



# Rapport / Report

## Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa

### Risiko for kvikkleireskred

20110935-01-R  
20. juni 2013  
Rev. nr.: 1 / 5. februar 2014

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

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

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

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



## Prosjekt

Prosjekt: Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa  
Dokumenttittel: Risiko for kvikkleireskred  
Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 20. juni 2013  
Rev. nr./rev. dato: 1 / 5. februar 2014

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Sluppen  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

## Oppdragsgiver

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

## For NGI

Prosjektleder: Trond Vernang  
Utarbeidet av: Trond Vernang  
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

## Sammendrag

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging med hensyn på store kvikkleireskred i Snåsa m/omland, innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva i målestokk 1:20.000. Kartbladet dekker deler av Snåsa kommune.

Kartleggingen av kvikkleiresoner inngår som en del av et landsomfattende program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige store kvikkleireområder i Norge. I tillegg til kartlegging av sonenes utbredelse er det utført en risikovurdering av sonene, dvs. en vurdering av faregrad og konsekvenser, som til sammen gir risiko for sonen.

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

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 2013-06-20  
Rev. nr.: 1 / 5. februar 2014  
Side: 4

løsmassekart (NGU) og tilgjengelige grunnundersøkelser samt nye grunnundersøkelser for enkelte områder.

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

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

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

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

Resultatene fra den regionale oversiktskartleggingen avdekker soner med potensiell fare for naturlige kvikkleireskred. For områder som framkommer i de to høyeste risikoklassene anbefales utredet stabilitetsforholdene med supplerende grunnundersøkelser. NVE utreder dette i samarbeid med kommunene for mer detaljert kartlegging av sonene for vurdering av behov for sikringstiltak. For områder der tiltakshaver planlegger utbygging er det tiltakshavers ansvar å foreta mer detaljert utredning av kartlagte soner.

Det er i det foreliggende prosjekt utført 50 dreietrykkssonderinger, 6 stk. R-CPTU og tatt opp 21 sylindrerprøver i 10 borpunkter.

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, vektorkart fra Snåsa m/omland med 1-meters-koter, flyfoto, befaringer og gjennomgang av flere rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser fra bl.a. Jernbaneverket, Multiconsult, Rambøll og Statens vegvesen. NVE og Snåsa kommune har vært hjelpelige med supplerende informasjon. For utvelgelse av kritiske områder som oppfyller de topografiske kriteriene er det benyttet GIS-analyser.

Utførte grunnundersøkelser viser stedvis mektige leiravsetninger langs både Granaelva og Jørstadelva, ofte under et tykt lag av fluviale masser.

I forbindelse med kvikkleirekartleggingen er det utført ERT (electrical resistivity tomography) langs syv utvalgte profiler på Våg og Jørstad. Disse viser stort sett god overenstemmelse med de konvensjonelle grunnundersøkelsene som er utført i området.

Resultatene av profilene på Jørstad ser ut til å identifisere tre lag, som antas å være tørrskorpeleire, kvikkleire og materiale med høyere resistivitet. På Våg indikerer

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 2013-06-20  
Rev. nr.: 1 / 5, februar 2014  
Side: 5

profilene gjennomgående høyere resistivitet. Nær overflaten er det trolig lommer med leire og ikke sammenhengende lag med sensitiv leire/kvikkleire.

Som resultat av arbeidet er det definert 27 kvikkleiresoner innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva. Disse avmerkede områdene har en topografi som oppfyller kriteriene til kartleggingen knyttet til topografi og areal av kvikkleireområdet. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

## Faregrad

Klasse:	Lav	Middels	Høy
Antall soner:	6	16	5

## Konsekvens

Klasse:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner:	16	10	1

## Risiko

Klasse:	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Antall soner:	5	11	10	1	0

Lokalt kan det forekomme mindre lommer med kvikkleire i avgrensede områder, som ikke er kartlagt i dette prosjektet.

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

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

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

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

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
1.1	Nasjonal kartlegging av fareområder for kvikkleireskred i Norge	7
1.2	Omfang	8
<b>2</b>	<b>Metodikk</b>	<b>8</b>
2.1	Datagrunnlag	9
2.2	Grunnundersøkelser	10
2.3	ERT	10
2.4	Avgrensning av soner	11
2.5	Mindre kvikkleireområder ("lommer")	11
<b>3</b>	<b>Generell beskrivelse</b>	<b>11</b>
3.1	Siste istid	12
3.2	Isavsmeltingen	12
3.3	Landhevning og strandforskyvning	13
3.4	Hav- og fjordavsetninger	14
3.5	Marine strandavsetninger	14
3.6	Elveerosjon og skred i leirområdene	15
3.7	Historiske skredtilfeller	15
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>17</b>
4.1	Klassifiseringsmetode	17
4.2	Kartlagte kvikkleiresoner	18
<b>5</b>	<b>Tiltak</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Plan- og byggesaksarbeid innenfor kartlagte soner</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Plan- og byggesaksarbeid utenfor kartlagte soner</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>20</b>

## Kartbilag

01	Oversiktskart, Snåsa	M = 1: 100.000
02-04	Faregradskart	M = 1: 20.000
05- 07	Konsekvenskart	M = 1: 20.000
08-10	Risikokart	M = 1: 20.000

## Vedlegg

Vedlegg A	Tilgjengelige rapporter
Vedlegg A01	Beliggenhet av tidligere grunnundersøkelser
Vedlegg B	Nøkkeldata for kvikkleiresoner, Grana - Jørstadelva
Vedlegg C	Beskrivelse av kvikkleiresoner

## Kontroll- og referanseside

## 1 Innledning

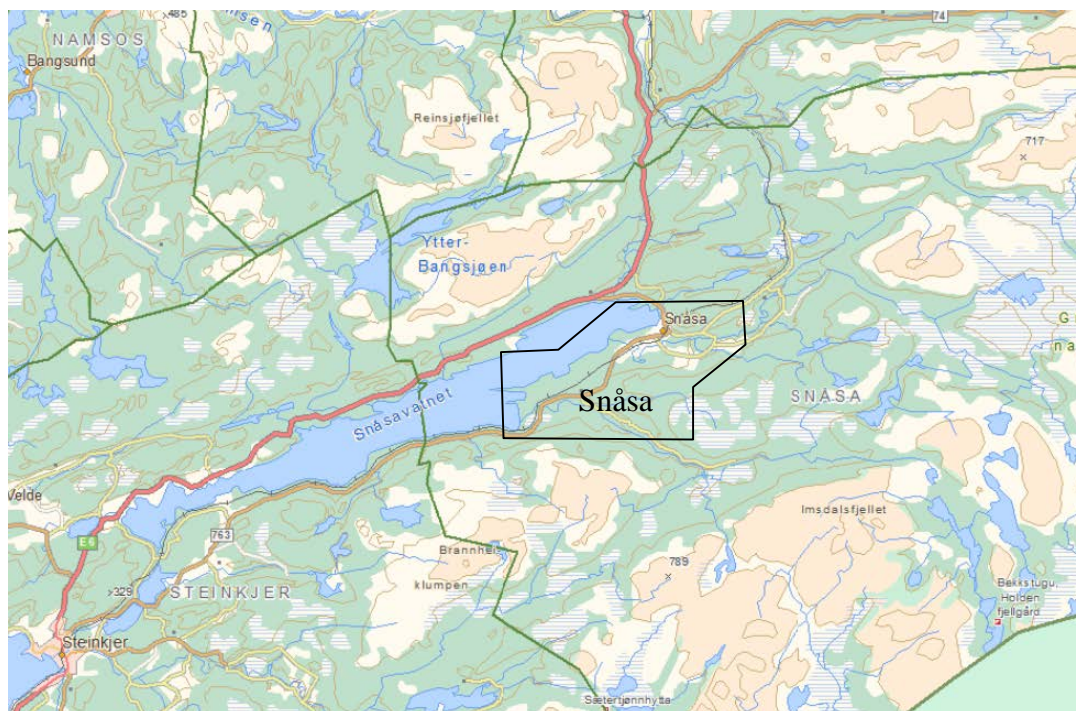
NGI har på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging med hensyn på fare for store kvikkleireskred i Snåsa m/omland. Snåsa ligger i Nord-Trøndelag fylke, nordøst for Snåsavatnet som angitt i Figur 1.

### 1.1 Nasjonal kartlegging av fareområder for kvikkleireskred i Norge

Kartleggingen av kvikkleiresoner på kartbladet Grana – Jørstadelva i målestokk 1:20.000 inngår som en del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge store skredfarlige kvikkleireområder i Norge. Kartleggingen av kvikkleire ble igangsatt i kjølvannet av kvikkleireskredet i Rissa i 1978.

Hensikten med kartleggingen er å forebygge faren for kvikkleireskred i fremtiden. Resultatene fra den regionale oversiktskartleggingen avdekker områder med potensiell fare for naturlig utløste store kvikkleireskred. For områder som framkommer i de to høyeste risikoklassene anbefales utredet stabilitetsforholdene med supplerende grunnundersøkelser.

NVE utfører dette i samarbeid med kommunene for mer detaljert kartlegging av sonene for vurdering av behov for sikringstiltak. For områder der tiltakshaver planlegger utbygging er det tiltakshavers ansvar å foreta mer detaljert utredning av kartlagte soner. I denne sammenheng må generelt alle områder under marin grense vurderes med hensyn på skredfare.



Figur 1: Utsnitt av det kartlagte området, Grana-Jørstadelva N20 kart.



## 1.2 Omfang

Kartlegging er utført innenfor nevnte kartblad. Kartbladet dekker store deler av Snåsa kommune. Ettersom kvikkleire dannes i marine leiravsetninger, er kun områder under øvre marine grense, dvs. områder med mulige marine avsetninger, vurdert, se Figur 4.

## 2 Metodikk

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

Prosjektet som nå er utført for Snåsa m/omland er en del av et landsomfattende program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige, store kvikkleireforekomster. I tillegg til en kartlegging av sonenes utbredelse er det utført en risikovurdering av sonene, dvs. en vurdering av faregrad og konsekvenser, som til sammen gir risiko for sonen.

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

Løsmassekart fra NGU er benyttet (ref. /2/ og /3/), sammen med vanlige topografiske kart, samt flyfoto. I tillegg har vi hatt tilgang på vektorkart med 1 m ekvidistanse. En stor mengde grunnundersøkellesdata er gjennomgått i forbindelse med arbeidet.

Utbredelse og lokalisering av faresonene bygger på studier av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultatene av grunnundersøkelsene.

Nedre grense for skråningshøyde er satt til 10 m i dette studiet, ref. /1/. Dette er i overensstemmelse med empiriske data som viser at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er større enn 10 m. I tillegg er det benyttet en minimum skråningshelling på minimum 1:15 og en potensiell utstrekning av skredet på 15 ganger skråningshellingen regnet fra skråningsfoten.

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



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

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

*Det vil for øvrig alltid være planlegger/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om forholdene og bringe på det rene hvorvidt et område kan være utsatt for skredfare, ref. /4/. Fra et risikosynspunkt, kan kvikkleire i tettbygd strøk ha betydelig risiko selv om arealet av kvikkleiresonen er liten.*

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

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

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

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

## **2.1 Datagrunnlag**

Det er i det foreliggende prosjekt utført 50 dreietrykksonderinger, 6 stk. R-CPTU og tatt opp 21 sylinderprøver i 10 borpunkter. Utførte grunnundersøkelser viser stedvis mektige leiravsetninger langs både Granaelva og Jørstadelva, ofte under et tykt lag av fluviale masser.

Grunnlag for arbeidet har også vært kvartærgeologiske kart, vektorkart fra Snåsa m/omland med 1-meters-koter (ref. /5/), dybdekart (batymetriske data), flyfoto, befaringer og gjennomgang av flere rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser fra bl.a. Multiconsult, Rambøll, Jernbaneverket og Statens vegvesen.

En liste over rapporter tilgjengeliggjort for NGI til dette prosjektet er beskrevet i Vedlegg A. NVE og Snåsa kommune har vært behjelpelige med supplerende informasjon.

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

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

## **2.2      *Grunnundersøkelser***

Kvikkleirekartlegging har, hva angår den innledende kartleggingen som er utført siden slutten av 1970-tallet, normalt vært basert på et meget beskjedent omfang av grunnundersøkelser. I kartlegging utenfor tettbygde strøk har det som regel vært utført bare én, og i enkelte tilfeller ingen, dreietrykksondering innenfor en mulig kvikkleiresone, evt. supplert med opptak av et fåtall prøver eller utførelse av vinge boring i mulig sensitive leirlag. For Snåsas tilfelle er det foreslått flere faresoner for kvikkleire, selv om det ikke er foretatt noen grunnundersøkelser i sonen (av økonomisk årsaker). Dette gjelder i første rekke for områder uten bebyggelse og infrastruktur der det potensielt er kvikkleire.

Grunnundersøkelsene utført for dette prosjektet er i sin helhet beskrevet i rapport 20110935-02-R, ref. /6/. ERT- målingene som er utført er beskrevet i rapport 20110935-03-R, ref. /7/.

I tillegg har grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter utført i aktuelt kartområde også blitt benyttet som grunnlag. En liste over disse prosjektene er beskrevet i Vedlegg A og beliggenhet av grunnundersøkelsene er vist i Vedlegg A01. For noen av disse prosjektene er imidlertid kun deler av rapportene gjort tilgjengelig for NGI.

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

## **2.3      *ERT***

I forbindelse med kvikkleirekartleggingen er det utført ERT (electrical resistivity tomography) langs syv utvalgte profiler på Våg og Jørstad, ref. /7/. Dataene fra ERT- målingene viser stort sett god overenstemmelse med de konvensjonelle grunnundersøkelsene som er utført i området. Rapporten gir detaljert beskrivelse av de utførte målingene, samt tolkning av dataene.

