

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire- skred

Kartbladet Kilebygd, M = 1:50 000

890002-1

Mai 1992

Oppdragsgiver:

Statens naturskadefond

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:



Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:



Astri Eggen

Arbeid også utført av:

Bjarne Korbøl
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 3700 MÅL FORDELT PÅ 18 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 890002-2. 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: Helgja, Fossum, Kilevatn, Solum, kfr. kartbilag nr. 2 - 5 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 (betingelser 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: "Rettledning 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 skråningsstopp 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 TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED**
- V E D L E G G D - REFERANSELISTE**

Del A - Beskrivelse av skraverte områder

INNHOOLD

1.	KARTBLAD HELGJA	A3
	Huset	A3
	Næset	A3
	Langeland	A4
	Bergan	A4
	Hauklia	A4
	Strømstad	A5
	Kåsene	A5
	Bruset	A6
	Sjørholt	A6
2.	FOSSUM	A6
	Søndre Hyni	A6
	Gulset	A7
	Falkum	A7
3.	KARTBLAD KILEVATN	A8
	Dolva	A8
	Melfall	A8
	Hustveit	A9
4.	SOLUM	A9
	Ånnerød	A9
	Røra	A10
	Riple	A10

FIGURER

- Fig A1 Oversikt over kartblad, M = 1:50 000, på Østlandet som omfattes av kartleggingen
- Fig A2 Oversikt over kartbladinddeling i M = 1:20 000



KARTBILAG

1.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	KILEBYGD	M = 1:50 000
2.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Helgja	M = 1:20 000
3.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Fossum	M = 1:20 000
4.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Kilevatn	M = 1:20 000
5.	Faresonekart kvikkleire.	Kartblad	Solum	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, Kilebygd, 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 - 5, vedlegg A.

1. KARTBLAD HELGJA

Huset (ca 220 mål)

Koordinater: X 139000 Y 56700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 31)

Området ligger ved Wærstad, Huset og Sørhus. Det avgrenses av berg og grunnlendt mark på alle kanter. Det går to bekker gjennom området. Skråningshelningen ned mot bekkene er på 1:2 og 1:4 og høydeforskjellen 10 m. Ellers har terrenget en skråningshelning mot nordøst på 1:8 og slakere. Total høydeforskjell for området er ca 25 m. Det er bebyggelse i området.

Boringen som er tatt ved Huset, er 25 m dyp og indikerer kvikkleire 8 - 17 m under terreng.

Næset (ca 100 mål)

Koordinater: X 139500 Y 57000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart

Området ligger ved Norsjø i Helgjevik. Det avgrenses i syd av berg, i øst av grunnlendt mark og i nord mot kartgrenser. Skråningshelningen fra bekk som munner ut i Norsjø og opp på platået er 1:2 og høydeforskjellen ca 20 m.

Området, som ligger helt i kartgrensen for Kilebygdkartet 1:50 000, er skravert med vertikal skravur fordi det ikke er utført grunnundersøkelser i området.



Langeland (ca 150 mål)

Koordinater: X 138000 Y 57700

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

Området ligger ved Langeland. Det avgrenses av berg og grunnlendt mark på alle kanter bortsett fra i nordvest der det grenser mot Norsjø ved Langelandstranda. Området deles opp av to markante bekkedaler. Terrenget er uryddig. Skråningshelningen ned mot bekkedalene er 1:2 på det bratteste, og lokal høydeforskjell 10 - 15 m. Total høydeforskjell for hele området er 25 m. Det er bebyggelse i området.

Boringen som er tatt ved Langeland, indikerer kvikkleire fra 17 - 22 m under terreng. Den ble avsluttet på 30 m uten at en kom på berg, noe som er noe overraskende med så mye oppstikkende berg rundt.

Bergan (ca 450 mål)

Koordinater: X 136000 Y 58600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 33 og 34)

Området ligger fra Siljan og ned mot Norsjø vest for berget ved Bergan og hovedsakelig øst for bekken fra Siljan til Norsjø. Det avgrenses i øst og syd av berg eller utflatende terreng og i vest hovedsakelig av bekken. Øverst ved Siljan er det bakkeplanert, og skråningen er relativt jevn. Lengre ned har små ravinedaler delt opp landskapet i smårygger. Total høydeforskjell for området er 60 m og lokal høydeforskjell for småryggene er 25 m. Skråningshelningen ligger hovedsakelig i området 1:2,5 og 1:10.

Det er bebyggelse i området.

Boringene, som er tatt henholdsvis ved Siljan og Bergan, er 12 og 17 m dype og indikerer kvikkleire fra 5 - 6 m under terreng.

