

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Bjugn 1522 I, M = 1:50 000

950064-1

Desember 1996

**Oppdragsgiver:**

**Statens Kartverk**

3500 Hønefoss

tlf. 32118100, fax 32118101

Kontaktperson:

Nils Flakstad

**For Norges Geotekniske Institutt**

Prosjektleder:

  
Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:

  
Astri Eggen

Kontrollert av:

Odd Gregersen

Arbeid også utført av:

Reidar Otter

## Sammendrag og konklusjoner

**OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR. VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 530 MÅL FORDELT PÅ 9 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER FORUTSETTES DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, AT DET TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TILTAK.**

Rapporten bygger på studier av geologiske og topografiske forhold. For dette kartbladet er det kun små områder på 40-100 mål som ligger spredt som er aktuelle. Det er derfor ikke utført grunnundersøkelser. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for i vedlegg B.

Områder som etter de oppsatte kriteriene er klassifisert som potensielt skredfarlige kvikkleireområder er avmerket med svart skravur på vedlagte kvartærgeologiske kart, målestokk 1:50 000 og ekvidistanse 20 m, kfr. kartbilag nr. 1 i vedlegg A. Hver sone angir det antatt maksimale areal hvor et større kvikkleireskred kan inntreffe. Det er ikke foretatt noen vurdering av skredmassers utløpsdistanse og skadeomfang i forbindelse med det foreliggende prosjektet.

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. Med hensyn til kartbladinndeling, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Grøttingen, Rånes, Koet, Botngård, Råkvåg, kfr. kartbilag nr. 2-6 i vedlegg A.

Det skal påpekes at kartleggingens geografiske begrensning følger 1:50 000-kartet. På de deler av 1:20 000-kartene som ligger utenfor denne begrensning (angitt på kartene) og som er kartlagt er de skraverte områdene vist, men ikke omtalt i denne rapporten.

Som det fremgår av tegnforklaringene på kartene benyttes tre typer skravur på sonene, henholdsvis skrå (45°), vertikal og horisontal skravur. Den første kategori, skrå skravur, omfatter områder hvor grunnboringer klart indikerer forekomst av kvikkleire. Innenfor områder med horisontal skravur er kvikkleire påvist ved mer detaljerte undersøkelser. Det er videre foretatt stabilitetsberegninger som viser at sikkerheten er lav, men akseptabel for den nåværende anvendelse av området. Vertikal skravur angir områder hvor det ikke er utført



boringer eller hvor boringene er vanskelige å tolke med tanke på eventuell forekomst av kvikkleire.

Bortsett fra områder med horisontal skravur gir ikke det foreliggende undersøkelsesmateriale tilstrekkelig informasjon til å vurdere konkret sikkerheten for de skraverte områdene. Således vet vi i dag ikke hvorvidt stabilitetsforholdene i de skraverte (potensielt skredfarlige) sonene er tilfredsstillende eller ikke. For å bringe dette på det rene må det utføres mer detaljerte grunnundersøkelser.

Innen skraverte områder bør det ikke foretas noen ny bygningsmessig eller anleggsmessig virksomhet av vesentlig omfang medmindre det på forhånd er foretatt en analyse av stabilitetsforholdene på stedet (betinginger nye undersøkelser) eller at det er utført tiltak for å bedre stabiliteten. Ansvarlig geoteknisk sakkyndig må forestå de geotekniske vurderingene og godkjenne planene for ny virksomhet samt kontrollere gjennomføringen av denne. Ved mindre terrenginngrep kan sikkerheten vurderes av kommunens tekniske etat, kfr. vedlegg C: "Rettleiding om utføring av mindre terrenginngrep i områder med potensiell fare for kvikkleireskred".

Den alt vesentligste delen av de marine leirområdene er ikke skravert. For disse områdene anser vi det lite sannsynlig at store skred (større enn 10 mål) vil inntreffe. Problemer av større eller mindre omfang vil imidlertid også kunne forekomme her. For eksempel kan mindre skred inntreffe i tilknytning til bratte eller høye skrånninger. Slike skred vil neppe forplante seg langt bakover fra selve skredkanten (kanskje noen 10-talls meter). Likeledes, i forbindelse med byggevirksomhet, vil det kunne oppstå store vanskeligheter ved grunnarbeidene. Disse forholdene er ikke behandlet i den foreliggende rapporten. Hva angår stabiliteten, vil mindre bygningsmessige aktiviteter (f.eks. enkeltvise hus, små fyllinger) i ikke skraverte områder kunne utføres uten nærmere geotekniske undersøkelser. Aktiviteter nær skråningstopp bør unngås. Ved større inngrep (veier, større bebyggelse, grøfter, fyllinger, bakkeplaneringer etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

Denne rapport inngår i Miljøverndepartementets prosjekt for en landsomfattende kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Prosjektet er planlagt å omfatte ca. 80% av de marine leirområdene i Trøndelag og på Østlandet.



## VEDLEGGSOVERSIKT

- VEDLEGG A - BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER
- VEDLEGG B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN
- VEDLEGG C - RETTLEDNING FOR UTFØRING AV MINDRE TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED
- VEDLEGG D - REFERANSELISTE





## Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

### INNHold

A1 KARTBLAD GRØTTINGEN .....	3
A1.1 Strandaune (ca 70 mål) .....	3
A2 KARTBLAD RÅNES .....	3
A2.1 Kroksnes (ca 110 mål) .....	3
A2.2 Minde (ca 40 mål).....	3
A3 KARTBLAD KOET .....	4
A3.1 Botnet (ca 50 mål) .....	4
A3.2 Einan (ca 70 mål).....	4
A3.3 Teksdal (ca 50 mål) .....	4
A4 KARTBLAD BOTNGÅRD.....	5
A4.1 Botngård (ca 50 mål) .....	5
A4.2 Salbubekken (ca 100 mål) .....	5
A4.3 Fevågsjøen (ca 60 mål) .....	5
A4.4 Strandstad (ca 70 mål) .....	5
A5 KARTBLAD RÅKVÅG .....	6
A5.1 Sjøraune (ca 40 mål) .....	6
A5.2 Innerråk (ca 50 mål).....	6
A5.3 Selnes (ca 150 mål).....	6
A5.4 Myra (ca 60 mål).....	6

### Figurer

- Figur A1      Oversikt over kartblad, M = 1:50 000, i Trøndelag som omfattes av kartleggingen
- Figur A2      Oversikt over kartbladinndeling i M = 1:20 000



## Kartbilag

Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Bjugn	M = 1:50 000
Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Grøttingen	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Rånes	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Koet	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Botngård	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire.	Kartblad Råkvåg	M = 1:20 000



**I det etterfølgende er det gitt korte beskrivelser av de skraverte områdene (områder som bør vurderes nærmere av teknisk sakkyndig før igangsettelse av enhver bygningsmessig virksomhet).**

Samtlige skraverte områder er avmerket på vedlagte kvartærgeologiske kart, Bjugn, i målestokk 1:50 000, kfr kartbilag nr 1 i vedlegg A. De samme områdene er også avmerket på topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinnstillingen, kfr kartbilag nr 2-6, vedlegg A.

## A1 KARTBLAD GRØTTINGEN

### A1.1 Strandaune (ca 70 mål)

Koordinater: X 663700 Y -27200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart.

Området avgrenses i øst av Åfjorden, i syd av bekk og grunnlendt mark, i nord av berg og i vest av utflatende terreng. Terrenget stiger jevnt opp fra sjøen med en helning på ca 1:10. Total høydeforskjell innen området er ca 20 m.

## A2 KARTBLAD RÅNES

### A2.1 Kroksnes (ca 110 mål)

Koordinater: X 660700 Y -27300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart.

Området ligger ved Kroken. I vest avgrenses området av Kroksvågen, og ellers av berg og grunnlendt mark.

Høydeforskjellen i området er ca 25 m og skråningshelningen er ca 1:4 til 1:12.

### A2.2 Minde (ca 40 mål)

Koordinater: X 660700 Y -32900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart.



Området ligger nordøst i Mindebukta. Sjøen avgrensner området i syd, berg i vest, utflatende terreng i nord og en bekk i øst.

Høydeforskjellen innen området er ca 20 m og skråningshelningen ca 1:9.

### A3 **KARTBLAD KOET**

#### A3.1 **Botnet (ca 50 mål)**

Koordinater: X 643800 Y -42500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger i nordenden av Solemsvatnet. I syd avgrenses området av vatnet og ellers av berg.

Høydeforskjellen i området er ca 35 m og skråningshelningen er ca 1:3 på det bratteste.

Det ligger en gård midt i området samt at det går en vei i bakre del av området.

#### A3.2 **Einan (ca 70 mål)**

Koordinater: X 649700 Y -44000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området avgrenses i vest av Koet, og ellers av berg.

Høydeforskjellen innen området er ca 30 m og skråningshelningen ca 1:3 på det bratteste ned mot sjøen.

#### A3.3 **Teksdal (ca 50 mål)**

Koordinater: X 651200 Y -41000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger ned mot og vest for Teksdalselva. Ellers avgrenses sonen av berg.

Høydeforskjellen i området er ca 20 m og skråningshelningen på det bratteste ca 1:2.

**A4 KARTBLAD BOTNGÅRD****A4.1 Botngård (ca 50 mål)**

Koordinater: X 642600 Y -44200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger nord for elv fra Brekkevatnet ved Botngården. I syd avgrenses området av elva, i vest av bekk øst for ungdomsskolen samt oppstikkende berg, i nord ved utflatende terreng og i øst av berg.