Resultatene av profilene på Jørstad ser ut til å identifisere tre lag, som antas å være tørrskorpeleire, kvikkleire og materiale med høyere resistivitet. Profilene 1, 2, 3 og 4 på Jørstad indikerer et tykt leirlag som blir tynnere mot øst og nord.

På Våg indikerer profilene 5, 6, og 7 gjennomgående høyere resistivitet. Når overflaten er det trolig lommer med leire og ikke sammenhengende lag med sensitiv leire/kvikkleire.

## **2.4 Avgrensning av soner**

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

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

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

## **2.5 Mindre kvikkleireområder ("lommer")**

Lokalt kan det forekomme mindre arealer ("lommer"), 10-15 da, med kvikkleire i avgrensede områder som ikke er kartlagt i dette prosjektet, uten at disse er definert som soner med fare for store skred. Det er viktig å være oppmerksom på at et område med marine sedimenter som ikke er kartlagt og/eller avmerket som en kvikkleiresone, ikke gir noen garanti for at det ikke finnes kvikkleire i området.

Dersom eksempelvis en tiltakshaver påtreffer kvikkleire utenfor en kartlagt kvikkleiresone i forbindelse med forundersøkelser for et utbyggingsprosjekt, skal likevel de samme regler som for kvikkleiresoner for øvrig følges (jfr. Sikkerhetskrav i Tek 10), ref. /4/.

## **3 Generell beskrivelse**

Kartbladet Grana-Jørstadelva omfatter deler av Snåsa kommune. Løsmassene i Snåsa er stort sett dannet under og etter siste istid. Ved Grana og Jørstadelva er løsmassene så tykke at disse, med sine typiske overflateformer, preger landskapet i dalene, ref. /2/.

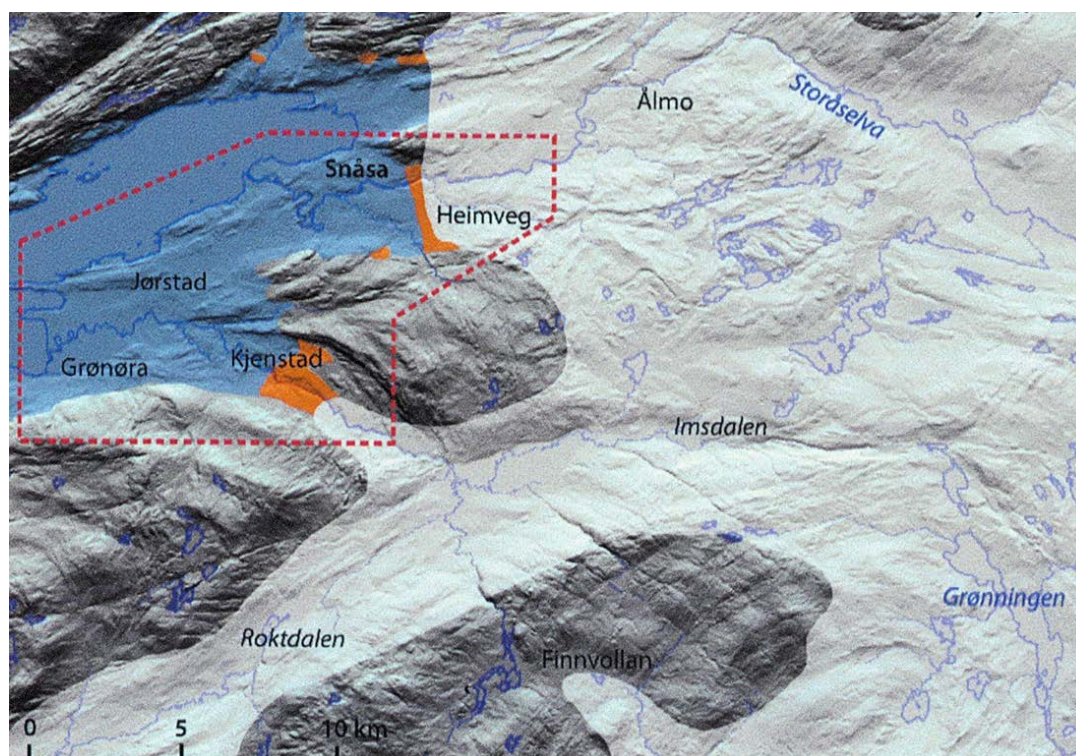
### 3.1 Siste istid

Siste istid (Weichsel) begynte for vel 115.000 år siden. Svingninger i klimaet under denne istiden førte til at isens utbredelse og mektighet varierte kraftig og det har trolig vært perioder da innlandsisen nesten var borte (interstadialer). Isen nådde sin største utbredelsen for 18 - 20.000 år siden, da den dekket hele Skandinavia og istykkelsen over Bottenviken var opptil 3000 m, ref. /9/.

### 3.2 Isavsmeltingen

Under isavsmeltingen trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene først ble isfrie. Samtidig ble isdekket etter hvert tynnere og delte seg opp i dal- og fjordbreer. Disse smeltet hurtig tilbake på grunn av mildt klima og kalving i fjordene.

Iskanten trakk seg østover under isavsmeltingen avbrutt av et mindre brefremrykk da den ble liggende i ro en tid ved Heimveg-Berg og like øst for Kjenstad, se Figur 2.



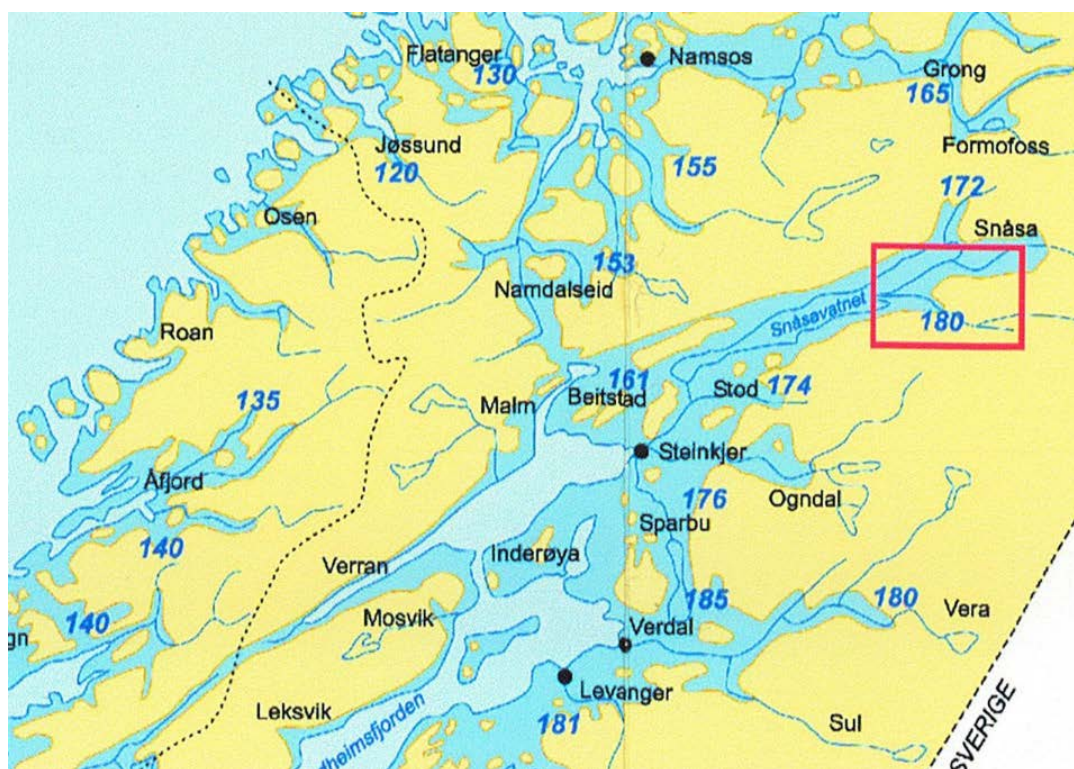
Figur 2: Rekonstruksjon av landskapet for ca. 11.000 år siden under Grong-Snåsatrinnet, med innlandsisen (hvit), havflaten (blå), isfrie landområder (grå) og store breelvavsetninger (oransje). Etter Sveian, 2010.

Breelvavsetningen Heimveg-Berg hever seg i dag over omgivelsene som et svakt høydedrag tvers over dalen. Ryggen er en randås, avsatt ved iskanten hvor deltautbygging startet på fjordbunnen, men ble avbrutt før avsetningen nådde opp til datidens havnivå, ref. /2/.



Da isen trakk seg videre tilbake kalvet den innover fjorden, og litt senere ble det avsatt et breelvdelta i marin grense ved Belbu. Like øst for Kjenstad derimot startet deltaoppbyggingen ved marin grense under Grong-Snåsatrinnet, og deltaet fortsatte å bygge seg større på samme sted mens brefronten trakk seg tilbake på tørt land oppover Imsdalen, ref. /2/.

To dateringer fra Parnas og Nordstad tyder på at kartområdet skissert i Figur 2 var isfritt for 10.800 – 11.000 år siden, ref. /2/. Datidens havnivå, den marine grense (MG), spores i dag på terrasseflater ca. 180 moh., tydeligst ved Kjenstad, Belbu og Heimveg (Smestad), se Figur 3.



Figur 3: Den marine grense i Trøndelag. Tallene viser høyden i meter over dagens havnivå. Områder som var fjordbunn ved slutten av siste istid har blå farge. Etter Sveian, 2010.

### 3.3 Landhevning og strandforskyvning

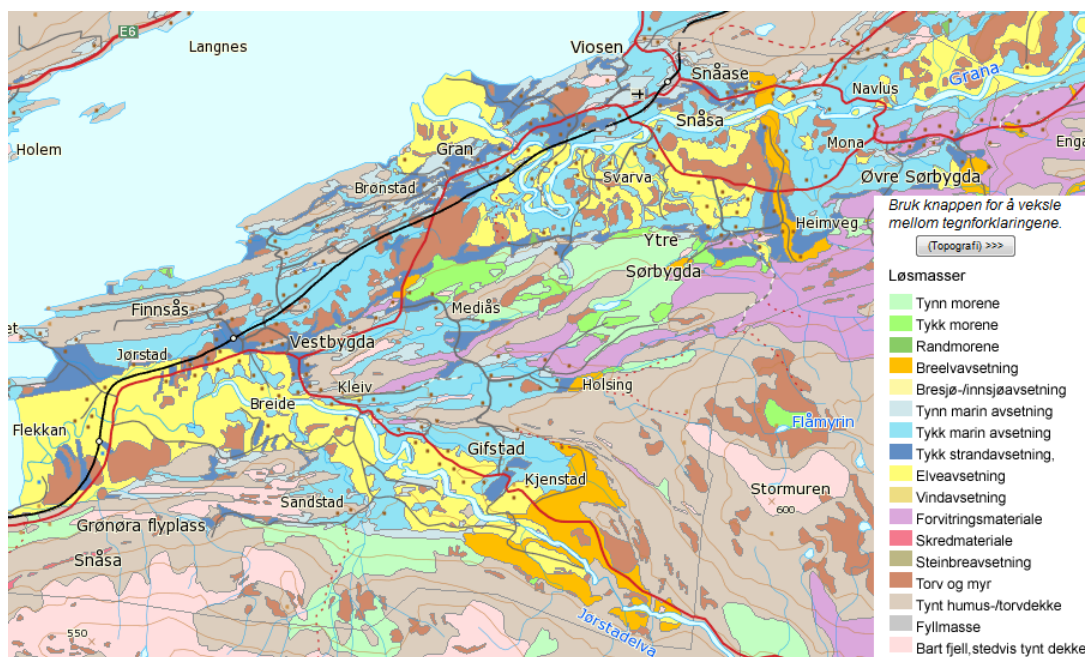
Tyngden av de enorme ismassene førte til at jordskorpen ble presset ned. Da isen smeltet vekk hevet landet seg igjen i forhold til havnivået, mest i indre strøk, noe mindre ute ved kysten (isostatisk heving). På grunn av treghet i jordskorpen har det tatt lang tid å opprette likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom heving av landmassen. Samtidig som landet hevet seg, økte vannmengden i havet (eustatisk heving) på grunn av tilførsel av store mengder smeltevann fra breene (ref. /9/).

Under avsmeltingen fulgte havet etter iskanten langt innover nedpressede landområder. Mye gammel fjordbunn har senere blitt tørt land der sedimentene i dag utgjør det rikeste naturgrunnlaget og de beste jord- og skogbruksarealene, ref. /2/.

### 3.4 Hav- og fjordavsetninger

Landhevingen etter siste istid førte til at store arealer med gammel fjordbunn har blitt tørt land gjennom de siste 12-13.000 år, og istidens strandlinje i Snåsa gjenfinnes nå ca. 180 meter over dagens havnivå. Marin leire kan finnes nesten opp mot dette nivået, gjerne overdekt av et relativt tynt lag av strandgrus, elveavsetninger eller myr, se Figur 4. Lokalt er det tykke lag med både elveavsetninger og myr. Ved Kjenstad langs Jørstadelva og ved Heimveg langs Grana er det lokalt stor mektighet av glasifluvialt materiale (breelavsetninger) over marin leire.

Hav- og fjordavsetningene har stor utbredelse, særlig langs vassdragene. Leire ligger ofte i dagen i bakkete terreng inn mot dalsidene, og fins dessuten på mange store flater, gjerne under myr. Leire kommer også til syne i nedre del av mange høye skråninger, noe som viser at den har stor utbredelse i dypet under elvesletter og strandavsetninger, ref. /2/.



Figur 4: Løsmassekart over de kartlagte områdene i Snåsa ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

### 3.5 Marine strandavsetninger

Marine strandavsetninger er løsmateriale utvasket og avsatt ved bølge- og strømkraft i strandsonen. Strandavsetningene innen kartbladet ligger spredt i området under MG. Mektighetene varierer fra under 1 m opp til 4-5 m, avhengig av tilgangen på materiale i de tidligere strandsonene.

