

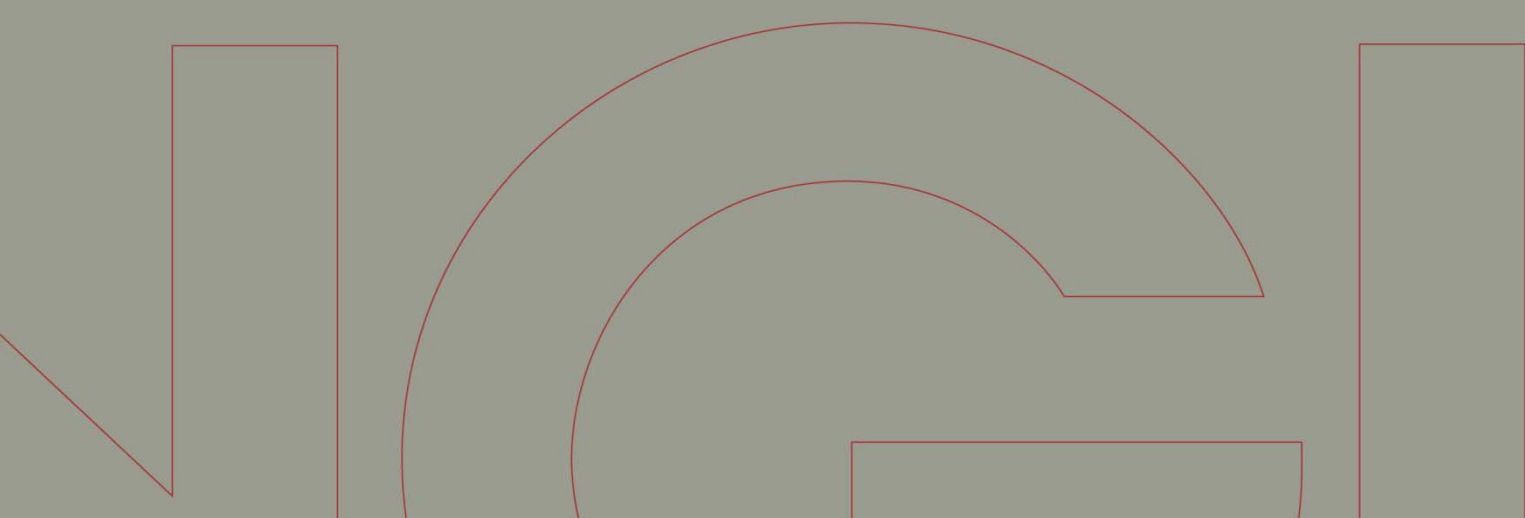


# Rapport / Report

## 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



Dokumentnr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-11-29  
Side: 4

<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 terrenginngrep samt ved sikring av prioriterte skredutsatte områder. Kartleggingen har omfattet befarings i felt, 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 løsmassemektighet 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 leirmektighet 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 utfyllt 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	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 %

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

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

### Konsekvens

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

### Risiko

<i>Klasse:</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>Antall soner:</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>13</i>	<i>7</i>	<i>1</i>

## 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 Halnesodden. 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 Halnesodden.
- /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 Halnesodden. 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 Halnesodden. 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.

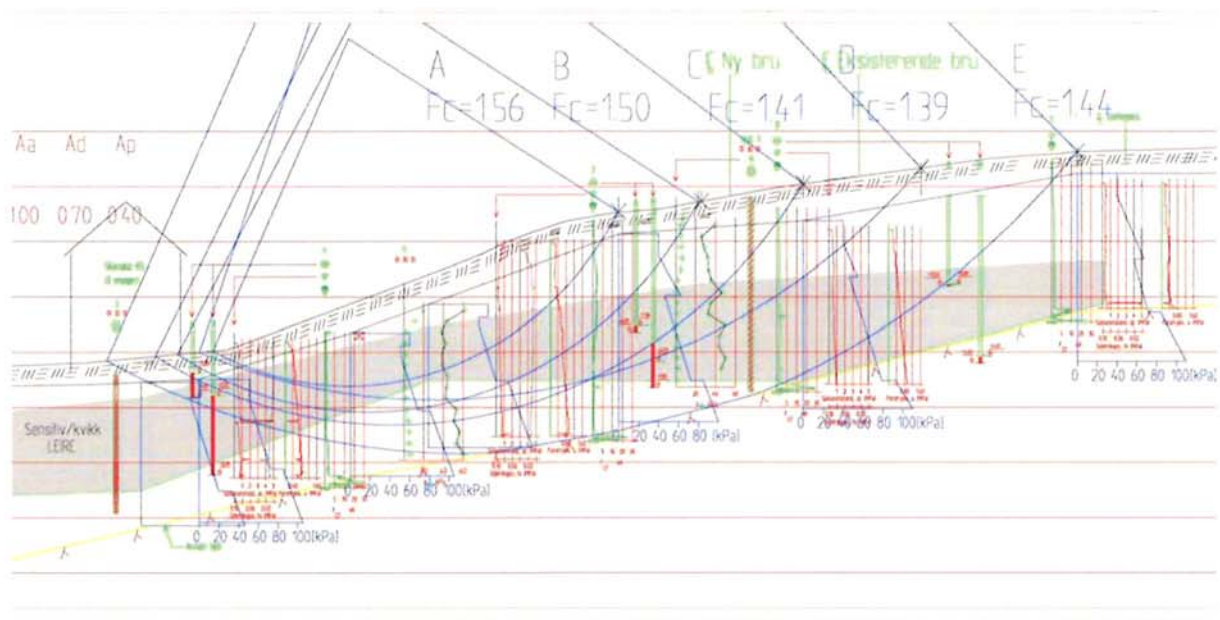
Vedlegg A - Vedlegg 1 - NVEs  
retningslinjer for  
planlegging og  
utbygging i fareområder  
langs vassdrag

Vurdering av  
områdestabilitet ved  
utbygging på kvikkleire  
og andre jordarter med  
sprøbruddsegenskaper

## Vedlegg 1

### Veileder:

### Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper



Denne veilederen er utarbeidet i tilknytning til NVEs "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag".

## INNHold

Forord.....	5
1 Formål/virkeområde og problemstilling.....	7
2 Definisjoner/terminologi.....	7
3 Krav til sikkerhet.....	11
3.1 Forklaring til tabell 3.1.....	12
4 Krav til geotekniske utredninger i arealplanlegging og byggesaksbehandling.....	14
4.1 Generelt.....	14
4.2 Utredning av potensiell fare (kommuneplan og kommunedelplan).....	15
4.3 Utredning av reell fare.....	17
4.4 Byggesak.....	18
5 Krav til grunnundersøkelser.....	18
5.1 Omfang og type.....	18
5.2 Kvalitet.....	19
6 Krav til stabilitetsvurderinger.....	19
6.1 Materialparametre.....	19
6.2 Vurdering av skredtyper.....	20
6.3 Analysemetoder.....	20
7 Krav til kontroll.....	21
8 Tiltak.....	21
9 Referanser.....	21



## FORORD

Som en del av NVEs ”Program for økt sikkerhet mot leirskred” er det gjennomført en risikoklassifisering av tidligere kartlagte, potensielt skredfarlige kvikkleiresoner. NGI har bistått i dette arbeidet. Erfaringene fra denne klassifiseringen, blant annet gjennom en utstrakt kontakt med kommunene, har vist at hensynet til skredfare i kvikkleiresoner ikke har vært tilstrekkelig ivarettatt i kommunal arealplanlegging og byggesaksbehandling. NVE har derfor revidert og utvidet sine retningslinjer for arealplanlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag til også å inkludere kvikkleireområder og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

Erfaringene har også vist at det er behov for prosedyrer og retningslinjer som sikrer en bedre samhandling mellom forvaltning og geoteknisk bransje i utredning og dokumentasjon av skredfare i arealplanlegging og byggesaksbehandling. NVE har på bakgrunn av dette henvendt seg til den geotekniske bransjen og bedt utvalgte representanter fra fagmiljøet i Norge utforme en veileder for vurdering av områdestabilitet ved utbygging i terreng der jordarter med sprøbruddegenskaper kan medføre fare for skred. Følgende personer/firma har deltatt i utvalget:

Signe Kirkebø, Multiconsult, Odd Musum og Einar Lyche, Rambøll, Elisabeth Gundersen og Frode Oset, Vegdirektoratet, Odd Gregersen, NGI, Arne Engen, NGI/Norconsult og Erik Endre, NVE. Utvalget har vært ledet av Arne Engen. Utkast til veileder er sendt til NTNU for kommentarer under arbeidets gang. Alle som har bidratt til veilederen takkes.

Vi håper veilederen vil bidra til en kvalitetsmessig god og mest mulig lik vurdering av stabilitet i kvikkleireområder og andre jordarter med tilsvarende egenskaper.

Veilederen har vært offentlig tilgjengelig på NVEs nettsider siden 1. juli 2008, da den ble publisert som et vedlegg til NVEs retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Det er nå gjort enkelte justeringer av veilederen både i struktur og innhold.

Oslo, mars 2009

Steinar Schanche (sign.)



## 1 FORMÅL/VIRKEOMRÅDE OG PROBLEMSTILLING

Formålet med denne veilederen er å bidra til å forebygge skredulykker i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, heretter kalt sprøbruddmateriale, ved at det blir tatt nødvendig hensyn til fare for skred i kommunal arealplanlegging og i byggesaker. Veilederen er ment for det geotekniske fagmiljøet i Norge, og skal bidra til en kvalitetsmessig god og mest mulig lik vurdering av stabilitet i disse områdene.

Selv om veilederen er relativt detaljert på enkelte områder, er den ikke ment å være en lærebok i vurdering og beregning av stabilitet i naturlige skråninger med sprøbruddmaterialer. For mer detaljert beskrivelse av metodikk henvises det for eksempel til ref. /1/, /2/, /3/, /4/ og /5/. Eksempler på alminnelig akseptert praksis er gitt i ref. /6/, /7/ og /8/.

Veilederens innhold samsvarer med og utdyper NVEs "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag", ref. /9/.

Veilederen gjelder for ny bebyggelse, herunder også ny utbygging i områder med eksisterende bebyggelse, og er utarbeidet med tanke på å tilfredsstille kravet om sikkerhet mot skredfare i plan- og bygningsloven § 68 og Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK).

For eksisterende bebyggelse foreligger det ingen tilsvarende krav i lovverket om sikkerhet mot skred. Myndighetenes bidrag til sikringstiltak vil være avhengig av disponible budsjettmidler. For områder med eksisterende bebyggelse vil en ut fra samfunnsøkonomiske hensyn ofte måtte akseptere at sikkerheten mot skred ikke kan heves til et nivå som kreves for ny utbygging. De tekniske og økonomiske mulighetene for gjennomføring av stabiliserende tiltak vil være avgjørende for videre arealbruk.

Utrednings- og dokumentasjonskrav beskrevet i denne veilederen vil på enkelte områder innebære en skjerping av tidligere praksis i bransjen. Dette gjelder spesielt vurdering av skreds utstrekning. Skred i områder med sprøbruddmaterialer kan som kjent bli svært omfattende. Dette innebærer at fareutredning, inklusive utredning av stabiliserende tiltak ikke skal avgrenses av den aktuelle planens eller byggesakens areal. Risikoreduserende tiltak (stabiliserende tiltak o.l.) må ofte skje utenfor (og til dels i betydelig avstand fra) det området som planen eller byggesaken omfatter.

## 2 DEFINISJONER/TERMINOLOGI

Med **skred** i denne veilederen menes skred i **kvikkleire** og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, benevnt "**sprøbruddmateriale**".

**Faregrad:** Sannsynligheten for skred.

**Konsekvens:** Skadeomfang dersom et skred inntreffer.

**Kvikkleire:** Leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærstyrke  $< 0,5$  kPa, ref. /26/.

**Løsneområde:** Det området som sklir ut.

**Materialfaktor,  $\gamma_M$ :** Partialfaktor for en jordparameter (materialelegenskap) som også tar hensyn til modellusikkerhet, ref. /21/.

**Omrørt skjærstyrke:** Skjærstyrke etter at leira er fullstendig omrørt.

**Progressivt brudd:** Et brudd som utvikler seg ved en gradvis reduksjon i styrke langs et kritisk glideplan, initiert av lokal styrkeoverskridelse.

**Retrogressivt skred:** Et skred som utvikler seg bakover fra et initialskred, normalt ved at bruddkanten er ustabil (Rissa-skredet), figur 2.2.