Høydeforskjellen i området er ca 20 m og skråningshelningen er ca 1:3 til 1:10.

**A4.2 Salbubekken (ca 100 mål)**

Koordinater: X 634100 Y -43500

Området er beskrevet i NGI-rapport 86054-1 av mai 1989, kartblad Rissa, M=1:50 000.

**A4.3 Fevågsjøen (ca 60 mål)**

Koordinater: X 633700 Y -42600

Området er beskrevet i NGI-rapport 86054-1 av mai 1989, kartblad Rissa, M=1:50 000.

**A4.4 Strandstad (ca 70 mål)**

Koordinater: X 633700 Y -41200

Området er beskrevet i NGI-rapport 86054-1 av mai 1989, kartblad Rissa, M=1:50 000.

**A5 KARTBLAD RÅKVÅG****A5.1 Søråune (ca 40 mål)**

Koordinater: X 641500 Y -28500

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger øst for Søråunet. I øst avgrenses området av Osaelva og ellers av berg.

Høydeforskjellen i området er 10-12 m og skråningshelningen på det bratteste ca 1:5.

**A5.2 Innerråk (ca 50 mål)**

Koordinater: X 643200 Y -31000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger ved Innerråk. I øst avgrenses området av fjorden og ellers av berg eller utflatende terreng.

Høydeforskjellen i området er ca 30 m og skråningshelningen ca 1:8.

**A5.3 Selnes (ca 150 mål)**

Koordinater: X 636100 Y -36500

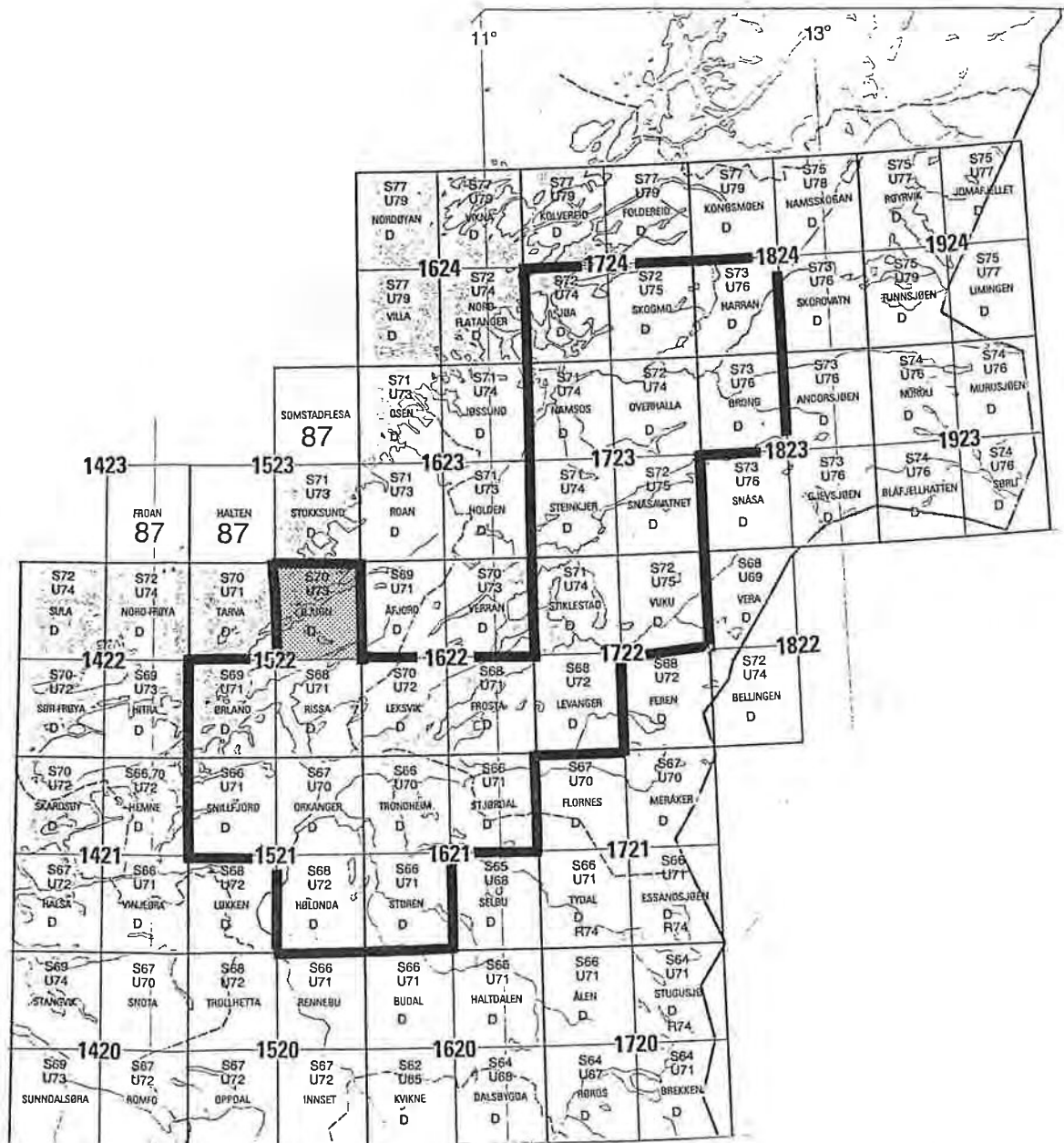
Området er beskrevet i NGI-rapport 86054-1 av mai 1989, kartblad Rissa, M=1:50 000.

**A5.4 Myra (ca 60 mål)**

Koordinater: X 637200 Y -31700

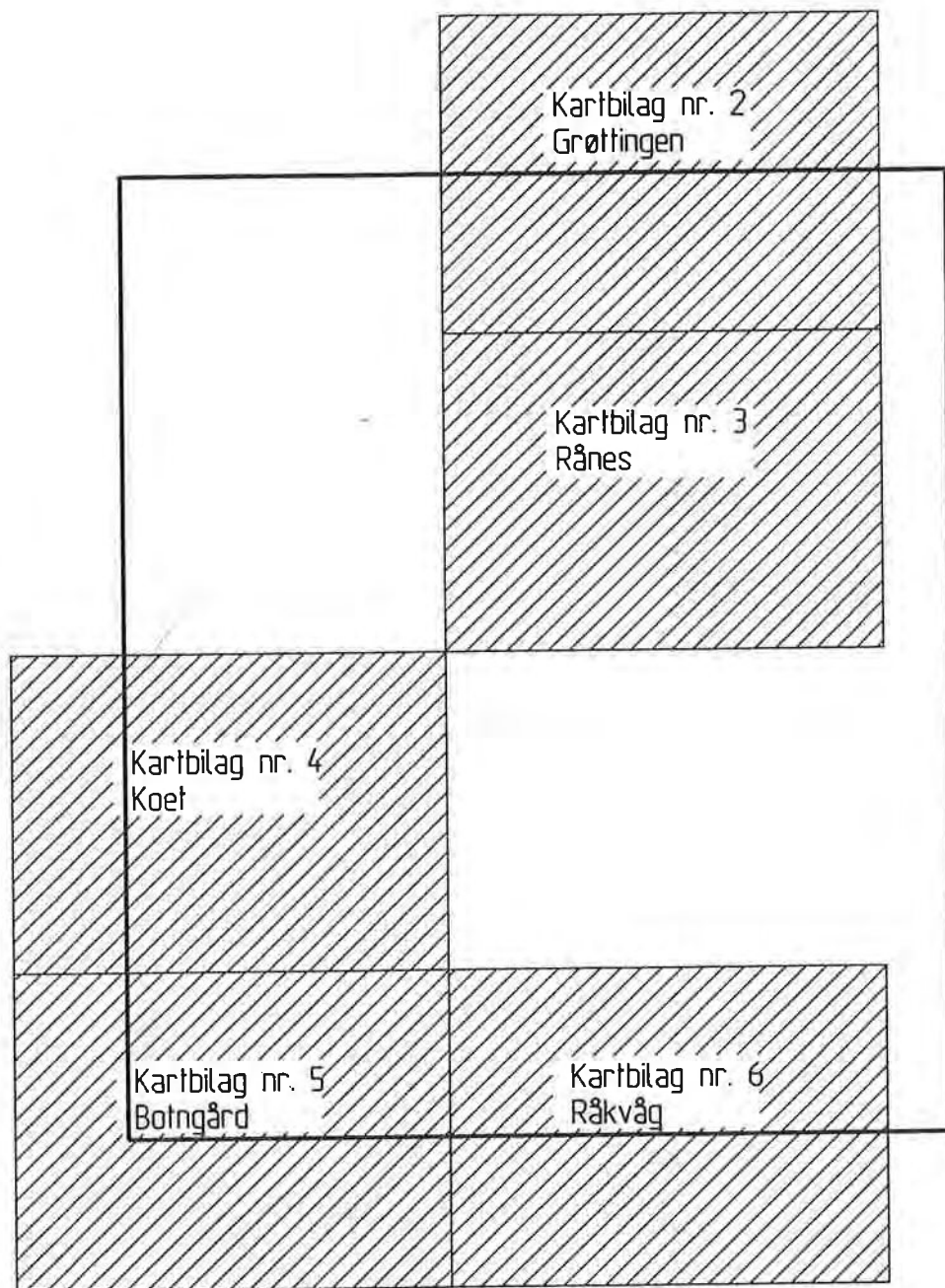
Området er beskrevet i NGI-rapport 86054-1 av mai 1989, kartblad Rissa, M=1:50 000.