### **3.6      *Elveerosjon og skred i leirområdene***

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

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

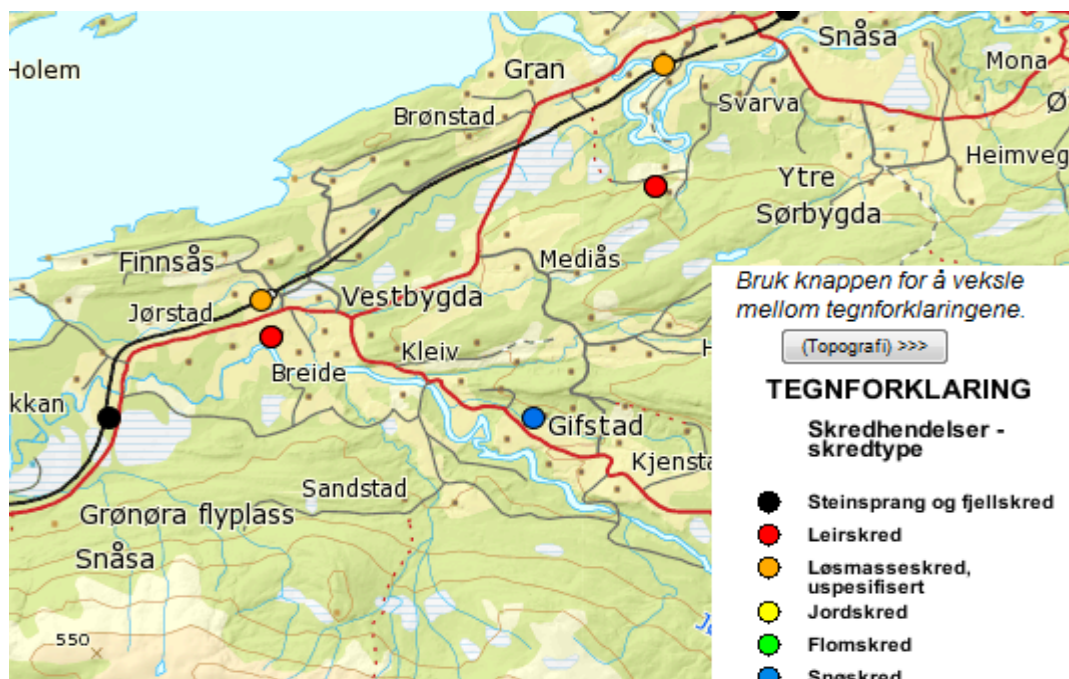
Stor dybde til fjell eller nedenforliggende stabilt vannspeil gir et stort erosjonspotensiale. Ravinene blir der dypere enn der dybde til fjell og erosjonspotensiale er mindre. Utvasking av salter i leire gir "kvikk" leire og mulig potensial for mer retrogressive (tilbakeskridende) skred enn en har i ikke-kvikkleire. Kvikkleire som ikke er utløst i et skred, vil senere kunne gli ut når forholdene ligger til rette.

### **3.7      *Historiske skredtilfeller***

Det er nedtegnet mer enn 50 skredgroper på det kvartærgeologiske kartet Grane-Jørstadelva og flest gamle kvikkleireskred har det vært i områdene omkring skytebanen sør for Haug, ved Jørstadgårdene og i skogsområdet mellom Bergsmo og Mona, ref. /2/.

Den største og dypeste skredgropen utgjør dalen mellom Kjenstad og Kjenstadbakken hvor de ytre delene av breelvdeltaet ser ut til å ha vært bygd ut på leire og har rast ut sammen med leiren, ref. /2/.





Figur 5: Registrerte skredhendelser innenfor det aktuelle kartbladet ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)). De markerte løsmasseskredene på kartet befinner seg på Starrgrasmyra, Østersem, langs Grana og på Jørstad.

Historisk har det gått flere løsmasseskred i området og terrenget er stedvis preget av gamle skredgroper. Av eldre skred kan nevnes: Leirskred på 80 mål ved Horjemmyra i 1686 og leirskred på 100 mål ved Hølemsrønningen i 1874, der hus og budskap raste i vannet og ei kvinne ble reddet etter flere timer i leiren, ref. /10/.

I 1950 gikk et skred på 30 mål Leirådalen og ved Brennmyra/Østersem gikk det et leirskred den 27. juli 1951. Raset gikk sør for Kjerkevegen til Sem og over Leiåa. Ca. 20 mål falt ut, med et volum på ca. 150 000 m<sup>3</sup>. Skredet førte til oppdemming av elva med gjennomslag som så ga jordskader nedenfor, ref. /10/.

Den 12. mars 1989 raste det ut et leirskred i Jørstadelva og tok ca. 20 mål skog og mark, ref. /10/.

## 4 Resultater

### 4.1 Klassifiseringsmetode

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

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

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

Tabell 1 Evaluering av faregrad

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

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

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

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

*Tabell 3 Faregradsklassifisering*

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

*Tabell 4 Konsekvensklassifisering*

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

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

*Tabell 5 Risikoklasser*

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

## 4.2 Kartlagte kvikkleiresoner

På bakgrunn av tidligere grunnundersøkelser og utførte grunnundersøkelser, ref. /6/ har kartleggingen resultert i at 27 områder er lokalisert som potensielt skredfarlige. Disse er opplistet i Vedlegg B: "Nøkkeldata for sonene". Det er gitt en beskrivelse av kvikkleiresonene i Vedlegg C, der det er også utført en faregrads, konsekvens og risikovurdering for alle sonene.

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene, henholdsvis for faregrad, konsekvens og risiko, kartbilag 02-04, 05-07 og 08-10. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

### **Faregrad**

Klasse:	Lav	Middels	Høy
Antall soner:	6	16	5

### **Konsekvens**

Klasse:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner:	16	10	1

### **Risiko**

Klasse:	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Antall soner:	5	11	10	1	0

## 5 Tiltak

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

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

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

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

Innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva har sone 1845-Viosen kommet i nest høyeste risikoklasse. For denne sonen anbefales det utført supplerende undersøkelser. Slike undersøkelser kan føre til at det konkluderes med at det bør gjennomføres sikringstiltak. Det anbefales en videre utredning i de fem sonene som er kommet i faregradsklasse høy, men som ikke har kommet i de to høyeste risikoklassene: 1832-Grytmyra, 1833-Grytmyra Søndre, 1834-Rokkmyra Søndre, 1840-Neset og 1841-Sandberg.

## 6 Plan- og byggesaksarbeid innenfor kartlagte soner

Utbygging i kvikkleireområder kan være en stor utfordring, idet det ofte må tas stilling til vanskelige stabilitetsmessige spørsmål. For det første må stabiliteten for hele faresonen analyseres. Dette gjøres for å vurdere hvorvidt det kan inntreffe skred av slikt omfang at utbygningsområdet kan bli truet. Utbygningsområdet må friskmeldes med hensyn til slike skred før utbygging kan påbegynnes, eventuelt på bakgrunn av forslag til stabiliserende tiltak hvis områdestabiliteten ikke er tilstrekkelig i henhold til NVEs retningslinjer (ref. /8/). Likeledes må det vurderes om byggevirkksomheten 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 Byggningsloven virksom (TEK10, ref. /4/).

NVE har i samarbeid med det geotekniske fagmiljøet i Norge utarbeidet retningslinjer til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor faresoner, ref. /8/.

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

## **7 Plan- og byggesaksarbeid utenfor kartlagte soner**

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

*Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved inngrep i områder med marin leire. Dersom kvikkleire blir påvist, skal fare for skred vurderes og eventuelt utredes (ref. /4/ og /8/).*

## **8 Referanser**

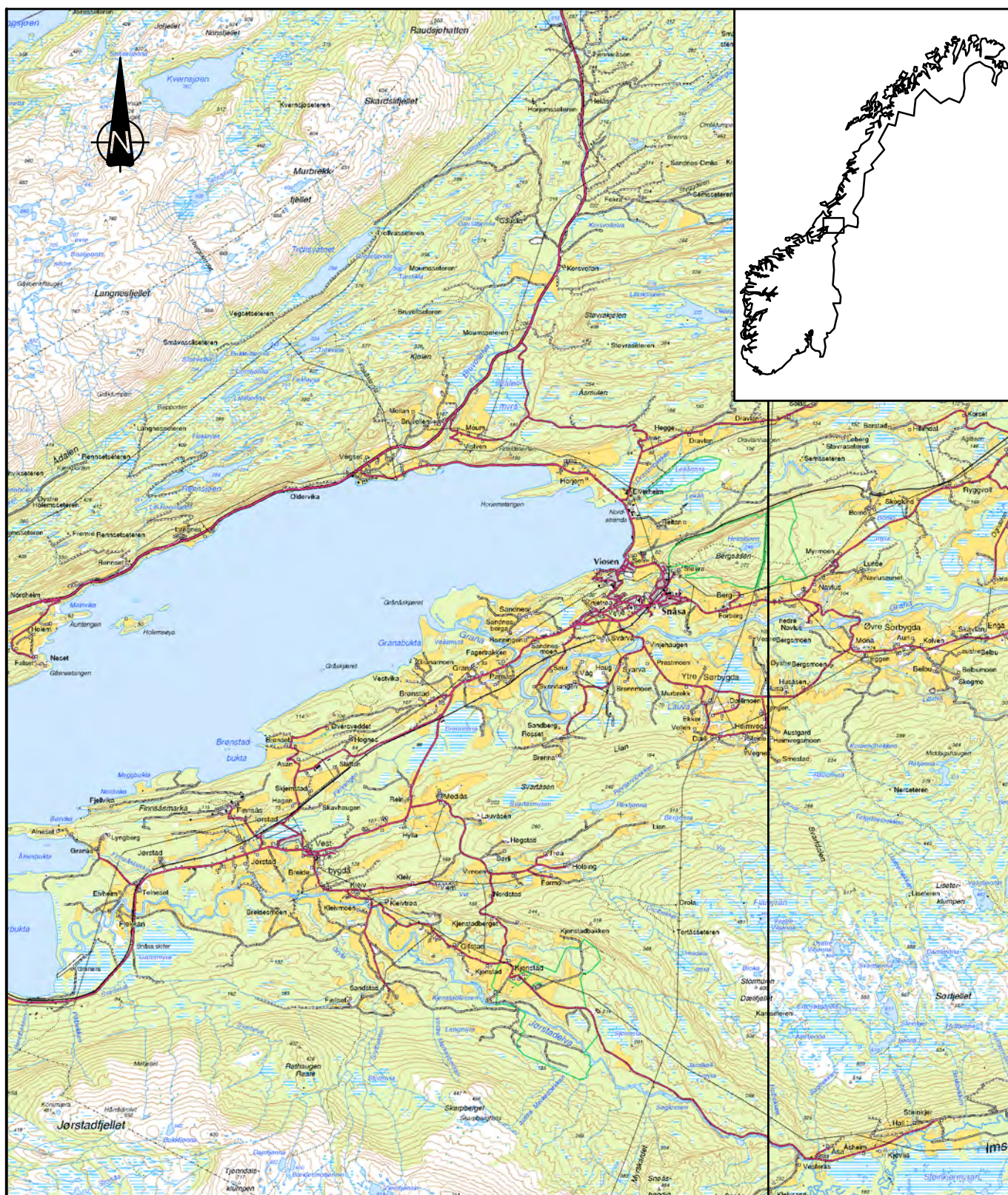
- /1/ Norges Geotekniske Institutt, 2008. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 3, datert 8. oktober 2008.
- /2/ Sveian, H., Olsen, L. & Bergstrøm, B., 2010. Grana-Jørstadelva, Snåsa kommune, kvartærgeologisk kart M 1:20.000 Norges geologiske undersøkelse.
- /3/ NGU 2012. WMS løsmassekart.
- /4/ Byggteknisk forskrift (TEK 10). Forskrift om tekniske krav til byggverk av 26.3.2010.
- /5/ NVE kartgrunnlag 2012, 1:1000, med 1 m koter.
- /6/ Norges Geotekniske Institutt, 2013. Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa, rapport 20110935-02-R. Grunnundersøkelser, datert 20. juni 2013.
- /7/ Norges Geotekniske Institutt 2013. Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa, rapport 20110935-03-R. ERT-målinger, Snåsa, datert 20. juni 2013.
- /8/ NVE 2011. Flaum og skredfare i arealplanar. NVE Retningslinjer 2-2011.
- /9/ Jørgensen, P., Sørensen, R., og Haldorsen, S., 1997. Landbruksforlaget. Kvartærgeologi.
- /10/ Furseth, A. 2006. Skredulykker i Norge. Tun forlag.

# Kartbilag

## Innhold

01	Oversiktskart	M = 1: 100 000
02-04	Faregradkart	M = 1: 20 000
05-07	Konsekvenskart	M = 1: 20 000
08-10	Risikokart	M = 1: 20 000





# Kvikkleirekartlegging Snåsa

Oversiktskart

Status

Original format

A4

Tegningens filnavn

Målestokk

1 : 100 000



NGI  
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion  
NO-0806 Oslo, Norway  
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48  
www.ngi.no

Dato

06.02.2013

Oppdragsnr.

20110935

Konstr./Tegnet

TS

Tegningsnr.

