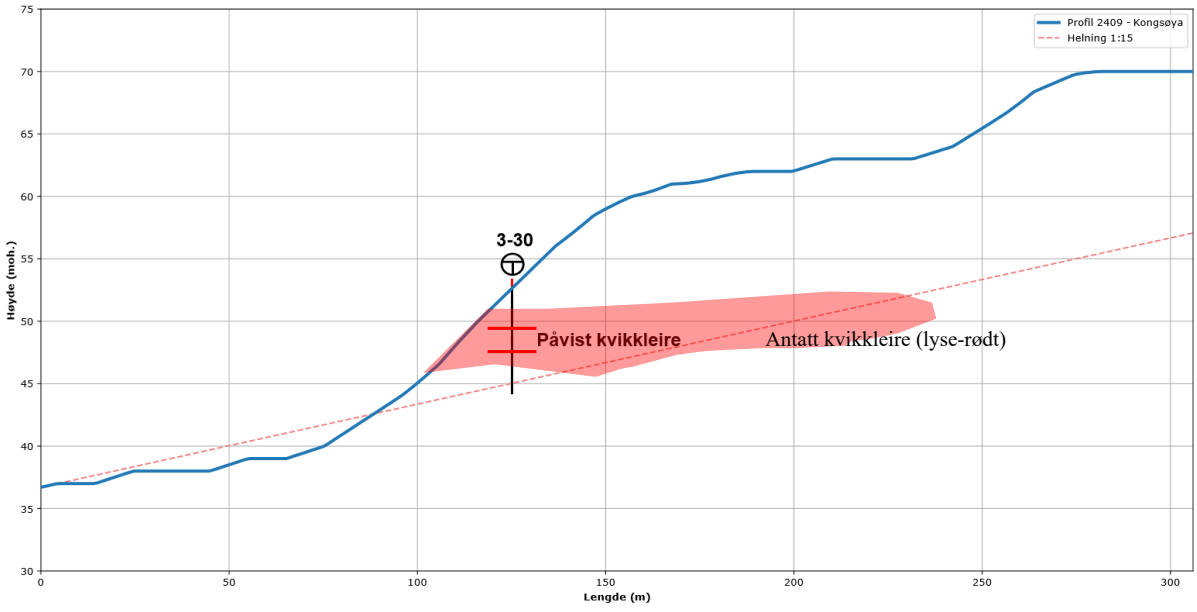
Sonen er ikke tilknyttet en strandsone.

5.2.3.2 Utløpssone

Sonen har utløp ut i Ryggelva, og evt. skredmasser kan tenkes å fraktes nedover elven og noe over på andre siden av elven ved et flatere parti i nordvest.



Figur 9 Flybilde over sone 2409 – Kongsøya (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 10 Kritisk snitt over sone 2409 - Kongsøya. Helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone og borpunkt 3-30, med dyp for påvist kvikkleire, er markert.

5.2.4 2410 – Søreide

Figur 11 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2410 – Søreide som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 3 – meget alvorlig og risikoklasse 3. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-4, 4-5 og 7-4, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført fire totalsonderinger i forbindelse med oversiktskartlegging og det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 3-103. Borpunkt 3-22 ble utført på kote +26,3 og det er antatt kvikkleire fra totalsondering med ca. 11 m mektighet, ca. 11 m under terrenget. Borpunkt 3-103 ble utført på +13,6 og det er påvist kvikkleire med minimum 11,5 m mektighet, ca. 5,5 m under terrenget. Borpunkt 3-104 ble utført på kote +31,9 og det er antatt kvikkleire fra totalsondering med mektighet på minimum 5,0 m, ca. 22 m under terrenget. Borpunkt 3-105 er utført på kote +16,1 og det ble antatt ikke kvikkleire fra totalsondering. I borpunkt 3-105 er det usikkert om det er kvikkleire, men i så fall har kvikkleirelaget ca. 1,0 m mektighet, og ligger ca. 4,5 m under terrenget (dermed er borpunktet utenfor sonen, og fungerer som en østre sone-avgrensing). Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 12 med plassering som vist på kartvedlegg 4-5 og 7-4.

Den nordlige og vestlige avgrensningen er basert på starten av skråningen og avgrensingen mot Gloppeelva. Den sørlige avgrensningen er basert på berg registrert under befaring, samt beregnet maksimal tilbakegripende effekt. I øst er sonen avgrenset med bakgrunn i resultater fra totalsondering 3-105 der det antas å ikke være kvikkleire med mer enn én meters mektighet. Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-4 og 4-5, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6, 7].

På bakgrunn av løsneområdet, kvikkleiremektigheten og de overliggende faste massene, vurderes det at et eventuelt kvikkleireskred vil gå som et rotasjonsskred. Etter eventuelt intitialskred vil skred kunne videreutvikle seg bakover i sonen (L=5*H, eller 1:2-1:3 i fastere masser som korrelerer rimelig godt).

Under befaring ble det registrert erosjon langs en øy midt i elven, mens ikke langs elvebredden i sonens nordre del. Det er også registrert en mulig skredgrop fra et tidligere skred i sonen. I NVE Atlas er det registrert sikring mot erosjon nordvest i sonen, som ble bygget i 1939. Det vurderes at det er lite erosjon langs elven. Det vurderes derfor at det vil kreves et betydelig terrenginngrep som økt belastning på topp av skråning eller utgraving i bunn av skråning for å utløse et skred.

5.2.4.1 Strandsone

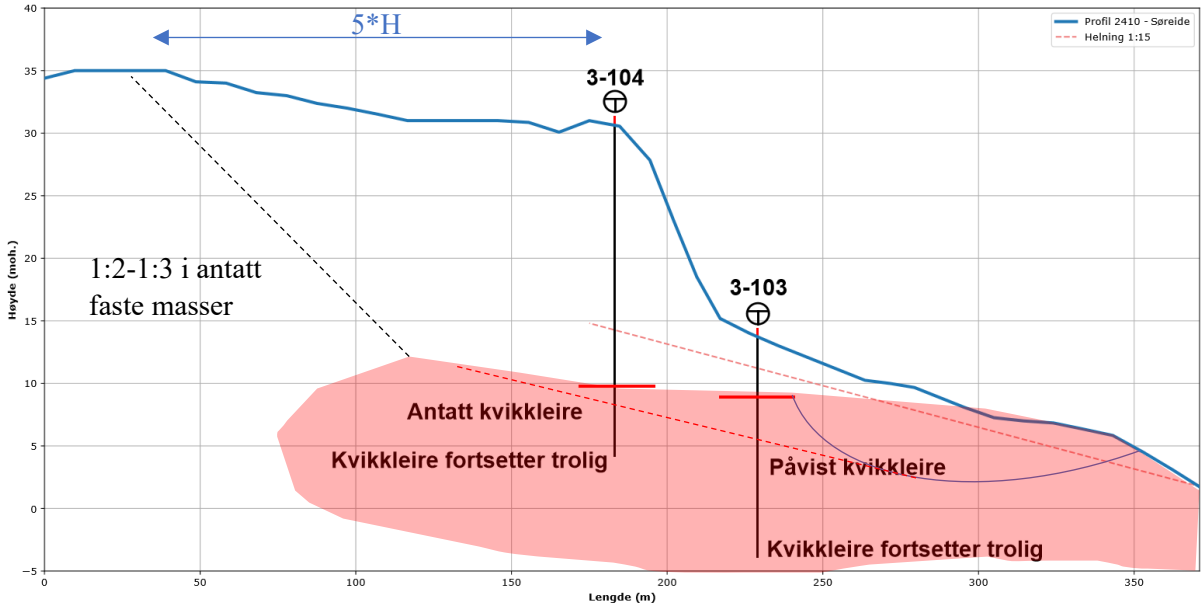
Sonen er ikke tilknyttet en strandsone.

5.2.4.2 Utløpssone

Det antas at eventuelle skredmasser vil kunne fraktes mot elven Jardøla i vest og nordvest, og også over på andre siden av elven her, da terrenget preges av å være relativt flatt. I nord og nordøst antas eventuelle skredmasser å kunne fraktes ut mot Gloppeelva, og også til en viss grad fraktes over på den andre siden av denne elven.



Figur 11 Flybilde over sone 2410 - Søreide (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 12 Kritisk snitt over sone 2410 - Søreide. Helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone er markert. Borpunkt 3-103, med dyp for påvist kvikkleire, og borpunkt 3-104, med dyp for antatt kvikkleire, er også markert.

5.2.5 2411 – Eide

Figur 13 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2411 – Eide som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 3 – meget alvorlig og risikoklasse 3. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-4 og 4-5 og 7-5, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

Det er utført én totalsondering 3-12 i sonen, samt noen flere utenfor sonen der 3-18 er mest relevant i forbindelse med oversiktskartlegging, og det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 3-12. Borpunkt 3-12 ble utført på kote +50,2 og det er påvist kvikkleire ved dybde 10 meter, men de to prøver tatt fra mindre dybde (2,5 og 6,5 m dybde) fra omrørt skjærfasthet rundt sprøbrudd-kriteriet for Su_R<2kPa. I og med at man kun har én totalsondering i selve sonen antas kvikkleiresonen som helhet å ha et relativt mektig kvikkleirelag, rundt 8 meter, se tolkning av boring 3-12 i vedlegg C. Borpunkt 3-10, beliggende rett nordøst for kartutsnittet i kartvedlegg 7-4, ble utført på +59,8 og det er antatt ikke kvikkleire fra totalsondering. Borpunkt 3-18 ble utført på kote +54,6 og det er antatt ikke kvikkleire fra totalsondering. Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 14 med plassering som vist på kartvedlegg 4-5/4-6 og 7-5.

Marin grense ligger rundt den øvre delen av kvikkleiresonen, men ettersom det antas å være en relativ stor avsetning marin leire under det faste topplaget går sonegrensen også noe ovenfor marin grense (antatt at skredutbredelse går med helning 1:2-1:3 i faste masser).

Den sørvestlige avgrensningen er basert på starten av skråningen samt observasjon av berg i dagen ved befaring. I nordøst er sonen avgrenset av en ravine. I sørøst er sonen avgrenset av foten av skråningen. Sonen er avgrenset i nordvest basert på beregnet maksimal tilbakegripende effekt.

På (relativt lite) bakgrunn av løsneområdet, informasjon om kvikkleiremektighet og overliggende leirmasser, er det vanskelig å si noe håndfast om type skred som vil forekomme dersom et kvikkleireskred utløses. Intitialskred med påfølgende retrogresjon virker mest trolig, se Figur 14.

Under befaring ble det ikke identifisert erosjon langs bekken i den nordvestlige ravinen. Det vurderes at det kreves et betydelig terrenginngrep i form av fjerning av masse i bunn av skråningen, eller påføring av masse i topp av skråningen for å utløse et skred.

5.2.5.1 Strandsone

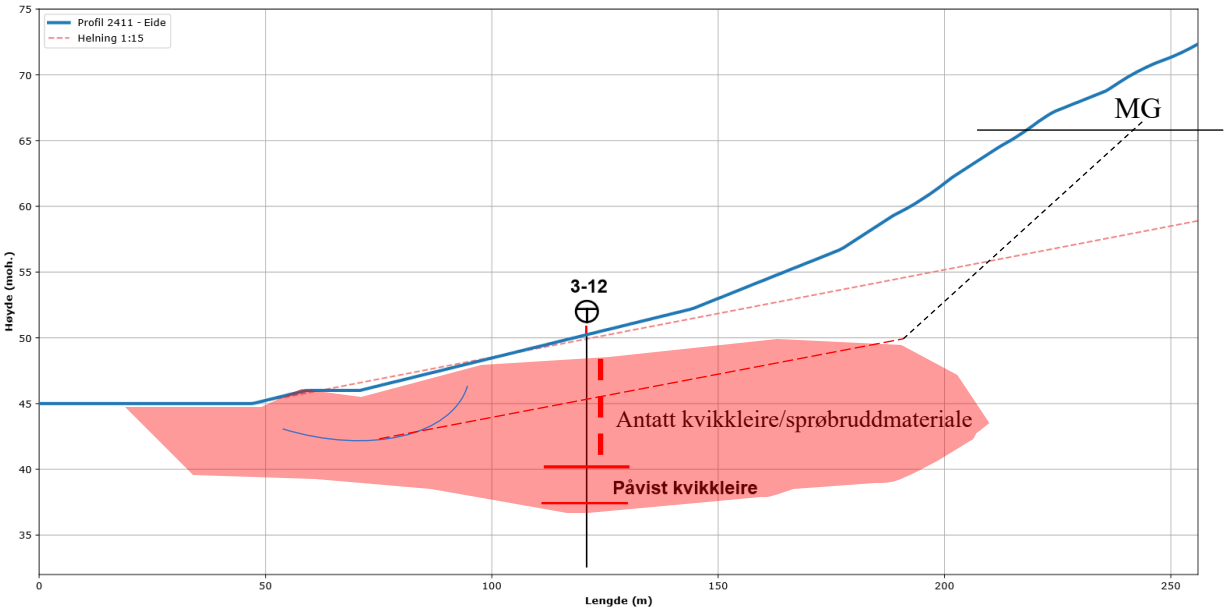
Sonen er ikke tilknyttet en strandsone.

5.2.5.2 Utløpssone

Sonen har utløp ut i en ravinedal, og det antas at skredmasser ved et eventuelt skred vil følge denne dalen, før de når Leirelva i sydøst.



Figur 13 Flybilde over sone 2411 - Eide (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 14 Kritisk snitt over sone 2411 - Eide. Helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone og borpunkt 3-30, med nivå for påvist kvikkleire, er markert.

5.2.6 2412 – Kråna

Figur 15 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2412 – Kråna som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 3 – meget alvorlig og risikoklasse 3. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-4, 4-5 og 7-6, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført én totalsondering i forbindelse med oversiktskartlegging. Borpunkt 3-37 ble utført på kote +1,8 og det er antatt kvikkleire fra totalsondering med minimum 2,5 m mektighet, men trolig mer. Tolkning av kvikkleire fra totalsonderingen er noe utfordrende, men det er muligens et mindre kvikkleirelag ved dybde 6-7,5 m, samt et større sammenhengende lag under 12 m dybde.

Det er tidligere blitt påvist kvikkleire av GeoVest i området [17]. I borpunkt 1, utført på kote -7,7, er det tatt opp fem prøver fra et prøveintervall på 12 meter. Fra prøvene er det påvist løsmasser karakterisert som enten sprøbruddmateriale eller kvikk leire/silt. GeoVest [17] har også utført andre grunnundersøkelser som viser lagdelte løssmasser, med tynne lag som er antatt å være sprøbruddmateriale eller kvikk leire/silt, se profil 2 og 3 i vedlegg E. Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 16 med plassering som vist på kartvedlegg 4-4/4-5 og 7-6.

I vest er sonen avgrenset langs foten av marbakken i Gloppefjorden. I syd er sonen avgrenset av Holvikelva. Terrenget på land er relativt flatt, og sonen er av denne grunn avgrenset i nord. I øst er sonen avgrenset med bakgrunn i beregnet maksimal tilbakegripende effekt, se helningslinje 1:15 i Figur 16. Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-4 og 4-5, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6, 7].

På bakgrunn av løsneområdet, kvikkleiremektigheten og de overliggende leirmassene, vurderes det at et eventuelt kvikkleireskred vil gå som et rotasjonskred og et retrogressivt skred. Kvikkleiren ligger rundt grensen for helningslinjene (1:6 og 1:15), og eventuelt initialskred vil trolig oppstå som et rotasjonsbrudd og deretter videreutvikle seg bakover i sonen. Hvorvidt videreutvikling vil kunne skje retrogressivt er usikkert med bare én utført totalsondering på land, men kan skje med stor nok mektighet av kvikkleirelaget.

Under befaring ble det ikke identifisert erosjon. Det vurderes derfor at det vil kreves et betydelig terrenginngrep som økt belastning på topp av skråning for å utløse et skred.

Norconsult har i 2020 vurdert kvikkleireskred-fare i samme område [21]. Norconsult har tegnet to potensielle kvikkleiresoner, men disse er ikke registrert på NVEs nettsider og er derfor heller ikke inkludert på kartvedlegg i foreliggende rapport. Foreslåtte løsne- og utløpsområder på Norconsults tegning V01 sammenfaller i ganske stor grad med kvikkleiresone Kråna (kartvedlegg 7-6). Ettersom Norconsult og NGI ser ut til å ha vurdert skredfaren ved Sandane sentrum og ut i strandsonen ganske likt, er dette kun til informasjon.

5.2.6.1 Strandsone

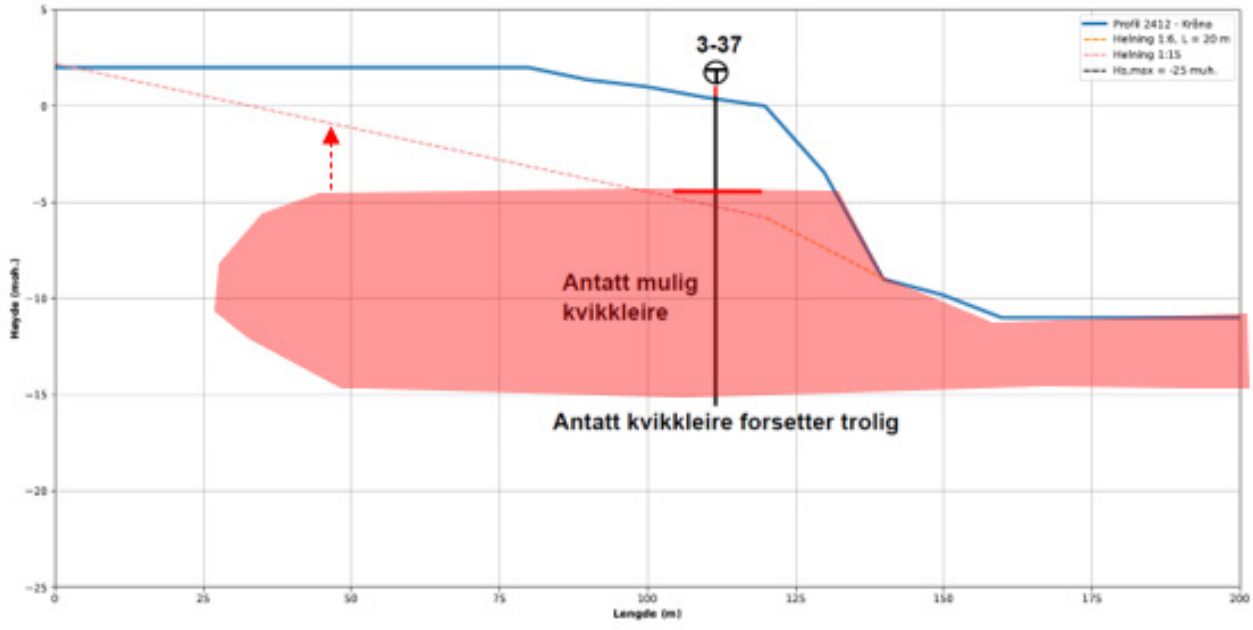
Marbakken som går fra land og ut i Gloppefjorden er brattere enn 1:6. Sonens løsneområde er avsluttes der marbakken flater ut ved kote -11 (foten av marbakken).

5.2.6.2 Utløpssone

Sonen har utløp ut i fjorden og er derfor ikke blitt videre utredet.



Figur 15 Flybilde over sone 2412 - Kråna (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 16 Kritisk snitt over sone 2412 - Kråna. Terrengprofilet er tegnet ut i fjorden og helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone er markert. Borpunkt 3-37 og dyp for antatt mulig kvikkleire er markert. Grunnundersøkelser utført av Geovest er ikke lagt inn da kvikkleirelagene tolket ut ifra disse er svært tynne og usammenhengende.

5.2.7 2501– Sørstranda

Figur 17 viser et oversiktsbilde over kvikkleiresone 2501 – Sørstranda som er vurdert til å ha faregrad 1 - lav, konsekvensklasse 3 – Meget alvorlig og risikoklasse 3. Løsne- og utløpsområdet til sonen er vist i kartvedlegg 4-3 og 7-2, og NVE-faktaark for sonen er vist i vedlegg B.

I sonen er det utført én totalsondering i forbindelse med oversiktskartlegging. Borpunkt 3-31 ble utført på kote +15,0 og det er antatt to lag med kvikkleire basert på totalsondering. Tolkning av kvikkleire fra totalsonderingen er noe utfordrende, men det er muligens et kvikkleirelag ved dybde 4,6-7,0 m og 10,0-12,5 m. Kritisk snitt med tolkede grunnundersøkelser er vist i Figur 16 med plassering som vist på kartvedlegg 4-3 og 7-2.

I øst er sonen avgrenset langs foten av marbakken i Gloppefjorden. I nord, sør og vest er sonen avgrenset av Ryggelva. Den sørøstlige avgrensningen er basert på at helningen er lavere enn 1:15 og høydeforskjellen er lavere enn 10 m ved stigningen fra Gloppefjorden. Befaringsdata fra området er vedlagt i kartvedlegg 4-3 og 7-2, og er dokumentert i NGIs befaringsrapporter [6].

Det er utført kun én totalsondering i denne relativt store sonen, og det er derfor vanskelig å vurdere hvilken kvikkleiremektighet som er representativ for sonen. Basert på boring 3-31 er det indikert to lag med en viss tykkelse av kvikkleire, og dermed antas det mulig med retrogressive skred (konservativt antatt b/D>40%).

Under befaring ble det ikke identifisert erosjon. I NVE Atlas er det registrert sikring mot erosjon langs og i munningen av Ryggelva, bygget i 1937. Det vurderes at det er ingen erosjon. Det vurderes at det kreves et betydelig terrenginngrep i form av fjerning av masse i bunn av skråningen, eller påføring av masse i topp av skråningen for å utløse et skred.

5.2.7.1 Strandsone

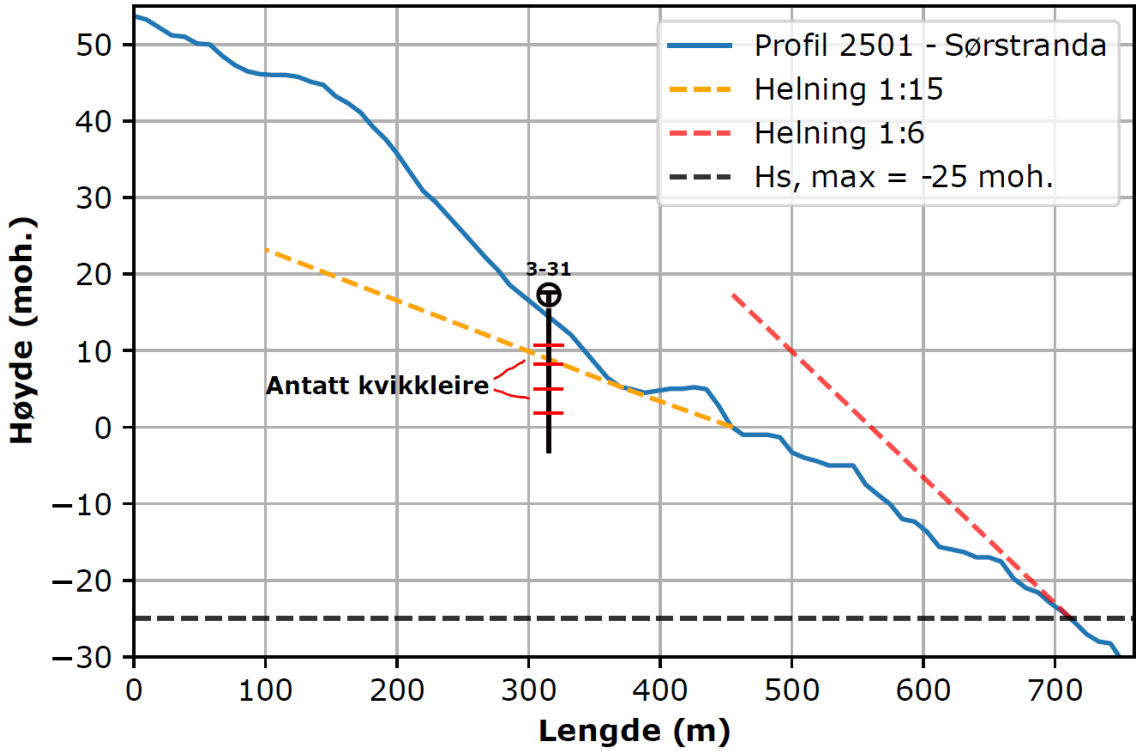
Terrengprofilet i Figur 17 viser at helningen i Gloppefjorden er lavere enn 1:6 ved Sørstranda. Løsneområdet for et potensielt kvikkleireskred er dermed avgrenset til land og ikke tegnet ut i Gloppefjorden.

5.2.7.2 Utløpssone

Deler av utløpssonen til kvikkleiresone 2501- Sørstranda vil ha utløp i Gloppefjorden. Masser som sprer seg utover vil derimot kunne følge og fylle opp Ryggelva. I munningen av elva vil massene spre seg over et større område før massene går ut i fjorden. Utløpsdistansen ut i Gloppefjorden er høyst usikker, da det er vanskelig å forutsi hvor langt skredmassene vil transporteres i fjorden.



Figur 17 Flybilde over sone 2501 - Sørstranda (flybilde hentet fra norgeibilder.no og fremstilt i 3D i ArcGIS Pro). Borpunkt utført i sonen er markert og løsneområdet til sonen er markert med rødt.



Figur 18 Kritisk snitt over sone 2501 - Sørstranda. Terrengprofilet er tegnet ut i fjorden og helning som kreves for at det skal være en kvikkleiresone er markert. Borpunkt 3-31 og dyp for antatt mulig kvikkleire er markert.

6 Forslag til videre arbeid

Det anbefales vanligvis at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene 4 og 5.

I Gloppen er det ingen soner i risikoklasse 4 eller 5. Ikke desto mindre anbefaler vi supplerende grunnundersøkelser for et par soner med lavere risikoklasser.

Behovet for supplerende undersøkelser skyldes at evalueringen gjort i forbindelse med kartleggingen ofte er basert på relativt lite informasjon om grunnforholdene. Hensikten med de supplerende undersøkelsene er derfor å oppnå en bedre oversikt over grunnforholdene, både mht omfang av kvikkleire og grunnens mekaniske egenskaper, ikke minst for å vurdere behov for stabiliserende og/eller erosjonssikrende tiltak.

Faregradsevaluering utført etter standard kartlegging er gjerne noe konservativt/forsiktig antatt. Det vil si at sonen kan være angitt for stor (jfr. [4]), det kan være angitt sone hvor det ikke er reell fare for kvikkleireskred, eller faregraden kan være satt for høyt. Supplerende undersøkelser vil bedre grunnlaget for vurdering av disse forholdene og i beste fall innsnevre eller eliminere sonene. De vil også kunne gi bedre informasjon om den reelle stabilitetssituasjonen i sonen.

I klasse 3 er det fire soner, hhv. 2410 Søreide, 2411 Eide, 2412 Kråna og 2501 Sørstranda. Tre av disse fire sonene har konsekvensklasse 3, meget alvorlig.

Det er opprettet en relativt stor kvikkleiresone "2501 - Sørstranda" basert på totalsondering utført i borpunkt 3-31. Det er litt utfordrende å tolke kvikkleire fra denne, da det trolig er en del sand/silt her. Da sonen har en relativt stor utstrekning anbefales det utført supplerende grunnundersøkelser her (laboratorieforsøk i borpunkt 3-31 og muligens flere sonderinger).

I kvikkleiresone 2411 - Eide er det utført én totalsondering og prøvetaking med tre prøver. Disse prøvene påviser leire med omrørt skjærfasthet rundt sprøbrudd-kravet SuR<2 kPa (og St>15). Det er ikke utenkelig med mer sensitiv leire i resten av sonen, og det anbefales utført flere sonderinger med tilhørende prøveserie, se Figur 19. I første omgang kan det anbefales utført to borpunkt i forkant av den nordvestlige bebyggelsen for å kartlegge kvikkleireutbredelsen her. Dersom resultater fra sondering og rutineforsøk (fra labforsøk på prøveserie) indikerer bløt og sensitiv leire kan det videre anbefales utført en stabilitetsberegning og evt. forslag til stabiliserende tiltak dersom stabiliteten ser ut til å være labil (liten robusthet mot skråning-instabilitet).



Figur 19 I sone 2412 – Eide anbefales det å ta prøveserier ved de to markerte blå punktene. Kvikkleiremektigheten i borpunkt 3-12 er stor, men supplerende grunnundersøkelser kan bidra til å innskrenke sonen ytterligere.

7 Plan- og byggesaksarbeider

Det er foreslått 7 faresoner i Gloppen kommune, men det antas at kvikkleire også finnes i mindre lommer utenfor faresonene i de kartlagte områdene. Generelt kan utbygging i kvikkleireområder være en stor utfordring, idet det ofte må tas stilling til vanskelige stabilitetsforhold. For det første må stabiliteten for området analyseres dersom kvikkleire påtreffes. Dette gjøres for å vurdere hvorvidt det kan inntreffe naturlige 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 forslag til stabiliserende tiltak hvis områdestabiliteten ikke er tilstrekkelig.

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 gjeldende.

NVE har i samarbeid med det geotekniske fagmiljøet i Norge utarbeidet veileder til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor kvikkleire faresoner [3]. Veilederen er i prinsippet basert på at det stilles krav til geotekniske utredninger samt risiko- og sårbarhetsanalyse avhengig av byggeprosjektets tiltakskategori og kvikkleiresonens faregrad. I praksis stilles det i teknisk veileder til Plan og Bygningsloven, TEK17 [27], spesifikke krav til skråningsstabilitet, mens NVEs veileder 1/2019 [3] angir hvordan disse krav kan oppfylles.

Viktig påminnelse

Det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. Faresonene er resultat av en oversiktskartlegging og er først og fremst ment for å lokalisere og klassifisere områder hvor det kan være fare for store kvikkleireskred. I areal og byggesaker vil aktsomhetsområder for kvikkleire generelt å være alle områder under marin grense, men for dette prosjektet er det utarbeidet aktsomhetskart i tillegg til faresonene. Det henvises spesielt til utarbeidede aktsomhetskart i kartvedlegg 8 for dette formål innenfor kartleggingsområdene.

Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved inngrep innenfor aktsomhetsområdene. Dersom kvikkleire blir påvist, skal fare for skred vurderes og eventuelt utredes [3], [27]. [3].

8 Referanser

[1] NVE, «Minikonkurranse.Iht. rammeavtale for geotekniske og geologiske tjenester – kvikkleire. Oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer, saksnr. 201303108. Tilbudsgrunnlag. Stryn, Eid, Gloppen, Naustd,» NVE, Oslo, 2018.

[2] NVE, «NVE-veiledning nr 7-2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med skråbruddegenskaper.,» NVE, Oslo, 2014.

[3] NVE, «NVE-veiledning nr 1-2019. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med skråbruddegenskaper.,» Desember 2020.

[4] NGI, «Ekstern rapport nr. 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse utarbeidet av NGI, konsulent dok. nr. 20001008-02-TN revisjon 4 (revisjon 0 er datert 2001-08-31),» NVE, Oslo, 2020-11-27.

[5] NVE, «NVE-rapport 14/2011: Plan for skredfarekartlegging.,» NVE, Oslo, 2011.

[6] NGI, «Kvikkleirekartlegging Sogn og Fjordane. Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune. Dok.nr. 20180186-03-R (revisjon 1 er datert 2018-08-08),» NGI, Oslo, 2018-06-18.

[7] NGI, *Kvikkleirekartlegging Sogn og Fjordane. Befaringsrapport, andregangsbefaring Gloppen kommune,* Oslo: NGI, 2019.

[8] Romerike Grunnboring, «NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune. Datarapport. Grunnundersøkelse. Prosjekt nr. 385/2019/IA, rapportnr. 2, rev 1.,» Romerike Grunnboring, 2019-10-16.

[9] NGU, «Mulighet for marin leire,» 11 August 2017. [Internett]. Available: https://www.ngu.no/emne/mulighet-marin-leire. [Funnet 5 Mars 2018].

[10] A. R. Aa, *Breim, kvartærgeologisk kart 1318 III M 1:50 000 med beskrivelse.,* Norges geologiske undersøkelse, 2008.

[11] A. R. Aa, *Brigsdalsbreen 1318 II, kvartærgeologisk kart M 1:50 000,* Norges geologiske undersøkelse, 1986.

[12] NGU, «KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.,» 1986.

[13] N. Rye, «SANDANE, AOP 087088. kvartærgeologisk kart M 1:20 000,» NGU, 1989.

[14] NVE, «NVE-Atlas,» NVE, 2018. [Internett]. Available: https://atlas.nve.no/. [Funnet 2017-2018].

[15] NGU, «NADAG Nasjonal database for grunnundersøkelser,» NGU, 5 Mars 2017. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/nadag/. [Funnet 2017-2018].

[16] Norconsult, «Geoteknisk datarapport. Boligtomt i Sandane, rapportnr. 5184025-RIG1,» Norconsult, Molde, 2018.

[17] GeoVest, «Stadanalyse for Sandane sentrum. Grunnundersøking Kråna – Firda Billag, raptportnr. 96.033,» GeoVest, Molde, 1996.

[18] NGU, «Granada - Nasjonal grunnvannsdatabase,» NGU, [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

[19] NIFS, «Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Skredfarekartlegging i strandsonen - videreføring. Rapportnr. 27/2014.,» NVE, SVV og Jernbaneverket, Oslo, 2013.

[20] NIFS, «Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016,» NVE, SVV og Jernbaneverket, Oslo, 2016.

[21] Norconsult, «Vurdering av aktsomhetsområder i forbindelse med områderegulering av Sandane sentrum. Dokumentnummer 5196720-RIG-N-02,» 2020-05-05.

[22] NVE, «NVE Temakart for kvikkleire,» [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire. [Funnet 2022].

[23] NGI, «Kvikkleire aktsomhetskart - Vestlandet, område C. Drøfting av metodikk for aktsomhetskartlegging av kvikkleireskred. Dok.nr. 20200123-01-TN,» 2021-03-13.

[24] Multiconsult, Regional kartlegging av kvikkleire, Vestlandet. Uavhengig kontroll område C. Dokumentkode 10203549-RIG-RAP-013_rev01, 2021-12-15.

[25] Vegvesen, «Norsk Vegdatabase, trafikkmengde,» Statens vegvesen, 2018. [Internett]. Available: https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/. [Funnet 5 Mars 2018].

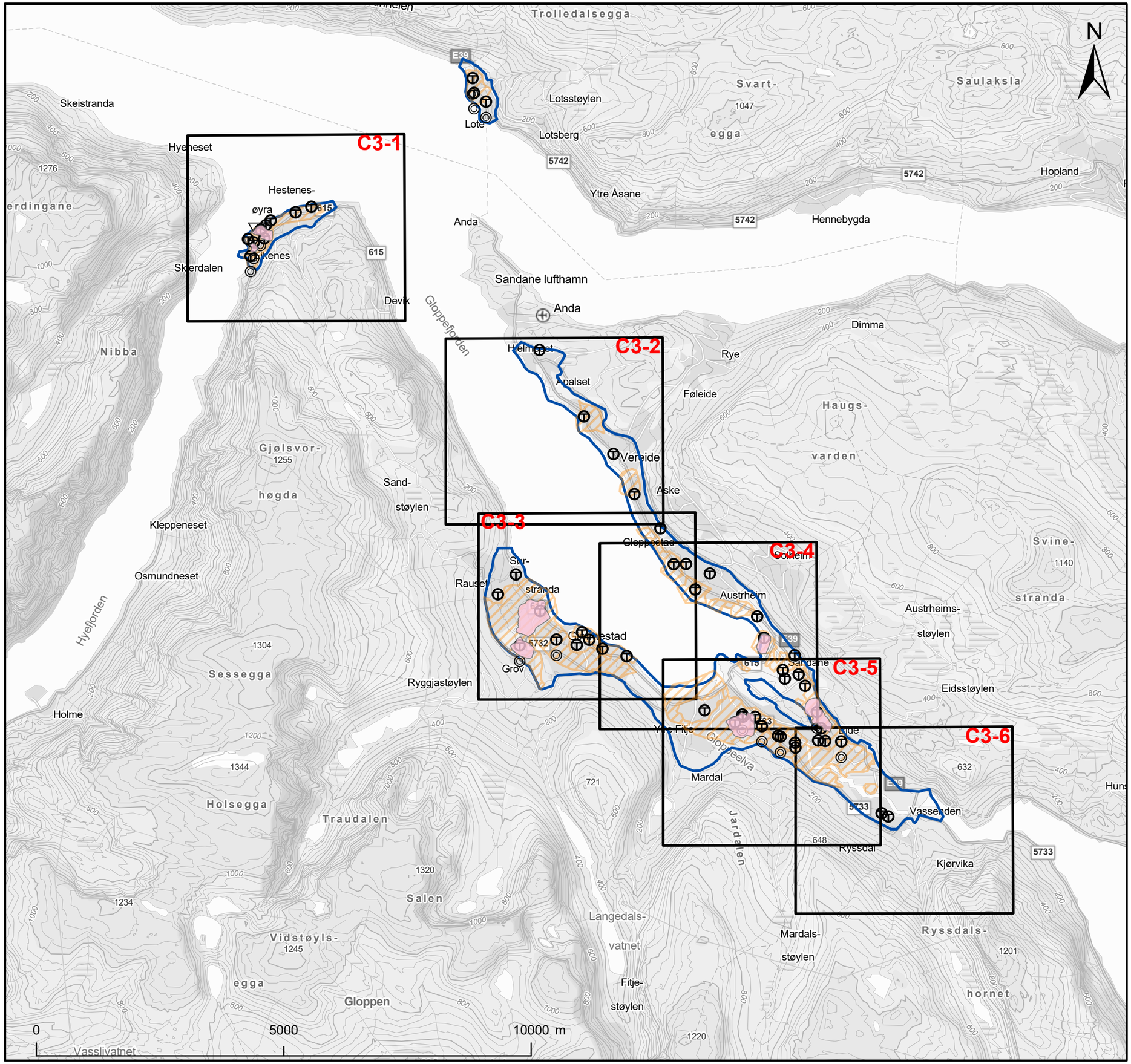
[26] NVE, «NVE Atlas nettanlegg, kart,» NVE, 2010. [Internett]. Available: http://gis3.nve.no/link/?link=nettanlegg. [Funnet 5 Mars 2018].

[27] DIBK, «Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17).,» Bygg og anlegg, Oslo, 2017.

[28] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmasser,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse/.

[29] Standard Norge, «NS 8015:1988 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Bestemmelser av udrenert skjærstyrke ved konusprøving,» 1988.

[30] Standard Norge, «NS-EN ISO 17892-6:2017 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser. Laboratorieprøving av jord. Del 6: Konusprøving,» 2017.