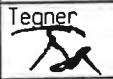



<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p>	<p>Rapport nr. 950064-1</p>	<p>Figur nr. A1</p>
	<p>Tegner <i>DA</i></p>	<p>Dato: 20.12.96</p>
<p>Oversikt over kartblad, M = 1 : 50 000, i Trøndelag som omfattes av kartleggingen</p>	<p>Kontrollert <i>AEs</i></p>	
	<p>Godkjent <i>oy</i></p>	





 Kartblad 1522-1 Bjugn, M = 1 : 50 000

 Topografiske kart (økonomisk kartverk), M = 1 : 20 000

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Rapport nr. 950064-1	Figur nr. A2
	Teener 	Dato: 20.12.96
Kartblad 1522-1, Bjugn Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000	Kontrollert 	
	Godkjent 	

## Vedlegg B - Forutsetninger og kriterier for kartleggingen

### Figurer:

- Fig. B1 - Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområder og naturlig skrånende terreng

## KARTLEGGING ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆR- GEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRÅDENES TOPO- GRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDERSØKELSER

Det er to hovedforutsetninger som må være til stede samtidig for at et kvikkleireskred skal kunne inntreffe:

- Leiren må stå med spenninger nær bruddtilstand
- Leiren må være kvikk (ha høy sensitivitet)

Den første forutsetning, at spenningsnivået må ligge nær bruddtilstanden, er en direkte funksjon av overflatetopografien. Områder hvor høydeforskjellene er små, vil altså være lite utsatt for skredfare bare på grunnlag av topografien. Denne første begrensningen av de marine områdene foretas etter studie av topografiske og kvartærgeologiske kart samt feltbefaringer.

De topografiske kriteriene lagt til grunn, er basert på en analyse av en serie gamle skred (Aas, 1979). Denne analysen viste at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er høyere enn 10 m. Den samme analysen viste likeledes at naturlig hellende terreng brattere enn 1:15 (3,8°) kan være skredfarlig når grunnen inneholder kvikkleire. Disse erfaringsmessige topografiske terskelverdiene for skredfare i kvikkleireområder underbygges av teoretiske analyser. Stabilitetsberegninger viser at leiren kan være nær bruddtilstand under disse topografiske forhold (spenningsnivå av størrelse 0,15 x effektivt overlagingstrykk).

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

For ravinert terreng:	H (skråningshøyden)	≥	10 m
For naturlig hellende terreng:	H/l (helningen)	≥	1:15

En prinsippsskisse av disse to situasjonene er vist på fig. B01.

Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.

I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av 1,5 x H (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av 1,5 x H under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre

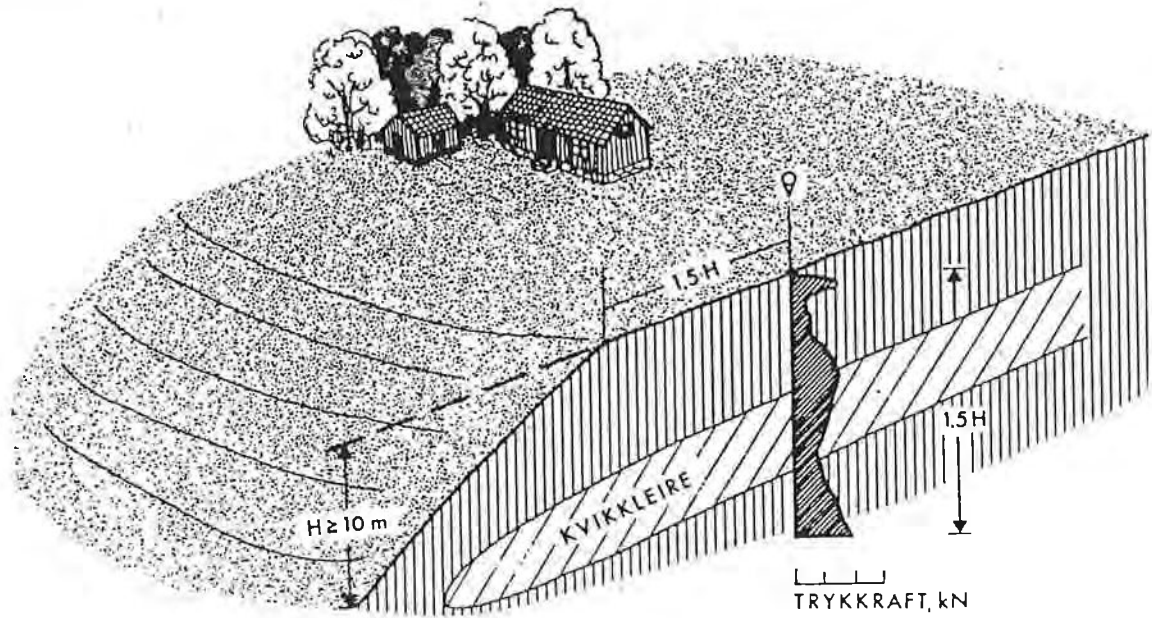


boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

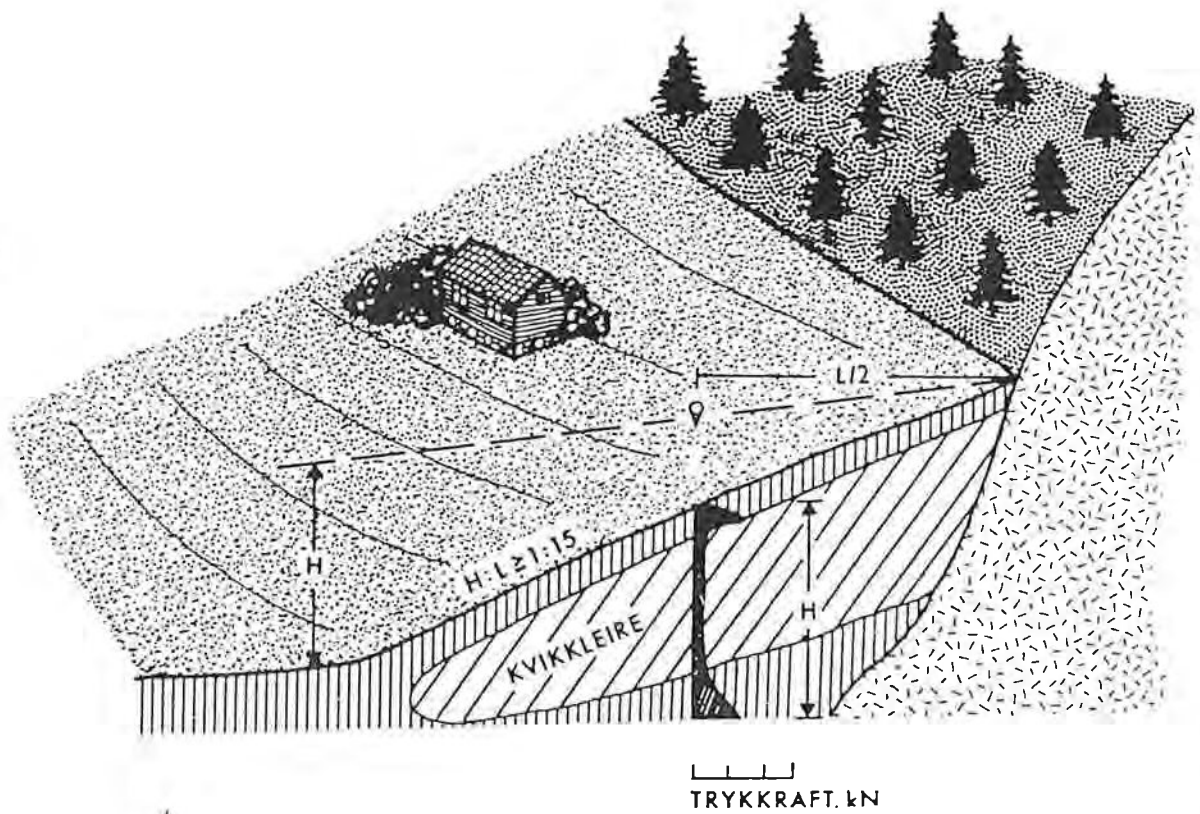
I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet kan små kvikkleiresoner og dypere liggende kvikkleiresoner bli oversett ved kartleggingen.

