

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire- skred

Kartbladet Frosta, M = 1:50 000

890059-1

Mai 1992

Oppdragsgiver: Statens naturskadefond

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Odd Gregersen', is written over the printed name.

Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Astri Eggen', is written over the printed name.

Astri Eggen

Arbeid også utført av: Frode Sandersen

## 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 9800 MÅL FORDELT PÅ 25 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 samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultater fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr. NGI-rapport 890059-2. 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. M.h.t. kartbladinndeling, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Skogn, Åsen, COP129-130, Ausetvatnet, Stjørdalshalsen, Hegramo, kfr. kartbilag nr. 2 - 7 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



kan mindre skred inntreffe i tilknytning til bratte eller høye skråninger. Slike skred vil neppe forplante seg langt bakover fra selve skredkanten (kanskje noen 10-talls meter). Likeledes, i forbindelse med byggevirkosomhet, 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 Statens naturskadefonds 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.

## V E D L E G G S O V E R S I K T

- V E D L E G G A - BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER
- V E D L E G G B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN
- V E D L E G G C - RETTLEDNING FOR UTFØRING AV MINDRE TERRENG-INNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED
- V E D L E G G D - REFERANSELISTE



V E D L E G G A      BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER

INNHOOLD

1.	KARTBLAD SKOGN . . . . .	A4
	Hove . . . . .	A4
	Rennan . . . . .	A4
	Fostad . . . . .	A5
2.	KARTBLAD ÅSEN . . . . .	A5
	Vang . . . . .	A5
	Grytesmo . . . . .	A6
	Svendgård . . . . .	A6
	Angdal . . . . .	A7
	Hojem . . . . .	A7
3.	KARTBLAD COP 129 - 130 . . . . .	A8
	Fløan . . . . .	A8
	Hammerbukta . . . . .	A8
4.	KARTBLAD AUSETVATNET . . . . .	A9
	Staurset . . . . .	A9
	Okkelberg . . . . .	A9
	Kleven . . . . .	A10
	Råen . . . . .	A10
	Følke . . . . .	A11
5.	KARTBLAD STJØRDALSHALSEN . . . . .	A11
	Auråsen . . . . .	A11
	Myr . . . . .	A11
	Flæten . . . . .	A12
	Voll . . . . .	A12
	Flatla . . . . .	A13
	Valstad . . . . .	A13
	Vollan . . . . .	A13
	Kvithammar . . . . .	A14
	Forslia - Blakstad . . . . .	A14
	Hell . . . . .	A14
	Bjørgmyran . . . . .	A14
	Bjørgan . . . . .	A15
	Rødde . . . . .	A15
	Leren . . . . .	A15
	Lillemo . . . . .	A15



6.	KARTBLAD HEGRAMO . . . . .	A16
	Hammer . . . . .	A16
	Lund . . . . .	A16
	Fristad . . . . .	A17
	Hofstad . . . . .	A17
	Skjølstad . . . . .	A18
	Skjelstadmyra . . . . .	A18
	Hoven . . . . .	A19
	Korstad . . . . .	A20
	Mørset . . . . .	A20
	Bang . . . . .	A20
	Island . . . . .	A20
	Sætran . . . . .	A21
	Grendal . . . . .	A21
	Vennamarka . . . . .	A21
	Kyllo . . . . .	A21
	Børstad . . . . .	A22
	Beistad . . . . .	A22
	Hofstadmyra . . . . .	A22
	Vold - Moan . . . . .	A22
	Smågård . . . . .	A23
	Trælstad . . . . .	A23
	Eidum - øvre . . . . .	A23
	Sorte . . . . .	A23
	Svedjan . . . . .	A24
	Skaret . . . . .	A24
	Bergsmo . . . . .	A24
	Ekren . . . . .	A24

## FIGURER

Fig A1 Oversikt over kartblad, M = 1:50 000, i Trøndelag som omfattes av kartleggingen

Fig A2 Oversikt over kartbladinndeling i M = 1:20 000

## KARTBILAG

1.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	FROSTA	M = 1:50 000
2.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Skogn	M = 1:20 000
3.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Åsen	M = 1:20 000
4.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	COP 129-130	M = 1:20 000
5.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Ausetvatnet	M = 1:20 000
6.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Stjørdalshalsen	M = 1:20 000
7.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Hegramo	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, Frosta, 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 - 7, vedlegg A.

#### 1. KARTBLAD SKOGN

Hove (ca 60 mål)

Koordinater: X 634000 Y 23200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 56)

Området ligger ned mot Hovsbekken fra jernbanen og østover til andre siden av den gamle E6. Høydeforskjellen er ca 10 m fra bekken og opp til utflatende terreng.

Dreietrykksondering 56 indikerer kvikkleire mellom 10 og 13 m dybde.

Rennan (ca 300 mål)

Koordinater: X 634000 Y 21500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 59)

Området ligger vest for og grenser ned mot Leirelva. I vest avgrenses området mot utflatende terreng og i syd ved berg. Høydeforskjellen innen området er 15 til 20 m og skråningshelningen ned mot bekken er ca 1:5.

Dreietrykksondering 59 er noe vanskelig å tolke med hensyn til kvikkleire, og området skraveres derfor med vertikal skraver.



### Fostad (ca 500 mål)

Koordinater: X 634200 Y 24500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering  
nr 54 og 55)

Området ligger på begge sider av Hoemselva. Terrenget består av relativt flate jorder som ligger ut mot elevskråningen. I nord avgrenses området av berg og elva, i øst/sydøst avgrenses området ved utflatende terreng og Fostadbekken, og i vest avgrenses området av utflatende terreng. Høydeforskjellen innen området er ca 20 m og bratteste skråningshelning ca 1:2.

Dreietrykksondering 54 indikerer kvikkleire mellom 19 og 23 m dybde. Dreietrykksondering 55 indikerer kvikkleire mellom 20 og 22 m dybde. Boringene er avsluttet på henholdsvis 23 og 22 m dybde.

## 2. KARTBLAD ÅSEN

### Vang (ca 100 mål)

Koordinater: X 625200 Y 17500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 61)

Området ligger syd for Fossingelva mellom Vang og Fossing. Det er et lite platå med relativt flate jorder og noe brattere skråninger ned mot elva. Det går en liten bekk gjennom området. Høydeforskjellen på området er ca 20 m, og skråningshelningen er på det bratteste ca 1:3.

Dreietrykksondering nr 61 er avsluttet ved antatt fjell på 8 m dyp. Boringen er noe uklar med hensyn til kvikkleire, og området er derfor skravert med vertikal skravur.

### Grytesmo (ca 150 mål)

Koordinater: X 628500 Y 23000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 68)

Området ligger i nordenden av Hoklingen. Det avgrenses i vest av Mobekken, i syd av Hoklingen, i øst av berg og i nord av utflatende terreng. Det er en jevn skråning fra vatnet og opp mot gården. Total høydeforskjell er ca 40 m.

Dreietrykksondering nr 68 indikerer kvikkleire mellom 1 og 8 m dybde. Boringen er avsluttet mot antatt berg på 8 m dybde.

### Svendgård (ca 800 mål)

Koordinater: X 633500 Y 21500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering  
nr 57 og 63)

Området ligger hovedsakelig sydøst for Leirabekken fra Moen og ned til Åtiløftet. Det avgrenses i nordvest ned mot Leirabekken, i øst og syd mot utflatende terreng og i nordenden av Hovselva. Landskapet er ravinert da flere småbekker går gjennom området. Høydeforskjellen fra bekken og opp til relataivt flatt terreng er 10 til 15 m og skråningshelningen ca 1:3 på det bratteste.

Dreietrykksondering nr 57 indikerer kvikkleire mellom 11 og 14 m dybde. Dreietrykksondering nr 63 indikerer kvikkleire mellom 1 og 12 m dybde.

### Angdal (ca 170 mål)

Koordinater: X 632500 Y 23700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 66)

Området preges av Ståbekken og en sidebekk. Høydeforskjellen for hele området er ca 20 m og skråningshelningen ned mot bekken er ca 1:6. Området avgrenses mot utflatende terreng på alle kanter.

Dreietrykksondering nr 66 skiller seg noe fra hva som er vanlig i leirprofiler, den indikerer kvikkleire mellom 13 og 21 m dybde. Boringen er avsluttet på 22 m dybde.

### Hojem (ca 70 mål)

Koordinater: X 630800 Y 24500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 57)

Området ligger i skråningen opp fra veien ved Vestgård. Det avgrenses i vest av en bekk, i øst av kartgrensa og i syd (bakkant) av utflatende terreng. Høydeforskjellen er ca 15 - 20 m og skråningshelningen 1:7.

Dreietrykksondering nr 67 er noe vanskelig å tolke med hensyn til kvikkleire. Området er derfor skravert med vertikal skravur.



### 3. KARTBLAD COP 129 - 130

#### Fløan (ca 250 mål)

Koordinater: X 616500 Y 2700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 41)

Området ligger i en skråning ned mot Åsenfjorden. Det avgrenses i vest og syd av berg, i nord mot fjorden og i øst ved grenseskillet. Total høydeforskjell i området er ca 50 m og skråningshelningen er ca 1:11.

Dreietrykksondering nr 41 indikerer kvikkleire fra 5 m dyp og ned til fjell på 7 m dybde.

#### Hammerbukta (ca 250 mål)

Koordinater: X 617000 Y 4700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 43)

Området ligger ned mot Åsenfjorden. Det avgrenses av berg og grunnlendt mark i vest, syd og øst. Det går en bekk gjennom området. Høydeforskjellen er ca 50 m og skråningshelningen ca 1:10.