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Kvikkleiresoner
- Aktsomhetskart kvikkleireskred
- Utførte grunnundersøkelser

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 1
Oversiktskart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	MMS	BGK	0	1:75 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE

N



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 043-Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 081-Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 082-Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000.
Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

0 500 1000 m

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

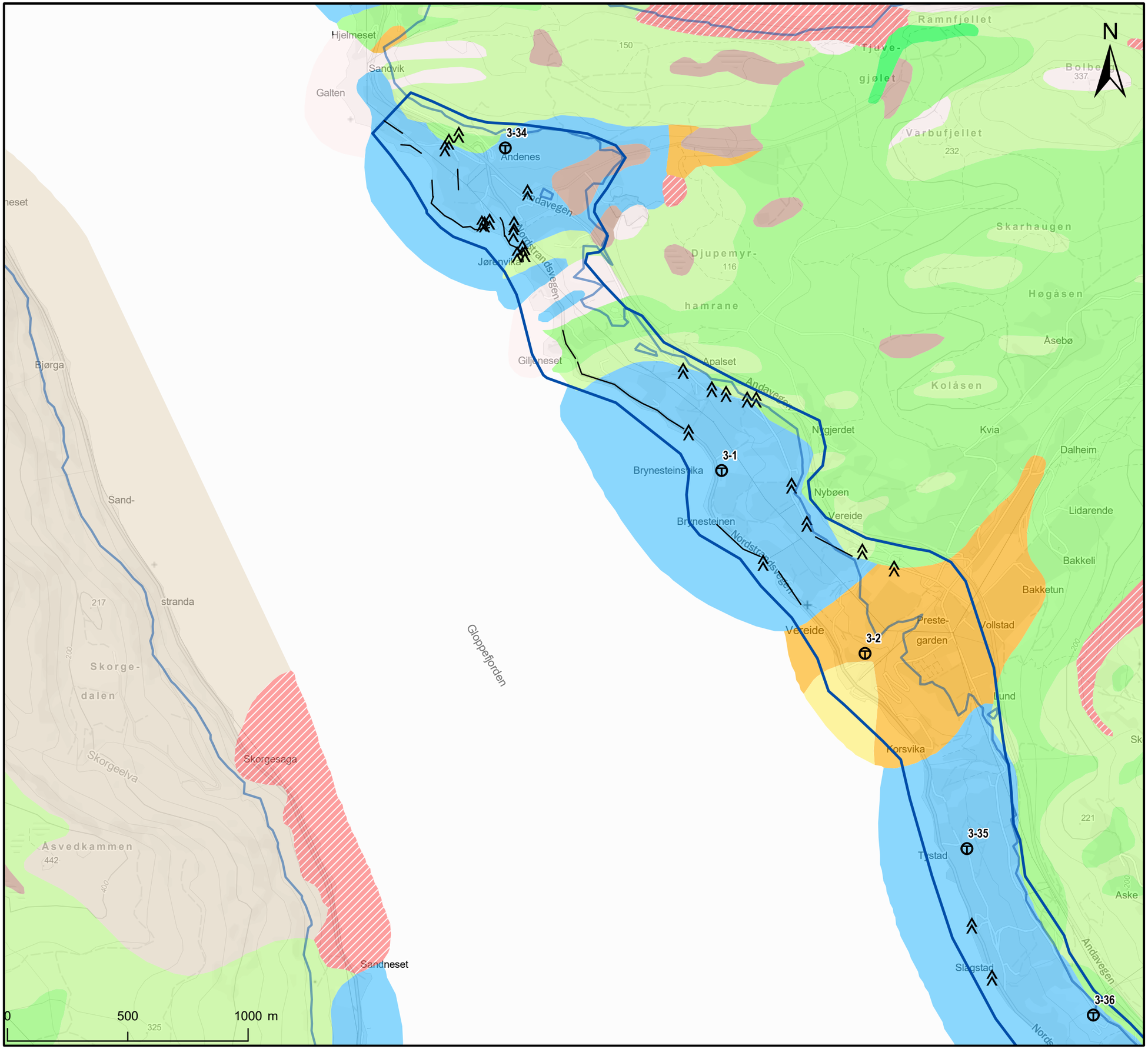
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-1
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 082-Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000. Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

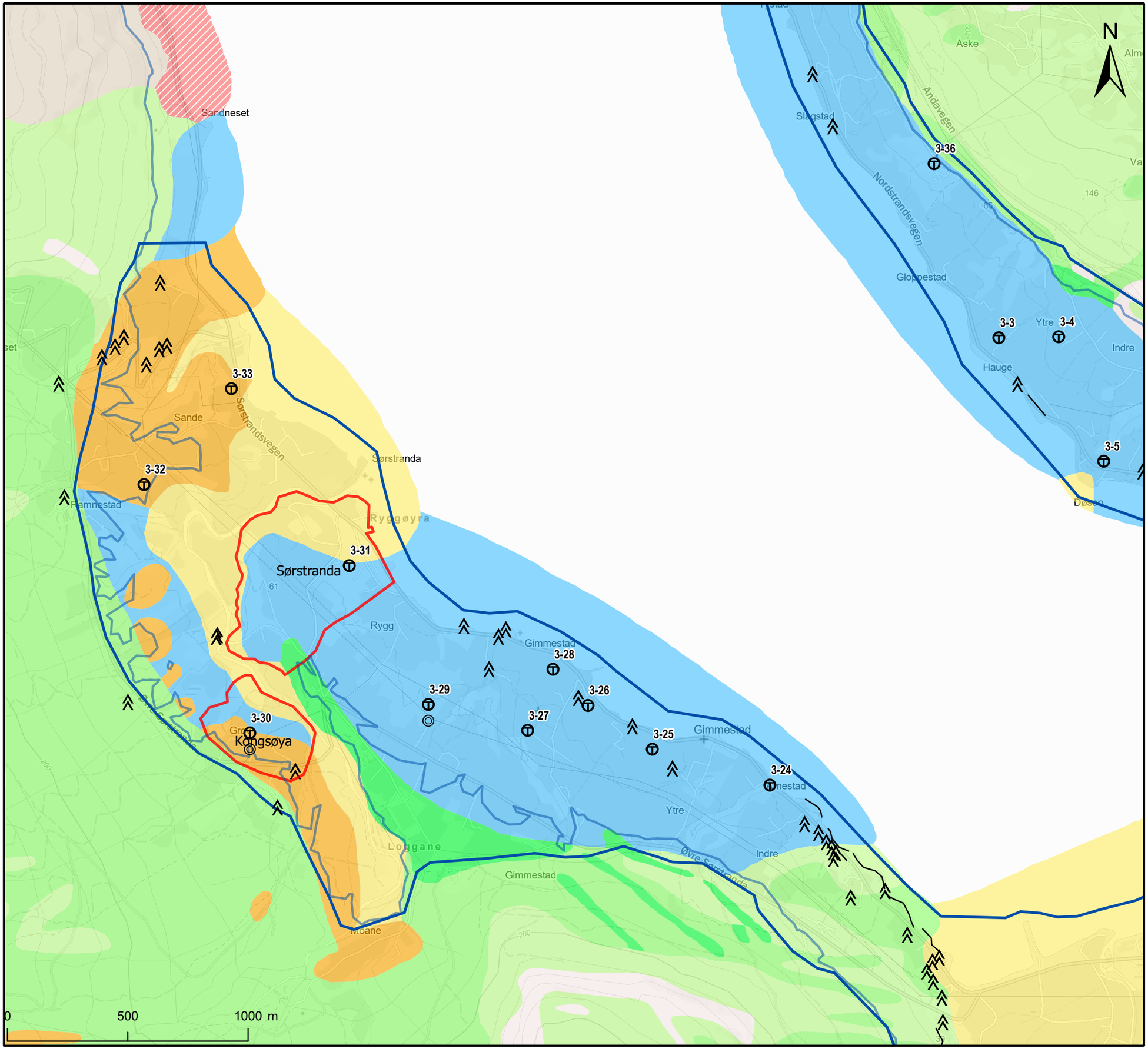
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-2
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 082-Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000.
Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Det finnes imidlertid også et løsmassekart i målestokk 1:20 000, men dette kartet er ikke digitalisert og derfor er det heller ikke vist.
Kilde: RYE, N. - 1989
SANDANE, AOP 087088.
kvartærgeologisk kart M 1:20 000
Norges geologiske undersøkelse

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

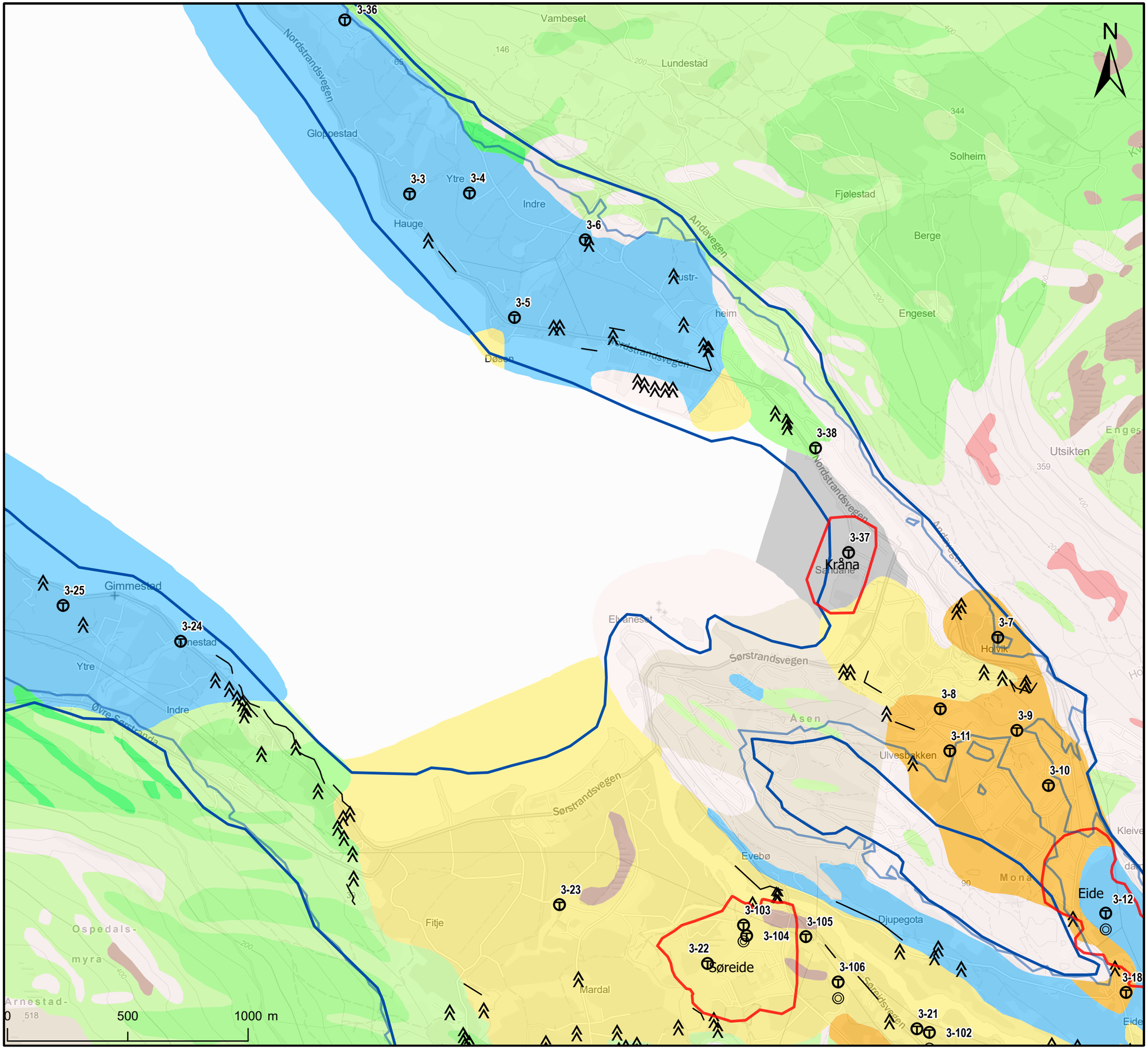
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-2
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 080-Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
- 120-Fyllmasse (antropogent materiale)
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000.
Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986.
NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M.
1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Det finnes imidlertid også et løsmassekart i målestokk 1:20 000, men dette kartet er ikke digitalisert og derfor er det heller ikke vist.
Kilde: RYE, N. - 1989
SANDANE, AOP 087088.
kvartærgeologisk kart M 1:20 000
Norges geologiske undersøkelse

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

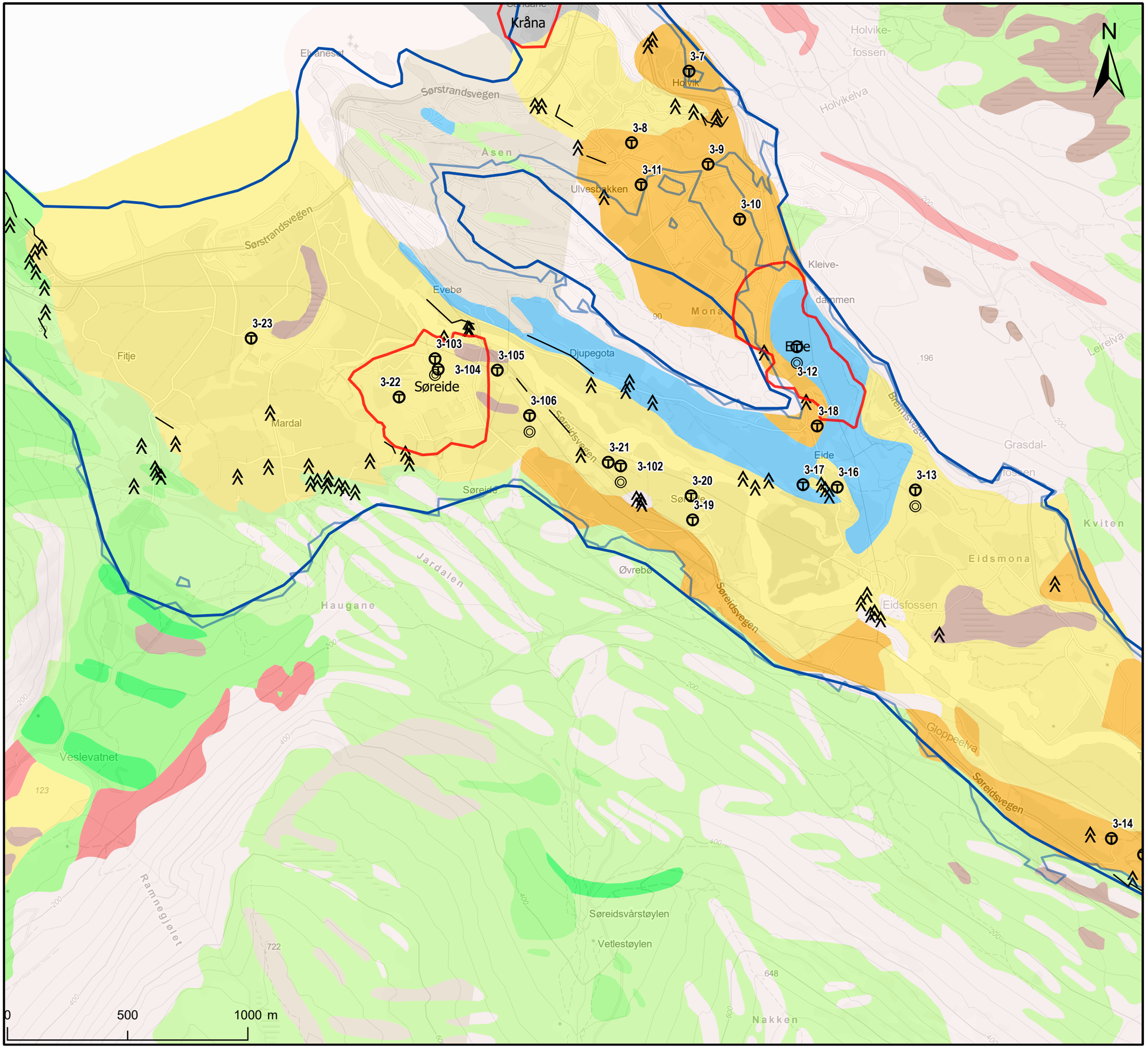
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-4
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 080-Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 081-Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
- 120-Fyllmasse (antropogent materiale)
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000.
Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986.
NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M.
1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Det finnes imidlertid også et løsmassekart i målestokk 1:20 000, men dette kartet er ikke digitalisert og derfor er det heller ikke vist.
Kilde: RYE, N. - 1989
SANDANE, AOP 087088.
kvartærgeologisk kart M 1:20 000
Norges geologiske undersøkelse

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

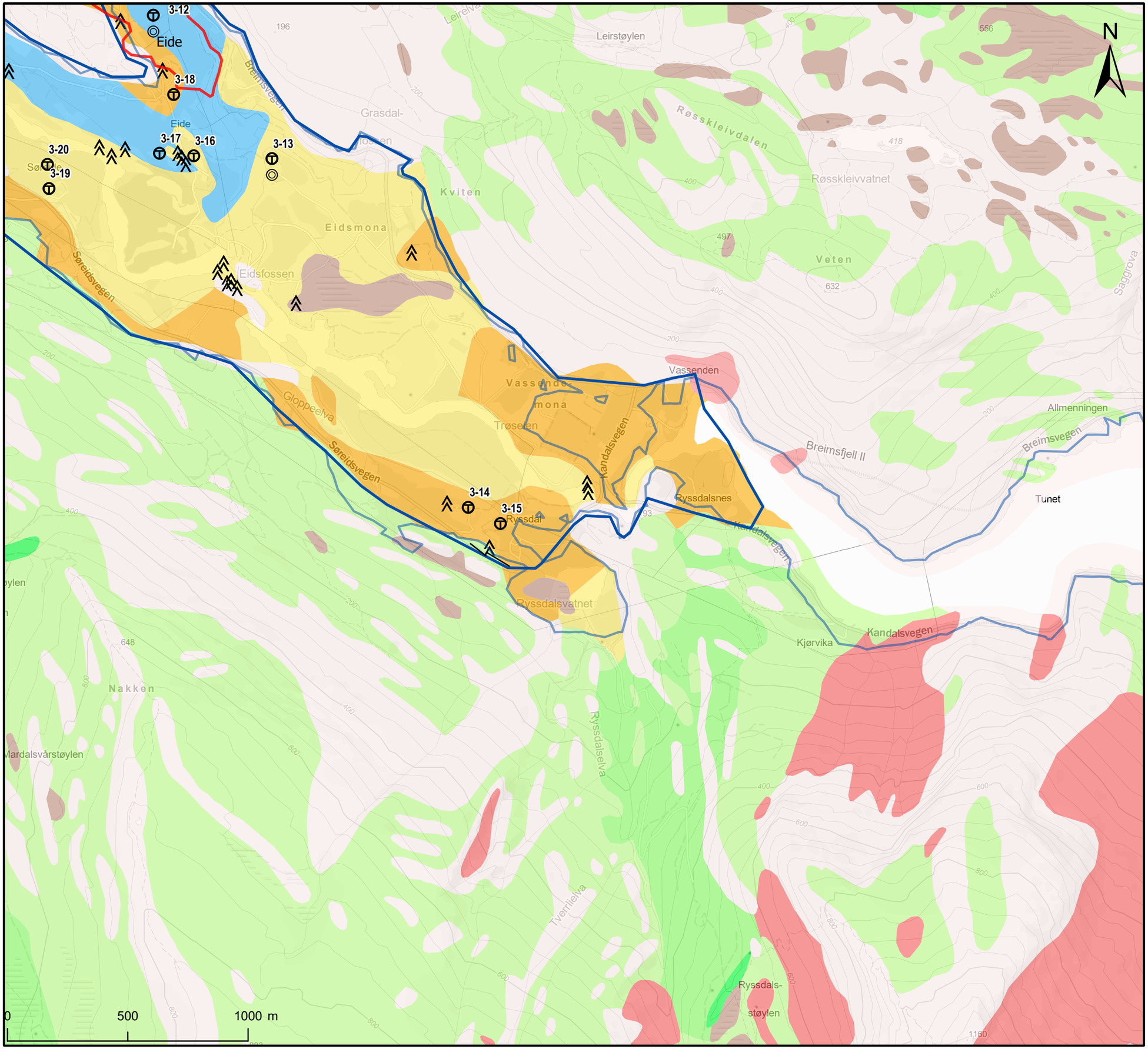
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-5
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- kvikkleiresoner omriss
- Marin grense (linje)
- Berg

Løsmasser

- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 015-Randmorene/randmorenebelte
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 080-Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 081-Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 130-Bart fjell

Utført grunnundersøkelse

Løsmassekartet som er vist er i målestokk 1:50 000.
Kilde: KLAKEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Det finnes imidlertid også et løsmassekart i målestokk 1:20 000, men dette kartet er ikke digitalisert og derfor er det heller ikke vist.
Kilde: RYE, N. - 1989
SANDANE, AOP 087088.
kvartærgeologisk kart M 1:20 000
Norges geologiske undersøkelse

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

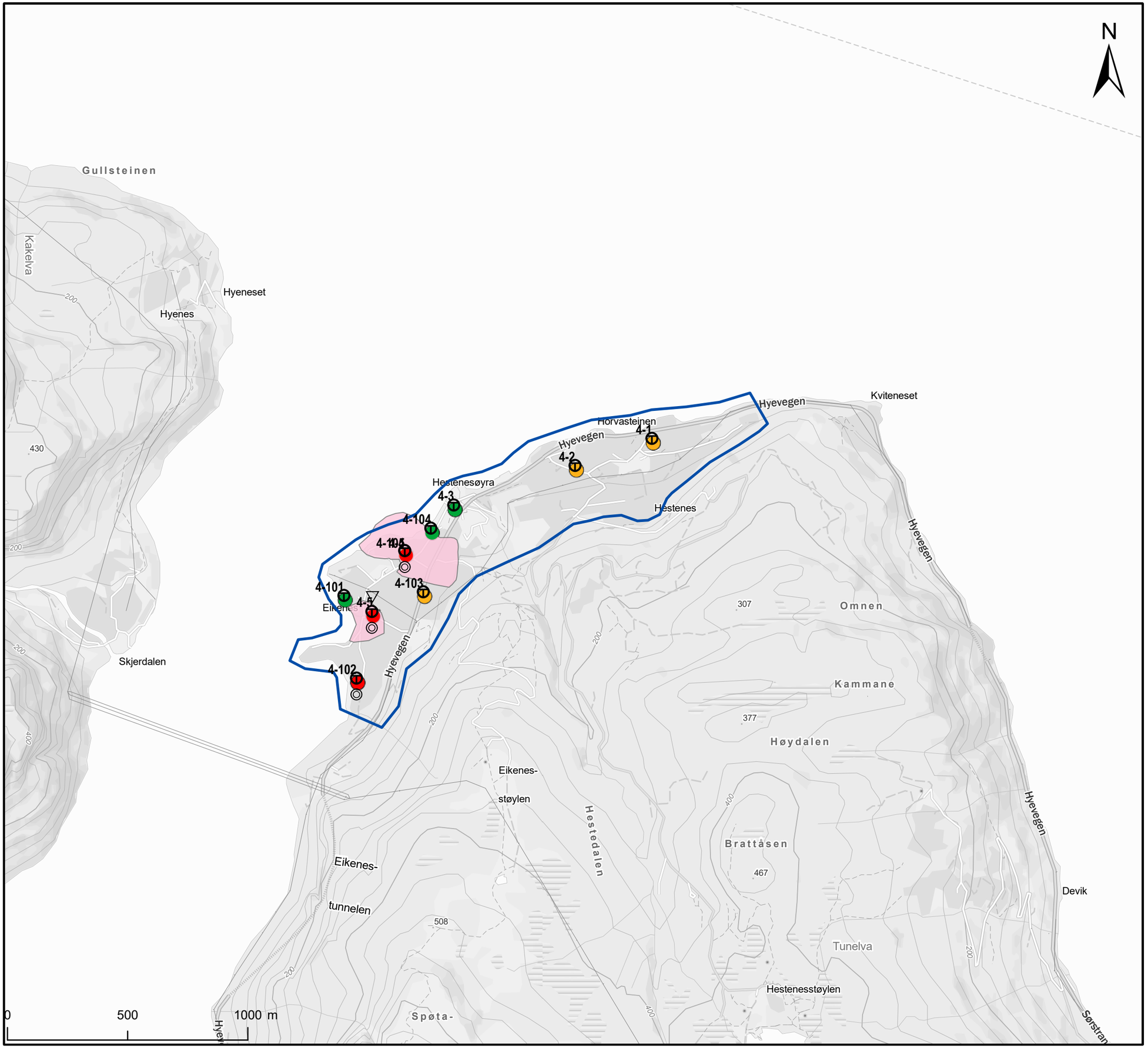
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 2-6
Løsmassekart

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

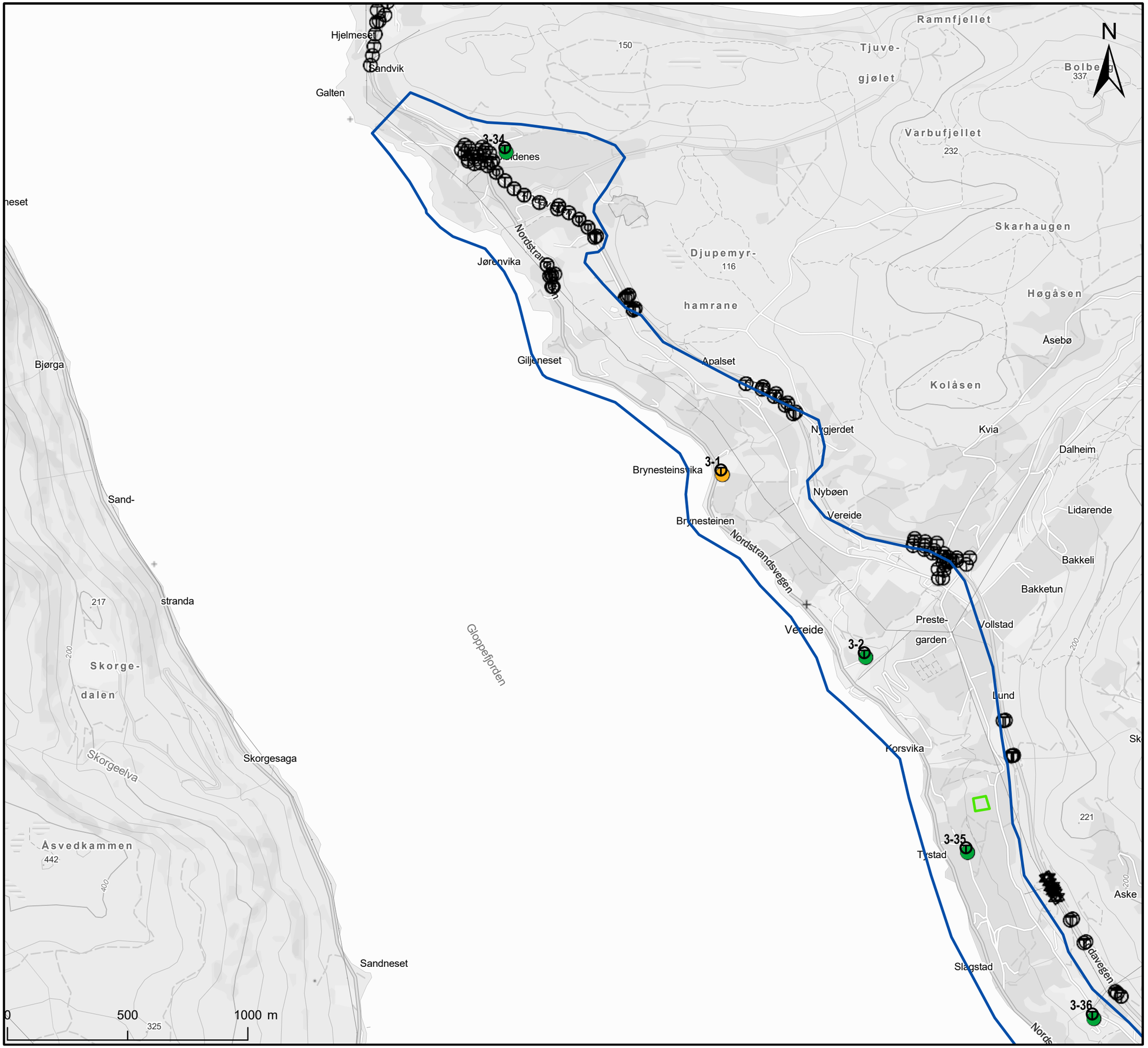
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-1
Grunnundersøkelser

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-2
Grunnundersøkelser

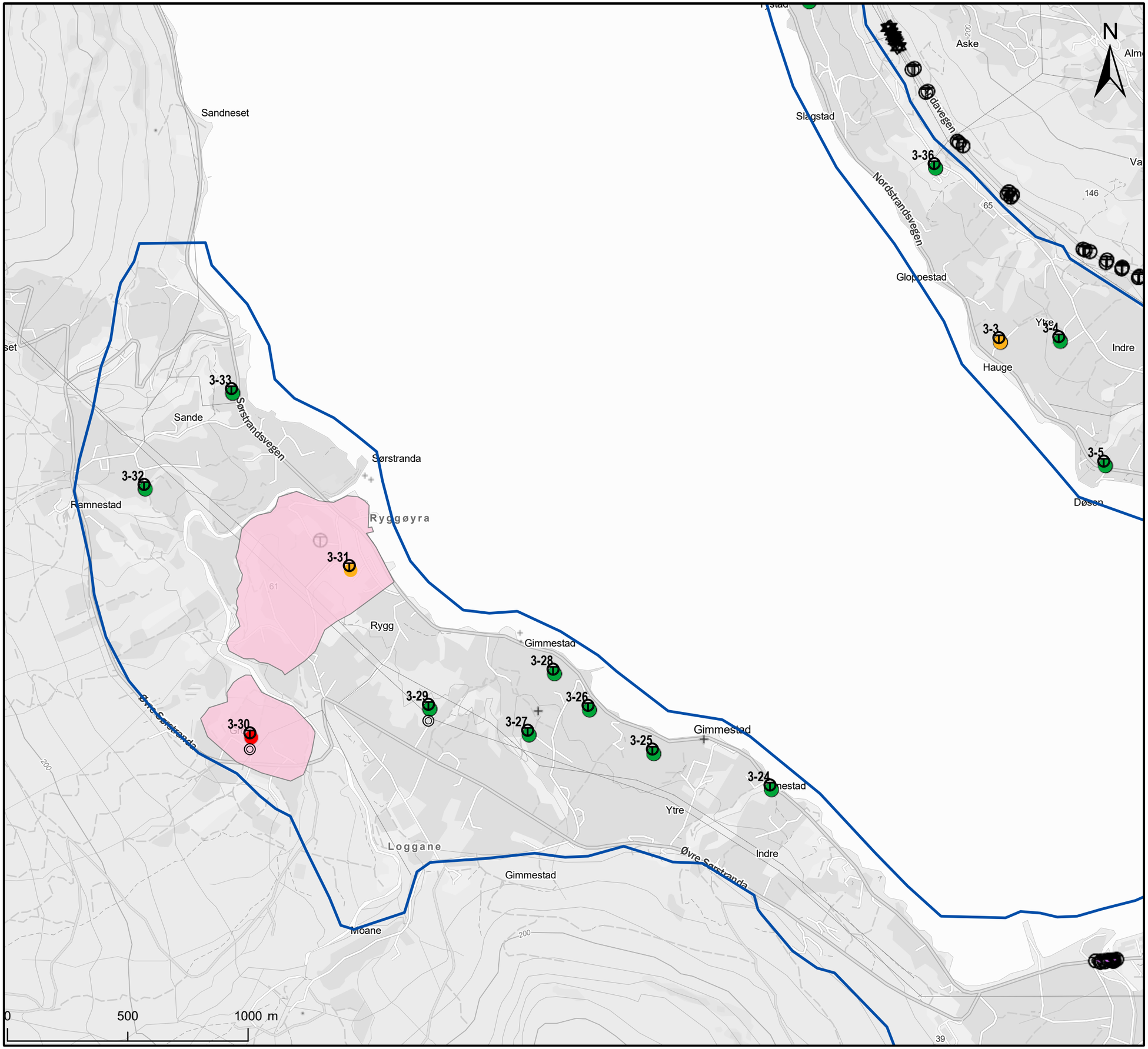
NVE

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

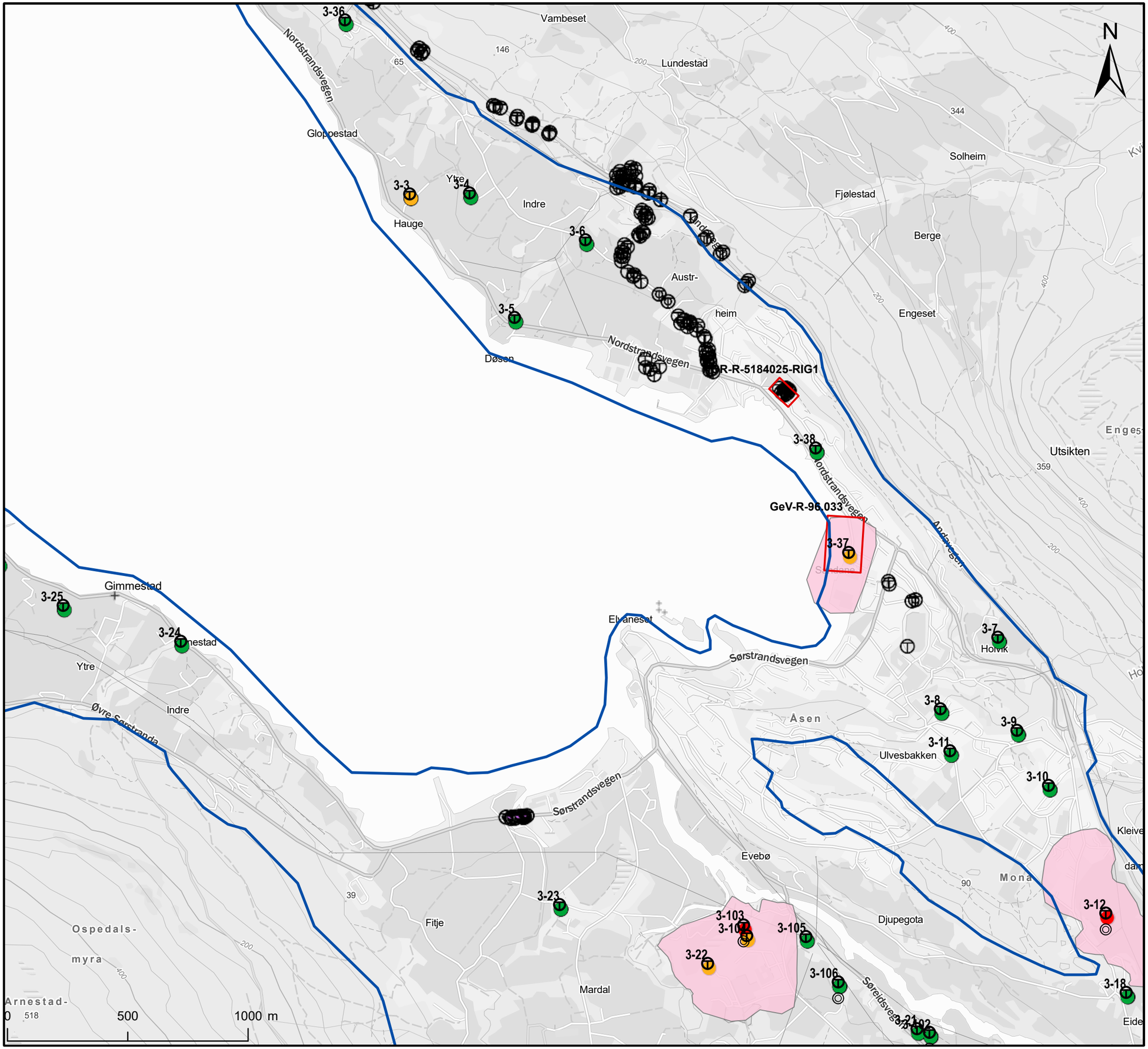
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-3
Grunnundersøkelser

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

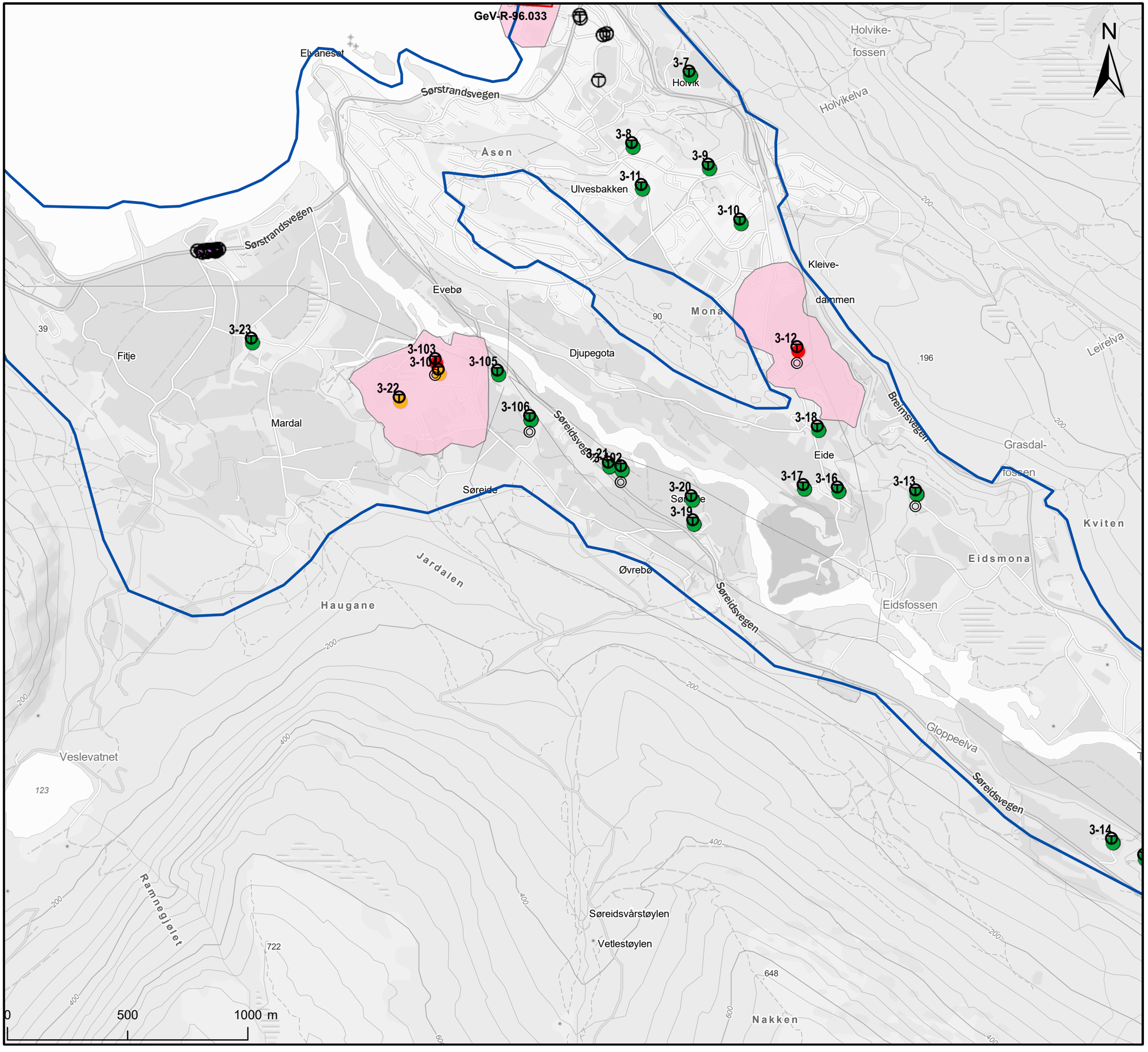
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-4
Grunnundersøkelser

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

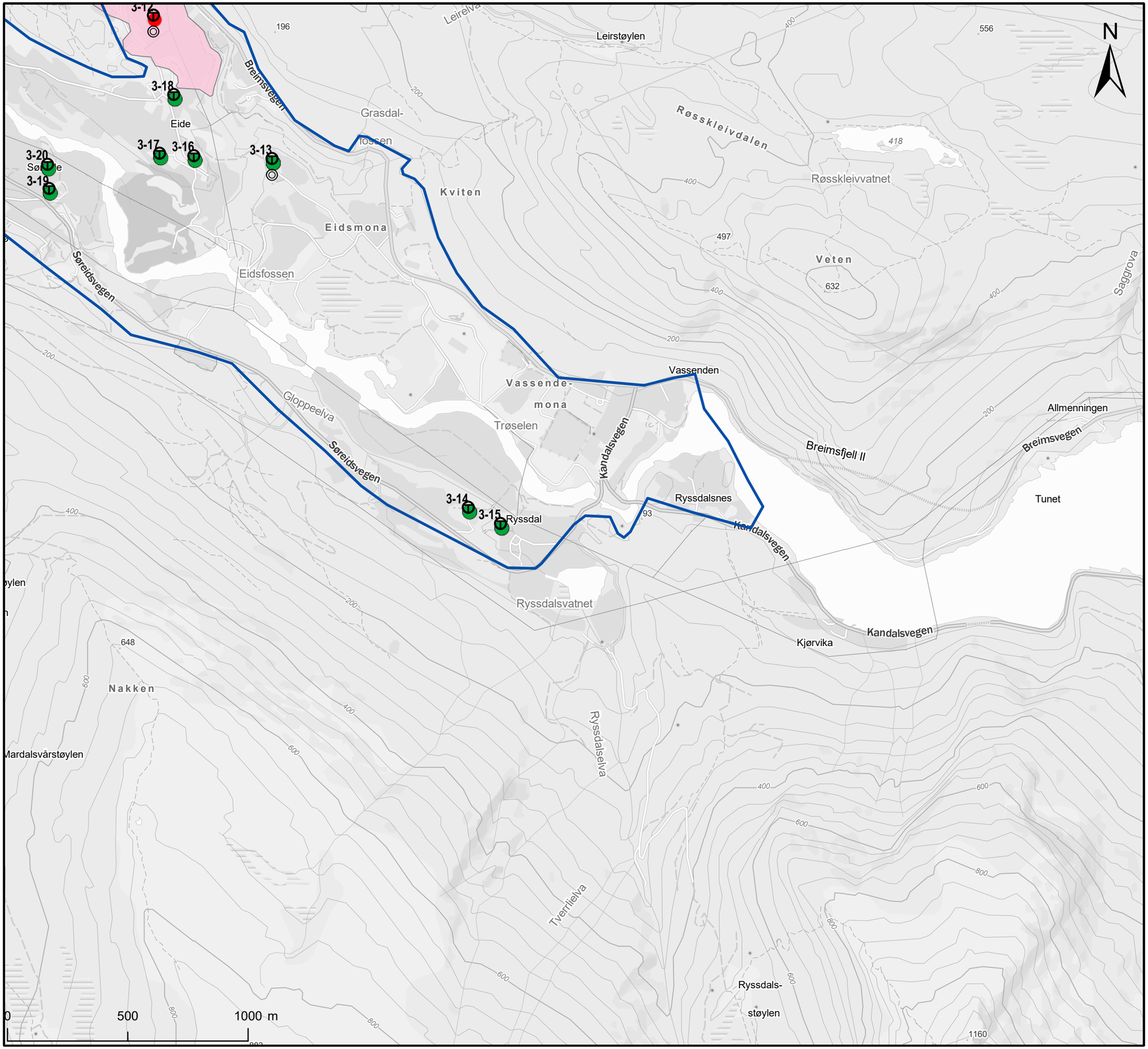
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-5
Grunnundersøkelser

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Kvikkleiresoner
- Kvikkleirepunkt SVV
- Kvikkleireomr SVV

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- CPT
- Dreietrykksondering
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

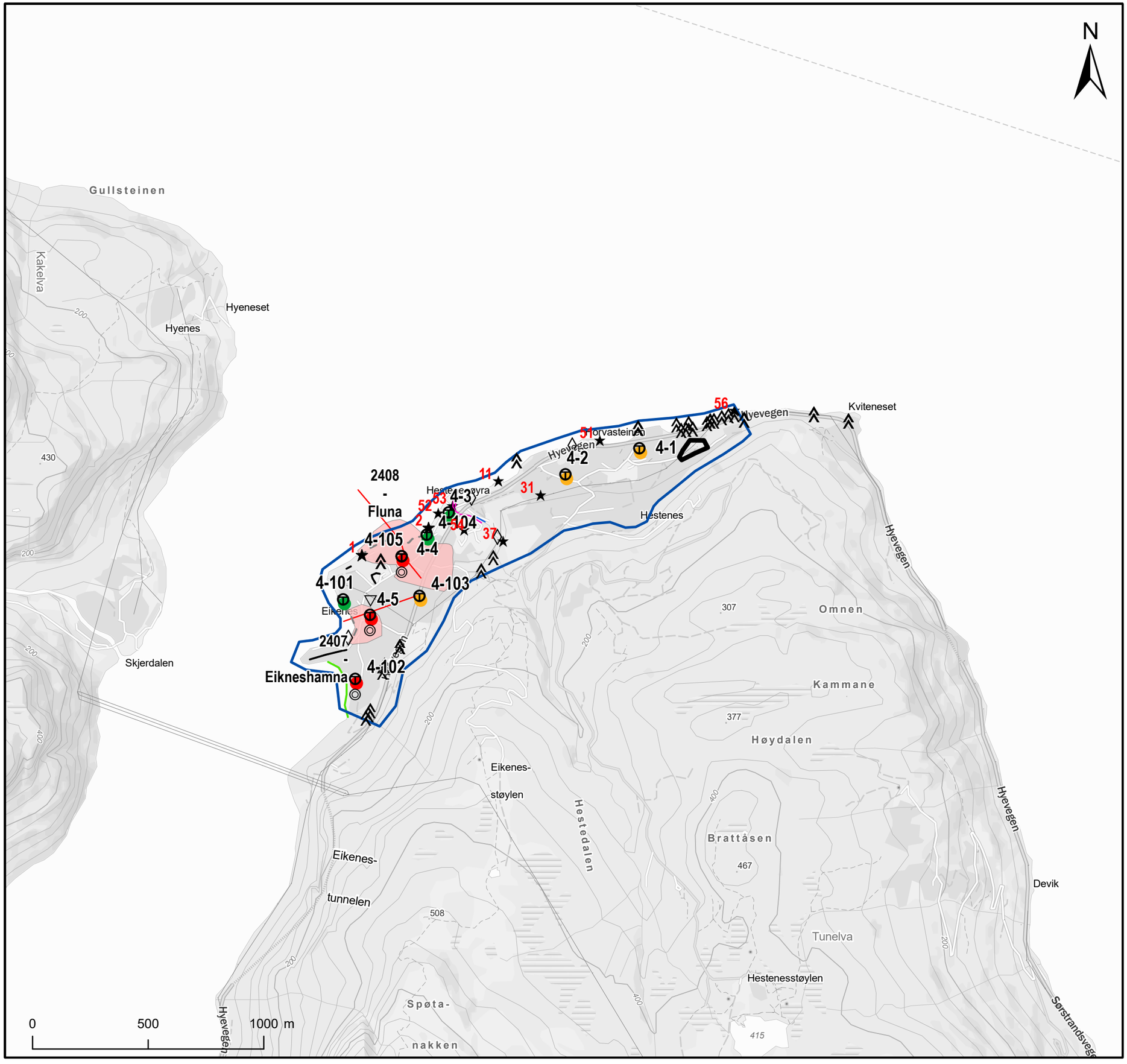
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 3-6
Grunnundersøkelser

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:15 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- ★ Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

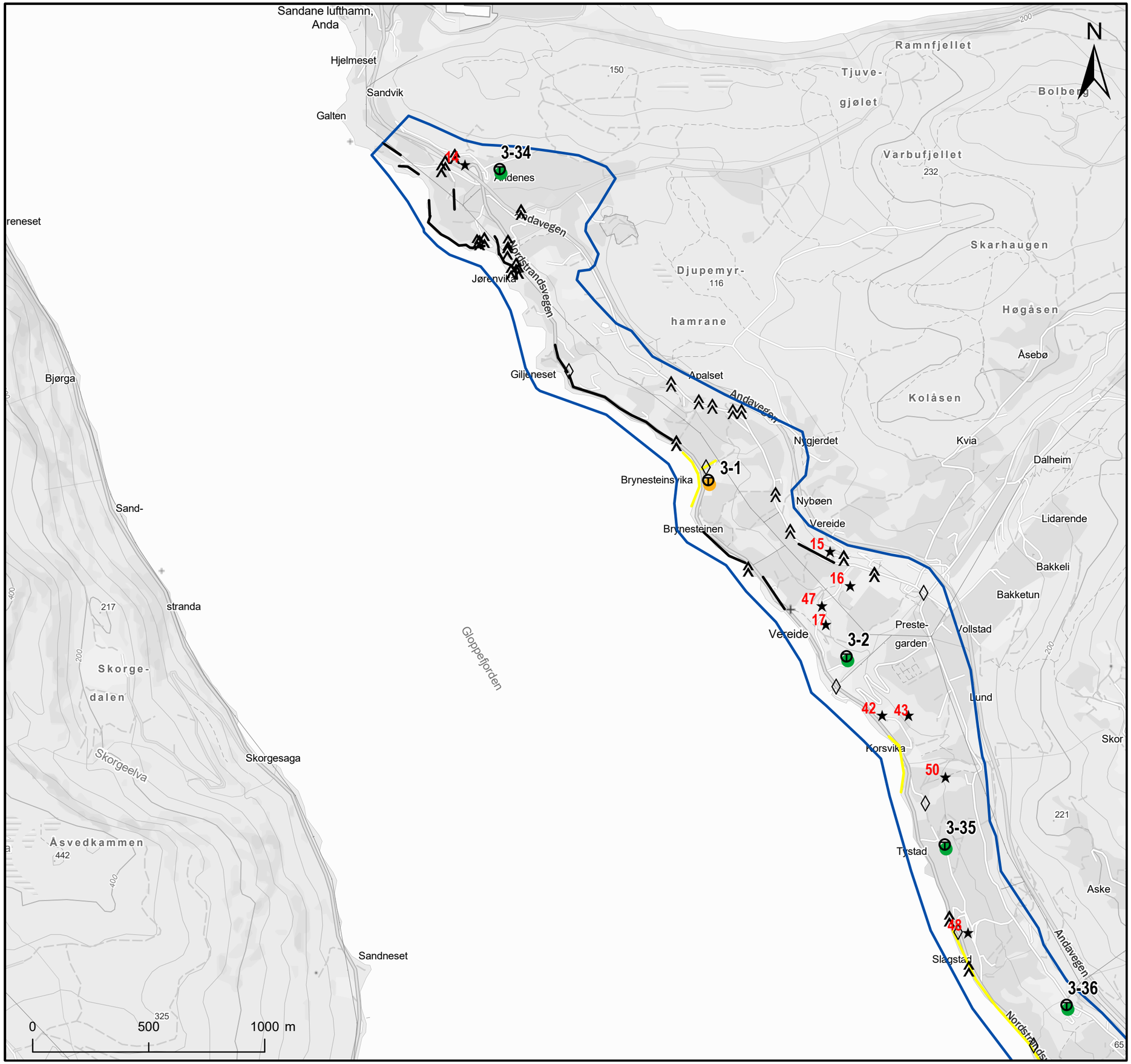
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-1
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