Antallet boringer som utføres innenfor et enkelt område, vil avhenge av mange forhold (topografi, geologi, anvendelse av området o.l.) Den innbyrdes avstanden mellom boringene kan derfor variere sterkt fra område til område. I gjennomsnitt vil vi imidlertid anslå at hver boring dekker arealer av størrelse 50–100 mål.





a) Perspektivskisse av platåterreng



b) Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområdet og naturlig skrånende terreng

Rapport nr. 950064-1	Figur nr. B1
Tegner <i>[Signature]</i>	Dato: 20.12.96
Kontrollert <i>[Signature]</i>	
Godkjent <i>[Signature]</i>	



## Vedlegg C - Rettledning om utføring av mindre terrenginngrep i områder med potensiell fare for kvikkleireskred

### INNHold

C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN.....	2
C2 GRAVING AV GRØFTER.....	4
C2.1 Grøfter i ravinert terreng.....	4
C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng.....	5
C3 BAKKEPLANERING.....	6
C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering.....	6
C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet.....	8
C4 NY BEBYGGELSE.....	10
C4.1 I ravinert terreng.....	10
C4.2 I jevnt hellende terreng.....	10
C5 ANLEGG AV VEGER.....	10
C5.1 I ravinert terreng.....	10
C5.2 I jevnt hellende terreng.....	11
C6 DEPONERING AV MASSER.....	11



## C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

**VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, FYLING, BAKKEPLANERING ELLER NYBYGGING) INNEN OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED\*, KAN VURDERING AV SIKKERHETEN UTFØRES AV KOMMUNENS TEKNISKE ETATER. I TVILSTILFELLER OG VED STØRRE INNGREP BØR PROSJEKTENE FORELEGGES GEOTEKNISK SAKKYNDIG TIL UT-TALELSE**

I områder der faresonekartet viser potensiell fare for kvikkleireskred, er det forutsatt at ethvert terrenginngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Siktemålet med denne rettledningen er å spre kompetanse slik at en del enkle, rutinemessige inngrep kan vurderes i kommunenes egne fagetater uten å trekke inn geoteknisk sakkyndig. Dette gjelder imidlertid kun inngrep som ikke vil få nevneverdig innvirkning på stabilitetsforholdene.

Prinsippkissene i rettledningen er ment som et hjelpemiddel til å identifisere problemene som man i ulike situasjoner vil stå overfor. Løsningene som angis for teknisk gjennomføring, er først og fremst begrunnet i sikkerhetsmessige forhold.

Inngrep i områder med kvikkleire vil nesten uten unntak innebære en stabilitetsforverring. Ofte kan konsekvensene være dramatiske. Selv relativt små inngrep vil erfaringsmessig kunne resultere i store skred. Fra senere tid kan nevnes: Båstadskredet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Horneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling).

---

\* "Kvikkleireskred"

Skred som utvikles hurtig og som ofte omfatter store arealer hvor rasmassene gjerne blir flytende.





## SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

Områdene er fremkommet på grunnlag av studie av terrengformer og resultater av grunnboringer. (Arbeidet er begrenset til arealer større enn ca. 10 dekar, til "ravinert terreng"\* med høydeforskjeller på mer enn 10 m og til "jevnt hellende terreng"\*\* brattere enn 1:15). Undersøkelsene gir imidlertid ikke grunnlag for noen detaljert analyse av stabilitetsforholdene av de enkelte potensielt skredfarlige områdene. En detaljert kartlegging av et område vil ofte betinge omfattende supplerende felt- og laboratoriearbeider.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale arealet som et eventuelt skred vil omfatte. Skredmassenes utløpsdistanse og skadeomfang er ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leirskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, og vil heller ikke ha et så raskt forløp som kvikkleireskred.

Kvikkleireskred mindre enn 10 dekar kan inntreffe utenfor skraverte områder. Slike områder er imidlertid, av økonomiske grunner, ikke dekket av denne oversiktskartleggingen.

Kartet gir ingen informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer som kan oppstå.

---

\* "Ravinert terreng"

I denne sammenheng brukt som en fellesbetegnelse på leirterreng som ender i en bratt skråning, som oftest med skråningshelning brattere enn 1:4. Betegnelsen brukes uten hensyn til dannelses måte.

\*\* "Jevnt hellende terreng"

Fellesbetegnelse på lange, slake skråninger. Skråningshelningen er mindre enn for "raviner", som oftest vesentlig slakere.

**I DET ETTERFØLGENDE ER INNVIRKNINGEN PÅ STABILITETS-FORHOLDENE VED ULIKE INNGREP VURDERT. KUN FAREN FOR STORE SKRED INNGÅR I VURDERINGEN, MENS LOKALE UTGLIDNINGER I GRØFTER, BYGGEGROPER, GJENNOM FYLLMASSE O.L. IKKE ER TATT MED.**

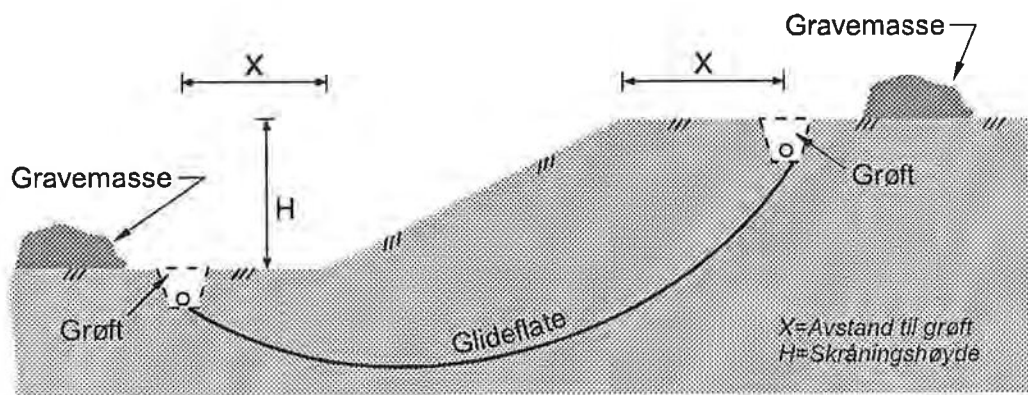
## C2 GRAVING AV GRØFTER

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 grøftearbeidene, henvises til "Forskrifter ved graving og avstiving av grøfter", utgitt av Statens arbeidstilsyn.

### C2.1 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. C1.

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



*Figur C1 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:

#### C2.1.1 $X > 4H$ :

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

### C2.1.2 $4H > X > 2H$ :

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.

### C2.1.3 $X < 2H$ :

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

### C2.1.4 *I skråningens koteretning:*

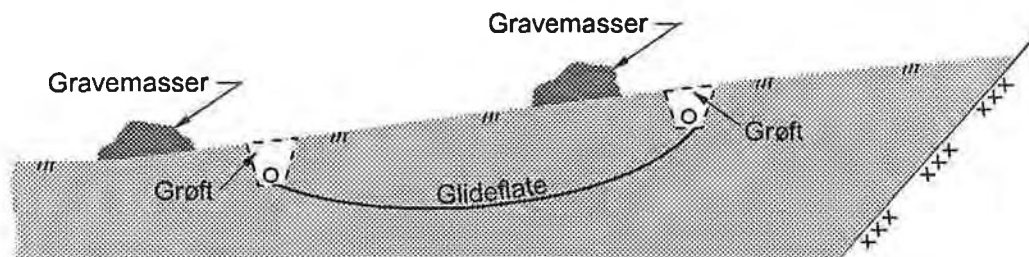
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

### C2.1.5 *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.

## C2.2 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. C2.



Figur C2 *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.

### C2.2.1 *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. Grøftmassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.

### C2.2.2 *I skråningens fallretning:*

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

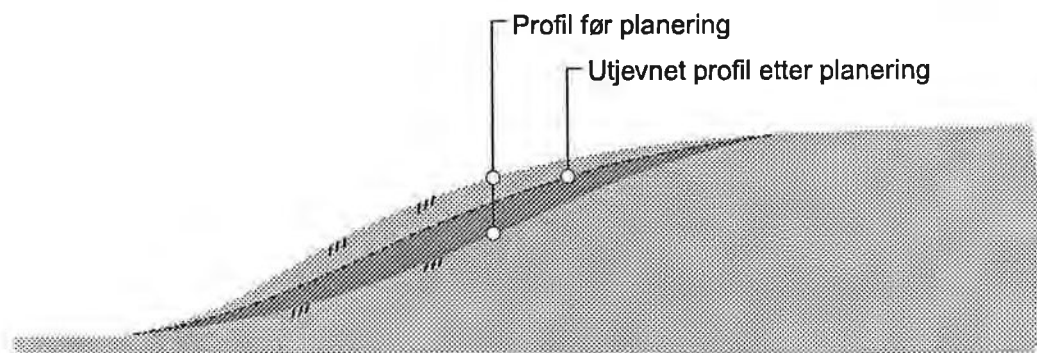
## C3 BAKKEPLANERING

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.

### C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

#### C3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*

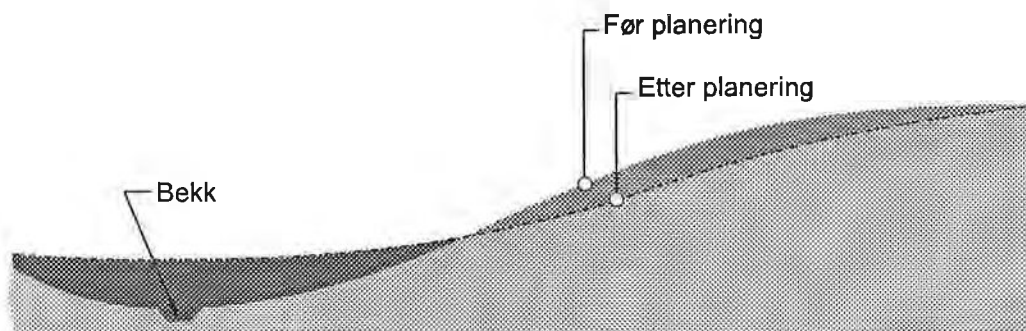


Figur C3 *Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten*



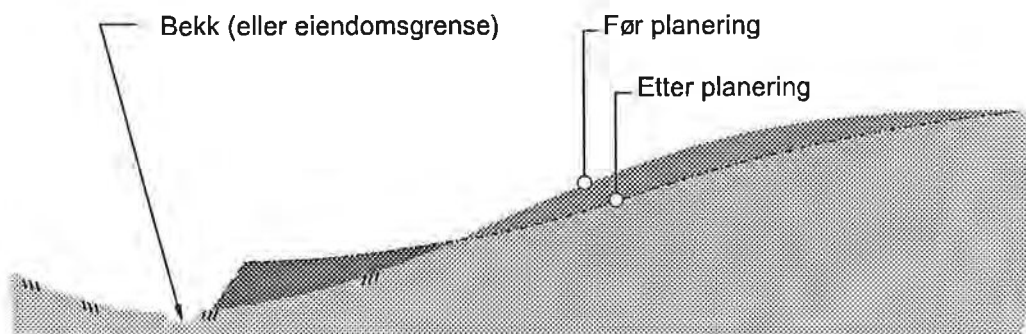
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

### C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 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 C5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

Fyllingen vil forverre den lokale stabiliteten ved bekket, 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.