Dreietrykksondering nr 43 indikerer kvikkleire mellom 2 og 5 m dybde. Boringe ble avsluttet ved antatt berg på 8 m dybde.



#### 4. KARTBLAD AUSETVATNET

##### Staurset (ca 200 mål)

Koordinater: X 614400 Y 17500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring.

Området ligger syd/øst for og grenser ned mot Dalbekken øst for vegen mellom Okkelberg og Hoven. I syd grenser området mot Hovbekken og rasmasser fra raset i 1962 og berg ved Hoven. Høydeforskjellen i området er ca 20 m og skråningshelningen er ca 1:10.

Det er ikke utført boringer i området på grunn av vanskelig tilgjengelig med borebil.

##### Okkelberg (ca 300 mål)

Koordinater: X 614700 Y 18000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 10, 11, 32)

Området avgrenses av Dalbekken i syd og vest, bekken øst for Bjønndalen i øst og berg og utflatende terreng i syd. Det er utført bakkeplanering i området og Dalbekken er delvis lagt i rør. Høydeforskjellen innen området er ca 20 m. Bekker og raviner skjærer seg inn i landskapet og gjør det noe uryddig.

Dreietrykksondering nr 10 som ligger ved Rømo, indikerer kvikkleire mellom 7 og 20 m dybde. Dreietrykksondering nr 11 som ligger ved Bjønndalen, indikerer kvikkleire mellom 8 og 17 m dybde. Dreietrykksondering nr 32 som ligger like ved vegen ved Dalen, indikerer kvikkleire fra terreng og ned til berg på 17 m dybde.



### Kleven (ca 500 mål)

Koordinater: X 614700 Y 19000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 18 og 33)

Området ligger nord og vest for og grenser ned mot Råelva. Flere småbekker deler opp området og gjør at det har raviner. I bakkant avgrenses området mot utflatende terreng. Høydeforskjellen innen området er ca 25 m.

Dreietrykksondering nr 18 indikerer kvikkleire mellom 4 og 8 m dybde. Den er avsluttet mot berg på 12 m dybde. Dreietrykksondering 33 indikerer kvikkleire mellom 2 og 7 m og 11 og 14 m dybde.

### Råen (ca 400 mål)

Koordinater: X 614500 Y 20500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 16 og 17)

Området ligger på begge sider av den øvre delen av Råelva der vegen krysser elva. Det er et par småbekker i området. Bakkant av området avgrenses ved utflatende terreng. Høydeforskjellen innen området er ca 25 m.

Dreietrykksondering nr 16 indikerer kvikkleire mellom 1 og 11 m dybde. Dreietrykksondering nr 17 indikerer kvikkleire mellom 9 og 15 m dybde.

### Følke (ca 90 mål)

Koordinater: X 623700 Y 16000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring

Området ligger vest for jernbanen ved Følke. Området avgrenses mot berg og utflatende terreng. Det ble ikke boret i området på grunn av at området ikke var tilgjengelig med borebil. Det er derfor skravert med vertikal skravur.

## 5. KARTBLAD STJØRDALSHALSEN

### Auråsen (ca 300 mål)

Koordinater: X 613000 Y 4700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 21)

Området ligger syd for og grenser ned mot Myraelva. Det avgrenses videre mot oppstikkende berg eller ved at terrenget flater ut. Høydeforskjellen er på ca 10 – 25 m fra elva og opp til skråningstoppen. Skråningshelningen er på 1:6 til 1:3.

Dreietrykksondering nr 21 indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 12 m der boringen er avsluttet ved antatt fjell.

### Myr (ca 320 mål)

Koordinater: X 613300 Y 4700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 22)





Området ligger nord for og grenser ned mot Myraelva. For øvrig avgrenses området mot berg eller utflatende terreng. Høydeforskjellen er på ca 10 - 25 m og skråningshelningen ca 1:6 til 1:3.

Dreietrykksondering nr 22 gir ikke noe entydig svar med hensyn til kvikkleire. Sonen er derfor skravert med vertikal skravur.

#### Flæten (ca 500 mål)

Koordinater: X 613200 Y 6200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 24, 25 og 38)

Området ligger på begge sider av Myraelva og vest for Voldselva. Flere småbekker og raviner preger terrenget. Området avgrenses mot Voldselva i øst, utflatende terreng og oppstikkende berg i nord, vest, syd og kvikkleiresone Flatla, beskrevet i rapport 82033-2 av 1 juli 1989, i sydøst. Høydeforskjellen fra elve/bekkenivå og opp til relativt flatt terreng er ca 10 - 15 m og skråningshelningen ca 1:4..

Dreietrykksondering nr 24 indikerer kvikkleire fra 7 til 24 m under terreng. Dreietrykksondering nr 25 indikerer et kvikkleirelag 11 til 13 m under terreng. Dreietrykksondering nr 38 indikerer kvikkleire 11 til 15 m under terreng.

#### Voll (ca 900 mål)

Koordinater: X 613000 Y 7500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 28, 36, 37, 71 og vinge boring 28)



Området ligger nord og øst for Valdselva. Det avgrenses mot berg og utflatende terreng i nord og Hilbekken i øst. Elveskråningen er 10 til 20 m høy og har en helning på 1:3 til 1:5.

De utførte dreietrykksonderinger gir indikasjon om sensitiv til kvikk leire, men tolkningen er så usikker at området har fått vertikal skravur. Vingeboring nr 28 viser lav omrørt fasthet, men leira er ikke kvikk.

#### Flatla (ca 200 mål)

Koordinater: X 612600 Y 6500

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

#### Valstad (ca 220 mål)

Koordinater: X 612300 Y 6600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

#### Vollan (ca 480 mål)

Koordinater: X 612500 Y 8300

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Kvithammar (ca 110 mål)

Koordinater: X 611500 Y 8700

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Forslia - Blakstad (ca 140 mål)

Koordinater: X 610400 Y 11400

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Hell (ca 60 mål)

Koordinater: X 606450 Y 10050

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Bjørgmyran (ca 150 mål)

Koordinater: X 605500 Y 10500

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Bjørgan (ca 75 mål)

Koordinater: X 605400 Y 10350

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Rødde (ca 270 mål)

Koordinater: X 605300 Y 11300

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Leren (ca 440 mål)

Koordinater: X 605100 Y 10700

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Lillemo (ca 380 mål)

Koordinater: X 606100 Y 12800

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.



## 6. KARTBLAD HEGRAMO

### Hammer (ca 120 mål)

Koordinater: X 613000 Y 18000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 1)

Området ligger i skråningen nedenfor Hammer. Det avgrenses av berg i bakkant (sydvest) og utflatende terreng i foten av skråningen (nordøst). Skråningshøyden er ca 30 m og skråningshelning er ca 1:7.

Dreietrykksondering nr 1 indikerer kvikkleire på 3 til 7 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt berg på 9 m dybde.

### Lund (300 mål)

Koordinater: X 613500 Y 17500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart,  
befaring, boring (dreietrykksondering nr 2)

Området ligger mellom Lundbekken og Hammer. Det avgrenses av Lundbekken i nordvest, utflatende terreng i nordøst, området Hammer i sydøst og berg/morene i sydvest. Høydeforskjellen innen området er ca 35 m og skråningshelningen ca 1:7 til 1:12.

Boringen gir ikke noe entydig svar med hensyn til kvikkleire, så området har derfor fått vertikal skravour.

### Fristad (ca 600 mål)

Koordinater: X 613600 Y 18200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 3, 4, 19 og 69, vinge-boring nr 4)

Området ligger vest for og i skråningen ned mot Gråelva der rasmassene fra raset i 1962 ligger. Det avgrenses i øst mot Gråelva, i syd mot kvikkleire-området Korstad som er beskrevet i NGI-rapport 82033-1, og i vest flater terrenget ut. Flere bekker fører til at området er ravinert. Høydeforskjellen er ca 20 m og skråningshelningen varierer mellom 1:3 og 1:12.

Dreietrykksondering nr 3 indikerer kvikkleire på 10 til 15 m dybde. Dreietrykksondering nr 4 indikerer kvikkleire på 3 til 6 m dybde og på 23 til 25 m dybde. Vinge-boring nr 4 påviser kvikkleire på 4 til 6 m dybde. Dreietrykksondering nr 19 indikerer kvikkleire 2 til 27 m under terreng. Boring nr 19 er avsluttet mot antatt berg på 27 m dybde. Dreietrykksondering nr 69 indikerer kvikkleire på 7 til 12 m dybde.

### Hofstad (ca 1200 mål)

Koordinater: X 613000 Y 19500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 13, 15 og 30), tidligere boringer (nr 89 oppdrag 82033, 116 og 117 oppdrag nr 900053)

Området omkranses av tre elver og ligger øst for Gråelva, nord for Hofstadelva og syd for Skjøla. I øst avgrenses området mot berg og antatt ikke kvikk grunn. Høyden på skråningene ned mot elvene ligger mellom 10 og 35 m, og skråningshelningen ligger i området 1:2 til 1:13.

Dreietrykksondering nr 13 indikerer kvikkleire på 12 til 16 m dybde.  
Dreietrykksondering nr 15 indikerer kvikkleire på 12 til 17 m dybde.  
Dreietrykksondering nr 30 indikerer kvikkleire på 4 til 6 m dybde, og boringen ble avsluttet ved antatt berg 15 m under terreng.

Deler av Hofstad-området er også beskrevet i rapport 82033-1 av 1 september 1988.