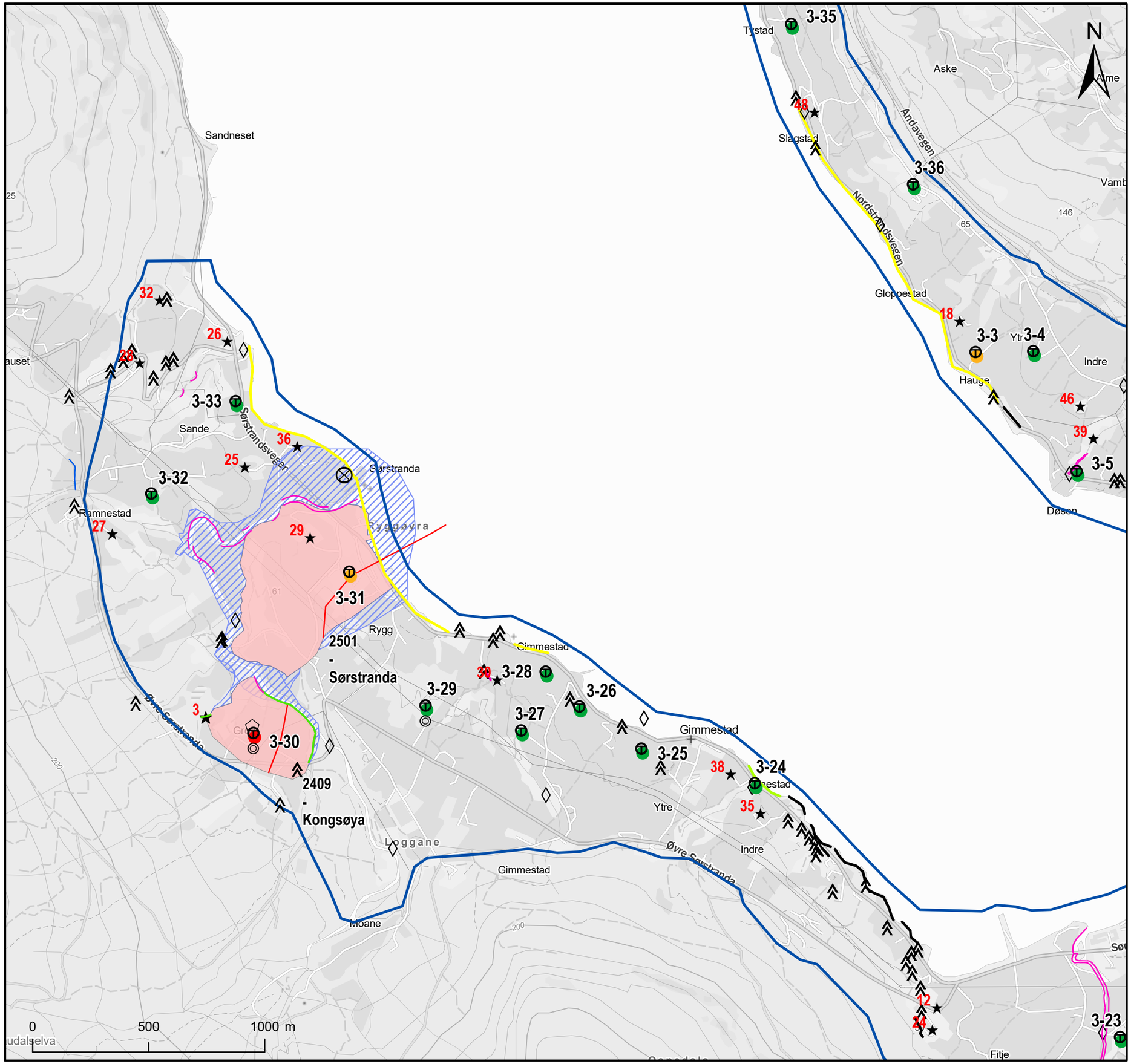
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-2
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

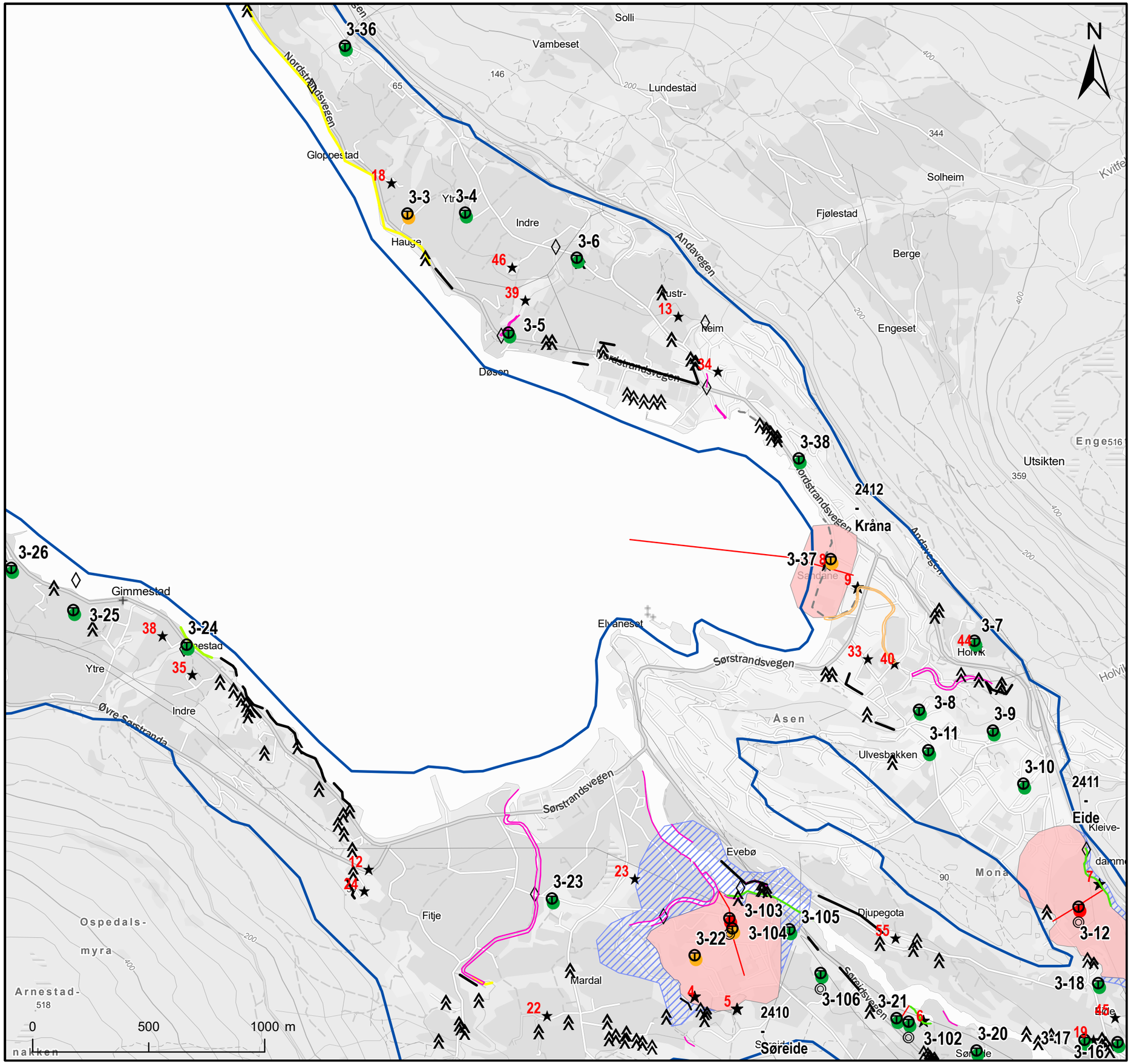
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-3
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

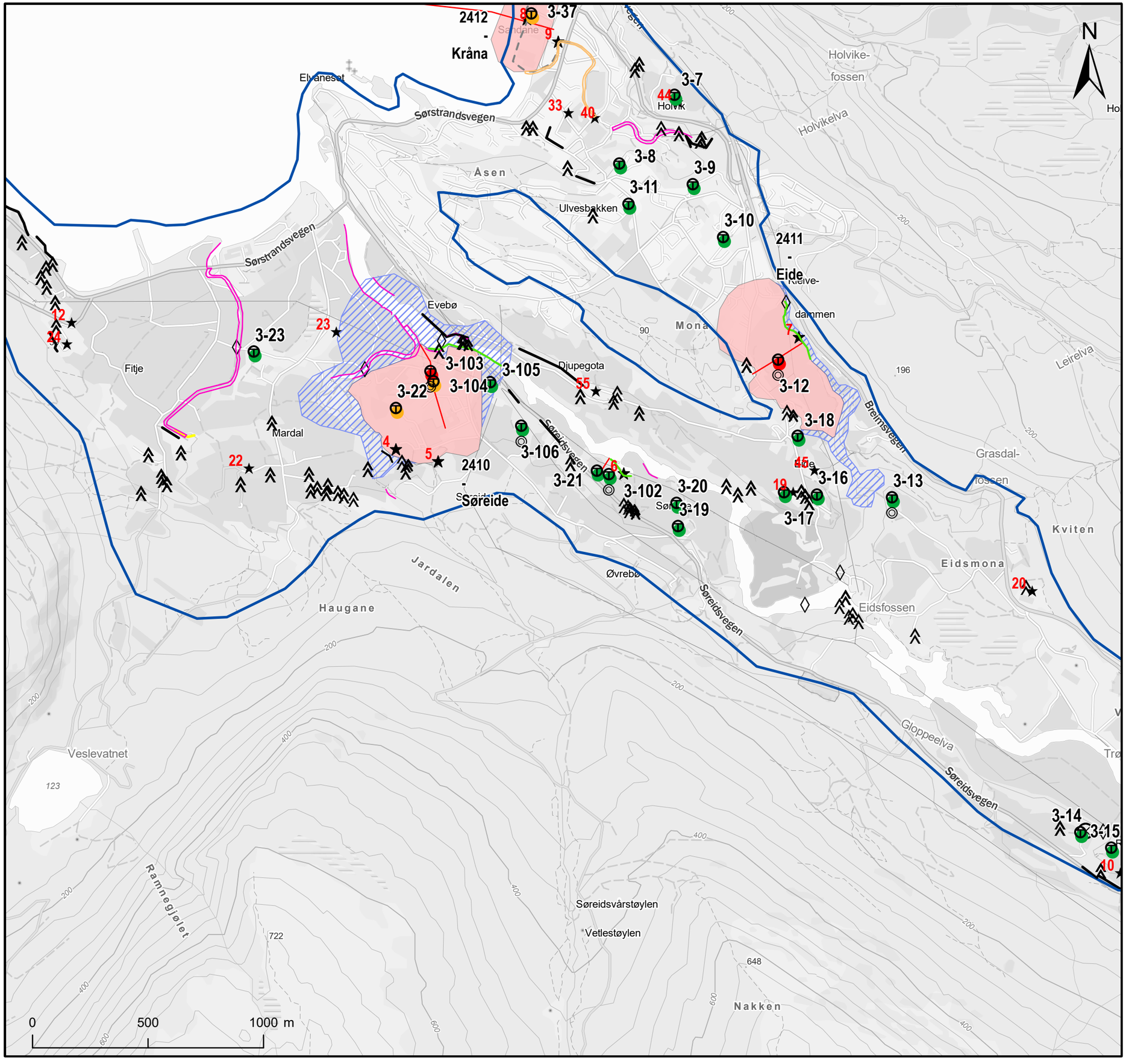
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-4
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

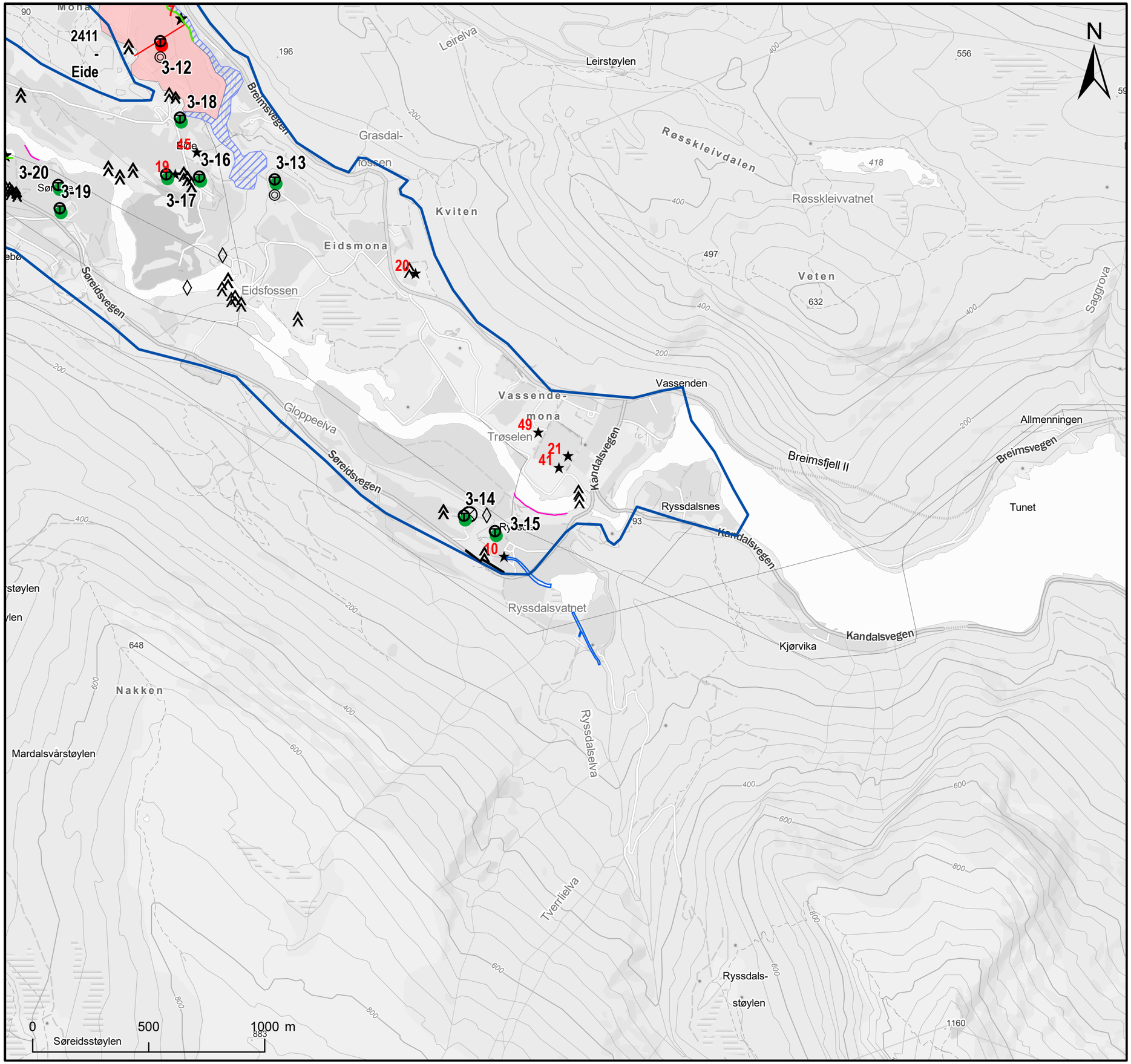
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-5
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder

- Terrengprofiler
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Annen sikring

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

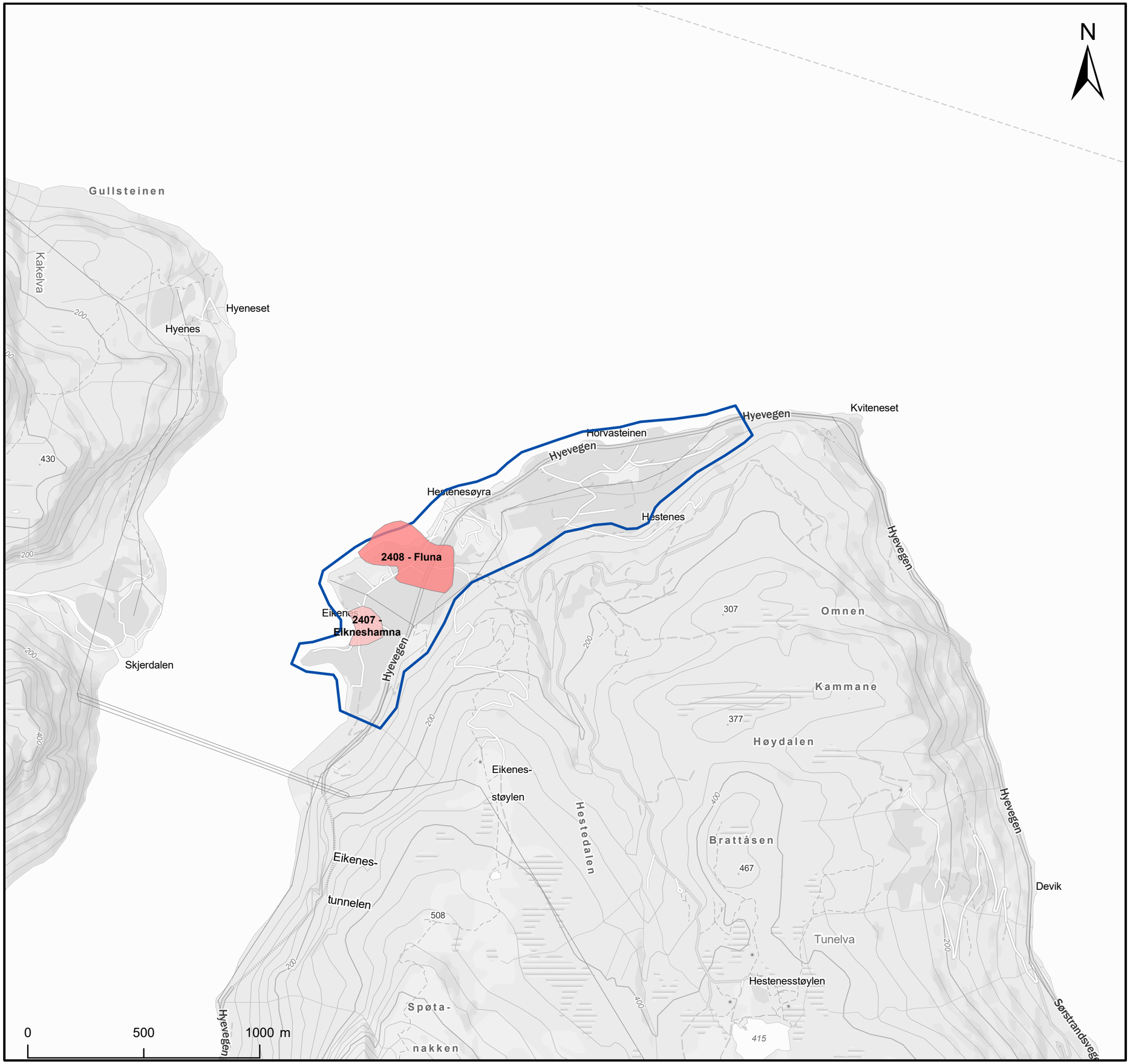
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 4-6
Faregradsklassifiserte soner med utløpsområder

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

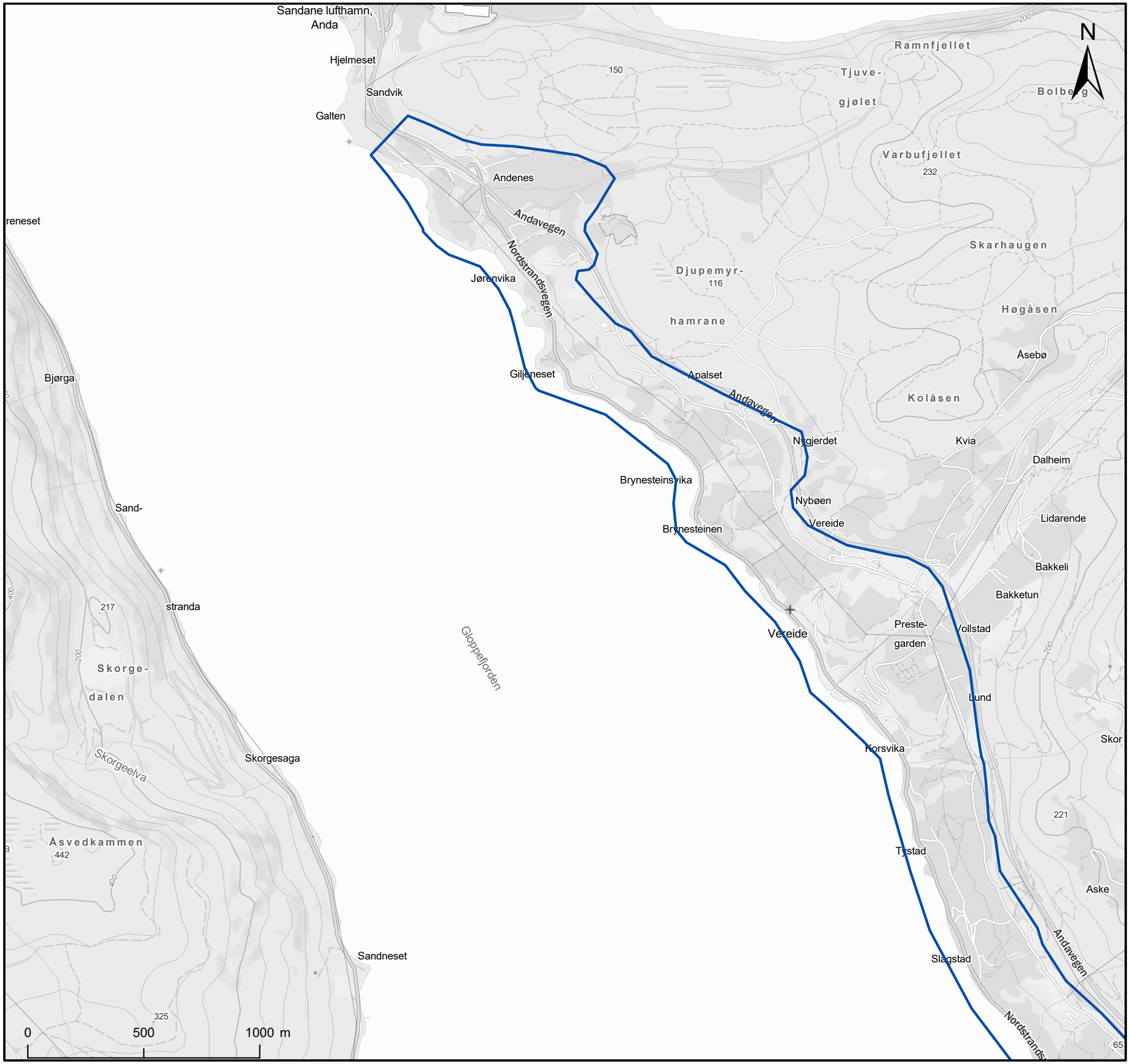
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 5-1
Konsekvensklassifisering

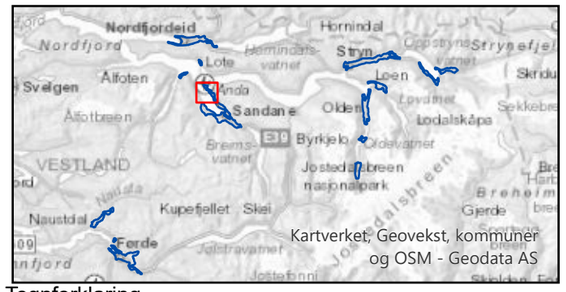
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

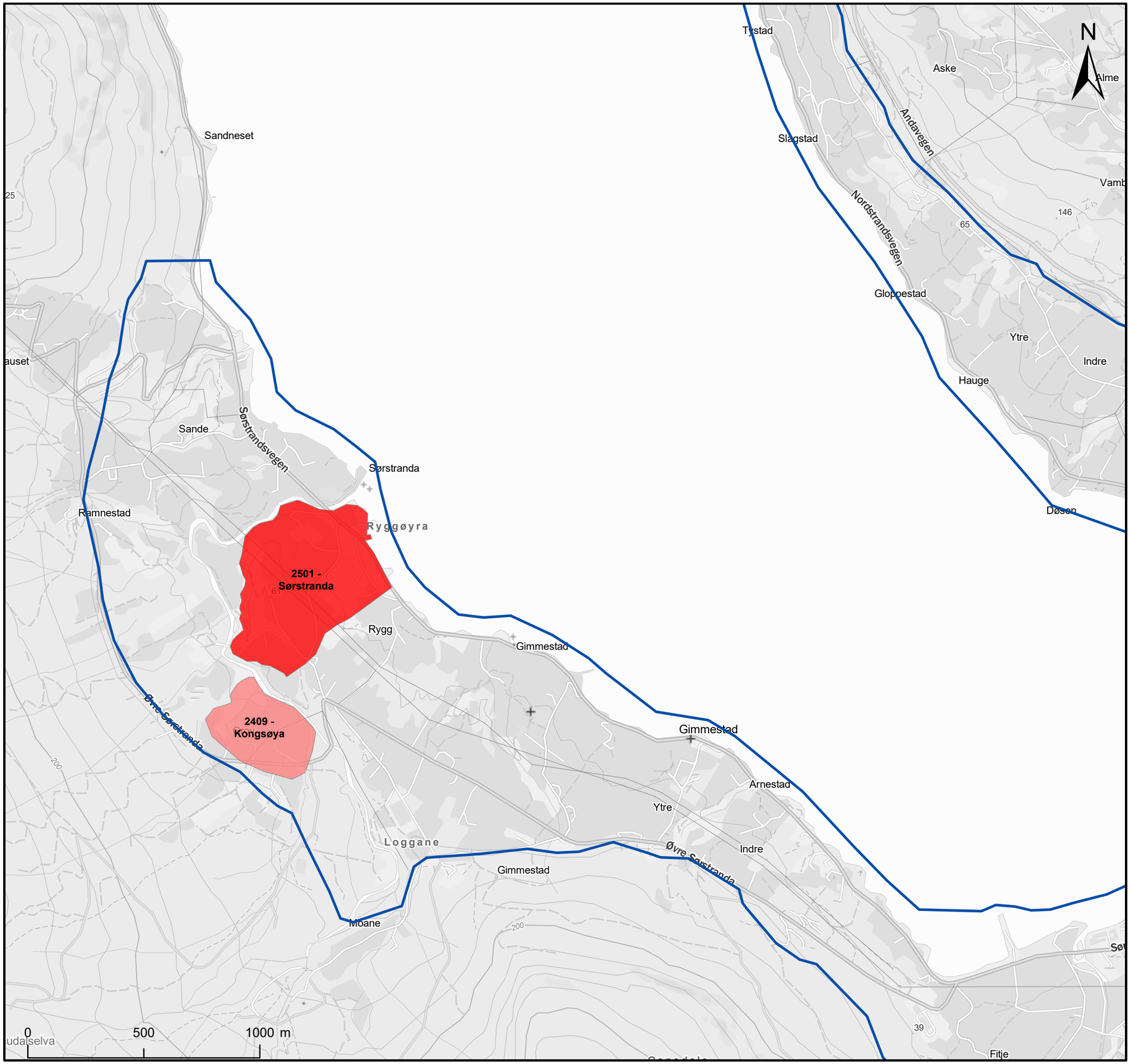
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 5-2
Konsekvensklassifisering

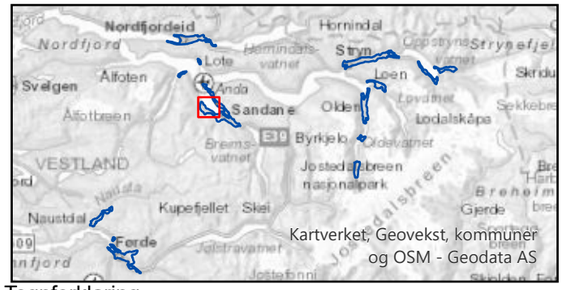
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 5-3

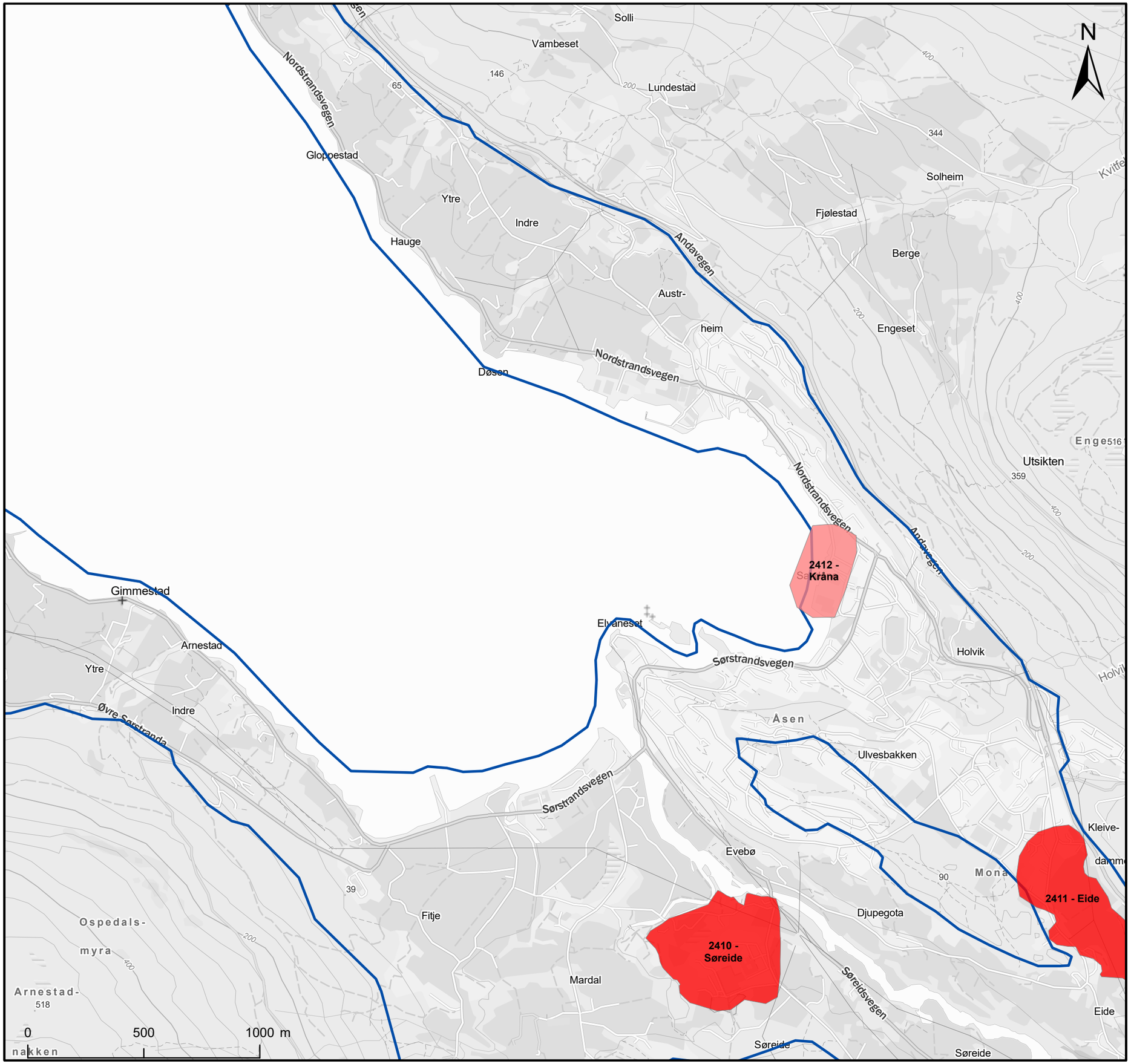
Konsekvensklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 5-4

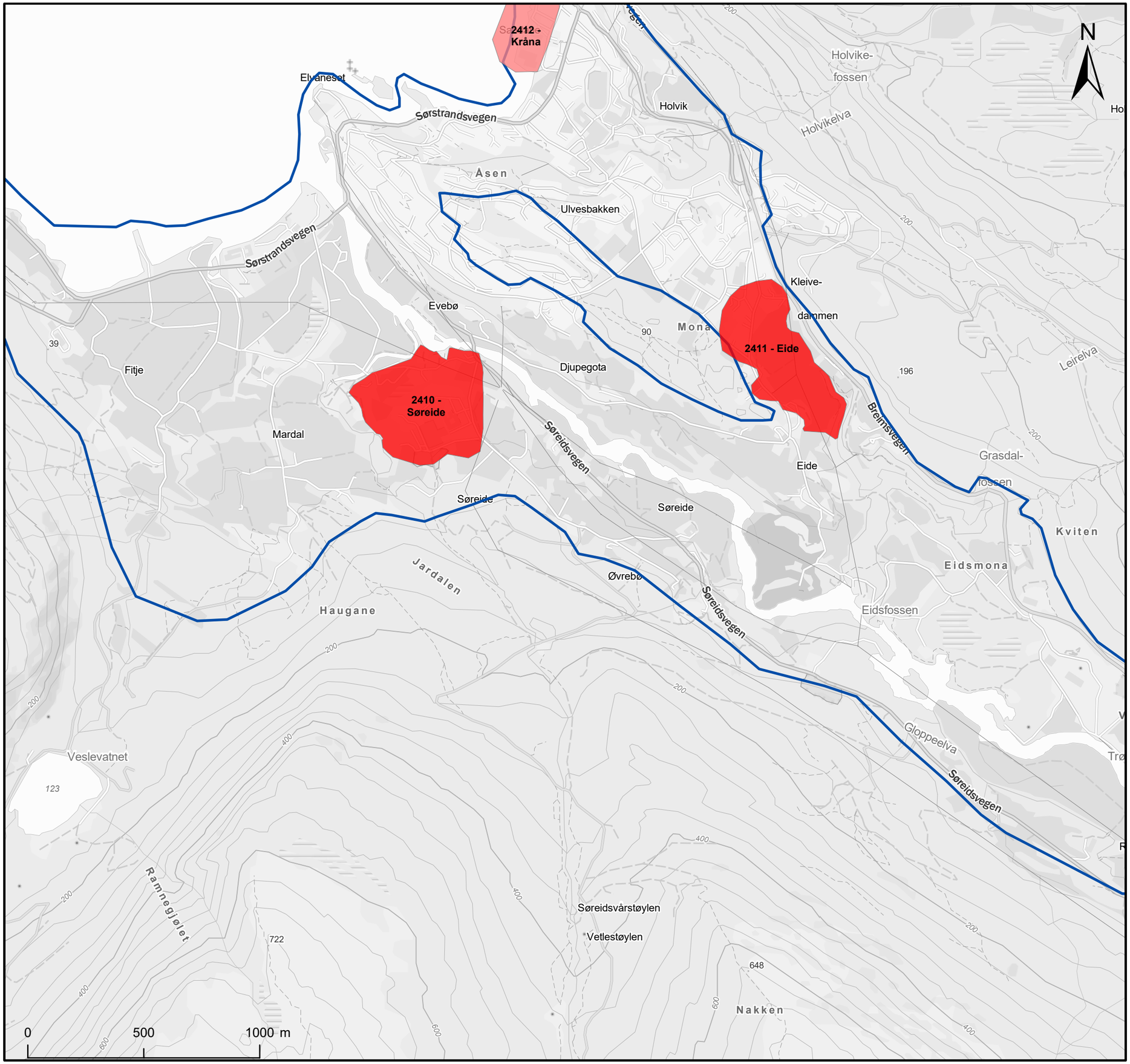
Konsekvensklassifisering

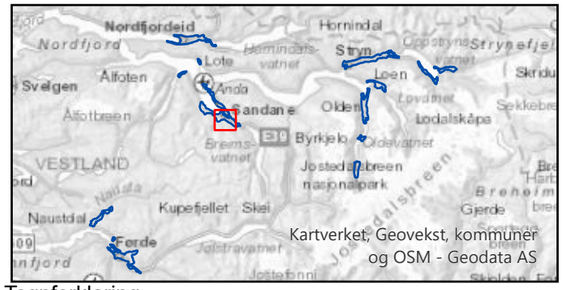
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 5-5

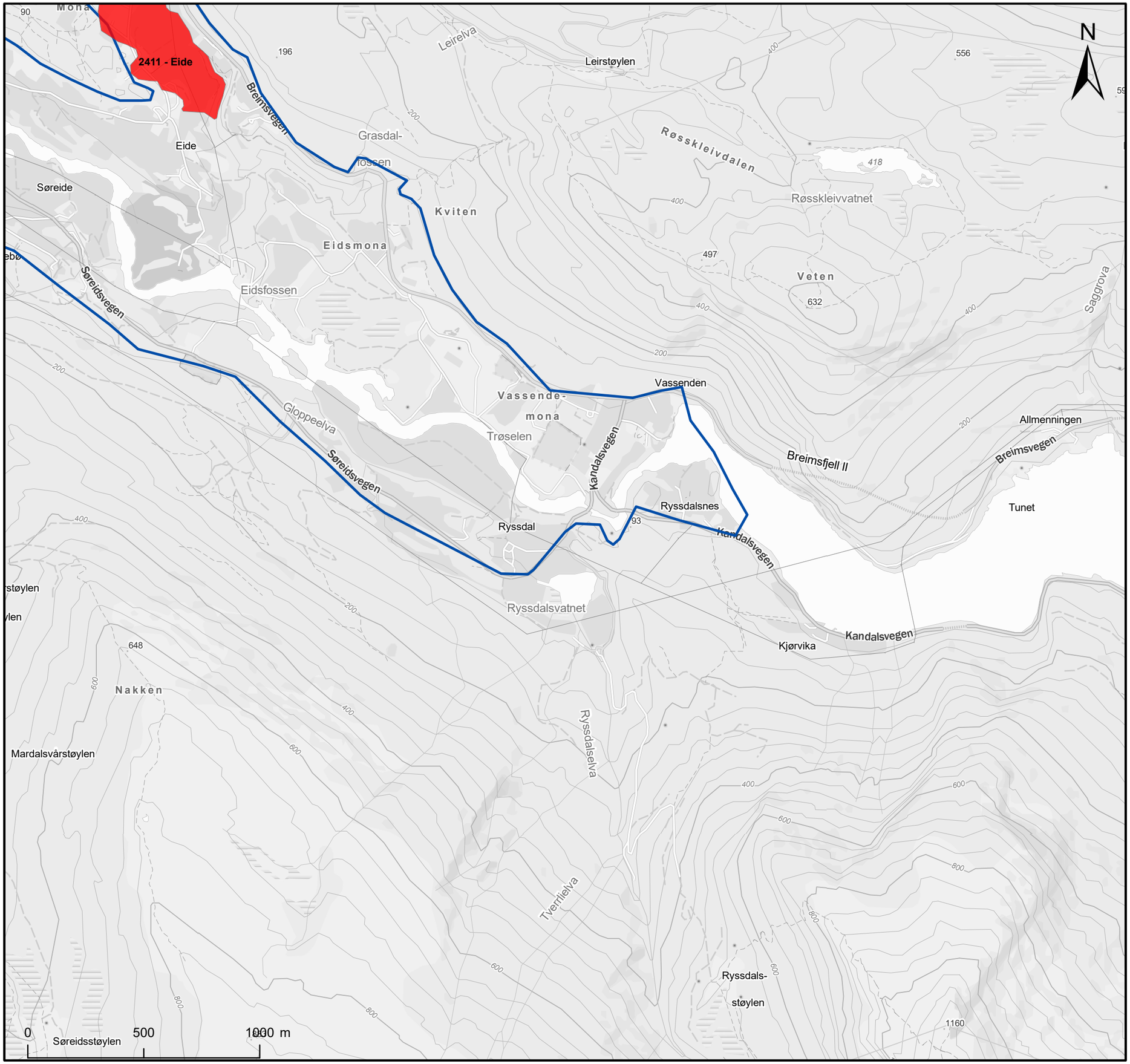
Konsekvensklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Konsekvensklasse

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

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 5-6
Konsekvensklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE

N



Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

1
2
3
4
5

Gullsteinen
Kakelva
Hyeneset
Hyenes
430
200
Skjerdalen
Hyevegen
Horvasteinen
Kviteneset
Hestenesøyra
Hestenes
2408 - Fluna
Eikenes
2407 - Eikneshamna
307
Omnen
Kammane
377
Høydalen
Eikenes-støylen
Hestedalen
Brattåsen
467
Devik
Eikenes-tunnelen
508
Tunelva
Hestenesstøylen
Spøta-nakken
415
Sørstrandsvegen
0
500
1000 m

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 6-1
Riskioklassifisering

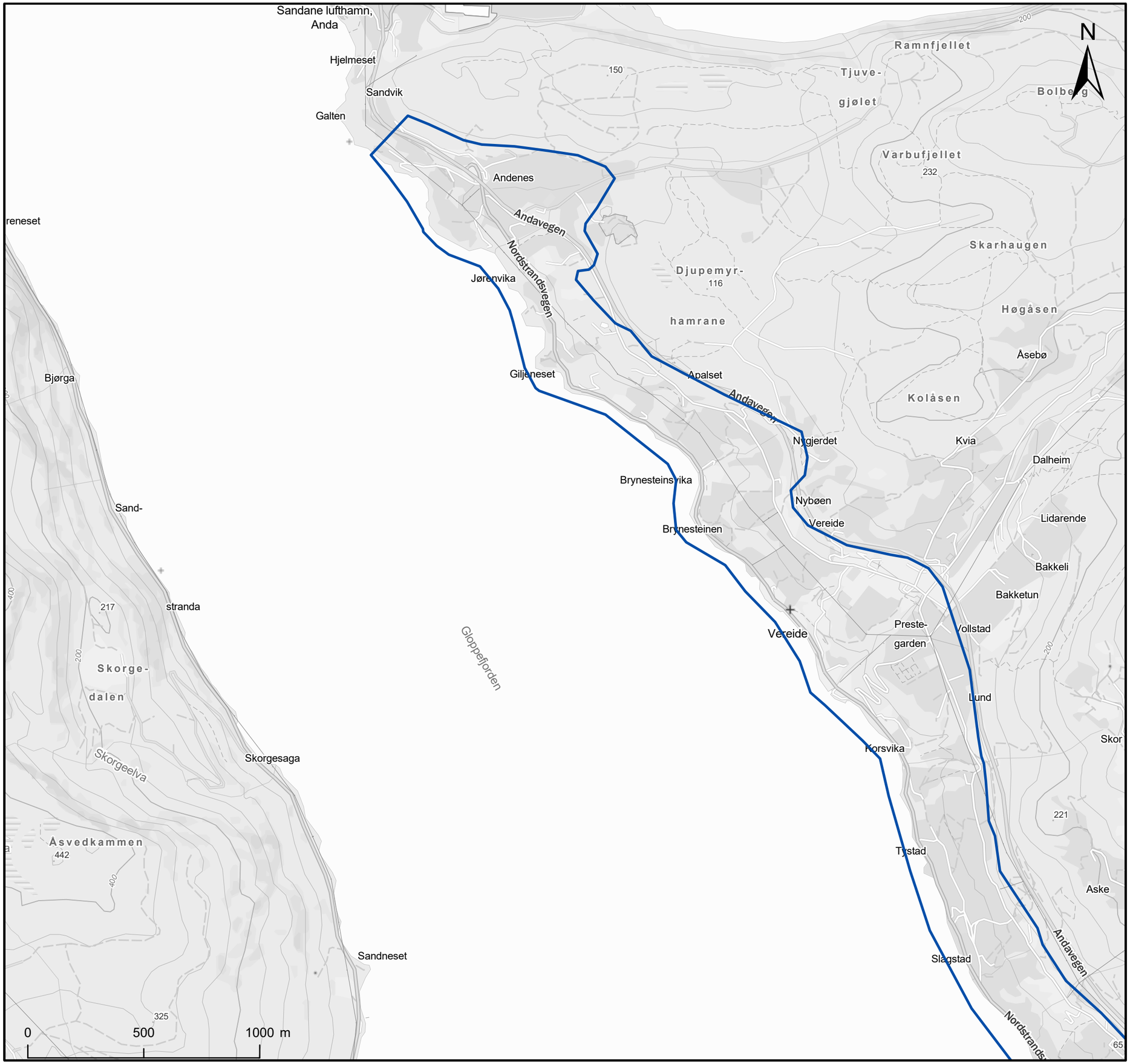
NVE

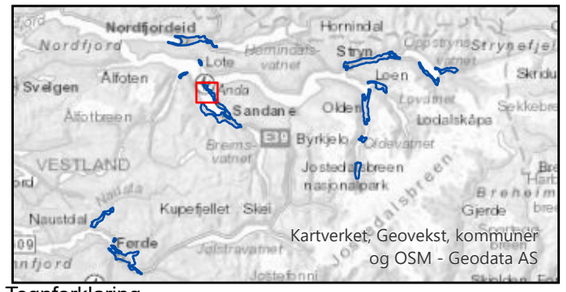
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