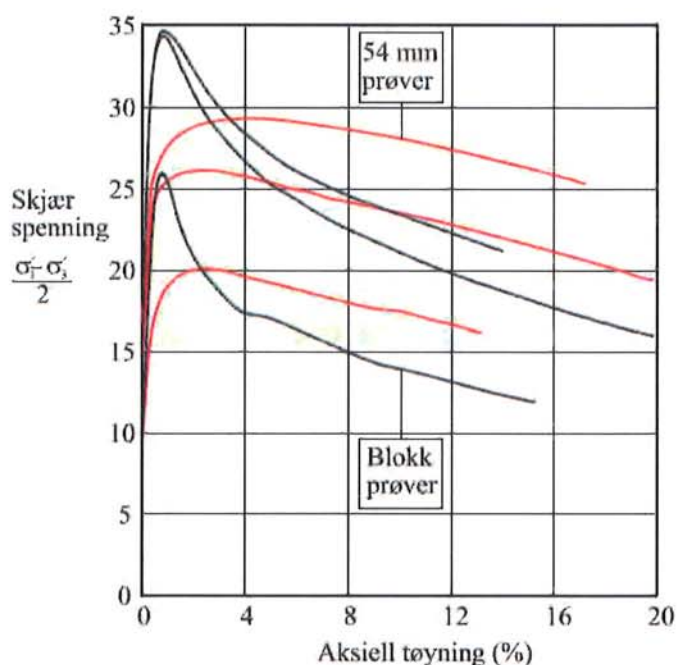
**Risiko:** Produktet av faregrad og konsekvens.

**Sensitivitet,  $S_t$ :** Forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale.

**Sprøbruddmateriale:** Jordarter (leire og silt) som utviser en utpreget sprøbruddoppførsel, med betydelig reduksjon i styrke ved tøyninger ut over tøyning ved maksimal styrke, se figur 2.1, det vil si materiale med sensitivitet  $\geq 15$  og omrørt styrke  $< 2$  kPa.

**Utløpsområde:** Det området der skredmassene ender opp.

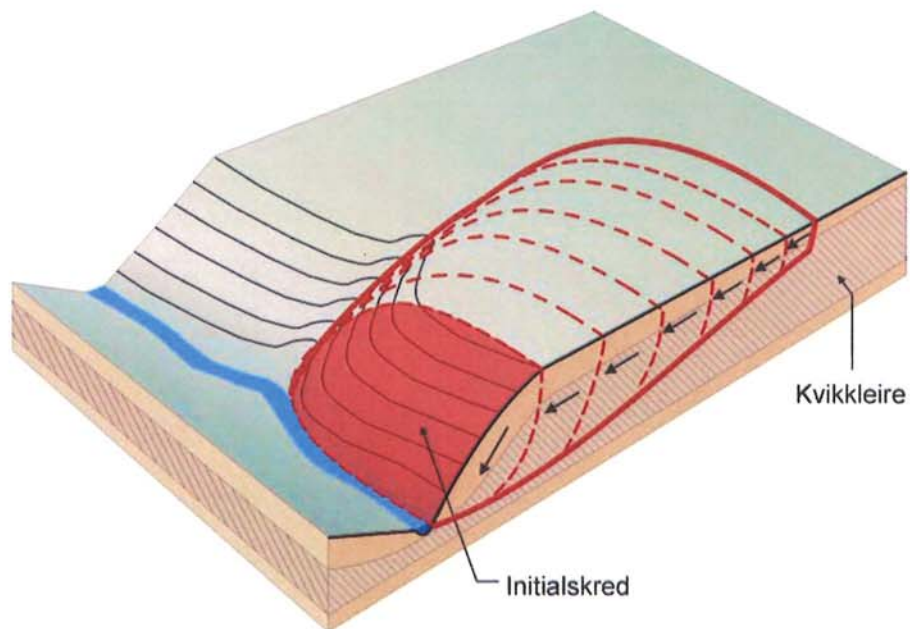
Figur 2.1 viser eksempel på sprøbruddoppførsel fra treaksialforsøk på blokkprøver fra Onsøy, sammenlignet med tilsvarende forsøk på  $\varnothing 54$  mm prøver.



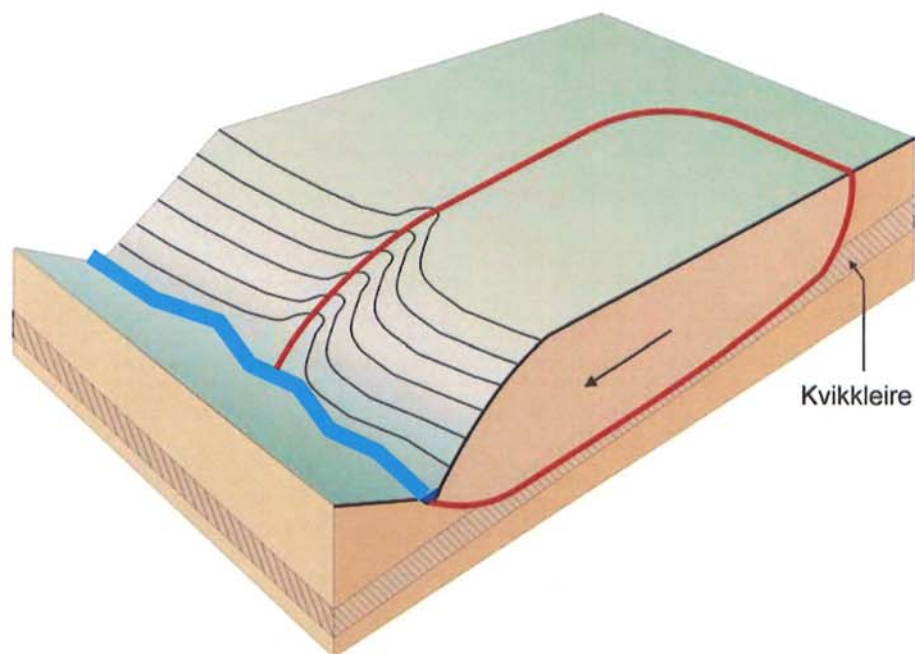
Figur 2.1 Treaksialforsøk på leire fra Onsøy

Aktuelle skredtyper som kan forekomme i områder med sprøbruddmateriale er initialskred, retrogressivt skred og flakskred. For nærmere beskrivelse av disse skredtypene henvises det til ref. /10/ samt til figurene 2.2 og 2.3 under. Felles for de to skredtypene er at utstrekningen

kan bli meget stor. Videre viser figur 2.4 skredtype rotasjonsskred i silt/leire med lav sensitivitet. Skredet vil få et relativt lite omfang.

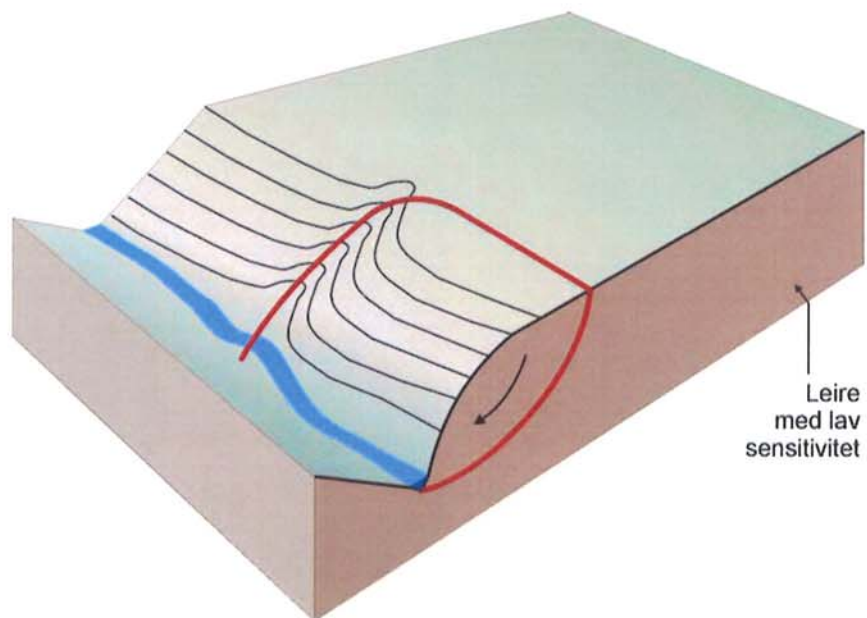


Figur 2.2 Initialskred og retrogressivt skred



Figur 2.3 Flakskred, utløst ved progressiv bruddutvikling i sprøbruddmateriale





*Figur 2.4 Rotasjonsskred*

### 3 KRAV TIL SIKKERHET

Tabell 3.1 gir en sammenstilling av krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroller som forutsettes utført. Som det fremgår vil kravene avhenge av tiltakskategori (K1-K3) og områdets faregradklasse (lav, middels eller høy). Krav til kontroll vil også avhenge av prosjektklasse (NS 3480).

Kravene som er angitt i tabellen tilfredsstiller kravene til nominell sannsynlighet som beskrevet i TEK og kravet om tilstrekkelig sikkerhet i pbl § 68.

Det henvises for øvrig til ref. /11/ og til ref. /12/.

Tabell 3.1 Krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddmaterialer

Tiltakskategori	Faregradsklasse før utbygging		
	Lav	Middels	Høy
<b>K1. Små tiltak uten tilflytting av personer.</b> <b>Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene:</b> Garasjer, mindre tilbygg, mindre terrenginngrep o.l.	<b>Krav framgår av Veiledning, ref. /11/</b>	<b>Krav framgår av Veiledning, ref. /11/</b>	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480)
<b>K2. Tiltak av begrenset omfang uten tilflytting av personer.</b> <b>Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene:</b> Private og kommunale veier, grøfter, planeringer, oppfyllinger o.l.	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)
<b>K3. Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner:</b> Boliger, institusjoner, skoler, næringsbygg, VAR-anlegg, sentralt kraftnett o.l.	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	<b>Faregradevaluering Stabilitetsanalyse:</b> a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)

### 3.1 Forklaring til tabell 3.1

#### Tiltakskategori

Den ansvarlige for geoteknisk prosjektering bestemmer tiltakskategori (K1, K2 eller K3) for det planlagte prosjektet.

K1 gjelder for små tiltak som ikke påvirker stabilitetsforholdene negativt. Tiltaket skal ikke medføre tilflytting av mennesker til området. K1 omfatter for eksempel mindre påbygg, garasjer og andre lette konstruksjoner. I tvilstilfelle bør tiltaket plasseres i K2 eller K3.

K2 gjelder for tiltak av lite/begrenset omfang, men som påvirker stabilitetsforholdene negativt. Tiltaket skal ikke medføre tilflytting av mennesker til området. K2 omfatter påbygg, garasjer, andre mindre konstruksjoner, private og kommunale veier, samt grave- og fyllingsarbeider. I tvilstilfelle bør tiltaket plasseres i K3.

K3 gjelder for alle tiltak som innebærer tilflytting av mennesker til området, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner som VAR-anlegg, sentralt kraftnett og lignende. Større grave- og fyllingsarbeider legges til K3.