### Skjølstad (ca 900 mål)

Koordinater: X 613700 Y 19500

Vurderingsgrunnlag: Kartærogeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 5, 6 og 12, vingeoring nr 6)

Området ligger nord for Skjøla og syd for Skjølstadmyra. Det avgrenses av Skjøla i syd, Gråelva og gamle rasmasser i vest, bekk som ligger syd for Skjølstadmyra i nord og berg i øst. Foruten de bekkene/elvene som avgrenser området, er det noen små bekker som ligger i området. Total høydeforskjell i området er 60 m og skråningshelninger ligger mellom 1:2 og 1:15.

Dreietrykksondering nr 5 indikerer kvikkleire mellom 1 og 20 m dybde. Boringen er avsluttet på 30 m dybde. Dreietrykksondering nr 6 indikerer kvikkleire mellom 1 og 20 m dybde. Vingeoring nr 6 viser kvikkleire mellom 5 og 12 m dybde. Dreietrykksondering nr 12 indikerer kvikkleire mellom 3 og 7 m dybde.

### Skjelstadmyra (ca 300 mål)

Koordinater: X 614400 Y 19200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger syd og øst for Råelva. Det avgrenses i syd av en bekk og i øst av en bekk og utflatende terreng. Høydeforskjellen fra Råelva og opp til Skjelstadmyra er ca 20 m og skråningshelningen ligger omtrent mellom 1:4 og 1:10. Mot bekken i syd er skråningshøyden 10 til 15 m

Området er hovedsakelig dekket av skog og myr. Det er ikke boret i området, og området har derfor fått vertikal skravour. Boringer som ligger like inntil området indikerer kvikkleire.

### Hoven (ca 300 mål)

Koordinater: X 613900 Y 17000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings, boring (dreietrykksondering nr 20, 31)

Området ligger nordvest for Lundbekken mot Hoven. Raset som gikk i 1962 ligger like ved/delvis inne på området. I vest grenser området mot morene/berg og i sydøst mot Lundbekken ned til der den går sammen med Hovbekken. I nord grenser området mot Hovbekken, berg og antatt ikke kvikke masser. Høydeforskjellen innen området er ca 50 m.

Dreietrykksondering nr 20 indikerer kvikkleire mellom 2 og 10 m dybde. Dreietrykksondering 31 indikerer kvikkleire mellom 1 og 10 m dybde. Begge boringene ligger like inntil raset som gikk i 1962.



Korstad (ca 550 mål)

Koordinater: X 612700 Y 18600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Mørset (ca 850 mål)

Koordinater: X 611800 Y 18400

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Bang (ca 880 mål)

Koordinater: X 611300 Y 17600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Island (ca 630 mål)

Koordinater: X 612300 Y 19800

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Sætran (ca 950 mål)

Koordinater: X 611500 Y 19600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Grendal (ca 140 mål)

Koordinater: X 611000 Y 16800

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Vennamarka (ca 520 mål)

Koordinater: X 610400 Y 16600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Kyllo (ca 670 mål)

Koordinater: X 609800 Y 17700

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Børstad (ca 150 mål)

Koordinater: X 609400 Y 16900

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Beistad (ca 90 mål)

Koordinater: X 610300 Y 13600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Hofstadmyra (ca 480 mål)

Koordinater: X 610300 Y 14300

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Vold - Moan (ca 420 mål)

Koordinater: X 609300 Y 15300

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Smågård (ca 270 mål)

Koordinater: X 609400 Y 21200

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Trælstad (ca 600 mål)

Koordinater: X 609500 Y 22300

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Eidum - øvre (ca 70 mål)

Koordinater: X 606400 Y 13200

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Sorte (ca 110 mål)

Koordinater: X 606000 Y 14200

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørda1, M = 1:50 000.

Svedjan (ca 380 mål)

Koordinater: X 605700 Y 14600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Skaret (ca 65 mål)

Koordinater: X 605250 Y 14100

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Bergsmo (ca 280 mål)

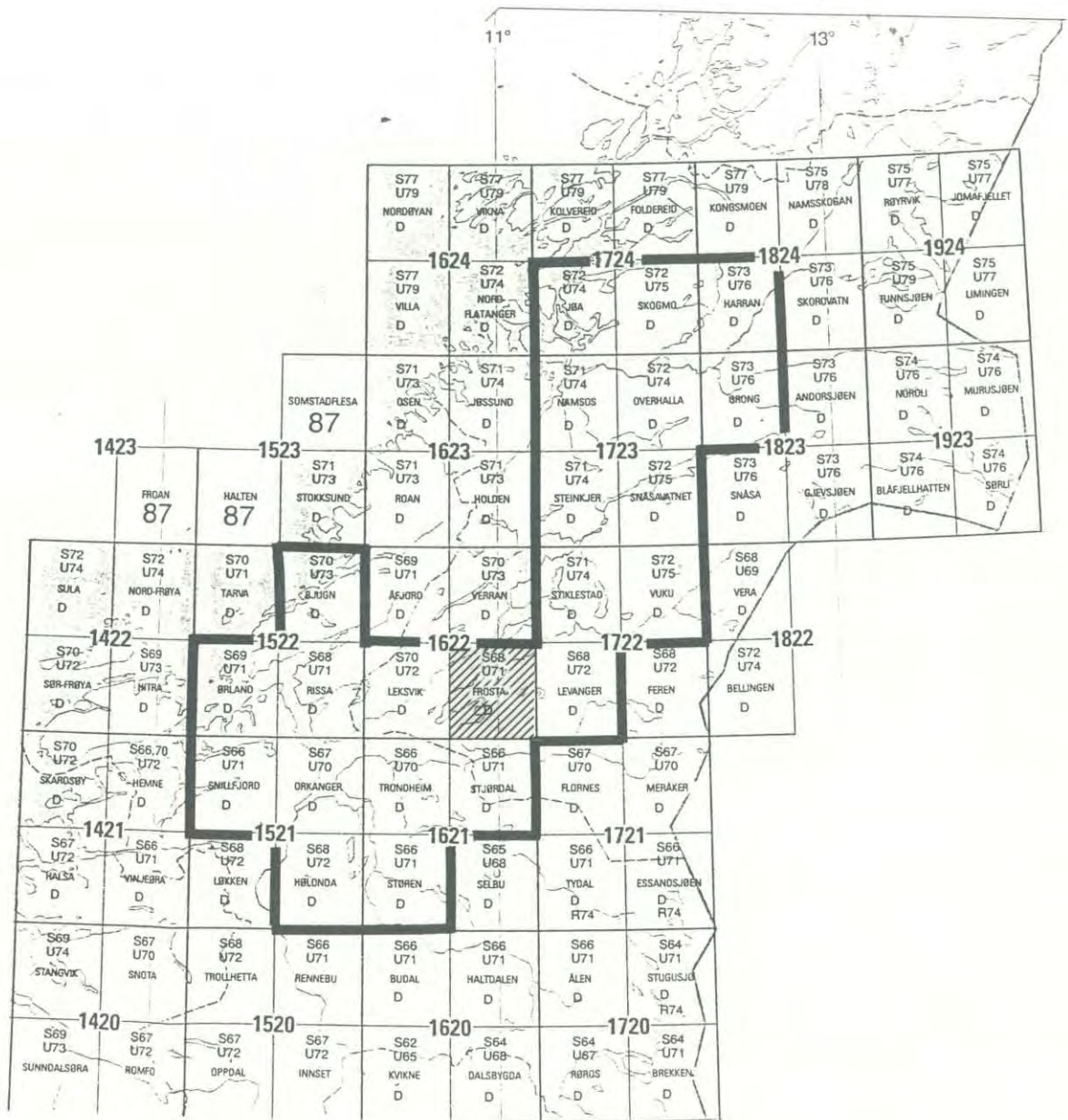
Koordinater: X 605900 Y 15400

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.

Ekren (ca 800 mål)

Koordinater: X 605400 Y 14600

Området er beskrevet i NGI-rapport 82033-1 av 1 september 1988. Kartblad Stjørdal, M = 1:50 000.



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartblad, M = 1 : 50 000,  
i Trøndelag som omfattes av kartleggingen

Rapport nr. 890059-1  
Figur nr. A1

Tegner

Dato

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 KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRÅDENES TOPOGRAFI 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 prinsippskisse av disse to situasjonene er vist på fig. B01.

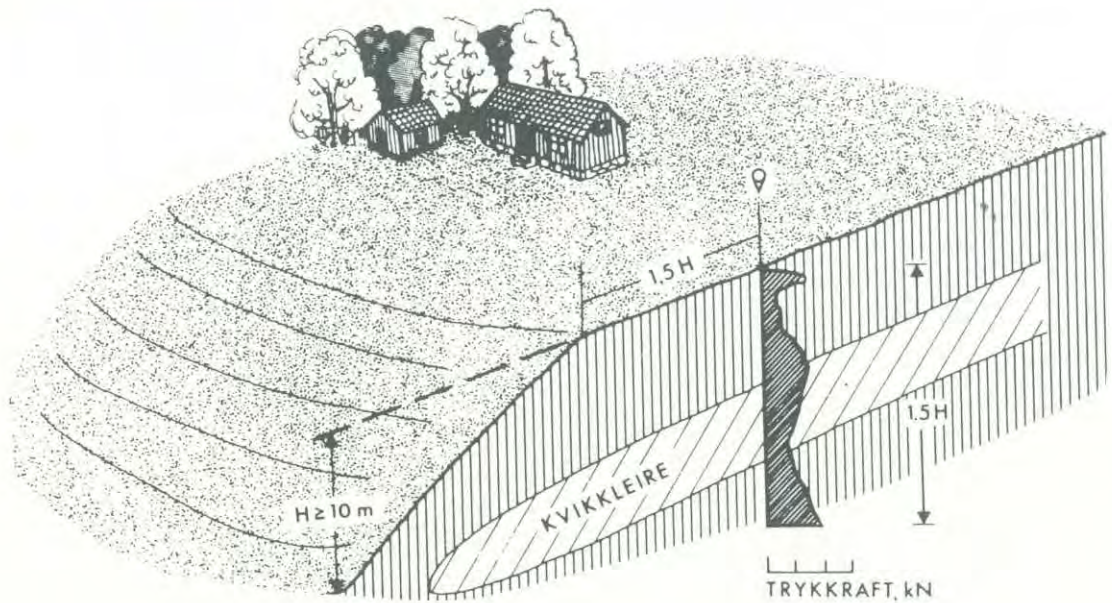
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.