Hauklia (ca 350 mål)

Koordinater: X 135700 Y 59200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 35 og nr 36)

Området ligger i østhellinga mellom Mælum kirke og Bergan-bukta i Norsjø. Det avgrenses av berg og utflatende terreng i bakkant (syd og øst) og Norsjø og utflatende terreng i forkant (vest og nord). Det går en bekk gjennom området. Total høydeforskjell er ca 35 m og skråningshelningen hovedsakelig på 1:6 til 1:10.

Det er bebyggelse i området.

Boringene som er tatt ved Bergan og Haukelia er henholdsvis 24 og 34 m dype. Dreietrykksonderingene indikerer kvikkleire fra ca 7 m under terreng.

Strømstad (ca 250 mål)

Koordinater: X 136000 Y 59900

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart og befaring.

Området ligger ned mot Mælumbekken og Norsjø. Det avgrenses i øst av Mælumbekken og Norsjø, i nord av berg og i vest av utflatende terreng. Høydeforskjellen for området er ca 15 m og skråningshelningen ned mot bekken er ca 1:1 på det bratteste.

Det er bebyggelse i området.

Det ble ikke utført grunnundersøkelser eller detaljert befaring på grunn av at veien var vanskelig fremkommelig. I nærliggende områder indikerer dreietrykksonderingene kvikkleire. Området er skravert med vertikal skravur.

Kåsene (ca 200 mål)

Koordinater: X 135600 Y 60000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 37)

Området ligger øst for Mælumbekken fra Mælum kirke til Mælumbukta i Norsjø. I øst avgrenses området av berg og i vest av bekken. Terrenget flater litt ut inn mot berget, og det er brattest ned mot bekken. Total høydeforskjell er ca 35 m og skråningshelningen ned mot bekken er ca 1,5:2.

Det er bebyggelse i området.

Boringen er 26 m dyp og indikerer leire med lav fasthet og et lag med kvikkleire ca 20 m under terreng.

Bruset (ca 100 mål)

Koordinater: X 136500 Y 58000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart

Området ligger på nedsiden av vegen ved Bruset og ned mot Brusetbekken. Det avgrenses av berg og utflatende terreng. Høydeforskjellen innen området er ca 25 m og skråningshelningen er på det bratteste ca 1:2.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i området.

Sjørholt (ca 80 mål)

Koordinater: X 137 000 Y 58 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring

Området ligger vest for vegen ved Sjørholt. Det er et ravinepreget terreng med smårygger. Det avgrenses av oppstikkende fjell på tre kanter (øst, nord, vest) og av bekk i syd. Total høydeforskjell innen området er ca 30 m, og bratteste skråningshelning er ca 1:3.

Det er ikke utført boringer i området.

2. FOSSUM

Søndre Hyni (ca 200 mål)

Koordinater: X 137500 Y -65700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 44 og 45)

Området ligger vest for og ned mot Falkumelva ved Søndre Hyni. Det avgrenses i nord av Skotlandsbekken og i vest av fjell og morene, hovedsakelig ved veien. Små ravinedaler deler området opp i tunger. Høydeforskjellen for området er 15 - 20 m og skråningshelningen er på ca 1:8 til 1:12 over større deler av området. Lokalt ned mot elven er den 1:3.



Det er bebyggelse i området.

Boringene, som er tatt i skråningen ned mot elva henholdsvis ved Ødegården og søndre Hyni, indikerer kvikkleire henholdsvis fra 5 til 9 m under terreng og 5 - 7 m under terreng.

Gulset (ca 120 mål)

Koordinater: X 136000 Y -65200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings

Området ligger vest for og ned mot Falkumelva. Det avgrenses i nord av bekk og fjell. I vest og syd avgrenses det av fjellblottinger. Høydeforskjellen innen området er 10 - 15 m og skråningshelningen er ca 1:3. Terrenget er småavinert ned mot elva.

Det er ikke utført boringer i området, så området har derfor fått vertikal skravur.

Falkum (ca 90 mål)

Koordinater: X 135500 Y -64800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings (grunnundersøkelser Kr.R. Lindstrøm).

Området ligger øst for Falkumelva ved Odd's stadion. Det avgrenses i øst av fjell, i nord og syd av utflatende terreng og i vest av elva. Høydeforskjellen innen området er 10 - 15 m, og skråningshelningen er på det bratteste ca 1:3.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området som indikerer dårlige grunnforhold uten at det direkte er påvist kvikkleire. Området har derfor fått vertikal skravur.



3. KARTBLAD KILEVATN

Dolva (ca 300 mål)

Koordinater: X 134000 Y 60300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 27)

Området ligger vest for og ned mot Mælumbekken ved Illemoen og Hegna. Det avgrenses av bekken og utflatende terreng. Terrenget består av et relativt flatt platå og en relativt bratt skråning (1:3) ned mot bekken. Små bekkedaler og raviner skjærer seg noe inn i platået. Total høydeforskjell på området er ca 15 m.