#### Faregradsklasse

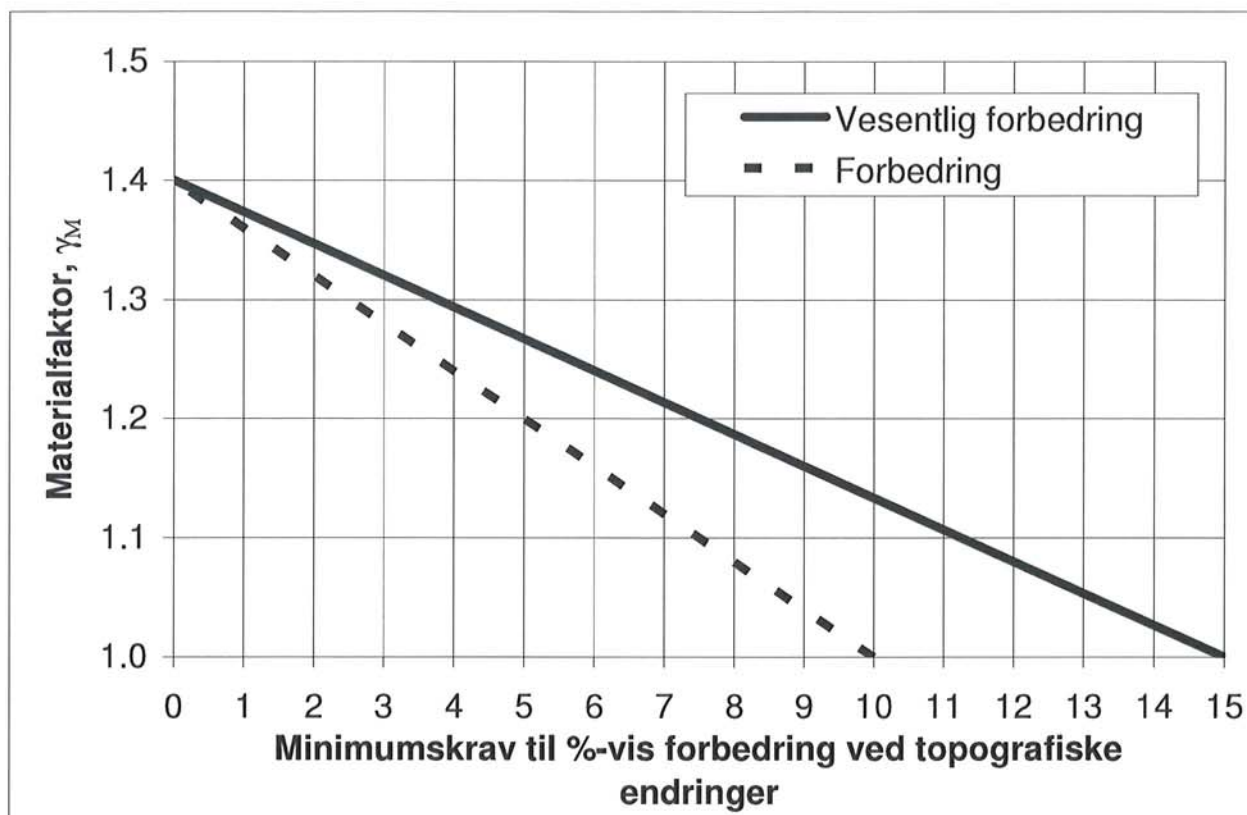
Den ansvarlige for geoteknisk prosjektering bestemmer maksimal utbredelse av en mulig faresone i tilknytning til tiltaket. Viktige faktorer i dette arbeidet vil være topografiske forhold (raviner), utbredelsen av sprøbruddmaterialet (nivå og mektighet) og erosjonsforhold.

Det skal deretter foretas en faregradevaluering av sonen. Faregradevaluering utføres i henhold til prosedyrene gitt i ref. [/12/](#) (utføres for mest kritiske snitt). Tidligere kartlagte faresoner er allerede faregradevaluert for situasjonen før utførelse av tiltak.

#### Sikkerhetsnivå

Tabellen angir hvilke minimumskrav som stilles til sikkerhet. Som det fremgår kan kravene oppfylles på tre ulike måter:

- Tiltaket gjennomføres iht. ”Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i kvikkleiresoner”, ref. [/11/](#). Dette er den enkleste form for sikkerhetsvurdering og benyttes ved mindre tiltak (tiltakskategori K1) i områder med lav eller middels faregrad. Betingelser ikke assistanse fra geoteknisk rådgiver. I alle andre tilfeller skal det gjennomføres faregradevaluering og stabilitetsanalyser.
- Beregning av absolutt materialfaktor,  $\gamma_M$ . Beregnet materialfaktor:  $\gamma_M \geq 1,4$ . Beregning av materialfaktor betinger relativt omfattende grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger, jfr. anbefalinger gitt i kapittel 5 og 6.
- Beregning av relativ prosentvis forbedring av sikkerheten ved å endre områdets topografi. Kravene til stabilitetsforhold er ”vesentlig forbedring”, ”forbedring”, se figur 3.1, eller ”ingen forverring” (tiltaket medfører ingen forverring av skråningsstabiliteten).



Figur 3.1 Minimumskrav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer

#### Generelle kommentarer

Bakgrunnen for at det åpnes for at kravet til sikkerhet kan tilfredsstilles ved å sørge for en minimum prosentvis forbedring av beregnet materialfaktor ved topografiske endringer, er det faktum at dagens situasjon opplagt har en sikkerhet mot utglidning på minst 1,0, siden skråningen står. Den forbedringen av beregnet sikkerhet man da oppnår ved tiltaket, er dermed reell (i motsetning til den absolute beregnede sikkerheten, som er beheftet med usikkerhet i de valgte styrkeparametrene).

Dersom man beregner en materialfaktor før utbygging under 1,0, må beregningsforutsetningene revurderes og nye beregninger utføres slik at beregnet materialfaktor før utbygging blir tilnærmet 1,0.

I tillegg til kravene til beregnet sikkerhet som gitt ovenfor, skal utløsende skredfaktorer, som for eksempel erosjon, vurderes og planlegges eliminert ved tiltak eller restriksjoner.

Dersom stabilitetsvurderinger, basert på relativt enkle bestemmelser av leiras styrke, viser lavere sikkerhet enn kravene gitt ovenfor, skal det utføres mer avanserte analyser av sikkerheten mot utglidning. Slike analyser vil betinge at det utføres spesielle laboratorieforsøk for bestemmelse av jordas egenskaper. Dette omfatter bestemmelse av både drenerte og udrenerte parametre avhengig av hvilke bruddtyper som er vurdert å være relevante.

Det presiseres at kravet til prosentvis forbedring gjelder for enhver potensiell glideflate. Dette betyr at det ikke er nok å heve beregningsmessig sikkerhet for den glideflaten som var funnet



å være kritisk før tiltaket. Man må også se på forbedringen av andre glideflater som beregningsmessig har lavere sikkerhet mot utglidning enn  $\gamma_M = 1,4$ . Normalt vil det være tilstrekkelig å sammenligne beregnet  $\gamma_M$  før og etter det planlagte tiltaket for glideflatene som er funnet å være kritisk før og etter tiltaket.

Dersom utbyggingen i et skredutsatt område skal skje i flere etapper og over en relativt lang periode (flere år), er det situasjonen før første utbyggingsetappe som skal legges til grunn som "før-situasjonen" ved vurdering av prosentvis forbedring av tiltak i senere utbyggingsetapper.

Prosjekterende geotekniker skal bruke skjønn ved vurdering av hvorvidt tiltak i tiltakskategori K2 skal plasseres i prosjektklasse 2 eller 3. Skjerpet kontroll av geoteknisk rådgivning utføres for prosjektklasse 3, jfr. NS 3480. Geoteknisk rådgiver har plikt til å informere oppdragsgiver om dette.

Statens vegvesen og Jernbaneverket har egne retningslinjer med krav til undersøkelser og sikkerhet. For prosjektering av statlige veier og jernbane i områder med sprøbruddmaterialer, henvises det til disse retningslinjene, ref. /6/ og /27/.

#### **4 KRAV TIL GEOTEKNISKE UTREDNINGER I AREALPLANLEGGING OG BYGGESAKSBEHANDLING**

##### **4.1 Generelt**

Kommunen skal styre bruken av kommunens arealer på en best mulig måte. En forutsetning for god arealstyring er tilstrekkelige kunnskaper om fareutsatt areal. Der kommunen ikke har tilstrekkelige kunnskaper om farene må kommunen enten selv utrede dem eller gi utbygger pålegg om dette. Når fareområdene er kjent kan kommunen enten styre utbyggingen unna fareområdene eller gi bestemmelser om at nødvendige sikringstiltak skal være gjennomført før utbygging. Utredning av fare bør skje så tidlig som mulig i planprosessen. I de fleste tilfeller vil det være lite hensiktsmessig å utsette slike utredninger til byggesaken.

Behovet for detaljering og kvalitet på fareutredning vil være forskjellig på de ulike plannivåene (kommuneplan, reguleringsplan/bebyggelsesplan og i byggesak), men den må være tilstrekkelig til å vurdere om planen er gjennomførbar, herunder hvilke sikringstiltak som må kreves.

Fareutredning med utredning av stabiliserende tiltak må omfatte hele det fareutsatte areal (faresone), også den delen av faresonen som ligger utenfor den aktuelle planens eller byggesakens areal. Risikoreduserende tiltak (stabiliserende tiltak o.l.) vil derfor i noen tilfelle måtte skje utenfor (og i stor avstand fra) aktuell plan eller byggesak.

Utrednings- og dokumentasjonskrav beskrevet her er en skjerping av tidligere praksis i bransjen. Det medfører at flere allerede bebygde områder ikke vil ha et sikkerhetsnivå som her er fastsatt for ny utbygging. Dette gir utfordringer ved byggesaksbehandling i slike områder.

I den nasjonale faresonekartlegging av potensielt skredfarlige kvikkleireområder, gjennomført for Sørøst-Norge og Trøndelag, ble minstearealet for områder som skulle kartlegges satt til 10 dekar, og minste høydeforskjeller (skråningskanter) satt til 10 meter. I tillegg var kartgrunnlaget til dels utilstrekkelig. Det kan derfor også i de kartlagte regionene være flere områder med skredfare som ikke er vurdert, i tillegg til de regioner som ikke er kartlagt. I



forbindelse med arealplanleggingen i den enkelte kommune, er det behov for å identifisere slike områder. Faregradsevaluering for disse områdene skal utføres som beskrevet i ref. /12/.

Prosedyren beskrevet under gir råd om utredning tilpasset det utredningsbehov som gjelder for aktuell plan. Generelt skal planen være tilstrekkelig utredet til å avgjøre om den er gjennomførbar innenfor teknisk, økonomisk og miljømessig akseptable rammer og slik at kommunen ikke får et ansvar for videre utredning etter at planen blir et offentlig dokument. Målsettingen er at spørsmål om skredfare skal avklares så tidlig som mulig i planprosessen. Geoteknisk utredning skal avklare følgende forhold:

1. Identifisere fareutsatt areal (utstrekning på faresone)
2. Analysere skredfaren/stabiliteten i faresonen (faregradevaluering, stabilitetsanalyser).
3. Vurdere og eventuelt utrede alternative løsninger for å redusere faren for skred for å få tilfredsstillende sikkerhet for ønsket utbygging.

Anbefalt utredning på de ulike plannivåene:

**Kommuneplan/kommunedelplan:**

Områder der det er mulig (potensiell) skredfare identifiseres/avgrenses. Dersom det ikke er potensielle faresoner som berører planområdet er planen klarert i forhold til denne typen skred.

**Reguleringsplan/bebyggelsesplan:**

Dersom det er potensielle faresoner i planområdet utredes skredfaren i sonene i forhold til kravene/sikkerhetsnivåene i kap. 3. Det utredes hvilke stabiliserende tiltak som eventuelt må gjennomføres i og utenfor planområdet for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet i samsvar med tabell 3.1 og fig. 3.1. Det lages kostnadsoverslag for tiltakene som grunnlag for å vurdere hvor realistisk planen er før den vedtas.

**Byggesak:**

Tilstrekkelig sikkerhet dokumenteres i samsvar med kravene i kap 3. dersom dette ikke er gjort i forbindelse med reguleringsplan/bebyggelsesplan. Sikringstiltak planlegges ved behov. Tilstrekkelig sikkerhet dokumenteres for gjennomføringsfasen og for situasjon etter utbyggingen.