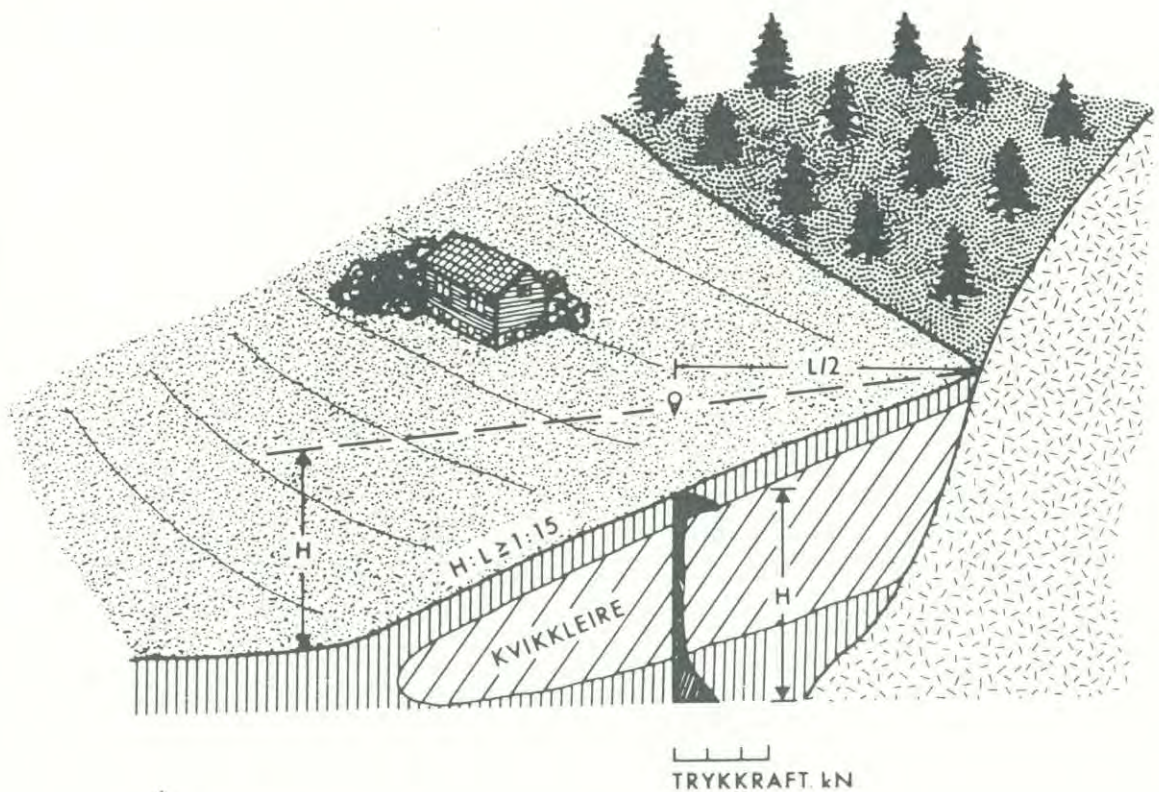
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av  $1,5 \times H$  (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av  $1,5 \times H$  under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan 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 dypereliggende 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

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

Rapport nr. 890059-1      Figur nr. B1

Tegner      Dato

Kontrollert

Godkjent





## VEDLEGG C - RETTLEDNING OM UTFØRING AV MINDRE TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

### INNHold:

1.	FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN . . . . .	C2
2.	GRAVING AV GRØFTER . . . . .	C4
2.1	Grøfter i ravinert terreng . . . . .	C4
2.2	Grøfter i jevnt hellende terreng . . . . .	C6
3.	BAKKEPLANERING . . . . .	C6
3.1	Stabilitetsforhold etter ferdig planering . . . . .	C7
3.2	Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet . . . . .	C9
4.	NY BEBYGGELSE . . . . .	C12
4.1	I ravinert terreng . . . . .	C12
4.2	I jevnt hellende terreng . . . . .	C12
5.	ANLEGG AV VEGER . . . . .	C13
5.1	I ravinert terreng . . . . .	C13
5.2	I jevnt hellende terreng . . . . .	C13
6.	DEPONERING AV MASSER . . . . .	C13



## 1. FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, FYLLING, BAKKEPLANERING ELLER NY-BYGGING) 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 UTTALELSE

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 dannelsesmåte.
- \*\* "Jevnt hellende terreng"  
Fellesbetegnelse på lange, slake skråninger. Skråningshelningen er mindre enn for "raviner", som oftest vesentlig slakere.





I DET ETTERFØLGENDE ER INNVIRKNINGEN PÅ STABILITETSFORHOLDENE 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.

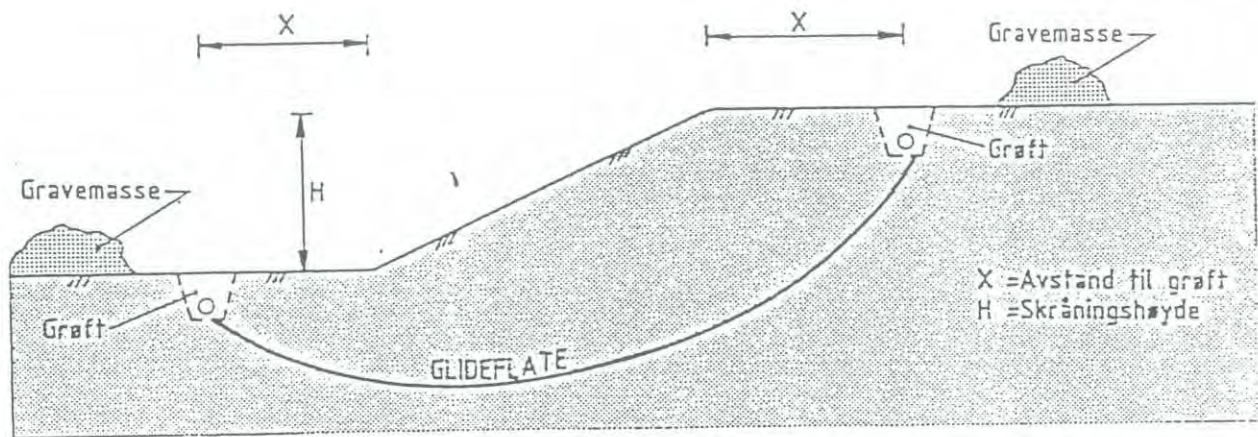
## 2. GRAVING AV GRØFTER

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.

### 2.1 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. Her ved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se fig. C1.

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



**Fig. 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:

- 2.1.1  $X > 4H$ : Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av liten betydning. Grøfter, inntil 2 m dype kan etableres uten spesielle tiltak.
- 2.1.2  $4H > X > 2H$ : 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.
- 2.1.3  $X < 2H$ : Innvirkningen på skråningsstabiliteten er stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig. Se for øvrig pkt. 2.2.1 "Lukking av bekker".
- 2.1.4 *I skråningens koteretning*: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.
- 2.1.5 *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.

## 2.2 Grøfter i "jevnt hellende terrenq"

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.

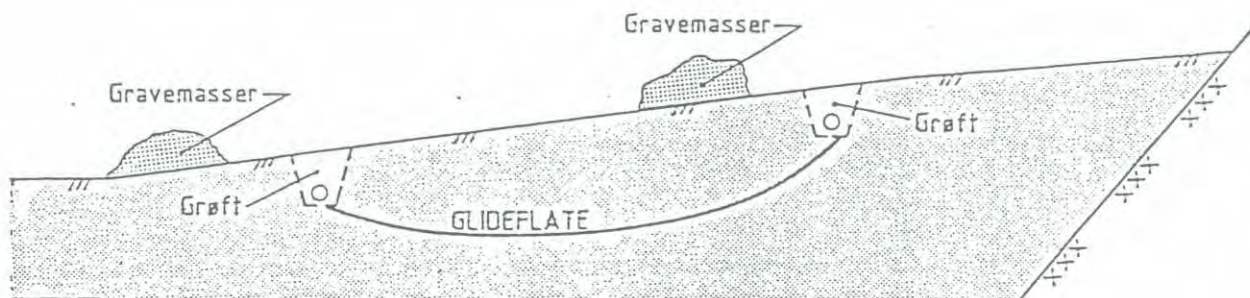


Fig. C2 Jevnt hellende terrenq med grøfter

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

2.2.1 *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. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.