### C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



*Figur C6 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.

### C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av høyere-liggende 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.

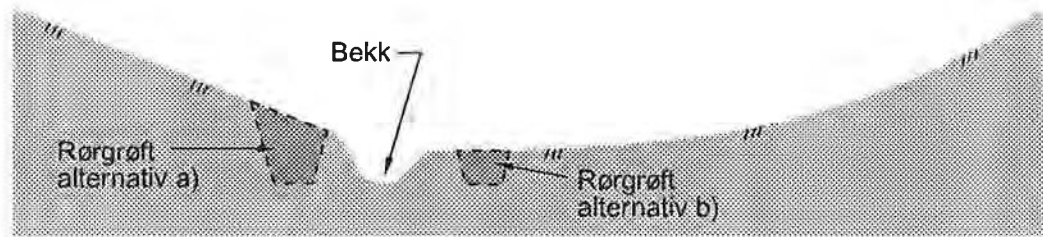
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

#### C3.2.1 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.

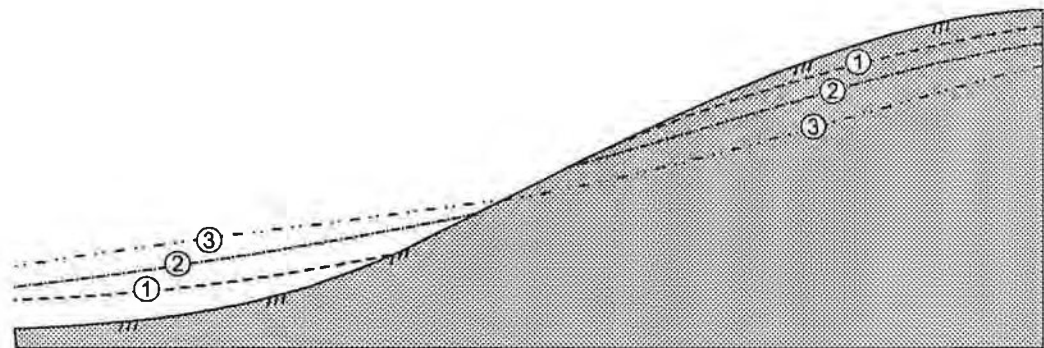
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



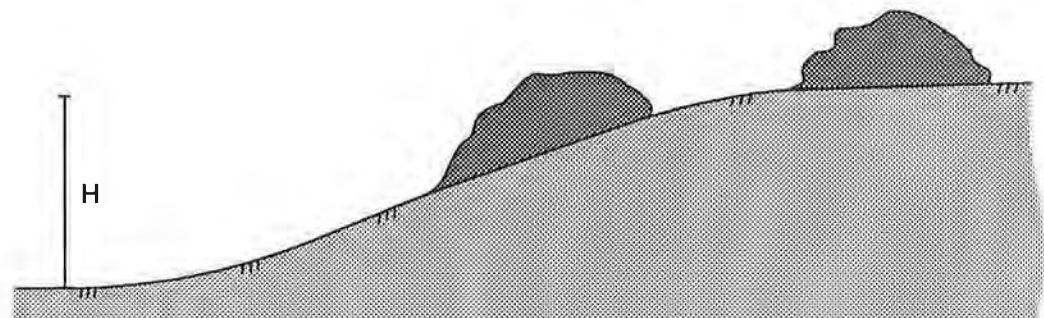
*Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.*

### C3.2.2 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. C8.



*Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring*

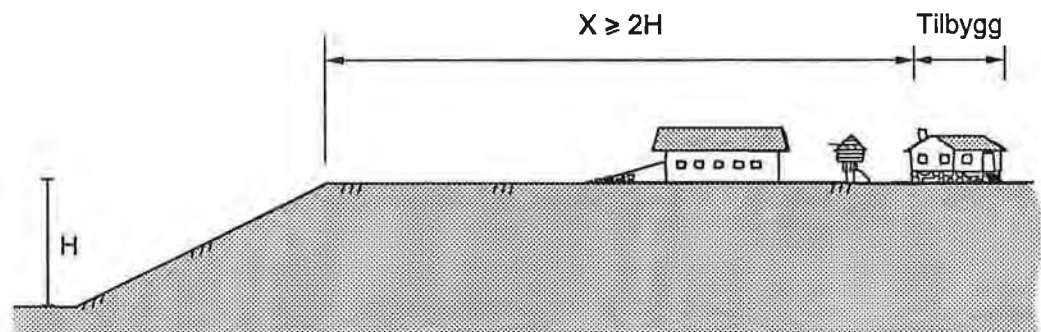


*Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås*



## C4 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 C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

### C4.1 I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. C10, 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.

### C4.2 I jevnt hellende terreng

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

## C5 ANLEGG AV VEGER

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

### C5.1 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 foregges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.



## C5.2 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.

## C6 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.



## Vedlegg D - Referanseliste



### REFERANSELISTE:

- Norges Geotekniske Institutt (1985)  
Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire  
Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"  
Oppdragsrapport til Statens naturskadefond, NGI-rapport nr. 80012-2,  
17 desember 1985
- Aas, G (1979)  
"Kvikkleireskred"  
Foredrag ved konferanse om "Skredfare og arealplanlegging",  
Ullensvang Hotel, Hardanger, 24-26 april 1979, 25 s.

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/ <i>Client</i> Statens Kartverk	Dokument nr/ <i>Document No.</i> 950064-1
Kontraksreferanse/ <i>Contract reference</i>	Dato/ <i>Date</i> Oktober 1996
Dokumenttittel/ <i>Document title</i> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Kartblad Bjugn 1522 I, M = 1:50 000 Prosjektleder/ <i>Project Manager</i> Odd Gregersen Utarbeidet av/ <i>Prepared by</i> Astri Eggen	Distribusjon/ <i>Distribution</i> <input type="checkbox"/> Fri/ <i>Unlimited</i> <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/ <i>Limited</i> <input type="checkbox"/> Ingen/ <i>None</i>
Emneord/ <i>Keywords</i> Quick clay, mapping	
Land, fylke/ <i>Country, County</i> Nord-Trøndelag Kommune/ <i>Municipality</i> Bjugn Sted/ <i>Location</i>  Kartblad/ <i>Map</i> Bjugn 1522 I UTM-koordinater/ <i>UTM-coordinates</i> UM 653280 - 903548	Havområde/ <i>Offshore area</i>  Feltnavn/ <i>Field name</i>  Sted/ <i>Location</i>  Felt, blokknr./ <i>Field, Block No.</i>

Kvalitetssikring i henhold til/ <i>Quality assurance according to</i> NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/ <i>Document</i>		Revisjon 1/ <i>Revision 1</i>		Revisjon 2/ <i>Revision 2</i>	
		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>	
		Dato/ <i>Date</i>	Sign.	Dato/ <i>Date</i>	Sign.	Dato/ <i>Date</i>	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	23/1/97	eg				
	Språk/ <i>Style</i>						
OG	Teknisk/ <i>Technical</i> - Skjønn/ <i>Intelligence</i>	23/1/97	eg				
RO	- Total/ <i>Extensive</i> - Tverrfaglig/ <i>Interdisciplinary</i>	23/1-97	R.O.				
MS	Utforming/ <i>Layout</i>	23/1-97	MS				
AEg	Slutt/ <i>Final</i>	23/1-97	AEg				
JGS	Kopiering/ <i>Copy quality</i>	4/2-97	JGS				

\* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/  
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/ <i>Date</i> 23/1/97	Sign.
--	---------------------------	-------



BEKRISELSE

Torr og myr Torr og myrsvaerter har stor utbredelse. Det fins både grunnvanningsprimært og sekundært. Når dagens havnivå har myrsvaerter bare på det laveste nivå...



Fylmasser Kartlegging av de viktigste fyllmasser i området. Kartlegging av de viktigste fyllmasser i området...

Kartets legtforklaring

Løsmasser Superficial deposits. MØRENERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEVIG MED STOR MEKTHET...

Geologisk utvikling

Isbevegelse Berggrunnen er noe forvirket. Det er derfor lite skuringstyper bortsett fra i de nordlige deler...

Fig. 1. Inntidenslands utbredelse i Skandinavia og tilgrensede strøk under siste istid (Weichsel).