Det er bebyggelse i området.

Boringen som er tatt mellom Illemoen og Hegna, indikerer kvikkleire 0 - 35 m under terreng.

Melfall (ca 550 mål)

Koordinater: X 13300 Y 62500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boringer (dreietrykksondering nr 24, 29 og 30, 54 mm prøveserie hull nr 30)

Området ligger på Melfall øst for og ned mot bekken, som går fra Omland landhandel og til Fjærekilen, og vest for Hanesbukta. Det avgrenses av bekken i vest, fjell og grunnlendt mark i syd, og fjell og utflatende terreng i øst. Da området består av en høyde, kan et eventuelt ras få utløp i flere retninger. Total høydeforskjell for området er ca 55 m. Skråningshelningen er på det bratteste ca 1:2.

Det er bebyggelse i området.

Boringen, som er tatt ved Hanes Nordre (nr 24), indikerer kvikkleire 6 - 10 m under terreng. Det er antatt fjell 22 m under terreng.

Boringer som er tatt ved Ådne (nr 29), indikerer kvikkleire 6 - 20 m under terreng. Den er avsluttet 22 m under terreng uten at fjell er påtruffet.

Boringen som er tatt ved Melfall (nr 30), indikerer kvikkleire 2 - 22 m under terreng. 54 mm prøveserie viser at det er kvikkleire 7 m under terreng. Antatt fjell 27 m under terreng.



Hustveit (ca 500 mål)

Koordinater: X 133500 Y 62000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 25, 26 og 28)

Området ligger fra Fjærekilen og opp til Hustveit. Det avgrenses av bekk i øst, fjell og utflatende terreng i nord og vest, bekk og fjell i syd. Terrenget i området har ujevne skråningshelninger og terrengformasjoner. Total høydeforskjell innen området er 60 m og skråningshelningen varierer fra 1:15 til 1:2.

Det er utført tre dreietrykksonderinger innen området. Boring 25 ved Hustveitstrand indikerer kvikkleire 3 - 5 m under terreng, og antatt fjell ligger 7 m under terreng.

Boring 26 ved Dolva skole indikerer kvikkleire 7 til 13 m under terreng, og antatt fjell er på 17 m dybde.

Boring 28 ved Hustveit indikerer kvikkleire fra 4 - 7 m under terreng. Antatt fjell er 7 m under terreng.

4. SOLUM

Ånnerød (ca 200 mål)

Koordinater: X 127700 Y -64500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og grunnundersøkelse (NGI-rapport 8700B-1)

Området ligger i Hegnadalen. Terrenget består av flere rygger oppdelt av små bekker. Området avgrenses i syd, vest og nord av berg, morene og grunnlendt terreng. Høydeforskjellen fra bekken og opp på en rygg er ca 20 m, og skråningshelningen er på det bratteste ca 1:2.

Det er bebyggelse i området.

Grunnundersøkelsen (NGI-rapport 8700B-1) er tatt ved høyspentmast 467 og består av dreiesondering og 54 mm prøveserie. Det antas kvikkleire fra



5 - 25 m under terreng. Boringen ble avsluttet 25 m under terreng uten at fjell ble påtruffet.

Røra (ca 50 mål)

Koordinater: X 126500 Y 66500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring

Området ligger på begge sider av vegen ved Røra. Det avgrenses av Rørabekken i forkant (nord, vest, syd) og berg i bakkant (øst, nord). Høydeforskjellen fra bekken og opp på de relativt flate jordene er 10 til 15 m, og skråningshelningen er på det bratteste ca 1:2.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i området, og området har derfor fått vertikal skravur.