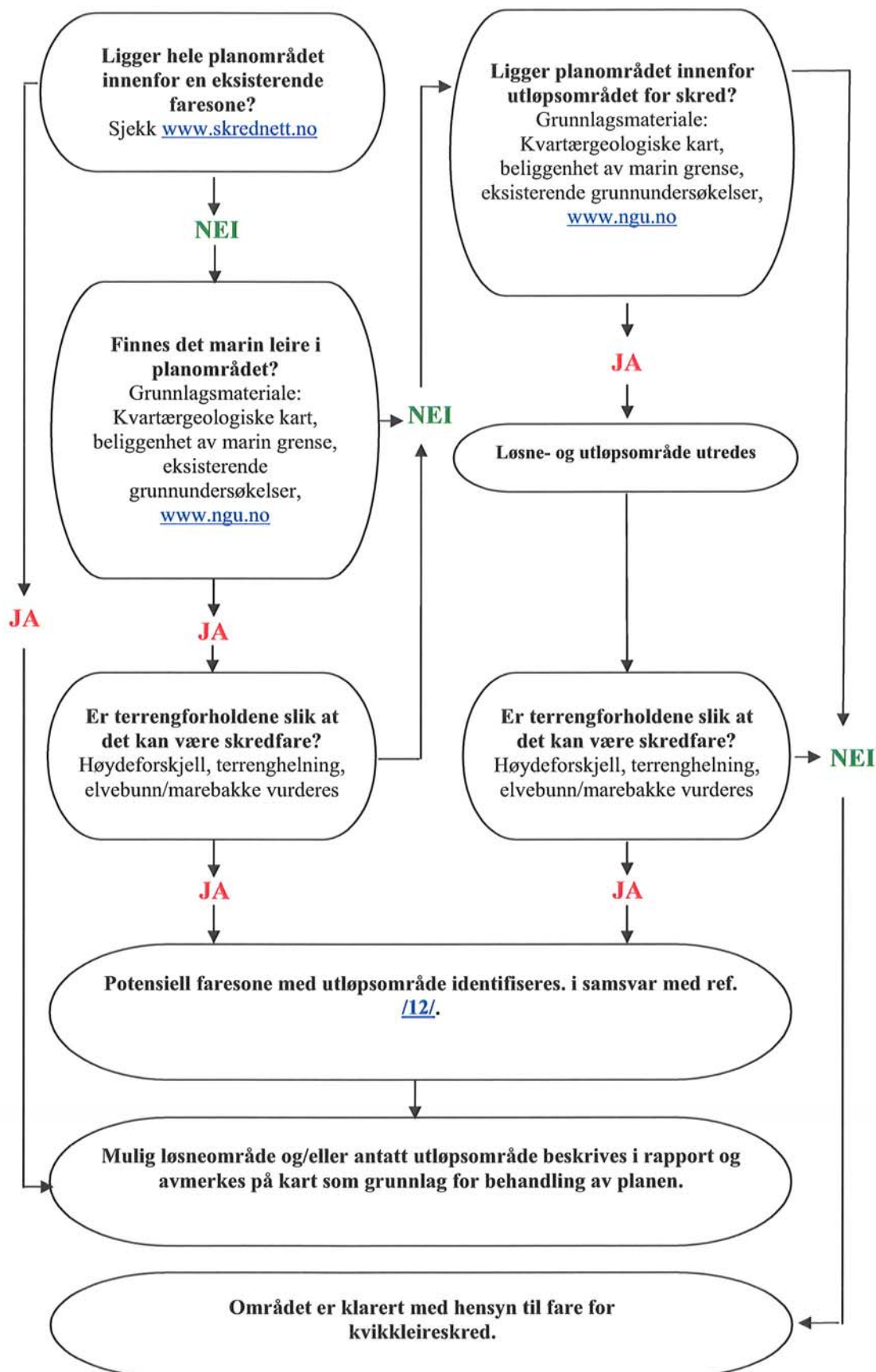
I det etterfølgende er utredninger/vurderinger som bør gjennomføres på de ulike plannivåene nærmere beskrevet.

#### **4.2 Utredning av potensiell fare (kommuneplan og kommunedelplan)**

Målet er å finne og avgrense områder som kan være utsatt for skred slik at disse kan avmerkes i kommuneplanens arealdel, kommunedelplan eller som temakart til arealdelen/kommunedelplanen. Vurderingen omfatter kjente faresoner og i tillegg en vurdering av areal med mulig skredfare utenom kjente faresoner.

Utredning omfatter både løseområder og utløpsområder for skredmasser. Arbeidet omfatter innsamling og evaluering av relevant eksisterende informasjon, ref. /12/.

Flytskjema for de geotekniske vurderingene for utredning av planområder med potensiell fare for kvikkleireskred er vist i figur 4.1.



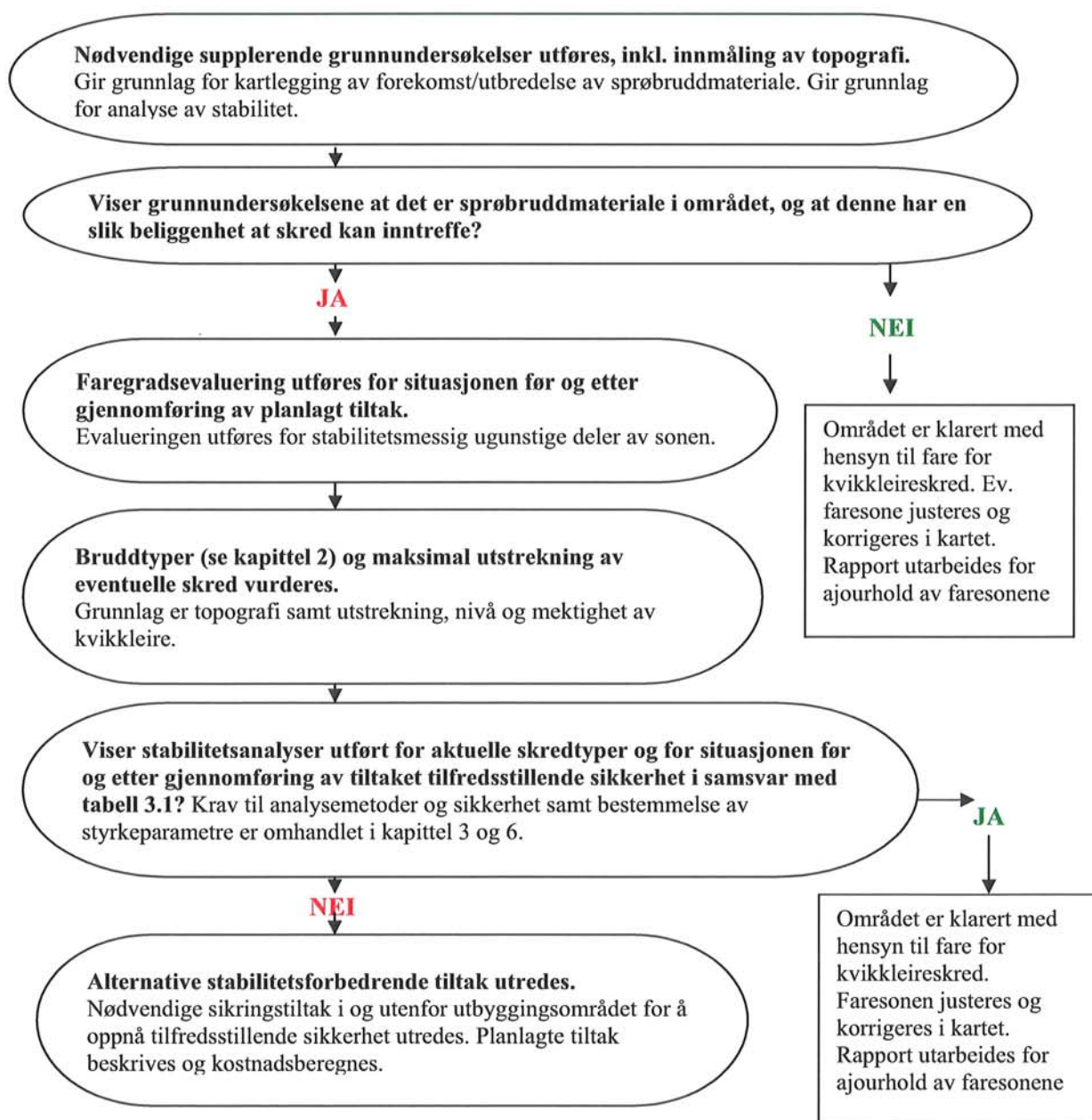
Figur 4.1 Flytskjema for utredning av potensiell skredfare



### 4.3 Utredning av reell fare (reguleringsplan/bebyggelsesplan)

Utredning av reell fare bør skje i forbindelse med reguleringsplan/bebyggelsesplan. Ved utredning av reell fare skal fareområdene avgrensnes og utredes i forhold til kravene/sikkerhetsnivåene i kap. 3, jf. tabell 3.1 og figur 3.1. Eventuelle nødvendige sikringstiltak i og utenfor planområdet må også utredes i et slikt omfang at en kan dokumentere at planen kan gjennomføres og bebyggelsen kan få tilstrekkelig sikkerhet innenfor teknisk, økonomisk og miljømessig akseptable rammer. I den forbindelse skal faresoners utstrekning justeres og eventuelt deles i mindre soner med bakgrunn i ny informasjon. De geotekniske vurderingene/aktivitetene for utredning av reell fare er vist i figur 4.2 under.

Det forutsettes at arbeidet beskrevet under utredning av potensiell fare (kommuneplan og kommunedelplan) er utført. Hvis ikke bør potensiell fare utredes først for å avklare behovet for mer detaljerte utredninger av reell fare.



Figur 4.2 Flytskjema for vurdering av reell skredfare



Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: B1  
Rev.:

## Vedlegg B - Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner

## **Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i kvikkleireområder**



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: Båstadskredet 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, byggegroper, gjennom fyllmasse o.l. må vurderes i hvert enkelt tilfelle.



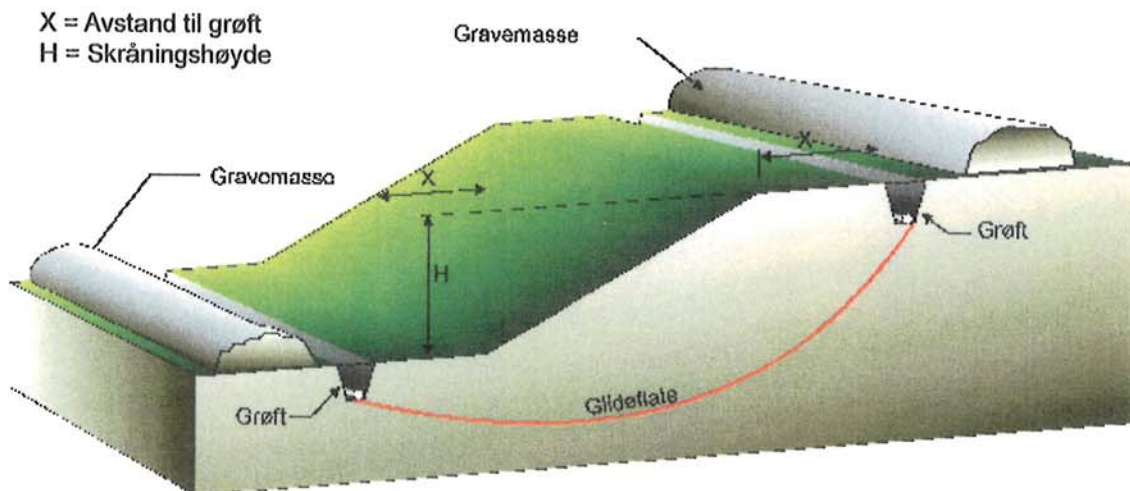
## GRAVING AV GRØFTER

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 gravmassene 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). Gravmassene 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:*

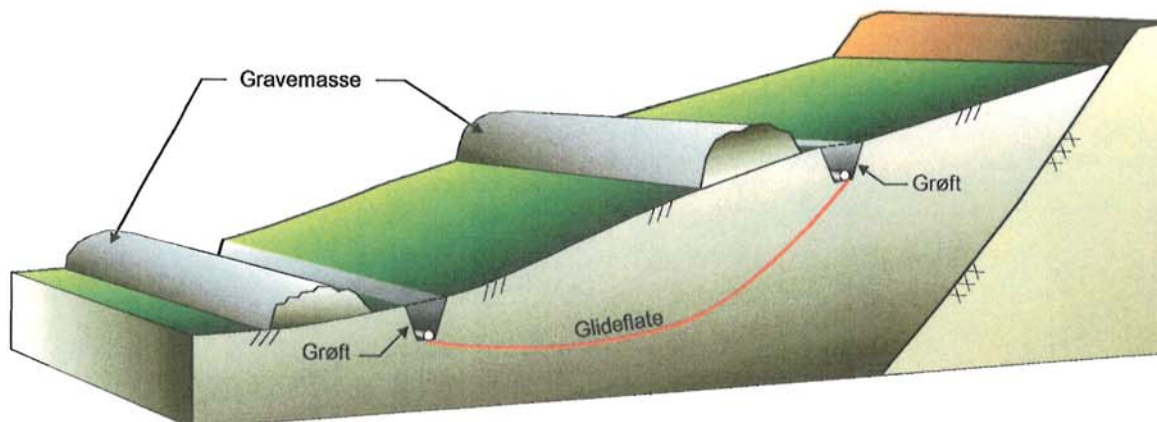
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