01

Kontrollert

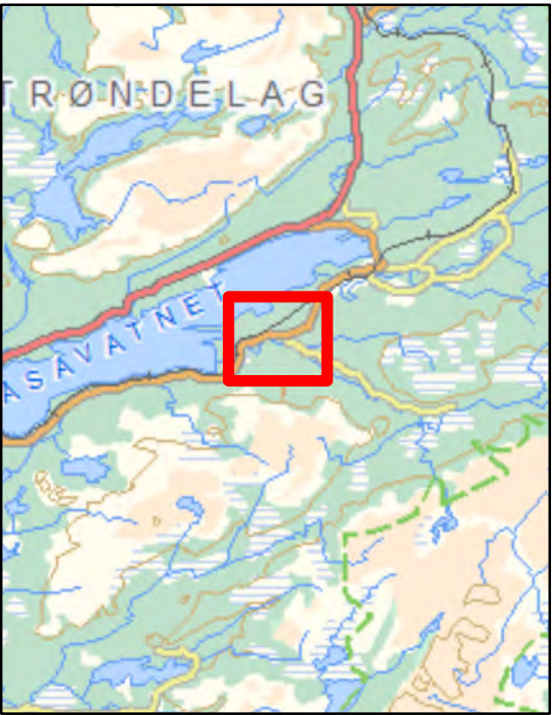
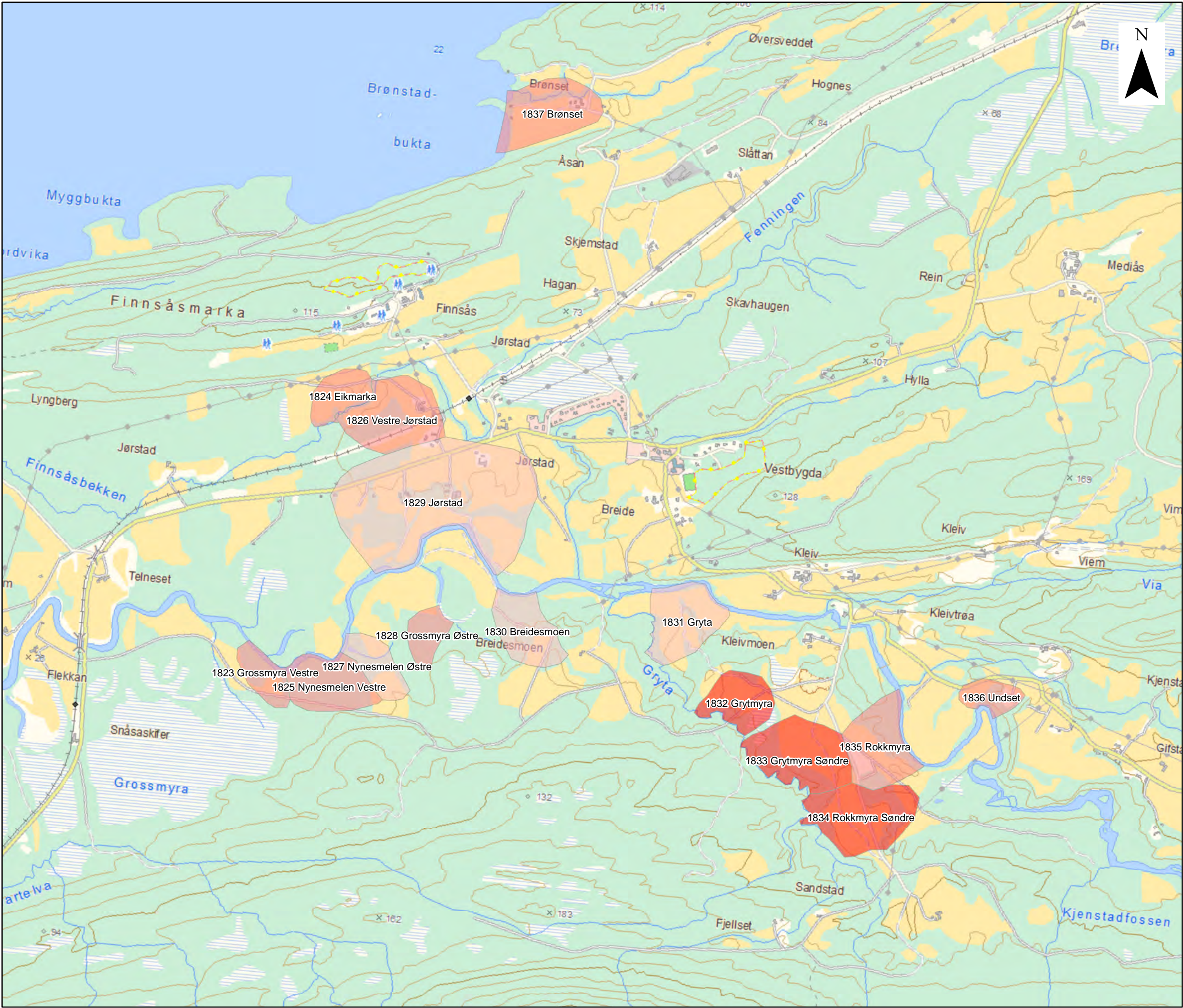
BGK

Godkjent

TrV

Rev.

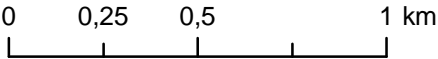




Tegnforklaring

Faregradklasse

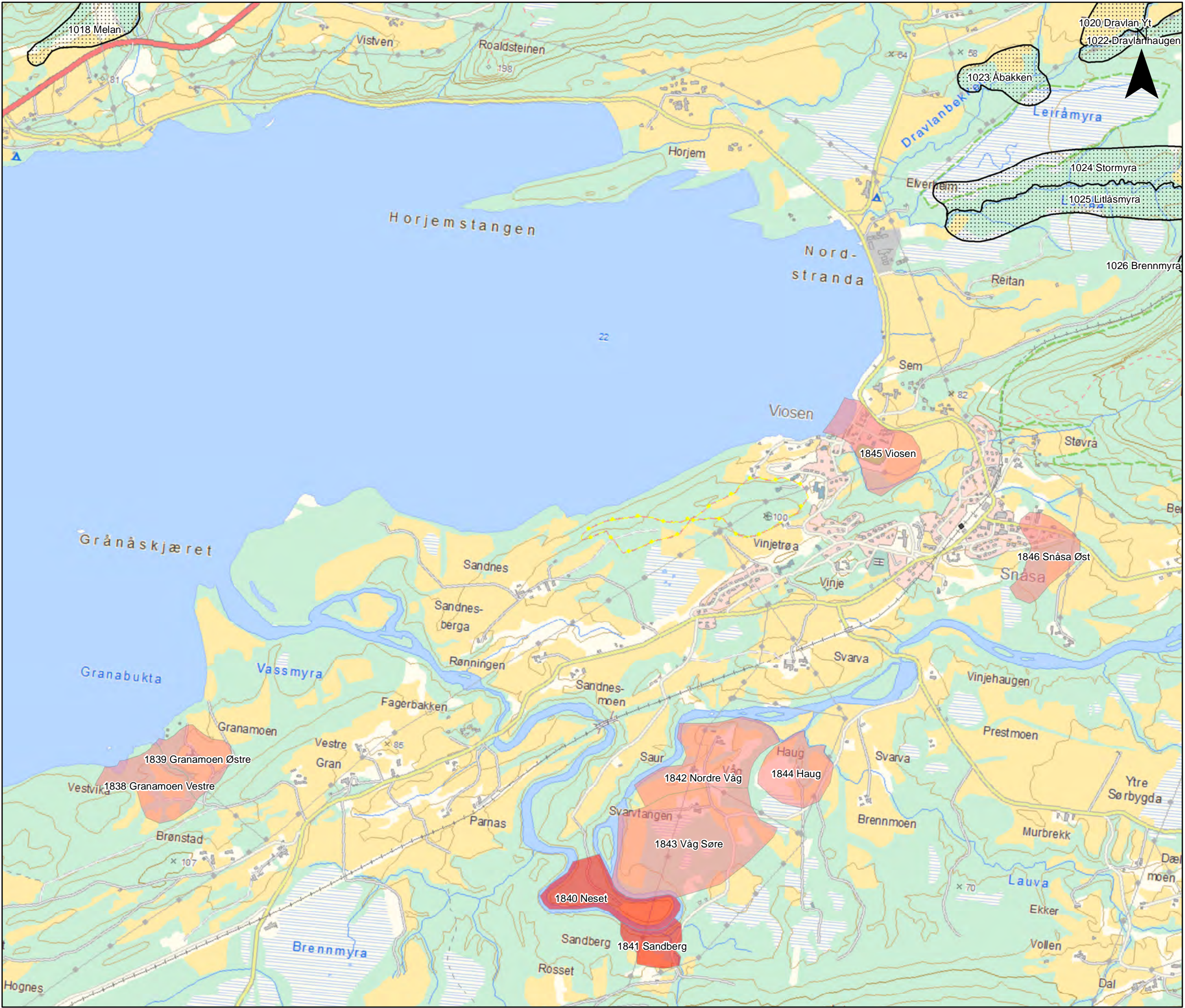
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Faregrad - Jørstaelva		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 02
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

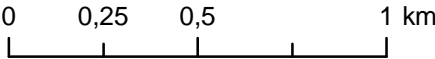




Tegnforklaring

Faregradklasse

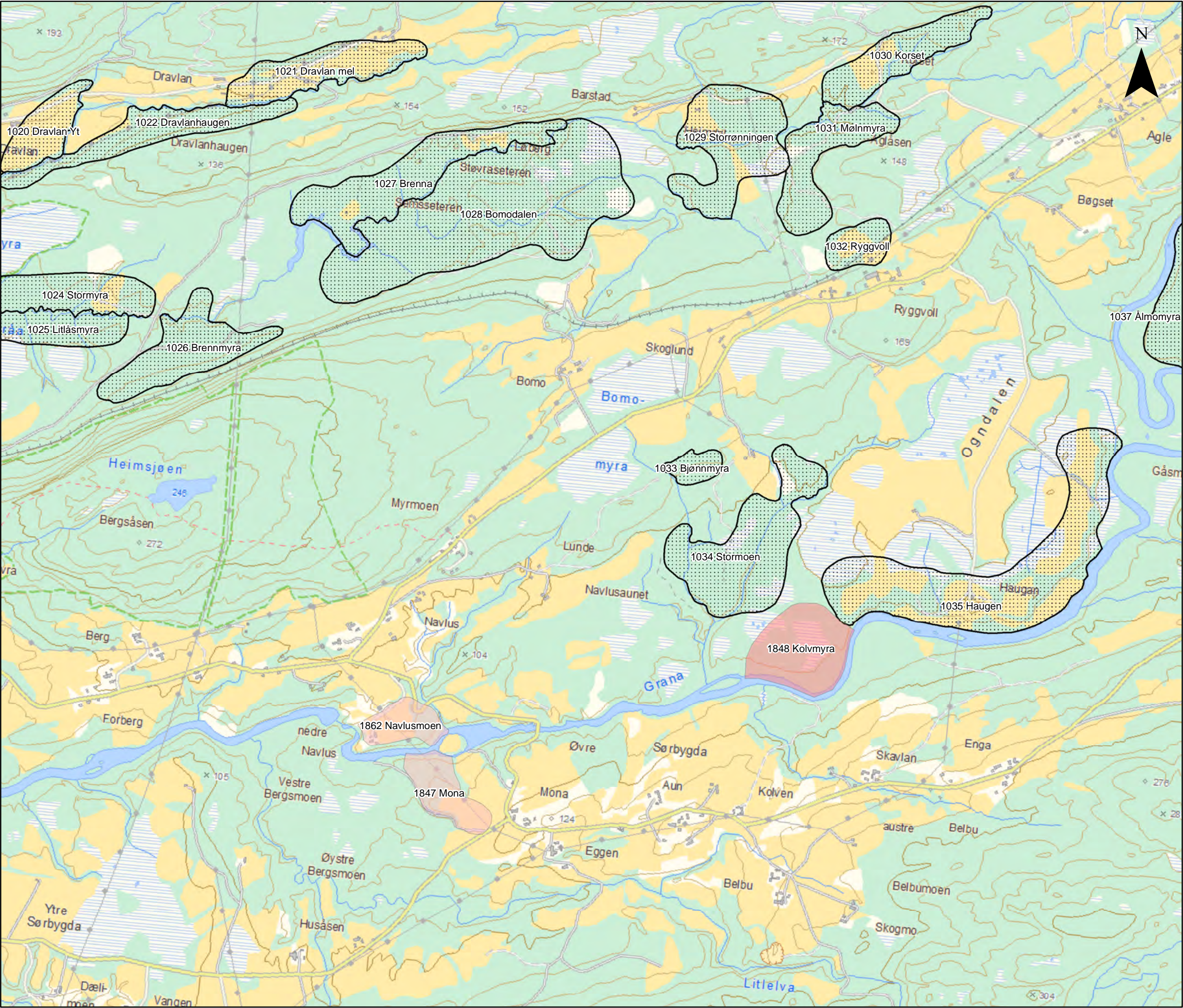
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Faregrad - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 03
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