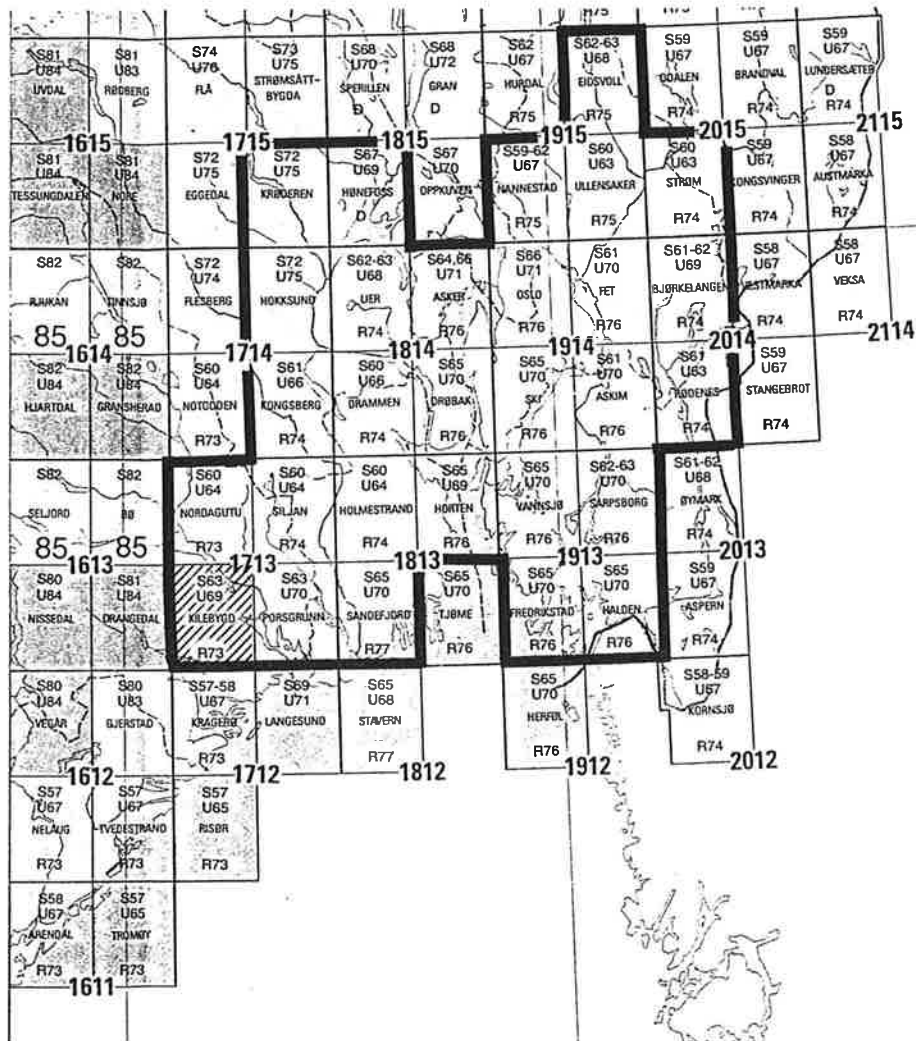
Riple (ca 100 mål)

Koordinater: X 127000 Y -66100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart

Området som er uten veg, ligger ved Riple mellom Vikåsen og Flogåsen. Det avgrenses av berg og morene. Rørabekken går gjennom området. Høydeforskjellen innen området er ca 30 m. Skråningshelningen varierer hovedsaklig mellom 1:2 til 1:5.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i området, og området har derfor fått vertikal skravur.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartblad, $M = 1 : 50\,000$,
på Østlandet som omfattes av kartleggingen

Rapport nr.
890002-1

Figur nr.
A1

Tegner

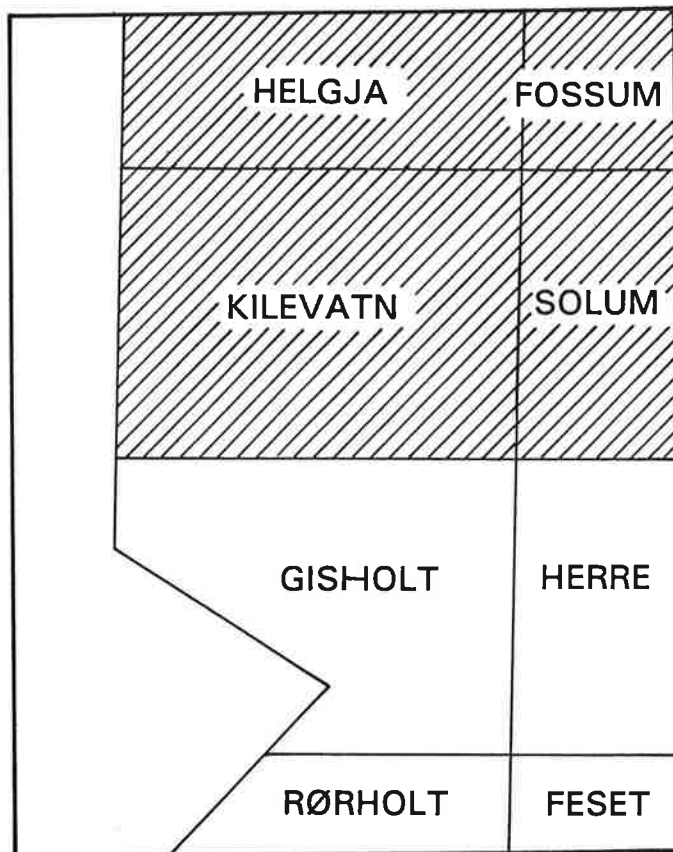
Dato

Kontrollert

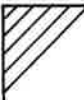
Godkjent



NGI



 Kartblad 1713 - 3, Kilebygd , M = 1:50 000

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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Report No.
890002-1

Figure No.
A2

Oversikt over kartbladinndeling i M = 1: 20 000

Drawn by
AKB

Date

Checked
AEg
Approved



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 prinsippskisse av disse to situasjonene er vist på fig. B 1.