### 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.



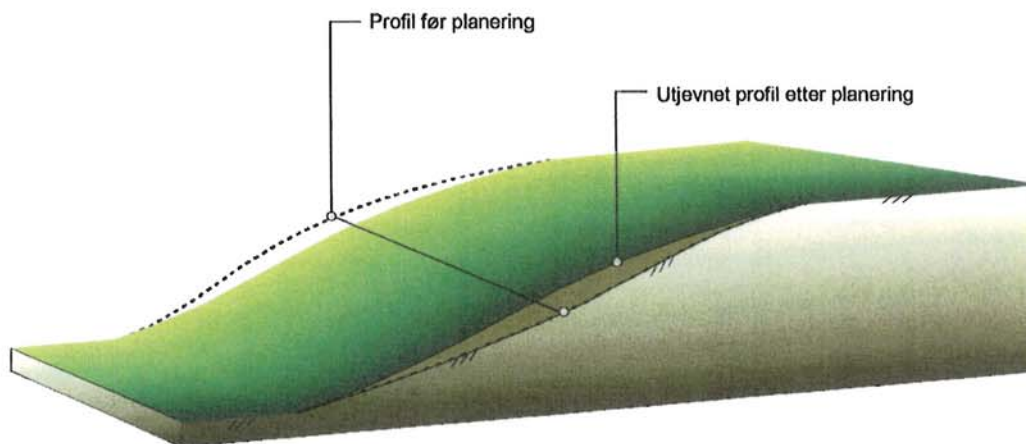
## BAKKEPLANERING

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

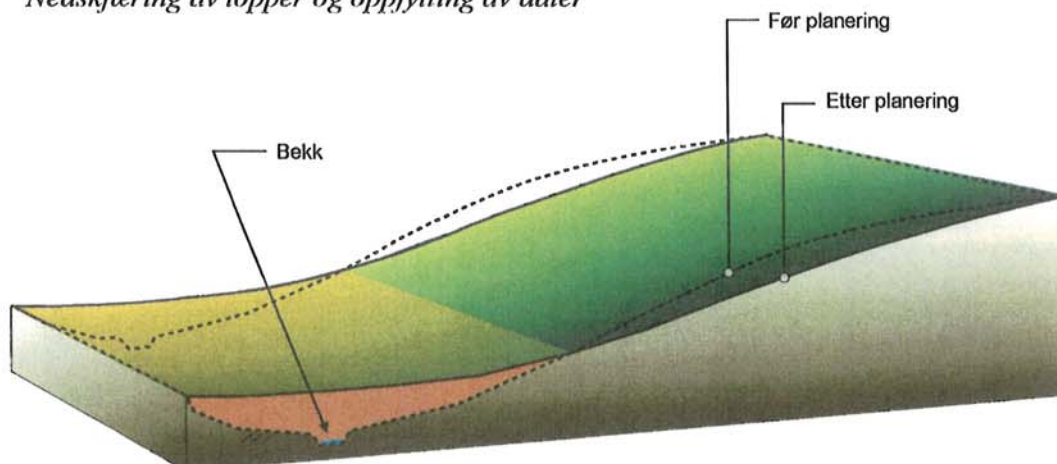
#### 1. Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser



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.

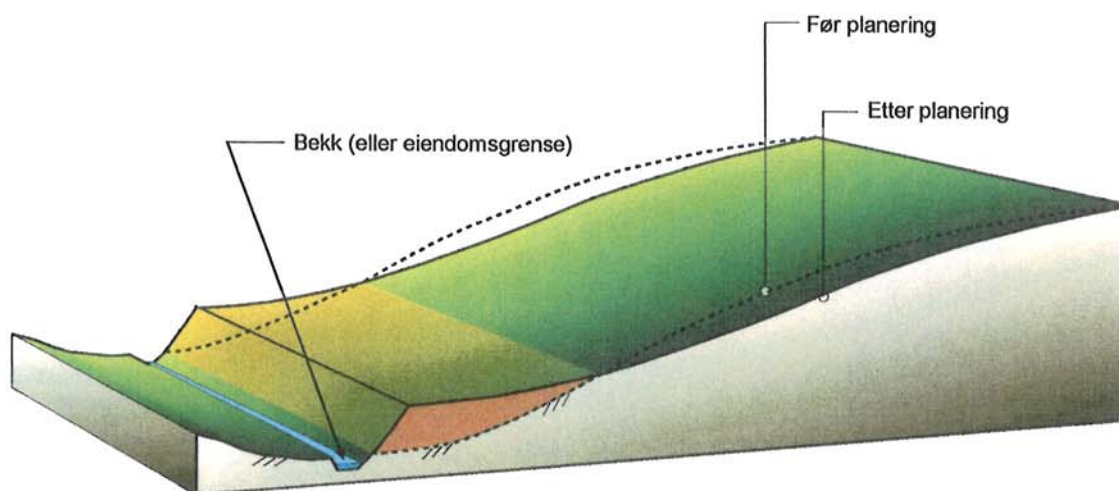
#### 2. Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten



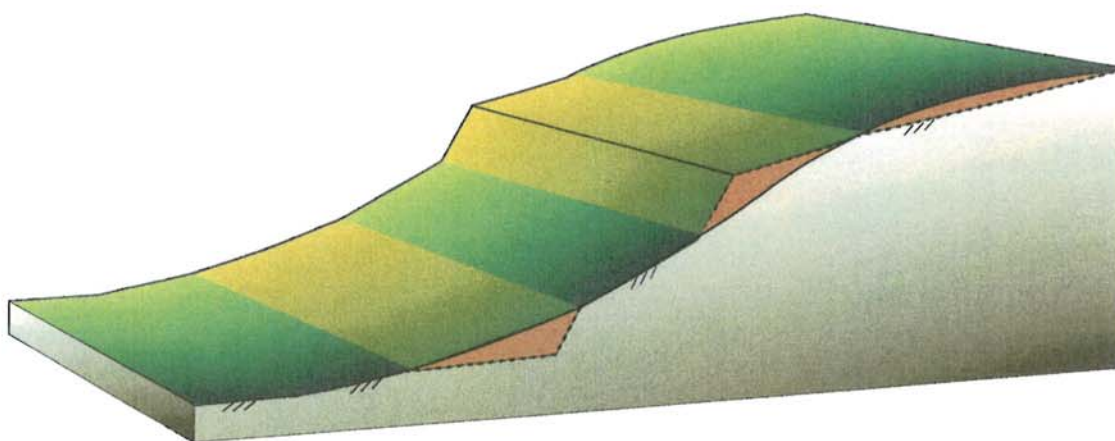
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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.

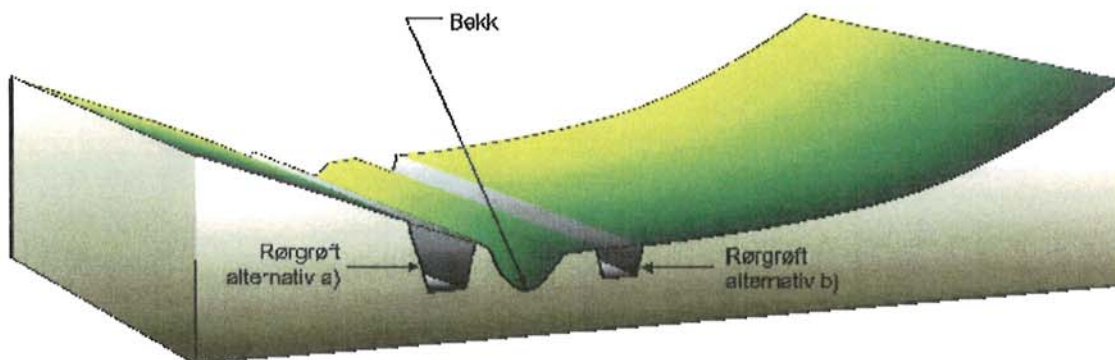
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider 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. Lukking av bekker

I forbindelse med oppfylling av bekkedaler må først bekken legges i rør. Dette kan 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.

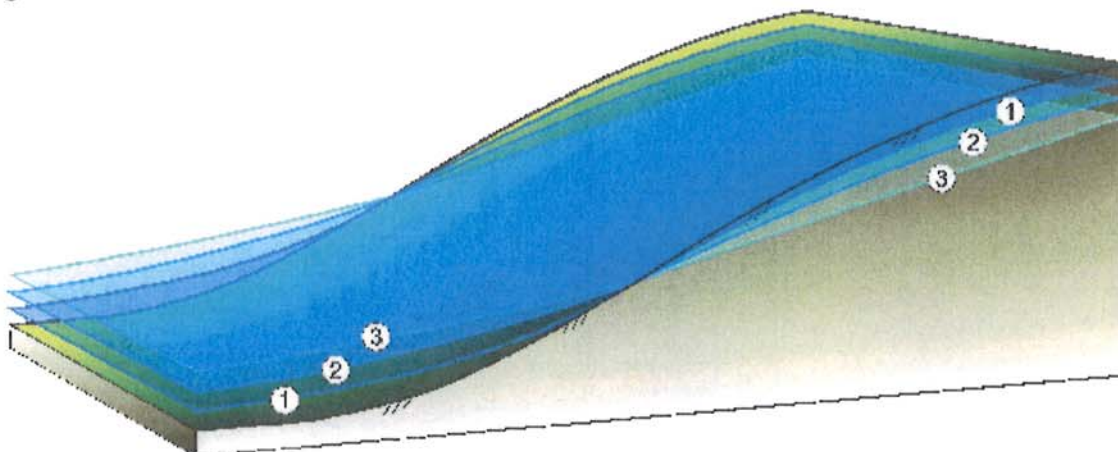
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. 7a og b. Se også pkt. 2 «GRAVING AV GRØFTER».



Figur 7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ «a» reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ «b» har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

### 2. 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. 8.



Figur 8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

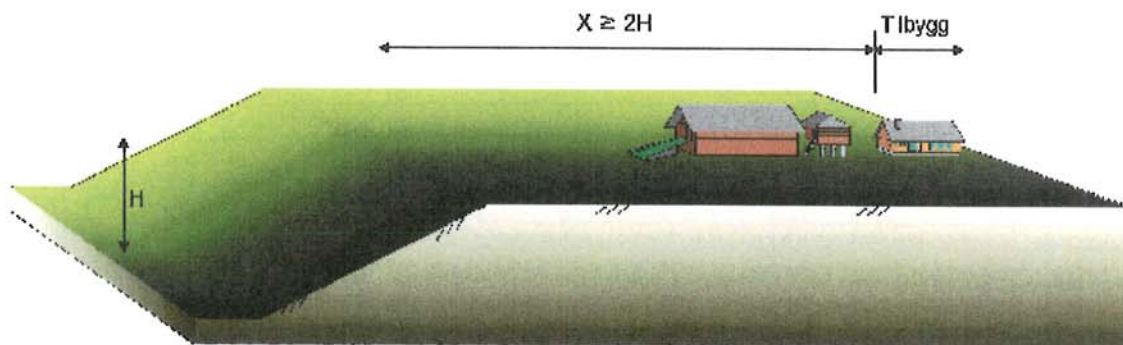


---

## 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.



Figur 9 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

### I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. 10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x ravedybden 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.

