



# Rapport / Report

## Kvikkleirekartlegging - Kartblad Fauske 2129 IV

### Risiko for kvikkleireskred

20091761-1  
4. desember 2009

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 Fauske  
2129 IV  
Dokumentnr.: 20091761-1  
Dokumenttittel: Risiko for kvikkleireskred  
Dato: 4. desember 2009

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
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  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Hallvard Berg  
Kontraktreferanse: Avtaledokument av 1. juli 2009

## For NGI

Prosjektleder: Trond Vernang  
Utarbeidet av: Trond Vernang  
Kontrollert av: Odd Gregersen

## Sammendrag

Det er foretatt en kartlegging av områder med fare for kvikkleireskred innenfor kartblad Fauske 2129 IV. Kartleggingen er basert på studier av kvartærgeologi, topografi og utførte grunnundersøkelser. Likeledes er det gjennomført en klassifisering av faresonene med hensyn på faregrad, konsekvens og risiko.

Resultatene er presentert på kart; se kartbilag 01-18. Av de 21 kartlagte kvikkleiresonene innenfor kartbladet, er 1 kommet i høyeste faregradklasse, 1 i høyeste konsekvensklasse, men ingen i de to høyeste risikoklassene.

Det anbefales utført supplerende grunnundersøkelser for sonen i høy faregradklasse. Fire soner langs Klungsetvika har kommet høyt i nest høyeste faregradklasse. Det bør vurderes ytterligere undersøkelser av disse. 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.

BS EN ISO 9001  
Sertifisert av BSI  
Reg. No. FS 32989

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Generell beskrivelse</b>	<b>6</b>
	2.1 Sørfold kommune	6
	2.2 Fauske kommune	7
<b>3</b>	<b>Lokalisering av potensielle faresoner</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Klassifiseringsmetode</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Resultater av evalueringen</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Tiltak</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Plan- og byggesaksarbeid innefor faresoner</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Plan- og byggesaksarbeid utenfor faresoner</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Referanser</b>	<b>13</b>

## Vedlegg

- A Veileder: Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper
- B Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner
- C Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartblad Fauske 2129- IV
- D Beskrivelse av kvikkleiresonene

## Kartbilag

01-06	Faregradskart	M = 1: 20 000
07-12	Konsekvenskart	M = 1: 20 000
13-18	Risikokart	M = 1: 20 000

## Kontroll- og referanseside

## 1 Innledning

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging av kartblad Fauske 2129 IV. Dette er en del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge.

Prosjektet ble igangsatt i kjølvannet av skredkatastrofen i Rissa. Hensikten er å forebygge faren for kvikkleireskred i fremtiden. Resultatene vil bli lagt til grunn ved planlegging av utbyggingsområder og terrengeingrep samt ved sikring av prioriterte skredutsatte områder. Kartleggingen har omfattet befaringsfelt, grunnundersøkelser samt utarbeidelse av fare- konsekvens- og risikokart.

Kartbladene dekker vestre deler av Fauske kommune og sørvestre del av Sørfold kommune. Se figur 1. Øvrige deler av kommunene dekkes ikke av det nevnte kvartærgeologiske kartbladet og er derfor ikke befart eller kartlagt i denne omgang.



Figur 1: Kartblad 2129-IV Fauske i M711-serien.

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, vektorkart fra NVE m/1-meters-koter og grunnundersøkelser utført av NGI høsten 2009. Diverse rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser er gjennomgått, fra bl.a. jernbaneverket, Statens vegvesen samt flere geotekniske firmaer. Se ref /3/-/43/. Kommunene Fauske og Sørfold samt grunneiere i de befarte områdene har alle vært behjelpelige med supplerende informasjon. For de marine områdene på

kartbladet 2129 IV Fauske, er NGUs løsmassekart tilgjengelig på weben brukt som grunnlag for kartleggingen.

Befaringer utført sommeren 2009 har ført til utelukking av flere områder i kartleggingen på grunn av fjellblotninger, som ikke tidligere var kartlagt.

Grunnundersøkelsene som ble utført høsten 2009 ble plassert i områder hvor det erfaringsmessig kan forekomme kvikkleire, og der konsekvensen ville være stor dersom et kvikkleireskred inntraff. Flere av dreietrykksonderingene som ble utført avkrefter store kvikkleireforekomster. For grunnundersøkelsene se ref. /2/.

Områder som er oppmerket som kvikkleiresoner vil ofte etter supplerende grunnundersøkelser og nærmere geoteknisk vurdering reduseres i størrelse, eller bortfalle i sin helhet.

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

## **2 Generell beskrivelse**

Kartbladet Fauske 2129 IV omfatter vestre deler av Fauske og sørvestlige deler av Sørfold kommune. Befaringene ble foretatt av Knut Henrik Skaug og Trond Vernang i juli og august 2009.

### **2.1 Sørfold kommune**

Befaringene har omfattet områder med marine avsetninger i Sørfold kommune innenfor kartblad Fauske 2129 IV. Det er etter det NGI kjenner til, ikke rapportert om tidligere kvikkleireskred i Sørfold kommune innenfor kartblad Fauske. Befaringene førte til utelukking av flere områder i kartleggingen på grunn av oppstikkende fjellknauser og tynt dekke av marine avsetninger.

Kvartærgeologisk kartblad Fauske 2129 IV, viser marine avsetninger langs store deler av både øst- og vestsiden av Sørfolda. Teknisk avdeling i kommunen kunne opplyse om at det ikke har vært rapportert om vesentlige problemer knyttet til stabilitetsproblemer i leirområdene i kommunen.

På vestsiden av Sørfolda er det indikert usammenhengende dekke av hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger fra Korsvika i nord til Straumen i sør. Mektige marine strandsoneavsetninger er indikert ved Røsvikøyra, men lokalt stikker berg opp i nord-sør gående fjellrygger. I Djupvika er det markert mektige marine avsetninger og lokalt overstiger mektigheten 15 m.

De fleste områdene på vestsiden av Sørfolda hvor det er avmerket marine avsetninger på kvartærgeologisk kart har liten løsmassemekthet og lav helningsgrad. Fjellblotninger og fjellrygger i de marine avsetningene er også hyppig forekommende.

På østsiden av Sørfolda er det indikert usammenhengende dekke av hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger fra Espenes i nord til Straumen i sør. I de fleste buktene er det marine avsetninger, men mektigheten i disse områdene er i hovedsak liten og lav helningsgrad. Den største mektigheten av marine avsetninger på østsiden av Sørfolda antas å være ved Kvarv-Gyltvikmoen og Tørrfjorden. Ved Tørrfjorden er det påtruffet leirmekthet på mer enn 45 m.

Elva som renner i foten av skråningene ved Djupvika graver delvis direkte på leira, og går delvis i stein. Det er flere steder spor etter sig og mindre utglidninger langs elva. I nedre del av elva, mot elveoset er det fjellrygger i dagen.

I 1950-70 årene gikk det flere skred/utglidninger i Valljord-området på grunn av fyllingsarbeider i sjøen.

Det er utført boringer i enkelte bukter og på høydedrag der det kunne tenkes at det forekom kvikkleirelag. Det er påtruffet kvikkleire i områdene Djupvika, Valljord og Tørrfjorden.

## 2.2 Fauske kommune

I Fauske kommune er områdene med marine avsetninger fra Holstad-Klungsetleira, Fauske sentrum og Fauskeeidet mot Fauskevika befart. Grunnundersøkelser og befaringsene har ført til utelukking av flere områder i kartleggingen på grunn av oppstikkende fjell og tynt dekke av marine avsetninger.

Tidligere har det gått flere kvikkleirerelaterte skred i Fauske kommune og det har også gått med menneskeliv. På Holstad ytterst i Røvika, gikk det på slutten av 1800-tallet et kvikkleireskred på ca 15 mål. Skredet gikk i et område med flere mindre gårdsbruk, og en gård ble delvis rammet av skredet. Skredhendelsen medførte at gårdene ble trukket lenger bort fra strandlinjen. Skredgropen kan tydelig sees i terrenget i dag.

Det er for øvrig flere skredgroper like øst for Holstad gård. Disse er ikke etter det NGI kjenner til, tidfestet, men topografien tyder på at skred har skjedd i løpet av de siste 2-300 år. Kjentmenn mente at det hadde vært skredhendelser i området på slutten av 1700-tallet. Det ble ikke observert utglidninger av nyere dato.

Den 30. oktober 1921 gikk det et leirskred på gården Skogan på Klungset som tok to menneskeliv. Det inntraff tre skred hvor det siste skredet var det største. Skredene traff sjøen og det ble dannet mindre flodbølger. 30-40 mål raste ut i

fjorden. Skredet hadde en lengde på 150 m og en bredde på 400 m. Det har også tidligere gått flere mindre leirskred i Klungsetvika.

I 1965 gikk det et skred ved Fauske stadion som tok med seg store deler av løpebanene, og gikk helt ned til Farvikbekken, som gikk i bunnen dalen under det som i dag er Fauske kunstgressbane. Etter raset ble bekkedalen gjenfylt. Stabiliteten langs Farvikbekken er stedvis anstrengt og kvikkleire er påtruffet flere steder.

Det er i løpet av de siste 40 år utfylt masse langs fjæra i store deler av Fauske sentrum. På slutten av 1980-tallet skjedde det to større utglidninger. En utglidning gikk like øst for Ankerske A/S i forbindelse med utfylling av steinmasser for molo til småbåthavn. Ved Fauske Samvirkelag i Sjøgata skjedde det en utglidning den 9. september 1987. Utglidningen gikk over en bredde på ca 50 m, men ikke dypt nok til å omrøre kvikkleiren i området. Stabiliteten i fjæra mot Fauskevika er lokalt anstrengt og det er stedvis påtruffet kvikkleire i strandsonen.

Den 17. januar 2008 skjedde en utglidning ved Nedre Tortenlia. Dette skjedde på grunn av utfylte masser (ca 8000 m<sup>3</sup>) på leirgrunn. 20 mål (omkring 200 000 m<sup>3</sup>) var involvert i skredet. Skredet ført kun til skade på innmark, og viser at områdene innover Fauskeidet stedvis har lav sikkerhet mot menneskelige inngrep.

På grunn av lav gradient og liten høydeforskjell er store deler av Fauskeidet utelatt fra dette prosjektet da områdene ikke oppfyller de naturlige kriteriene for store kvikkleireskred. Det er imidlertid svært sannsynlig at store deler av Fauskeidet har kvikkleire/sensitive leirer i grunnen og dermed ikke har sikkerhet mot menneskelige inngrep. Grunnundersøkelser må utføres i fremtiden for utfyllingsarbeider, hvor det kan være fare for stabilitet og mulige utglidninger.

Under befaringene ble det avdekket erosjonssår langs både Leirelva og Farvikbekken. Lokalt står skråningene på rasvinkel og lokalt er stabiliteten anstrengt. Begge bekkene eroderer i leire og det er lite naturlig plastring, som medfører at skråningene særlig i yttersvingene er utsatt for utglidninger. Årlig er det mindre utglidninger langs bekkene, og særlig i flomperioder.



### 3 Lokalisering av potensielle faresoner

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

Faren for kvikkleireskred er begrenset til områder med marine avsetninger, det vil si avsetninger hvor det kan dannes kvikkleire. For at skred skal kunne inntreffe, må leiren stå med skjærspenninger nær bruddtilstand. Det vil si at det må være en viss minimum høydeforskjell innen området for at skred skal kunne skje. Nedre grense for denne skråningshøyden er satt til 10 m i dette studiet. Dette er i overensstemmelse med utførte analyser som viser at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er større enn 10 m.

Det skal påpekes at det også utenfor de påviste sonene kan inntreffe kvikkleireskred i marine avsetninger. For disse områdene anser vi imidlertid at det er mindre sannsynlig for at store skred vil forekomme. **Det vil alltid være planlegger/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om forholdene og bringe på det rene hvorvidt et område kan være utsatt for skredfare, PBL, § 68.**

### 4 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, se neste side.

Tabell 1 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 %

Tabell 2 Evaluering av faregrad

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

Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen:

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
Poeng	0-166	167-628	629-1905	1906-3203	3204-10000

## 5 Resultater av evalueringen

Kartleggingen har resultert i at 21 områder er lokalisert som potensielt skredfarlige. Disse er opplistet i Vedlegg C: "Nøkkeldata for sonene".

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene, henholdsvis for faregrad, konsekvens og risiko, kartbilag 01-06, 07-12 og 13-18. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

### Faregrad

Klasse:	<i>Høy</i>	<i>Middels</i>	<i>Lav</i>
Antall soner:	1	12	8

### Konsekvens

Klasse:	<i>Meget alvorlig</i>	<i>Alvorlig</i>	<i>Mindre alvorlig</i>
Antall soner:	2	14	5

### Risiko

Klasse:	5	4	3	2	1
Antall soner:	0	0	13	7	1

## 6 Tiltak

NGI anbefaler at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene, klasse 4 og 5. Likeledes bør dette vurderes også 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.

Faregradevaluering, utført på grunnlag av mangelfull informasjon om grunnforholdene, skal være 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 kartblad Fauske 2129 IV har sonen Holstad Vest kommet i høyeste faregrad. For denne sonen anbefales det utført supplerende undersøkelser. Slike undersøkelser kan vise at det bør gjennomføres sikringstiltak. Fire soner (Klungset, Tørresvika, Holstad Nord og Holstad) har kommet høyt i nest høyeste faregradklasse. Det bør vurderes ytterligere undersøkelser av disse. Stabiliteten

langs Klungsetvika er lokalt anstrengt. På både Holstad og Klungset har det gått skred de siste 150 år. 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.

## **7 Plan- og byggesaksarbeid innefor faresoner**

Utbygging innenfor kvikkleiresoner er en stor utfordring idet det 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. 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 gode retningslinjer og at prosedyrer blir fulgt. NVE har i samarbeid med geotekniske konsulenter, utarbeidet retningslinjer til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor faresoner. Det henvises til rapportens Vedlegg A ” Veiledning: Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper”. Retningslinjene er i prinsippet basert på at det stilles krav til geotekniske utredninger og ROS-analyse avhengig av byggeprosjektets alvorlighetsgrad.

Som det fremgår av Vedlegg A, kan det gjennomføres enkelte mindre inngrep i faresoner uten at det er behov for grunnundersøkelser eller geoteknisk assistanse. Vedlegg B ” Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner” gir råd om hvordan slike arbeider skal kunne gjennomføres på en sikkerhetsmessig tilfredsstillende måte.

## **8 Plan- og byggesaksarbeid utenfor faresoner**

Det skal gjøres oppmerksom på at det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. En rekke viktige historiske skred i for eksempel Stjørdal kommune ligger utenom kartlagte faresoner, bla. ved Hegra og Lånke. 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 og topografien tilsier at skredfare kan være tilstede, anbefales at de samme krav legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen som ved byggevirksomhet innenfor faresoner.

## 9 Referanser

- /1/ Norges Geotekniske Institutt. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 2, datert 16. desember 2002.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt. Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske, Grunnundersøkelser. Rapport 20091761-2, datert 4. desember 2009.

### *Rapporter benyttet i kartleggingen i Fauske kommune*

#### Røvika

- /3/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W968A nr. 1 av 22. mars 2002. RV 80-02, Klungset-Straumsnes, parsell: Røvika-Straumsnes. Alternativ 1 og 2, Røvika, grunnundersøkelser.
- /4/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/59238-019 av 3. mai 2006. RV 80-02, Klungset-Straumsnes, Røvik-Straumsnes, Røvik-siden. Grunnundersøkelser på Røvik-siden.
- /5/ Statens vegvesen. Geoteknisk tilbudsrapport 2006/090899-091 av 14. mai 2008. RV 80, Klungset-Straumsnes. Røvik-Straumsnes. Tilleggsundersøkelser. Geoteknisk tilbudsrapport for tilleggsundersøkelser.
- /6/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2006/090899-043 av 16. mai 2008. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. Røvik-Straumsnes. Røvik-siden. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for byggeplan.
- /7/ Statens vegvesen. Geoteknisk tilbudsrapport 2006/090899-078 av 16. mai 2008. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. Røvik-Straumsnes. Røvik-siden. Geoteknisk tilbudsrapport.
- /8/ Statens vegvesen. Geoteknikk. 2006/090899-104 av 17. mars 2009. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. Røvik kulvert. Supplerende grunnundersøkelser. Skråning inn mot fjøsbygning.