2.2.2 *I skråningens fallretning:* Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

## 3. 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.

### 3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

#### 3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*

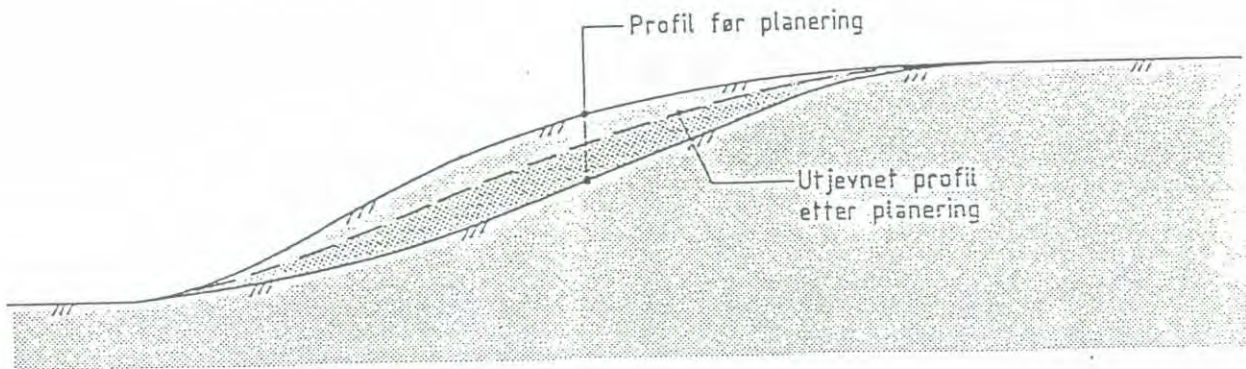


Fig. C3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

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

### 3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler

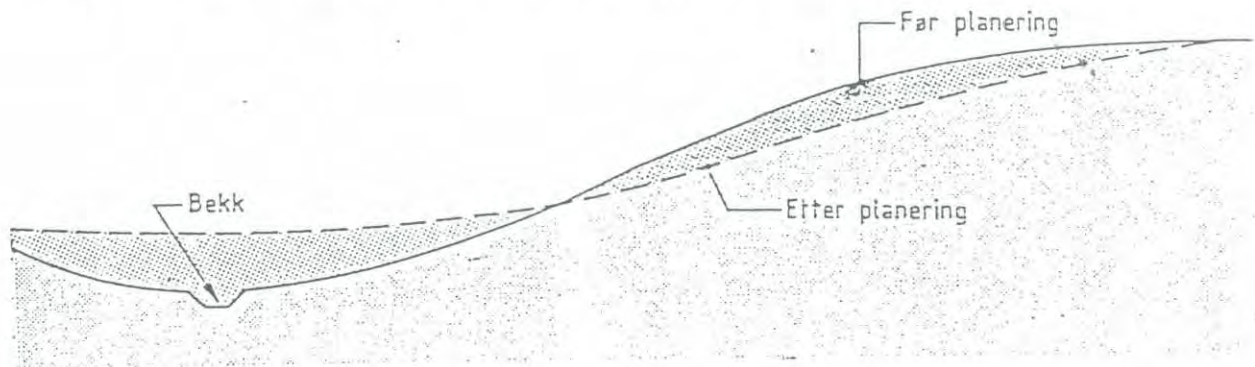


Fig. C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

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.

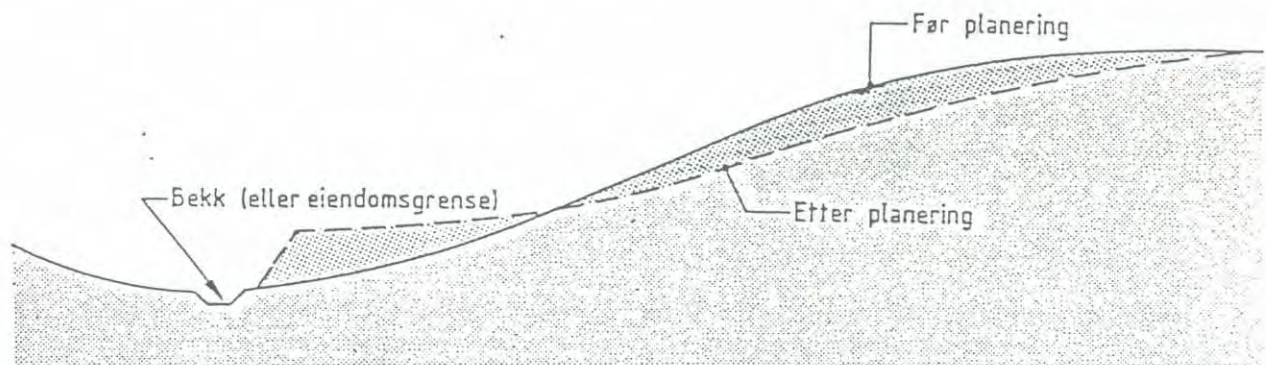
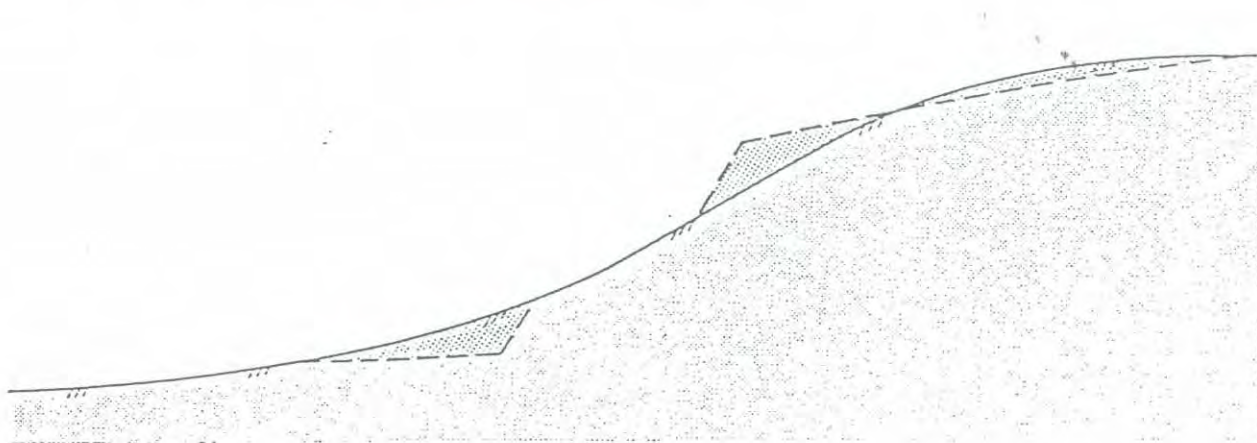


Fig. C5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

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.

### 3.1.4 Oppstramming av eksisterende skråning



**Fig. 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.

## 3.2 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.

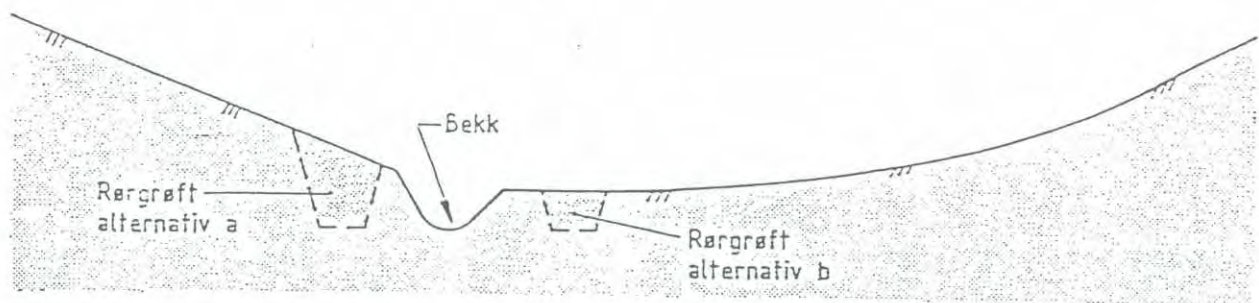
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