### 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.





Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: C1  
Rev.:

# Vedlegg C - Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladet

## Fauske 2129 IV

### Nøkkeldata for kvikkleiresoner innenfor kartbladet Fauske 2129 IV

Sone ID	Navn	Kommune, sted	Nord	Øst	Faregradsklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
1645	Holstad Vest	Fauske, Røvika	7460163	509424	Høy	Alvorlig	3
1646	Holstad	Fauske, Røvika	7460465	509742	Middels	Mindre alvorlig	2
1647	Holstad Nord	Fauske, Røvika	7460488	509791	Middels	Alvorlig	3
1648	Frydensjø	Fauske, Røvika	7461625	511021	Middels	Alvorlig	3
1649	Tørresvika	Fauske, Klungsetvika	7460976	512017	Middels	Alvorlig	3
1650	Klungset	Fauske, Klungsetvika	7461000	512897	Middels	Alvorlig	3
1651	Moen	Fauske, Klungsetvika	7460968	513543	Middels	Alvorlig	3
1652	Erikstad	Fauske	7459734	515814	Lav	Meget alvorlig	3
1653	Farvikbekken Sør	Fauske	7460437	515838	Middels	Alvorlig	3
1654	Farvikbekken Nord	Fauske	7460600	515826	Middels	Alvorlig	3
1655	Liosen Vest	Fauske	7461368	515364	Middels	Mindre alvorlig	2
1656	Liosen Sør	Fauske	7461115	515740	Middels	Alvorlig	3
1657	Liosen Midtre	Fauske	7461356	515781	Middels	Mindre alvorlig	2
1658	Liosen Nord	Fauske	7461560	515969	Middels	Alvorlig	3
1659	Hjemås	Fauske, Fauskeeidet	7463868	518160	Lav	Meget alvorlig	3
1660	Gardsmoen	Fauske, Rødås	7468544	524282	Lav	Mindre alvorlig	1
1661	Bjørneng	Sørfold, Valljord	7471579	524740	Lav	Alvorlig	2
1662	Djupvika	Sørfold, Djupvika	7472600	522863	Lav	Alvorlig	2
1663	Nedre Evjen	Sørfold, Tørrfjorden	7476353	528444	Lav	Alvorlig	2
1664	Litigården	Sørfold, Tørrfjorden	7476602	528771	Lav	Alvorlig	3
1665	Nes	Sørfold, Røsvika	7484950	520296	Lav	Mindre alvorlig	2

## Vedlegg D - Beskrivelse av kvikkleiresonene

### Innhold

<b>D1 Sørfold kommune</b>	<b>3</b>
D1.1 Nes.....	3
D1.2 Litlgården .....	3
D1.3 Nedre Evjen.....	3
D1.4 Djupvika .....	4
D1.5 Bjørneng .....	4
<b>D2 Fauske kommune</b>	<b>4</b>
D2.1 Gardsmoen.....	4
D2.2 Hjemås.....	5
D2.3 Liosen Nord.....	5
D2.4 Liosen Midtre .....	5
D2.5 Liosen Sør.....	5
D2.6 Liosen Vest.....	6
D2.7 Farvikbekken Nord.....	6
D2.8 Farvikbekken Sør .....	6
D2.9 Erikstad.....	6
D2.10 Moen.....	7
D2.11 Klungset .....	7
D2.12 Tørresvika.....	7



Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: D2  
Rev.:

D2.13	Frydensjø .....	7
D2.14	Holstad Nord .....	8
D2.15	Holstad .....	8
D2.16	Holstad Vest .....	8





Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: D3  
Rev.:

I det etterfølgende er det gitt korte beskrivelser av de avmerkede fareområdene. Alle koordinater er oppgitt i koordinatsystem Euref-89, UTM 33N. Samtlige områder er avmerket på vedlagte faregrad-, konsekvens- og risikokart i kartbilag 01-06, 07-12 og 13-18, M = 1:20 000.

Borprofil for samtlige boringer utført i kartleggingen, finnes i NGI-rapport 20091761-2, Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske 2129 IV. Grunnundersøkelser, datert 4. desember 2009,

## **D1 Sørfold kommune**

### **D1.1 Nes**

Koordinater: X 7484950 Y 520296  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto

Sonen er jevnt hellende ned mot Røsvika. Avsetningen i området består av strandsoneavsetning. Skråningshøyden er opptil 15 m.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

### **D1.2 Litlgården**

Koordinater: X 7476602 Y 528771  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 5 og 6.

Sonen ligger på nordsiden av Tørrfjorden. Tidligere har det gått mindre utglidninger i sonen. Avsetningen i området består delvis av strandsoneavsetning. Skråningshøyden er opptil 20 m.

Dreietrykksondering 5 indikerer kvikkleire i intervallene 3-8,5 m og 13-21 m. Dreietrykksondering 6 indikerer kvikkleire fra 10-15 m under terreng.

### **D1.3 Nedre Evjen**

Koordinater: X 7476353 Y 528444  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 7.

Sonen ligger på sørsiden av Tørrfjorden. Avsetningen i området består av strandsoneavsetninger. Skråningshøyden er opptil 15 m.

Dreietrykksondering 7 indikerer kvikkleire fra 15 m under terreng til en dybde på 26 m.

#### D1.4 Djupvika

Koordinater: X 7472600 Y 522863  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 10 og 11.

Ravinert terreng rundt sonen. Skråningshøyden er rundt 10 m.

Dreietrykksondering 10 og 11 indikerer kvikkleire i varierende mektighet. Drt 10 indikerer kvikkleire fra 1 m under terreng til en dybde på 7,7 m. Drt 11 indikerer kvikkleire i intervallene 1-4 m og 13,5-15 m.

#### D1.5 Bjørneng

Koordinater: X 7471579 Y 524740  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Området er slakt hellende mot Straumbukta. Skråningshøyde i overkant av 10 m. I 1956 skjedde en utglidning ned mot Lakselva på grunn av utfylling. I forbindelse med utfylling har det også gått skred ved kraftverket.

Grunnundersøkelser utført midt på 1960-tallet. Varierende kvikkleiremektighet. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2 Fauske kommune

### D2.1 Gardsmoen

Koordinater: X 7468544 Y 524282  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 9.

Sonen er et ravinert platå på østsiden av Rødåsbekken med høydeforskjell opptil 15 m. Noen mindre utglidninger forekommer i bratte skråninger.

Dreietrykksondering nr. 9 indikerer kvikkleire fra 1-4 m under terreng.

## D2.2 Hjemås

Koordinater: X 7463868 Y 518160  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 12, 13 og 14.

Området består av en høyde omringet av Fauskeidet. Terrenget er jevnt stigende. Høydeforskjellen ned mot slakere terreng er på 15-20 m.

Dreietrykksondering 12, 13 og 14 indikerer kvikkleire i varierende mektighet. Drt 12 fra 7-9 og 15-20 m under terreng. Drt 13 fra 15-21, 25-27 og 29-31 m under terreng. Drt 14 fra 11-28 m under terreng.

## D2.3 Liosen Nord

Koordinater: X 7461560 Y 515969  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på østsiden av Leirelva. Høydeforskjellene er i overkant av 15 m.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2.4 Liosen Midtre

Koordinater: X 7461356 Y 515781  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på vestsiden av Leirelva. Høydeforskjellene er opptil 20 m.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2.5 Liosen Sør

Koordinater: X 7461115 Y 515740  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på sørsiden av Leirelva. Høydeforskjellene er opptil 20 m.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.



Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: D6  
Rev.:

## D2.6 Liosen Vest

Koordinater: X 7461368 Y 515364  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på nordsiden av Leirelva. Høydeforskjellene er opptil 20 m. Det pågår litt erosjon i sonen.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2.7 Farvikbekken Nord

Koordinater: X 7460600 Y 515826  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på nordsiden av Farvikbekken. Høydeforskjellene er opptil 20 m. Det pågår litt erosjon i sonen.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2.8 Farvikbekken Sør

Koordinater: X 7460437 Y 515838  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er et ravinert platå på sørsiden av Farvikbekken. Høydeforskjellene er opptil 20 m. Det pågår litt erosjon i sonen.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

## D2.9 Erikstad

Koordinater: X 7459734 Y 515814  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto  
dreietrykksøndering 15, 16, 17, 18a, 18b, 19,  
20a, 20b, 21, prøveserie 17 og vingeboring 21.

Sonen ligger i vestre del av Fauske sentrum. Området er slakt hellende, men når ikke ned til sjøen. Total høydeforskjell er i underkant av 15 m. Store deler av området består av strandoneavsetninger. Området er tett bebygd. Høydeforskjellene er opptil 20 m.



#### D2.10 Moen

Koordinater: X 7460968 Y 513543  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er slakt hellende mot Klungsetvika. Høydeforskjellene er opptil 20 m.

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i sonen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

#### D2.11 Klungset

Koordinater: X 7461000 Y 512897  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 22a og 22b.

Sonen er slakt hellende mot Klungsetvika. Høydeforskjellene er opptil 25 m.

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i sonen. Dreietrykksondering 22 b indikerer kvikkleire fra 6 m under terreng til en dybde på 19 m.

#### D2.12 Tørresvika

Koordinater: X 7460976 Y 512017  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er slakt hellende mot Klungsetvika. Høydeforskjellene er opptil 20 m.

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i sonen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.

#### D2.13 Frydensjø

Koordinater: X 7461625 Y 511021  
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto.

Sonen er slakt hellende mot Røvika. Høydeforskjellene er i overkant av 10 m.

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i sonen. Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen i dette prosjektet.



Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side: D8  
Rev.:

#### D2.14 Holstad Nord

Koordinater: X 7460488 Y 509791  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 24, 25 og 26.

Sonen er slakt hellende mot Røvika. Høydeforskjellene er i overkant av 25 m.

Dreietrykksondering 24, 25 og 26 indikerer kvikkleire i intervallene 11-19 m under terreng, 1-11 m under terreng og 7-12 samt 15-26 m under terreng.

#### D2.15 Holstad

Koordinater: X 7460465 Y 509742  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 27.

Sonen er slakt hellende mot Røvika. Høydeforskjellene er i overkant av 25 m.

Dreietrykksondering nr. 27 indikerer kvikkleire fra 6 m under terreng til en dybde på 32 m under terreng.

#### D2.16 Holstad Vest

Koordinater: X 7460163 Y 509424  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, dreietrykksondering 28, 29 og 30.

Sonen er slakt hellende mot Røvika. Høydeforskjellene er i overkant av 30 m.

Dreietrykksondering 28, 29 og 30 indikerer kvikkleire fra like under terreng til dybder på henholdsvis 22, 31 og 26 m under terreng.



Rapport nr.: 20091761-00-3-R  
Dato: 2009-12-04  
Rev. dato:  
Side:  
Rev.:

## Kartbilag

### Innhold

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





**Tegnforklaring**


**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



0 500 1 000 m

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

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

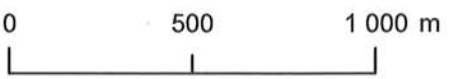




**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



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

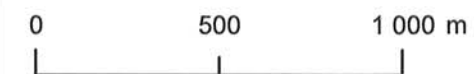




**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

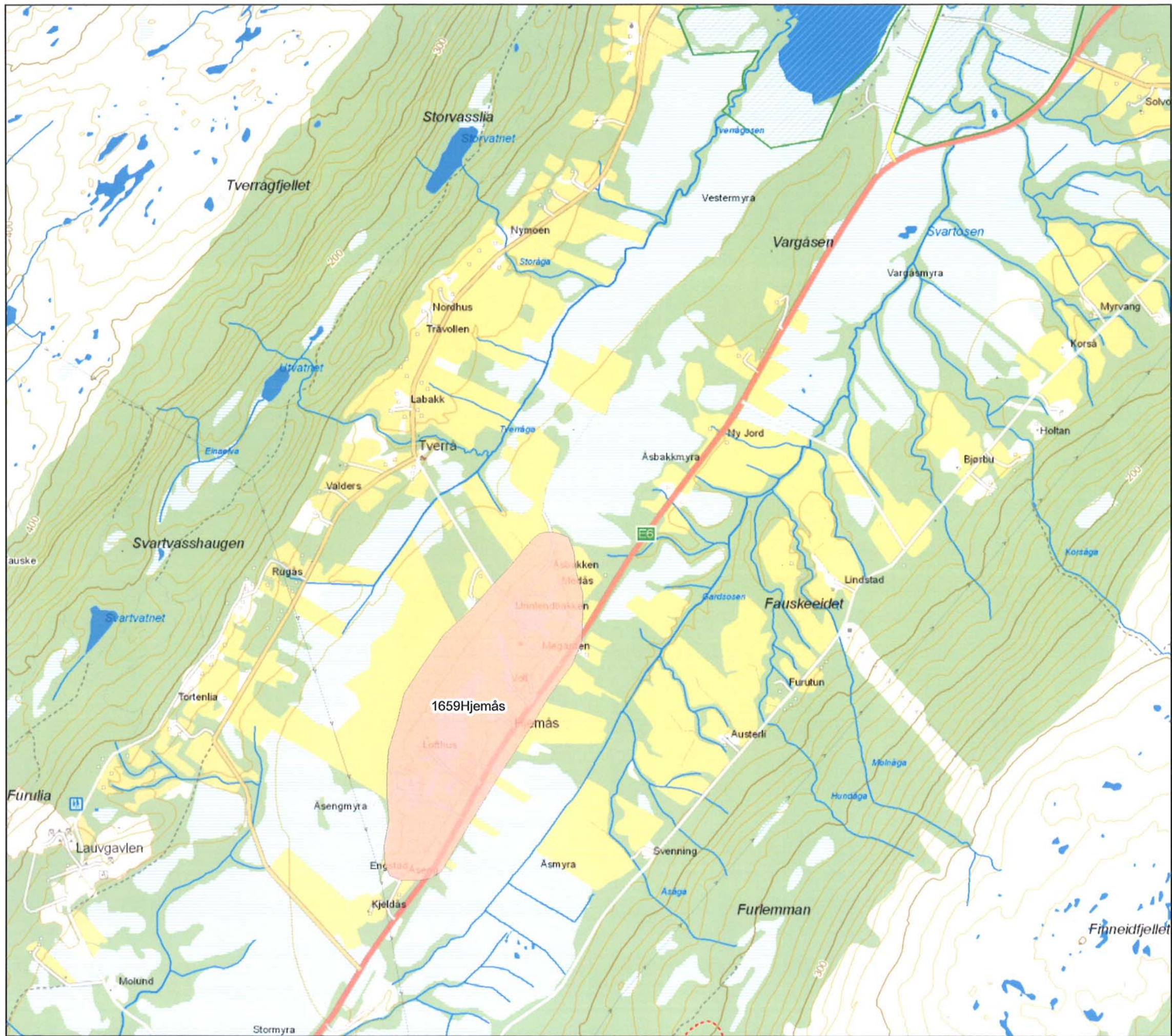


Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

**Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske**

NVE	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 03
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TrV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	