#### Tørresvika

- /9/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W77A av 16. mars 1971. Grunnundersøkelser Tørresvika.
- /10/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W890A, nr. 1 av 25. oktober 1990. Ottar Kummeneje. 0.8605, nr. 1 av 20. november 1991.

- /11/ Statens vegvesen, Nordland. Vegomlegging Rv. 80, Tørresvik. Grunnundersøkelse. Stabilitetsvurdering.
- /12/ Ottar Kummeneje. 0.8605 nr. 2 av 4. mars 1992. Statens vegvesen, Nordland. Vegomlegging Rv. 80, Tørresvik. Supplerende vurdering, busslomme og støyvoll.
- /13/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W890A, nr. 2 av 27. august 1992. RV 80-02: Klungset-Straumsnes, Omlegging av skarp kurve ved Halesodden. Profil -390-690. Oppsummering- samlerapport.
- /14/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W890A, nr. 3 av 16. mars 1993. RV 80-02: Klungset-Straumsnes, Omlegging av skarp kurve ved Halesodden.
- /15/ Norges Geotekniske Institutt. RV 80-02: Klungset-Straumsnes. Vurdering av prosjekt. Prosjekt 930006 med brev av henholdsvis 9. februar og 2. april 1993.
- /16/ SINTEF. Rapport STF69 F93008 av april 1993. RV 80-02. Omlegging av skarp kurve ved Halesodden. Vurdering av fyllingsprosjektet mellom profil -390 og 200.
- /17/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W890A, nr. 4 av 7. januar 1994. RV 80-02: Klungset-Straumsnes, Omlegging av skarp kurve ved Halesodden. Profil 610-1690. Geoteknisk erfaringsrapport.

### Klungset

- /18/ Statens vegvesen. Veglaboratoriet, geoteknisk seksjon. Redegjørelse for utbedring og omlegging av RV. 80 ved Klungset i Fauske kommune. Oppdrag W 44, datert 25. oktober 1967.
- /19/ Statens vegvesen. Laboratorieavdelingen, Nordland vegkontor. Grunnundersøkelser Rv 80, parsell -02: Klungset- Straumsnes. Km pel 1,0. Stabilitetsvurdering. Oppdrag nr. W-690A, datert 29. januar 1981.
- /20/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport W923C, nr. 1 av 28. september 1995. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. Alternativ linje på Klungset. Grunnundersøkelser.
- /21/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-1021 av 8. juni 2006. RV 80-01/02, Klungset-Straumsnes. G/s-vei Stranda-Røvik.

- /22/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-051 av 15. desember 2006. RV 80-01/02, Fauske-Klungset-Straumsnes. Gang/sykkelvei Stranda-Røvik. Ytre Klungset.
- /23/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-078 av 3. september 2007. RV 80-01/02, Fauske-Klungset-Straumsnes. Geoteknisk kontroll av revidert ytre linje, 50051-470.
- /24/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-075 av 12. september 2007. RV 80-01/02, Fauske-Klungset-Straumsnes. Revidert linjeforslag Ytre Klungset.
- /25/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-135 av 15. januar 2009. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. G/s-vei Stranda-Røvik. Motfyllingsområde Ytre Klungset.
- /26/ Statens vegvesen. Geoteknisk rapport 2005/065291-136 av 16. januar 2009. RV 80-02, Klungset-Straumsnes. G/s-vei Stranda-Røvik. Ny adkomst til motfyllingsområde.

#### Fauske Sentrum

- /27/ Kummeneje, o.3831. Aanstadgården, Fauske, 28. juli 1982. Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering.
- /28/ Kummeneje, o.3992. Saltens bilruter, Fauske. Grunnundersøkelser og vurdering for utfylling og fundamentering av tilbygg, datert 3. oktober 1983.
- /29/ Kummeneje, o.5496. Fauske Rådhus. Grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering. Datert 10. oktober 1985.
- /30/ Noteby, 38099. Fauske båtforening. Fauske småbåthavn. Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering. Rapport nr. 1, datert 18. desember 1986.
- /31/ Kummeneje, o.6405. Industriområde. Søbbesva Nord, Fauske. Geoteknisk bistand. Datert 24. mars 1987.
- /32/ Kummeneje, o.6591. Fauske hotell, utfylling. Grunnundersøkelser. Datarapport nr. 1, datert 17. august 1987.
- /33/ Kummeneje, o.6000. Fauske, utfylling Fauskevika. Grunnundersøkelse. Datarapport nr. 1, datert 17. september 1987.
- /34/ Kummeneje, o.6674. Utglidning Sjøgata, Fauske. Geoteknisk bistand. Rapport nr. 1, datert 8. oktober 1987.

- /35/ Kummeneje, 10608. Reitangruppen. Rema 1000 Fauske. Grunnundersøkelser. Vurdering av stabilitet/fundamentering. Datert 14. oktober 1994.
- /36/ Kummeneje, 600073. Hauan bru, Fauske. Orientering om grunn forhold og fundamentering. Datert 7. mars 2000.
- /37/ Kummeneje, 610030. Fauske kunstgressbane. Tribune. Grunnundersøkelser. Datarapport datert 6. april 2001.
- /38/ Rambøll, 640610A. Strandpromenaden Parkering, Fauske. Rapport nr. 1, datert 18. mars 2005.
- /39/ Rambøll, Notat 6070281-N01. Fotballhall i Farvikdalen, Fauske. Geotekniske beregninger og vurderinger. Datert 4. juni 2007.

#### *Rapporter benyttet i kartleggingen i Sørfold kommune*

##### Valljord

- /40/ Norges Geotekniske Institutt. Salten verk, Valljord i Sørfold. Resultater av utførte grunnundersøkelser. Rapport 64046-2, datert 6. oktober 1965.
- /41/ Norges Geotekniske Institutt. Elkem-Spigerverket A/S, Fyllplass ved Andkilen. Rapport 64046-7, datert 28. oktober 1976.
- /42/ Norges Geotekniske Institutt. Elkem A/S, Salten Verk. Grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger for tilleggsbelastninger langs sjølinje vest. Rapport 900009-1, datert 3. mai 1991.
- /43/ Norges Geotekniske Institutt. Salten verk, Valljord i Sørfold. Fylling vest for Renseanlegget. Program for supplerende undersøkelser. Prosjekt 20011375.



## Bygging i kvikkleireområder

### Veiledning ved arealplanlegging og byggesaksbehandling



Figur 1 Kvikkleireskredet i Rissa, 29. april 1978. (Foto Aftenposten)

---

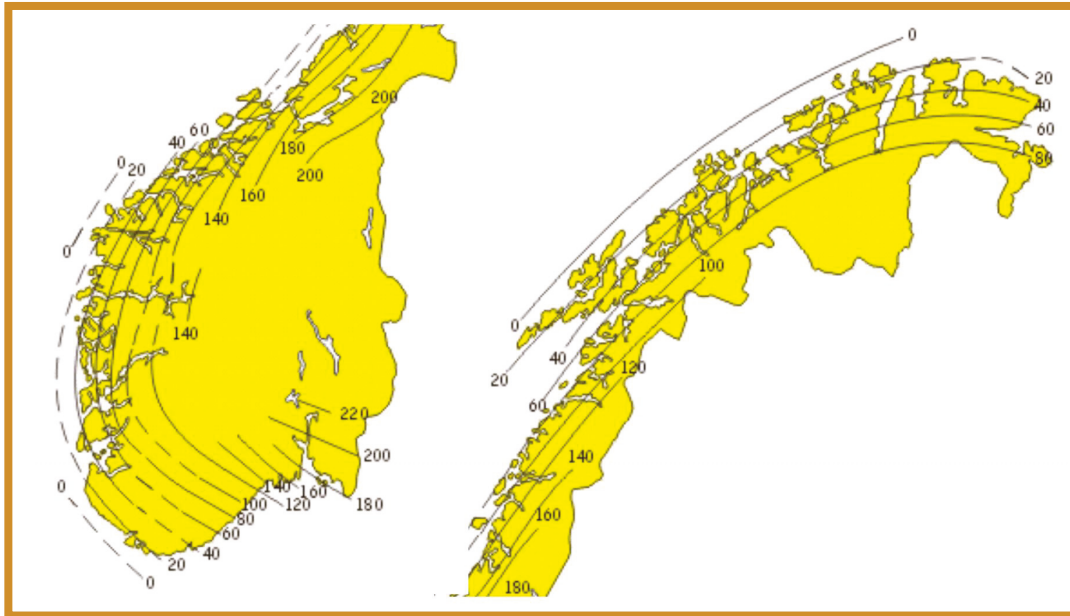
## GENERELT

---

I områder hvor det kan være fare for kvikkleireskred, vil ekstra aktsomhet være en nødvendig forutsetning ved alle menneskelige inngrep. Erfaring viser at forståelsen for faren for skred har vært mangelfull i store deler av det byggfaglige miljøet. Således er de aller fleste større kvikkleireskred i de siste 20 – 30 årene utløst av menneskelig aktiviteter. For å forebygge skred i fremtiden, er det nå utarbeidet en ”Veiledning for arealplanlegging og byggesaksbehandling” ved bygging i områder med fare for kvikkleireskred.

Det helt spesielle med kvikkleireskred er den store utstrekningen disse skredene kan få. Også det forhold at skredene skjer meget hurtig og oftest uten forvarsel, gjør at kvikkleireskred kan bli katastrofale. Kvikkleireskredet i Rissa er illustrerende i så måte, se figur 1. Skredet ble utløst av et mindre terrenginngrep nede ved innsjøen Botnen. 5 mill. m<sup>3</sup> leire raste ut i løpet av få minutter. Skredgropen ble 1,5 km lang.

Faren for kvikkeireskred er begrenset til områder under marin grense (MG). MG ligger på fra kote 125 til 225 på Østlandet og i Trøndelag og en del lavere på Sørlandet, Vestlandet og i Nord-Norge, se figur 2. Nødvendig dokumentasjon om faren for kvikkleireskred skal fremlegges ved all utbygging i områder med marin leire hvor det kan være skredfare. Det er planlegger/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om forholdene og bringe på det rene hvorvidt det aktuelle plan-/utbygningsområdet kan være utsatt for skredfare.



Figur 2 Linjene viser marin grense (MG), hvor høyt havet sto etter at innlandsisen trakk seg tilbake.

---

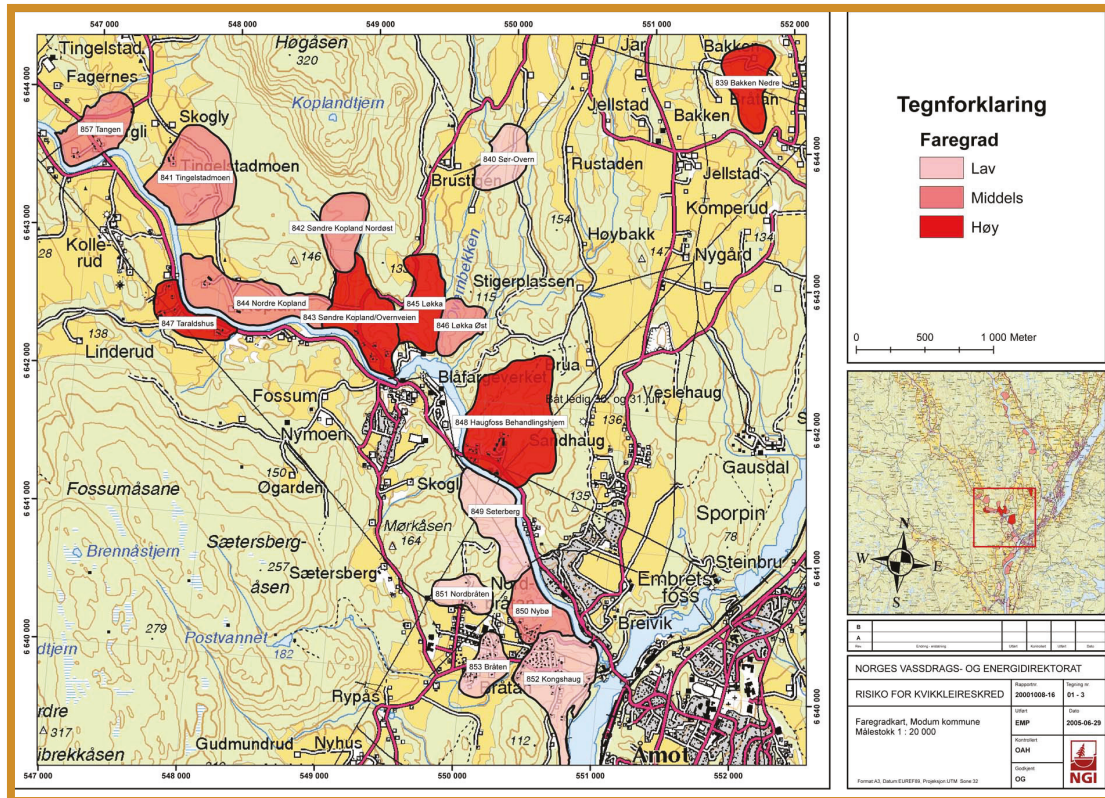
## FAREGRADEVALUERING

---

Et viktig element i forebyggingen av kvikkleireskred, er å foreta "faregradevaluering" i forbindelse med plan-/og byggesaker i områder med mulig fare for kvikkleireskred. Faregrad er et mål for hvor stor fare det er for at et skred skal inntreffe. En viktig del av faregradevalueringen vil være å lokalisere mulige utløsningsområder for skred. Dette er spesielt viktig, idet skred i kvikkleire kan bre seg langt fra selve utløsningsstedet, kfr Rissa-skredet.

For Østlandet og Trøndelag forligger det kart som viser lokaliteten av større faresoner, klassifisert med hensyn til faregrad, konsekvens og risiko, ref. [www.ngu.no/Skrednett](http://www.ngu.no/Skrednett), se figur 3. Marine områder utenfor sonene må evalueres og eventuelt undersøkes med tanke på skredfare ved planbehandling/utbygging.

Faregradevalueringen inngår som en del av en risikoanalyse. Analysen er basert på en kvalitativ metode utviklet for områder med kvikkleire, ref/1/. Faregrad og konsekvens evalueres for hver enkelt sone, basert på poengverdier. Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Konsekvens er evaluert etter graden av menneskelig aktivitet i sonen: antall personer, bebyggelse, infrastruktur etc. Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen:



Figur 3 Eksempel på faregradkart, utsnitt av Modum kommune.

Faregrad:	Lav	Middels	Høy
Konsekvens:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig

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

For plan- og byggesaksbehandling er det faregradevalueringen (sannsynligheten for skred) som legges til grunn. Risikoklassifiseringen benyttes ved prioritering av områder som skal sikres mot skred.

## STABILITETSANALYSER/KONTROLL

En viktig målsetting for myndighetene har vært å legge til rette for en mest mulig enhetlig vurdering av skredfareproblemer internt i det geotekniske fagmiljøet. Dette er spesielt viktig i områder med fare for kvikkleireskred, idet oppgavene er meget krevende og at konsekvensen ved et skred kan være meget stor. For å søke å oppnå dette, er det utarbeidet en veiledning for geotekniske rådgivere ved vurdering av stabilitet i områder der sensitiv/kvikk leire utgjør fare for skred, ref /2/. Anbefalingen omfatter blant annet forslag til type og omfang av grunnundersøkelser, valg av metoder for stabilitetsanalyser og krav til minimum sikkerhetsnivå (materialfaktor). Anbefalingen er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av representanter fra de største geotekniske konsulentmiljøene: Multiconsult, Rambøll, Vegdirektoratet og NGI. Det henstilles til at myndighetene påser at veiledningen legges til grunn ved all geoteknisk prosjektering i områder med fare for kvikkleireskred.

For ytterligere å sikre at utbyggingsoppgaver i områder med fare for kvikkleireskred behandles på en sikker og enhetlig måte, er det i retningslinjene innarbeidet krav om at all prosjektering skal forelegges for uavhengig faglig kontroll.