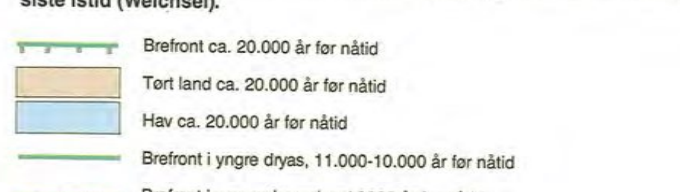


Fig. 2. Strandforskryving etter isavsmeltningen.



Strandforskryving

Under isavsmeltningen ble det oppstått store mangler i terrenget. Dette skyldes at den store ismassen...

Berggrunn og landskap

Berggrunnen består for det meste av granitt, granitt og dioritt. Det er også enkelte områder av glimmergneis...

Løsmassenes egnethet til ulike bruk

Dyrking Det er små reserver av dyrkingsjord. De fleste arealer med sammenhengende dekke...

Byggekvalitet

Strandvassveitingene er den viktigste ressursen som byggekvalitet. Innen dette karekaret...

Grunnvannstilpassninger

Med utgangspunkt i grunnvannets standpunkt er det for det meste svært dårlige. Det fins latente vannreserver...

Kort omtale av de viktigste løssavsetninger

Mørene materiale Sammenhengende møredekke forekommer bare noen få steder i landet. De fleste lokaliteter for den tykkeste dekket...

Arbeidsforhold og utvanning av eringsvann

Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne bedres dersom karekaret ble brukt til utvanning av forurenset vann...

Litteratur

- Remmert, A. 1988. Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in the Tondelandsfjord area, central Norway...

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Table with columns for UTM grid coordinates and reference points.

Strandvassveiting

Alle karekarter har noen vernet og nåddes stedet er mer eller mindre trykkt opp av berg og stein (Fig. 2). På kartet er det utvalgte steder hvor strandvassveiting...

Arbeidsforhold og utvanning av eringsvann

Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne bedres dersom karekaret ble brukt til utvanning av forurenset vann...

Litteratur

- Remmert, A. 1988. Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in the Tondelandsfjord area, central Norway...

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Table with columns for UTM grid coordinates and reference points.

Strandvassveiting

Alle karekarter har noen vernet og nåddes stedet er mer eller mindre trykkt opp av berg og stein (Fig. 2). På kartet er det utvalgte steder hvor strandvassveiting...

Arbeidsforhold og utvanning av eringsvann

Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne bedres dersom karekaret ble brukt til utvanning av forurenset vann...

Litteratur

- Remmert, A. 1988. Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in the Tondelandsfjord area, central Norway...

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Table with columns for UTM grid coordinates and reference points.

Strandvassveiting

Alle karekarter har noen vernet og nåddes stedet er mer eller mindre trykkt opp av berg og stein (Fig. 2). På kartet er det utvalgte steder hvor strandvassveiting...

Arbeidsforhold og utvanning av eringsvann

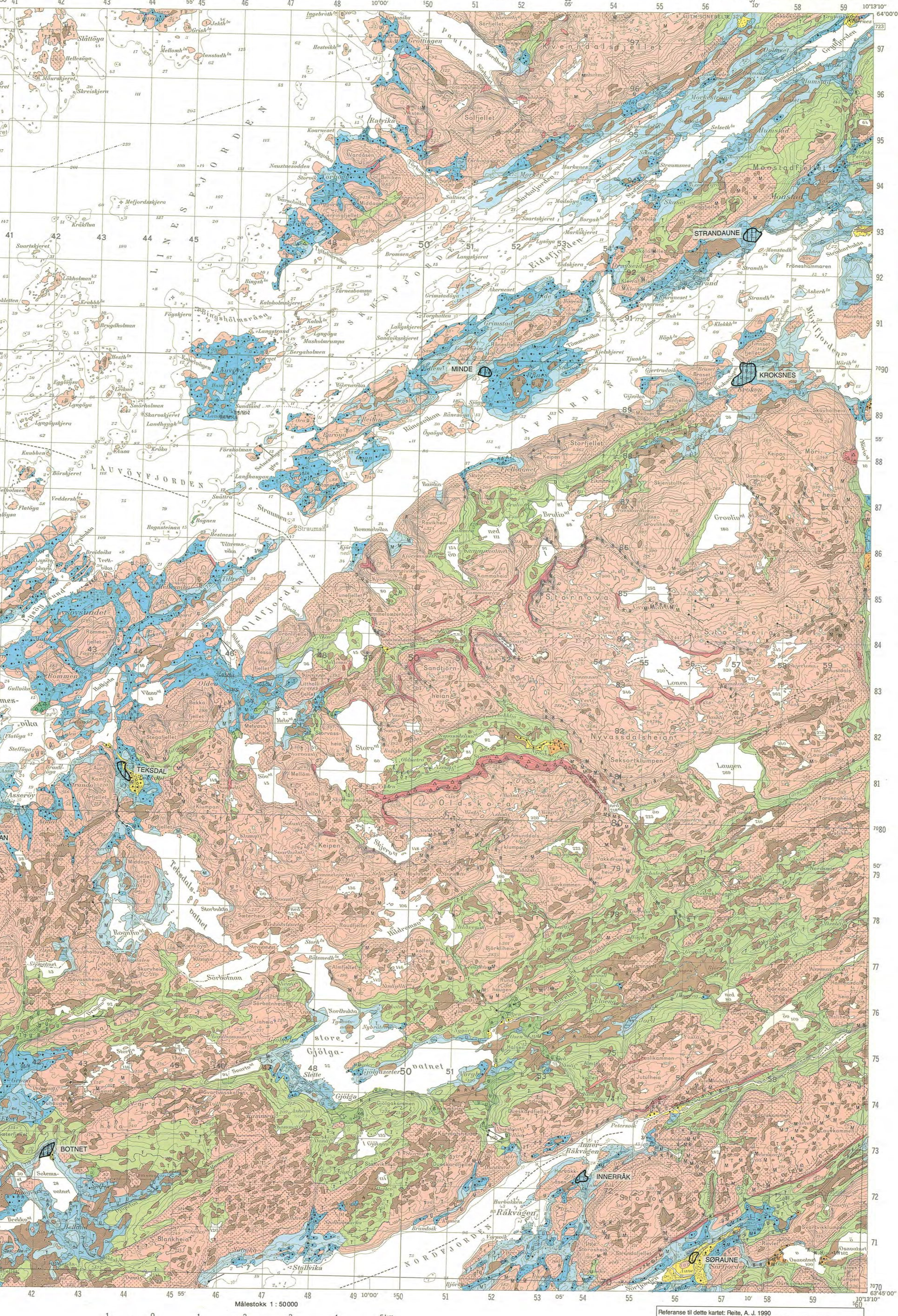
Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne bedres dersom karekaret ble brukt til utvanning av forurenset vann...

Litteratur

- Remmert, A. 1988. Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in the Tondelandsfjord area, central Norway...

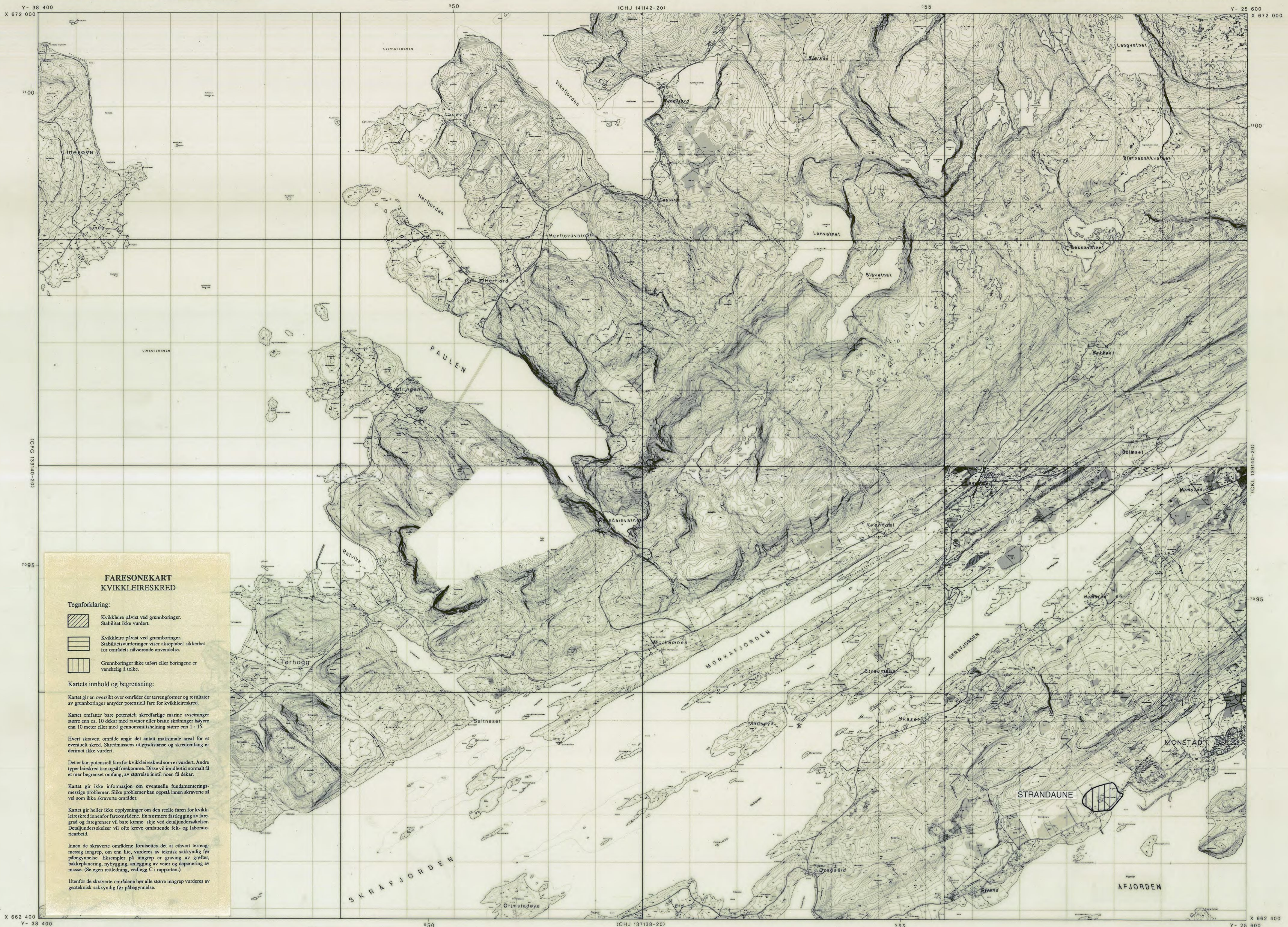
BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Table with columns for UTM grid coordinates and reference points.