1
2
3
4
5

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

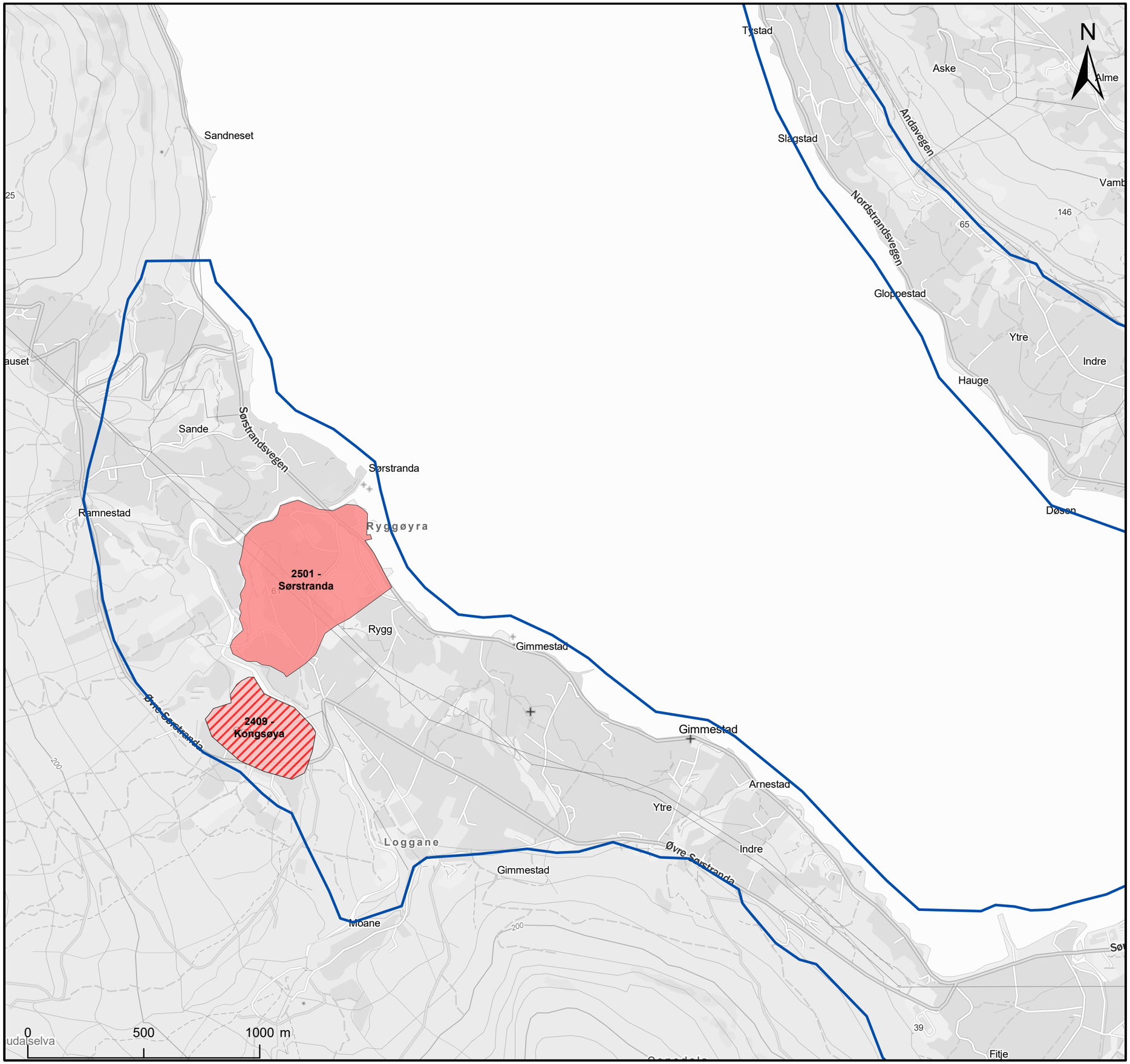
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 6-2
Riskioklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 6-3

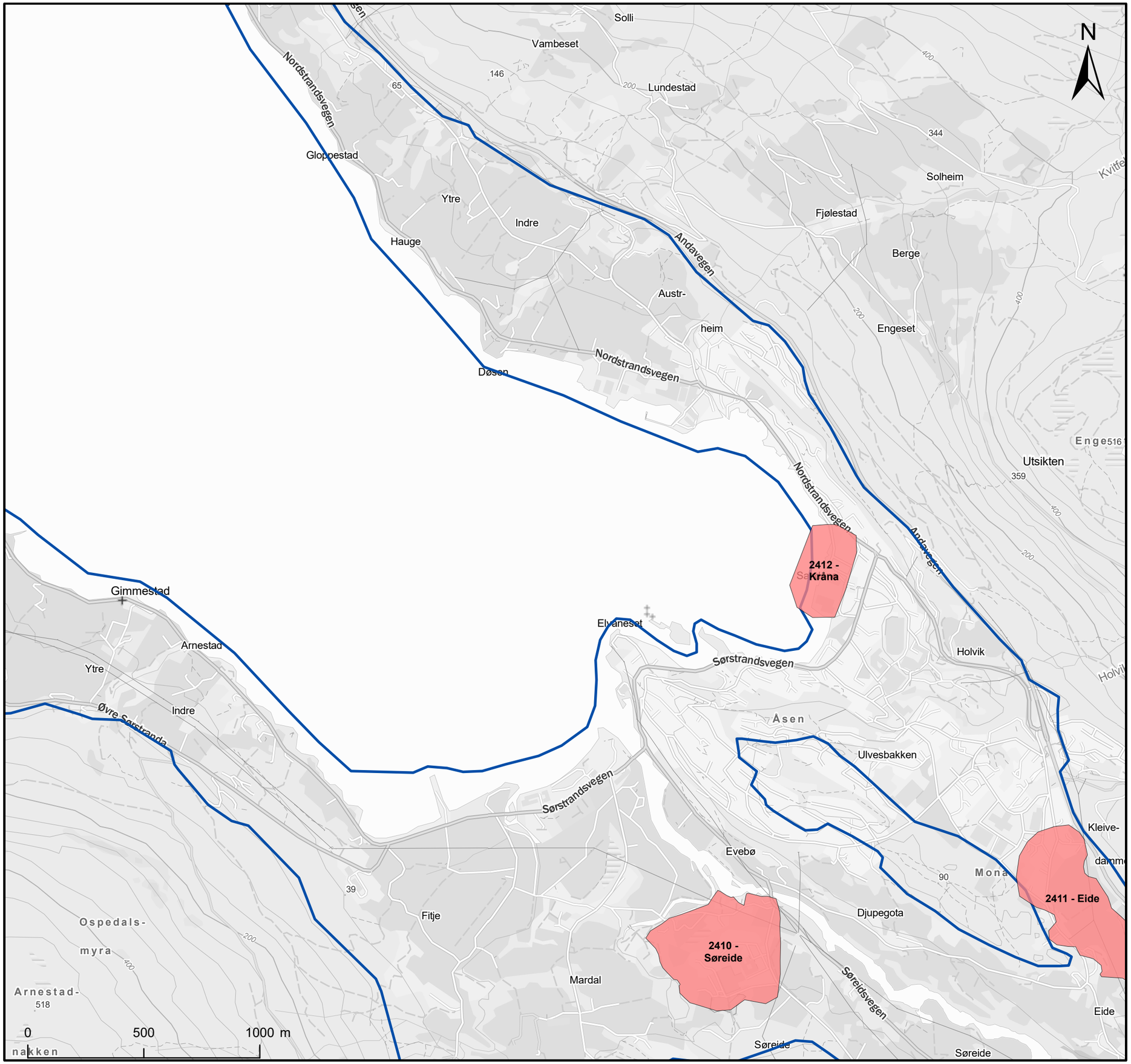
Riskioklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 6-4

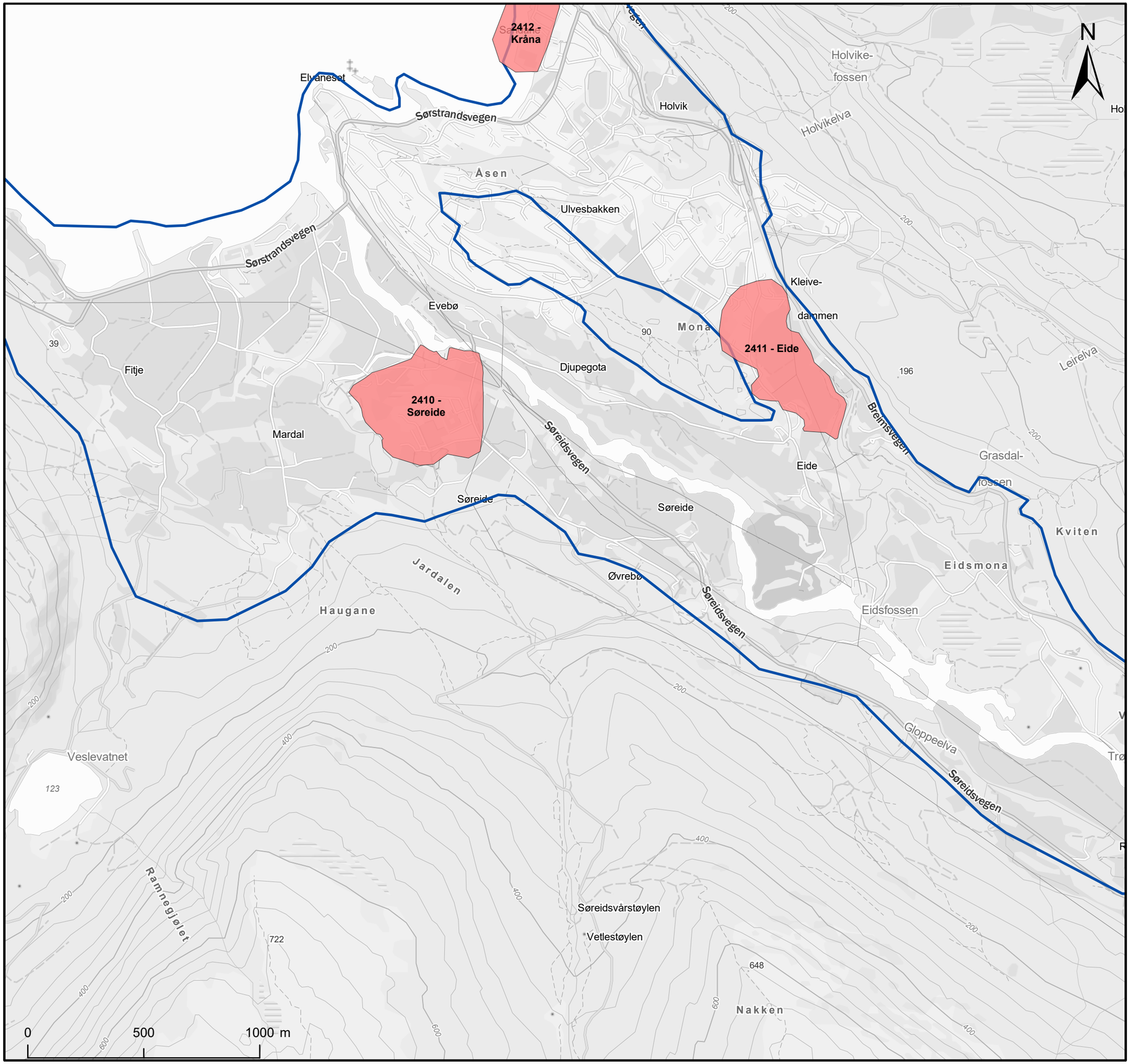
Risikoklassifisering

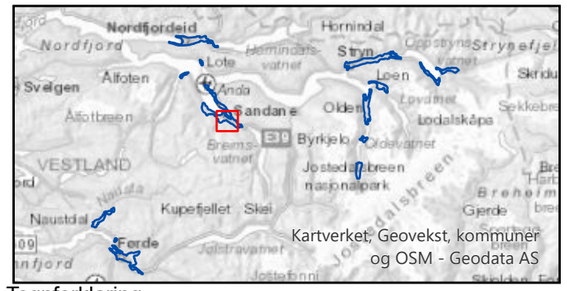
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3

Kartvedlegg 6-5

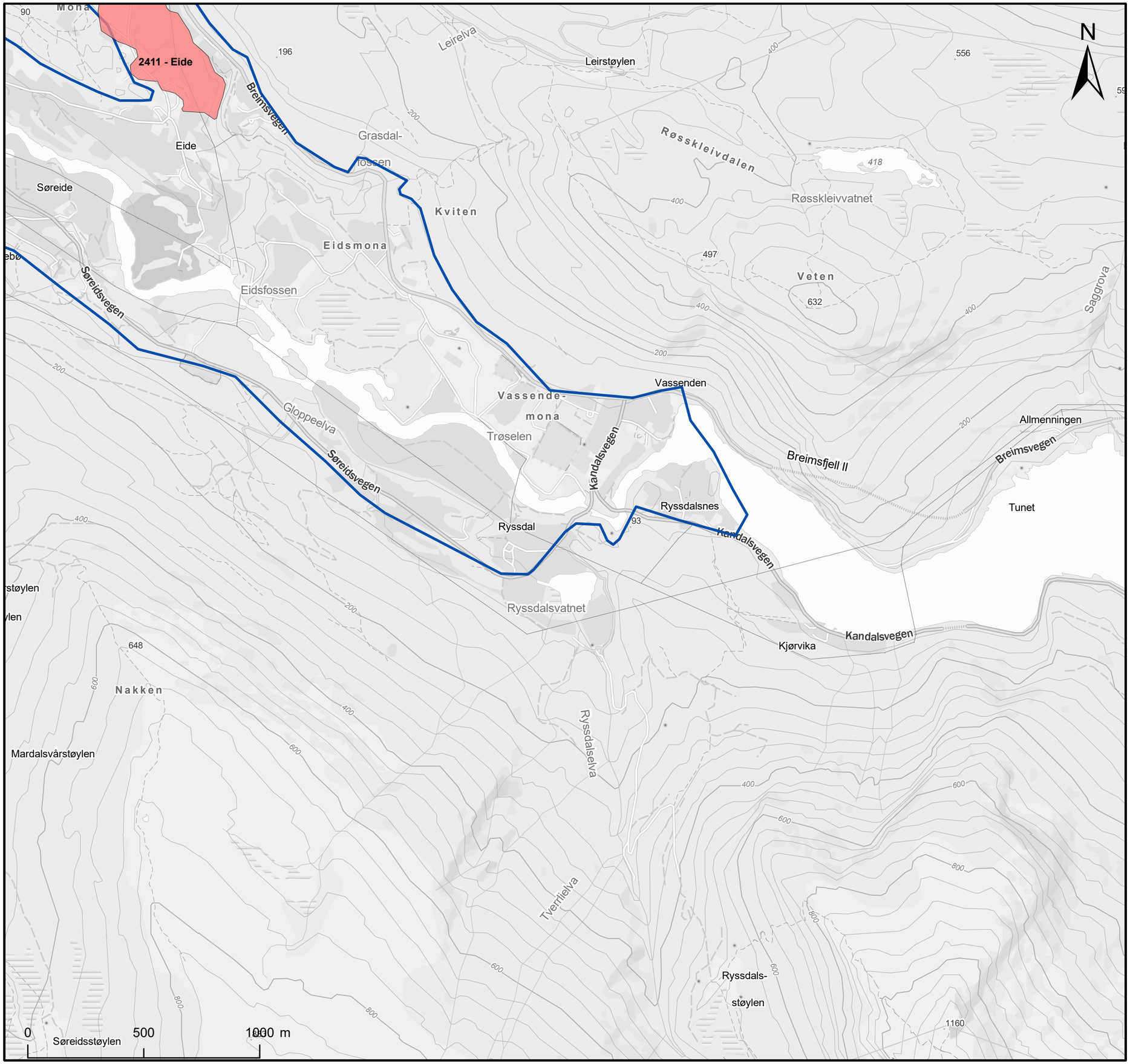
Riskioklassifisering

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Risikoklasse

1
2
3
4
5

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 6-6
Risikoklassifisering

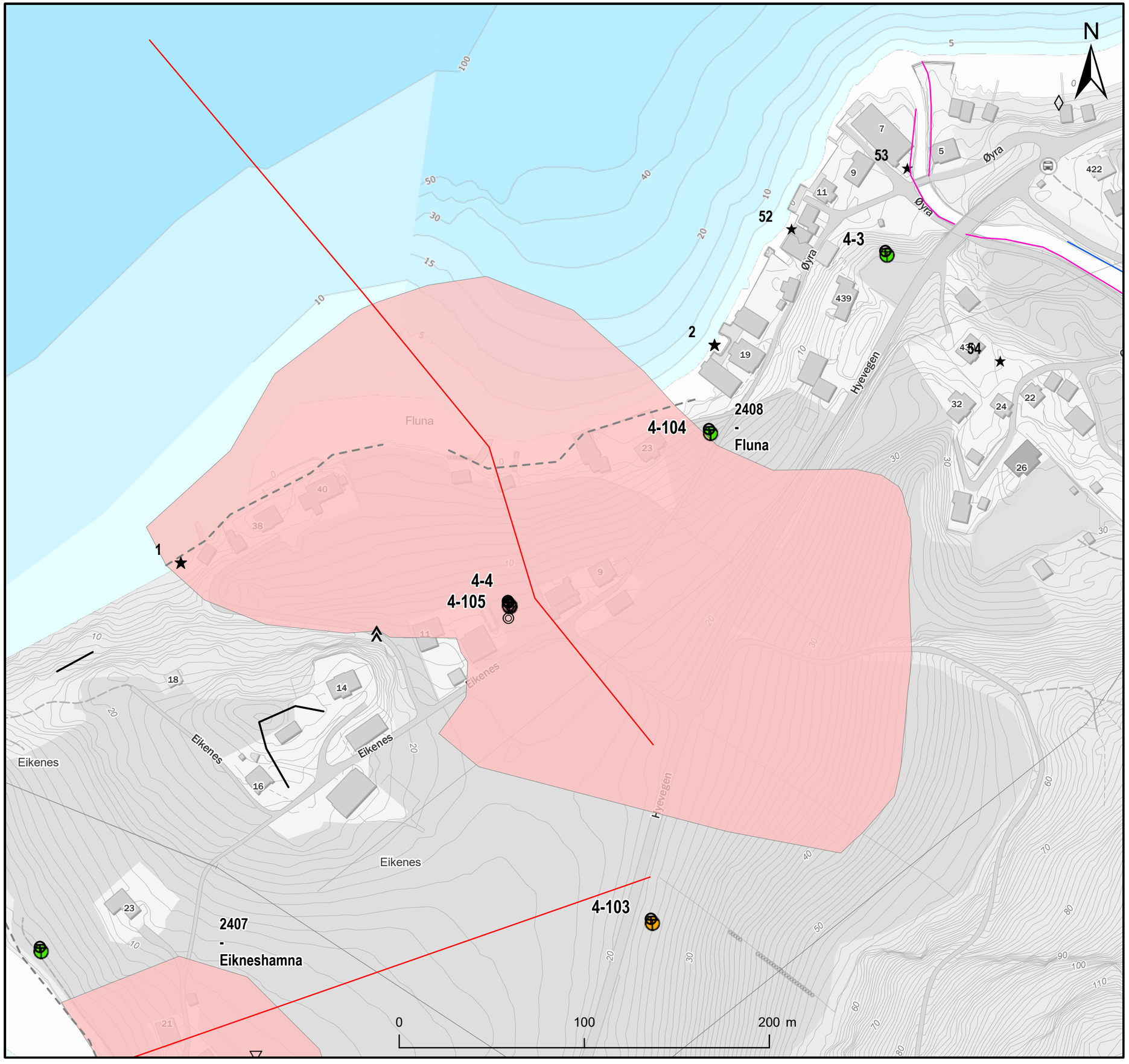
NVE

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
31.01.2022	KeM	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

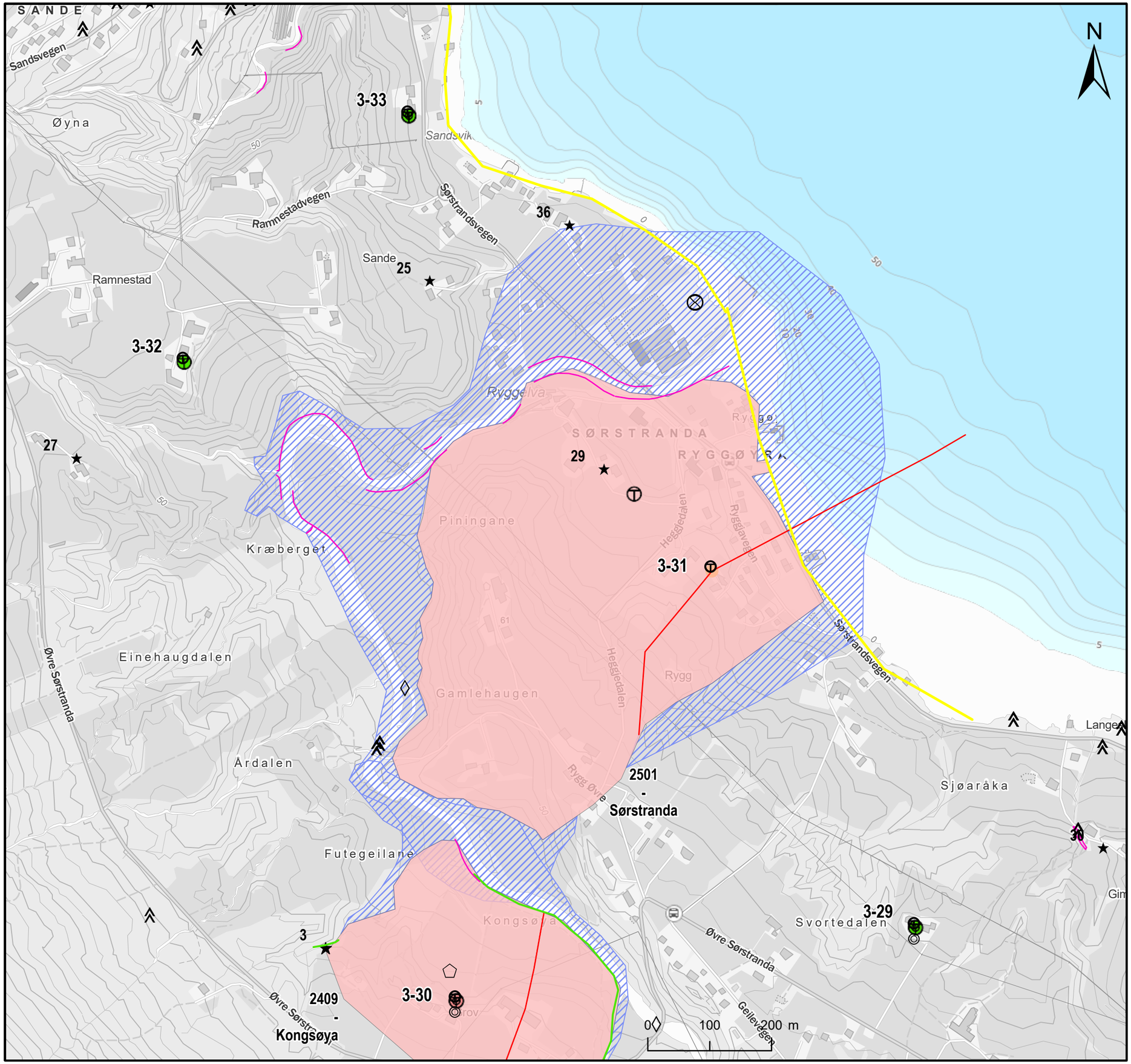
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-1
Fluna kvikkleiresone

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:2 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

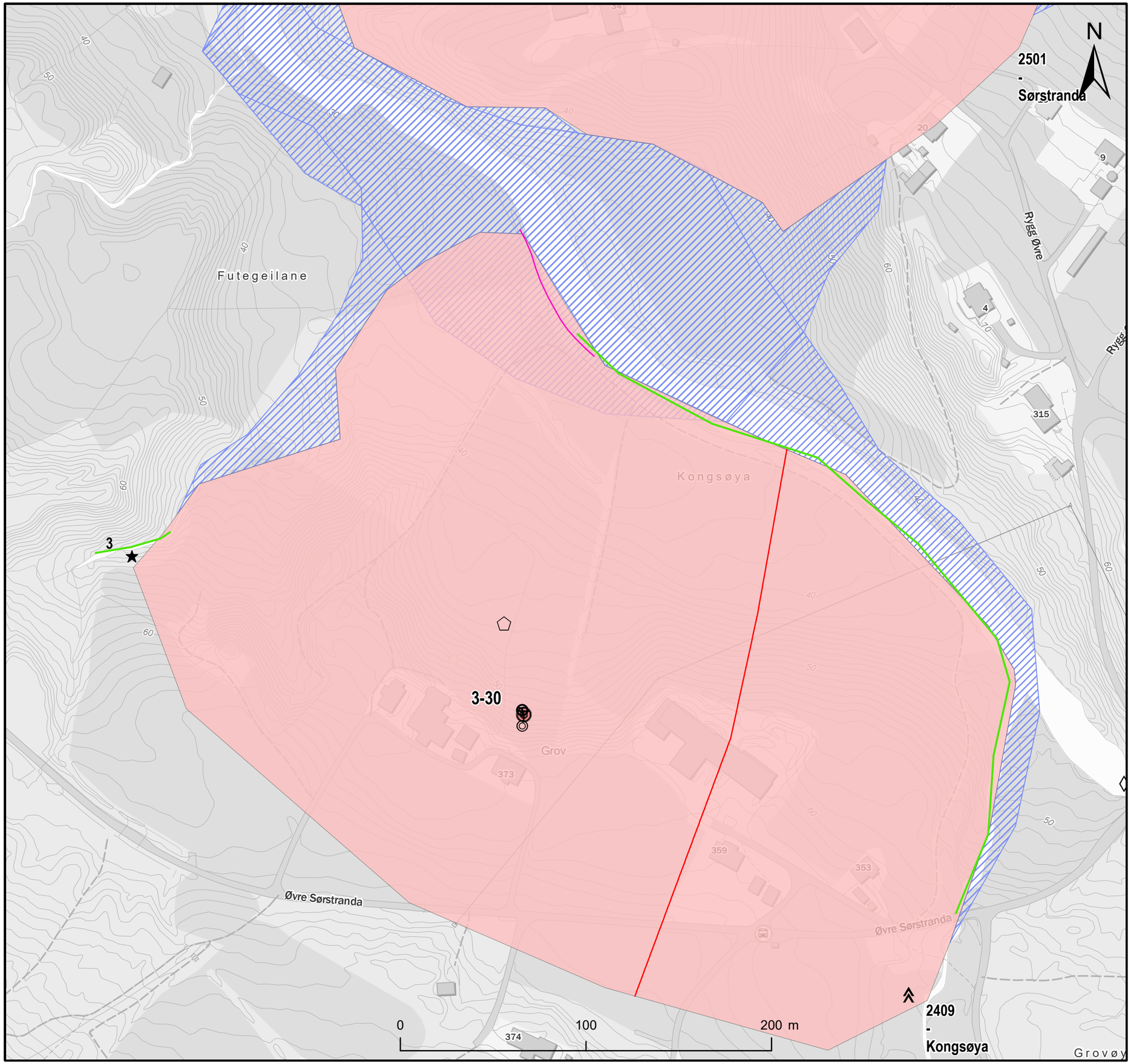
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-2
Sørstranda kvikkleiresone

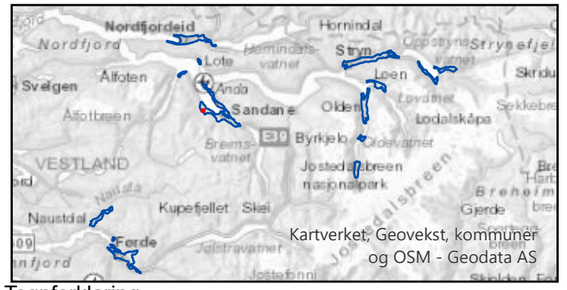
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:6 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

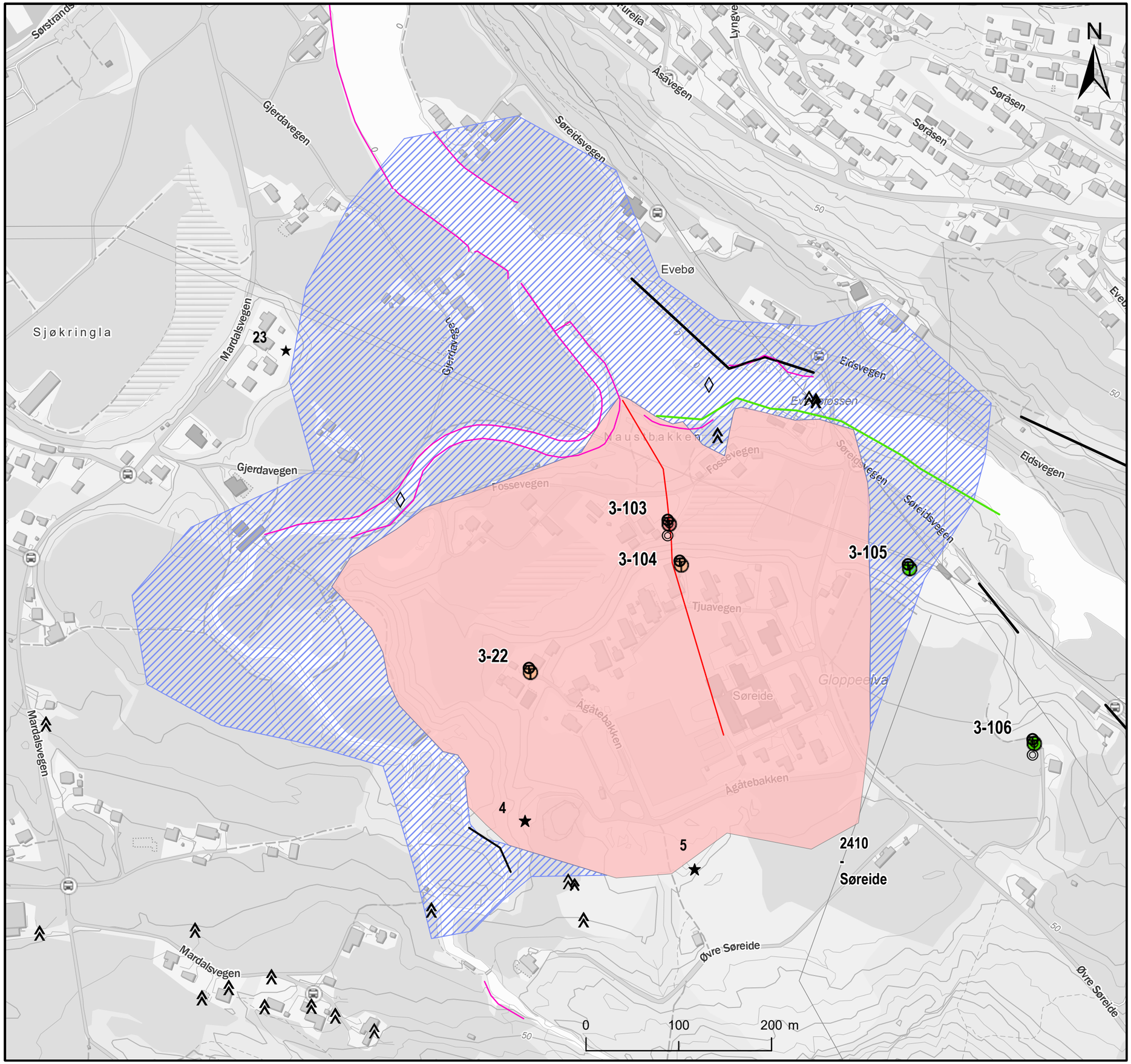
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-3
Kongsøya kvikkleiresone

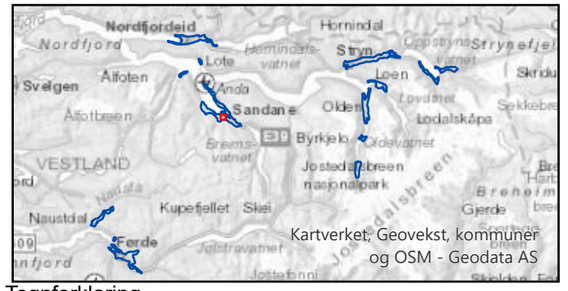
Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:2 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

Kartlagt område

Befaringsregistreringer
- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser
- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

Kvikkleiresoner - faregrad
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak
- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter
- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

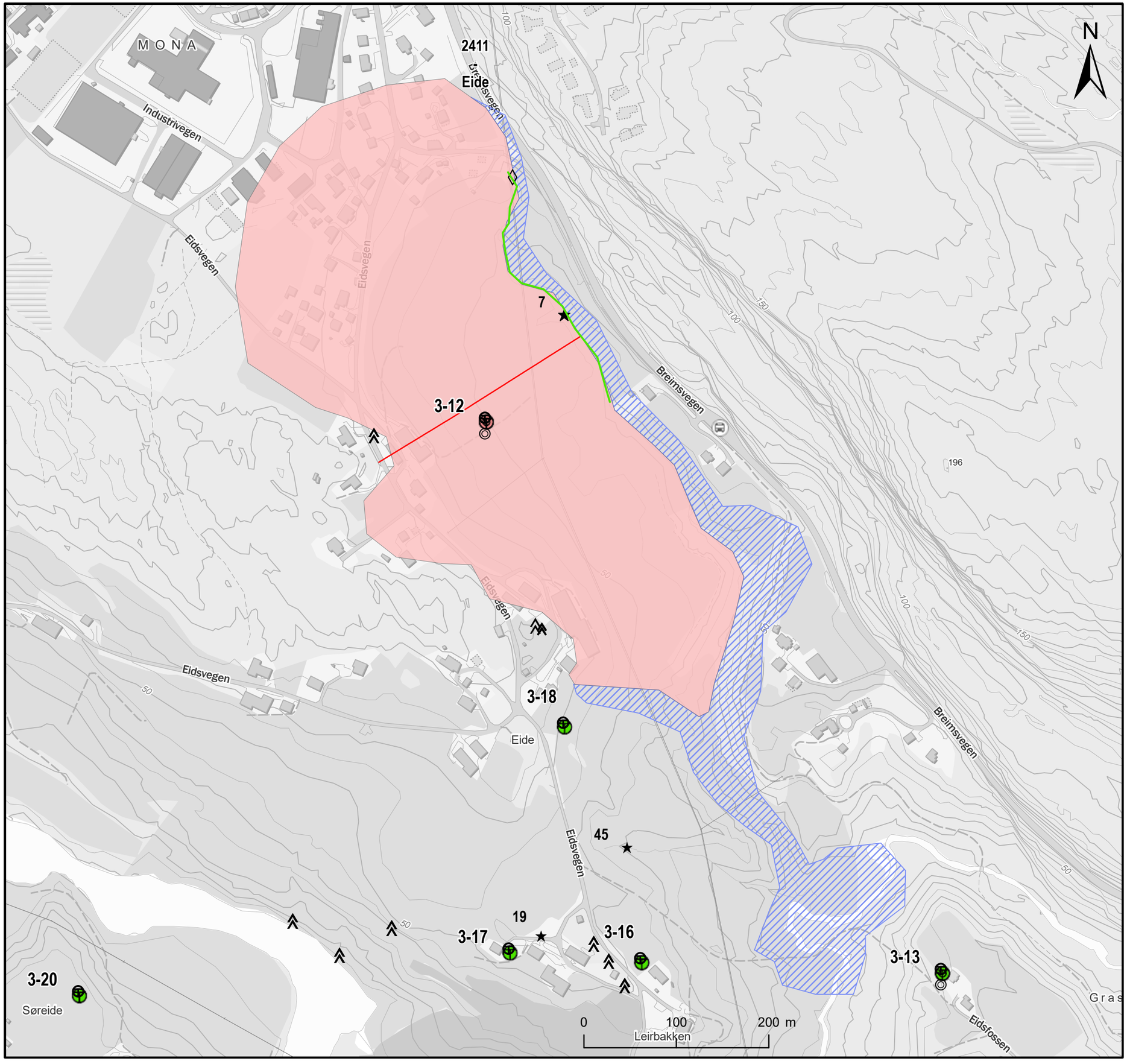
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-4
Søreide kvikkleiresone

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:4 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer

- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser

- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

Kvikkleiresoner - faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak

- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

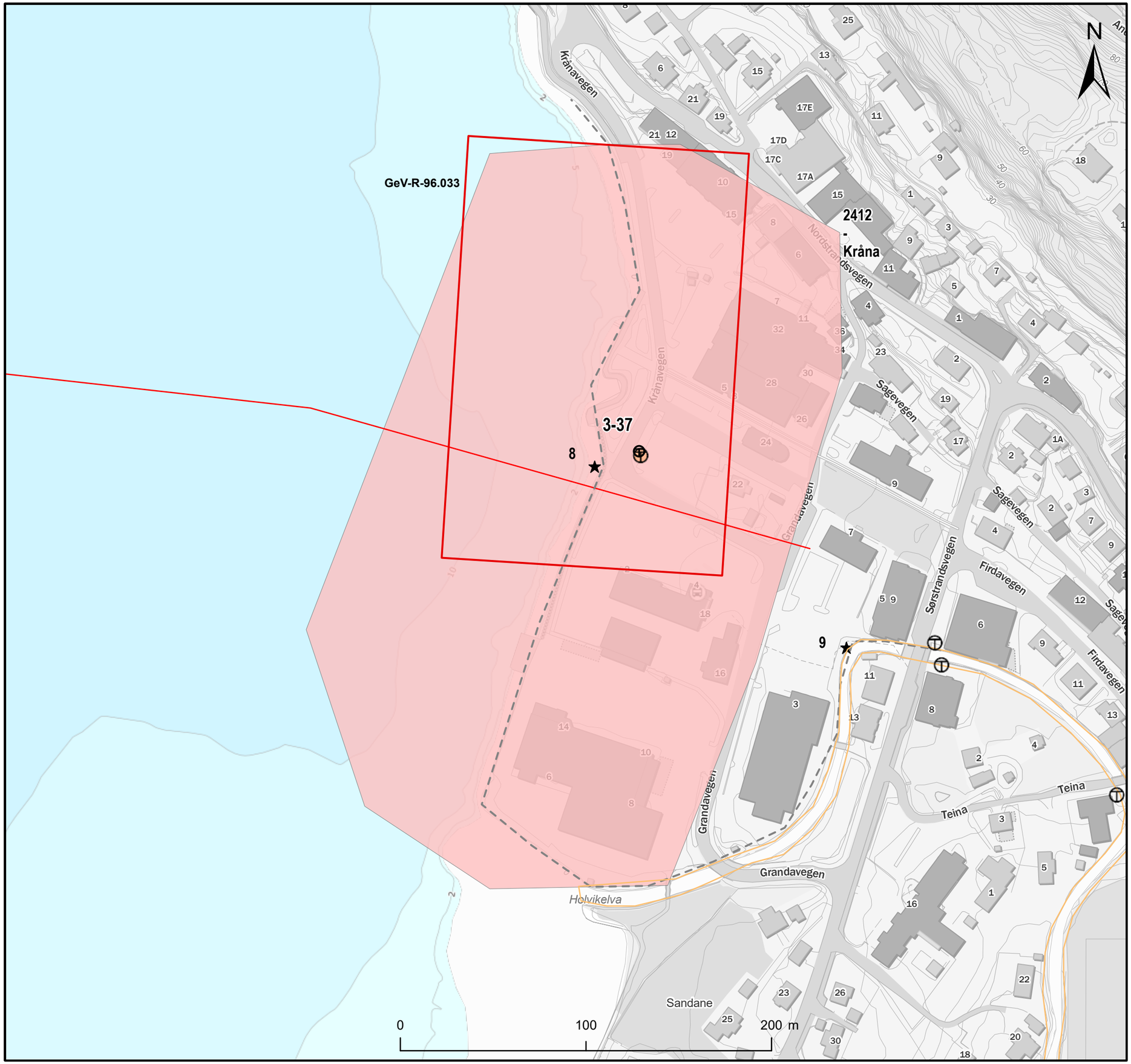
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-5
Eide kvikkleiresone

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:4 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer
- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser
- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

Kvikkleiresoner - faregrad
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak
- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter
- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

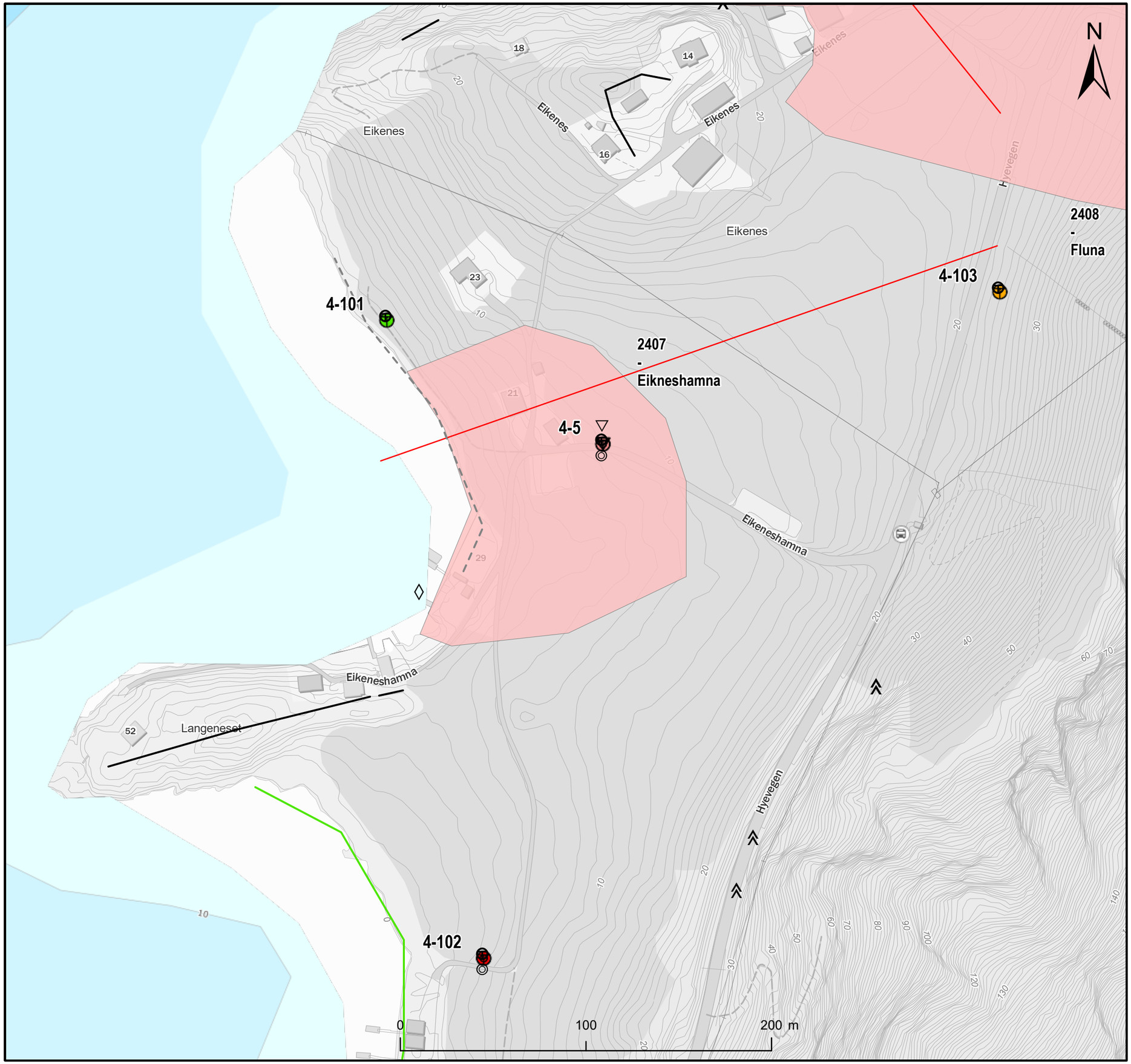
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-6
Kråna kvikkleiresone

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:2 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område

Befaringsregistreringer
- Berg
- Erosjon
- Fylling/terrengendring
- Skredgrop
- Leire
- Informasjon - se tabell

- Berg i dagen
- Ingen Erosjon
- Lite erosjon
- Noe erosjon
- Steinmur, steinplastring
- Marbakke

Grunnundersøkelser
- Totalsondering
- Prøvepunkt
- Dreietrykksondering
- CPT

Kvikkleiresoner - faregrad
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Utløpsområder
- Terrengprofiler

NVE sikringstiltak
- Erosjonssikring
- Flomsikring
- Miljøtiltak
- Annen sikring

Rapporter
- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

GeV = GeoVest
NOR = Norconsult AS
R = Rapportnr.