---

## KOMMUNEPLAN

---

For planområder der det er lagt ut for utbygging/fortetting og/eller spredt utbygging i LNF områder, skal det foretas en vurdering av om det kan foreligge fare for at kvikkleireskred kan inntreffe innenfor hele eller deler av planområdet. Likeledes skal det vurderes om hele eller deler av planområdet ligger innenfor utløpsområdet for skred. På dette planstadiet kreves det ikke utført egne grunnundersøkelser. Arbeidet består i innsamling og evaluering av foreliggende informasjon og skal som et minimum omfatte følgende punkter:

1. *Undersøke om det kan finnes marin leire i planområdet.* Grunnlagsmaterialet vil være kvartærgeologiske kart og informasjon om beliggenheten av marin grense (MG). Data fra foreliggende grunnundersøkelser skaffes til veie.
2. *Undersøke om planområdet ligger innenfor utløpsområdet for skred.* Grunnlagsmaterialet vil være det samme som under pkt. 1.

**Dersom svarene er negative på pkt. 1 og 2, er området klarert med hensyn til fare for kvikkleireskred.**

**Dersom svaret er positivt på pkt. 1 og/eller pkt. 2 :**

3. *Tidligere kartlagte faresoner markeres i arealdelen eller på vedlagte temakart til kommuneplanen.*
4. *Utløpsområder for skred markeres i arealdelen eller på vedlagte temakart til kommuneplanen.*
5. *Dersom planområdet ligger utenfor tidligere kartlagte fareområder, gjøres en vurdering av hvorvidt det kan foreligge en potensiell skredfare.* Kvartærgeologiske kart (løsmassetyper og mektighet, fjellblotninger etc.), topografiske kart (skråningshelninger, høydeforskjeller) og eventuelle tidligere grunnundersøkelser (bestemmelse av forekomster av sensitiv/kvikkleire) legges til grunn for vurderingen. I vurderingen av en sones utstrekning, skal det antas at et skred kan forplante seg en avstand tilsvarende  $15 \times H$  (skråningshøyden) bakover fra utløsningsstedet. For øvrig henvises til ref. /2/.
6. *Nye faresoner faregradevalueres (ref. /1/) og markeres i arealdelen eller på vedlagte temakart til kommuneplanen.*
7. *Nye utløpsområder for skred markeres i arealdelen eller på vedlagte temakart til kommuneplanen.*
8. *Krav om eventuelle supplerende undersøkelser, faregradevalueringer, stabilitetsanalyser med mer ved reguleringsplanutarbeidelse skal fremgå i retningslinjene til planen.* Om mulig angis omfang av undersøkelser og kostnader.

---

## REGULERINGSPLAN

---

Dersom det på kommuneplannivå ikke er vurdert om det kan foreligge fare for kvikkleireskred, må dette inngå i arbeidet med reguleringsplanen, se punktene 1-8 i det overstående.

På reguleringsplannivå skal områdestabiliteten analyseres og eventuelle behov for generelle stabilitetsforbedrende tiltak avklares. Arbeidet omfatter følgende aktiviteter:

9. *Grunnundersøkelser gjennomføres for å kunne foreta en nærmere vurdering av skredfaren.* Undersøkelsene skal som et minimum gi grunnlag for kartlegging av forekomst/utbredelse av sensitiv/kvikkleire. Om nødvendig skal undersøkelsene også gi grunnlag for analyse av stabilitetsforholdene. Krav til omfang og kvalitet av undersøkelsene er drøftet i ref. /2/.

**Dersom undersøkelsene viser at det ikke forekommer kvikkleire på området eller at kvikkleiren har slik beliggenhet at kvikkleireskred ikke kan inntreffe, er området klarert med hensyn til fare for kvikkleireskred.**

**Dersom undersøkelsene derimot har påvist kvikkleire med beliggenhet som tilsier at kvikkleireskred kan inntreffe, skal området utredes videre:**

10. *Faregradevaluering utføres for situasjonen før og etter gjennomføring av planen.* For enkelte større soner kan det være aktuelt å foreta en oppdeling av sonen i flere mindre soner, som bedre avspeiler den sannsynlige utstrekningen av et kvikkleireskred. Evalueringen utføres for den stabilitetsmessig ugunstigste delen av sonen.
11. *Stabilitetsanalyser utføres for situasjonen før og etter gjennomføring av planen.* Krav til analysemetoder og bestemmelse av styrkeparametere er drøftet i ref. /2/.
12. *Behovet for sikringstiltak vurderes.* I noen tilfeller kan det være behov for å gjennomføre omfattende sikringstiltak, også utenfor selve utbygningsområdet. Slike forhold er det viktig å få avklart tidligst mulig i planprosessen
13. *Foreta ekstern kontroll av geoteknisk prosjektering, utført på reguleringsplannivå.* Geoteknisk prosjektering i områder med fare for kvikkleireskred kan være meget krevende, og konsekvensen ved et skred vil ofte være stor. Det er derfor bestemt at det skal gjennomføres ekstern kontroll av prosjekteringen.

Som det fremgår av overstående, vil geoteknisk rådgivning utgjøre en viktig del av planarbeidet.

I det etterfølgende er det nærmere gjort rede for hvilke krav som stilles til den geotekniske rådgivning i forbindelse med gjennomføring av reguleringsplan. Det stilles krav til hvilke geotekniske problemstillinger som skal utredes samt at det stilles krav til sikkerhetsnivåene ved stabilitetsanalyser. Kravene avhenger av hvilke faregradklasse området har, samt av utbygningsprosjektets konsekvens.

## Geotekniske problemstillinger som skal utredes

Den etterfølgende tabellen viser hvilke problemstillinger som skal utredes av geoteknisk rådgiver, avhengig av konsekvensen ved utbygging (prosjektkategori A, B, C og D) og faregradklasse.

Prosjektkategori	Faregradklasser før utbygging		
	Høy	Middels	Lav
<b>A. Tilflytting av mennesker:</b> Boliger, skoler, institusjoner, industri- og næringsbygg o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Faregradevaluering Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Stabilitetsberegning Ekstern kontroll
<b>B. Viktige samfunnsmessige funksjoner:</b> Hovedveier, Toglinjer, VAR-anlegg og sentralt Kraftnett o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Faregradevaluering Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Stabilitetsberegning Ekstern kontroll
<b>C. Ingen tilflytting, påvirker stabiliteten:</b> Veier, grøfter, planeringer og oppfyllinger o.l.	Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Stabilitetsberegning Ekstern kontroll	Stabilitetsberegning Ekstern kontroll
<b>D. Ingen tilflytting, liten påvirkning på stab.forholdene:</b> Små tilbygg (< 20 m <sup>2</sup> ), grunne grøfter (<2 m), mindre planering (<1 000 m <sup>3</sup> ) og små oppfyllinger (<1 m ) o.l.	Stabilitetsberegning	Rettledning, ref /3/	Rettledning, ref /3/

### Kommentarer til tabell

En utbygging deles inn i en av fire kategorier, A, B, C og D, avhengig av konsekvens ved et skred.

- A. Tilflytting av mennesker.** Det kreves både faregradanalyse, stabilitetsberegninger og uavhengig kontroll, når faregradklassen før utbygging for sonen er høy eller middels. I faregradklasse lav kreves ikke faregradevaluering.
- B. Viktige samfunnsmessige funksjoner.** Samme utredninger som for prosjektkategori A.
- C. Ingen innflytting, påvirker stabiliteten.** Kreves ikke faregradevaluering
- D. Ingen innflytting, liten påvirkning på stab. forholdene.** Kreves stabilitetsanalyse i faregradklasse høy, for øvrig kreves kun at ”Rettledning ved små inngrep i/ved skrån timer i kvikkleire” følges, ref /3/.

## Krav til sikkerhetsnivåer

Den etterfølgende tabell viser hvilke krav som stilles til sikkerhetsnivåer ved stabilitetsanalyser, avhengig av konsekvensen ved utbygging (prosjektkategori A, B, C og D) og faregradklasse. Sikkerheten kan bestemmes enten ved stabilitetsanalyse eller ved at terrenginngrep medfører en stabilitetsmessig forbedring.

Faregradklasse	Krav til sikkerhetsnivå				
	Stab. analyse	Forbedring av sikkerhet ved fysiske terrenginngrep			
	Tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet	Vesentlig forbedring	Forbedring	Ikke forverring	"Rettledning.."
<b>Høy</b>	A, B, C, D	A, B	C	D	
<b>Middels</b>	A, B, C	A, B	C		D
<b>Lav</b>	A, B, C			A, B, C	D

Definisjon av begrepene "tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet", "vesentlig forbedring", "forbedring" og "ikke forverring" er gitt i ref. /2/.

For prosjektkategoriene A og B er kravene identiske. Tilstrekkelig sikkerhet mot skred kan dokumenteres ved stabilitetsanalyser, både for byggefasen og permanent. Dette gjelder for alle tre faregradklasser. Ved alternativ dokumentasjon, forbedring gjennom fysiske tiltak, forlanges "vesentlig forbedring" for faregradklassene høy og middels og "ikke forverring" for faregradklasse lav.

For prosjektkategori C kan tilstrekkelig sikkerhet dokumenteres ved stabilitetsanalyser, både for byggefasen og permanent. Dette gjelder for alle tre faregradklasser. Ved alternativ dokumentasjon, forbedring gjennom fysiske tiltak, forlanges "forbedring" for faregradklassene høy og middels og "ikke forverring" for faregradklasse lav.

For prosjektkategori D kreves stabilitetsmessig dokumentasjon kun for faregradklasse høy, enten ved at tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet bekreftes, eller ved å dokumentere at de fysiske inngrep tilfredsstiller kravet om "ikke forverring" av sikkerheten. For soner i faregradklase middels og lav anvendes "Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i kvikkleiresoner", se ref. /3/.

---

## BYGGEPLAN

---

Krav som ikke er utredet/gjennomført i forbindelse med kommuneplan (punktene 1-8) og reguleringsplan (punktene 9-13) skal oppfylles i byggeplan.

I byggeplan skal kravet om at området skal ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred dokumenteres.

14. *Uttalelse med dokumentasjon om at området har tilstrekkelig sikkerhet skal foreligge før oppstart.* Ansvarshavende skal ha sentralgodkjennelse i tiltaksklasse III. Dersom det er nødvendig å foreta stabilitetsforbedrende tiltak, skal disse være gjennomført før oppstart av utbyggingsprosjektet.

---

## BEGREPER/DEFINISJONER

---

### **I Kvikkleire, blir flytende ved omrøring.**

Praktisk talt all leire i Norge er avsatt i saltvann (marin leire). Saltet i porevannet er bindemiddelet i leiren. Gjennom de siste 8 – 10 000 år har det skjedd en gradvis utvasking av saltet. Når saltet forsvinner blir leiren kvikk. Effekten av at saltet er borte er at leiren blir flytende ved omrøring, når den blir overbelastet eller kommer i bevegelse. Det er denne egenskapen som gjør at skred i kvikkleire kan få så stor utstrekning. Uforstyrret kvikkleire har tilnærmet samme styrke som en ikke kvikk leire. En kvikkleire er altså en vanlig marin leire der saltet er vasket ut. I teorien kan all marin leire bli kvikk.

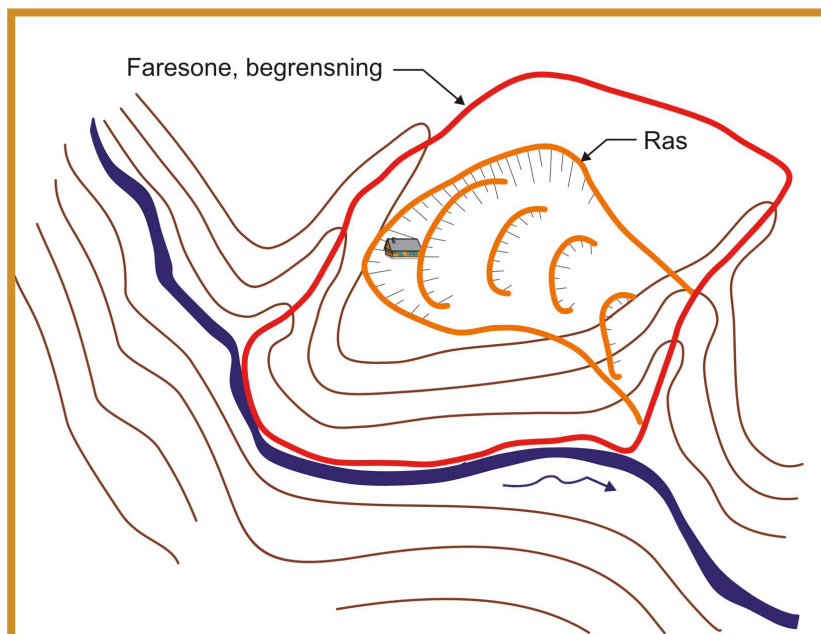


Kvikkleire kan gjenvinne sin styrke ved tilsetning av salt til leiren. Tilsetning av kalk/semment har en ennå gunstigere innvirkning på styrkeegenskapene til leiren. Kalk/semmenttilsetning har derfor gjennom de siste 20-30 årene blitt en mye anvendt grunnforsterkningsmetode i bløte sensitive leirer.



## II Kvikkleiresone, angir antatt maksimal utbredelse av et eventuelt kvikkleireskred.

En kvikkleiresone angir et mulig skredfarlig område. Som oftest går sonen ned mot et vassdrag. Størrelsen på en sone er basert på topografiske kriterier, samt i de fleste tilfelle også resultatet av enkle geotekniske undersøkelser. En sone angir antatt maksimal utbredelse av et skred. Maksimal utbredelse kan bare inntreffe dersom grunnforholdene er mest mulig ugunstige i hele sonen.



Figur 4 Skissen illustrerer at skred i kvikkleire kan bre seg langt fra utløsningsstedet. Stabilitet må vurderes for hele sonen

Supplerende undersøkelser vil ofte vise at forholdene er mindre ugunstige enn antatt. Resultatet av supplerende undersøkelser kan derfor bli at en sone:

- Utgår
- Begrenses i utstrekning
- Får en lavere faregradklassifisering.

Det skal påpekes at det kan være skredfarlige områder også utenfor sonene. Skred utenfor sonene vil i de fleste tilfelle få vesentlig mindre omfang enn skred innenfor sonene, mindre enn 10 dekar.

## III Kvikkleireskred, kan berøre hele sonen.

Skred i sensitiv/kvikk marin avsetning av leire og/eller silt. Skred i kvikkleire skiller seg ut fra skred i ikke kvikke leirer ved at utstrekningen kan bli meget stor, skredene skjer hurtig samt at det sjelden gis forvarsel. Dette tilsier at aktsomhetsnivået må være høyt ved anleggsvirksomhet i en kvikkleiresone.

Et skred i en kvikkleiresone kan ramme områder som ligger langt fra utløsningsstedet. For å sikre seg mot skred ved bygging i en kvikkleiresone, må det derfor evalueres hvorvidt skred utløst på andre deler av sonen kan ramme prosjektet. Det er derfor ikke tilstrekkelig å analysere sikkerheten for skred lokalt. Risikoanalyser er et egnet verktøy til å lokalisere stabilitetsmessig utsatte områder.

#### IV Risikoanalyse

For å kunne redusere omfang og skader av uønskede hendelser, som for eksempel leirskred, utføres risikoanalyser før utbygningsprosjekter igangsettes. Risikoanalyser er utviklet for dette formålet. Risikoanalyser utføres for "nåsituasjonen" og for "situasjonen etter utbygging", slik at effekten av gjennomføringen av utbyggingsplaner kan fremgå. Risikoanalysen vil avdekke faregrad-, konsekvens- og risikonivået. For partier med uakseptabelt risikonivå må det gjennomføres tiltak for å redusere risikoen. Aktuelle tiltak kan være: supplerende grunnundersøkelser med reviderte stabilitetsanalyser, endring av topografien (gjenfylling av raviner/nedplanering av rygger), forbedre grunnens geotekniske egenskaper (kalk-/sementpeler) eller foreta endringer i planene.

Risiko er produktet av sannsynligheten (faregraden) for og konsekvensene av hendelsen.