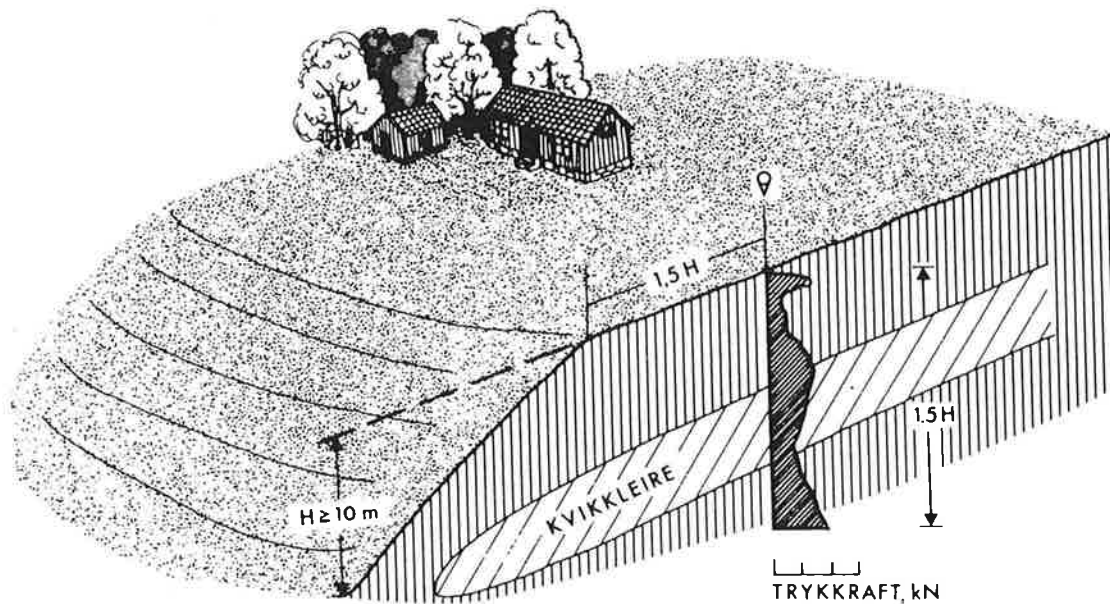
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.

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. B 1. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli

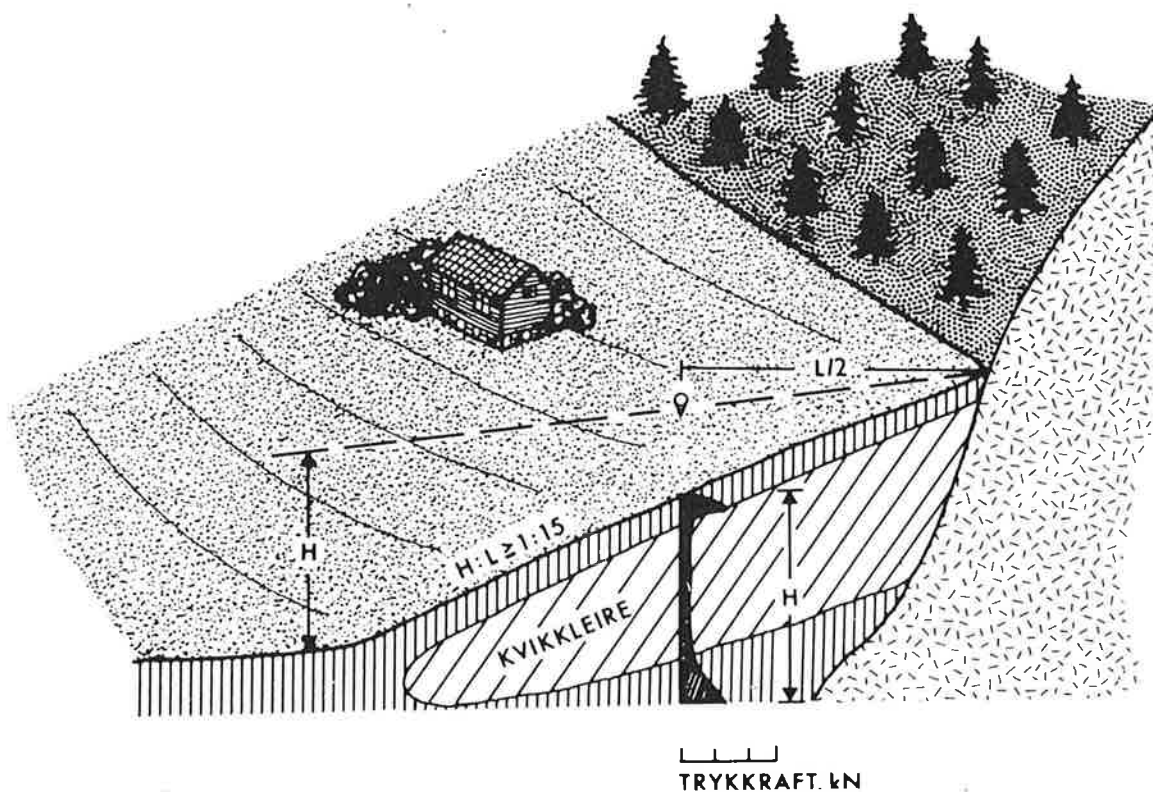
oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereleggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt 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 dypereleggende 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.
890002-1