- SSV Kvikkleirepunkt
- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke tolket

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

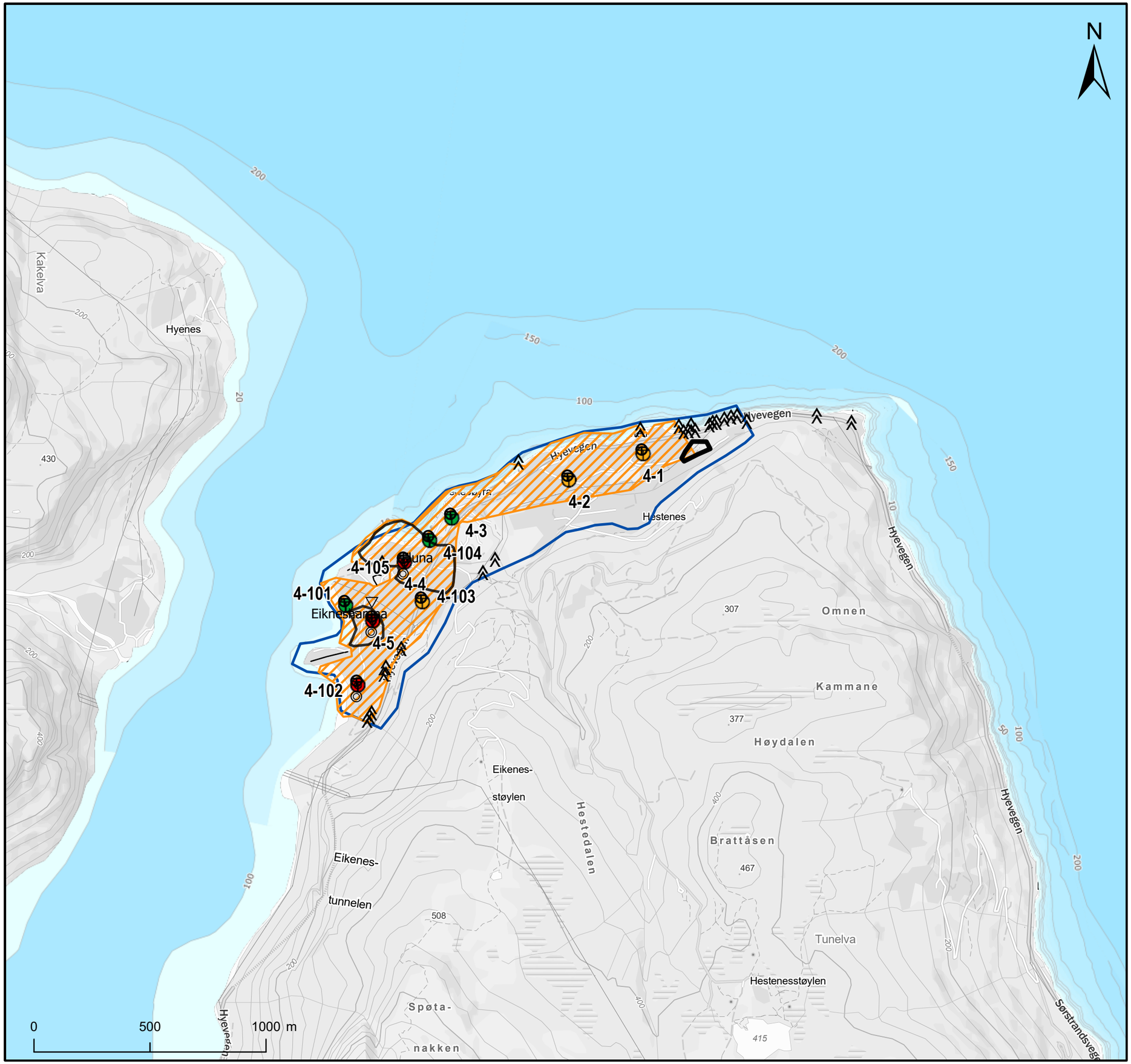
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 7-7
Eikneshamna kvikkleiresone

Rapportnr.: 20180186-08-R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
02.02.2022	KeM	BGK	0	1:2 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

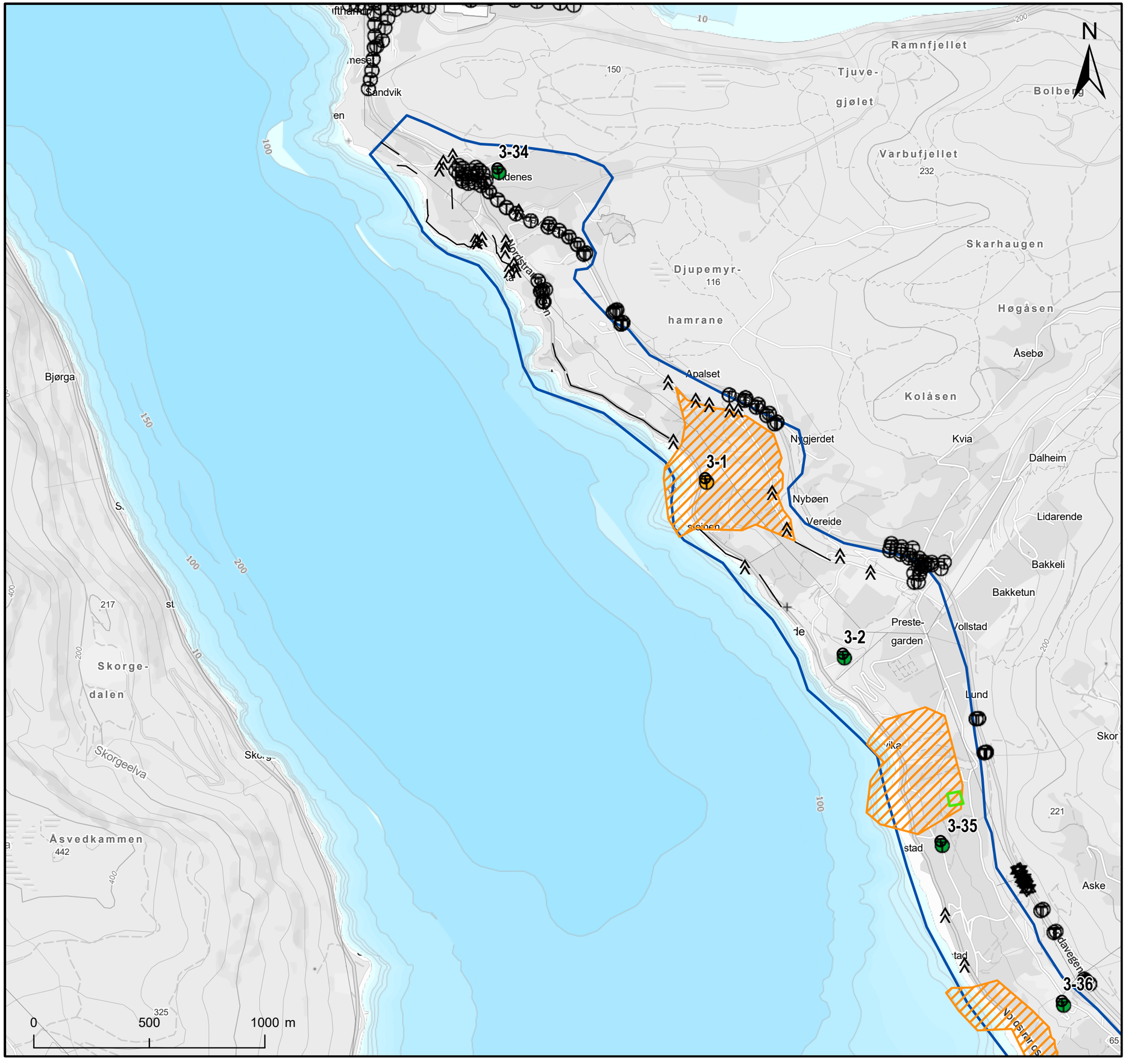
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-1
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

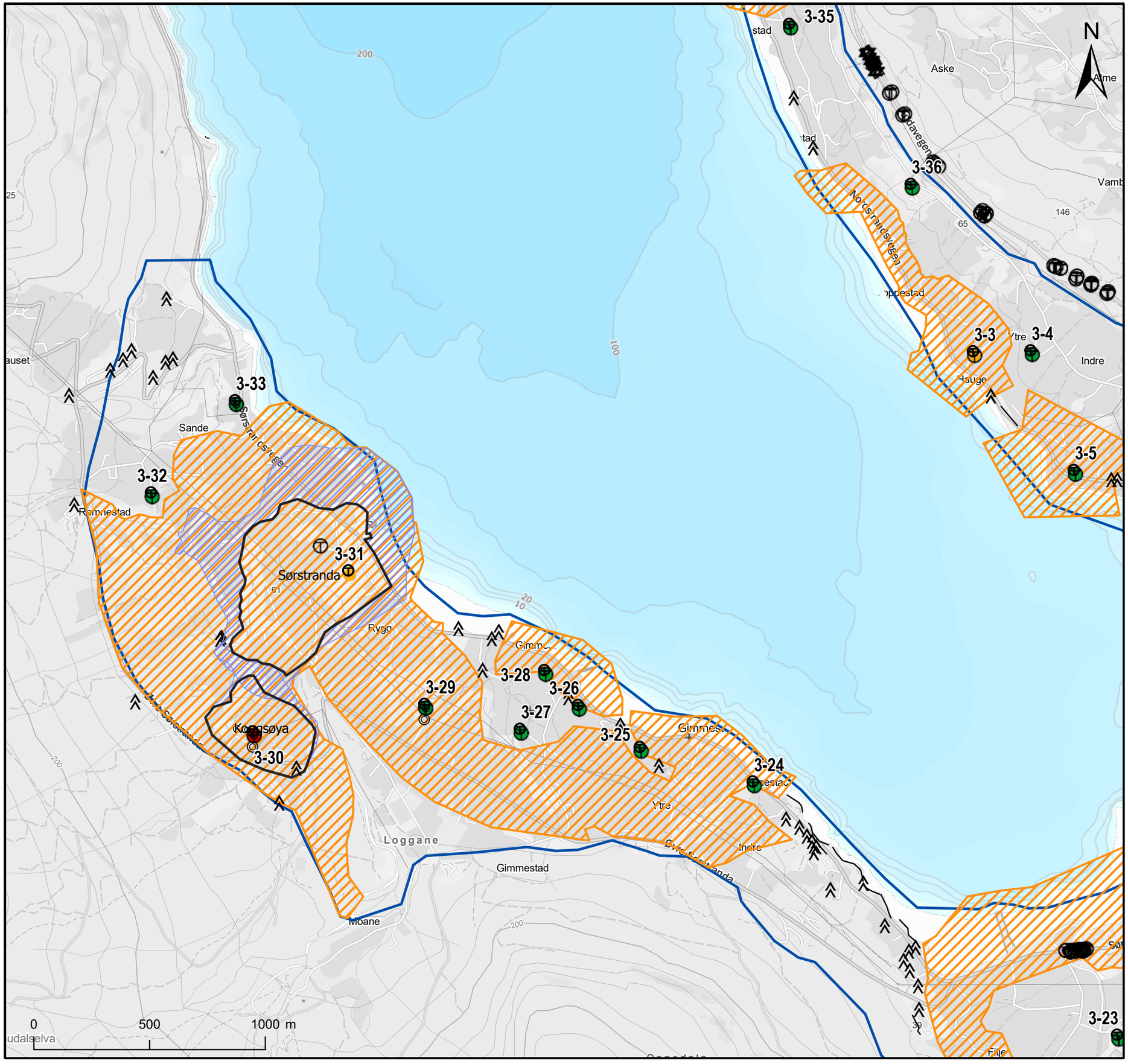
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-2
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

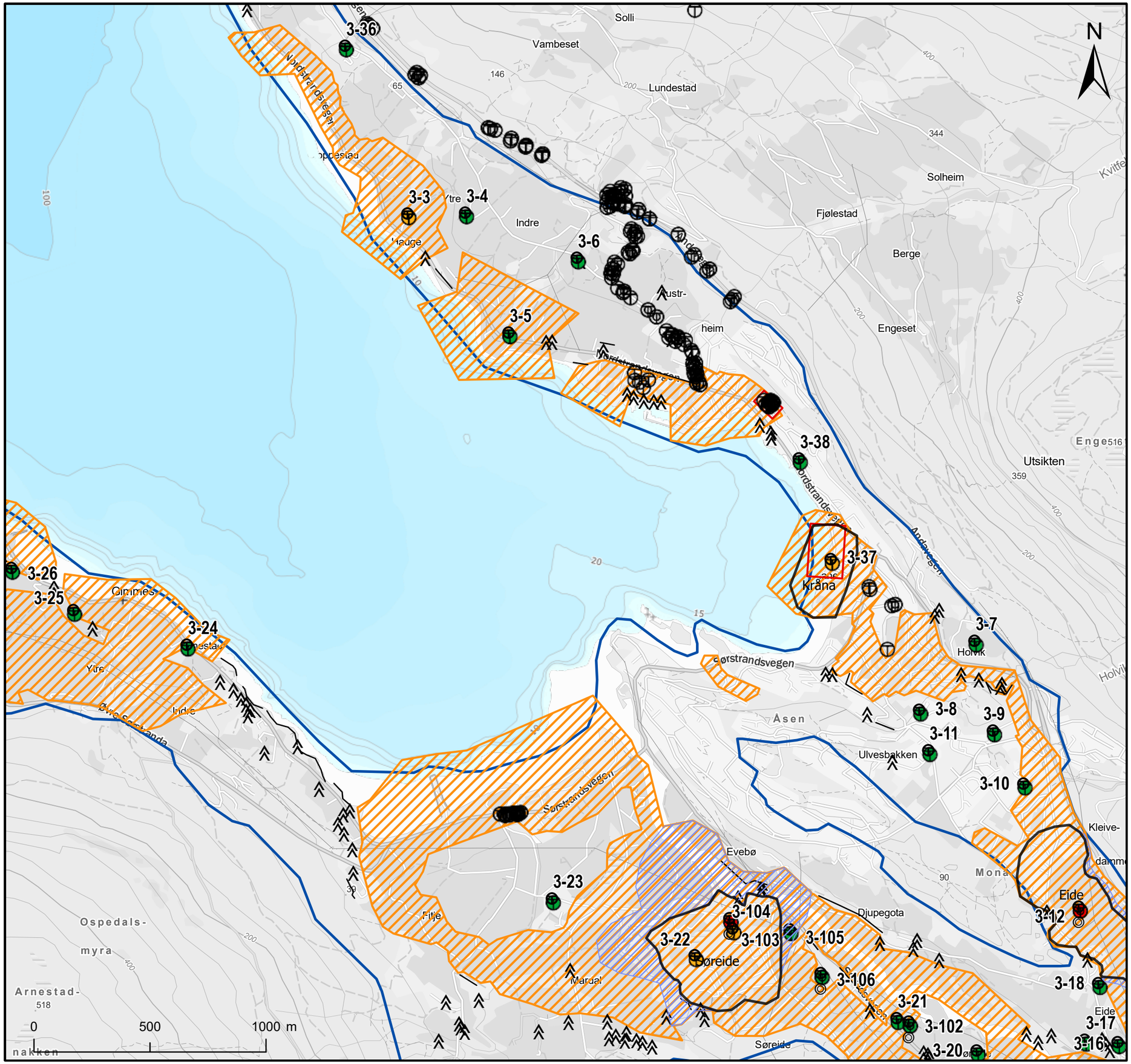
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-3
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

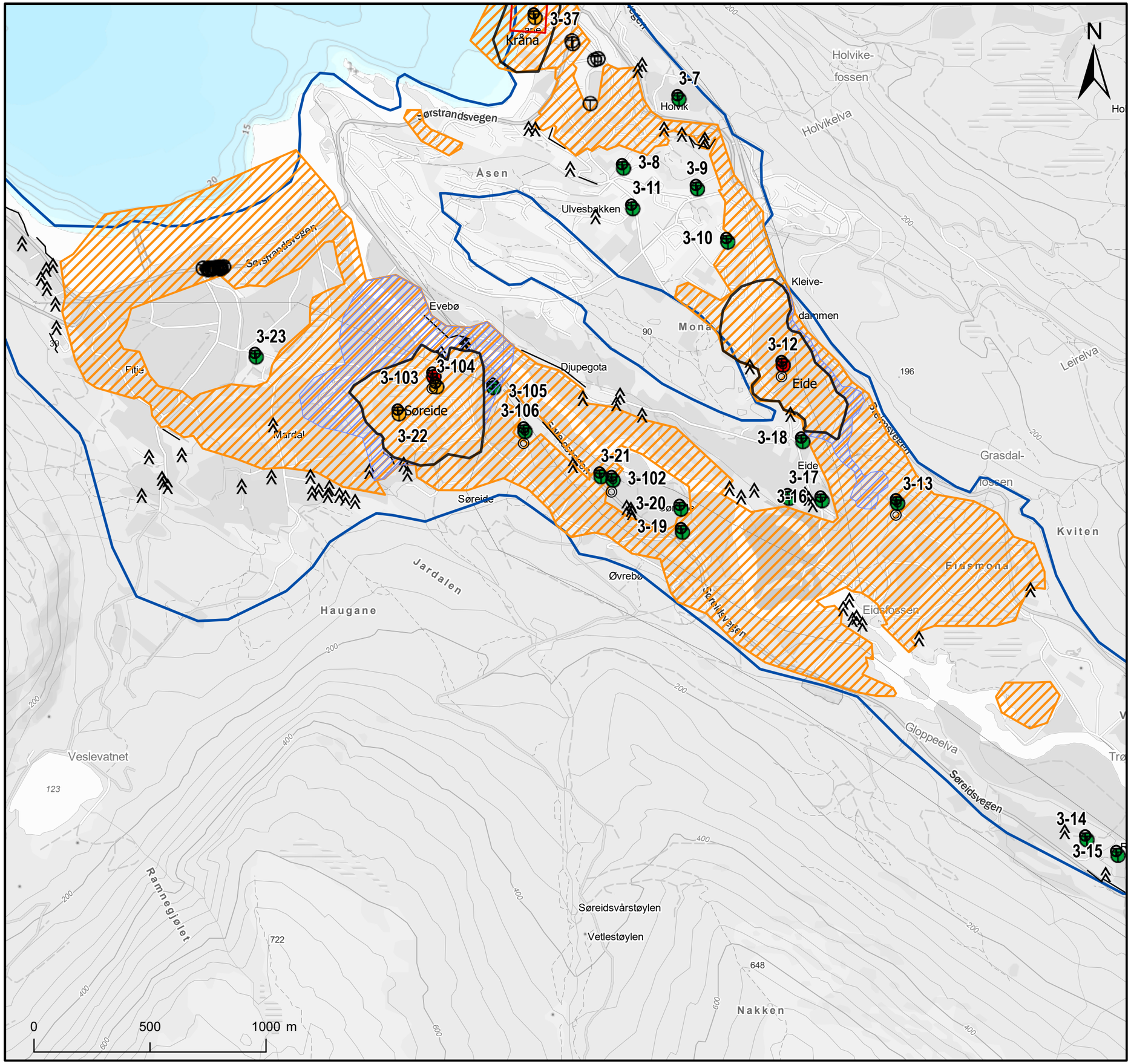
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-4
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

- Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

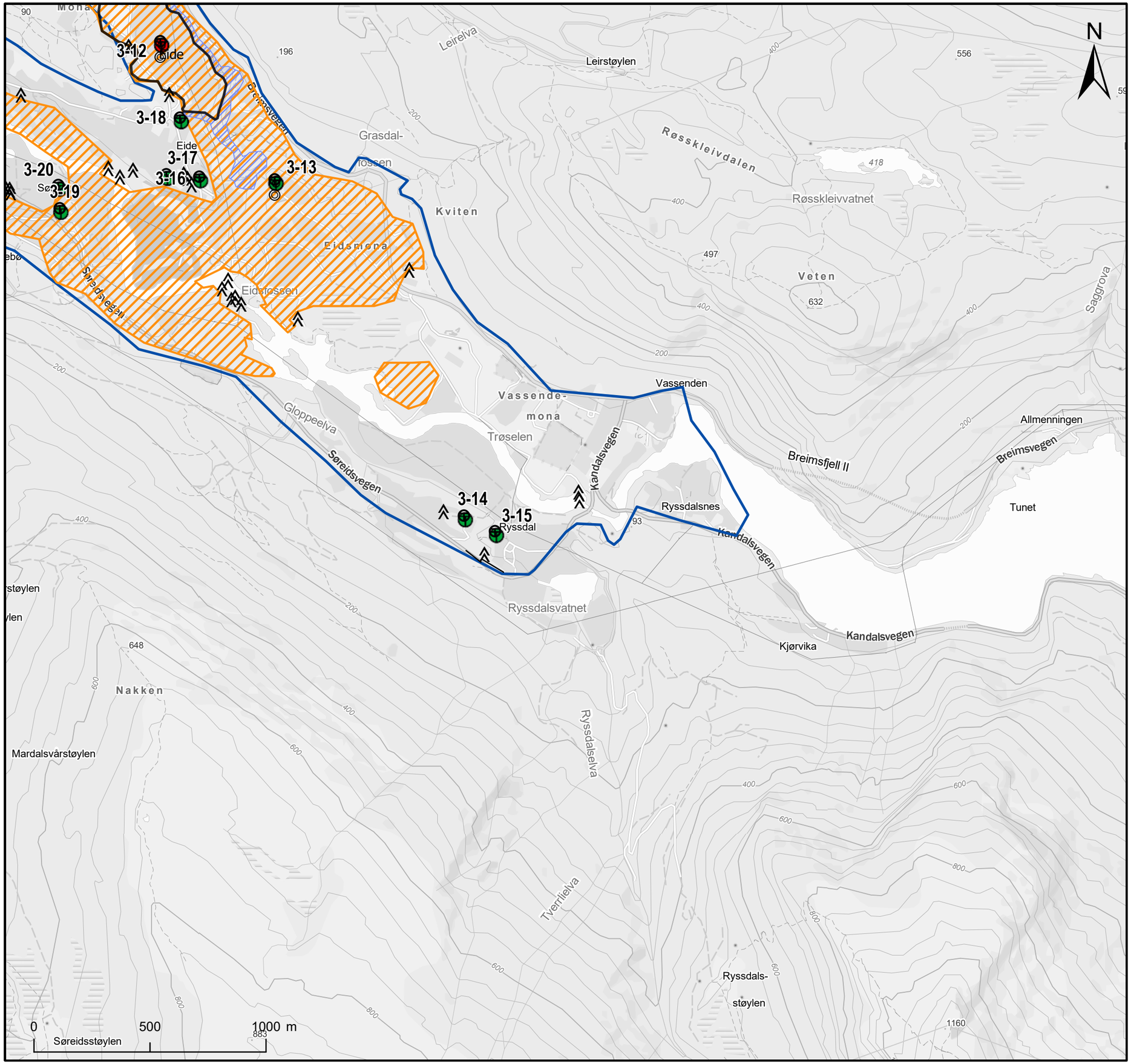
Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-5
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Aktsomhetsområder kvikkleire
- Løsneområder kvikkleiresone
- Utløpsområder kvikkleiresone

Grunnundersøkelser

- Antatt kvikkleire/sprøburddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rapporter

- Ikke påvist kvikkleire
- Påvist/indikert kvikkleire

- Berg

Terrengkriterier for aktsomhetskart områdeskred:

- Høyde forskjell > 5 m, og
- Helning > 1:20

Aktsomhetsområdene inkluderer løsne- og utløpsområder fra registrerte kvikkleiresoner. Innenfor aktsomhetsområdene må det utføres vurdering av områdestabilitet ihht NVEs veileder 1/2019.

NVE

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
Oversiktskartlegging av kvikkleireområder for Vestland

Kartleggingsområde C3
Kartvedlegg 8-6
Aktsomhetskart områdeskred

Rapportnr.: 20180186-08_R

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Revr.	Målestokk A3
03.02.2022	MMS	BGK	0	1:16 000

Kartet er utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE

Vedlegg A

Nøkkeldata om kvikkleiresonene

Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

Rev. nr. 0

Sone-ID	Navn	Kommune	Sone areal (m2)	Faregrads-klasse	Konsekvens-klasse	Risiko-klasse	Utførte NVE-sonderinger	Navn NVE-sonderinger	Utførte sonderinger av andre firma	Prøver
2407	Eiknes-hamna	Gloppen	18448.2	Lav	Mindre alvorlig	1	1	4-5	-	4
2408	Fluna	Gloppen	77556.0	Lav	Alvorlig	2	2	4-4, 4-105	-	2
2409	Kongsøya	Gloppen	125787.8	Lav	Alvorlig	2	1	3-30	-	1
2410	Søreide	Gloppen	248225.9	Lav	Meget alvorlig	3	3	3-22, 3-103, 3-104	-	3
2411	Eide	Gloppen	186144.3	Lav	Meget alvorlig	3	1	3-12	-	3
2412	Kråna	Gloppen	83659.8	Lav	Alvorlig	3	0	-	GeV-R-96.033	0
2501	Sørstranda	Gloppen	338231	Lav	Meget Alvorlig	3	1	3-31	-	0

Vedlegg B

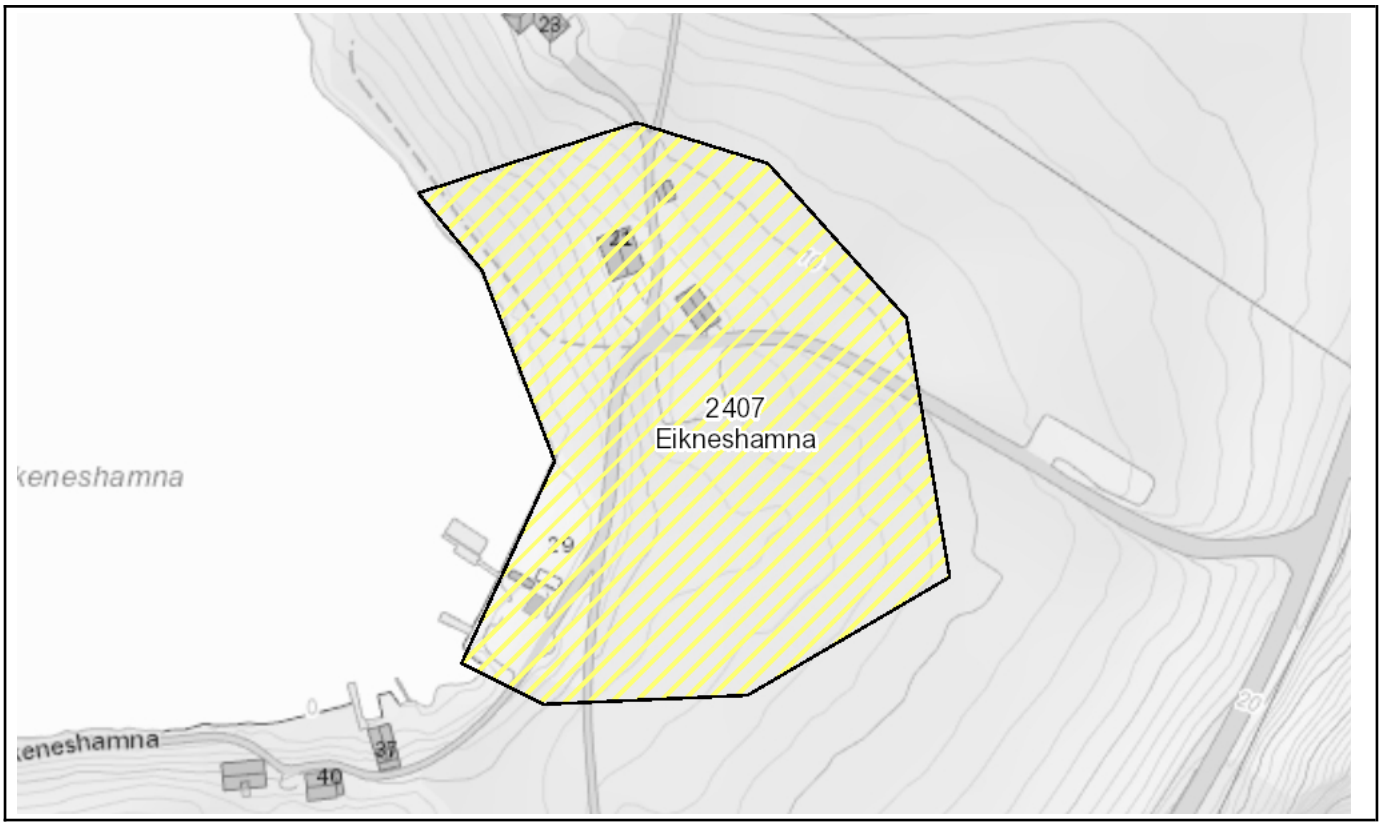
Faktaark

Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

Rev. nr. 0

Kvikkleiresone 2407: Eikneshamna - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	1
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	13.1.2022
Sist oppdatert	13.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Sonen er kartlagt etter metodikk for skred i strandsonen, NIFS-rapport 34/2014, men det er ikke tilstrekkelig bratt (helning cirka 1:6) for at starndsonen skal bli inkludert i løsneområdet. Utløpsområdet går ut i fjorden og er derfor ikke tegnet opp.

Referanser

Referanser
Romerike Grunnboring 385/2019/1A Datarapport grunnundersøkelser - NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 18.7.2019

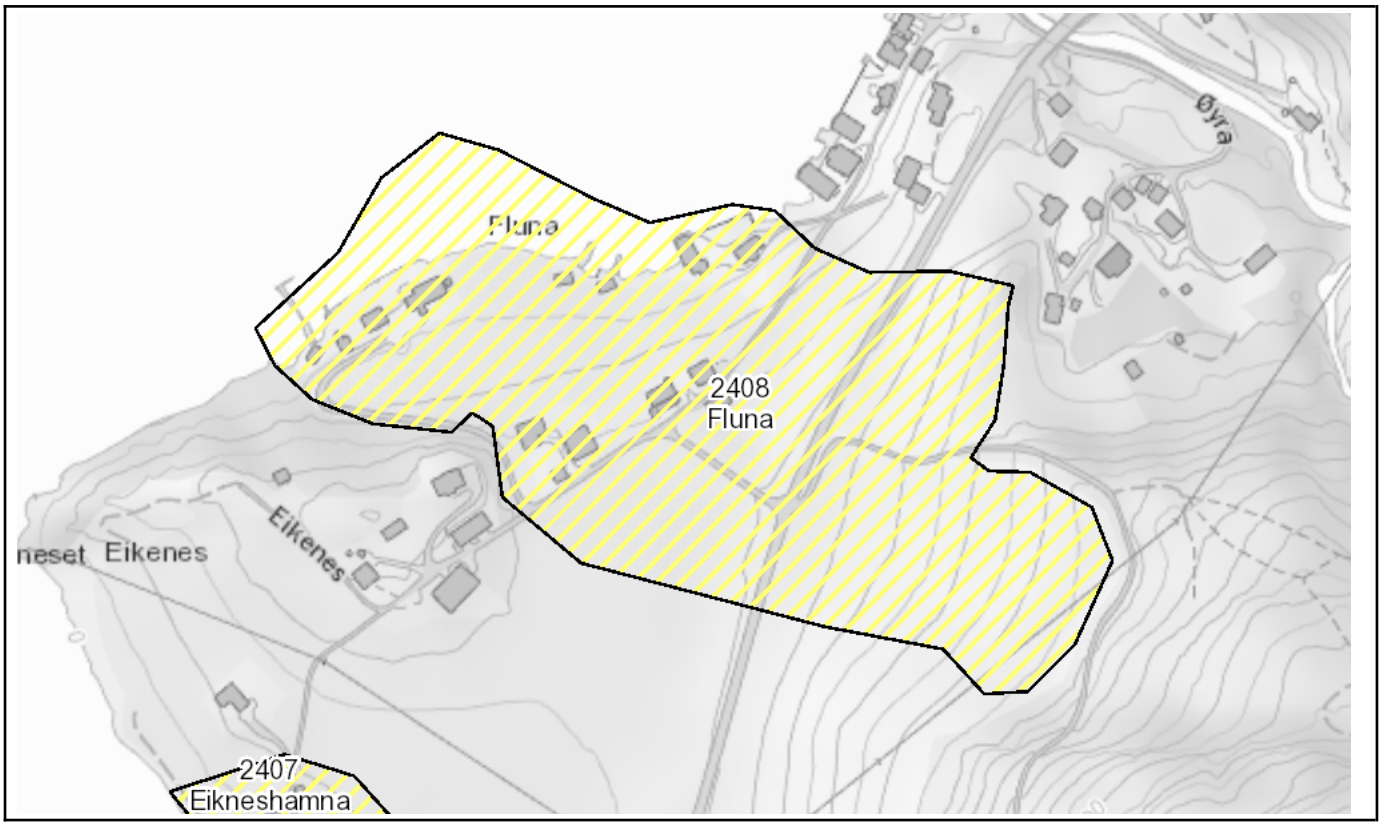
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert under befaring, registreringer på NVE Atlas' Skrednett: Det er registrert et løsmasseskred (uspesifisert fra 1997) og to steinskred/sprang hhv. i 1994 og 2001 sørøst i området.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Cirka 10 meter.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Overkonsolidert, basert på CPTu-sondering i borpunkt 4-5.	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Antatt hydrostatisk	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Kvikkleire påvist i prøver i borpunkt 4-5 og 4-102. Kvikkleire påvist i dybde 9-10 m i borpunkt 4-5, antatt til å fortsette ned til 13 m dybde (rundt kote 0, så kvikkleira ligger altså ganske grunt i sonen rundt sjøen). Sprøbruddsmateriale påvist i dybde 6-7 m i borpunkt 4-102 (utenfor sonen, antar ikke et sammenhengende lag).	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Sensitivitet fra prøver i borpunkt 4-5 og 4-102. St målt til 20-76.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon observert.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Deler av strandlinjen steinsatt nord i sonen. Ingen inngep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					4
Prosent av maks					7.84
Sist oppdatert	12.1.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Få, under fem.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0

Konsekvensberegning					
Veier	Fylkesveien går utenfor sonen. Bare privatveier, så antar ÅDT<100.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett (kilde: NVE Kraftlinje)	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Ingen. Sonen grenser til Hyefjorden.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					5
Prosent av maks					11.11
Sist oppdatert	12.1.2022				

Kvikkleiresone 2408: Fluna - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	2.9.2019
Sist oppdatert	19.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2022. Strandsonen er tatt i betrakting ved utredning av kvikkleiresonen, og løsneområdet er utvidet litt ut i fjorden så lenge det er bratt nok (1:6 eller brattere) og deretter avsluttet.

Området er kartlagt i to omganger, jamfør 20180186-03-TN og 20180186-03-R.

Utløpsområder er ikke tegnet opp ettersom utløp går i fjorden og er høyst usikkert.

Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - Rev. nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-TN Befaringsrapport, andregangsbefaring Gloppen kommune datert 30.8.2019

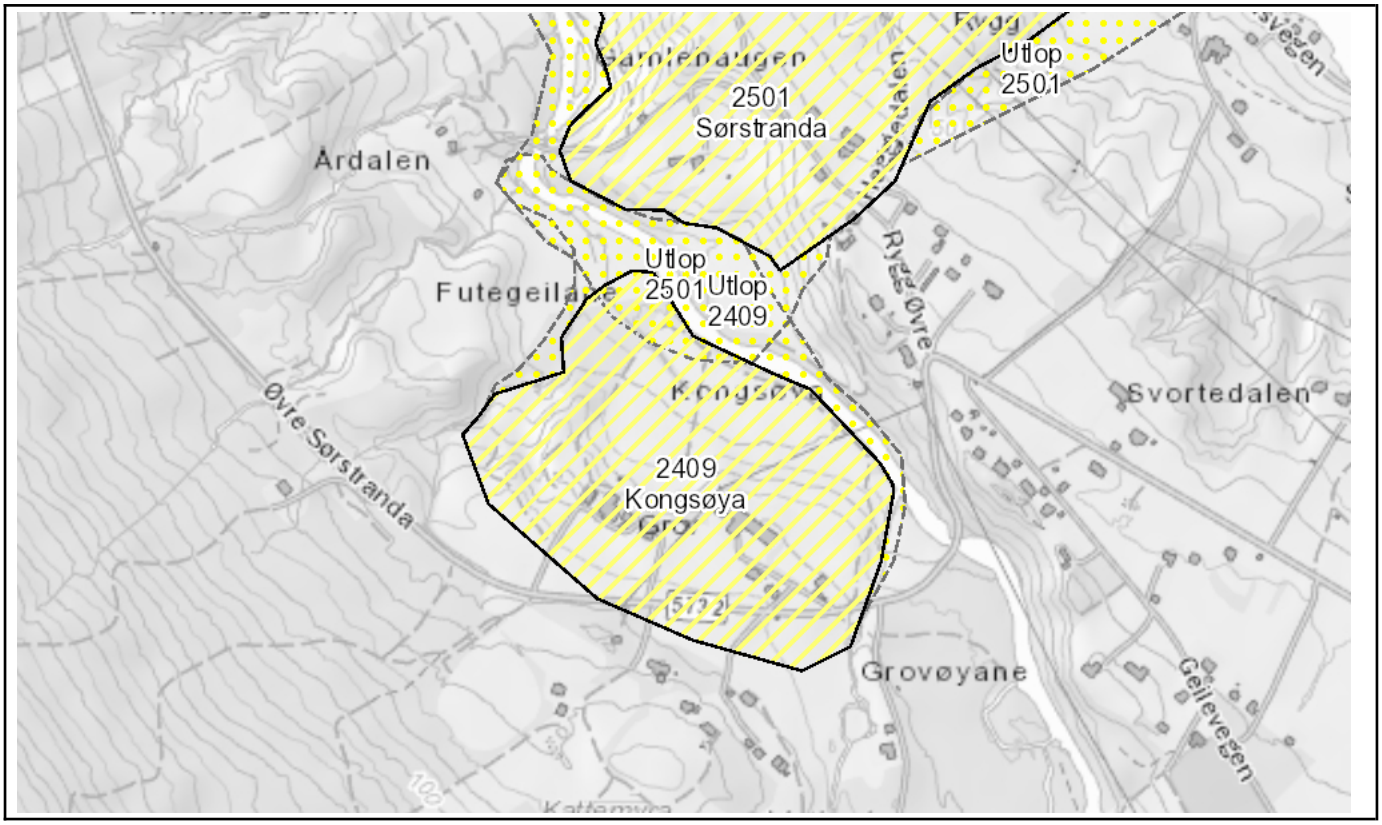
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert under befaring, ingen informasjon hos NVE Atlas' Skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Ca. 35 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt overkonsolidert, tilsvarende CPTu i borpunkt 4-5 i nabosonen Eikeneshamna.	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Påvist kvikkleire i borpunkt 4-105 i dybde 10-12 m. Antatt at kvikkleire fortsetter til 14,5 m dybde basert på dreietrykksondering i samme borpunkt.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 390-440.	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon observert under befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R). En steinmur er registrert i NVE Atlas.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Strandlinjen er delvis steinsatt/ kaiforbygninger. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					13
Prosent av maks					25.49
Sist oppdatert	19.1.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	3 boligenheter.	Spredt ≤ 5	1	4	4

Konsekvensberegning					
Næringsbygg	Gårdsbruk.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei, ÅDT 350 (Kilde: Vegvesenet)	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett (Kilde: NVE Kraftlinje)	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Ingen oppdemning, sonen grenser til Hyefjorden.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					10
Prosent av maks					22.22
Sist oppdatert	10.12.2020				

Kvikkleiresone 2409: Kongsøya - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	2.9.2019
Sist oppdatert	19.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Utløpsområder er tegnet opp iht NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen.

Området er kartlagt i to omganger, jamfør 20180186-03-TN og 20180186-03-R.

Referanser

Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - REv. Nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-TN Befaringsrapport, andregangsbefaring Gloppen kommune datert 30.8.2019

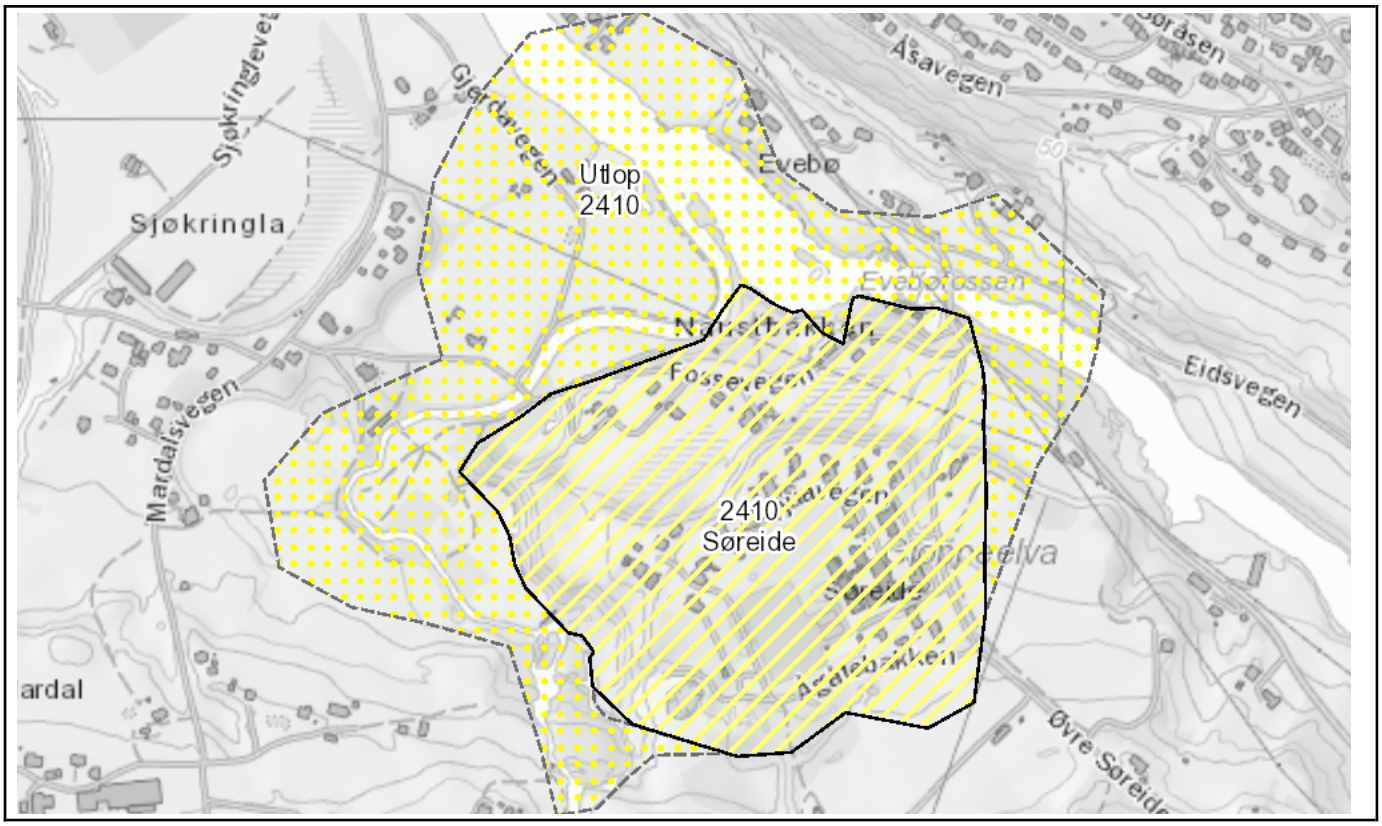
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert ved befaring, mulig det er en gammel skredgrop nedenfor bebyggelsen (men det kan også være en gammel elvesving). NVE Atlas' Skrednett har en registrering, et uspesifisert løsmasseskred mot veien ovenfor sonen (1998).	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Ca. 30 m	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt noe overkonsolidert.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Påvist sprøbruddsmateriale i dybde 3-4 m i prøver tatt opp i borpunkt 3-30.	Tynt lag	0	2	0
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 21 i prøver i borpunkt 3-30.	20-30	1	1	1
Erosjon	Ingen erosjon observert under befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R).	Ingen	0	3	0
Inngrep	Erosjonsikring fra 1939 registrert i NVE Atlas, nordvest i sonen.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					8
Prosent av maks					15.69
Sist oppdatert	7.10.2021				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng

Konsekvensberegning					
Boligenheter	3 bolilgenheter, gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei, ÅDT 100 (Kilde: Vegvesenet).	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett (Kilde: NVE Kraftlinje)	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred kan demme opp Ryggelva og medføre oppstuving av vann inn i bebyggelsen ved Geilevegen, bl.a.	Middels	2	2	4
Total poengsum					11
Prosent av maks					24.44
Sist oppdatert	10.12.2020				

Kvikkleiresone 2410: Søreide - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	2.9.2019
Sist oppdatert	19.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Utløpsområder er tegnet opp iht NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen.