NGI har utviklet en kvalitativ metode for kartlegging av risiko for skred i områder med kvikkleire, hvor faregrad og konsekvens evalueres for hver enkelt sone basert på poengverdier. Metoden er beskrevet i /1/.

---

### REFERANSELISTE

---

- /1/ NGI. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, Revisjon 2 datert 16. desember 2002.
- /2/ NVE. Anbefalte krav til geoteknisk prosjektering ved utbygging i områder med fare for kvikkleire-skred.
- /3/ NGI. Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire.

## Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner



Veiledningen legger opp til at sikkerhetsmessige vurderinger av små inngrep i kvikkleiresoner skal kunne gjennomføres av kommuners tekniske etat og landbrukskontor. Det er gitt råd om hvordan ulike inngrep kan gjennomføres slik at faren for store skred ikke blir vesentlig forverret. Prinsippskissene er ment som et hjelpemiddel til å identifisere problemer som man i ulike situasjoner står overfor.

Inngrep i kvikkleiresoner vil ofte innebære en stabilitetsforverring. Konsekvensene kan være dramatiske. Selv relativt små inngrep vil erfaringsmessig kunne resultere i store skred: Båstadskedet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Hornneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling). Det er derfor viktig at rådene gitt i det etterfølgende blir fulgt. Ved tvilstilfeller forelegges prosjektene geoteknisk rådgiver til uttalelse.

Kun faren for store skred inngår i vurderingen. Faren for lokale utglidninger i grøfter, byggegrop, gjennom fyllmasse o.l. må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

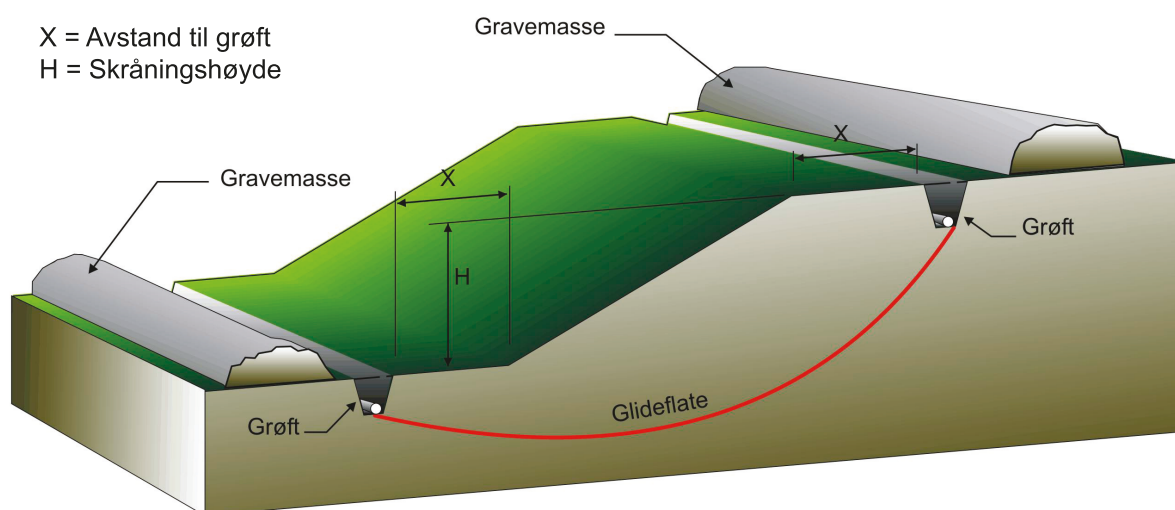
## GRAVING AV GRØFTER

Dette avsnittet omhandler graving av inntil 2 m dype grøfter. Grøfter mer enn 2 m dype bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Vedrørende lokal stabilitet i forbindelse med gjennomføring av grøftarbeidene, henvises til «Forskrifter ved graving og avstiving av grøfter», utgitt av Statens arbeidstilsyn.

### Grøfter i ravinert terreng

Graving av grøfter i eller i nærheten av en bratt leirskråning vil ha en ugunstig innvirkning på skråningsstabiliteten. Forverringen beror på at man ved grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate. Herved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se fig. 1.

Desto større avstand mellom grøft og skråning, desto mindre innvirkning på stabiliteten.



Figur 1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

Grøftens innvirkning på stabiliteten kan grovt inndeles i følgende fem kategorier:

1.  $X > 4H$ :

Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av liten betydning. Grøfter, inntil 2 m dype, kan etableres uten spesielle tiltak.

2.  $4H > X > 2H$ :

Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av betydning. Grøfter må graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres (spesielt viktig for grøfter ved foten av skråninger). Gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

### 3. $X < 2H$ :

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig. Se for øvrig pkt. 2.2.1 «Lukking av bekker».

### 4. *I skråningens koteretning:*

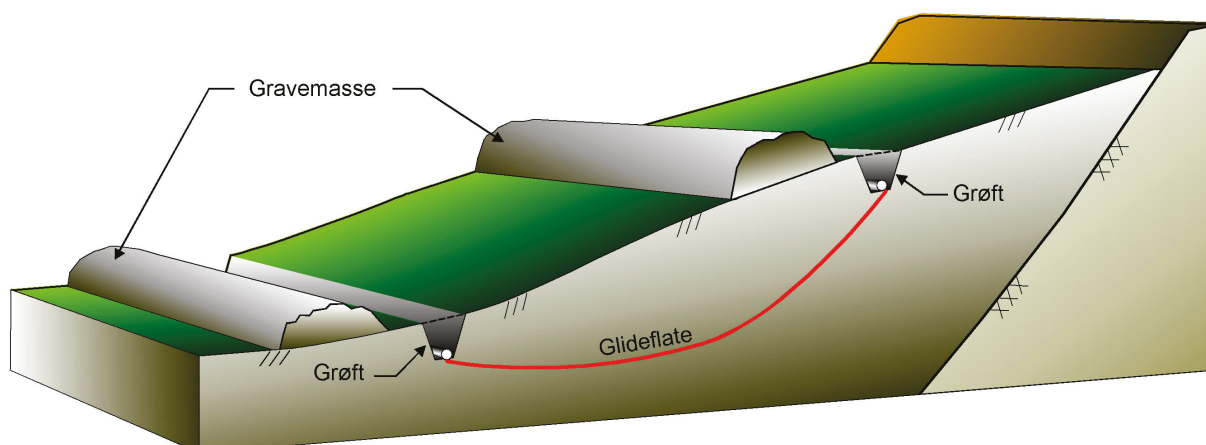
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

### 5. *I skråningens fallretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres.

## Grøfter i jevnt hellende terreng

Graving av grøfter vil ha en ugunstig innvirkning på sikkerheten. Forverringen beror på at grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate og således reduserer skråningens stabiliserende kapasitet, fig. 2.



Figur 2 Jevnt hellende terreng med grøfter

I terreng med jevn helning vil grøftens innvirkning på skråningsstabiliteten som regel være tilnærmet uavhengig av om plasseringen er langt nede eller høyt oppe i skråningen.

### *I skråningens koteretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er av betydning. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.

### *I skråningens fallretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

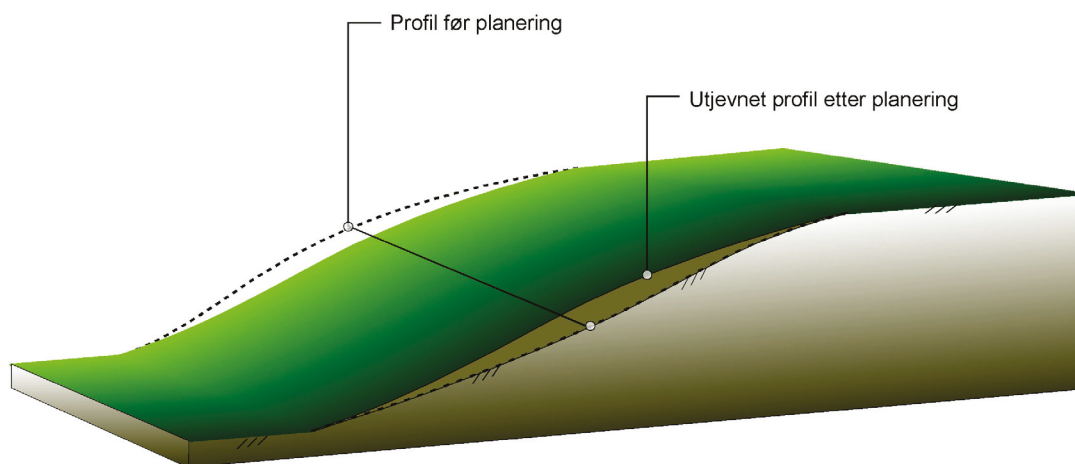
## BAKKEPLANERING

Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m<sup>3</sup> eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret eller forbedret stabilitet. I forbindelse med ethvert bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforverringer.

Det foreligger allerede en veiledning om utførelse av bakkeplaneringsarbeider: «Aktuelt fra Landbruksdepartementets opplysningstjeneste», nr. 2 og nr. 4, 1974". Kapitlet om skredfare vil fortsatt være retningsgivende for planeringsarbeider utenfor potensielt skredfarlige områder.

### Stabilitetsforhold etter ferdig planering

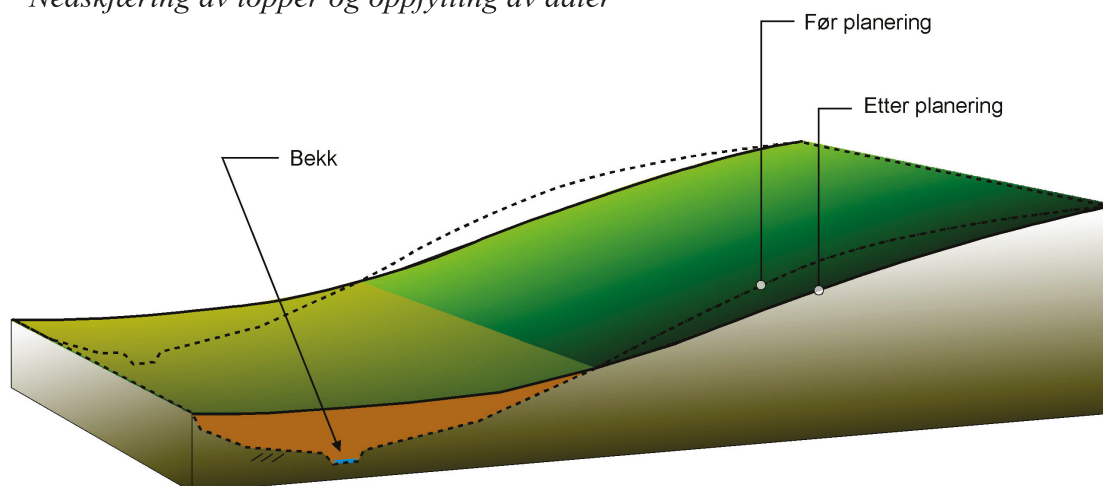
#### 1. Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser



Figur 3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

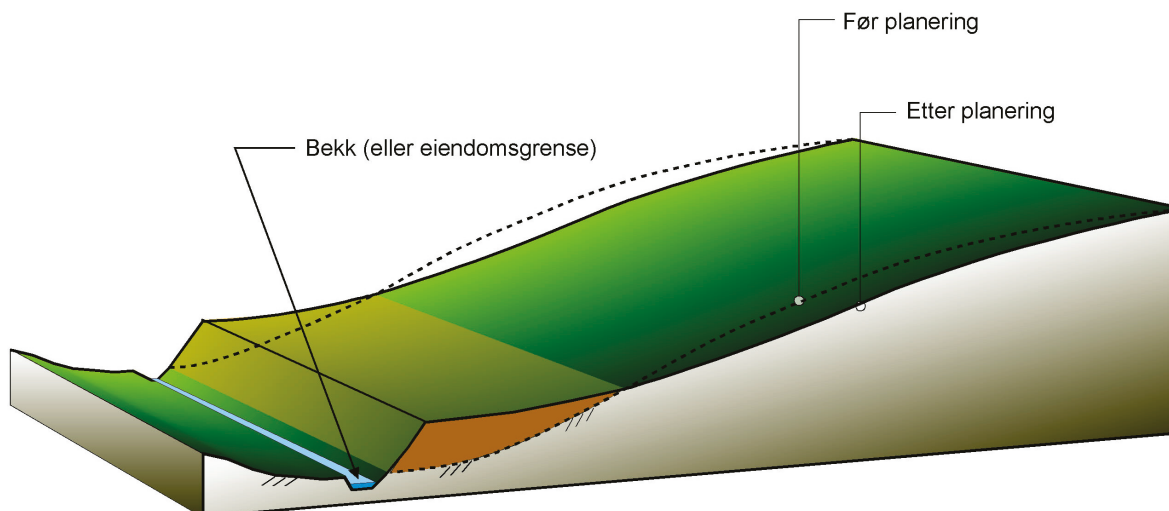
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

#### 2. Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

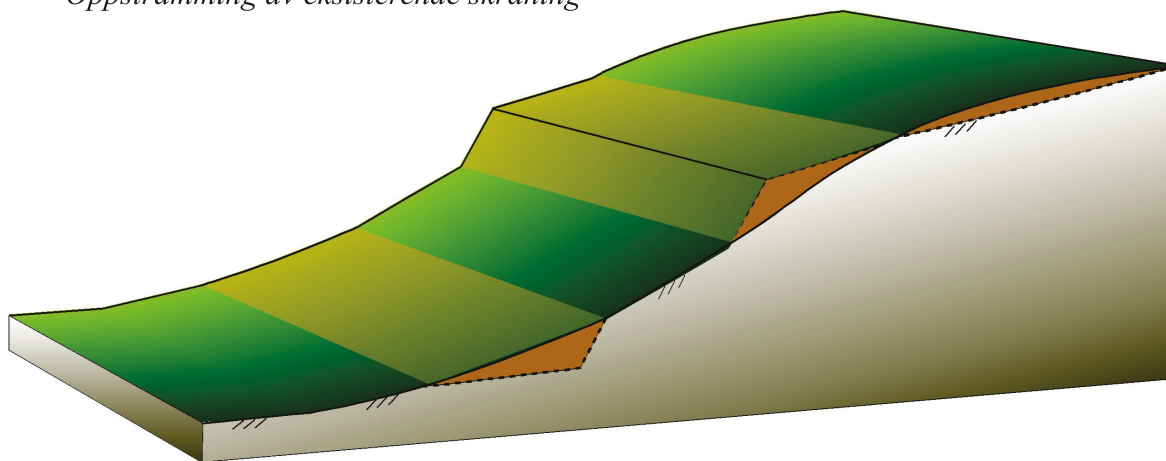
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at arbeidene i anleggsfasen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere under "Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet".



Figur 5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

Fyllingen vil forverre den lokale stabiliteten ved bekken, og kan utløse skred som forplanter seg videre bakover. Dette kan igjen resultere i en større skredutvikling i bakenforliggende områder. Planene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse før påbegynnelse.

### 3. Oppstramming av eksisterende skråning



Figur 6 Oppstramming av skråning ved utfylling fra topp eller utgraving i fot medfører forverring av stabiliteten.

Inngrepene, enkeltvis eller samlet, vil forverre skråningsstabiliteten og kan utløse skred. Store områder kan bli berørt. Inngrepene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse og vil normalt betinge at grunnundersøkelser utføres.

## Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

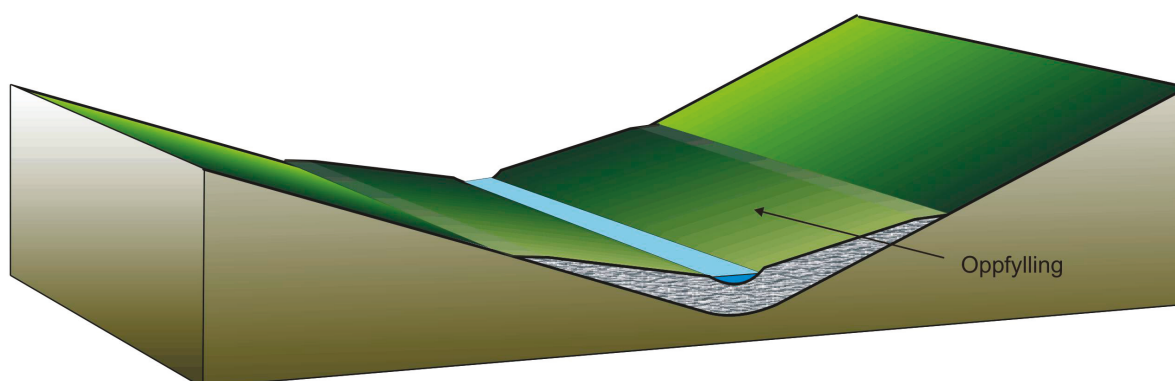
Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av høyereliggende partier og oppfylling av de lavereliggende. Som regel vil derfor bakkeplanering, når den er ferdig utført, kunne innebære en betydelig forbedring av stabilitetsforholdene i et område.

Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider gjennomføres etter retningslinjer som ivaretar den stabilitetsmessige sikkerheten. De arbeidsoperasjonene som er anbefalt i det etterfølgende kan av denne grunn virke noe urasjonelle og kostnadskrevende, men anses nødvendige ut fra en sikkerhetsmessig vurdering.

### 1. Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen

Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen betinger lite graving/ tilrettelegging langs skråningsfot forut for oppfylling og er således stabilitetsmessig en gunstig løsning, se fig. 7.

Det er også andre grunner for å velge denne løsningen. Bekker skaper variasjon i landskapet, og mange planter og dyr er knyttet til bekkedragene. Videre bidrar åpne bekker til redusert forurensning nedstrøms, fordi den naturlige renseprosessen i vannet er avhengig av lys. Åpne bekker gir også mindre fare for flomskader, både fordi de normalt har større kapasitet for flomvannet, og fordi de gir bedre muligheter til å kontrollere avrenningsforholdene i flomsituasjoner enn lukkede systemer. Løsningen er benyttet med stort hell mange steder, bl.a. i forbindelse med NVEs sikringstiltak mot leirskred. Både internasjonalt og i en del byer/tettsteder i Norge har en sett verdien av det åpne vannet, og mange steder brukes betydelige ressurser på å gjenåpne tidligere lukkede vassdrag.



Figur 7 Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen er en god løsning både geoteknisk og miljømessig

### 2. Lukking av bekker

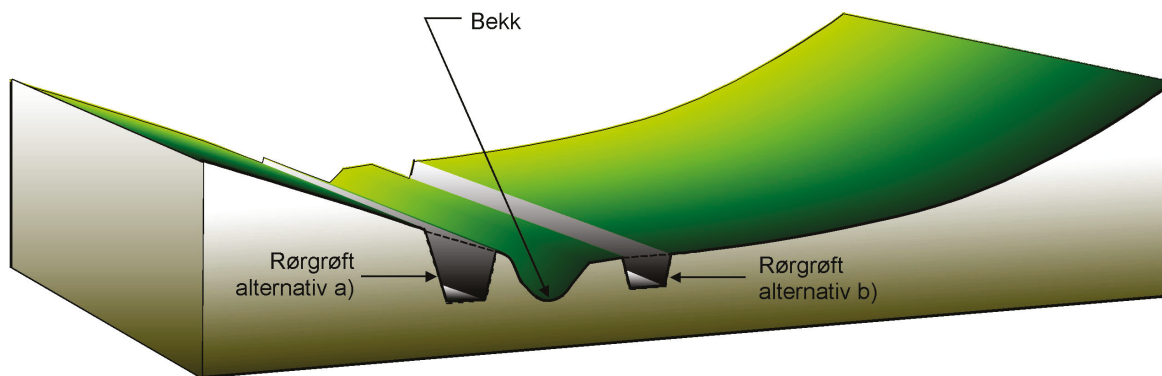
I noen tilfeller kan det være ønskelig legge bekken i rør. Dette må utføres før oppstart av oppfyllingsarbeidene og kan således være en kritisk fase for stabiliteten. Det er først og fremst to forhold en skal være oppmerksom på i denne forbindelse:

Bekkeløpet må renskes for å sikre et stabilt underlag for rørene. Dersom dette innebærer en utdypning av løpet, må arbeidet utføres i seksjoner med maks. 6 m seksjonslengder. Ved utdypninger på mer enn 0,5 m bør geoteknisk sakkyndig kontaktes.

Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. 8 alternativ a og b. Se også «GRAVING AV GRØFTER».

Det skal bemerkes at det finnes flere eksempler på at lukking av bekker har ført til betydelige skader som følge av oversvømmelse, enten fordi kulvertene er underdimensjonerte, eller fordi de tilstoppes.

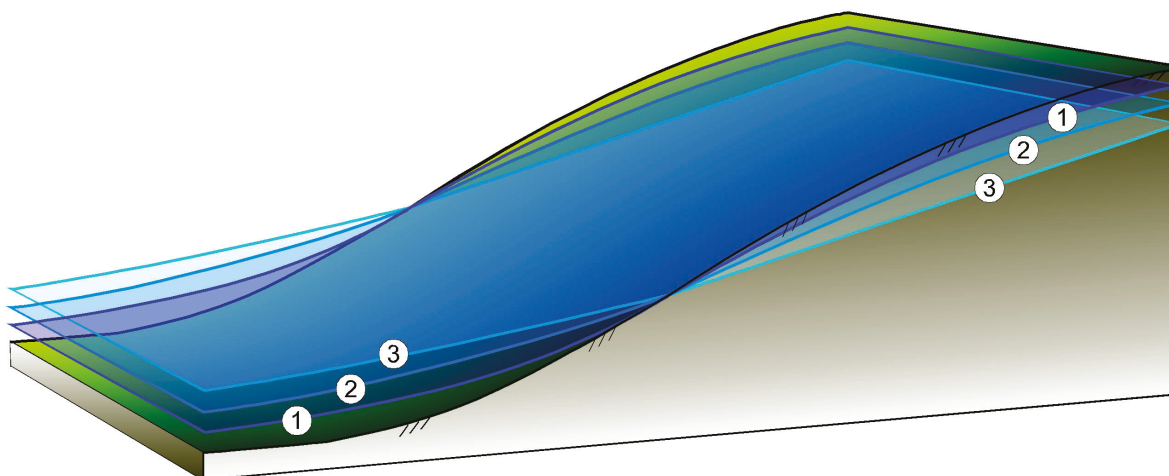




Figur 8 Lukking av bekkeløp. Rørgroftalternativ «a» reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ «b» har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

### 3. Masseforflytning

I hovedsak bør planering i skredfarlige områder skje ved at massene for hvert skjær med doseren, skyves fra toppen av skråningen og helt ned i bunnen. Derved vil man helt kunne unngå midlertidige depoter og tipper, se fig. 9 a og b.



Figur 9 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

---

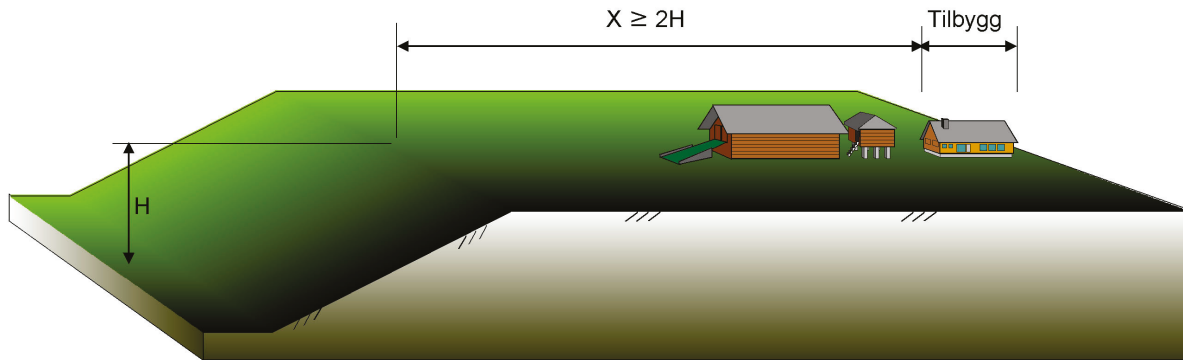
## NY BEBYGGELSE

---

Ved nye byggeprosjekter i områder med potensiell fare for kvikkleireskred forutsettes at nødvendige grunnundersøkelser utføres på forhånd. Det etterfølgende er derfor begrenset til å gjelde mindre tilbygg og nødvendig nybygging i tilknytning til eksisterende bebyggelse. En absolutt betingelse er at stabiliteten ikke forverres på grunn av bebyggelsen.

### I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. 10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x ravinedybden fra topp skråning. Ved kortere avstand til topp skråning bør geoteknisk sakkyndig kontaktes. For å unngå tilleggsbelastning på grunnen, bør vekten av utgravde masser for kjeller minst tilsvare vekten av tilbygget. Gravemassene transporteres direkte bort fra området til sikkert deponeringssted.



Figur 10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

## I jevnt hellende terreng

I jevnt hellende terreng vil stabilitetskonsekvensene kunne være betydelige, slik at geoteknisk sakkyndig bør kontaktes på forhånd.

---

## ANLEGG AV VEGER

---

Dette avsnittet omhandler nødvendig omlegging av mindre gårdsveger. Etablering av nye gjennomfartsveger i potensielt skredfarlige områder betinger grunnundersøkelser.

### I ravinert terreng

Vegtraséer bør legges lengst mulig bort fra skråningstopp. Gravemassene fjernes fra området før bærelagsmassene kjøres ut. Veger nærmere enn 2H fra skråningstopp forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.

### I jevnt hellende terreng

Vegtraséer bør helst legges i terrengets fallretning. Veger som legges parallelt med skråningen eller på skrå i forhold til fallretningen, bør tilpasses topografien slik at skjæringer og fyllinger blir minst mulig. I tvilstilfeller anbefales det å ta kontakt med geoteknisk sakkyndig.

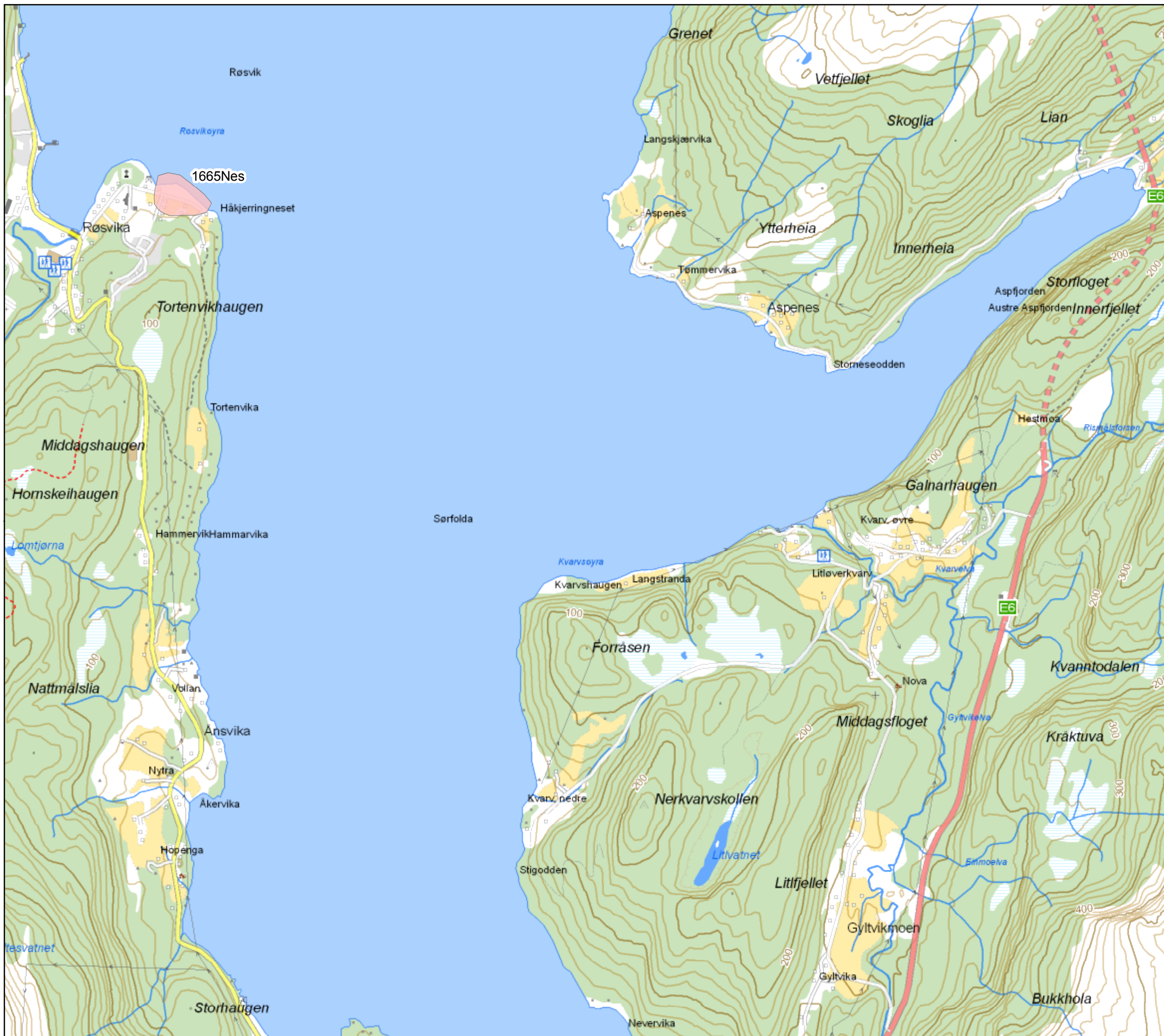
---

## DEPONERING AV MASSER

---

De skraverte områdene på oversiktskartene angir potensiell fare for kvikkleireskred og må aldri benyttes som deponeringssted for fyllmasser, uten at de inngår i en plan for stabilisering av et område. Ofte benyttes nettopp raviner som tippsted for avfallsmasser i forbindelse med nydyrking, riving av gammel bebyggelse o.l. Slik ukontrollert deponering kan forverre stabiliteten betydelig og bør unngås. Konsekvensene kan bli svært alvorlige.

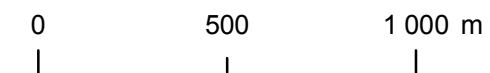
Angående utfylling for stabilisering av raviner, henvises til avsnitt 3: «BAKKEPLANERING», hvor aktuelle framgangsmåter er skissert.