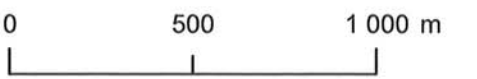





**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

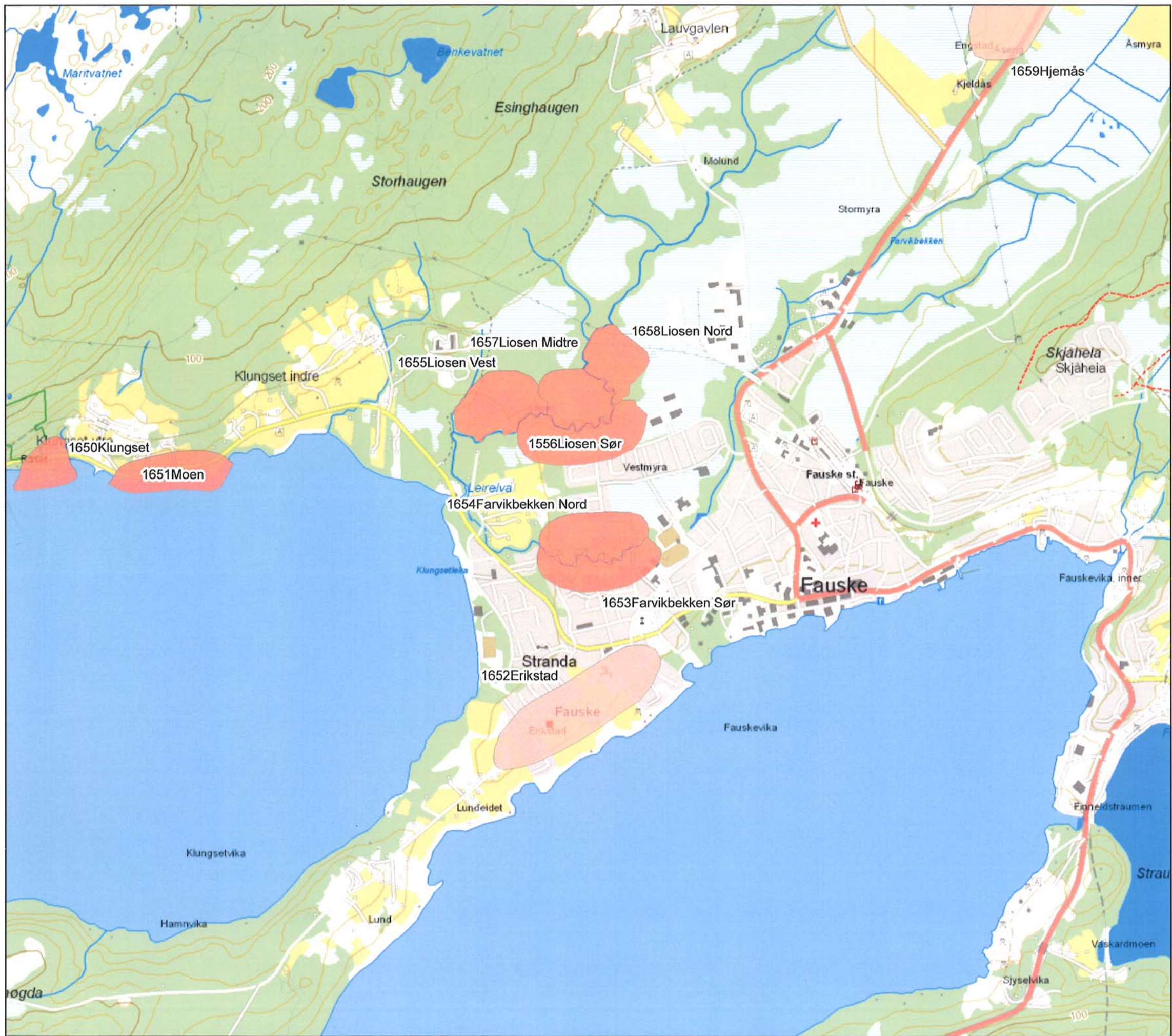
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



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

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

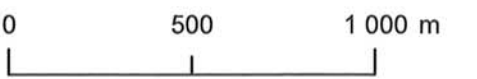





**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



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

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

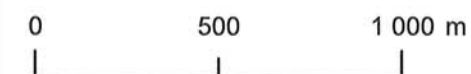




**Tegnforklaring**

**Faregradklasse**

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



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

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	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



0 500 1 000 m

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

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	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



0 500 1 000 m

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

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
<b>NVE</b>	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 08
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

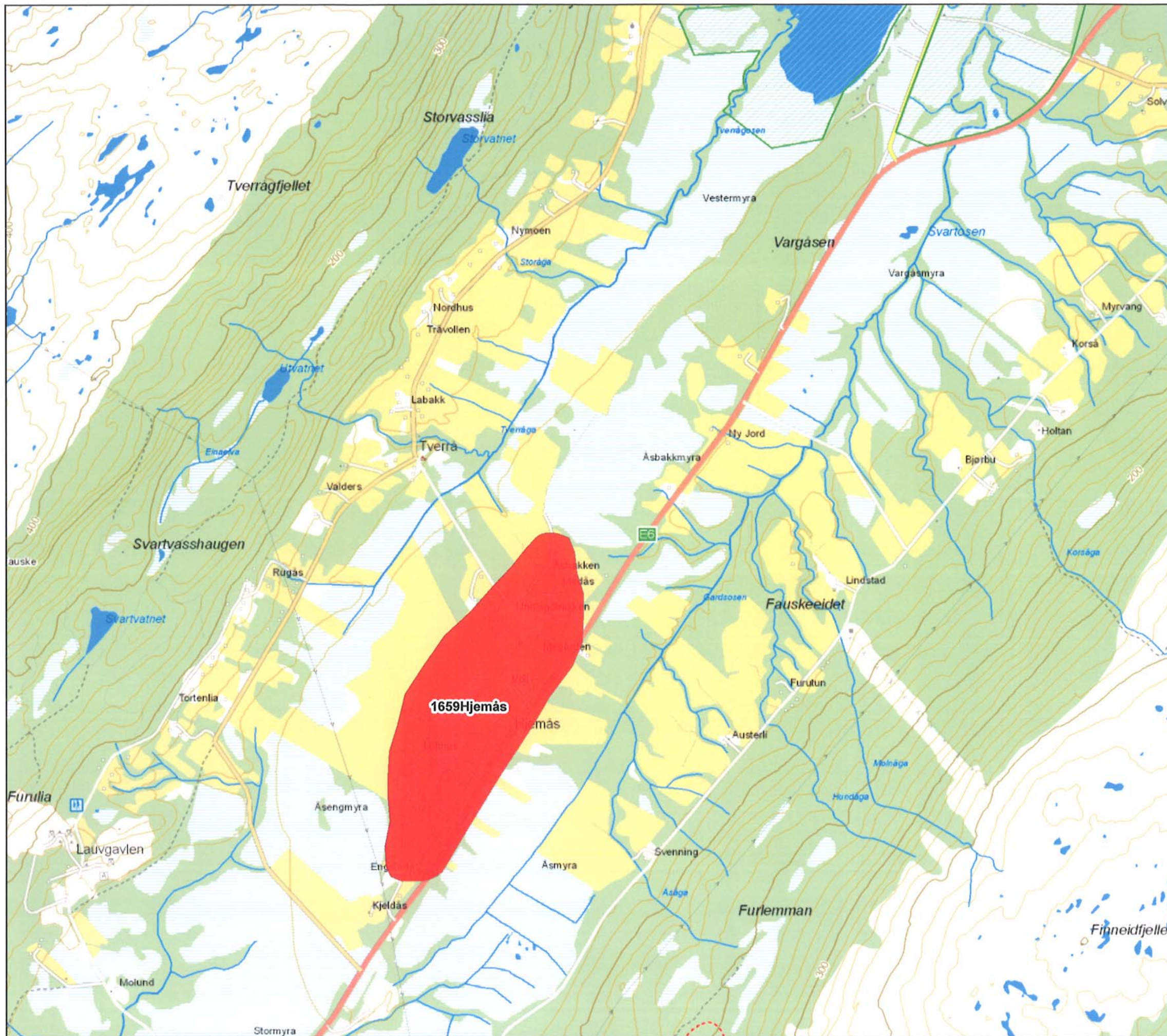


0 500 1 000 m

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

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

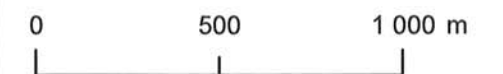




**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

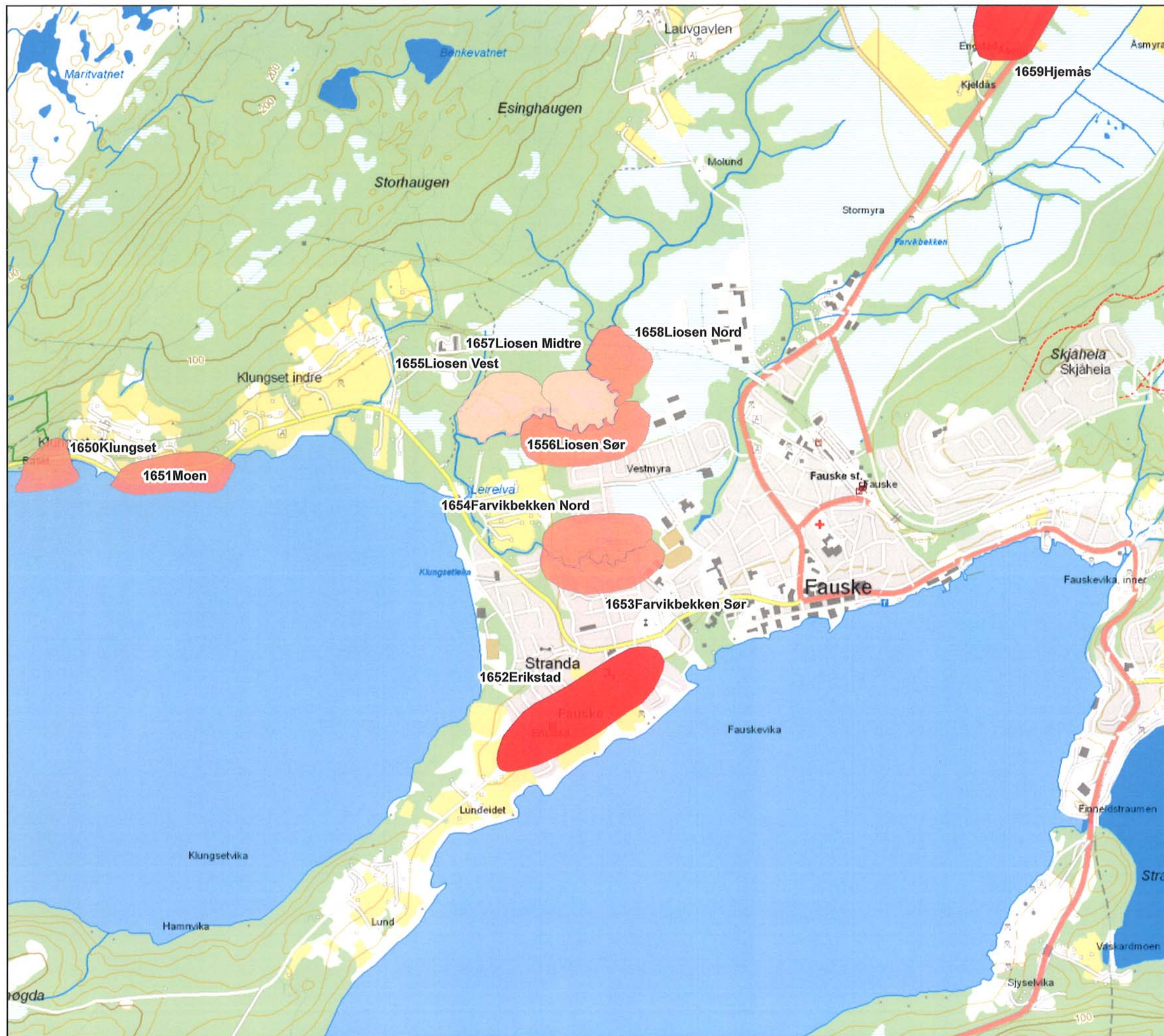
- 1 - Mindre alvorlig
- 2 - Alvorlig
- 3 - Meget alvorlig