Referanser

Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen

Referanser
kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - Rev. Nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019

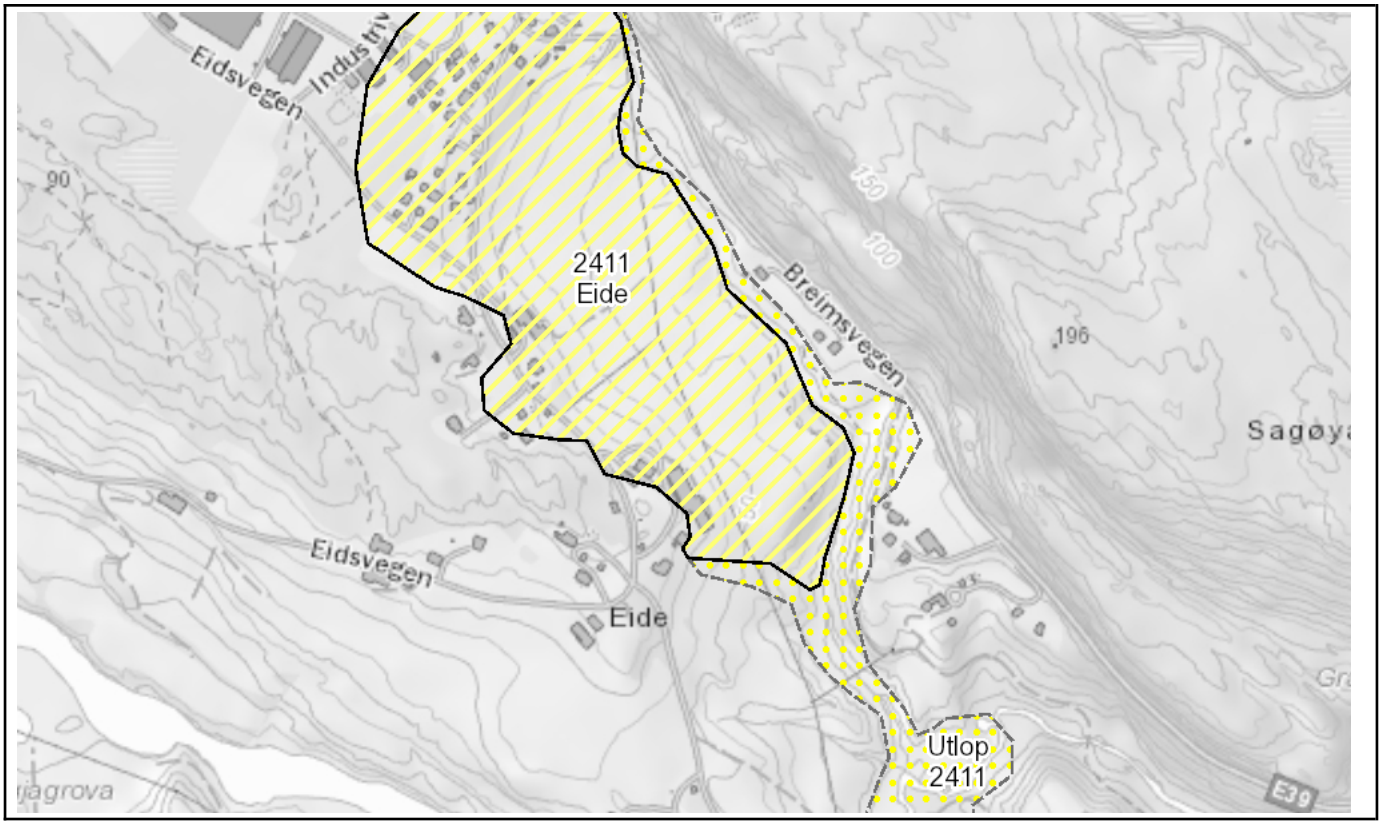
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert ved befaring, NVE Atlas' Skrednett har ingen registreringer i/nær sonen. Det kan se ut som det er flere tidligere skred basert på kart. Antatt "Lav".	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Over 30 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt noe overkonsolidert.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er registrert kvikkleire i punkt 3-103 på ca kote 8. Basert på totalsonderinger antatt kvikkleire i samme kotenivå i borpunkt 3-22, 3-104 på kote hhv. kote 11 og 15.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 560-740 i prøver tatt opp i borpunkt 3-103.	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R).	Ingen	0	3	0
Inngrep	NVE har erosjonssikret Jardøla (400 m langs sonen) i 1999, samt 80 m i Gloppeelva, nordvest i sonen. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					16
Prosent av maks					31.37
Sist oppdatert	19.1.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng

Konsekvensberegning					
Boligenheter	Svært mange boligenheter (> 25) og enkelte gårdsbruk.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	3 bedrifter registrert.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei, ÅDT 400 (Kilde: Vegvesenet)	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional- og distribusjonsnett (Kilde: NVE Kraftlinje)	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred vil kunne demme opp Jardøla eller Gloppeelva og medføre oversvømmelse for flere boliger.	Middels	2	2	4
Total poengsum					23
Prosent av maks					51.11
Sist oppdatert	10.12.2020				

Kvikkleiresone 2411: Eide - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	2.9.2019
Sist oppdatert	17.3.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Utløpsområder er tegnet opp iht NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen.

I kvikkleiresone 2411 - Eide er det utført én totalsondering med tre tilhørende prøver. Det er ikke utenkelig med mer sensitiv leire i resten av sonen, og det anbefales utført flere sonderinger med tilhørende prøveserie. I første omgang kan det anbefales utført to borpunkt i forkant av den nordvestlige bebyggelsen for å kartlegge kvikkleireutbredelsen her. Dersom resultater fra sondering og rutineforsøk (fra labforsøk på prøveserie) indikerer bløt og sensitiv leire kan det

Bemerkninger
videre anbefales utført en stabilitetsberegning her og evt. stabiliserende tiltak dersom stabiliteten ser ut til å være labil (liten robusthet mot skråning-instabilitet).

Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - Rev. nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019

Fareberegning

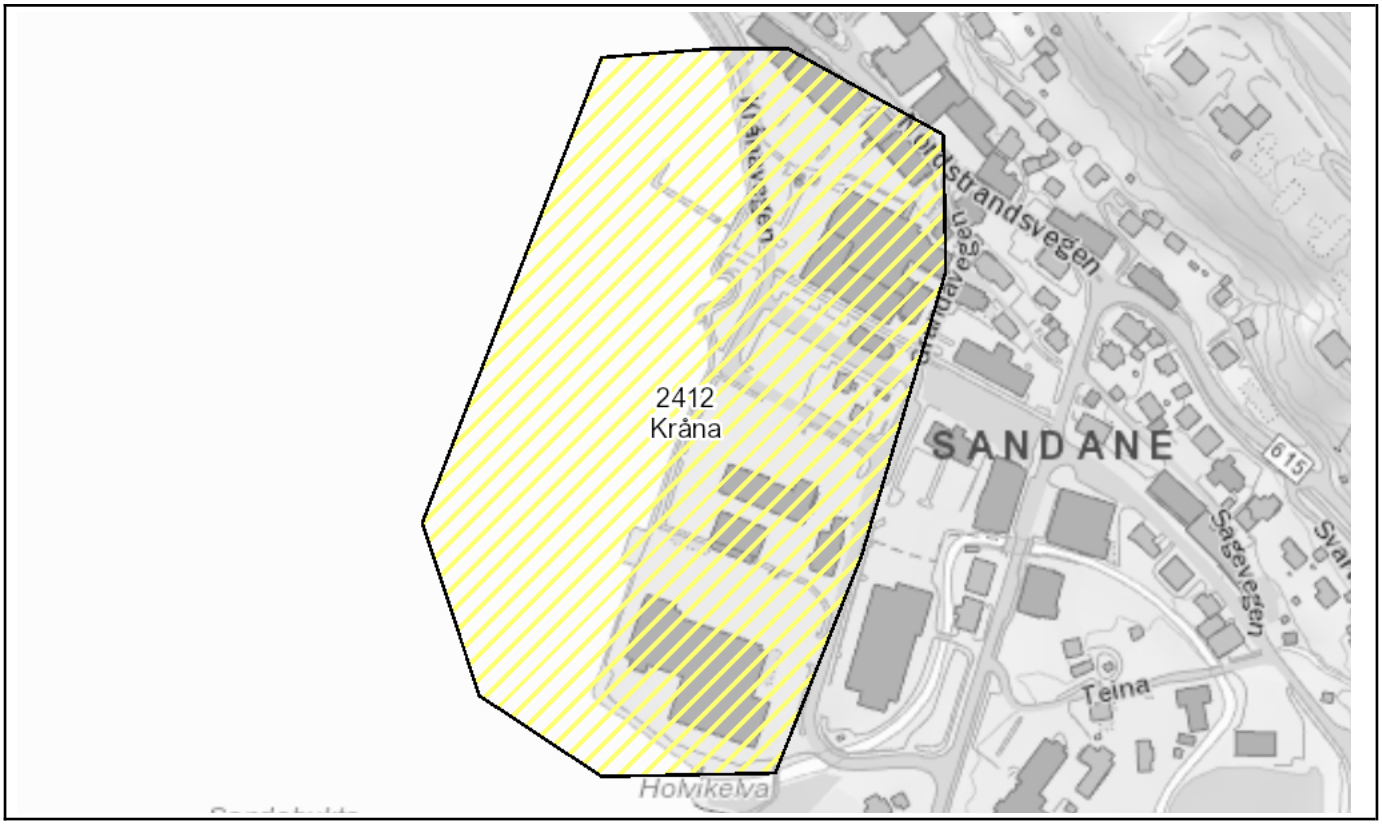
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert, ingen registreringer på NVE Atlas' Skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Ser ut til å være i underkant av 30 meter.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt noe overkonsolidert.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er utført én totalsondering 3-12 i sonen, samt noen flere utenfor sonen der 3-18 er mest relevant. Borpunkt 3-12 ble utført på kote +50,2 og det er påvist kvikkleire ved dybde 10 meter, men de to prøver tatt fra mindre dybde (2,5 og 6,5 m dybde) fra omrørt skjærfasthet rundt sprøbrudd-kriteriet for SuR<2kPa. I og med at man kun har én totalsondering i selve sonen antas kvikkleiresonen som helhet å ha et relativt mektig kvikkleirelag, rundt 8 meter.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 16 i prøver tatt opp i borpunkt 3-12. Kanskje er den i realiteten høyere hvis det ikke skulle ha vært prøveforstyrrelse? Antar 20-30.	20-30	1	1	1
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaring (NGIs	Ingen	0	3	0

Fareberegning					
	beafringsrapport 20180186-03-R).				
Inngrep	Ingen observert.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					11
Prosent av maks					21.57
Sist oppdatert	10.3.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Boligfelt, tett bebyggelse.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Næringsbygg med 100 ansatte.	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Europavei, ÅDT 2550 (Kilde: Vegvesenet)	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett (kilde: NVE Kraftlinje)	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Dersom et skred demmer opp Leirelva vil det kunne bli oppstuving av vann og lokale oversvømmelser.	Liten	1	2	2
Total poengsum					28
Prosent av maks					62.22
Sist oppdatert	11.12.2020				

Kvikkleiresone 2412: Kråna - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	2.9.2019
Sist oppdatert	19.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Sonen er kartlagt etter metodikk for skred i strandsonen, og marbakken er inkludert i løsneområdet.

Utløpsområder går ut i fjorden og er derfor høyst usikkert, og dermed ikke tegnet.

Området er kartlagt i to omganger, jamfør 20180186-03-TN og 20180186-03-R.

Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - Rev. nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging Gloppen kommune, datert 16.10.2019
Geovest (Geovest-Haugland) 96.033-1 Gloppen kommune Stadanalyse for Sandane sentrum. Grunnundersøking Kråna - Firda Billag datert 1.10.1996
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-TN Befaringsrapport, andregangsbefaring Gloppen kommune datert 30.8.2019

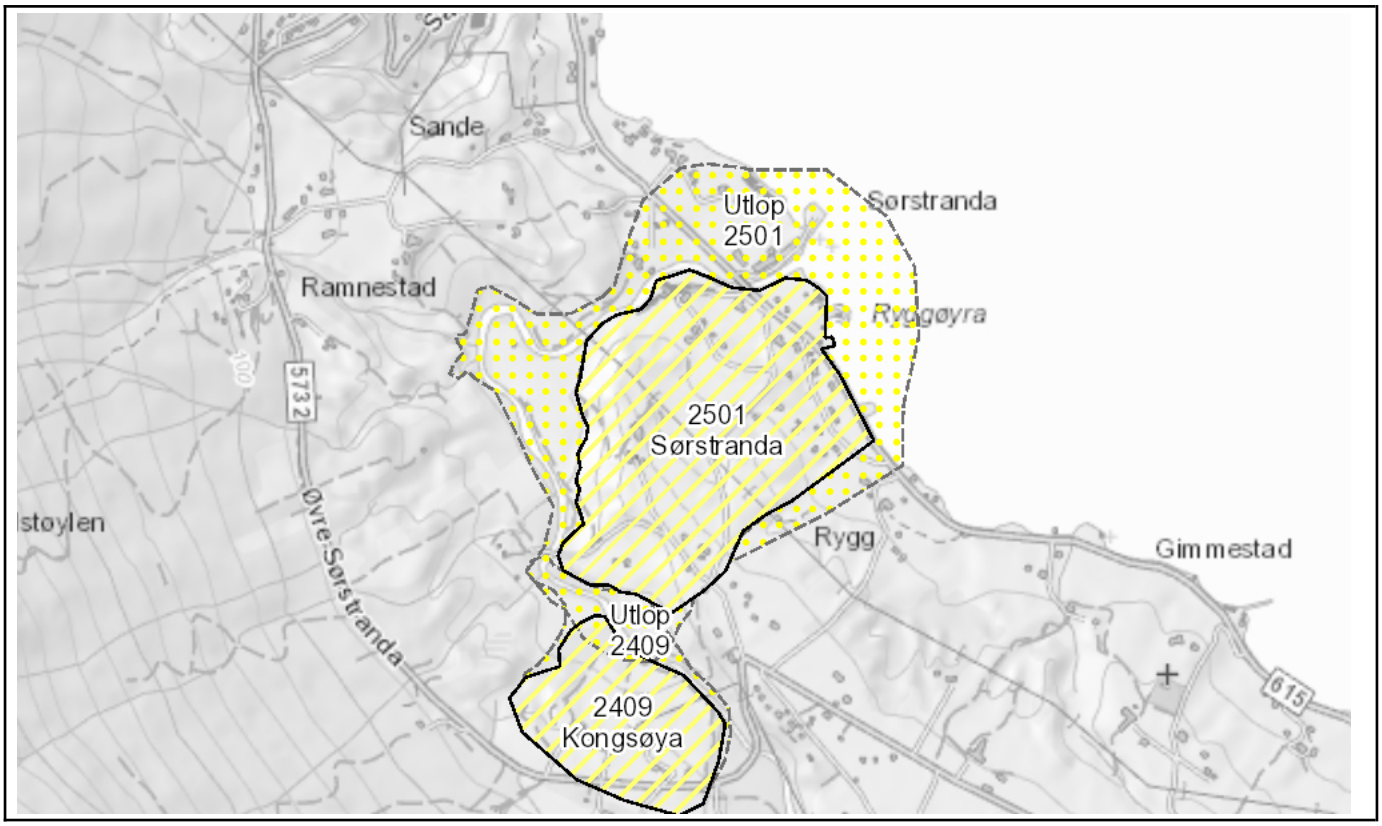
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert, ingen hendelser fra NVE Atlas' Skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Ca. 20 m inkludert marbakke.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt noe overkonsolidert.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Fra prøver i GeoVest-rapport 96.033 er det påvist lagvis sprøbruddsmateriale i prøver tatt opp i borpunkt 1.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 849-912 i prøver tatt opp i borpunkt 1 i GeoVest-rapport 96.033.	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R).	Ingen	0	3	0
Inngrep	Holvikelva er forbygd (NVE). Steinmur bygget langs vannkanten. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					11
Prosent av maks					21.57
Sist oppdatert	19.1.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Få boliger i området.	Spredt ≤ 5	1	4	4

Konsekvensberegning					
Næringsbygg	Svært mange næringsbygg.	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei, ÅDT 2100 (Kilde: Vegvesenet).	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Lokalnett.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Ingen, sonen grenser ut i Sandebukta (Gloppenfjorden)	Ingen	0	2	0
Total poengsum					17
Prosent av maks					37.78
Sist oppdatert	10.12.2020				

Kvikkleiresone 2501: Sørstranda - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	5.11.2020
Sist oppdatert	19.1.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Utløpsområder er tegnet opp iht NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen.

Sonen er kartlagt etter metodikk for skred i strandsonen, men det er rimelig flatt uti fjorden så sonen er avgrenset mot fjordkanten.

Bemerkninger
Det er opprettet en relativt stor kvikkleiresone "2501 - Sørstranda" basert på totalsondering utført i borpunkt 3-31. Det er litt utfordrende å tolke kvikkleire fra denne, da det trolig er en del sand/silt her. Da sonen har en relativt stor utstrekning anbefales det utført supplerende grunnundersøkelser her (laboratorieforsøk i borpunkt 3-31 og muligens flere sonderinger).

Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018
Norges Geotekniske Institutt 20180186-08-R - Rev. nr. 01 Regional kvikkleirekartlegging. Oversiktskartlegging Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune datert 5.9.2019
Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen skredhendelser registrert i NVE Atlas	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyde på ca. 50 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt at litt forkonsolidering er representativt	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Antatt hydrostatisk	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	To kvikkleirelag med 2,0 og 2,5 m mektighet som er separert av fastere lag.	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Antatt under 20, basert på boring 3-30 sørvest for sonen.	<20	0	1	0
Erosjon	Under befaring ble det ikke identifisert erosjon. Det vurderes at det er ingen erosjon langs nedskjæringen og at det kreves et betydelig terrenginngrep for å utløse et skred.	Ingen	0	3	0
Inngrep	I NVE Atlas er det registrert sikring mot erosjon langs og i munningen av Ryggelva, bygget i 1937. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					12
Prosent av maks					23.53
Sist oppdatert	19.1.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Det er registrert 20 eneboliger, én fritidsbolig og åtte tomannsboliger i sonen (Kilde: FKB bygg fra statenskartverk).	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Det er registrert 28 driftsbygninger, tre barnehager/skoler og ett næringsbygg i sonen (Kilde: FKB bygg fra statenskartverk).	<50	2	3	6
Annen bebyggelse	Det er registrert ett "Kultur og Fritid"-bygg i sonen (Kilde: FKB bygg fra statenskartverk).	Begrenset	1	1	1
Veier	Det er registrert ÅDT: 850 på fylkesveien, men det er en del kommunale og private veier hvor ÅDT ikke er registrert. Total ÅDT er derfor antatt over 1000 (Kilde: SVV).	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen (Kilde: JBV).	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Det er registrert 57 master, 757 m med regional nett og 881 m med distribusjonsnett (Kilde: NVE kraftnett).	Regional	2	1	2
Oppdemning	Det er et utløp i vest mot Ryggelva og vil muligens kunne føre til en mindre lokal oppdemning. Hovedutløpet er derimot ut i Gloppefjorden.	Liten	1	2	2
Total poengsum					27
Prosent av maks					60.00
Sist oppdatert	10.12.2020				

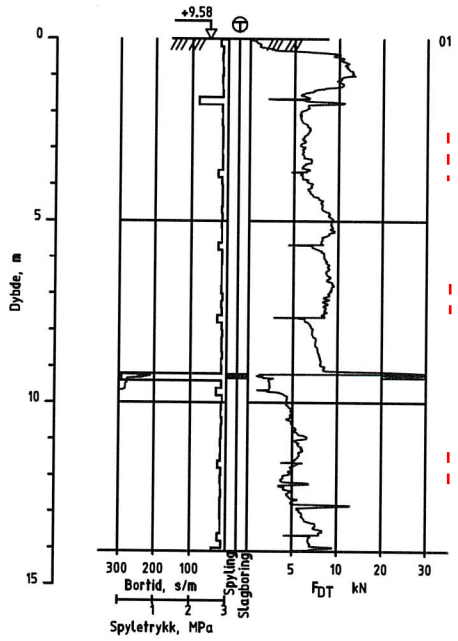
Vedlegg C

Tolkede grunnundersøkelser

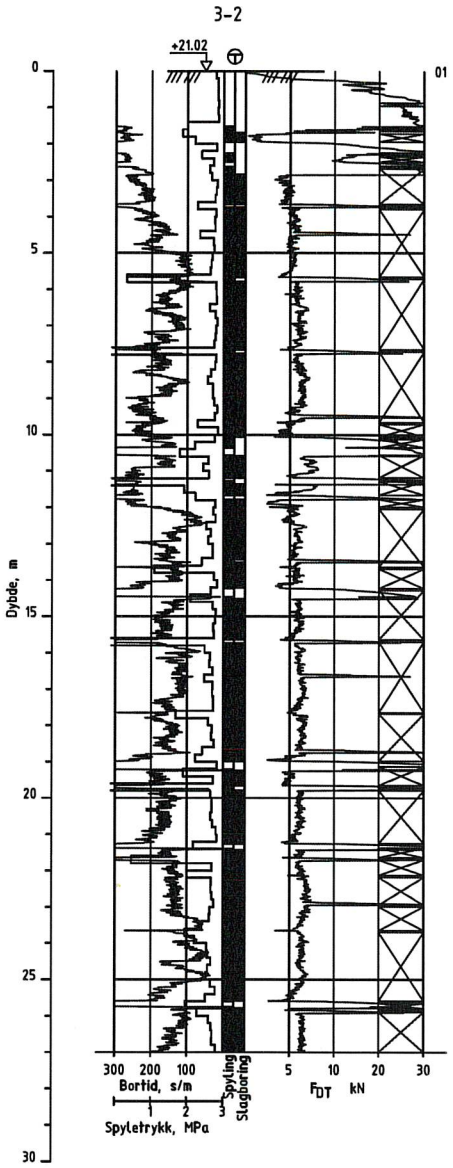
Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

Rev. nr. 0

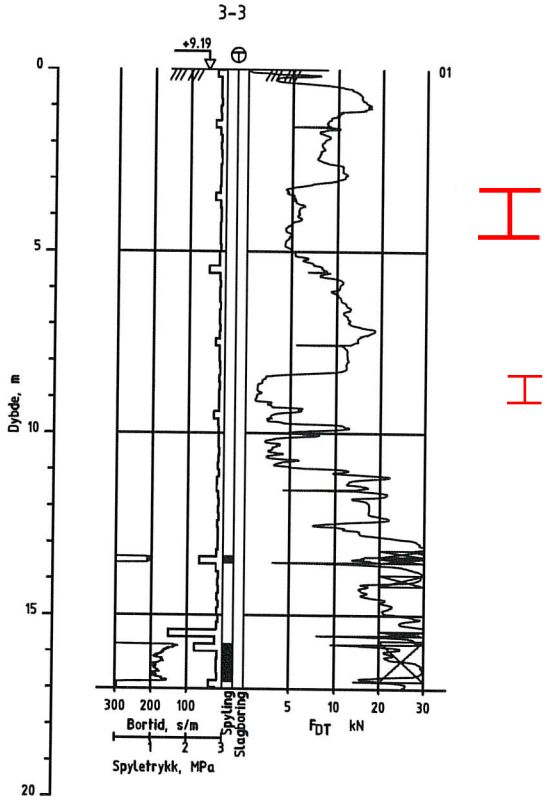
3-1



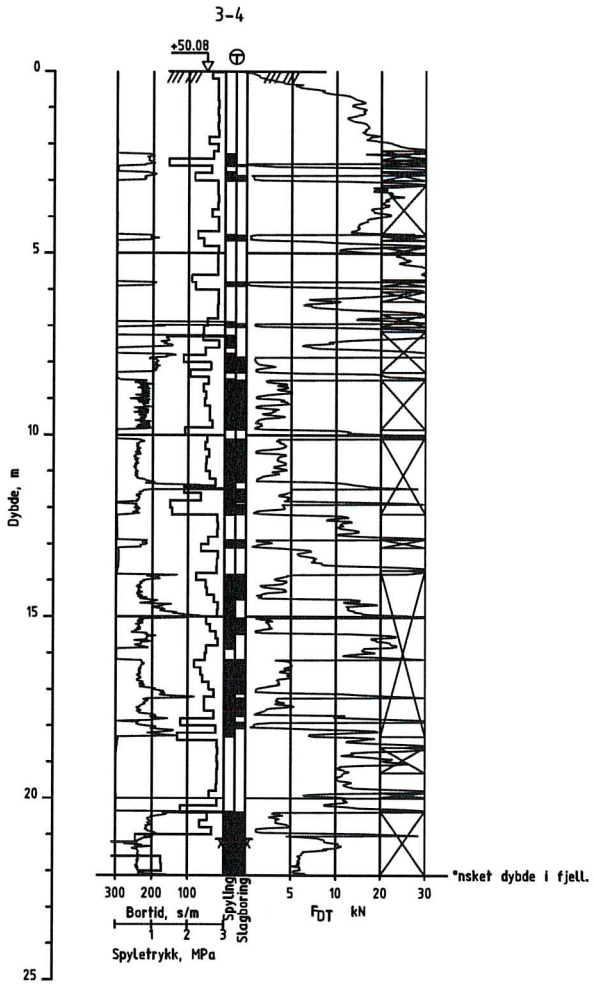
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-1			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-1	Rev. 0



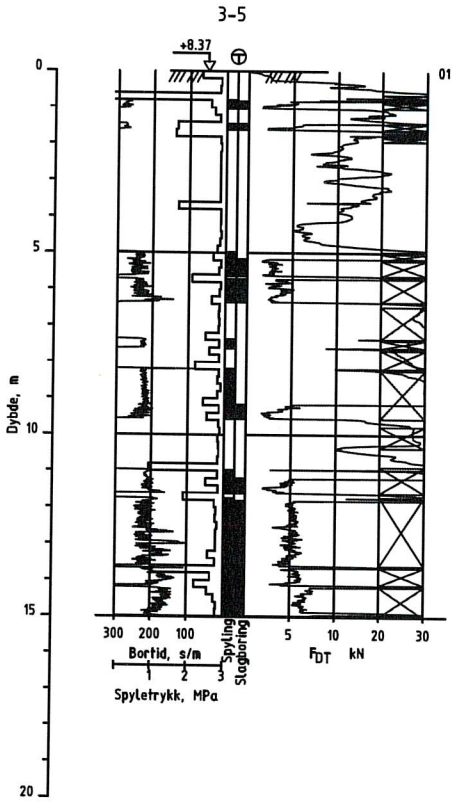
Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 3-2			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-2	Rev. 0



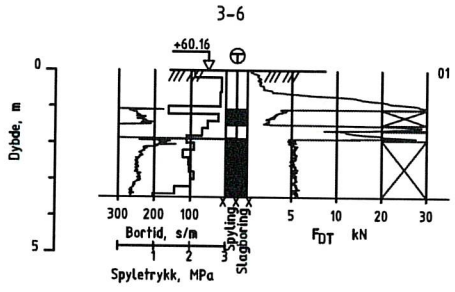
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-3			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-3	Rev. 0



Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 3-4			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-4	Rev. 0

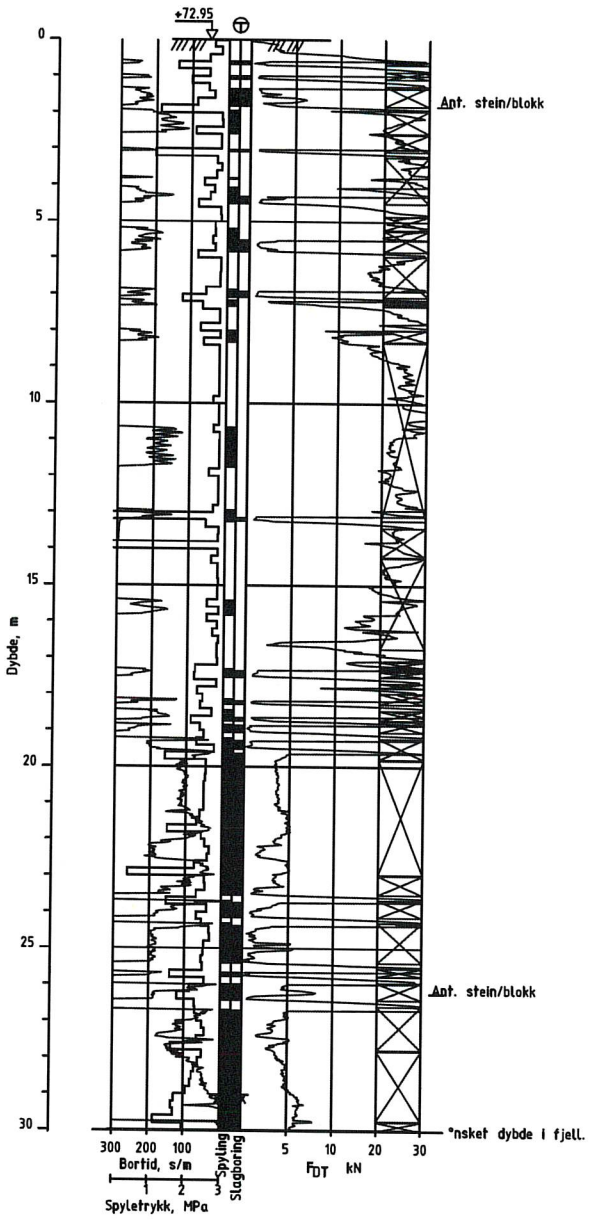


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-5			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-5	Rev. 0

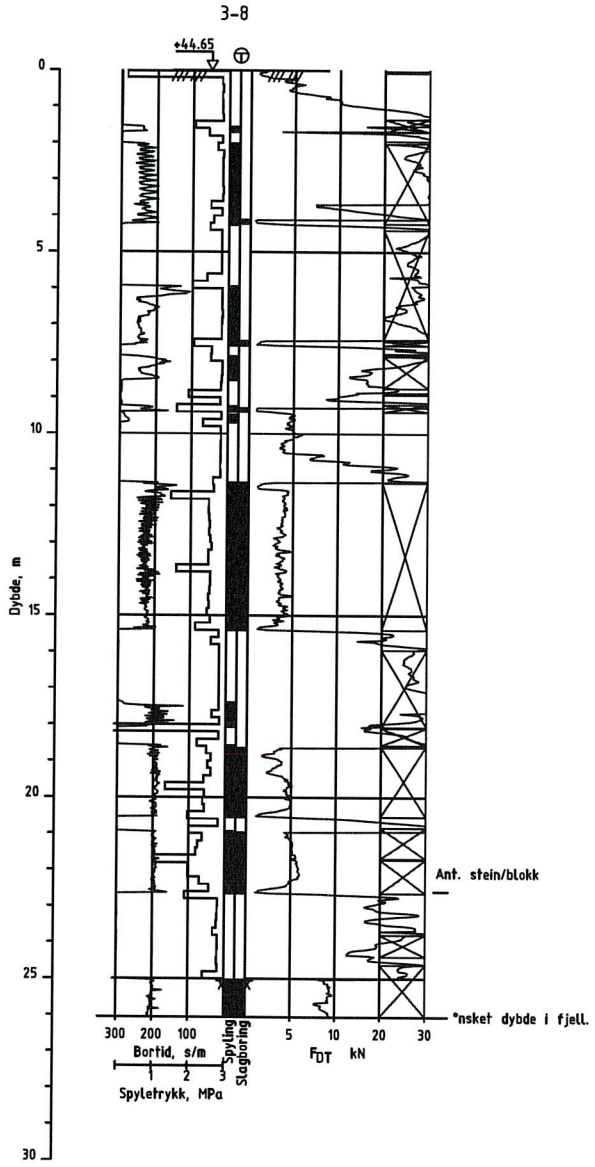


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-6			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-6	Rev. 0

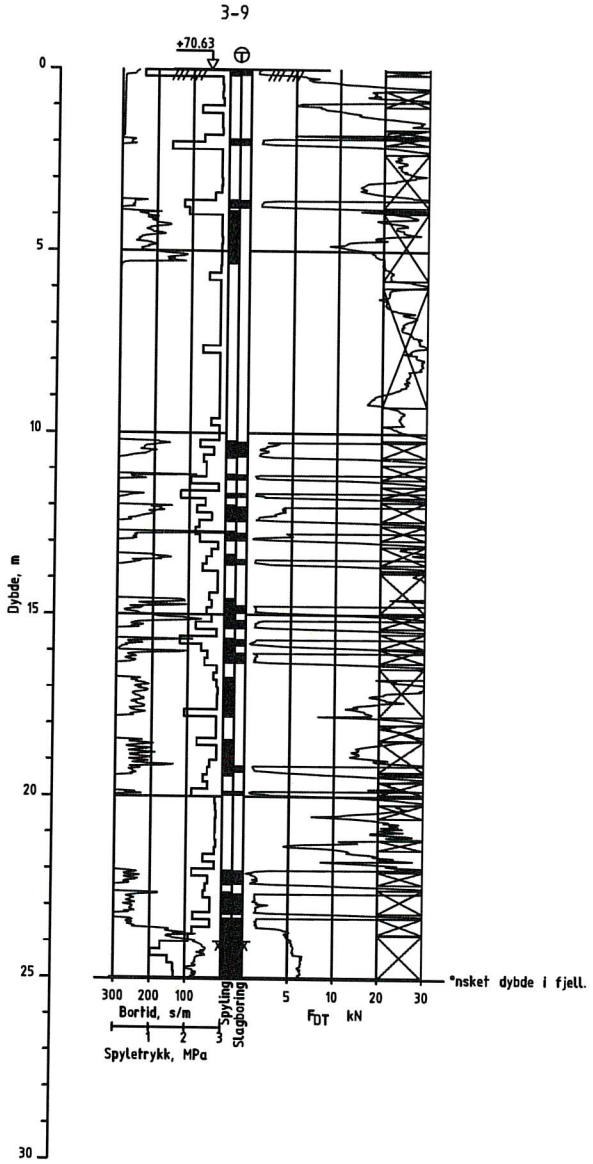
3-7



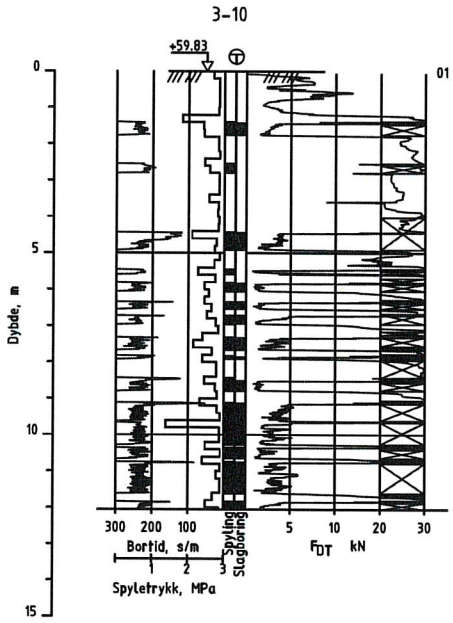
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-7			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-7	Rev. 0



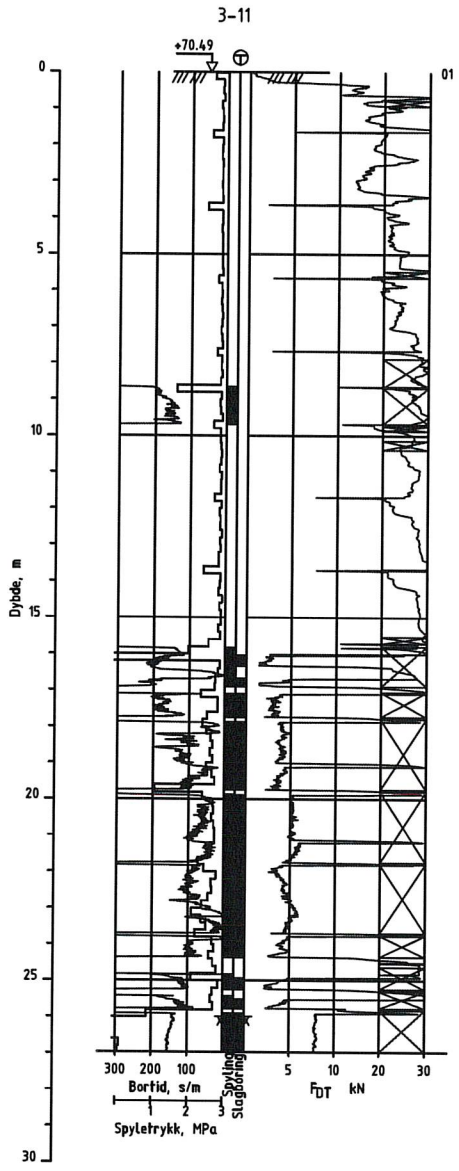
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-8			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-8	Rev. 0



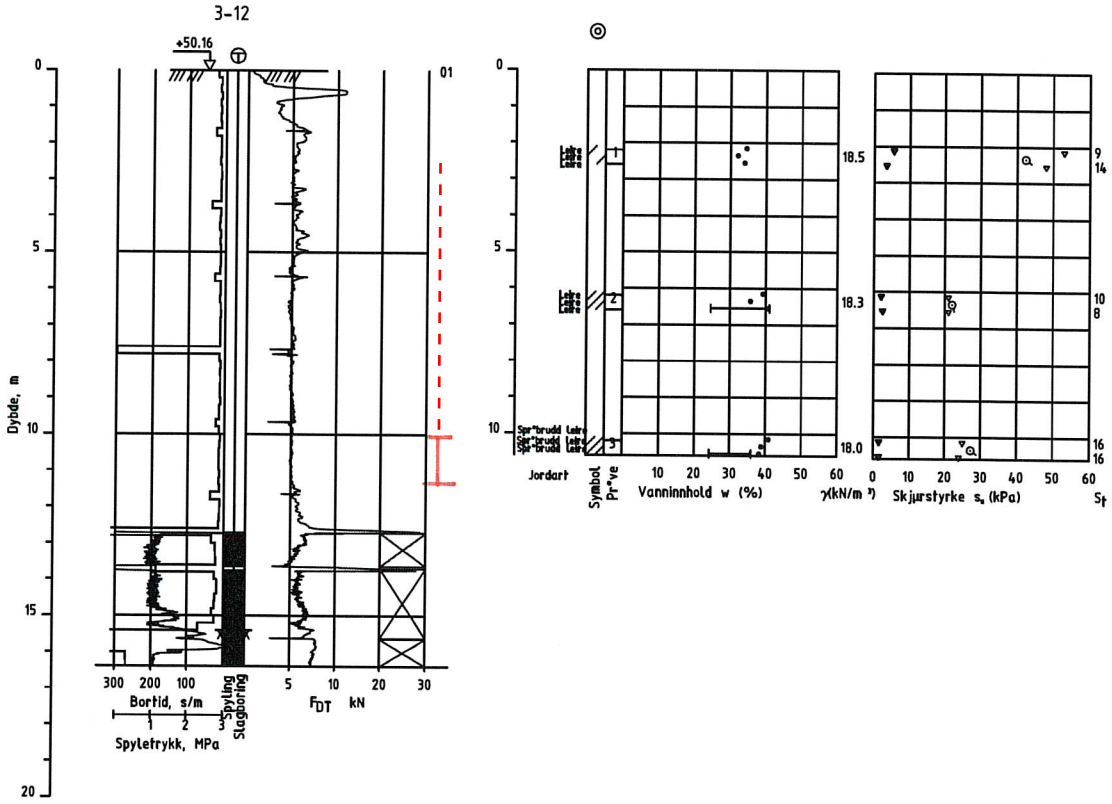
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-9			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-9	Rev. 0



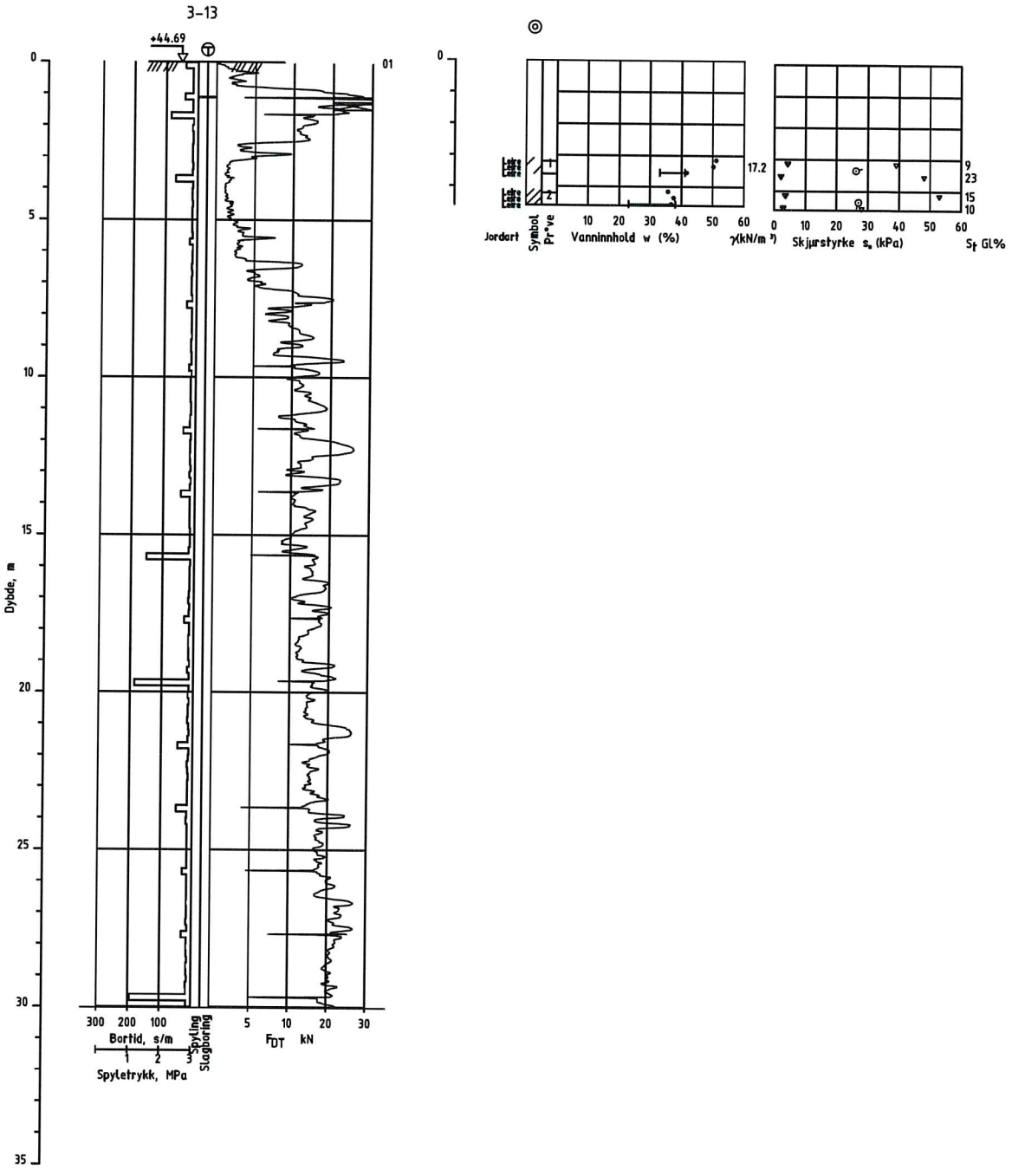
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-10			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-10	Rev. 0



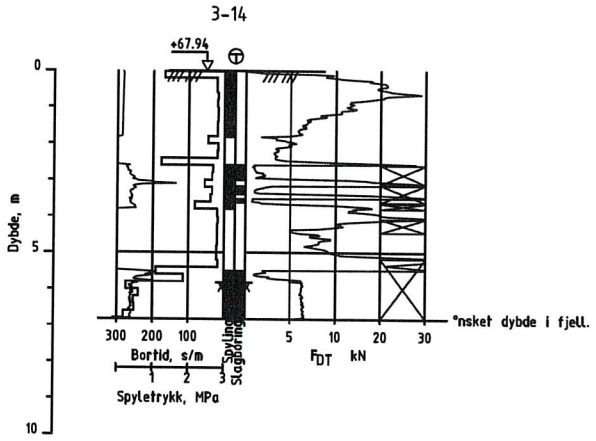
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-11			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-11	Rev. 0



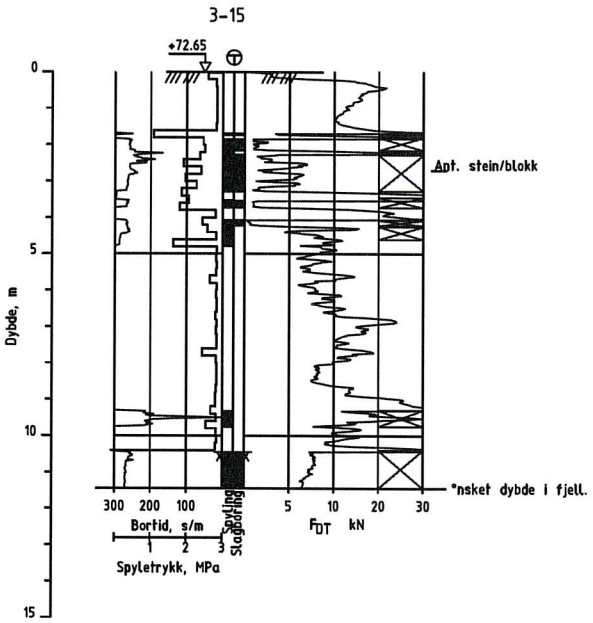
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-12			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-12	Rev. 0



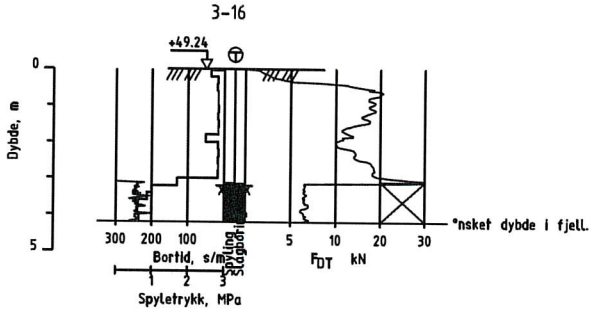
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-13			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-13	Rev. 0



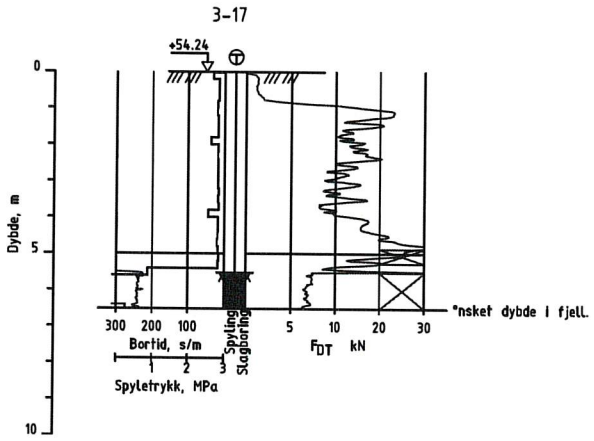
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-14			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-14	Rev. 0