**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

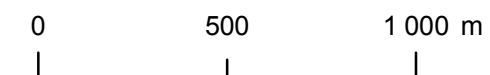
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 01
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

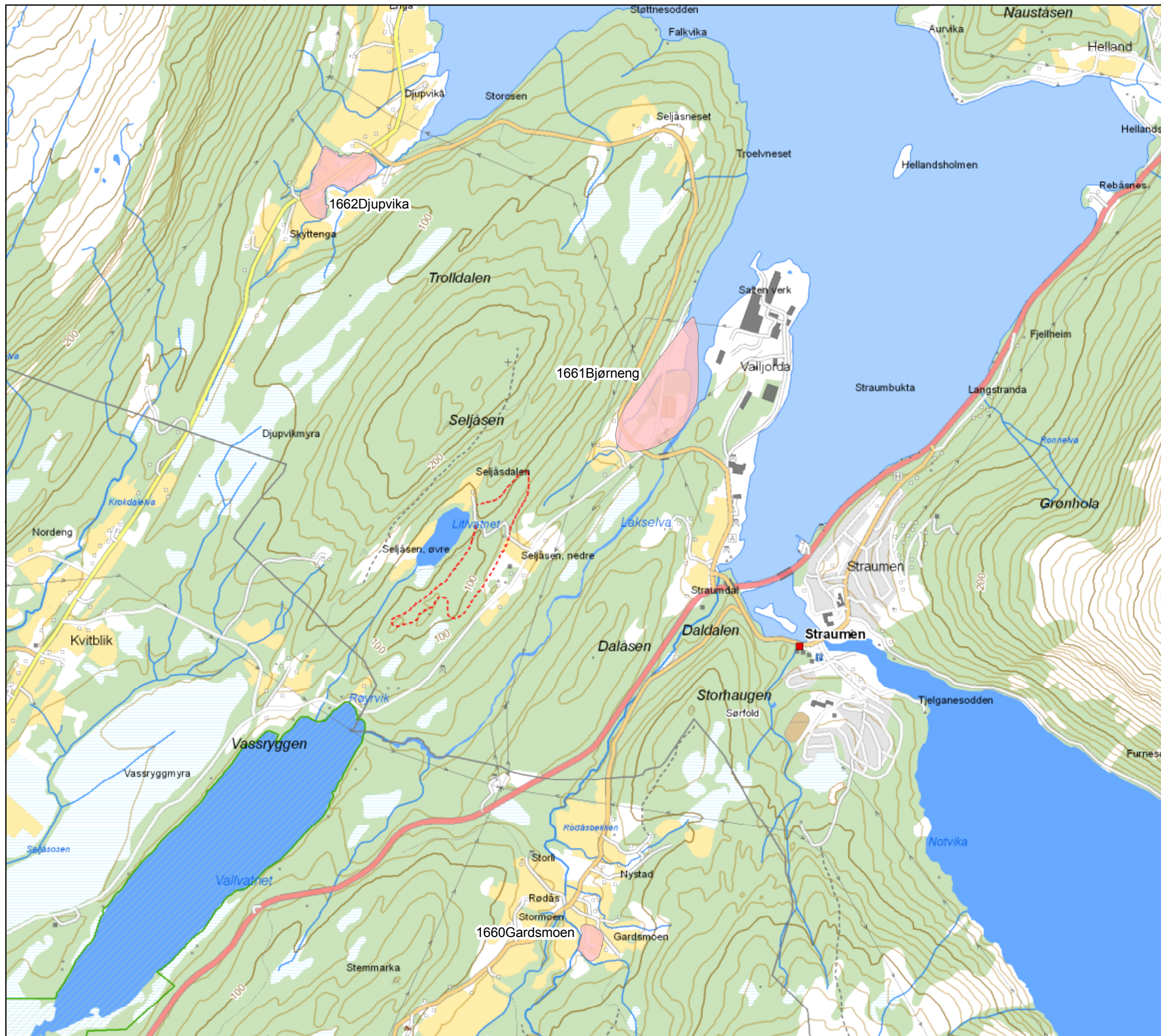
**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

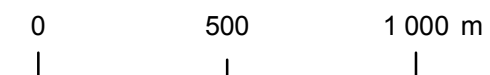
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 02
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

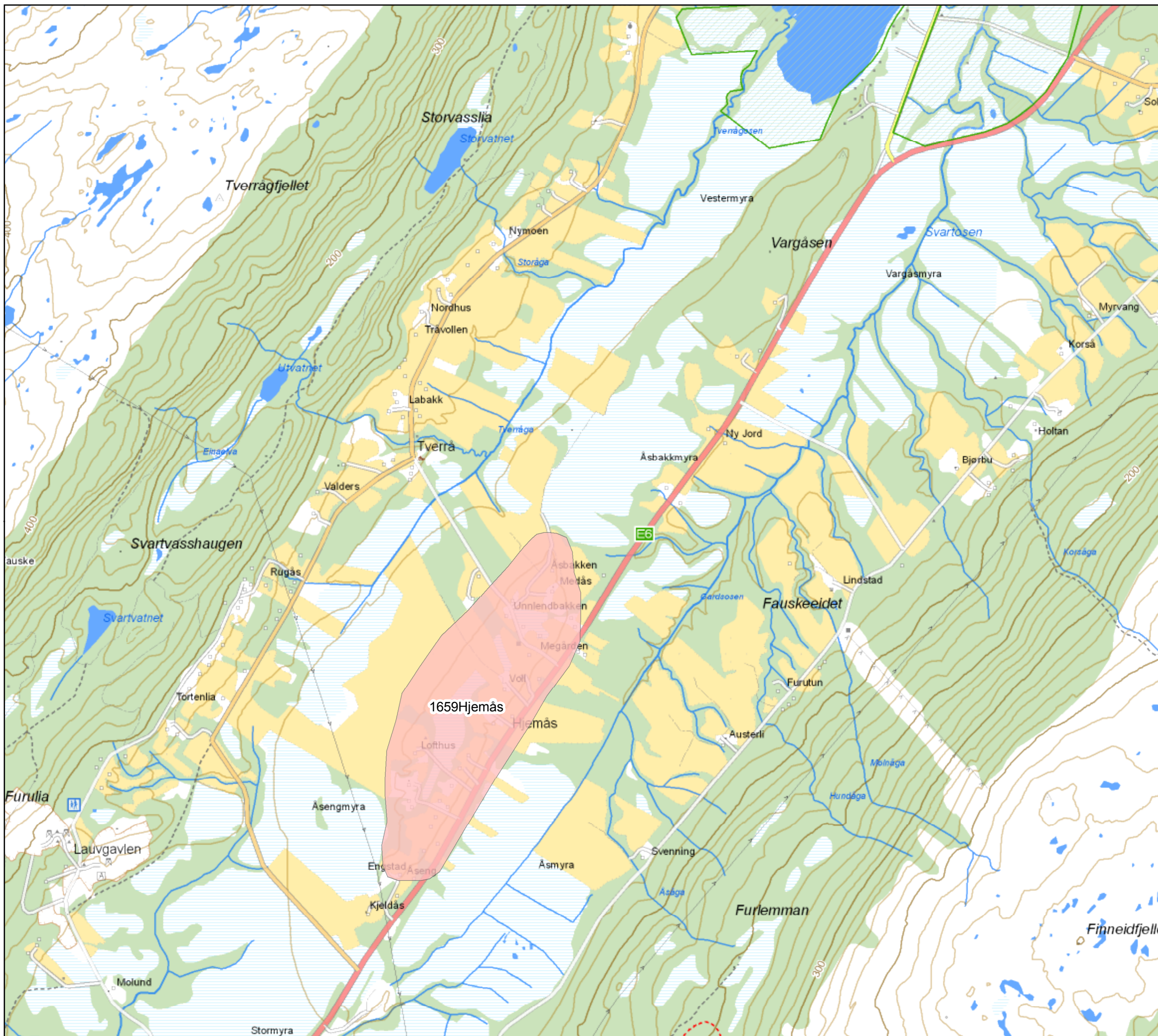
**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

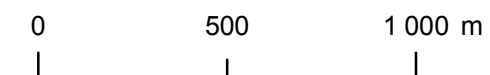
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 03
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

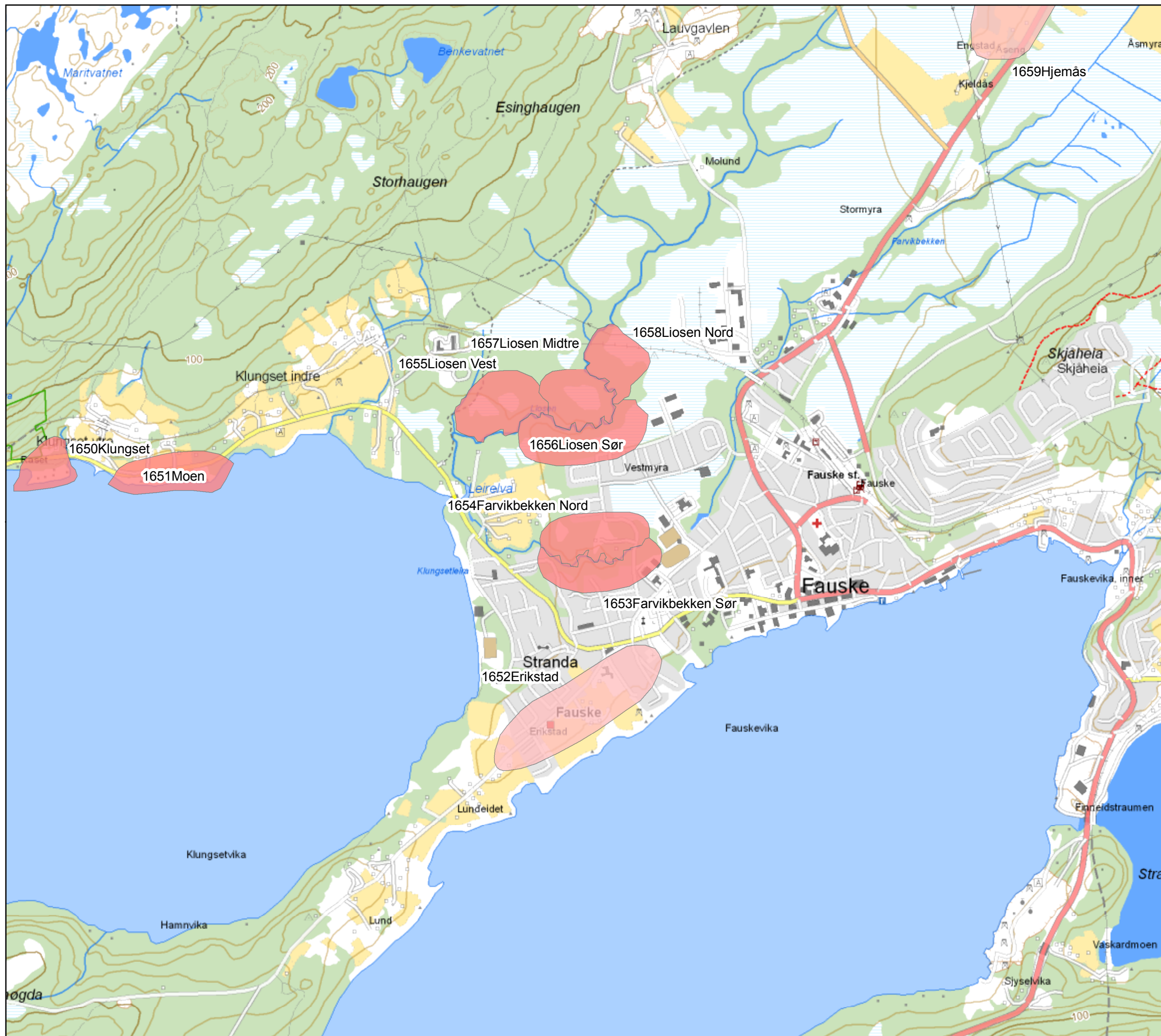
**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

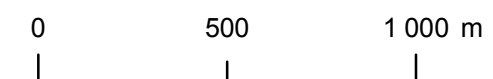
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 04
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

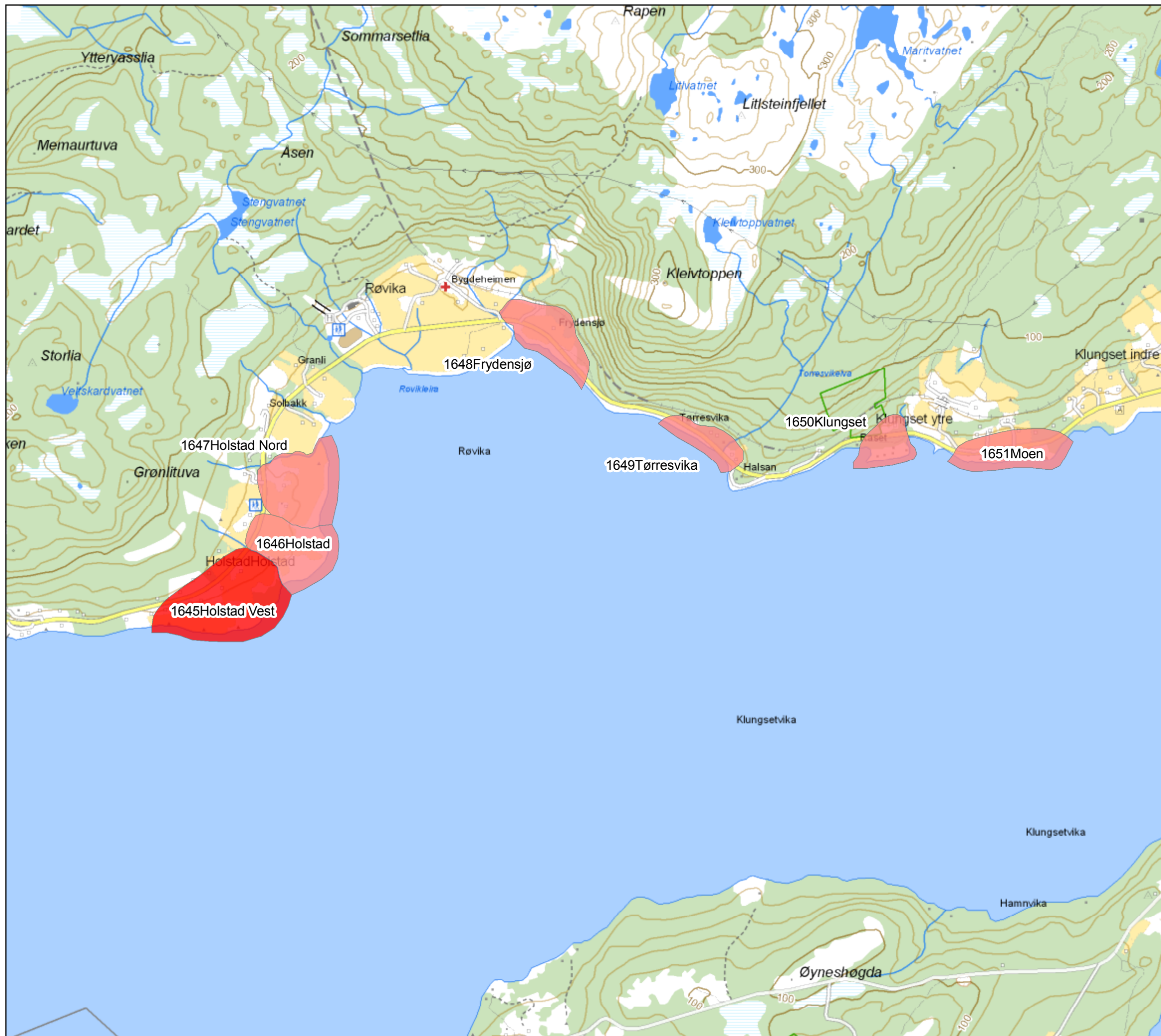
**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

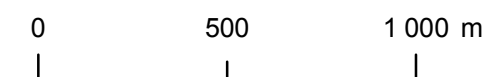
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 05
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	



**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

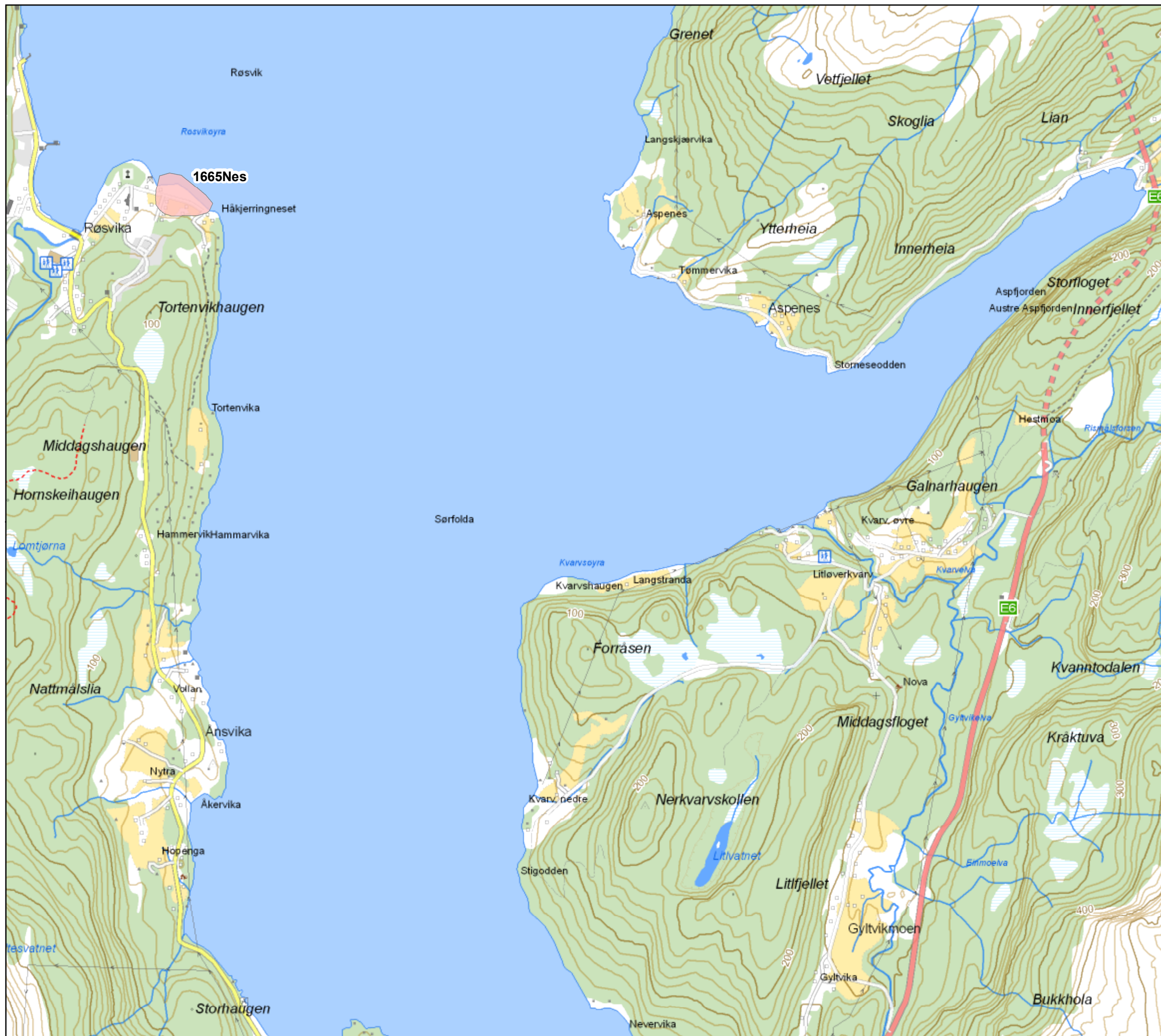
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 06
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	