TEGNFORKLARING, LEGENDE, and other technical details including symbols for geological features, scale bars, and a location diagram.





**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderingen viser skarpstabel sikkerhet for området skraverte område.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

**Kartet's innhold og begrensning:**

Kartet gir en oversikt over områder der terrenngformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsættelser innen ca. 10 dekar med ravinere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med grunnmassetebning større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslinje og skredfotang er skrevet ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leirskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse innen 10 dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsproblemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte st og vil ikke skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor farsonekredene. En nærmere fastleggning av faregrad og faregrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, som en linje, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, bygging, anleggelse av veier og deponering av masse. (Se egen retningslinje, vedlegg C i rapporten.)

Utensfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

**ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE**

Nedtegningsnummer: 15

M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000

Etter fotografier fra 1970

Grenser ikke rettslig bindende

Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993

<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>	<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>
--	--

<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>	<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>
--	--

<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>	<p>ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE</p> <p>Nedtegningsnummer: 15</p> <p>M 1:50 000. Originalskala: 1:50 000</p> <p>Etter fotografier fra 1970</p> <p>Grenser ikke rettslig bindende</p> <p>Utgitt av STATENS KARTVERK SØR-TRØNDELAG 1993</p>
--	--

Målestokk 1:20 000

Ekvidistanse 5 meter

0 200 400 800 1200

Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:50 000

Sone C	H	I
140	1/2	1/2
	3/4	3/4
	1	1
130	1/2	1/2
	3/4	3/4
	1	1

AFJORDEN

Kartbilag 2  
Rapport 950064-1  
Desember 1996





**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene skraverte avsnitt.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

**Kartets innhold og begrensnings:**

Kartet gir en oversikt over områder der terrengformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med svinner eller bunte skrælinger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshøyde større enn 1:15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredområdens utløpsdistans og skredomfang er derimot ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer skred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte så vel som ikke skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor farsonekarta. En nærmere fastleggelse av farsnet og farsgrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at eventuelt terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, utbygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen rettleiing, vedlegg C i rapporten.)

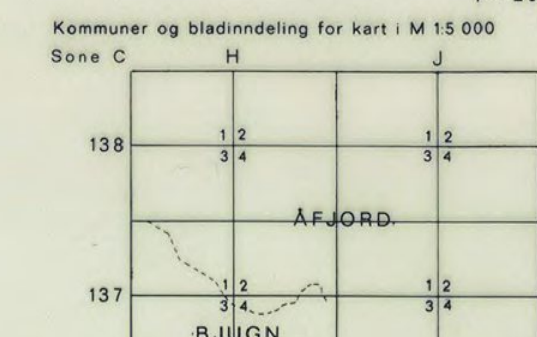
Utensfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

**ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE**

Neofotografert og sammensatt av 16 kartblad i M 15 000 Originalblad konstr. risset av FJELLANGER WIDERØE A/S

Etter fotogrammer år 1969. Grenser ikke rettsliggjede. Utgitt av SØR-TRØNDELAG FYLKE 1976

	Høyde		Konturlinjer		Strømlinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer
	Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer
	Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer		Drainasilinjer



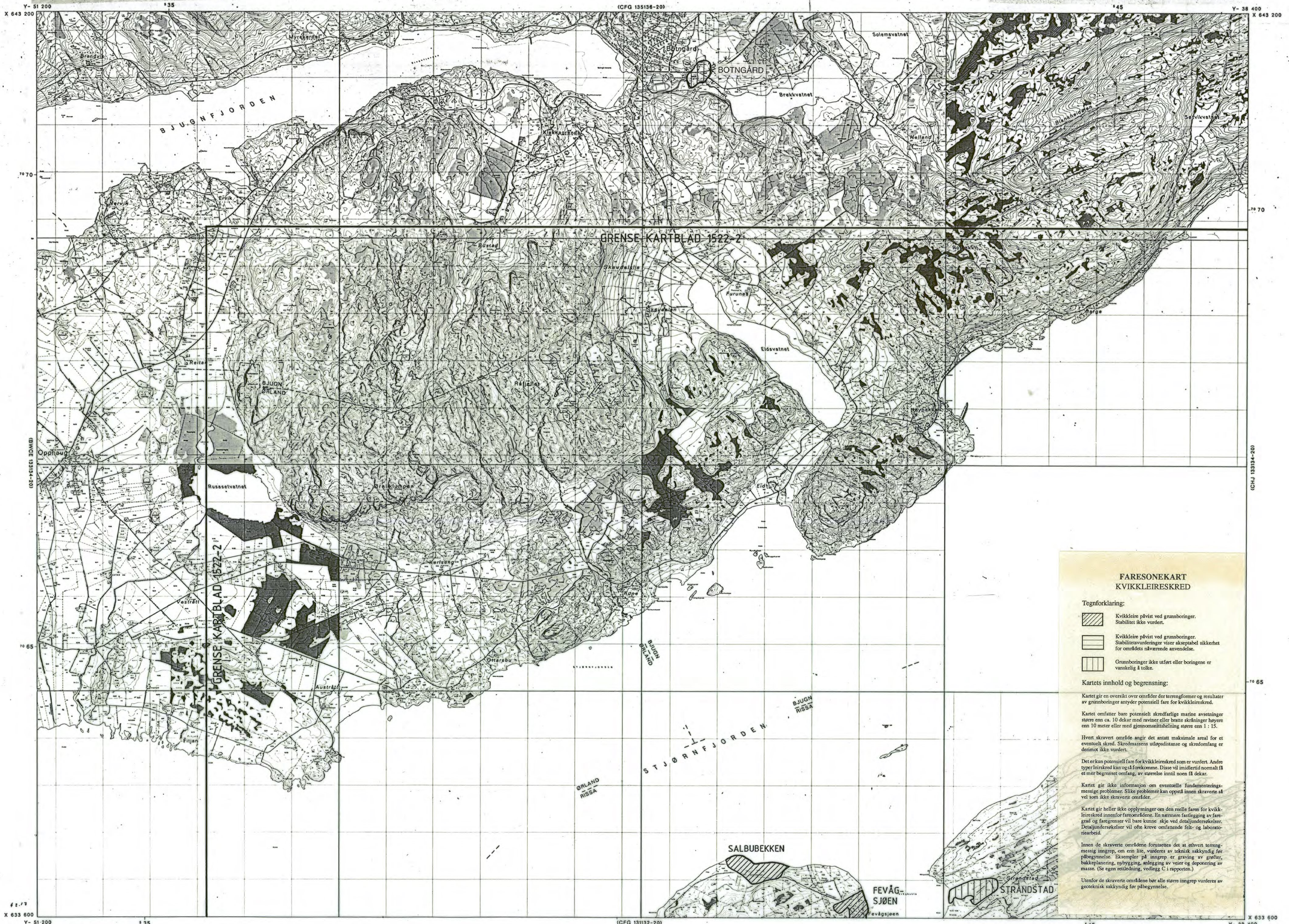
950064-1

Kartbilag 3









### FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvirket ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvirket ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene skraverte avsnitt.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

**Kartets innhold og begrensning:**

Kartet gir en oversikt over områder der terrengformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsættelser større enn ca. 10 liter med ravinene eller breite skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomstrømling større enn 1:15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utspredning og skredomfang er derfor ikke vist.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vist. Andre typer leire kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt ikke være begrenset omfang, av størrelse innvil som til dekk.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle funderingsproblemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte st ved som ikke skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den nulle faren for kvikkleireskred innenfor faserområdene. En nærmere fastleggelse av fasegrens og fargegrens vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at stivnet terreng er integrert, men en liten, vurdert av teknisk sikkerhet, for påbygning. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, utbygging, utlegging av visir og deponering av masser. (Se egen retningslinje, vedlegg C i rapporten.)