Figur nr.
B1

Tegner

Dato

Kontrollert

Aeg.

Godkjent



NGI

**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"	C5
3.	BAKKEPLANERING	C6
3.1	Stabilitetsforhold etter ferdig planering	C7
3.2	Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet	C9
4.	NY BEBYGGELSE	C12
4.1	I ravinert leirterreng	C12
4.2	I jevnt hellende terreng	C12
5.	ANLEGG AV VEGER	C13
5.1	I ravinert leirterreng	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 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 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. Herved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se fig. C1.

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

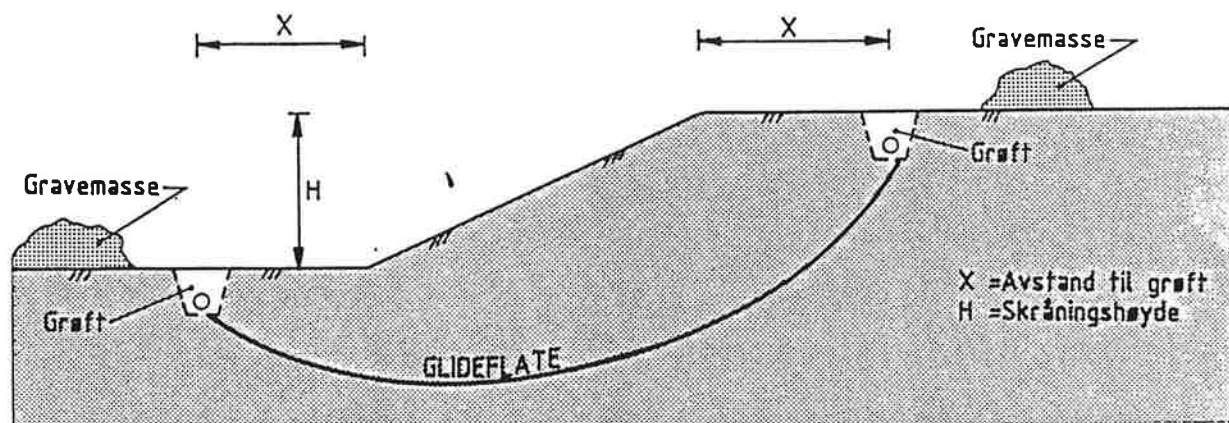


Fig. C1

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 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.

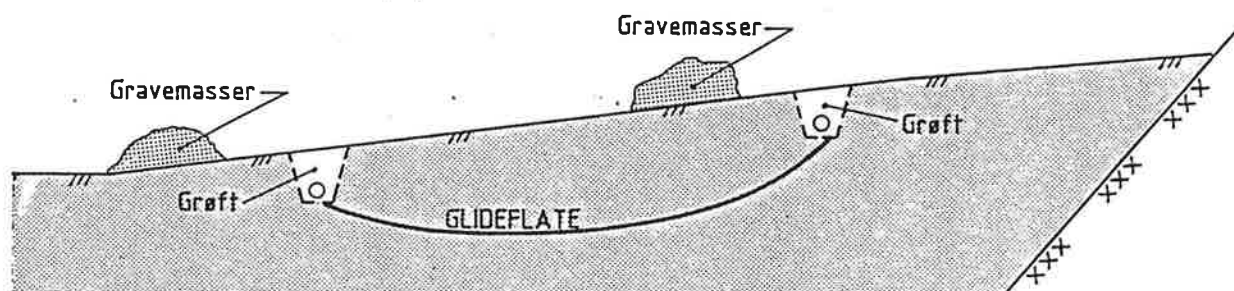


Fig. C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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.