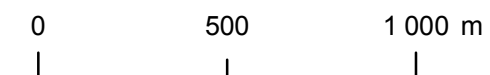




**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

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



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

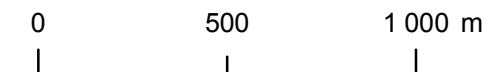
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 07
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

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



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

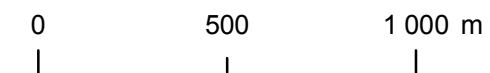
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 08
	Utført TRV	Dato 2009-12-04
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

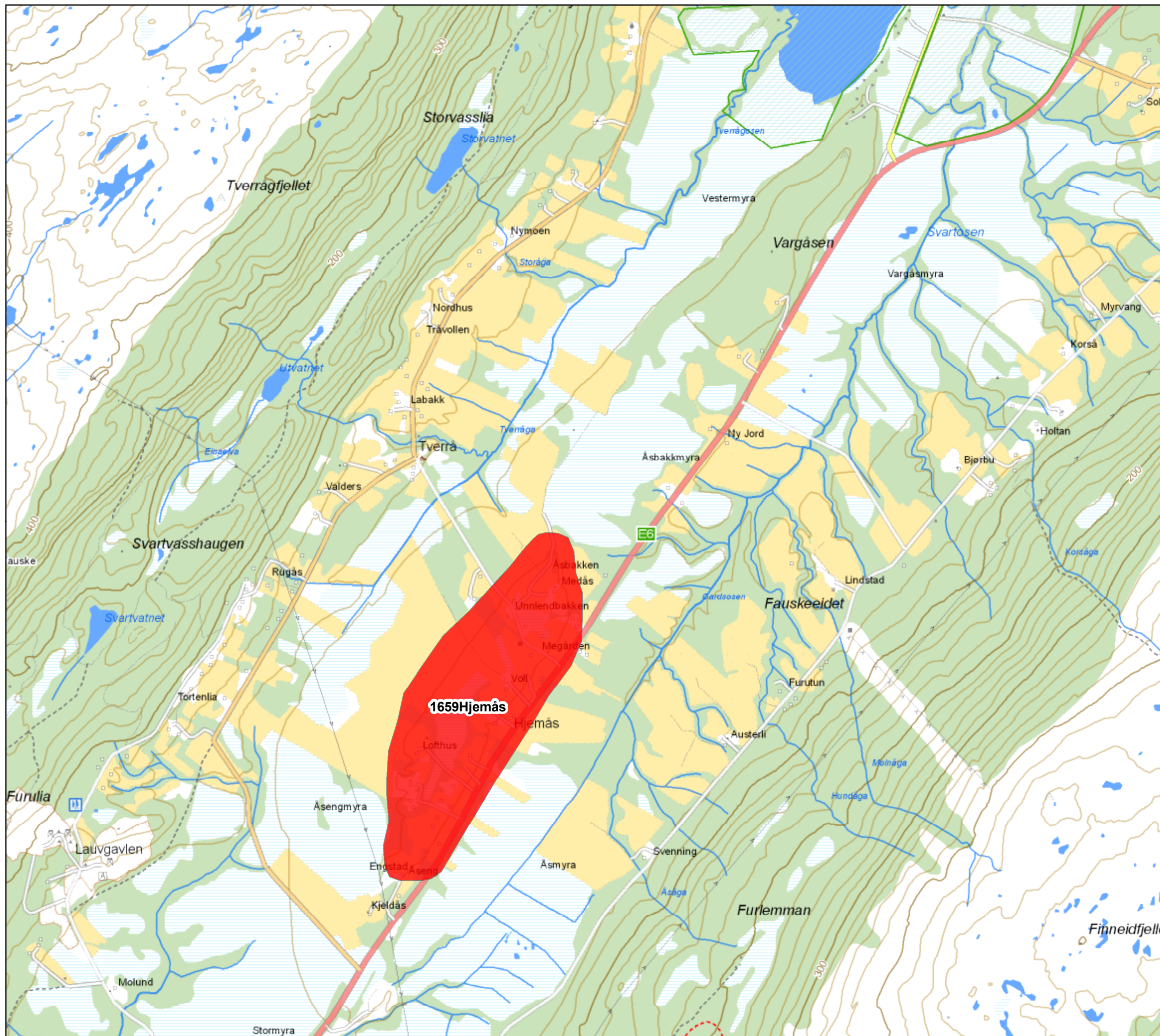
**Konsekvensklasse**

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



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

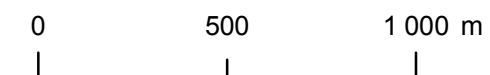
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 09
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	




**Tegnforklaring**

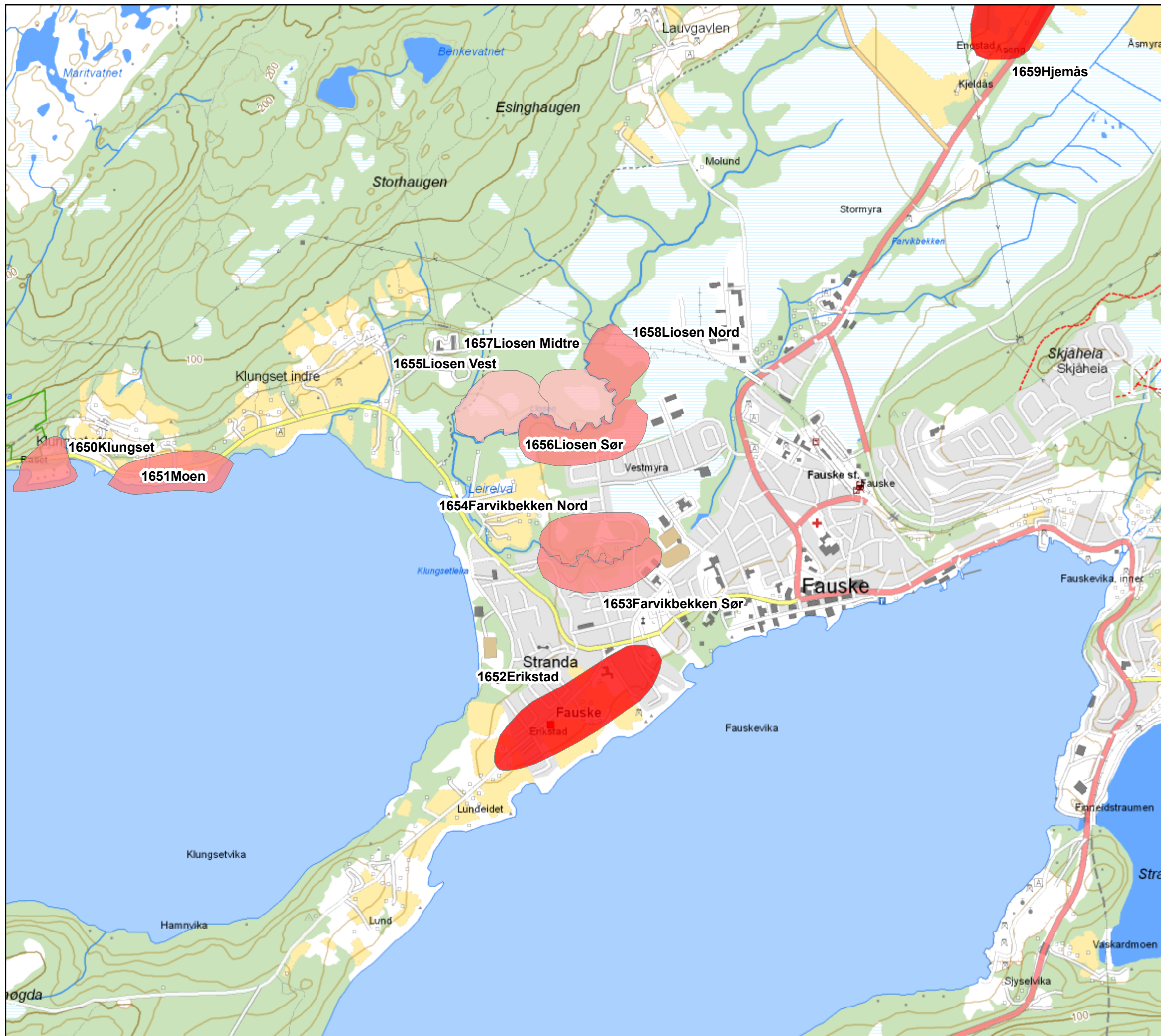
**Konsekvensklasse**

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



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

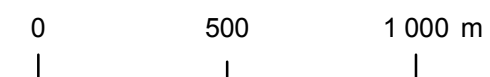
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 10
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

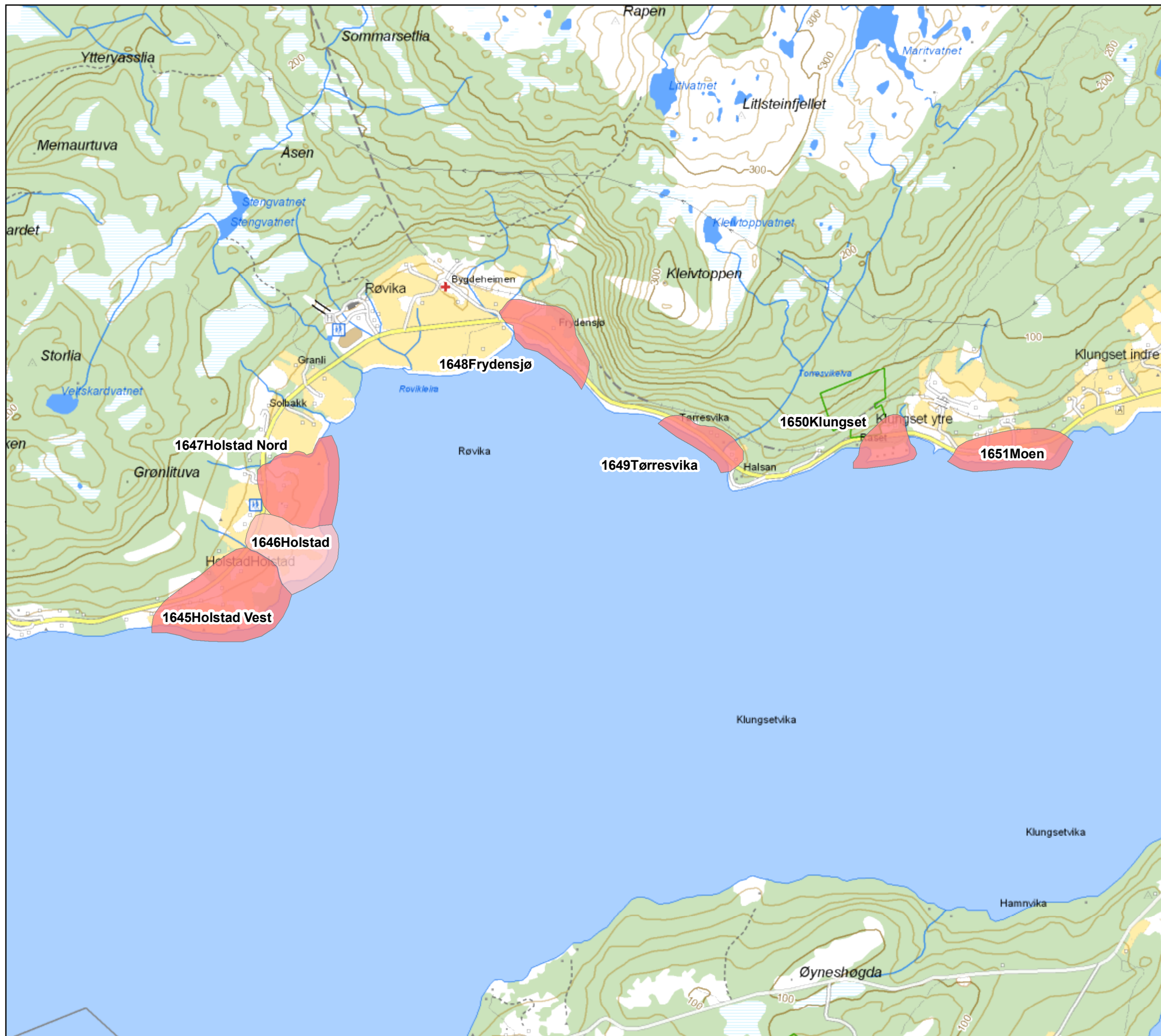
**Konsekvensklasse**

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



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

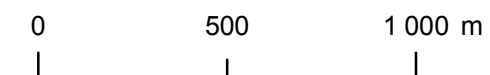
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 11
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	