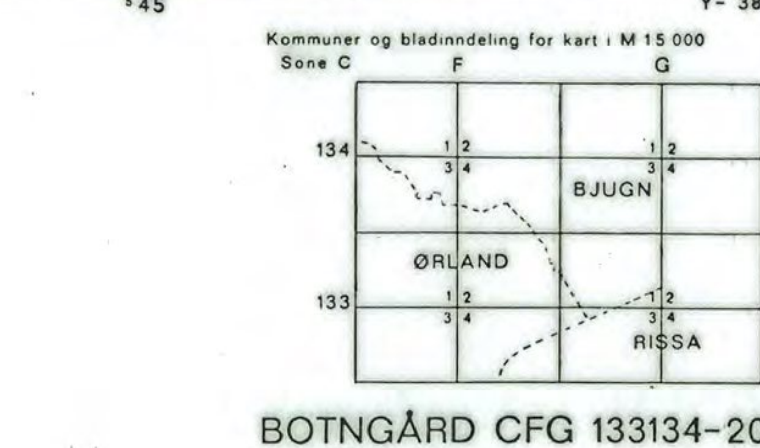
Utfordre de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk skråningsfor påbygning.

**ØKONOMISK KARTVERK**  
SØR-TRØNDELAG FYLKE

Originalblad konstr./risset av: FJELLANGER WIDERDE A/S  
Ettar fotografier nr. 65-69 April/April 1984  
Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad 1:63 000  
Grense til nabo fylke

UTM sonebølge 32V  
Ugitt av: FYLKESKARTKONTORET I SØR-TRØNDELAG 1986

<b>A</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>B</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>C</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>D</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>E</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>F</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>G</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>H</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>I</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>J</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>K</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>L</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>M</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>N</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>O</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>P</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>Q</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>R</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>S</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>T</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>U</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>V</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>W</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>X</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>Y</b> Faresonekarta 2000 areal	<b>Z</b> Faresonekarta 2000 areal
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------



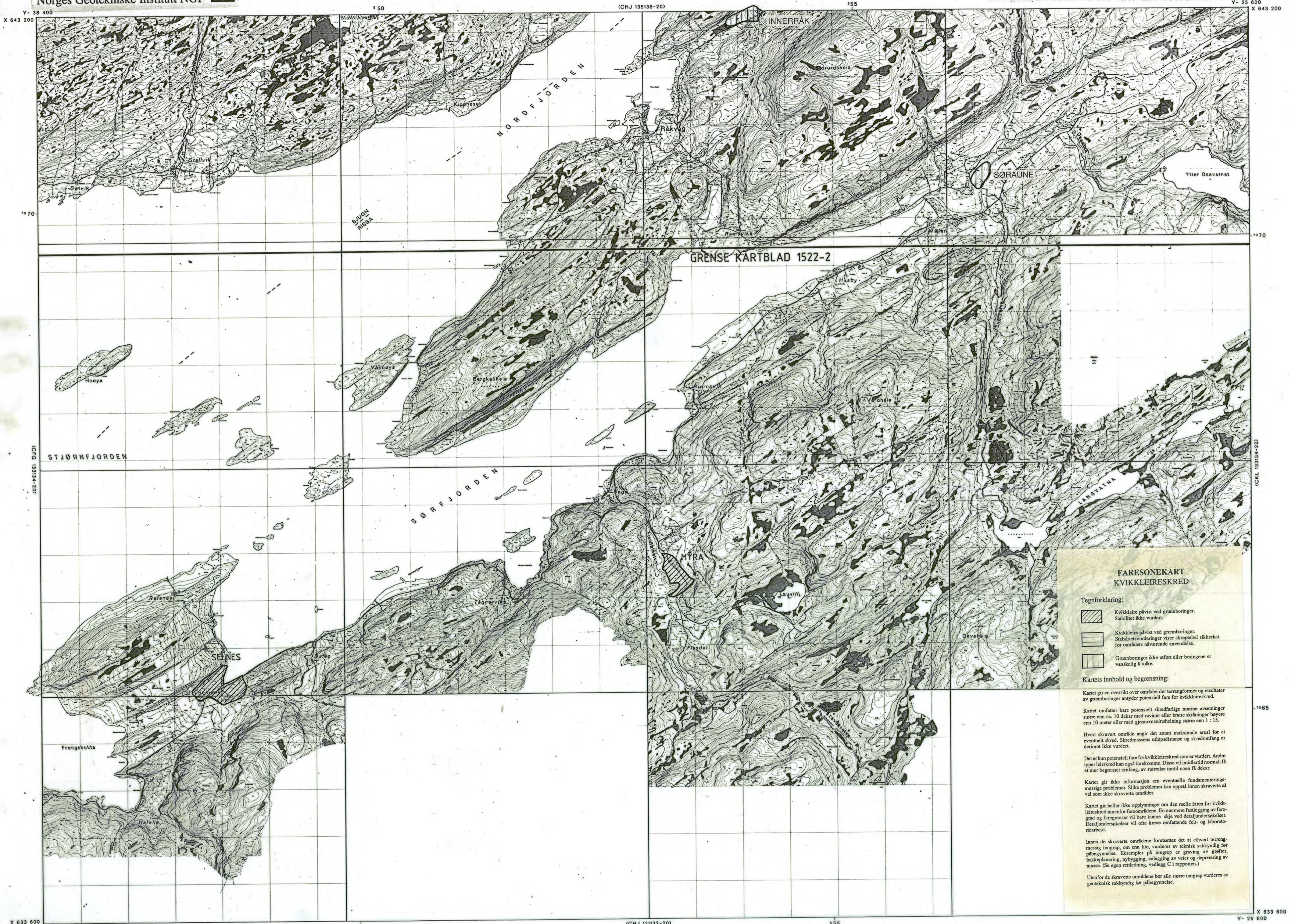
950064-1

Kartbilag 5

CFG 133134

65





**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Subtilitet ikke vist.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Subtilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene på venstre side av kartet.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er usikkelig å tolke.

**Kartet innhold og begrensning:**

Kartet gir en oversikt over områder der terrengformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlige marine avsættninger større enn ca. 10 dekar med vannet eller bente skredlager høyere enn 10 meter eller med gjennomstrømling større enn 1 : 15.

Hvert skredare område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsstasse og skredomfang er dermed ikke vist.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vist. Andre typer skred og ras er ikke vist.

Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse innen noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skredare og vil som regel kreve undersøkelser.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor farsonekretsene. En nærmere fastleggelse av fangst og fangstgrenser vil som regel kreve detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skredare områdene forutsettes det et eventuelt terrengmessig inngrep, og om lita, vurderes av teknisk sakkyndig for påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, bygging, anleggelse av vann og deponering av masser. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

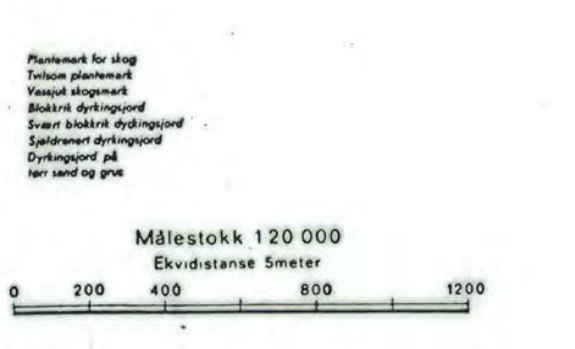
Utenfor de skredare områdene kan alle større inngrep vurderes av geoteknik sakkyndig for påbegynnelse.

**ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE**

Nedfotografier og sammensatt av 16 kartblad  
M 15 000 Øringsblad konstr. basert av  
FJELLANGER WIDERØE A/S

Etter fotografier fra 1965  
Grenser ikke rettslig bindende  
Utgitt av SØR-TRØNDELAG FYLKE 1975

- 1. Fjellanger Widerøe A/S
- 2. Kartverket
- 3. NGI
- 4. NGI
- 5. NGI
- 6. NGI
- 7. NGI
- 8. NGI
- 9. NGI
- 10. NGI
- 11. NGI
- 12. NGI
- 13. NGI
- 14. NGI
- 15. NGI
- 16. NGI
- 17. NGI
- 18. NGI
- 19. NGI
- 20. NGI
- 21. NGI
- 22. NGI
- 23. NGI
- 24. NGI
- 25. NGI
- 26. NGI
- 27. NGI
- 28. NGI
- 29. NGI
- 30. NGI
- 31. NGI
- 32. NGI
- 33. NGI
- 34. NGI
- 35. NGI
- 36. NGI
- 37. NGI
- 38. NGI
- 39. NGI
- 40. NGI
- 41. NGI
- 42. NGI
- 43. NGI
- 44. NGI
- 45. NGI
- 46. NGI
- 47. NGI
- 48. NGI
- 49. NGI
- 50. NGI
- 51. NGI
- 52. NGI
- 53. NGI
- 54. NGI
- 55. NGI
- 56. NGI
- 57. NGI
- 58. NGI
- 59. NGI
- 60. NGI
- 61. NGI
- 62. NGI
- 63. NGI
- 64. NGI
- 65. NGI
- 66. NGI
- 67. NGI
- 68. NGI
- 69. NGI
- 70. NGI
- 71. NGI
- 72. NGI
- 73. NGI
- 74. NGI
- 75. NGI
- 76. NGI
- 77. NGI
- 78. NGI
- 79. NGI
- 80. NGI
- 81. NGI
- 82. NGI
- 83. NGI
- 84. NGI
- 85. NGI
- 86. NGI
- 87. NGI
- 88. NGI
- 89. NGI
- 90. NGI
- 91. NGI
- 92. NGI
- 93. NGI
- 94. NGI
- 95. NGI
- 96. NGI
- 97. NGI
- 98. NGI
- 99. NGI
- 100. NGI



950064-1

Kartbilag 6