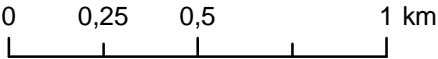




Tegnforklaring

Faregradklasse

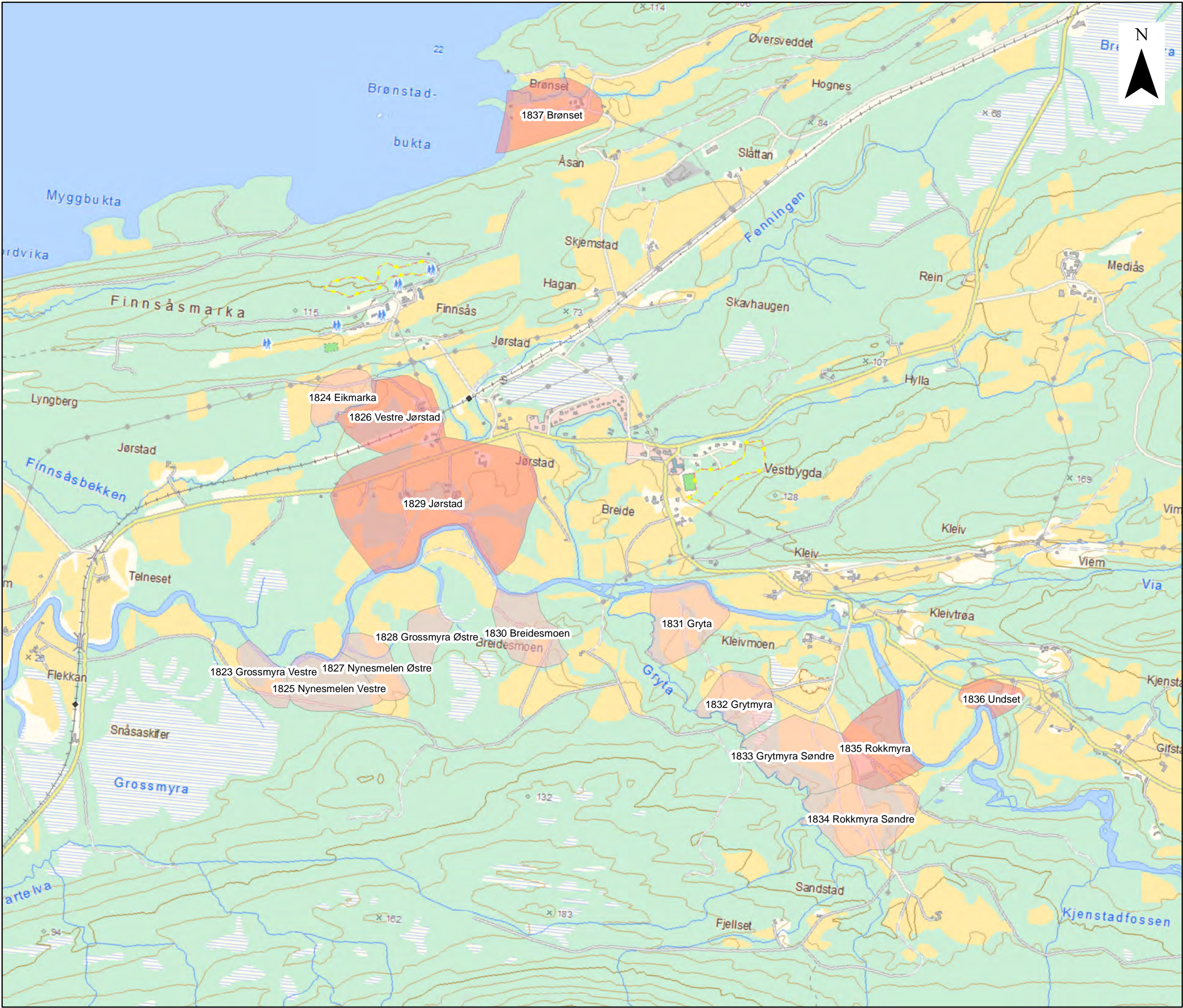
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Eksisterende



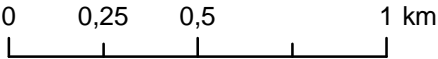
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

Kvikkleiresoner - Faregrad - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 04
Risiko for kvikkleireskred Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa Revisjon 1	Utført JMC Kontrollert BGK Godkjent TrV	Dato 2014-01-21 





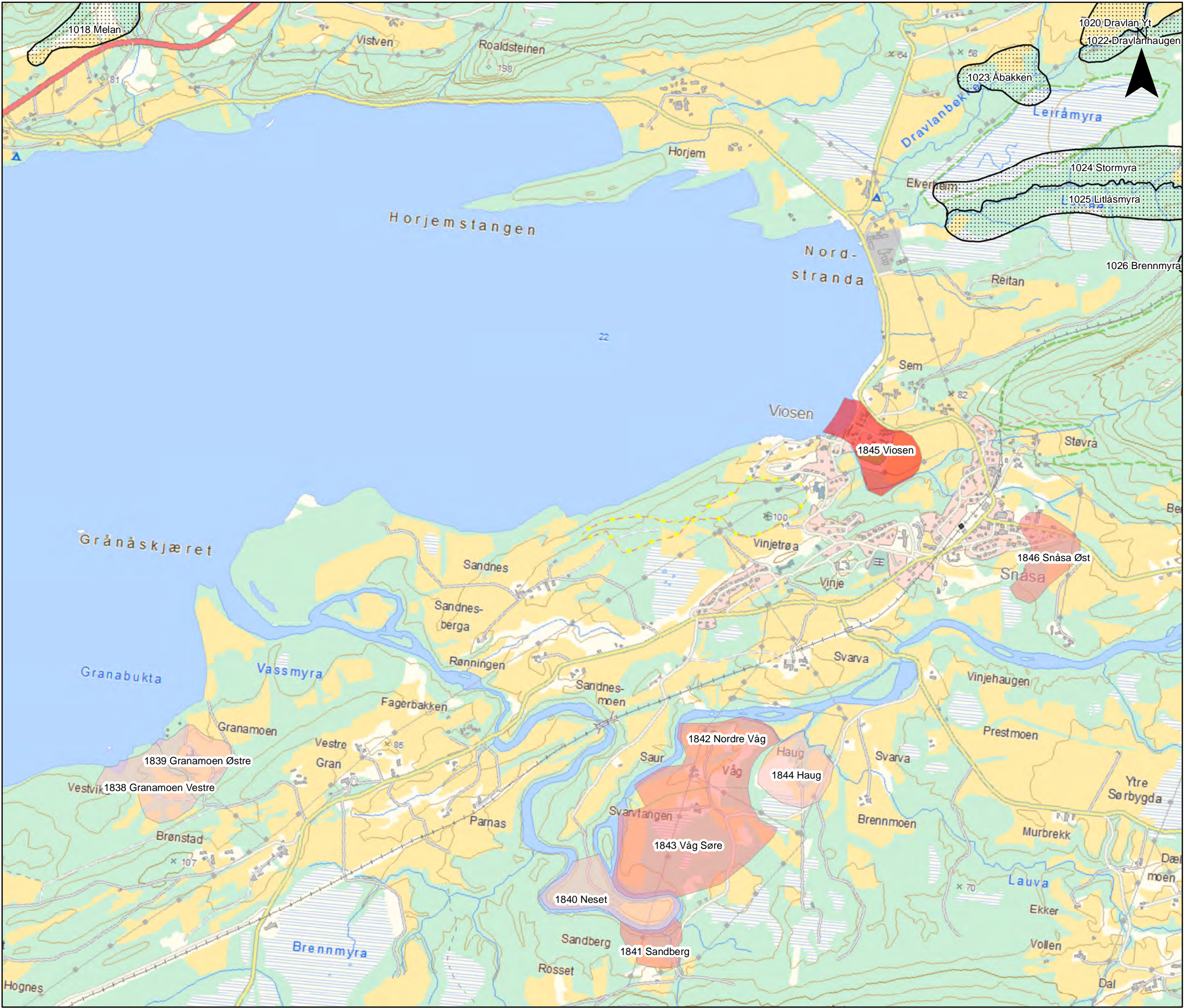
- Tegnforklaring**
- Konsekvensklasse**
- 1 - Mindre alvorlig
  - 2 - Alvorlig
  - 3 - Meget alvorlig
  - Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Konsekvens - Jørstaelva		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 05
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

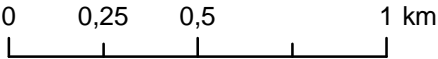




**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

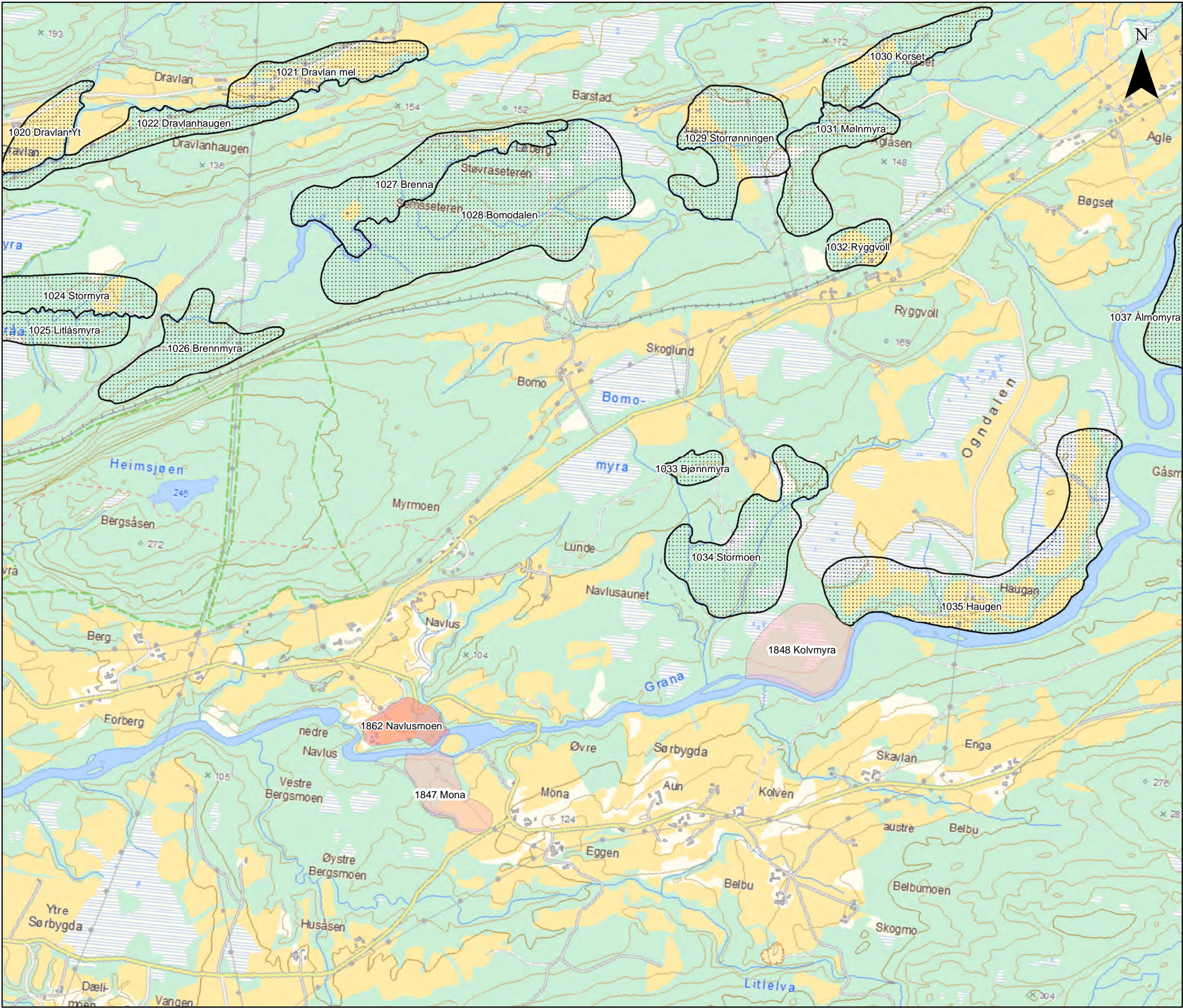
- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Konsekvens - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 06
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

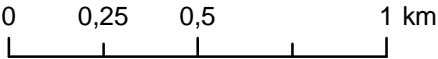




Tegnforklaring

Konsekvensklasse

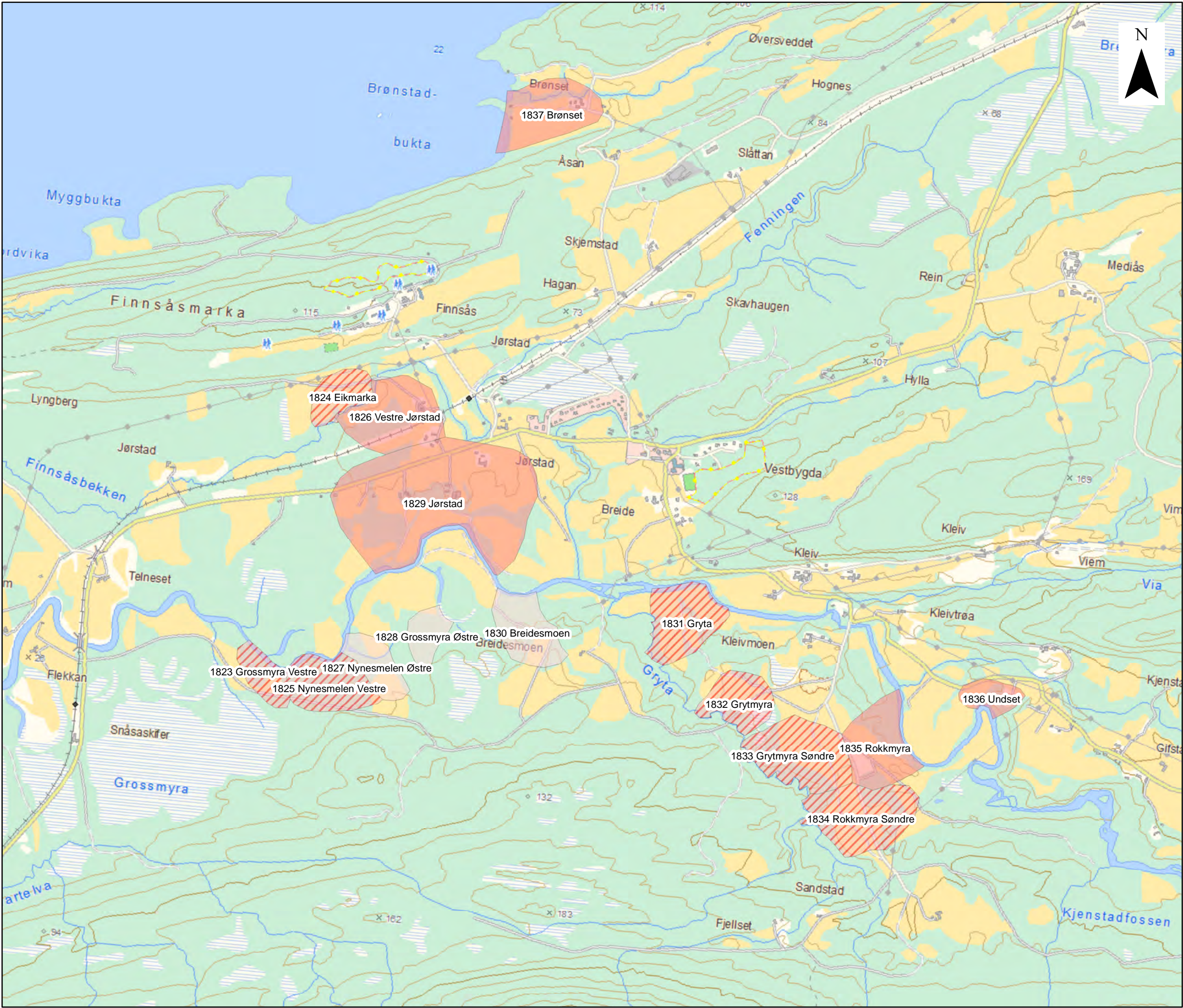
- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Konsekvens - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 07
Risiko for kvikkleireskred Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa Revisjon 1	Utført JMC	Dato 2014-01-21
	Kontrollert BGK	
	Godkjent TrV	