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

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

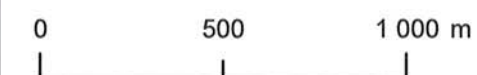




**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

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



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

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

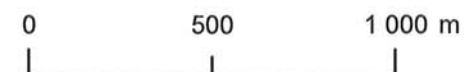




**Tegnforklaring**

**Konsekvensklasse**

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



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

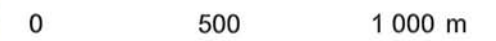
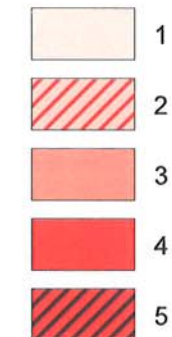
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 12
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	





**Tegnforklaring**

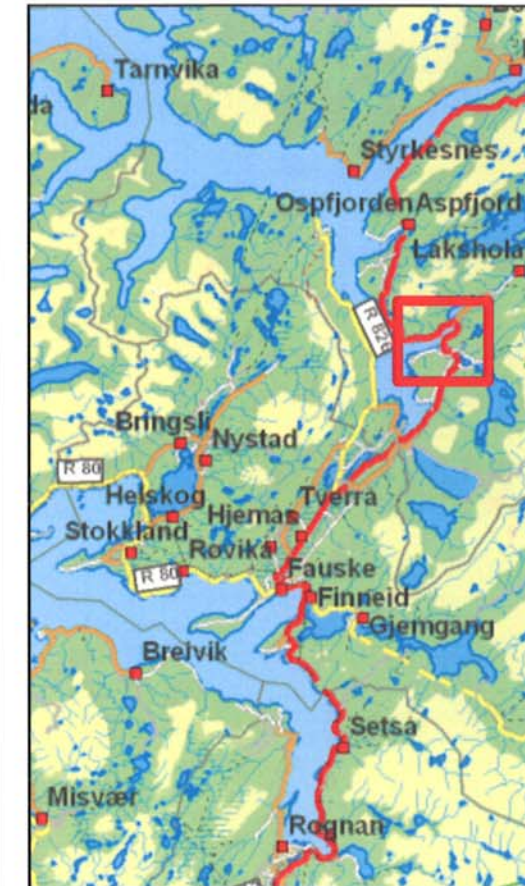
**Risikoklasse**



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 TVV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TVV	

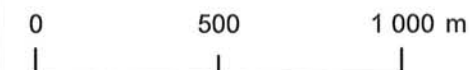




**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



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

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

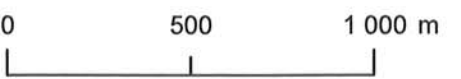




**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**

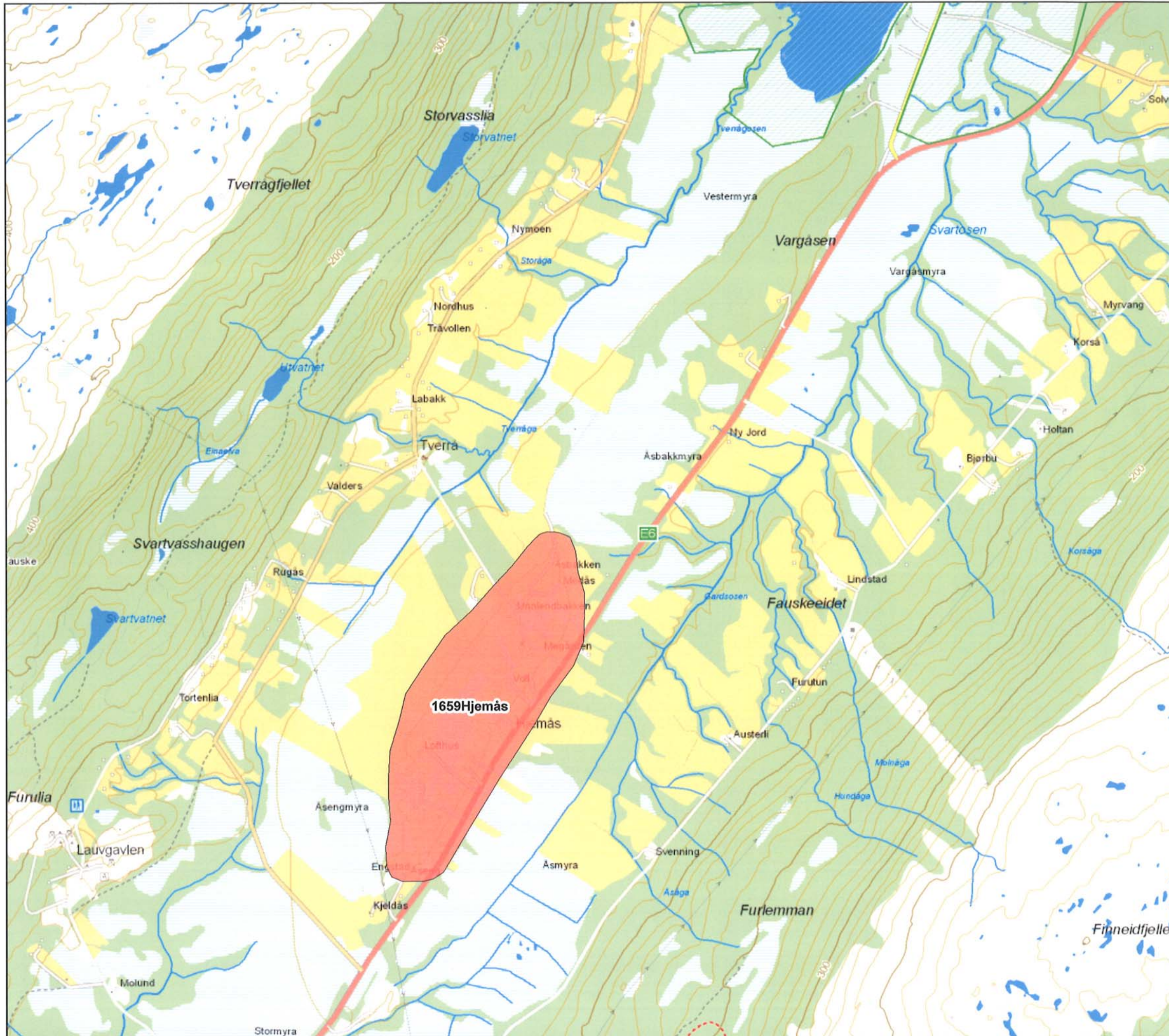
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



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

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

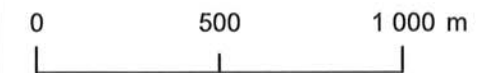




**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**

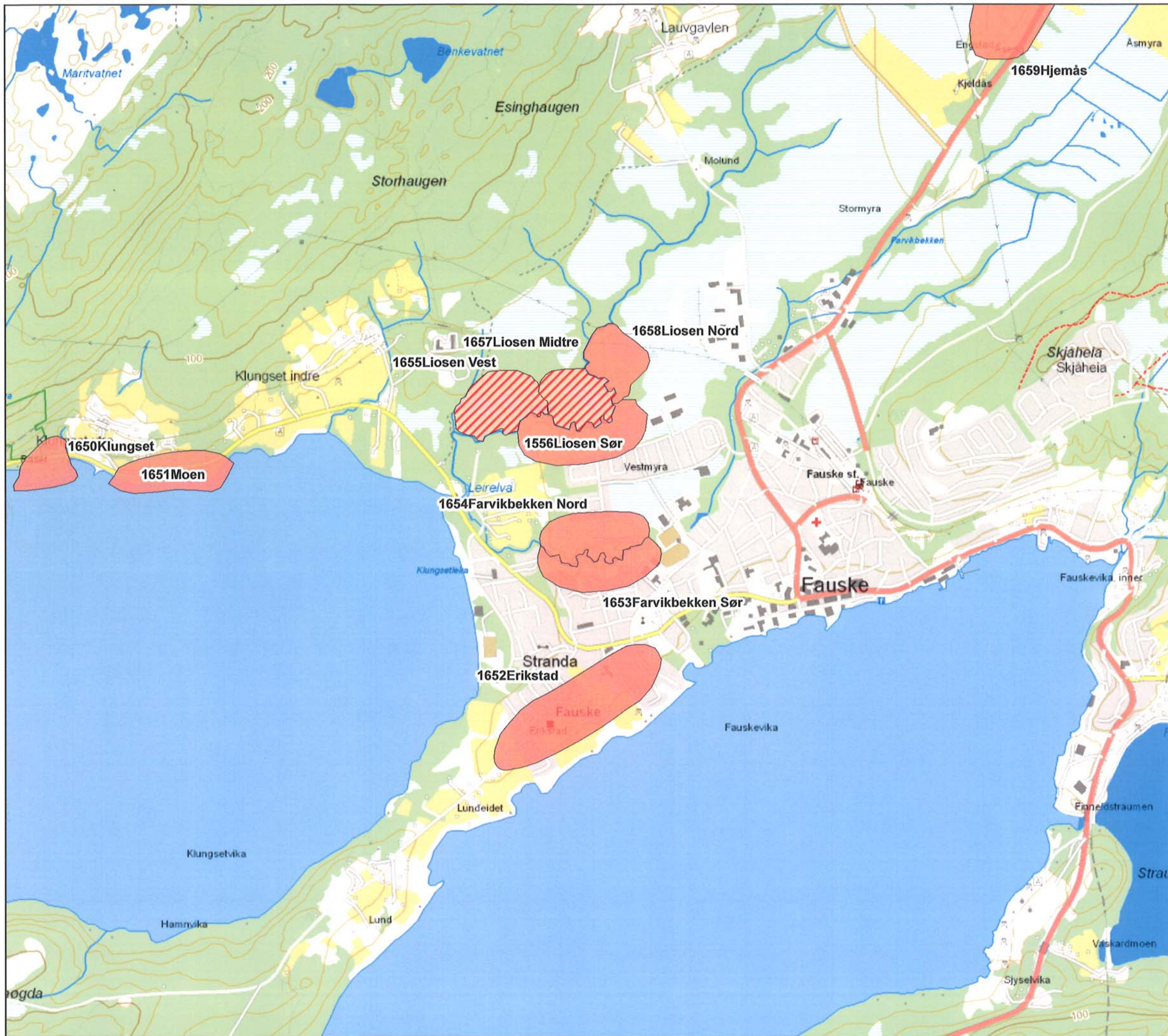
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



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

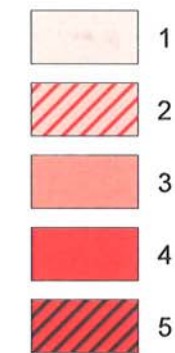
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 16
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	





**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



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

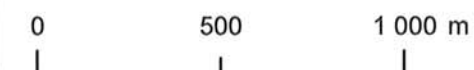
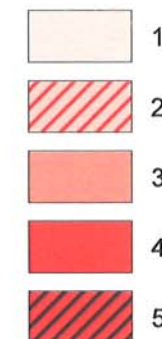
Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-1	Kart nr. 17
Risiko for kvikkleireskred, Sørfold og Fauske	Utlørt TrV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	





**Tegnforklaring**

**Risikoklasse**



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

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



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske 2129 IV Risiko for kvikkleireskred					Dokument nr/Document No. 20091761-1	
Dokumenttype/Type of document			Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report			<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		04.12.2009	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note			<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.	
			<input type="checkbox"/> Ingen/None		0	
Oppdragsgiver/Client NVE						
Emneord/Keywords Kvikkleire, risiko, skred, kartlegging						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Norge, Nordland					Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Sørfold og Fauske kommuner					Feltnavn/Field name	
Sted/Location Fauske m/omland					Sted/Location	
Kartblad/Map 2129 IV- Fauske					Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates						
Dokumentkontroll/Document control						
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001						
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	TrV <i>TrV</i>	OG <i>OG</i>			
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 16/12-09		Sign. Prosjektleder/Project Manager <i>Trond Vernang</i> 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