### 3.2.1 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. 7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



**Fig. 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.

### 3.2.2 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.

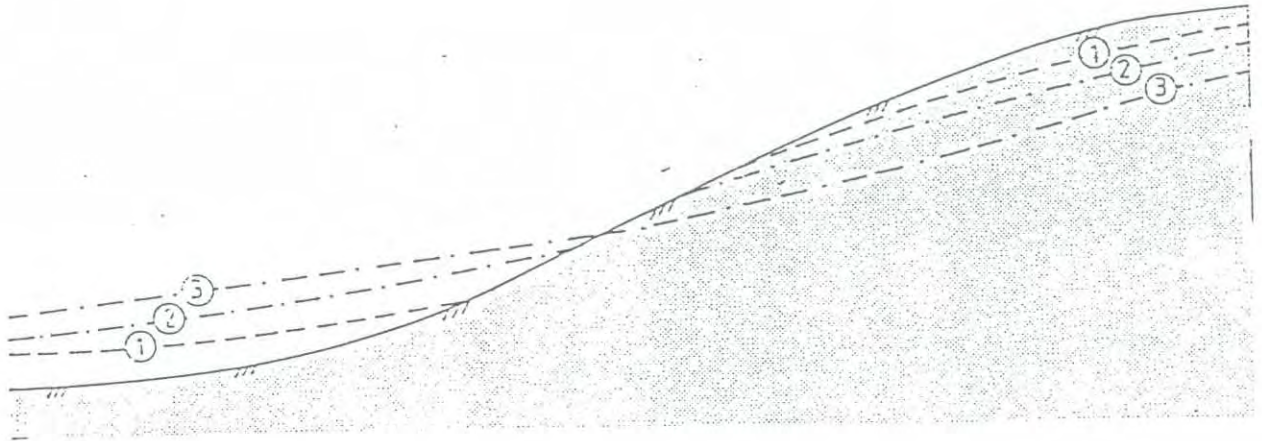


Fig. C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

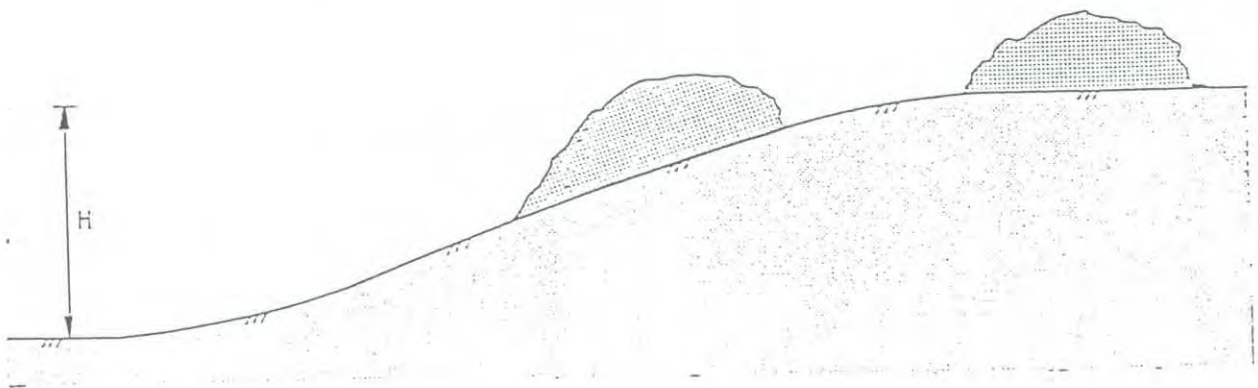


Fig. C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås



#### 4. 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.

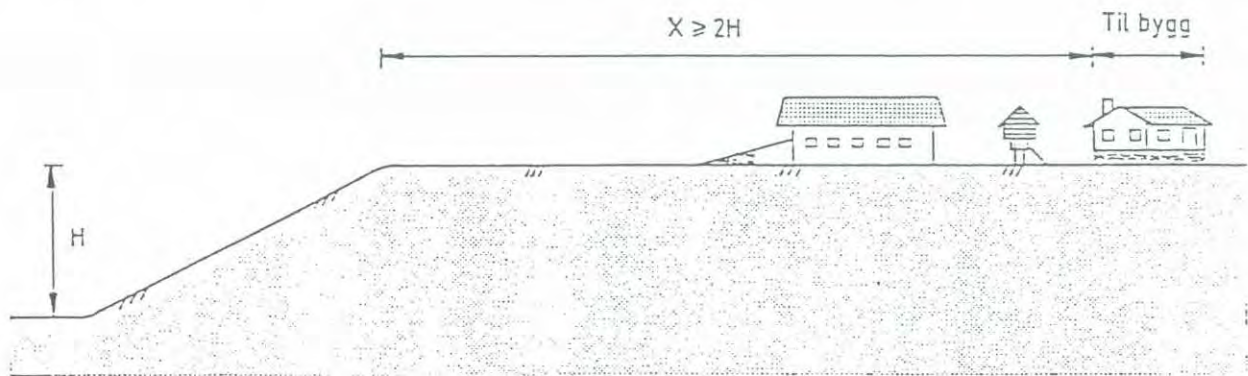


Fig. C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

##### 4.1 I ravinert leirterreng

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.

##### 4.2 I jevnt hellende terreng

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



## 5. ANLEGG AV VEGER

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

### 5.1 I ravinert leirterreng

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.

### 5.2 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.

## 6. 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.

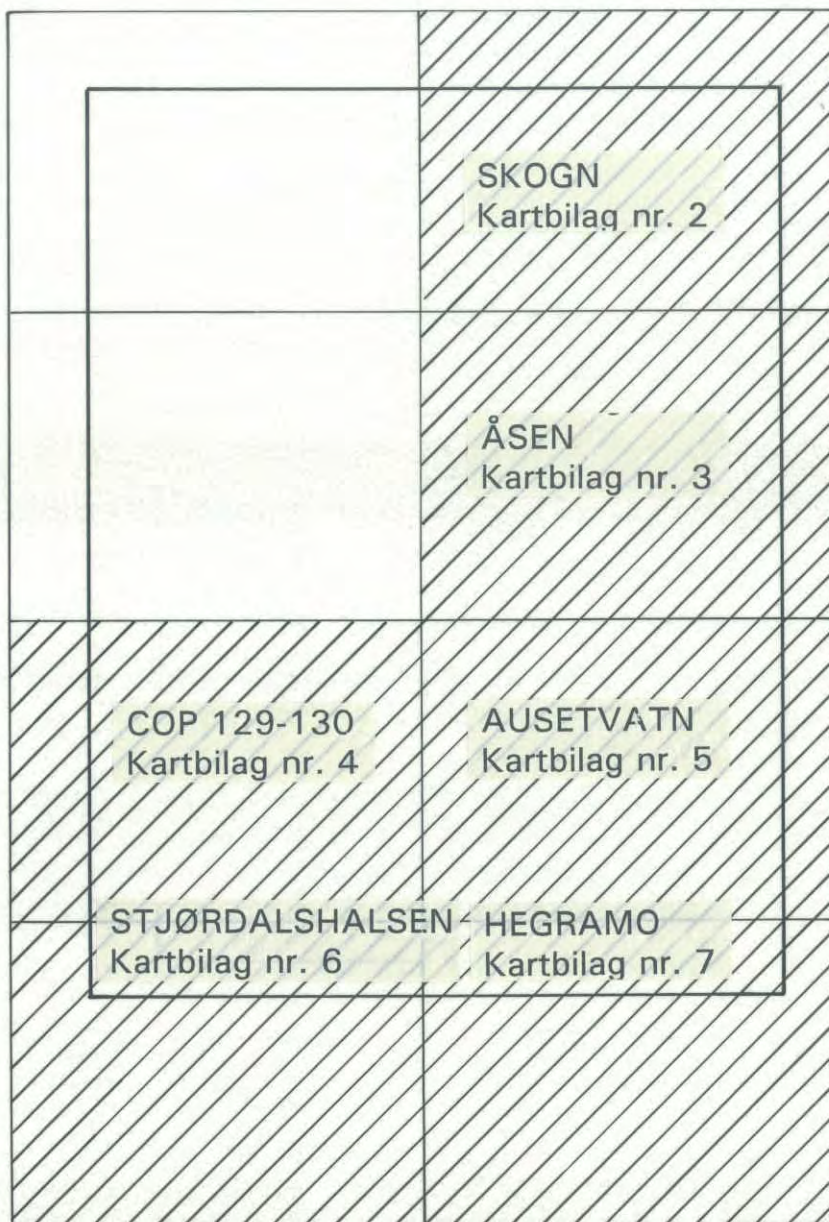
# dokumentkontrollside


<b>Oppdragsgiver / Prosjekt</b> Statens naturskadefond  Kontraktnr.  NGIs prosjektnr. 890059				<input type="checkbox"/> NS-ISO 9001 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9002 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9003 <input checked="" type="checkbox"/> Egen kontroll  Sign. ... <i>o.j.</i> ...			
<b>Dokumenttittel</b> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Frosta M = 1:50 000  Utarbeidet av Astri Eggen				Dokument nr. 890059-1  Dato Mai 1992			
Skal kontrollers av: Sign. ... <i>o.j.</i> ...	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
	Helhets- vurdering*						
OG		mai 92	<i>o.j.</i>				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk - skjønn						
	- total						
	- tverrfaglig						
	Utforming						
AEg	Slutt		<i>AEg.</i>				
JGS	Kopiering	16/10-92	<i>J.S.</i>				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato	mai 92	Sign.	<i>Odd Gunn</i>		

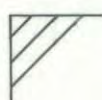
# referanseside • documentation page



Rapportnummer / Report No.      890059-1		<input checked="" type="checkbox"/> Rapport Report	<input type="checkbox"/> Intern rapport Internal Report
<b>Rapporttittel / Report title</b> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Frosta, M = 1:50 000		<b>Distribusjon / Distribution</b> <input type="checkbox"/> Fri Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset Limited <input type="checkbox"/> Ingen None	
<b>Oppdragsgiver / Client</b> Statens naturskadefond		<b>Dato / Date</b> Mai 1992	
<b>Prosjektleder / Project Manager</b> Odd Gregersen		<b>Revisjon / Revision</b>	
<b>Utarbeidet av / Prepared by</b> Astri Eggen Frode Sandersen		<b>Sider / Pages</b>	
<b>Emneord / Keywords</b> Mapping. Quick clay slide. Rotation. Penetration. Sounding. Vane shear test.			
<b>Geografiske opplysninger / Geographical information</b>			
<b>Landområder / Onshore</b>		<b>Havområder / Offshore</b>	
Land, fylke / Country, County	Nord-Trøndelag	Havområde / Offshore area	
Kommune / Municipality	Stjørdal, Levanger, Frosta	Feltnavn / Field name	
Sted / Location		Sted / Location	
Kartblad / Map	Frosta 1622 II	Felt, blokknr. / Field, Block No.	
UTM-koordinater / UTM-coordinates	NR 856426 - PR 095712		



 Kartblad 1622II, Frosta, M = 1:50 000

 Topografisk kart (økonomisk kartverk), med inntegning av potensielle kvikkleireskred-områder. M = 1:20 000

## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr.  
890059-1

Figur nr.  
A2

Tegner  
*AKB*

Dato

Oversikt over kartbladinndeling i M = 1:20 000

Kontrollert  
*KEJ*

Godkjent  
*KEJ*



NGI

**FARESONEKART  
KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene påvarende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig 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 skredfarlig marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1:15.