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 m³ 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*

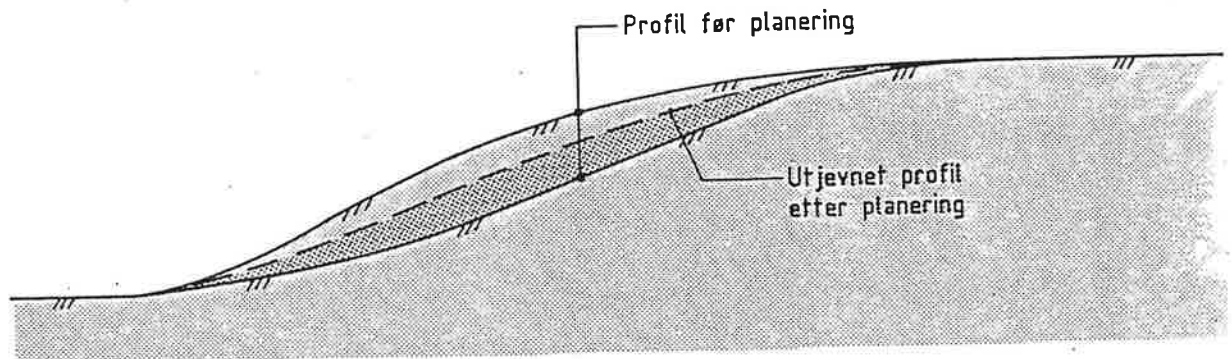


Fig. C3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

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

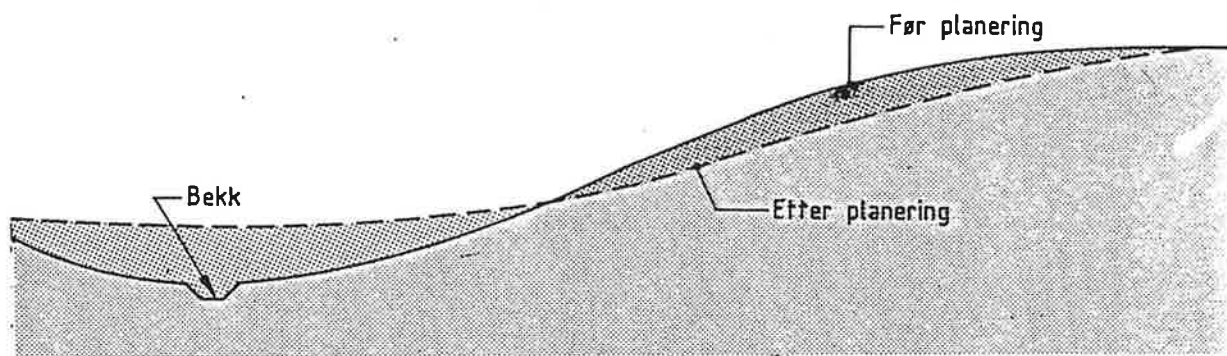


Fig. C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

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.