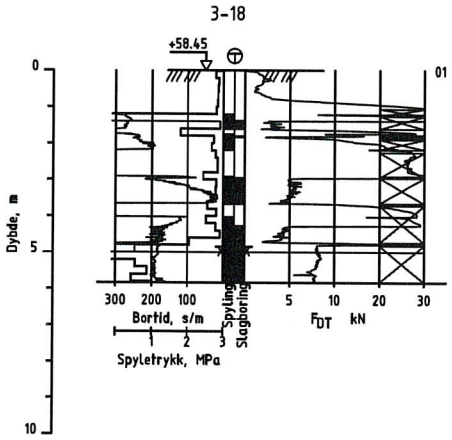
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-15			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-15	Rev. 0



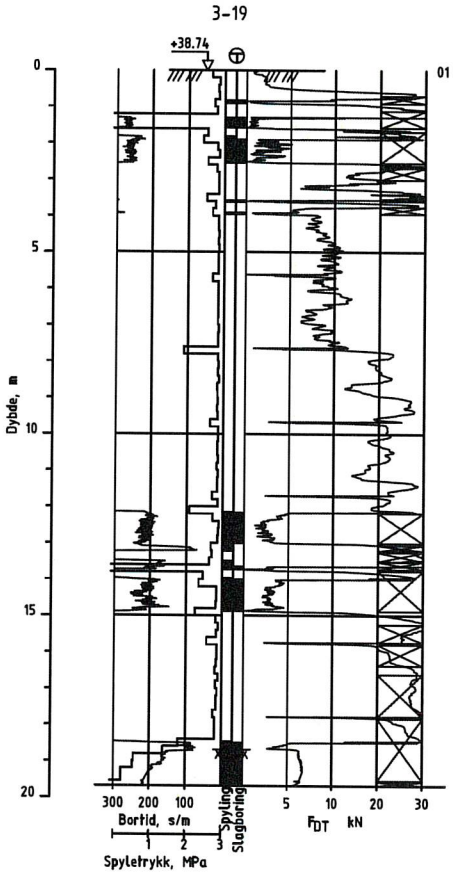
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-16			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-16	Rev. 0



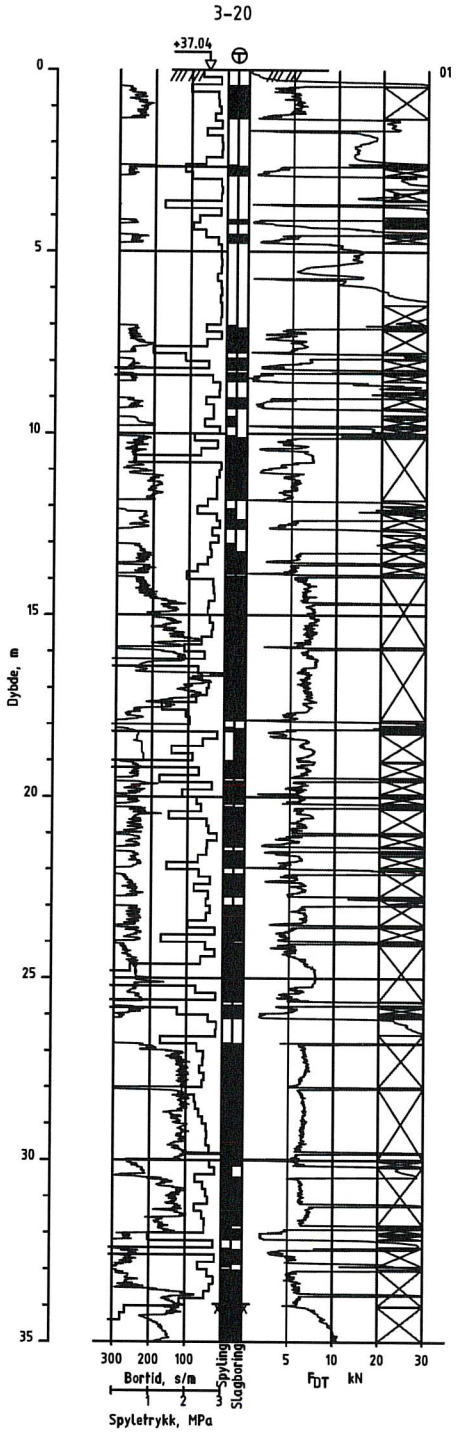
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-17			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-17	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp 3-18			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-18	Rev. 0

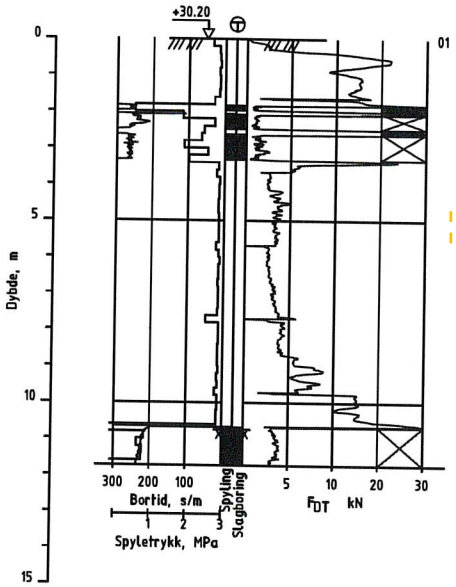


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-19			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-19	Rev. 0

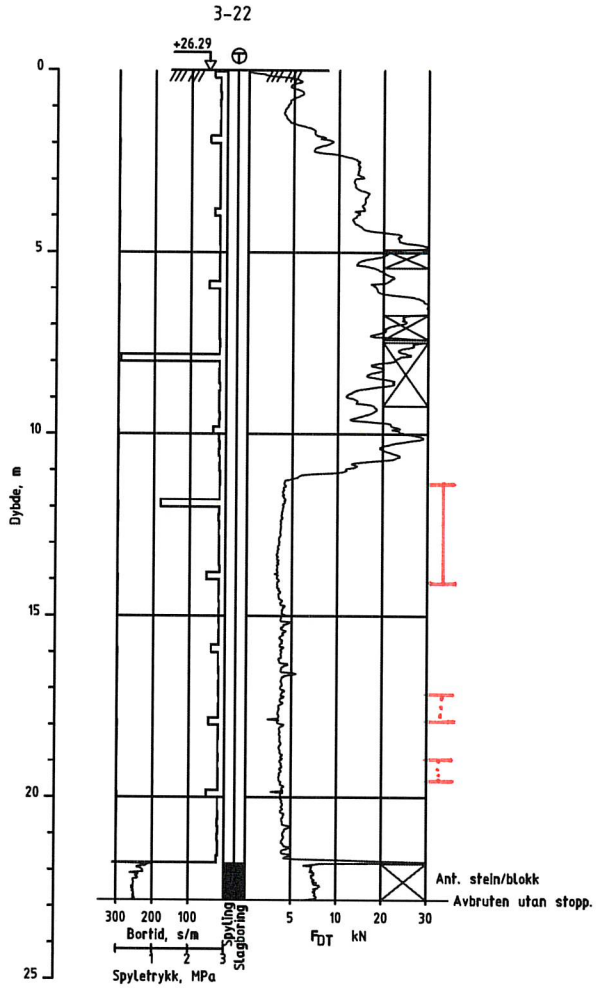


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-20			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-20	Rev. 0

3-21

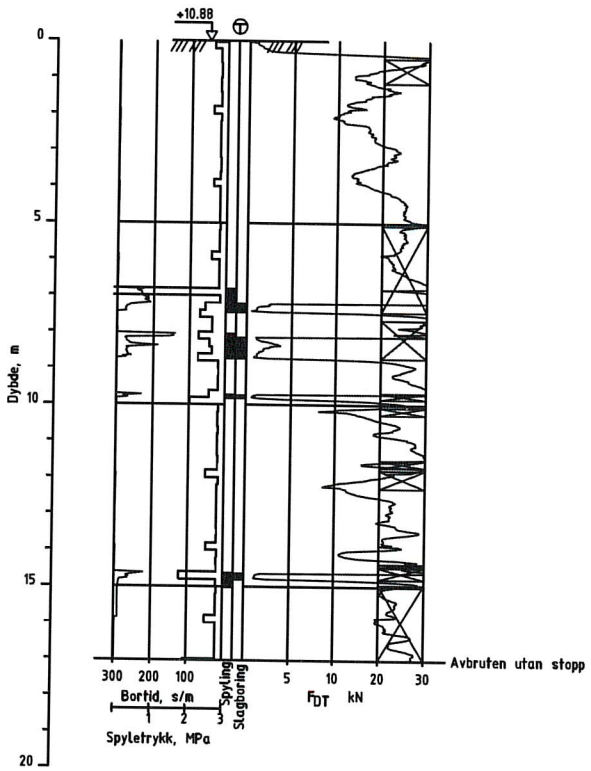


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-21			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-21	Rev. 0



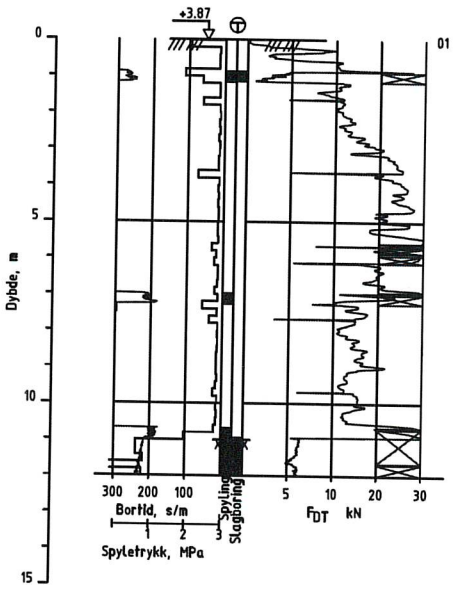
Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 3-22			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-22	Rev. 0

3-23

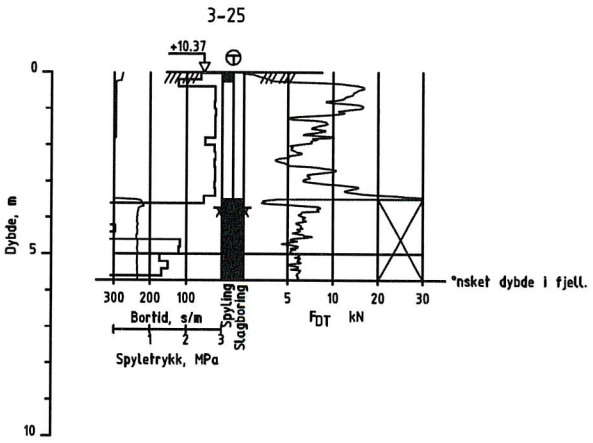


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-23			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-23	Rev. 0

3-24

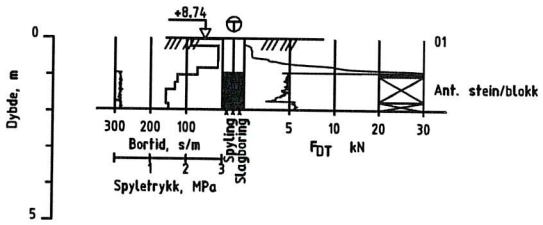


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-24			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-24	Rev. 0



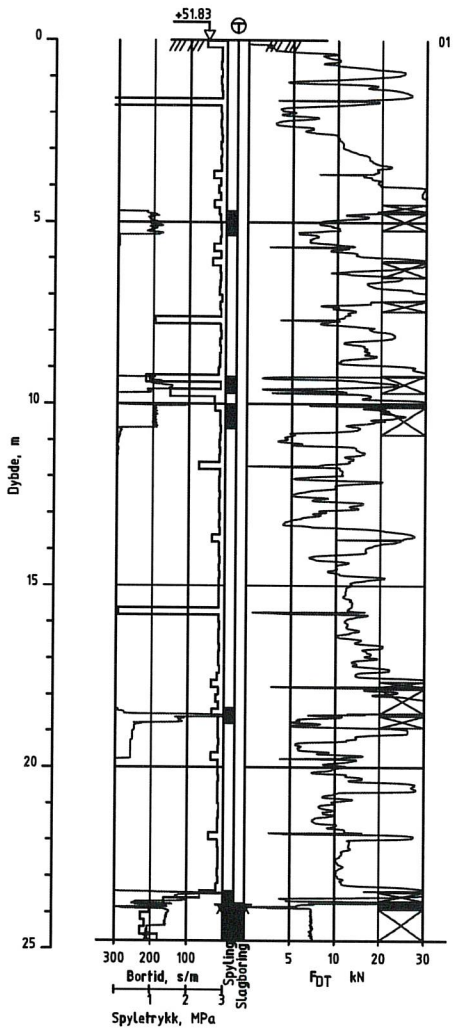
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-25			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-25	Rev. 0

3-26



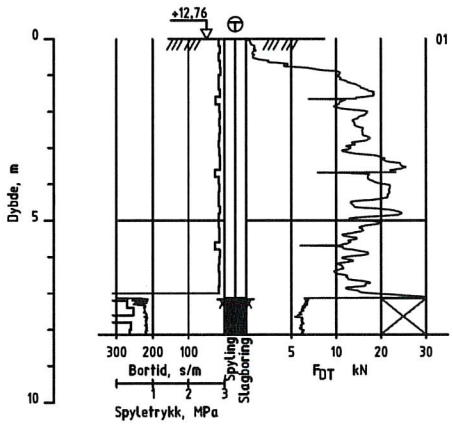
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-26			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-26	Rev. 0

3-27

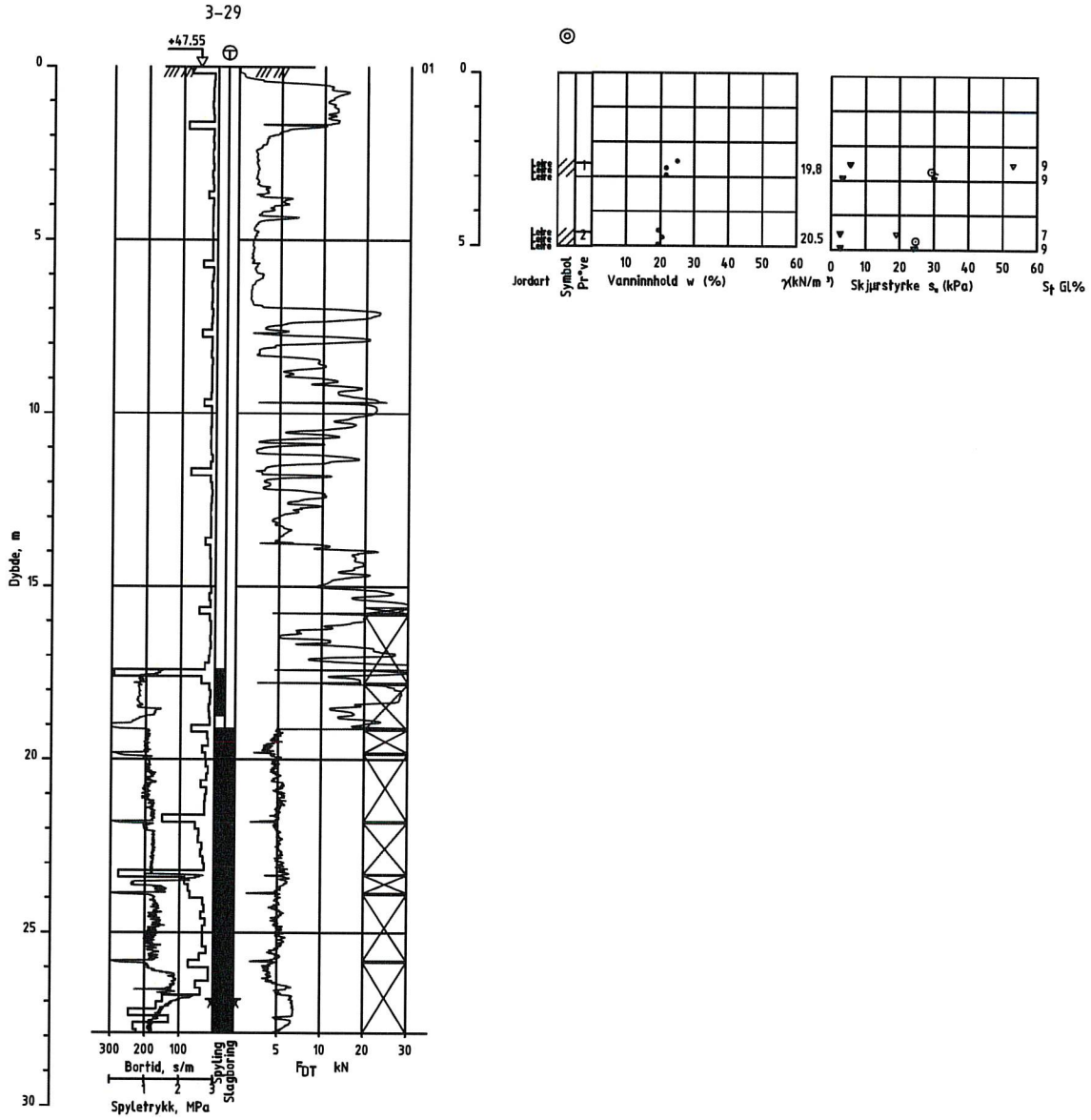


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-27			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-27	Rev. 0

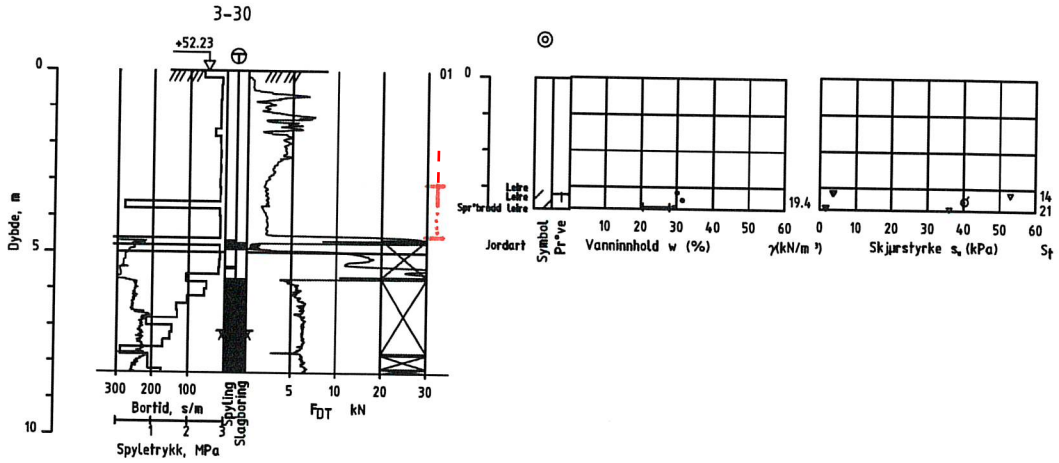
3-28



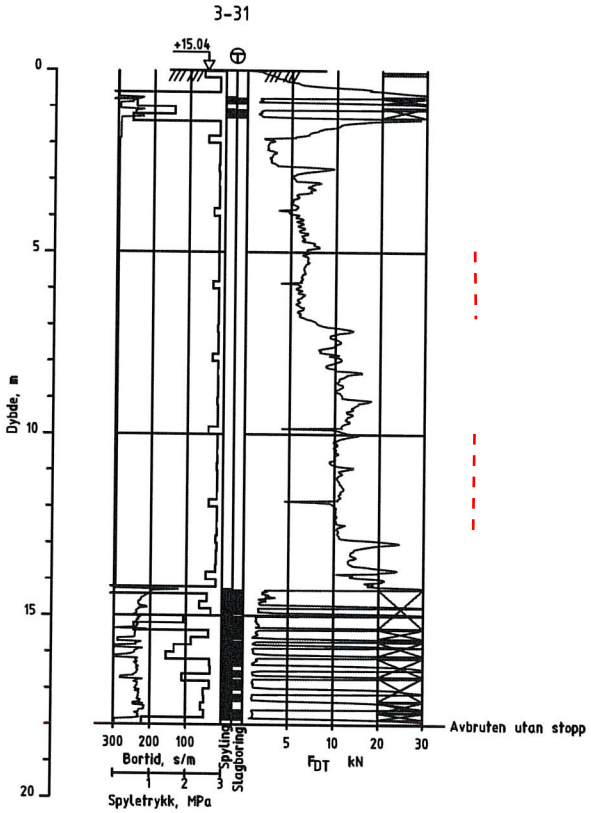
Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 3-28			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-28	Rev. 0



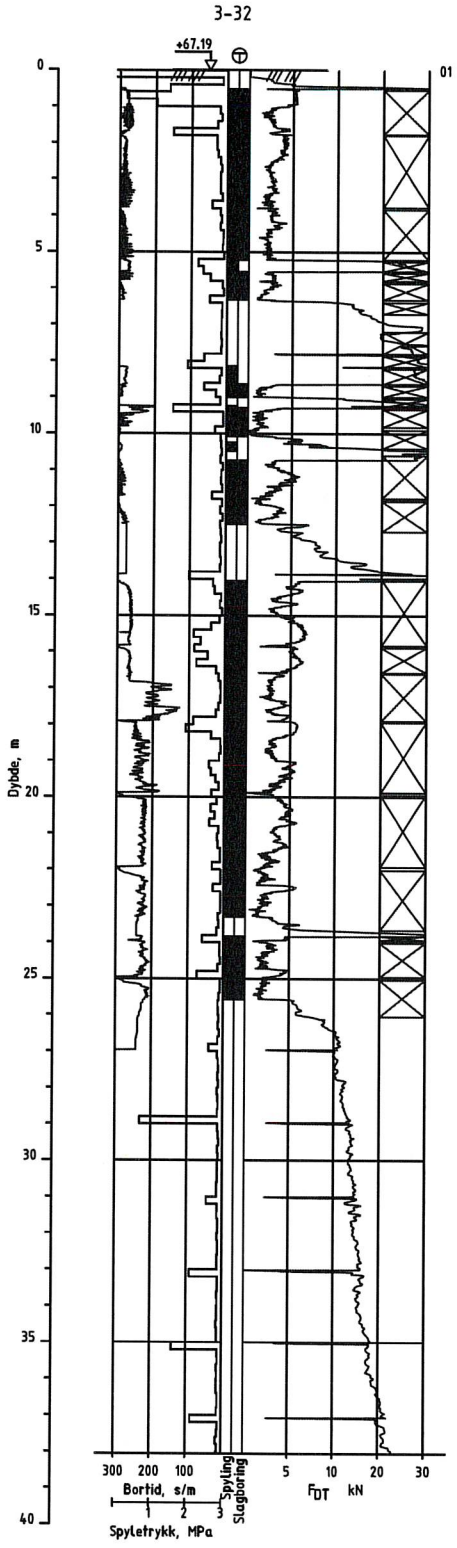
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-29			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-29	Rev. 0



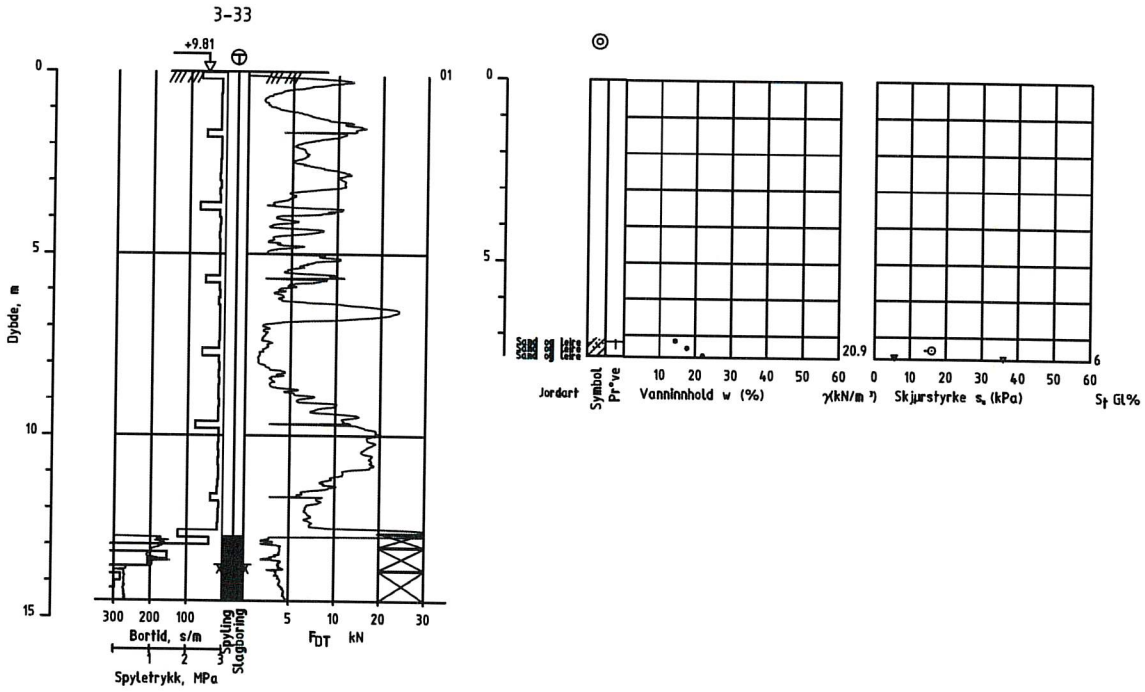
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-30			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-30	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp 3-31			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-31	Rev. 0

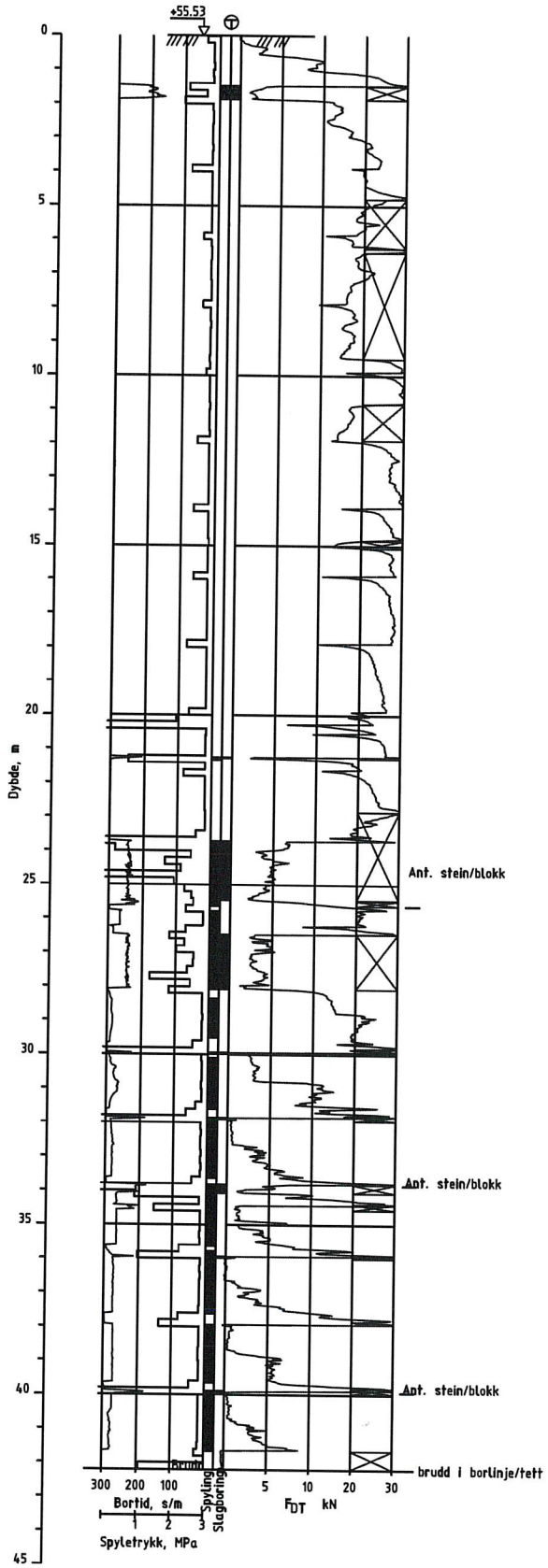


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-32			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-32	Rev. 0



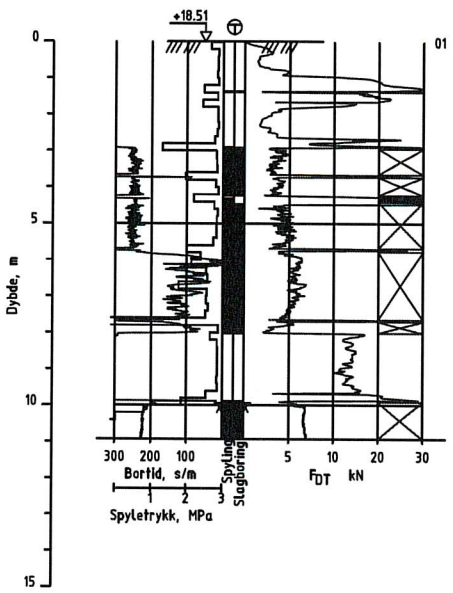
Tittel: Grunnundersøkelser bp 3-33			Dato: 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt: NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet: FJ	Kontrollert: GÖB
	Prosjektnr.: 385	Format/Målestokk: A4 1:200	Tegningsnr.: V02 3-33	Rev.: 0

3-34

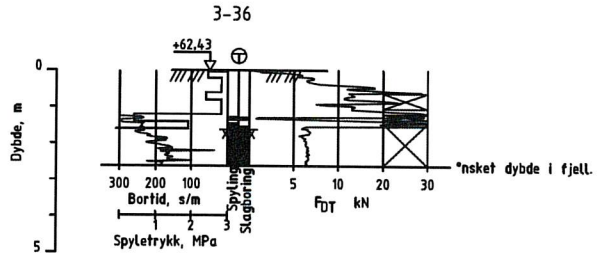


Tittel Grunnundersøkelser bp 3-34			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-34	Rev. 0

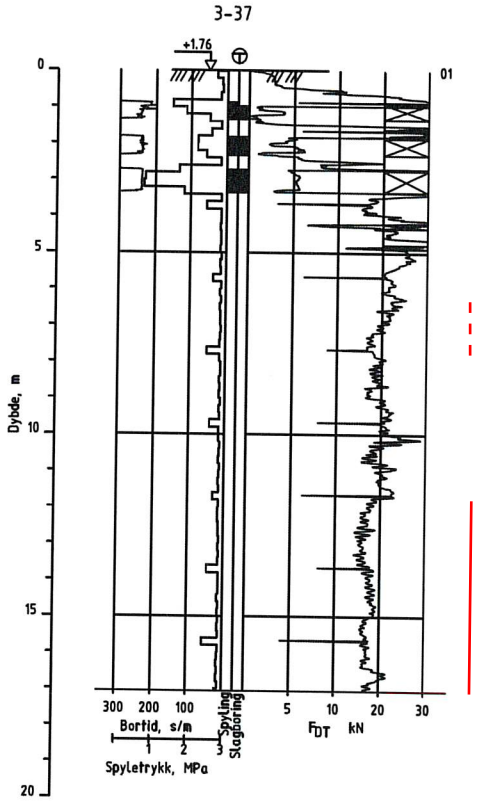
3-35



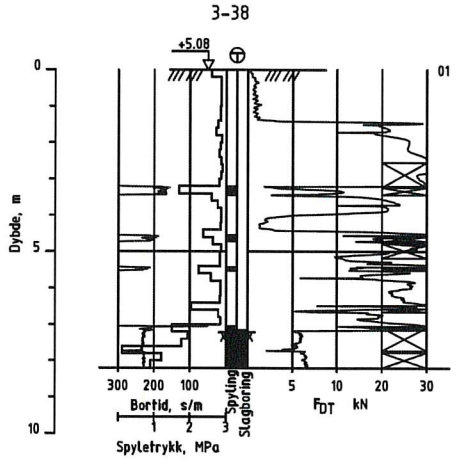
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-35			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-35	Rev. 0



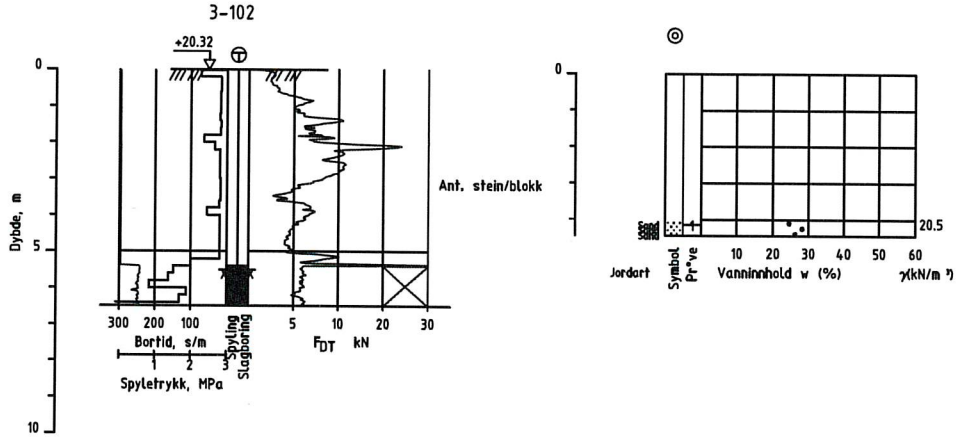
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-36			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-36	Rev. 0



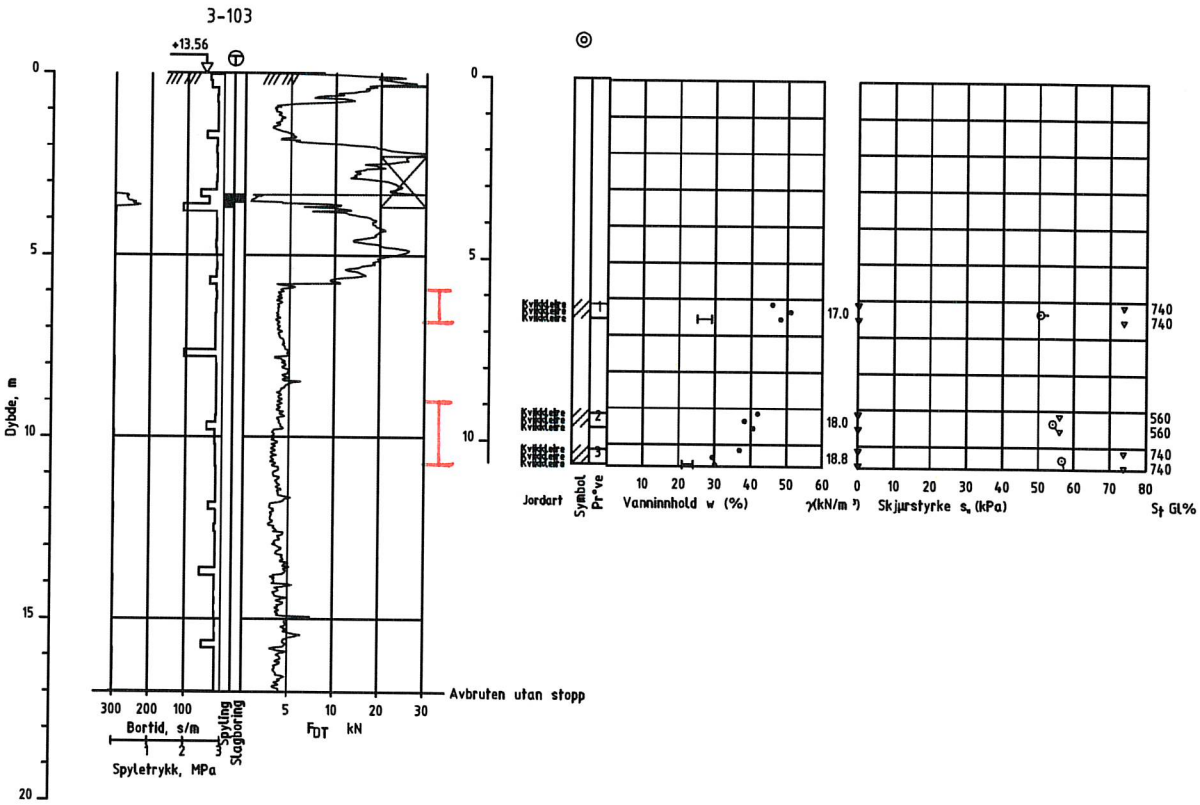
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-37			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-37	Rev. 0



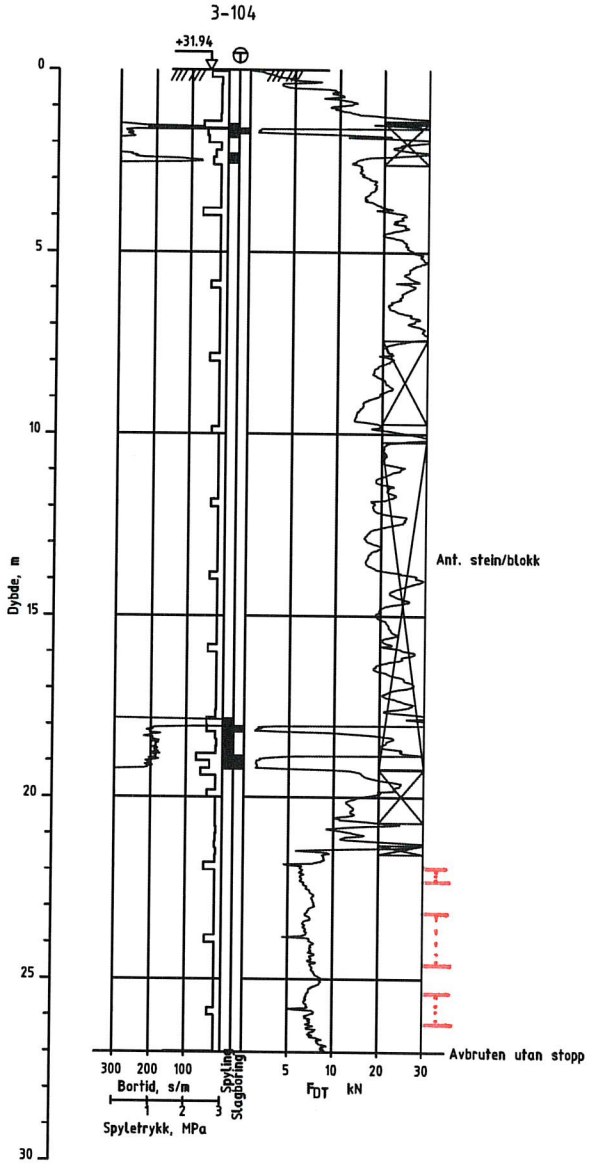
Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 3-38			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-38	Rev. 0



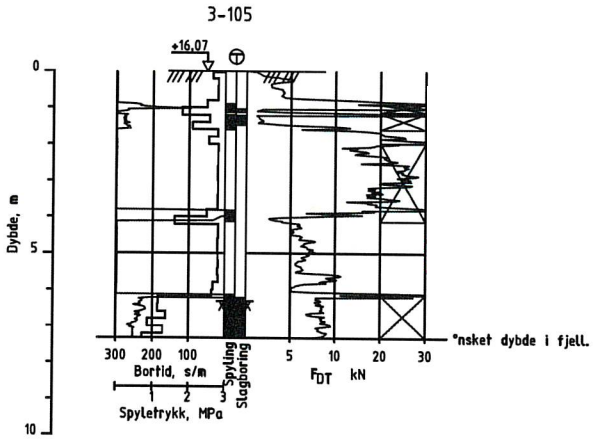
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-102			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-102	Rev. 0



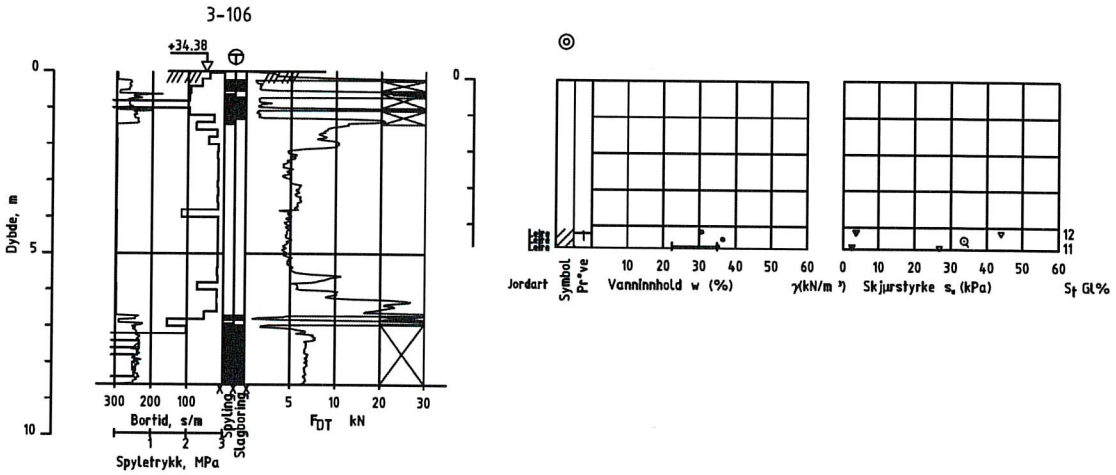
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-103			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-103	Rev. 0



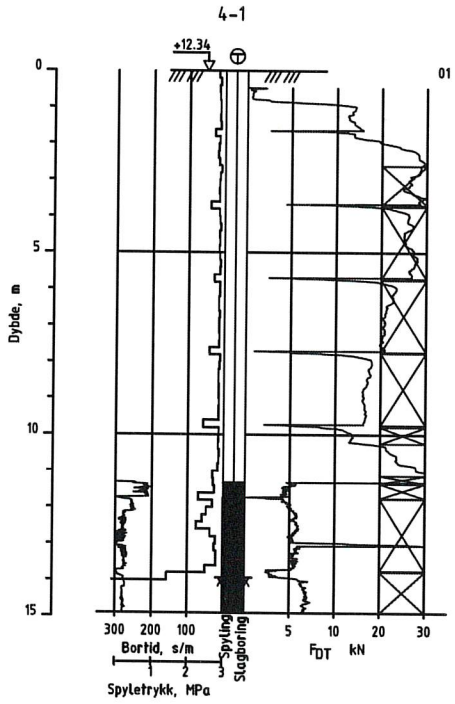
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-104			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-104	Rev. 0



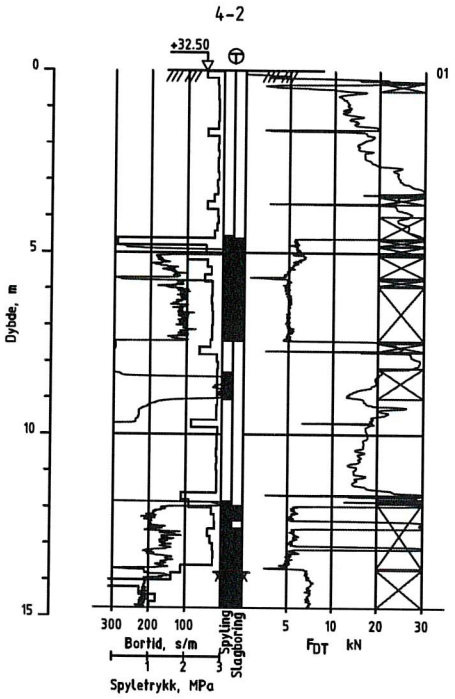
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-105			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-105	Rev. 0



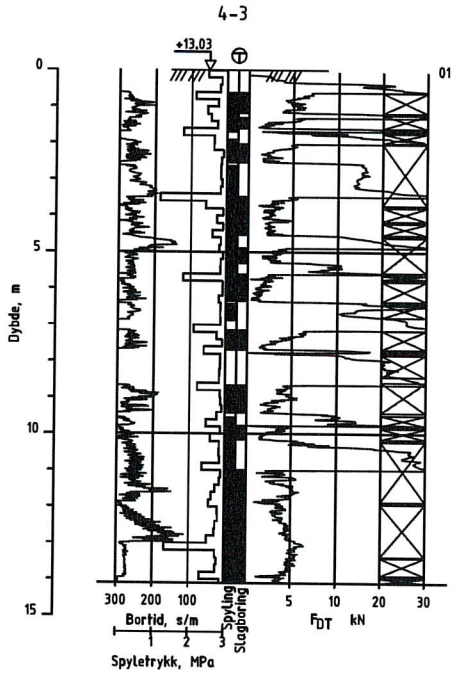
Tittel Grunnundersøkelser bp 3-106			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 3-106	Rev. 0



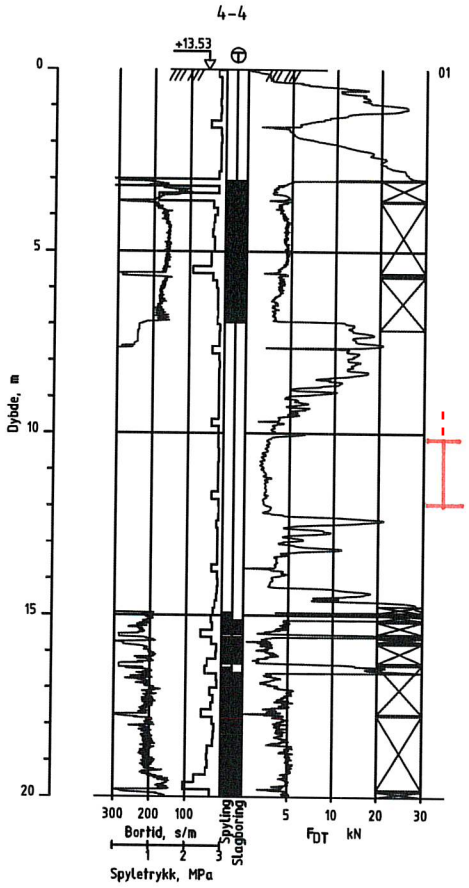
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-1			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-1	Rev. 0