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

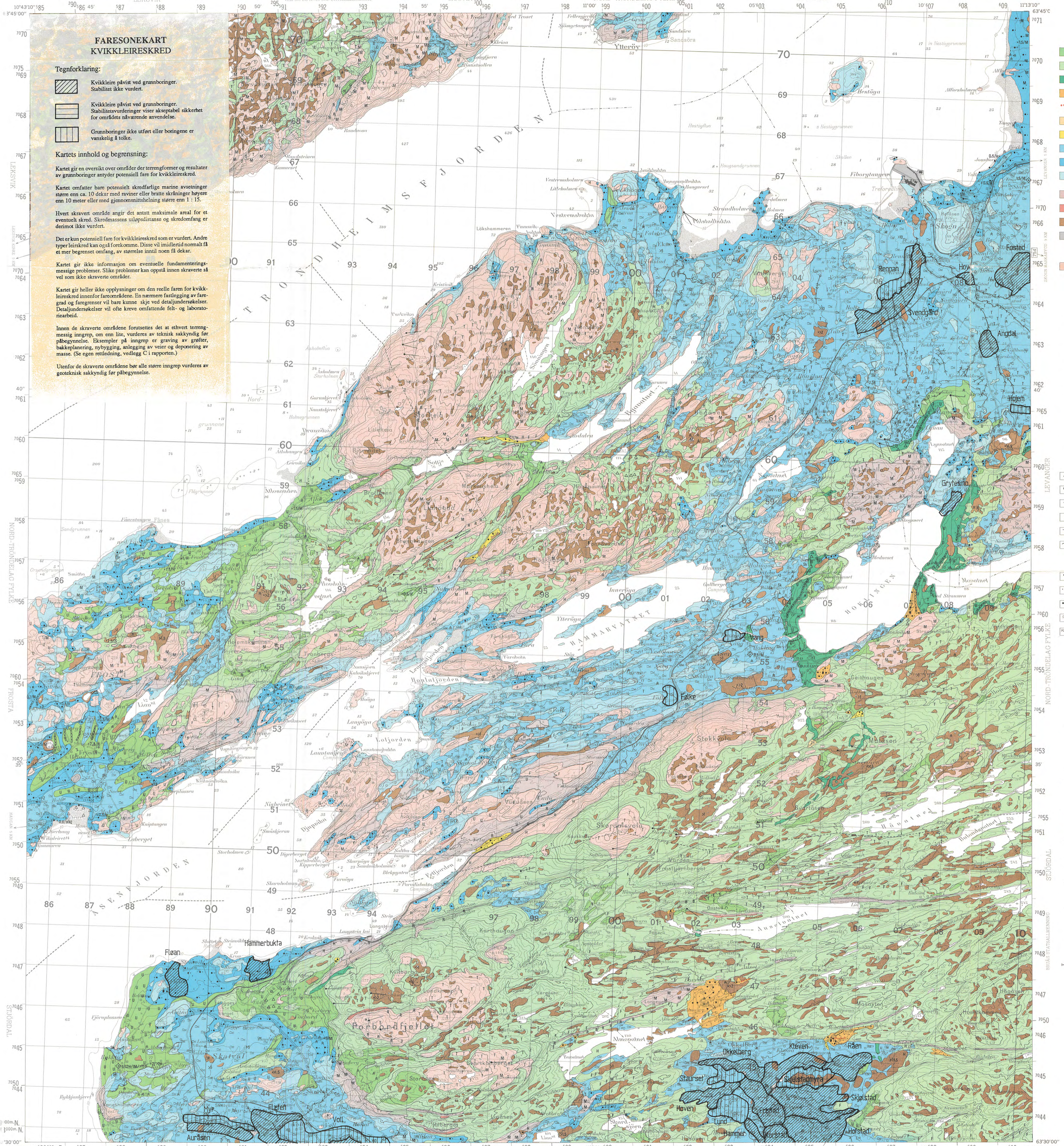
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leire kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt ikke være av begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

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

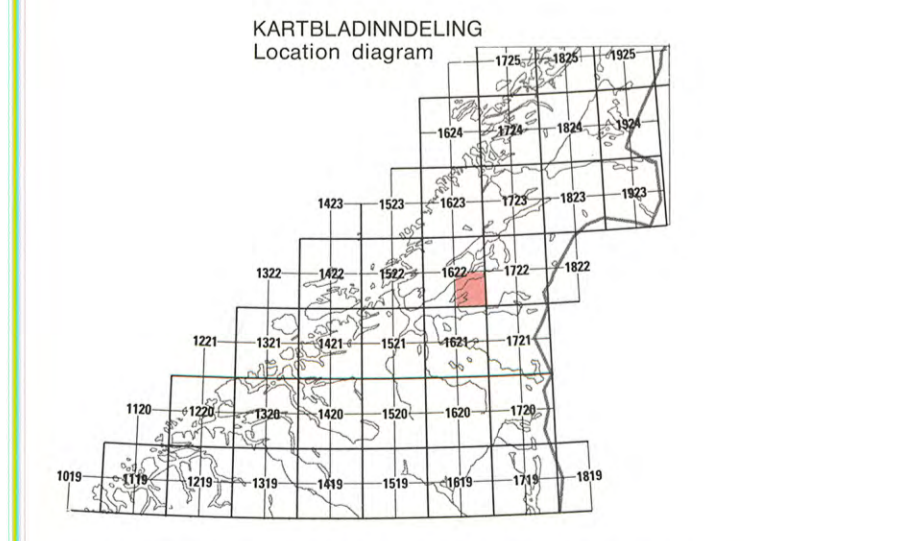
Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle form for kvikkleireskred innenfor farsoneidene. En nærmere fastleggning av faregrad og fareegenskaper vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen for skraverte områder forutsettes det at selv et terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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



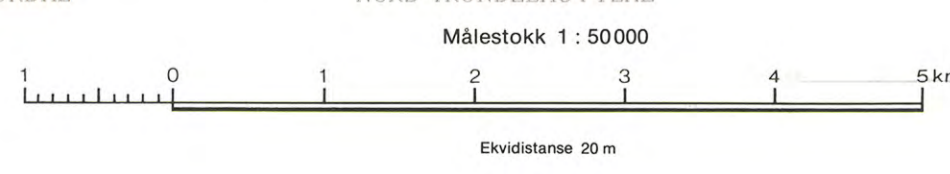
- TEGNFORKLARING  
Legend**
- LØSMASSER  
Superficial deposits**
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET. Tilt continuous cover, locally of great thickness
  - MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN. Tilt discontinuous or thin cover on bedrock
  - RANDMORENE. Marginal moraine
  - BREELVAVSETNINGER (GLASIFLUVIALE AVSETNINGER). Glaciofluvial deposits
  - RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNELL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER). Esker
  - BREELVAVSETNINGER (GLASIAKUSTRINE AVSETNINGER). Glaciokustrine deposits
  - ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER). Fluvial deposits
  - HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER). Marine deposits, shore deposits not included
  - STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER). Marine shore deposits
  - HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN. Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
  - FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN. Weathering material, discontinuous or thin cover on bedrock
  - UR DANNET VED STEINSPRANG. Rock fall material
  - TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISKE MATERIALE). Organic materials
  - FYLLMASSER. Fill materials
- BART FJELL  
Exposed bedrock**
- BART FJELL. Exposed bedrock
  - LITEN FJELLBLOTNING. Small exposure of bedrock
- SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRADE DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER BART FJELL  
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock**
- MORENEMATERIALE. Tilt
  - BREELVAVSETNINGER. Glaciofluvial deposits
  - ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER. Fluvial deposits
  - HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER. Marine deposits, shore deposits not included
  - STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER). Marine shore deposits
  - FORVITRINGSMATERIALE. Weathering material
  - TORV- OG MYRDANNELSER. Organic deposits
  - LØSMASSER AVSATT VED STEINSPRANG. Rock fall material
  - SKREDMATERIALE. Slide deposits
  - FYLLMASSER. Fill materials
- KORNSTØRRELSE  
Grain size**
- BLOKK (B) > 256 mm. Block
  - STEIN (St) 256 mm - 64 mm. Stone
  - GRUS (G) 64 mm - 2 mm. Gravel
  - SAND (S) 2 mm - 0.063 mm. Sand
  - SILT (Si) 0.063 mm - 0.002 mm. Silt
  - LEIR (L) < 0.002 mm. Clay
- EKSEMPLER:  
Examples:**
- GRUS > 80%
  - GRUS > SAND > 10%
  - SAND > GRUS > 10%
  - SILT > LEIR > 10%
  - LEIR > SILT > 10%
- LØSMASSENE MEKTIGHET OG LAGFØLGE  
Thickness and stratigraphy of superficial deposits**
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 5 M MEKTIG. The thickness of the mapped deposit is 5 m.
  - DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER MEKTIGERE ENN 15 M. The thickness of the mapped deposit exceeds 15 m.
  - DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M GRUS OVER SILT. The thickness of the mapped deposits is 1 m, this is underlain by 3 m of gravel which itself is underlain by silt.
- MEKTIGHETEN ER ANTATT Å VÆRE MER ENN 10 M  
The thickness is estimated to exceed 10 m.**
- ISBEVEGELSESTRETTING  
Direction of ice movement**
- SKURINGSSTRİPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKTET. Glacial striae, movement towards the observation point.
  - KRYSSENDE SKURINGSSTRİPER, ANTALL OKER MER OG ØKENE RELATIV ALDER. Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age.
- ANDRE SYMBOLER  
Other symbols**
- SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASIFLUVIAL DRENERINGSFOR). Glaciofluvial drainage channel in superficial deposits
  - ISKONTAKTSKRÅNING. Ice-contact slope
  - ELVE ELLER BEKKEKUNNSKJERING. Fluvial erosion brink
  - VIFTEFORM. Fan
  - RAVINE. Ravine
  - SKREDGRUPP. Side depression
  - HAUGER OG RYGGER. Hummocks and ridges
  - RYGGFORM. Ridge
  - HØYT INNHOLD AV BLOKKER PÅ OVERFLATEN. High frequency of boulders on the surface
  - GRUSTAK. Gravel pit
  - BORING. Boring
- REFRAKSJONSEISMISK PROFIL (MED REFERANSE NR.)  
Seismic refraction profile (with ref. no.)**
- Kartlag 1977 - 1982 av A. Hiskdal, A. J. Reite, K. Ribber, E. Sørensen og M. Thoresen.



**BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER  
Instruction in using UTM grid for reference points**

GRID COORDINATE	QUAD IDENTIFICATION	COORDINATE	IDENTIFY	TO ONE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32V	000000	000 000	NR	Read letters identifying 100 000 metre square in which the point lies
		000 000	00	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read EASTING figure (adding the line letter in the top or bottom margin, or on the line itself). Estimate tenths from grid line to point
		000 000	00	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read NORTHING figure (adding the line letter in the left or right margin, or on the line itself). Estimate tenths from grid line to point
		000 000	00	SAMPLE REFERENCE
		000 000	00	of reporting beyond 10' in any direction, prefix grid zone designation
		000 000	00	7043000
		000 000	00	NOTE: THE SMALLER figure of any grid number, there are for finding the full coordinates, THE ONLY THE LARGER figure of the grid number

Kartgrunnlag: Norges geotekniske oppmålingskart eller tilsvarende  
Prosjekt: Norges geotekniske undersøkelse  
Trykk: AS Adresseavisen, Trondheim 1985  
Forlag: Universitetsforlaget

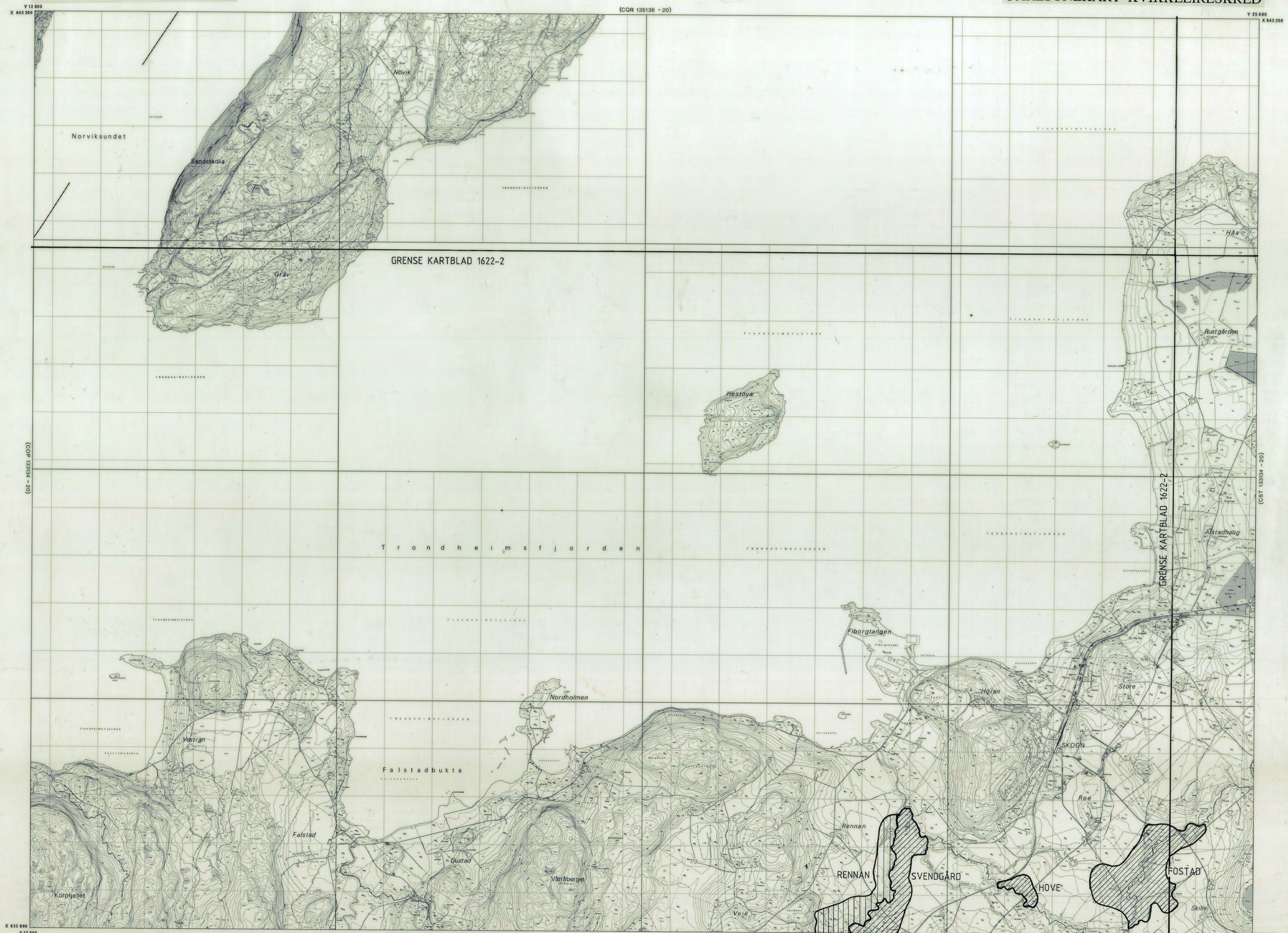


Referanse til dette kartet: REITE, A. J. - 1985  
FROSTA kvartærgeologisk kart 1622 II - M 1:50.000  
Norges geotekniske undersøkelse

1  
890059-1

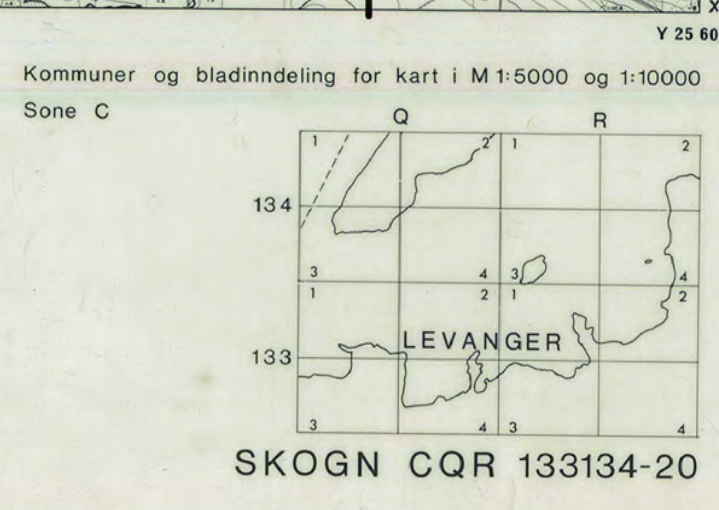
890059-01





**ØKONOMISK KARTVERK  
NORD-TRØNDELAG FYLKE**  
Nedfotografert og sammensatt av kartblad  
i M:1:5000 og 1:10000 Originalblad konstr. risset av  
NORKART A/S  
Etter fotogrammer år 1965-72 Ajourført 19...  
Grenser ikke rettsgrådige.  
Utgitt av NORD-TRØNDELAG FYLKE 1979

Legend table with symbols and descriptions for various map features such as roads, rivers, and terrain.



NEDFOTOGR CQR 133134





FLØAN

HAMMERBUKTA

NORD TRØNDELAG  
Frosta-Levanger-Stjørdal  
M 1:20000 COP 129-130

kartblad 4

890059-1

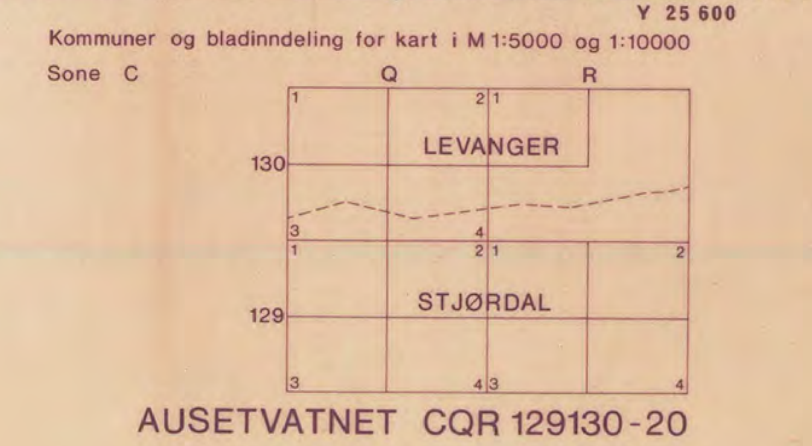
nedtrykt COP 129-130



ØKONOMISK KARTVERK  
NORD-TRØNDELAG FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av kartblad  
i M 1:5000 og 1:10000. Originalblad konstr. risset av  
NORKART A/S  
Etter fotogrammer år 1963/1964. Ajourført 19...  
Grenser ikke rettsgyldige.  
Utgitt av NORD-TRØNDELAG FYLKE 1973

Legend table with symbols and descriptions for various geographical features and infrastructure.



Kartblad 5

890059-1

NEDFOTOGR. CAR 129130