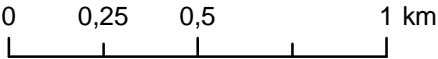




Tegnforklaring

Risikoklasse

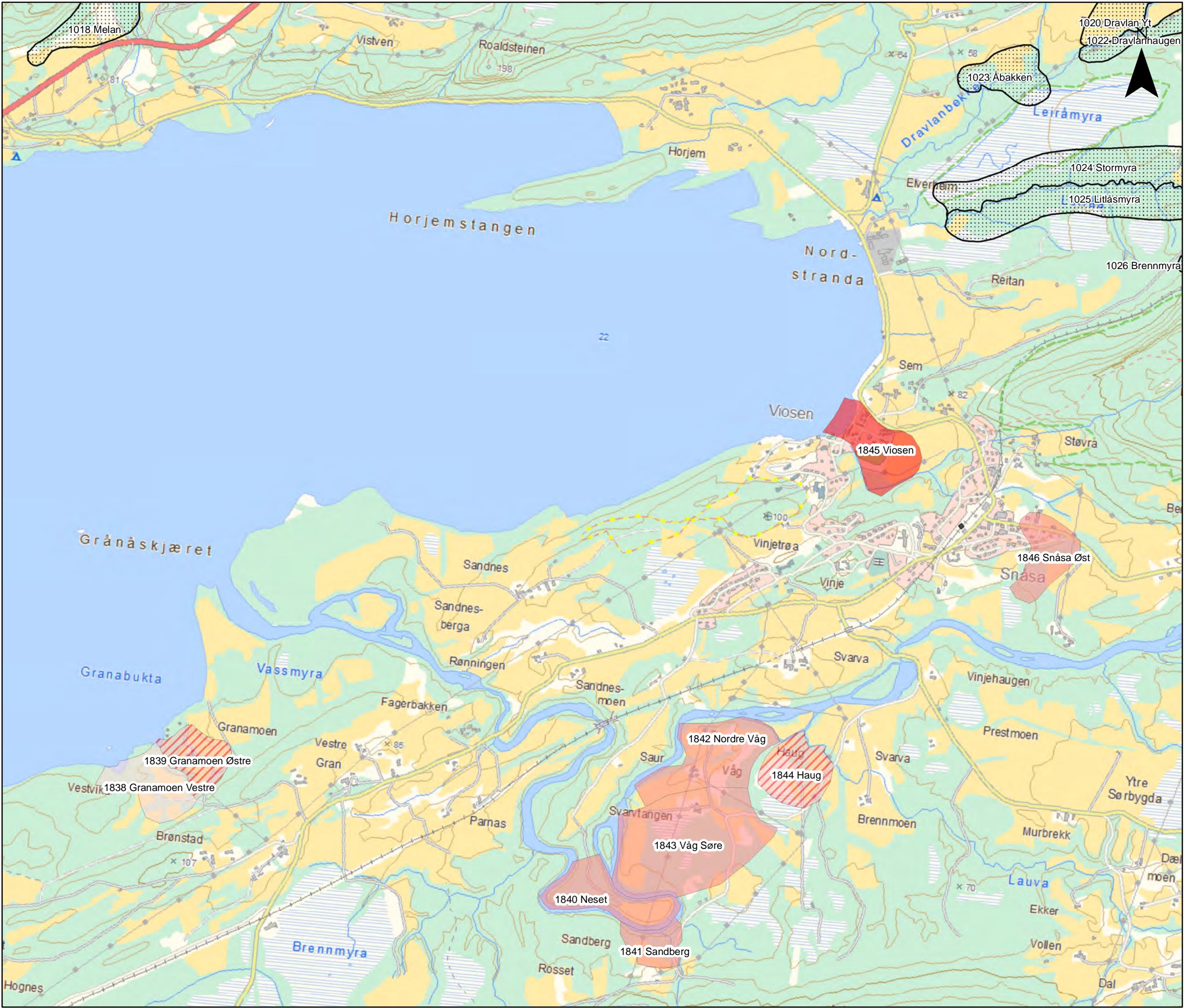
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Risiko - Jørstaelva		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 08
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

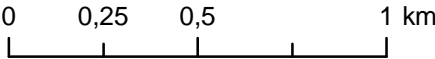




## Tegnforklaring

### Risikoklasse

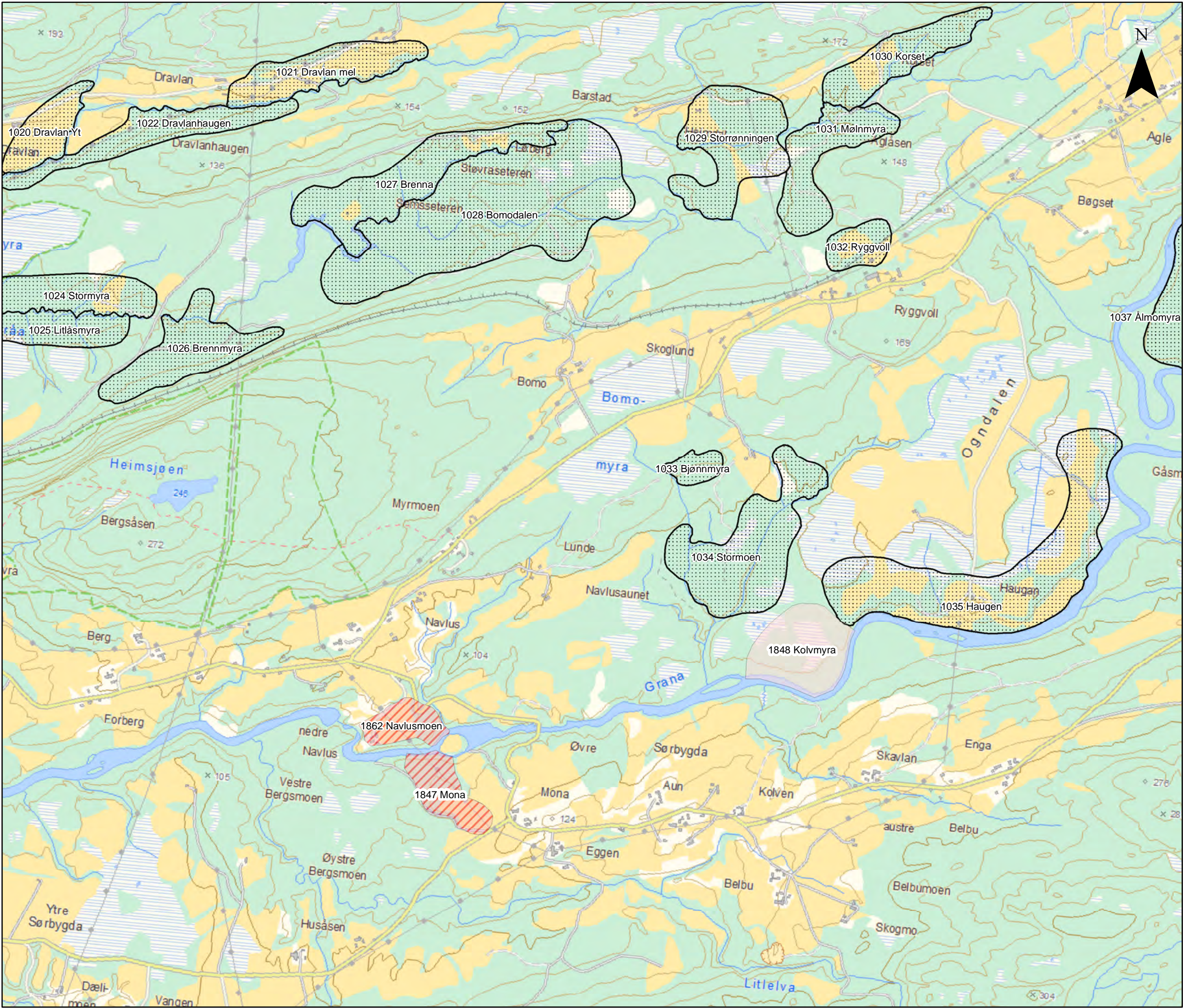
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Risiko - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 09
Risiko for kvikkleireskred	Utført JMC	Dato 2013-06-20
Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent TrV	

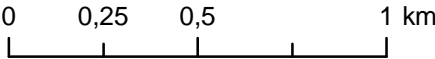




## Tegnforklaring

### Risikoklasse

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Eksisterende



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

Kvikkleiresoner - Risiko - Grana		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. 10
Risiko for kvikkleireskred Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa Revisjon 1	Utført JMC	Dato 2014-01-21
	Kontrollert BGK	
	Godkjent TrV	



## Vedlegg A - Tilgjengelige rapporter

### Innhold, rapporter etter område

<b>1</b>	<b>Snåsa sentrum</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Viosen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Grana</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Fenningen</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Jørstad</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Kjenstad</b>	<b>4</b>

## **1 Snåsa sentrum**

Kummeneje, 1973. Utvidelse ved Snåsa meieri. Grunnundersøkelse og fundamentering. Rapport o.1736, datert, 26. november 1973.

Kummeneje 1979. Snåsa Sparebank. Enkel, orienterende grunnundersøkelse for prosjektering av nybygg. Rapport o.2973, datert 4. januar 1979.

Kummeneje, 1980. Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk, avdeling Snåsa. Grunnundersøkelser for nybygg. Rapport o.3296, datert 22. april 1980.

Kummeneje, 1984. Snåsa kommune. Bensinstasjon for Norsk olje AS. Enkel grunnundersøkelse og fundamenteringsvurdering. Rapport o.5044, datert 5. november 1984.

Multiconsult, 2010. Snåsa kommune, Sagbrukstomta. Grunnundersøkelser og overordnet geoteknisk vurdering. Oppdrag 414024-1, datert 16. juni 2010.

## **2 Viosen**

Kummeneje, 1981. Snåsa kommune, kloakkanlegg Snåsa sentrum. Oppdrag o.3593, datert 25. august 1981.

Kummeneje, 1993. Statens vegvesen, Riksvei 763 Snåsa sentrum- Semsøra. Grunnundersøkelser, geotekniske vurderinger. Oppdrag 10313, rapport nr. 1, datert 27. oktober 1993.

Statens vegvesen, 1995. Riksvei 763 Snåsa sentrum- Semsøra. Supplerende grunnundersøkelser for reguleringsplan. Oppdrag VD-1096B, datert 16. januar 1995.

Statens vegvesen, 1996. Riksvei 763, Gjerstadtippen. Grunnundersøkelser for utfylling. Oppdrag VD-645 E, rapport nr. 1, datert 10. mai 1996.

Kummeneje/Scandiaconsult, 1998. Snåsa kommune, Snåsa sjukeheim. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Oppdrag 12406, rapport nr. 1, datert 2. november 1998.

Kummeneje/Scandiaconsult, 2000. Snåsa kommune, Åarjel Saemiej skivle. Prøvegraving og geoteknisk vurdering. Oppdrag 600068, rapport nr. 1, datert 10. mars 2000.

Multiconsult, 2010. Snåsa kommune, Snåsa ungdomsskole og samfunnshus. Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering. Oppdrag 414009-1, datert 10. mai 2010.

### **3 Grana**

Statens vegvesen, 1984. Riksvei 763, HP 04 Jørstad - Snåsa. Grana bru- Snåsa sentrum. Grunnundersøkelser for detaljplan. Oppdrag VD-645 B, datert 31. juli 1984.

Statens vegvesen, 1986. Riksvei 763, Jørstad - Snåsa. Grana bru- Snåsa sentrum. Grunnundersøkelser for alternativ trasé ved Vinje. Oppdrag VD-645 C, datert 27. juni 1986.

Statens vegvesen, 1989. Riksvei 763, Jørstad - Snåsa. Grana bru- Snåsa sentrum. Supplerende fjellsonderinger. Vinje- Snåsa sentrum. Oppdrag VD-645 B, rapport nr. 2, datert 13. mars 1989.

Statens vegvesen, 1995. Riksvei 763, Jørstad - Snåsa. Grana bru- Snåsa sentrum. Tilleggsundersøkelser for endring av bakkeplanering ved Sandnesmoen. Geotekniske vurderinger. Oppdrag VD-645 B, rapport nr. 3, datert 17. mars 1995.