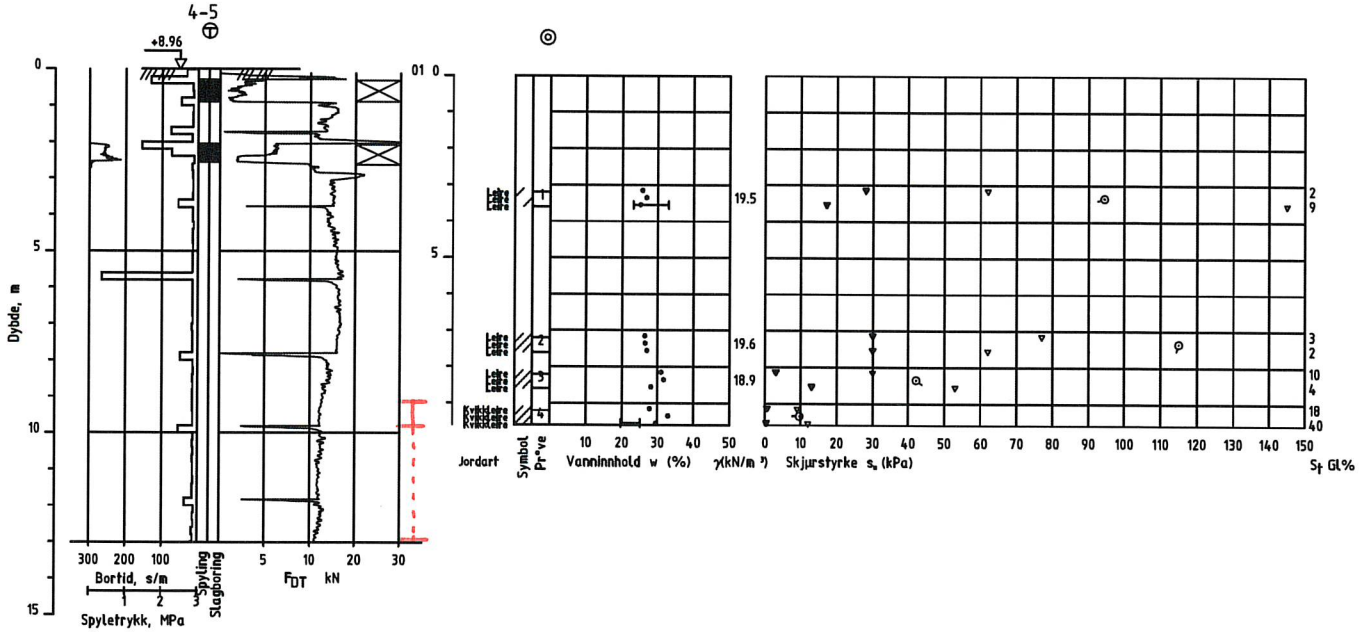
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-2			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-2	Rev. 0



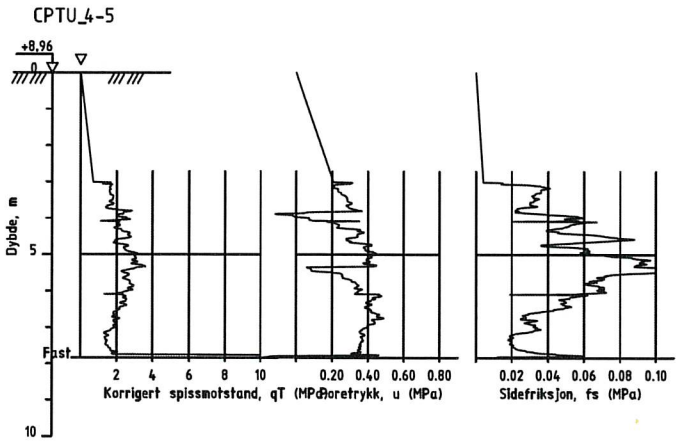
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-3			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-3	Rev. 0



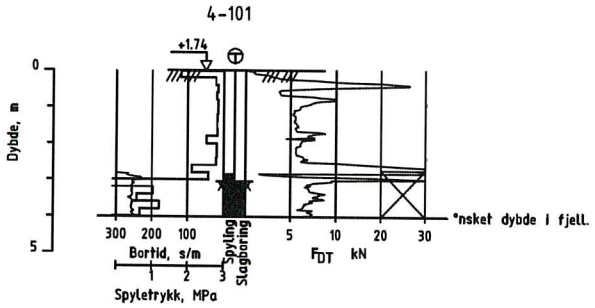
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-4			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-4	Rev. 0



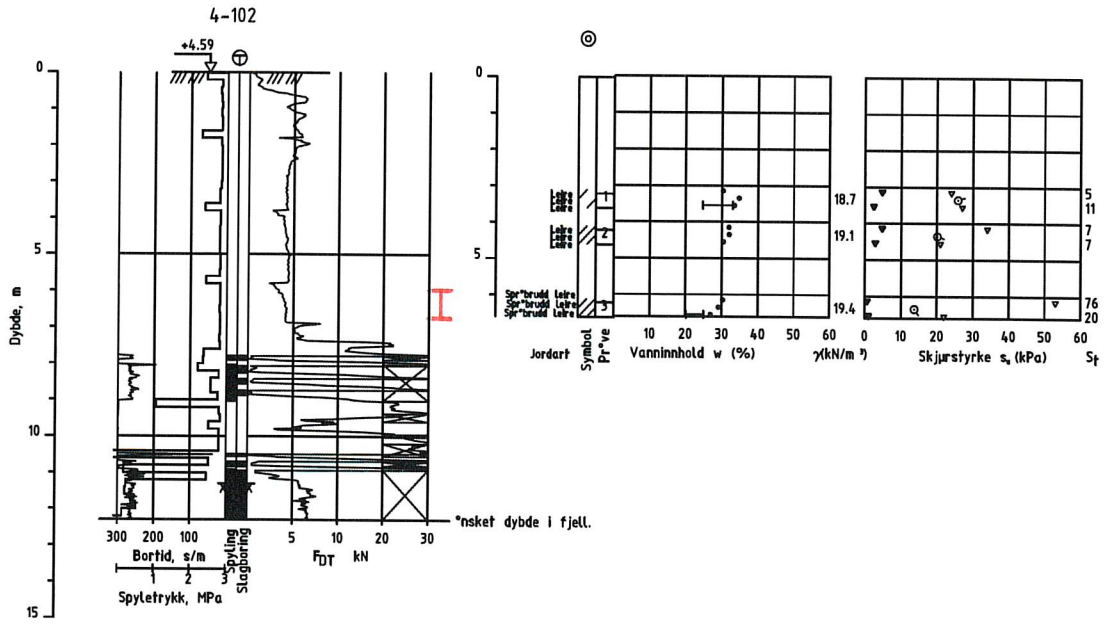
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-5			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-5	Rev. 0



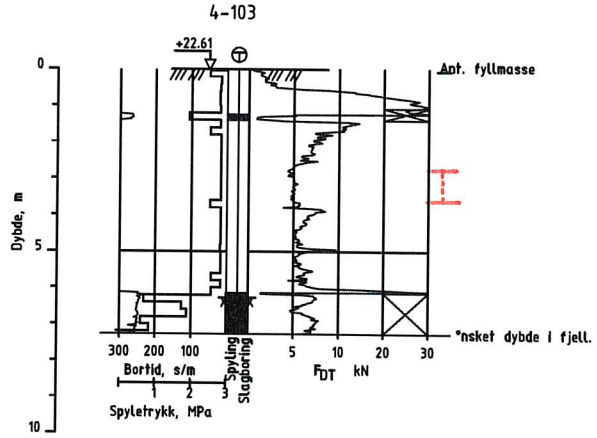
Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser bp 4-5 CPTU			11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt: NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet: FJ	Kontrollert: GÖB
	Prosjektnr.: 385	Format/Målestokk: A4 1:200	Tegningsnr.: V02 4-5-CPTU	Rev.: 0



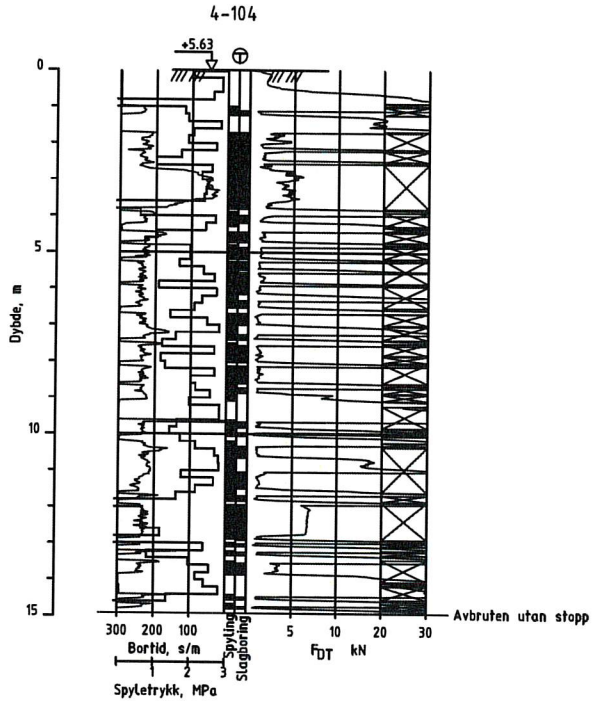
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-101			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-101	Rev. 0



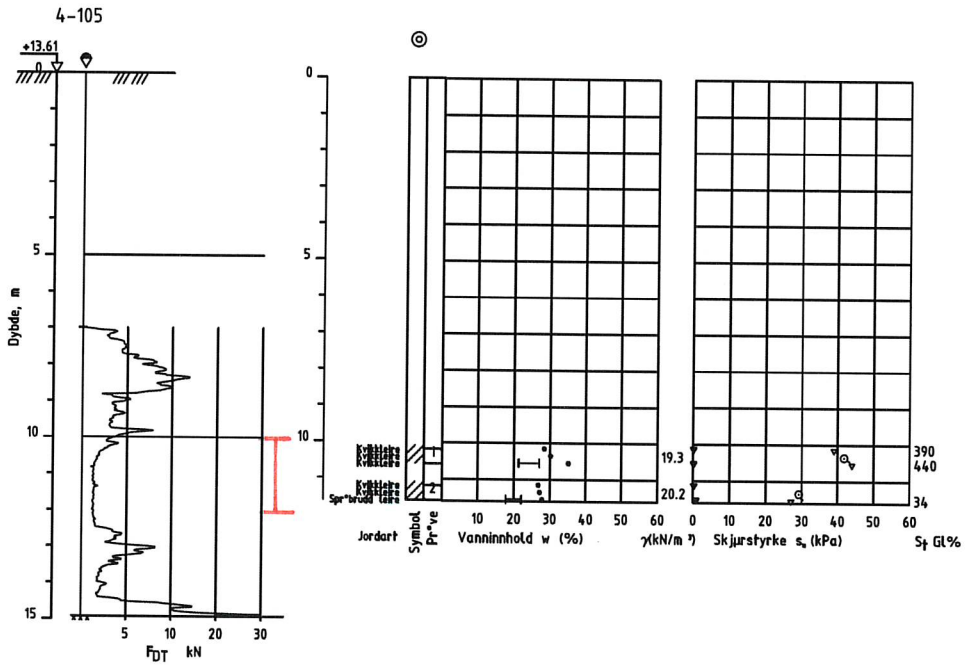
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-102			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-102	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp 4-103			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-103	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp 4-104			Dato 11.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-104	Rev. 0



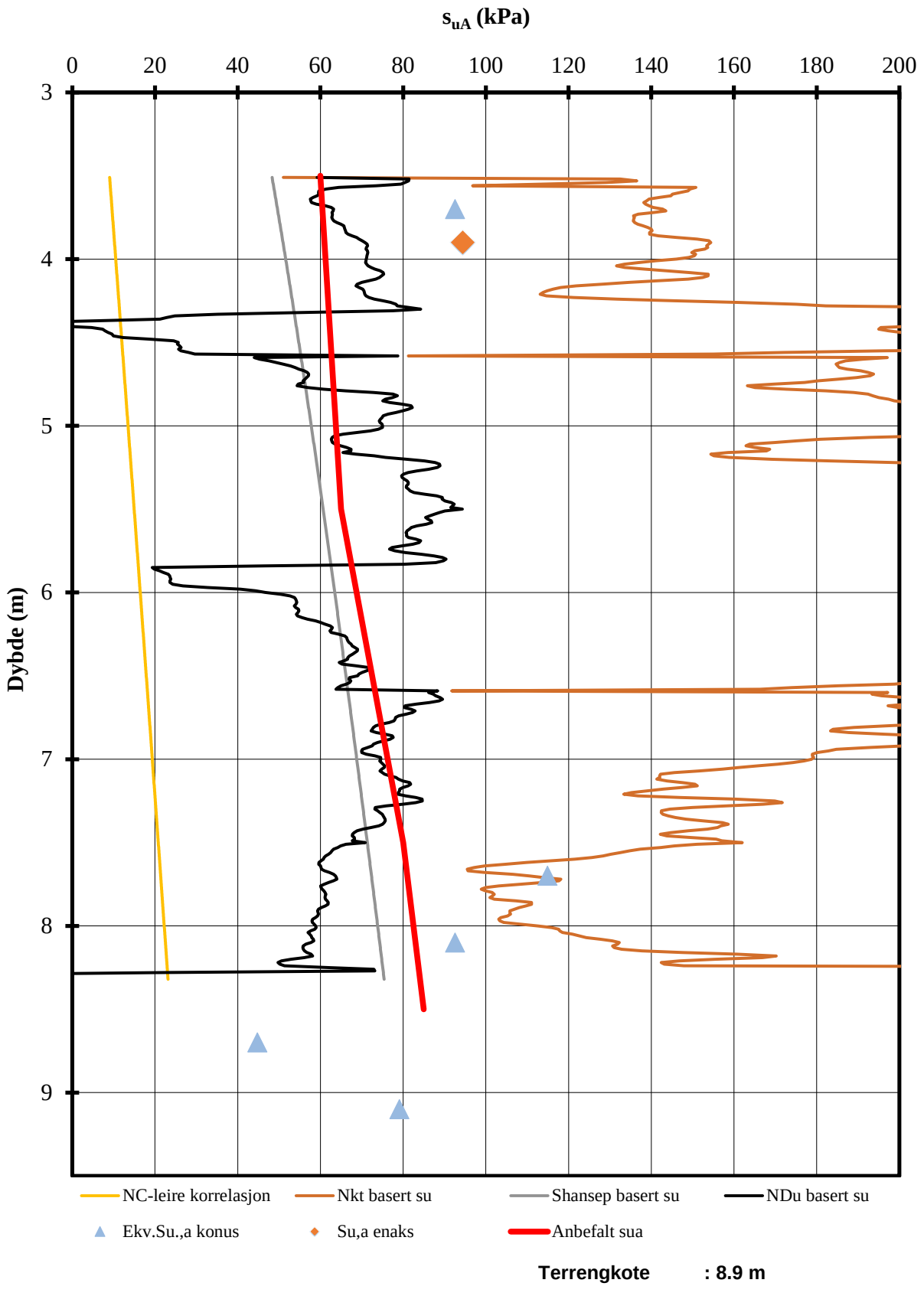
Tittel Grunnundersøkelser bp 4-105			Dato 12.06.2019	
Romerike Grunnboring	Prosjekt NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen		Tegnet FJ	Kontrollert GÖB
	Prosjektnr. 385	Format/Målestokk A4 1:200	Tegningsnr. V02 4-105	Rev. 0

Vedlegg D

Tolkning av CPTU-sonderinger

Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

Rev. nr. 0



P:\2018\01\20180186\Beregninger\CPT-tolk Gloppen\[4-5_cpttolk.xlsm]sua profil

Kvikkleirekartlegging Sogn og Fjordane	Rapport nr. 20180186	Figur nr. A
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering, shansep og lab. Borhull 4-5	Tegner KEk	Dato 28.08.2019
	Kontrollert MMS	
	Godkient KEk	

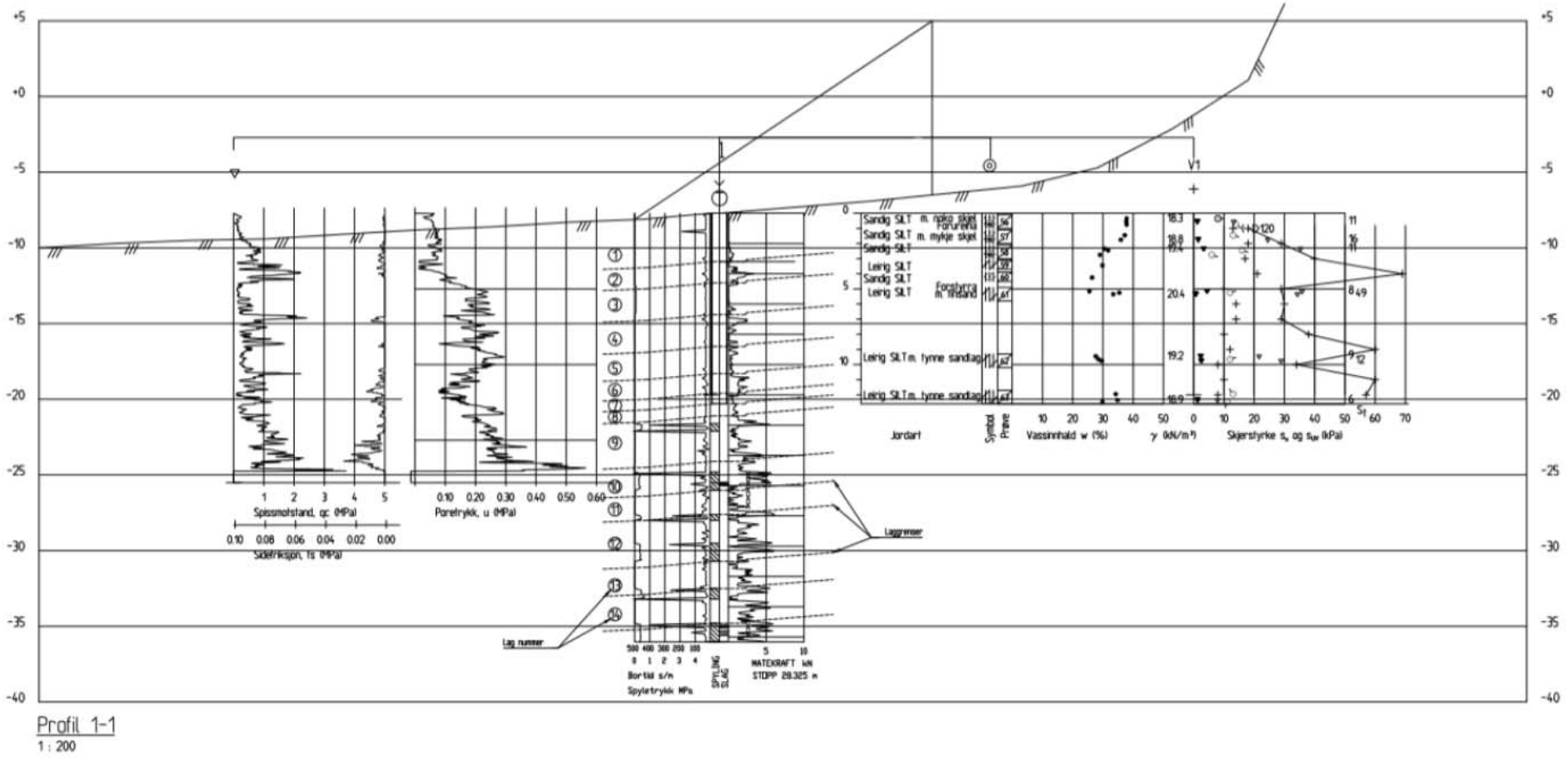
Vedlegg E

Tidligere relevante grunnundersøkelser

Konsulent dok. nr. 20180186-08-R

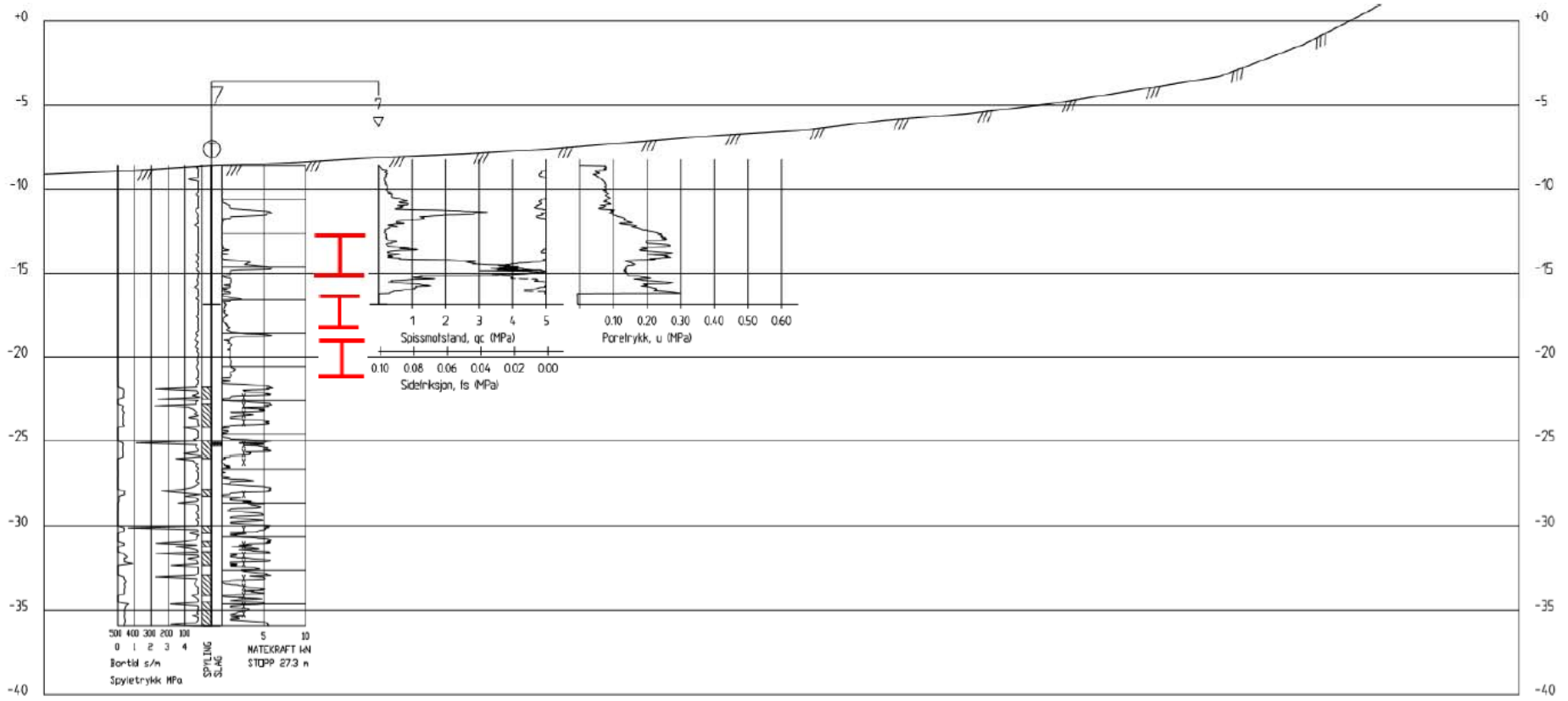
Rev. nr. 0

GeV-R-96.033 Profil 1, BP 1

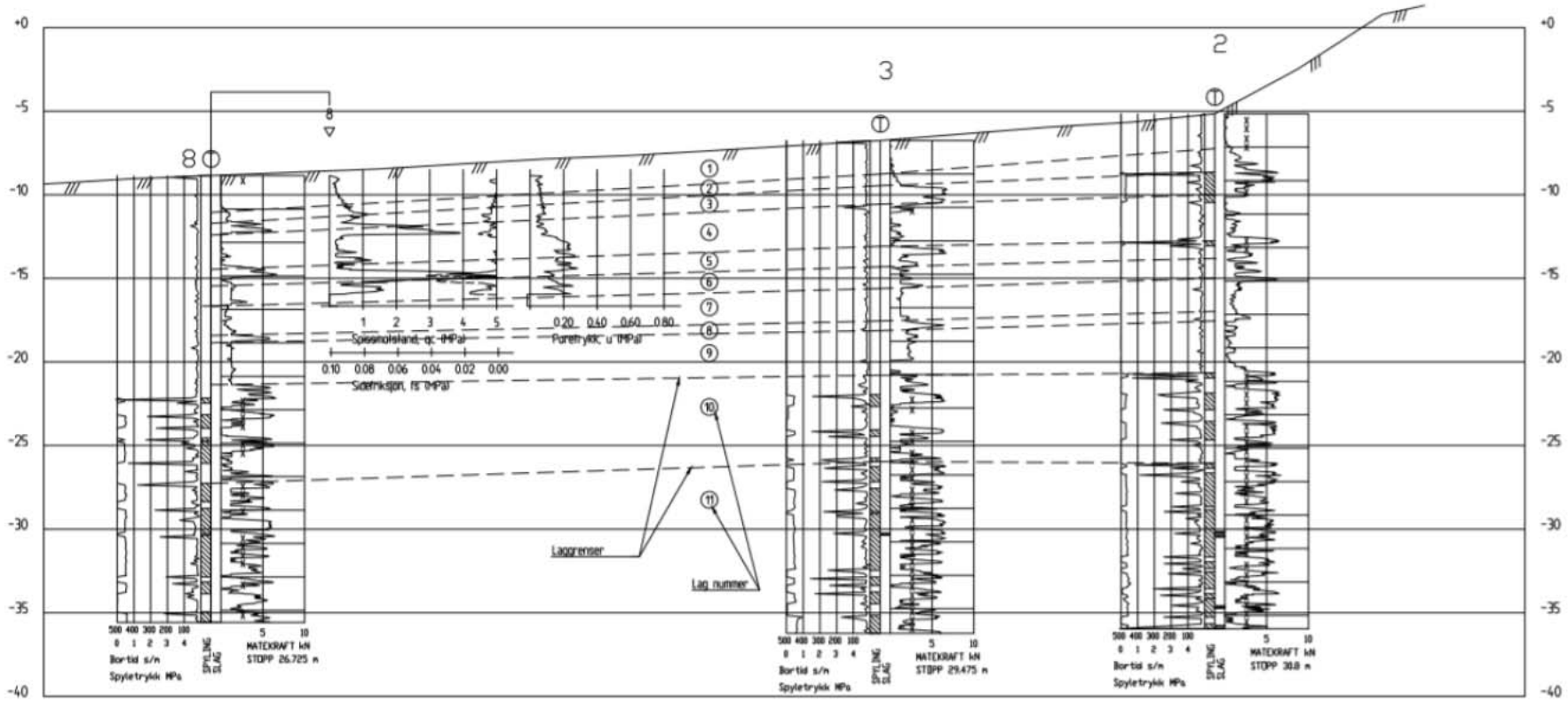


NGI tolkning 2020: Flere tynnere lag med kvikkleire/sprøbruddmateriale.
Såpass mange lag at tegning med rød farge blir uoversiktlig.

GeV-R-96.033 Profil 2, BP 7

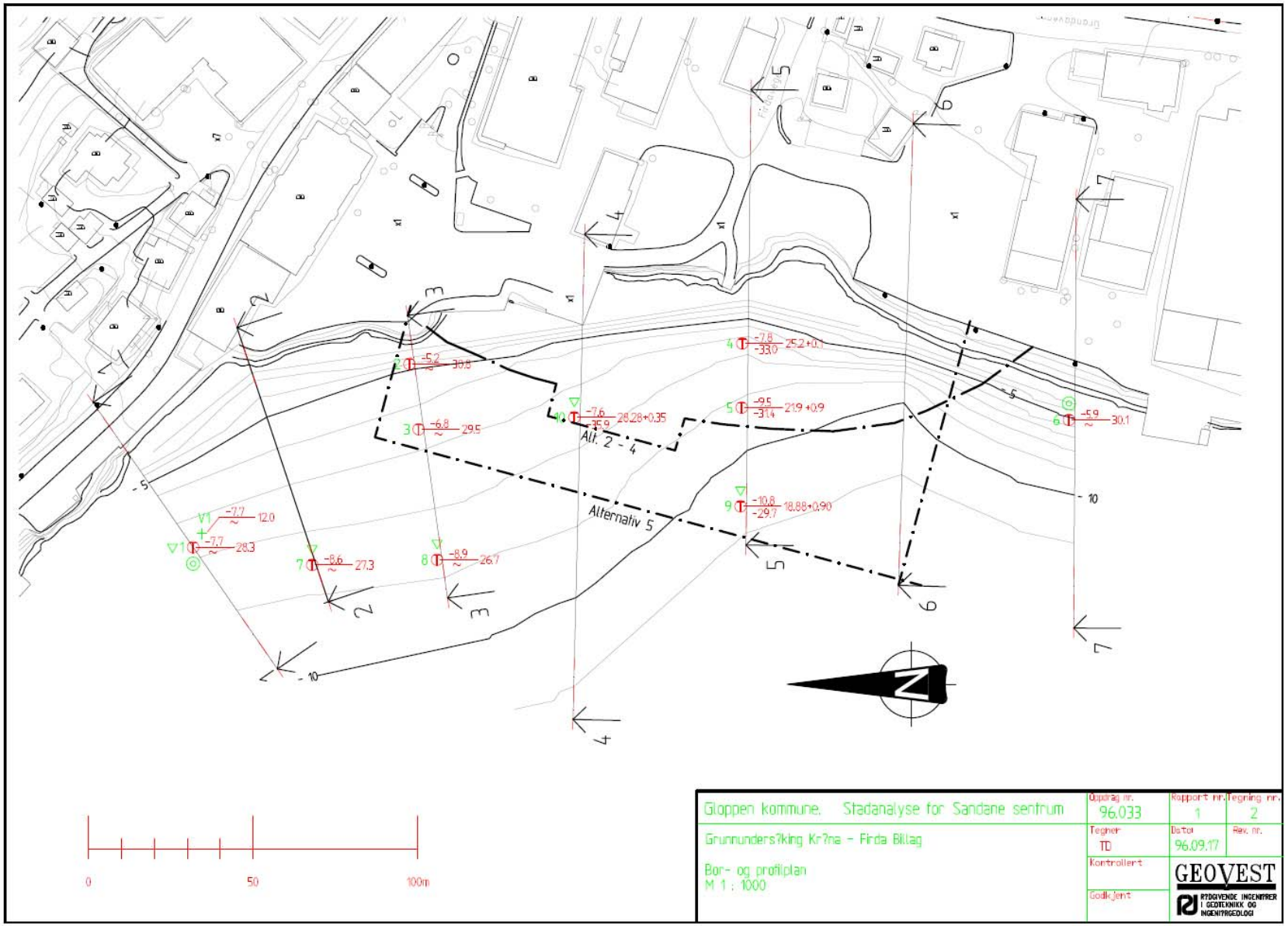


GeV-R-96.033 Profil 3, BP 2, 3 og 8

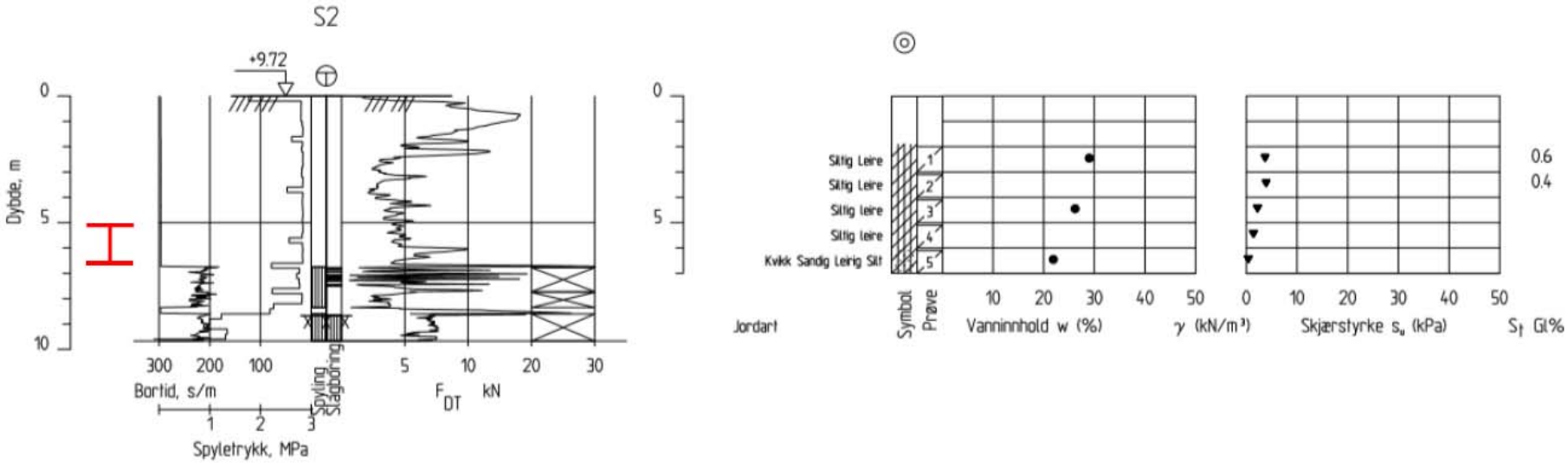


NGI tolkning 2020: Flere tynnere lag med kvikkleire/sprøbruddmateriale.
Såpass mange lag at tegning med rød farge blir uoversiktlig.

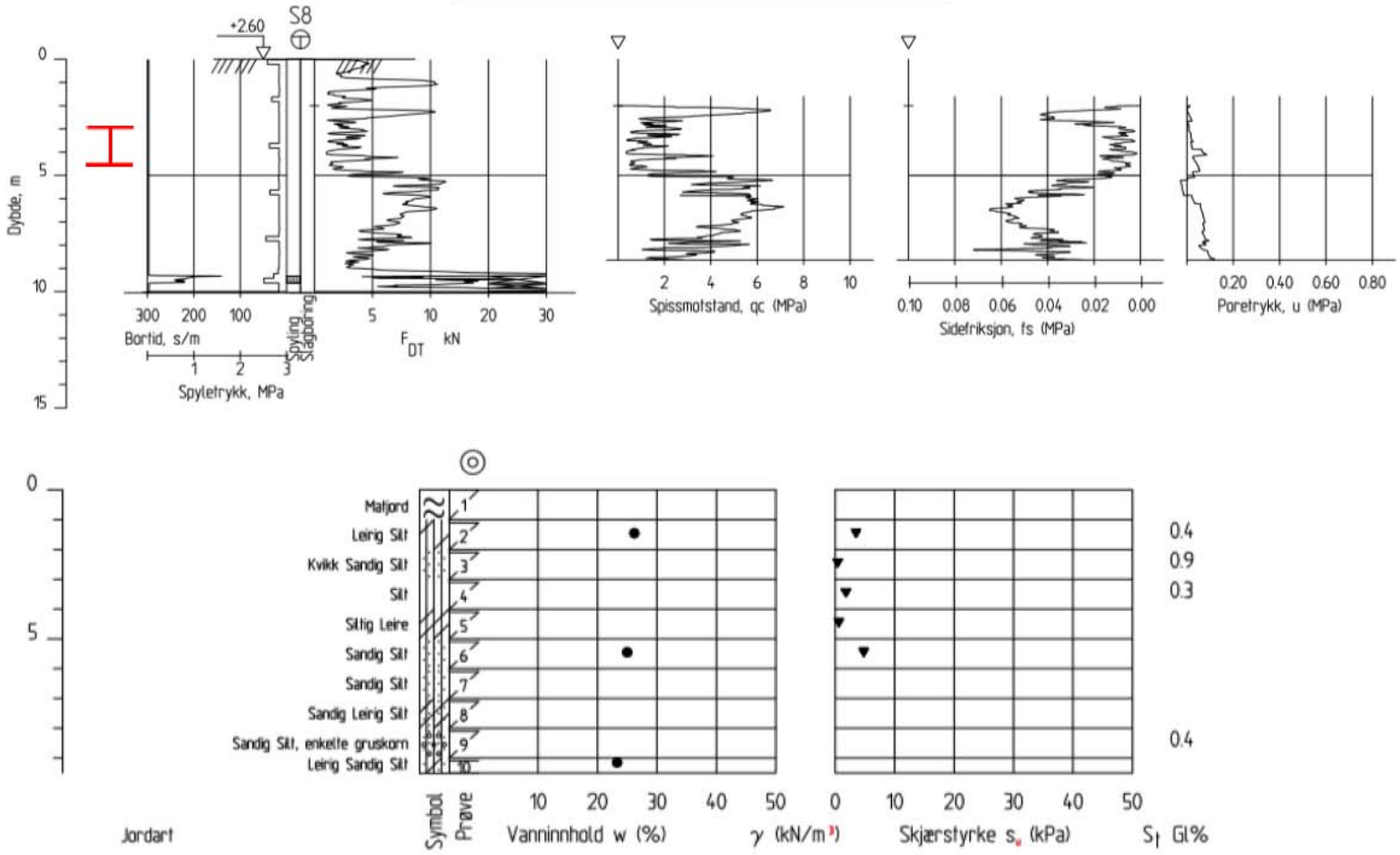
GeV-R-96.033 borplan



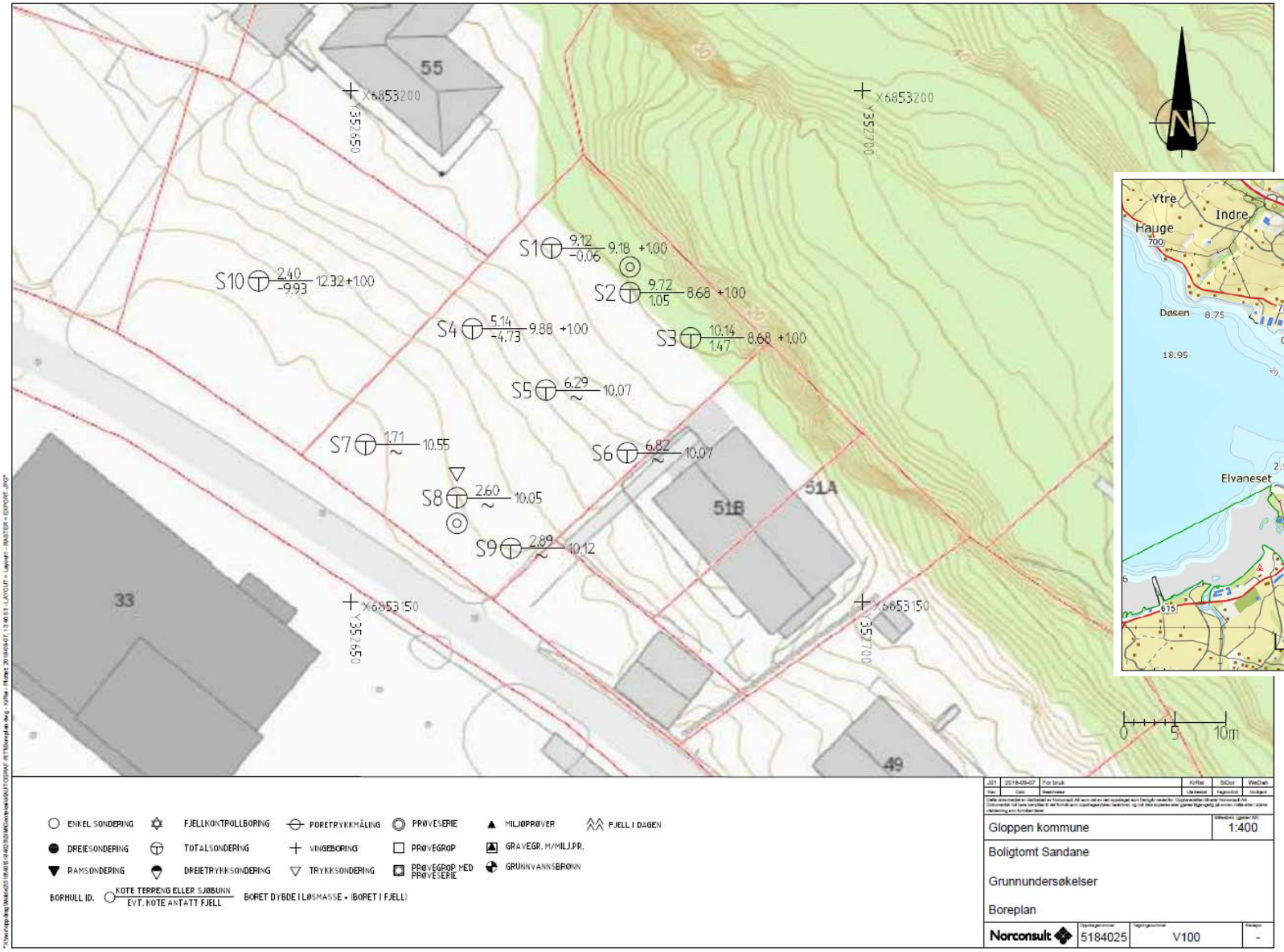
NOR-R-5184025 BP S2



NOR-R-5184025 BP S8



NOR-R-5184025 borplan





Gloppen

Nummer	Kommentar
1	Steinsatt
2	Steinsatt/bryggeanlegg
3	Mye stein i bekk, lite erosjon
4	Tipp/fylling, sprekker
5	Masseuttak, grustak
6	Lite/ingen erosjon
7	Ingen vannføring, ingen erosjon
8	Plastret, ingen erosjon
9	Plastret, ingen erosjon
10	Bekk steinsatt
11	Betongkai
12	Bod
13	Borpunkt Usikker På Nødvendighet. Blir I Så Fall Ned Mot Bekken
14	Borpunkt utgår
15	Borpunkt utgår
16	Borpunkt utgår
17	Borpunkt utgår
18	Borpunkt utgår
19	Borpunkt utgår
20	Borpunkt utgår
21	Borpunkt utgår
22	Borpunkt utgår
23	Borpunkt utgår
24	Borpunkt utgår
25	Borpunkt utgår
26	Borpunkt utgår
27	Borpunkt utgår
28	Borpunkt utgår
29	Borpunkt utgår
30	Borpunkt utgår
31	Borpunkt utgår
32	Borpunkt Utgår. Kvikkleirekartlegging I Meget Bratt Terreng.
33	Borpunkt Utgår. For Flatt, Og For Liten Høydeforskjell
34	Borpunkt Utgår. For Slakt Og Liten Helning
35	Borpunkt Utgår. Vanskelig Og Bratt Tilkomst
36	Borpunkt Utgått. Liten Høydeforskjell
37	Bratt Skråning
38	Utgår

39	Dyp Ravine Med Bekk I Bunn. Mye Stein I Bunn.
40	Elveforebygning
41	Grus og sandtak
42	Grusavsetning. Antakelig Består Hele Lia Av Dette
43	Ingen Gammel Skredgrop. Menneskelivet Riggplass
44	Ingen Synlig Berg. Meget Skråning Ned Til Elva. Høyst Sannsynlig Ikke Kl Grunt. Vurder Behov
45	Ingen vann
46	Karnhildshaugen. Vestlandets Største Menneskebygde Haug. Fra Vikingtiden
47	Meget Bratt Vei. Kan Umulig Være Kvikkleire Grunt Her. Da Hadde Det Vært Flatt
48	PB utgår
49	Sand Og Grusavsetning I Haugene
50	Sig I Bratt Skråning
51	Steinfylling
52	Steinmur Bortover Bukta
53	Steinplasting, Steinmur
54	Usikker På Om Nødvendig. Ingen Synlig Fjell, Antagelig Fjell Under, OK plassering
55	Utgår
56	Utgår pga berg

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Oversiktskartlegging kvikkleire Sogn og Fjordane, område C. Sluttrapport. Vurderingsrapport for Gloppen kommune		**Dokumentnr./*Document no.*** 20180186-08-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** NVE	**Dato/*Date*** 2022-03-18
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/*Proprietary rights to the document according to contract* Oppdragsgiver / Client		**Rev.nr.& dato/*Rev.no. & date*** 0 /
Distribusjon/*Distribution* BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/*Keywords* Kvikkleire, kartlegging		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country* Norge, Vestland	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Gloppen kommune	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location* Flere	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**Koordinater/*Coordinates*** **Projeksjon, datum: Ø N**

Dokumentkontroll/*Document control*
Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to NS-EN ISO9001*

Rev/ Rev.	***Revisjonsgrunnlag/Reason for revision***	**Egenkontroll av/ *Self review by:***	**Sidemanns-kontroll av/ *Colleague review by:***	**Uavhengig kontroll av/ Independent review by:**	**Tverrfaglig kontroll av/ *Inter-disciplinary review by:***
0	Utkast	2019-09-04 Kristine H. H. Ekseth	2019-09-05 Marius M. Søvik		
0	Endelig versjon	2022-03-18 Marius M. Søvik	2022-03-18 Bjørn Kalsnes		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Prosjektleder/*Project Manager***
	18. mars 2022	Marius M. Søvik

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no