**Tegnforklaring**

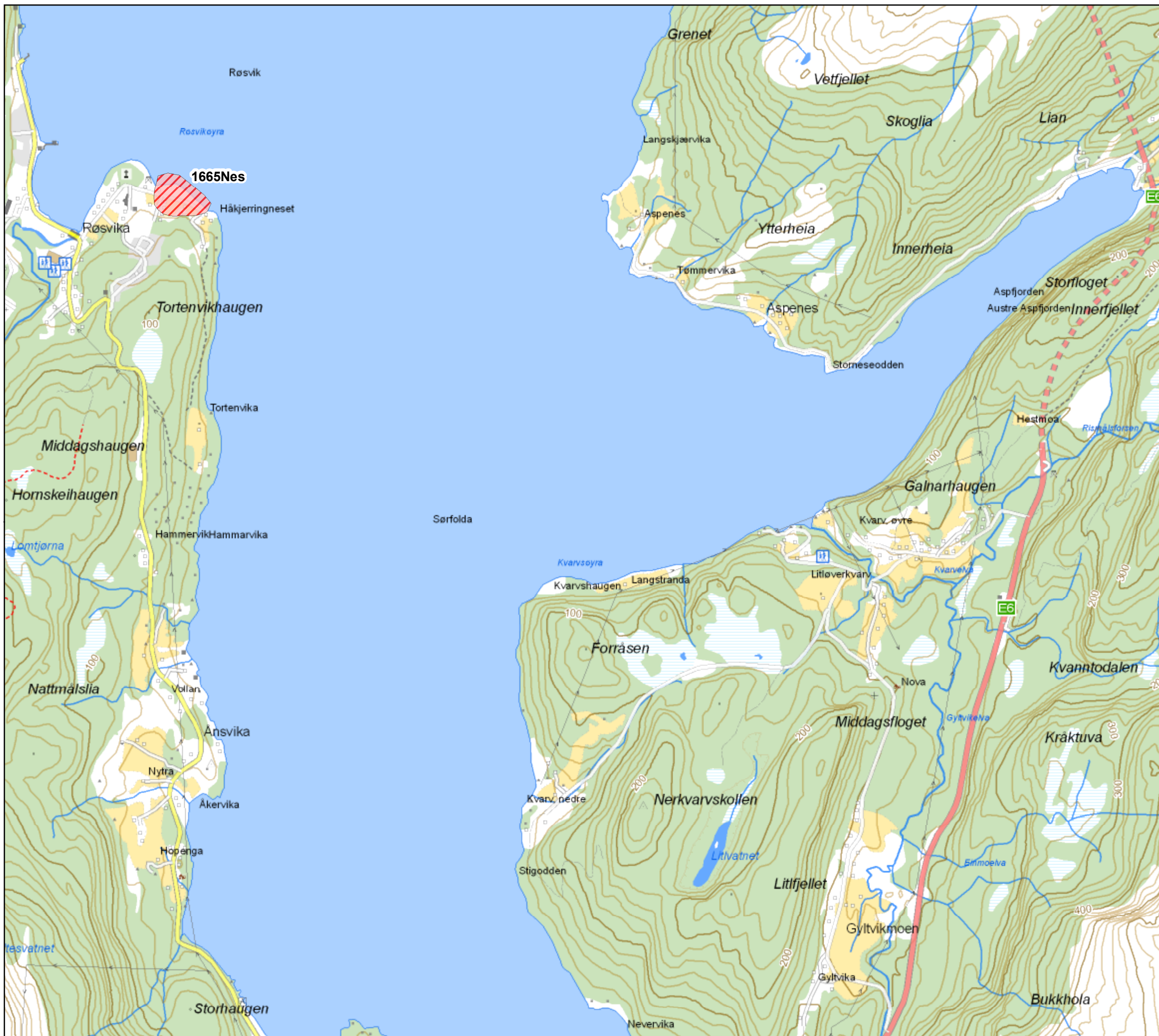
**Konsekvensklasse**

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



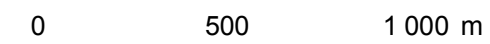
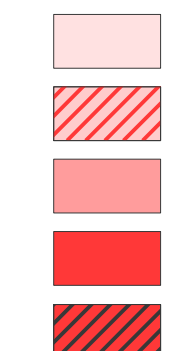
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 12
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	



**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**








Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

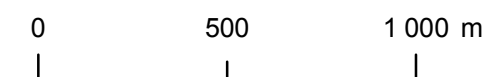
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 13
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**

-  1
-  2
-  3
-  4
-  5



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

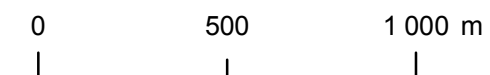
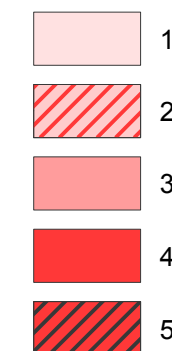
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 14
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	





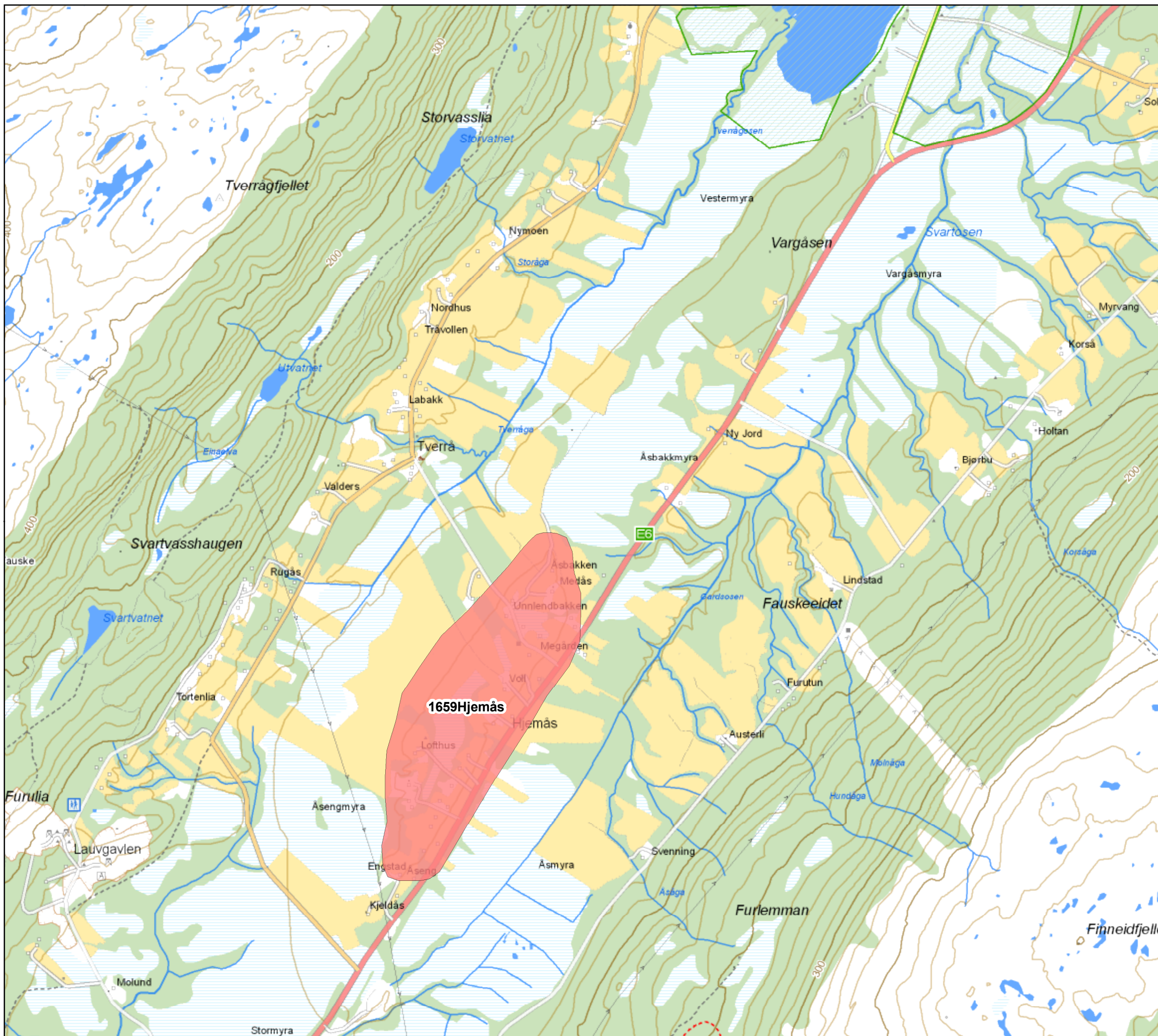
**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



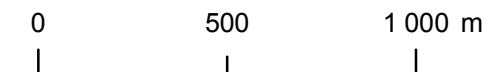
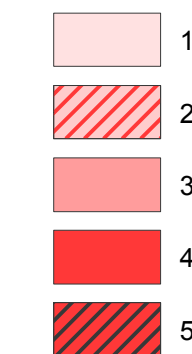
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 15
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	




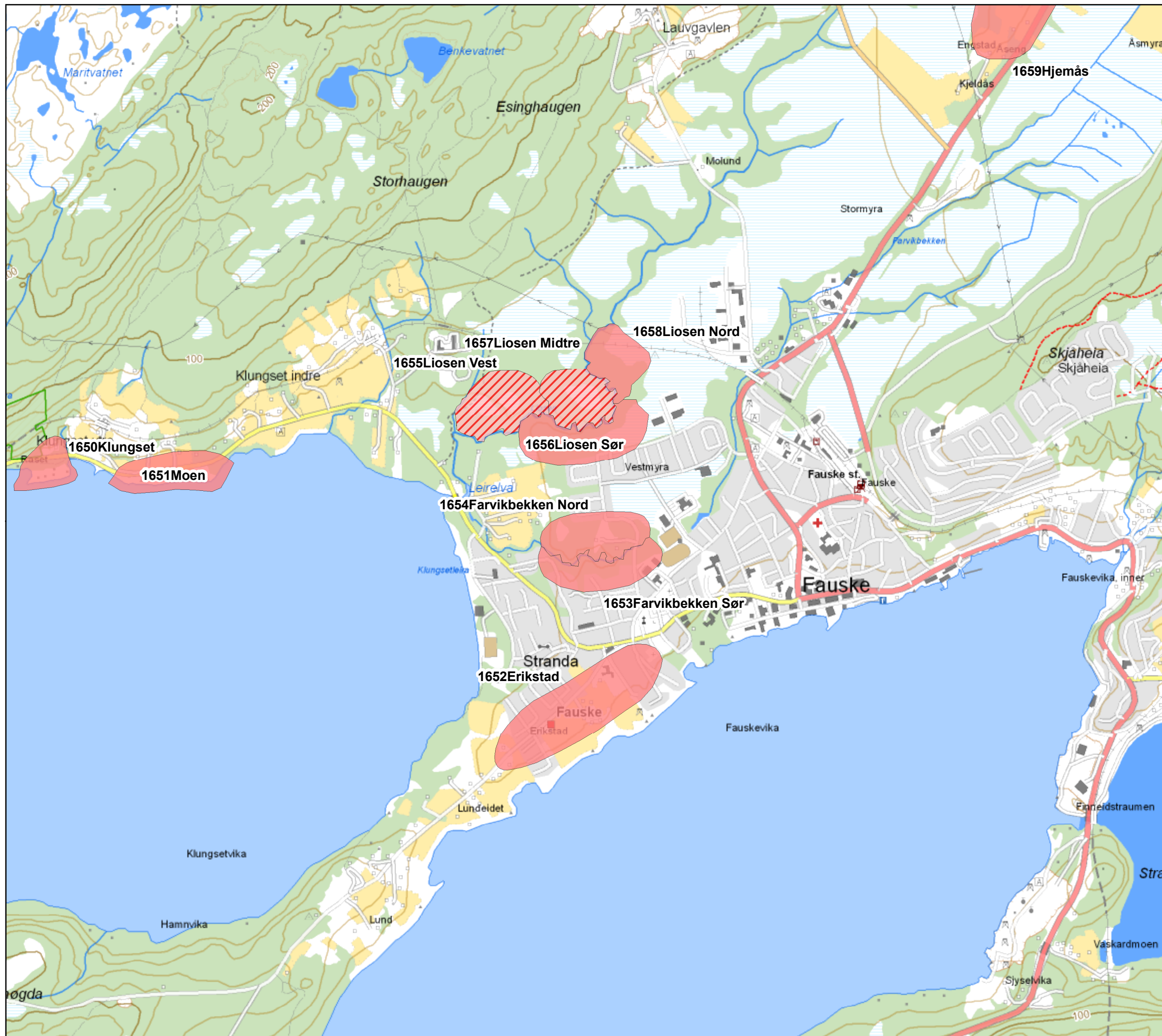
**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



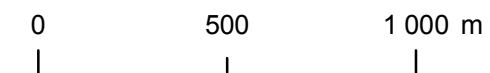
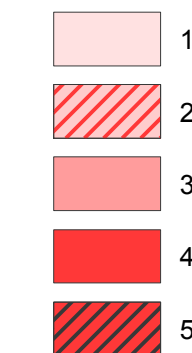
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 16
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



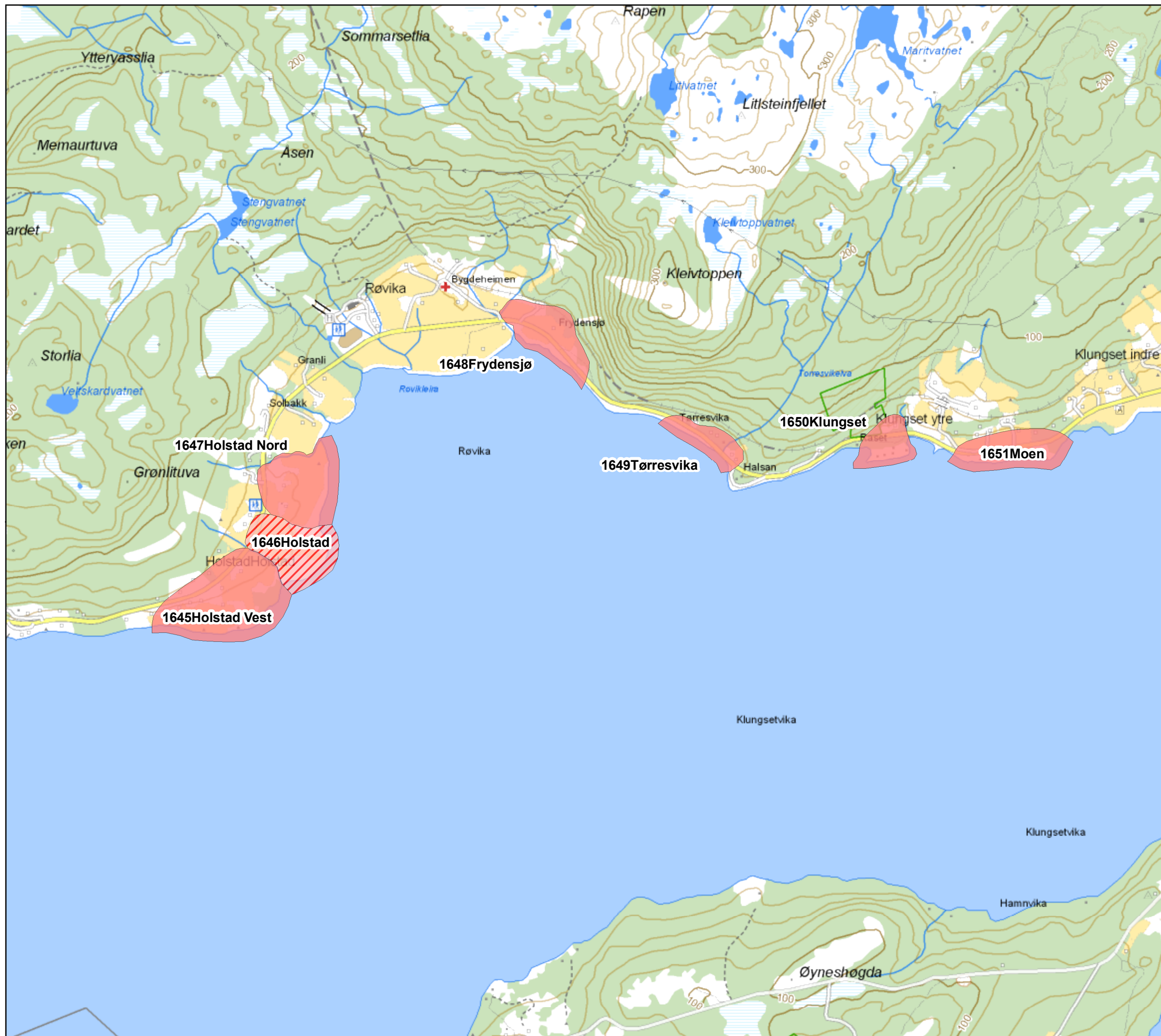
**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



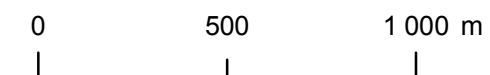
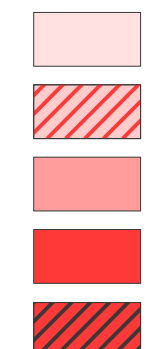
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 17
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	



**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 18
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført Trv	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent Trv	

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske 2129 IV Risiko for kvikkleireskred			<b>Dokument nr/Document No.</b> 20091761-1		
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 04.12.2009	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 0	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE					
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleire, risiko, skred, kartlegging					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b> Norge, Nordland			<b>Havområde/Offshore area</b>		
<b>Kommune/Municipality</b> Sørfold og Fauske kommuner			<b>Feltnavn/Field name</b>		
<b>Sted/Location</b> Fauske m/omland			<b>Sted/Location</b>		
<b>Kartblad/Map</b> 2129 IV- Fauske			<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	OG		
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b>		<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