Kummeneje/Scandiaconsult, 1999. Jernbaneverket Region Nordlandsbanen. Strekning Steinkjer- Nordlands grense. Tiltak 32- km 179,880, Svarva- Snåsa. Oppdrag 12915, rapport nr. 1, datert 28. mai 1999.

Scandiaconsult, 2002. Jernbaneverket Region Nord, Nordlandsbanen, km 178,79. Grunnundersøkelser Grana, geotekniske vurderinger. Oppdrag 600166-16, rapport nr. 1, datert 6. februar 2002.

### **4 Fenningen**

Kummeneje, 1977. Snåsa kommune, industriområde på Brønstadmyra. Orienterende grunnundersøkelse. Oppdrag o.2441, datert 12. januar 1977.

Kummeneje, 1986. Snåsa kommune, Jørstad industriområde. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for industristamspor. Oppdrag o.6255, datert 30. desember 1986.

Rambøll AS, 2009. Norconsult AS, Grunnundersøkelser Snåsa. Grunnundersøkelser Fenningen. Oppdrag 6090368, rapport nr. 1, datert 22.juli 2009.

## **5 Jørstad**

Statens vegvesen, 1977. Fylkesvei 763, Jørstadelv bru. Grunnundersøkelse for ombygging. Oppdrag VD-425 A, datert 21. januar 1977.

Kummeneje, 1989. Snåsa kommune, Rasfare langs Jørstadelva. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Oppdrag o.7616, rapport nr. 1, datert 10. oktober 1989.

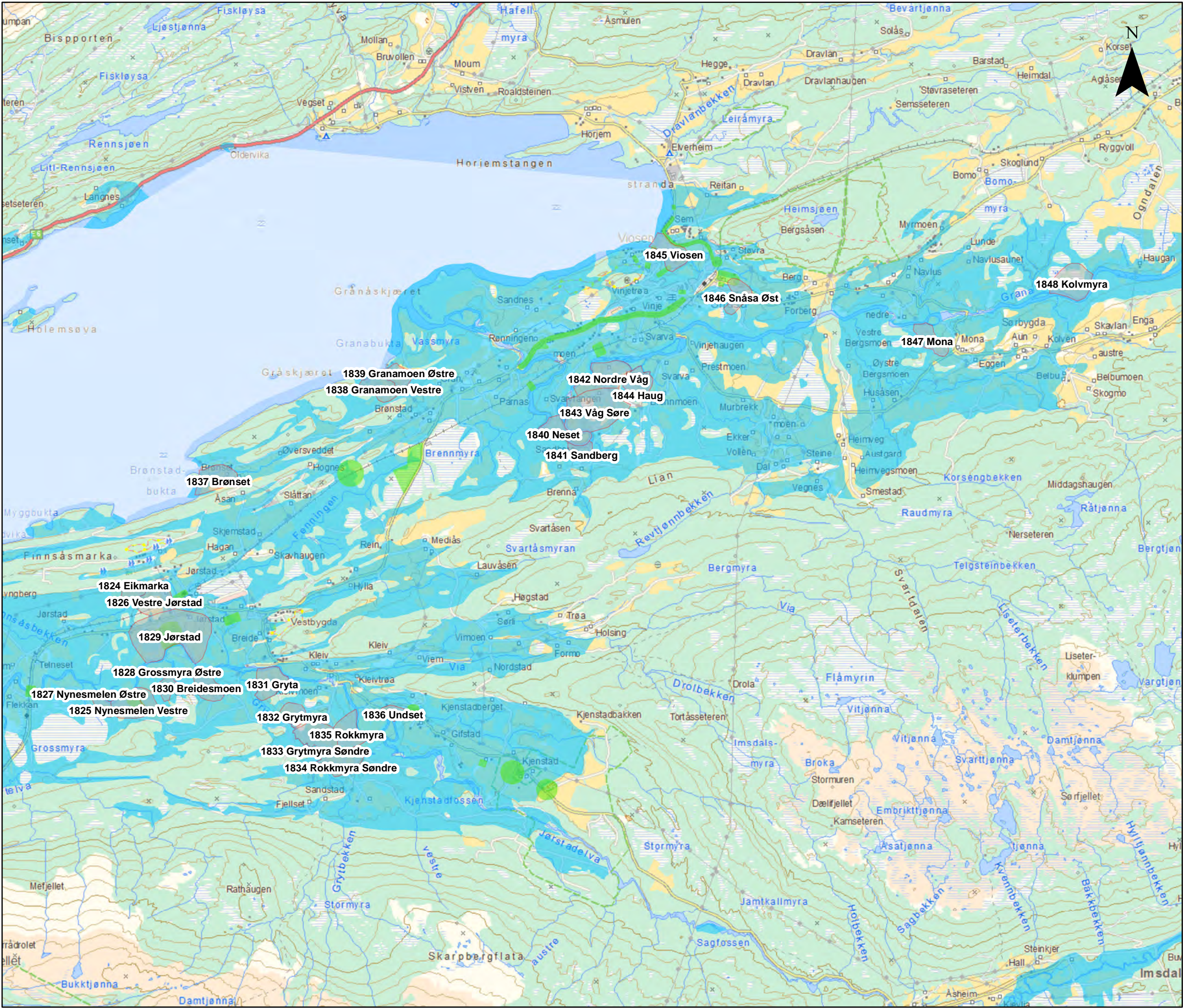
Multiconsult, 2010. Jan Henrik Jørstad, Jørstad vestre. Ny driftsbygning, Snåsa kommune. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Oppdrag 413997-1, datert 17. november 2010.

## **6 Kjenstad**

Statens vegvesen, 1989. Fylkesvei 322, Breide- Steinkjer. Grunnundersøkelser for detaljplan. Oppdrag VD-1012 A, datert 11. januar 1989.

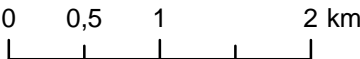
Multiconsult, 2010. Kjetil Kjenstad. Ny driftsbygning, Snåsa kommune. Grunnundersøkelser, datarapport. Oppdrag 413709-1, datert 16. november 2010.





## Tegnforklaring

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



Målestokk (A3): 1:50 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33N

Tidligere grunnundersøkelser		
NVE	Prosjektnr. 20110935	Kart nr. A-01
Risiko for kvikkleireskred Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa Revisjon 1	Utført JMC	Dato 2014-01-21
	Kontrollert BGK	
	Godkjent TrV	





Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 2013-06-20  
Rev.nr.: 1 / 5. februar 2014  
Vedlegg B, Side 1

## Vedlegg B - Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva

## Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva

Sone ID	Navn	Kommune	Nord, Y	Øst,X	Areal, (m2)	Faregradsklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse	Utførte boringer i sonen
1823	Grossmyra Vestre	SNÅSA	7121228	364667	62374	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	2	4
1824	Eikmarka	SNÅSA	7122780	365087	72810	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	2	Ikke boret i sonen
1825	Nynesmelen Vestre	SNÅSA	7121179	365028	129310	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	2	Vedlegg A- Kum.
1826	Vestre Jørstad	SNÅSA	7122661	365390	171611	MIDDELS	ALVORLIG	3	Ikke boret i sonen
1827	Nynesmelen Østre	SNÅSA	7121284	365290	73897	LAV	MINDRE ALVORLIG	1	Vedlegg A- Kum.
1828	Grossmyra Østre	SNÅSA	7121455	365569	54648	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	1	Ikke boret i sonen
1829	Jørstad	SNÅSA	7122193	365625	604647	LAV	ALVORLIG	3	18-22, Vedl A, Kum. Mul. SVV
1830	Breidesmoen	SNÅSA	7121477	366121	117208	LAV	MINDRE ALVORLIG	1	Ikke boret i sonen
1831	Gryta	SNÅSA	7121531	366986	142116	LAV	MINDRE ALVORLIG	2	Ikke boret i sonen
1832	Grytmyra	SNÅSA	7121087	367298	97919	HØY	MINDRE ALVORLIG	2	Ikke boret i sonen
1833	Grytmyra Søndre	SNÅSA	7120790	367642	176942	HØY	MINDRE ALVORLIG	2	Ikke boret i sonen
1834	Rokkmyra Søndre	SNÅSA	7120449	367978	182967	HØY	MINDRE ALVORLIG	2	Ikke boret i sonen
1835	Rokkmyra	SNÅSA	7120840	368073	145086	MIDDELS	ALVORLIG	3	6
1836	Undset	SNÅSA	7121112	368692	50356	MIDDELS	ALVORLIG	3	Ikke boret i sonen
1837	Brønset	SNÅSA	7124343	366233	160559	MIDDELS	ALVORLIG	3	25
1838	Granamoen Vestre	SNÅSA	7125611	368526	117555	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	1	Ikke boret i sonen
1839	Granamoen Østre	SNÅSA	7125759	368767	95259	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	2	26
1840	Neset	SNÅSA	7124990	371044	146799	HØY	MINDRE ALVORLIG	3	31
1841	Sandberg	SNÅSA	7124726	371303	61827	HØY	ALVORLIG	3	Ikke boret i sonen
1842	Nordre Våg	SNÅSA	7125759	371614	202415	MIDDELS	ALVORLIG	3	35, 36
1843	Våg Søre	SNÅSA	7125293	371482	403598	MIDDELS	ALVORLIG	3	Ikke boret i sonen
1844	Haug	SNÅSA	7125681	372085	119956	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	2	37
1845	Viosen	SNÅSA	7127478	372529	145284	MIDDELS	MEGET ALVORLIG	4	Vedlegg A- Kum., SVV
1846	Snåsa Øst	SNÅSA	7126883	373461	111445	MIDDELS	ALVORLIG	3	41
1847	Mona	SNÅSA	7126278	376124	112825	LAV	MINDRE ALVORLIG	2	48
1848	Kolvmyra	SNÅSA	7127062	378092	216061	MIDDELS	MINDRE ALVORLIG	1	Ikke boret i sonen
1862	Navlusmoen	SNÅSA	7126671	375888	86715	LAV	ALVORLIG	2	49

### Ref til andre rapporter

Kum. - Kummeneje

SVV - Statens vegvesen

Mul. - Multiconsult

# Vedlegg C - Beskrivelse av kvikkleiresoner

## Innhold

<b>1</b>	<b>Kvikkleiresoner</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Jørstadelva</b>	<b>3</b>
2.1	1823 Grossmyra Vestre	3
2.2	1824 Eikmarka	4
2.3	1825 Nynesmelen Vestre	4
2.4	1826 Vestre Jørstad	5
2.5	1827 Nynesmelen Østre	5
2.6	1828 Grossmyra Østre	6
2.7	1829 Jørstad	6
2.8	1830 Breidesmoen	7
2.9	1831 Gryta	7
2.10	1832 Grytmyra	8
2.11	1833 Grytmyra Søndre	8
2.12	1834 Rokkmyra Søndre	9
2.13	1835 Rokkmyra	9
2.14	1836 Undset	10
2.15	1837 Brønset	10
<b>3</b>	<b>Grana</b>	<b>11</b>
3.1	1838 Granamoen Vestre	11
3.2	1839 Granamoen Østre	11
3.3	1840 Neset	12
3.4	1841 Sandberg	12
3.5	1842 Nordre Våg	13



Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 2013-06-20  
Side: 2  
Rev.: 1 / 5. februar 2014  
Vedlegg: C

3.6	1843 Våg Søre	13
3.7	1844 Haug	14
3.8	1845 Viosen	14
3.9	1846 Snåsa Øst	15
3.10	1847 Mona	16
3.11	1848 Kolvmyra	16
3.12	1862 Navlusmoen	17

## 1 Kvikkleiresoner

I det etterfølgende er det gitt korte beskrivelser av de 27 avmerkede fareområdene. Alle koordinater er oppgitt i koordinatsystem Euref-89, UTM 33N, og koordinatene er omtrent i senter av sonen. Samtlige områder er avmerket på vedlagte faregrad-, konsekvens- og risikokart i kartbilag 02-04, 05-07, 08-10, M = 1:20 000.

Kartleggingen er gjort etter faste topografiske kriterier og en vurdering av grunnforholdene ut ifra kvartærgeologiske løsmassekart (NGU) og tilgjengelige grunnundersøkelser samt nye grunnundersøkelser for enkelte områder.

I kartlegging utenfor tettbygde strøk har det som regel vært utført bare én, og i enkelte tilfeller ingen, dreietrykksondering innenfor en mulig kvikkleiresone, evt. supplert med opptak av et fåtall prøver eller utførelse av vinge boring i mulig sensitive leirlag. For Snåsas tilfelle er det foreslått flere faresoner for kvikkleire, selv om det ikke er foretatt noen grunnundersøkelser i sonen (av økonomiske årsaker). Dette gjelder i første rekke for områder uten bebyggelse og infrastruktur der det potensielt er kvikkleire.

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

## 2 Jørstadelva

### 2.1 1823 Grossmyra Vestre

Koordinater: Y 7121228 X 364667 Areal, m<sup>2</sup>: 62374

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

Det har historisk gått flere skred i området, sist i 1989 ca. 2-300 m lenger øst. Sonen skråner fra sør ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 10 m. Området er trolig noe overkonsolidert. Det er ikke utført poretrykksmålninger innenfor sonen, men antar hydrostatisk poretrykk. Noe erosjon er observert. Det er utført sikringstiltak lokalt nedenfor deler av det bratteste området på sonen. Totalt sett anses dette å være litt forbedring.

Dreietrykksondering nr. 4 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 5 m under terreng til en dybde av 25 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet.



Det er ingen bebyggelse innenfor sonen, men en skogsbilvei går gjennom søndre del av sonen.

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

## 2.2 1824 Eikmarka

Koordinater: Y 7122780 X 365087 Areal, m<sup>2</sup>: 72810

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

Det har tidligere gått skred i sonen, men dette er ikke datert. Sonen skråner fra nord ned mot Finnsåsbekken. I bakkant av sonen er det berg. Antatt normalkonsolidert. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Fjell i bakkant medfører trolig noe økt poretrykk. Skråningshøyde mot elva er 10-15 m.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor den skisserte sonen.

Noe erosjon ble observert sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for stabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen, men det går en kraftledning gjennom sonen.

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

## 2.3 1825 Nynesmelen Vestre

Koordinater: Y 7121179 X 365028 Areal, m<sup>2</sup>: 129310

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

Sonen skråner fra sør ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Antatt normalkonsolidert. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk.

Dreietrykksondering nr. 4 i rapport 20110935-02-R på nabosonen i vest indikerer kvikkleire fra 5 m under terreng til en dybde av 25 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet. Kummeneje har utført grunnundersøkelser i forbindelse med skredet som skjedde i 1989. Se Vedlegg A.

Noe erosjon observert. Det er utført sikringstiltak i foten langs sonen i forbindelse med skred i 1989. Antar litt forbedring av totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen, men en skogsbilvei går i bakkant av sonen.

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

#### 2.4 1826 Vestre Jørstad

Koordinater: Y 7122661 X 365390 Areal, m<sup>2</sup>: 171611

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

Sonen skråner fra sør ned mot Finnsåsbekken. Skråningshøyde mot elva er 10-15 m. Det har gått et skred på andre siden av bekken. Antatt normalkonsolidert. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred på andre siden av bekken.

Det ble observert noe erosjon i bekken ved befaringer sommeren 2012. Ingen inngrep med betydning for totalstabiliteten.

Det er 2 gårdsbruk innenfor sonen. Jernbanelinja krysser sonen.

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

#### 2.5 1827 Nynesmelen Østre

Koordinater: Y 7121284 X 365290 Areal, m<sup>2</sup>: 73897

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

Sonen skråner fra sør og øst ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Det har tidligere gått skred i sonen. Antatt normalkonsolidert. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk.

Dreietrykksondering nr. 4 i rapport 20110935-02-R på nabosonen i vest indikerer kvikkleire fra 5 m under terreng til en dybde av 25 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet. Kummeneje har utført grunnundersøkelser i

forbindelse med skredet som skjedde i 1989. Grunnundersøkelser indikerer kvikkleire fra 10 m innenfor sonen. Se Vedlegg A.

Litt erosjon ble observert lokalt langs Jørstadelva. Sikringstiltak har bedret stabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 1.

## 2.6 1828 Grossmyra Østre

Koordinater: Y 7121455 X 365569 Areal, m<sup>2</sup>: 54648

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

Sonen skråner fra sør og vest ned mot en kroksjø tilhørende Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Sonen grenser mot gammelt skred i øst. Området er trolig noe overkonsolidert. Det er ikke utført poretrykksmålinger innenfor sonen, men antar noe høyere enn hydrostatisk poretrykk på grunn av myr i bakkant. Ikke observert erosjon eller tiltak av betydning for stabiliteten.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 1.

## 2.7 1829 Jørstad

Koordinater: Y 7122193 X 365625 Areal, m<sup>2</sup>: 604647

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

Sonen skråner fra nord ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er utført flere grunnundersøkelser i området. Kvikkleire er påtruffet i varierende dybde så grunt som 2-3 m under terreng og stedvis til 25 m dybde.



Dokumentnr.: 20110935-01-R  
Dato: 2013-06-20  
Side: 7  
Rev.: 1 / 5. februar 2014  
Vedlegg: C

Kummeneje har utført grunnundersøkelser i forbindelse med rassikring av denne strekningen av Jørstadelva. Flere grunnundersøkelser indikerer kvikkleire fra like under terreng til 30-40 m dybde, med sensitivitet over 100. Se Vedlegg A.

Ingen erosjon ble observert sommeren 2012. Sikringstiltak langs Jørstadelva har bedret lokalstabiliteten litt.

Det er 4 gårdsbruk innenfor sonen. Riksveg 763 krysser sonen.

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

## 2.8 1830 Breidesmoen

Koordinater: Y 7121477 X 366121 Areal, m<sup>2</sup>: 117208

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

Sonen skråner fra sør ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er ca. 25 m. Vestre del av sonen ligger i en gammel skredgrop. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Ingen erosjon ble observert sommeren 2012. Sikringstiltak langs Jørstadelva har bedret lokalstabiliteten litt.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Lav faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 1.

## 2.9 1831 Gryta

Koordinater: Y 7121531 X 366986 Areal, m<sup>2</sup>: 142116

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

Sonen skråner fra sør ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er ca 15-20 m. Det har tidligere gått to skred i sonen. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Ingen erosjon ble observert sommeren 2012. Sikringstiltak langs Jørstadelva (ytre sving i østre del) har bedret lokalstabiliteten litt.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

#### 2.10 1832 Grytmyra

Koordinater: Y 7121087 X 367298 Areal, m<sup>2</sup>: 97919

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

Sonen skråner fra nord og øst ned mot Gryta. Skråningshøyde mot elva er 15-20 m. Det har tidligere gått skred i sonen og flere skred i nærområdet. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Det ble observert aktive glidninger sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

#### 2.11 1833 Grytmyra Søndre

Koordinater: Y 7120790 X 367642 Areal, m<sup>2</sup>: 176942

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

Sonen skråner fra øst ned mot Gryta. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 20 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.



Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Borpunkt 6 på nabosonen indikerer kvikkleire fra 17 m under terreng.

Det ble observert aktive glidninger sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

#### 2.12 1834 Rokkmyra Søndre

Koordinater: Y 7120449 X 367978 Areal, m<sup>2</sup>: 182967

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

Sonen skråner fra øst ned mot Gryta. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 20 m. Det har tidligere gått skred i sonen og det er flere skred i nærområdet. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Det ble observert aktive glidninger sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

#### 2.13 1835 Rokkmyra

Koordinater: Y 7120840 X 368073 Areal, m<sup>2</sup>: 145086

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

Sonen skråner fra vest ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 30 m. Skred i sonen og flere skred i nærområdet. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 6 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 17 m under terreng.

Det ble observert litt erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

2.14 1836 Undset

Koordinater: Y 7121112 X 368692 Areal, m<sup>2</sup>: 50356

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

Sonen skråner fra nord ned mot Jørstadelva. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 30 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Det ble observert litt erosjon mot Jørstadelva sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

2.15 1837 Brønset

Koordinater: Y 7124343 X 366233 Areal, m<sup>2</sup>: 160559

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

Sonen skråner fra øst ned mot Brønstadbukta. Skråningshøyde mot bukta er i overkant av 10 m. Det har tidligere gått flere mindre skred i nærområdet. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Fjell i bakkant medfører trolig noe økt poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 25 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 4 m under terreng til avsluttet sondering 25 m under terreng.

Det ble observert erosjon og utglidning sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

### **3 Grana**

#### **3.1 1838 Granamoen Vestre**

Koordinater: Y 7125611 X 368526 Areal, m<sup>2</sup>: 117555

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

Sonen skråner fra sørøst ned mot Granabukta. Skråningshøyde mot bukta er i overkant av 20 m. Det har tidligere gått skred nordøst i sonen. Berg er synlig i nedre del av sonen. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Fjell i bakkant av sonen. Antatt noe økt poretrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 26 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 10 m under terreng til 16 m under terreng.

Det ble ikke observert erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 1.

#### **3.2 1839 Granamoen Østre**

Koordinater: Y 7125759 X 368767 Areal, m<sup>2</sup>: 95259

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

Sonen skråner fra sørøst ned mot Granabukta. Skråningshøyde mot bukta er i overkant av 20 m. Det har tidligere gått skred i nordvestre del av sonen. Berg er

synlig i nedre del av sonen. Store deler av området er opprinnelig terreng og er ikke vesentlig senket. Antatt normalkonsolidert. Fjell i bakkant av sonen. Antatt noe økt poretrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 26 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 10 m under terreng til 16 m under terreng.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

### 3.3 1840 Neset

Koordinater: Y 7124990 X 371044 Areal, m<sup>2</sup>: 146799

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

Grana meandrer langs alle sider av sonen. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 20 m. Det har tidligere gått skred i sonen og det er i dag aktiv erosjon langs elva. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 31 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 5 m under terreng til 20,5 m dybde.

Det ble observert aktiv erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Høy faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 3.

### 3.4 1841 Sandberg

Koordinater: Y 7124726 X 371303 Areal, m<sup>2</sup>: 61827

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

Sonen skråner fra sør ned mot Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 15 m. Det har tidligere gått skred i sonen og det er i dag aktiv erosjon langs sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det

er ingen målinger av poretrykk i sonen. Fjell i bakkant av sonen. Antatt noe økt poretrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Det ble observert aktiv erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

### 3.5 1842 Nordre Våg

Koordinater: Y 7125759 X 371614 Areal, m<sup>2</sup>: 202415

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

Sonen skråner fra øst og sør ned mot Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 15 m. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 35 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 12 m under terreng til en dybde av 25 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet.

Det ble observert litt erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er 2 gårdsbruk innenfor sonen.

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

### 3.6 1843 Våg Søre

Koordinater: Y 7125293 X 371482 Areal, m<sup>2</sup>: 403598

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

Sonen skråner fra øst ned mot Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 15 m. Det har tidligere gått skred i sonen og det er i dag aktiv erosjon langs sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 35 i rapport 20110935-02-R på nabosonen i nord indikerer kvikkleire fra 12 m under terreng til en dybde av 25 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet.

Det ble observert aktiv erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

### 3.7 1844 Haug

Koordinater: Y 7125681 X 372085 Areal, m<sup>2</sup>: 119956

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

Sonen skråner fra vest ned mot Lauva. Skråningshøyde mot elva er ca. 15 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 37 i rapport 20110935-02-R på nabosonen i vest indikerer kvikkleire fra 11 m under terreng til en dybde av 20 m. Sonderingen ble avsluttet før berg ble påtruffet.

Det ble observert noe erosjon i bekk sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

### 3.8 1845 Viosen

Koordinater: Y 7127478 X 372529 Areal, m<sup>2</sup>: 145284



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

Sonen skråner fra sør og øst ned mot Viosen. Skråningshøyde mot bukta er i overkant av 10 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Fjell i bakkant av sonen. Antatt noe økt poretrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk.

Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen og Kummeneje indikerer kvikkleire i stor mektighet og fra like under terreng. Mektigheten av kvikkleire varierer og ligger fra like under tørrskorpen. Det er målt sensitivitet over 100. Se vedlegg A.

Det ble ikke observert erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er betydelig infrastruktur og bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Meget alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 4.

### 3.9 1846 Snåsa Øst

Koordinater: Y 7126883 X 373461 Areal, m<sup>2</sup>: 111445

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

Sonen skråner fra nord ned mot gammel skredgrop på nordsiden av Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 15 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng, men nordre del er trolig opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 41 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 11,5 m under terreng til en dybde av 24,5 m.

Det ble ikke observert erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er flere boliger innenfor sonen.

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

### 3.10 1847 Mona

Koordinater: Y 7126278 X 376124 Areal, m<sup>2</sup>: 112825

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

Sonen skråner fra sør ned mot Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 30 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 48 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 2-6 m under terreng.

Det ble ikke observert erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

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

### 3.11 1848 Kolvmyra

Koordinater: Y 7127062 X 378092 Areal, m<sup>2</sup>: 216061

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

Sonen skråner fra nord ned mot Grana. Skråningshøyde mot elva er i overkant av 10 m. Det har tidligere gått skred i sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng, men nordre del er trolig opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte i sonen. Området er vurdert som sone på grunn av topografi og nærhet til andre kvikkleiresoner. Det er i tillegg påvist kvikkleire i nærheten og det har gått skred innenfor sonen.

Det ble observert litt erosjon i østre del av sonen sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er ingen bebyggelse innenfor sonen.

Sonen har kommet i Middels faregradklasse, Mindre alvorlig konsekvensklasse og i Risikoklasse 1.

3.12 1862 Navlusmoen

Koordinater: Y 7126671 X 375888 Areal, m<sup>2</sup>: 86715

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

Sonen skråner fra nord ned mot Grana, like øst for Navlusfossen. Skråningshøyde mot elva er 20 - 30 m. Det har tidligere gått skred like nord for sonen. Deler av området er trolig noe senket i forhold til opprinnelig terreng. Det er ingen målinger av poretrykk i sonen. Antatt hydrostatisk poretrykk.

Dreietrykksondering nr. 49 i rapport 20110935-02-R indikerer kvikkleire fra 5 - 6,5 m under terreng.

Det ble ikke observert erosjon sommeren 2012. Ingen inngrep av betydning for totalstabiliteten.

Det er et gårdsbruk innenfor sonen.

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

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>									
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Risiko for kvikkleireskred						<b>Dokumentnr./Document No.</b> 20110935-01-R			
<b>Dokumenttype/Type of document</b>  Rapport/Report		<b>Distribusjon/Distribution</b>  Begrenset/Limited				<b>Dato/Date</b> 20. juni 2013			
						<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.No.&amp;date</b> 1 / 5. februar 2014			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE									
<b>Emneord/Keywords</b> Kartlegging, kvikkleire, skred, leire,									
<b>Stedfesting/Geographical information</b>									
<b>Land, fylke/Country, County</b> Norge, Nord-Trøndelag						<b>Havområde/Offshore area</b>			
<b>Kommune/Municipality</b> Snåsa						<b>Feltnavn/Field name</b>			
<b>Sted/Location</b> Våg & Jørstad						<b>Sted/Location</b>			
<b>Kartblad/Map</b> 1823 III Snåsa						<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>			
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b>									
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>									
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>									
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	TrV		BGK					
1	Revisjon	TrV		BGK					
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b> 5. februar 2014			<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b> Trond Vernang				

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

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

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

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

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

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

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

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)



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

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

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

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

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

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

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

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