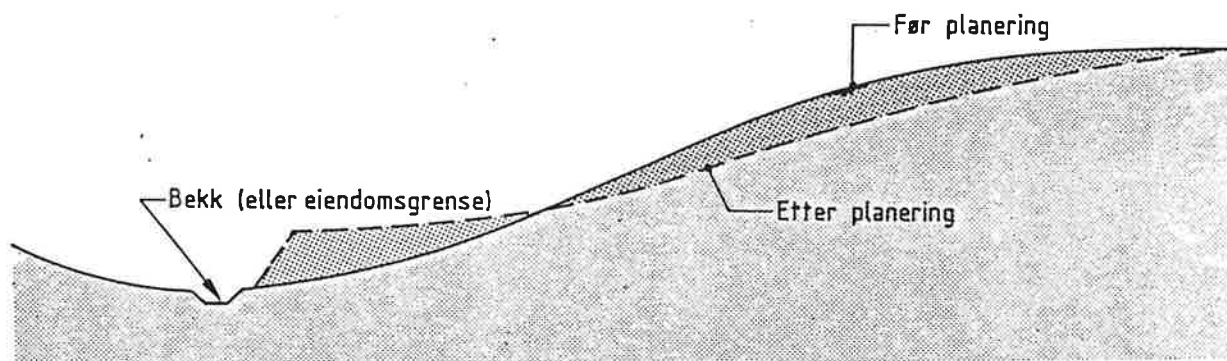


Fig. C5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

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

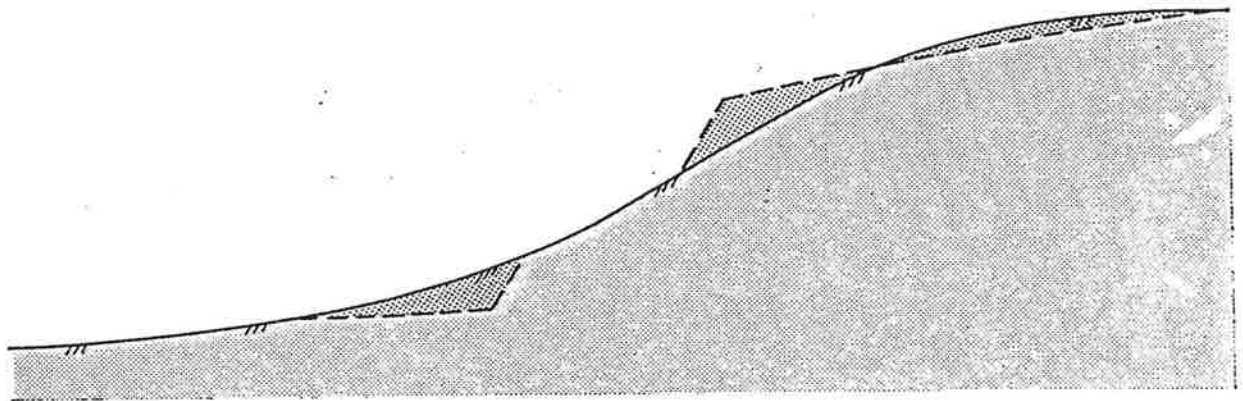


Fig. C6 Oppstramming av skråning ved utfylling fra topp eller utgraving i fot medfører forverring av stabiliteten.

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.C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".

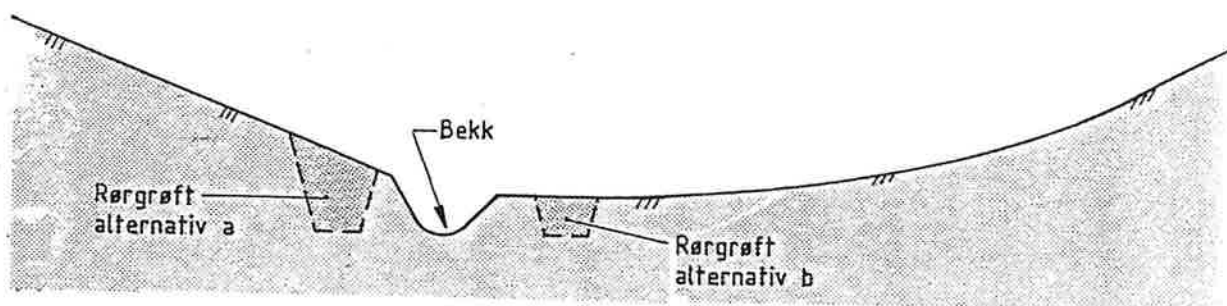


Fig. C7

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.

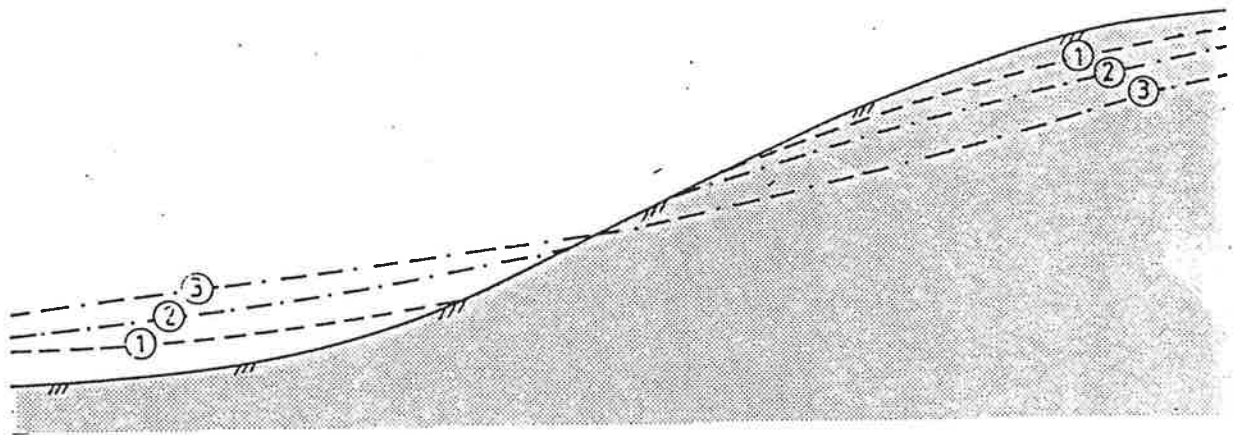


Fig. C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

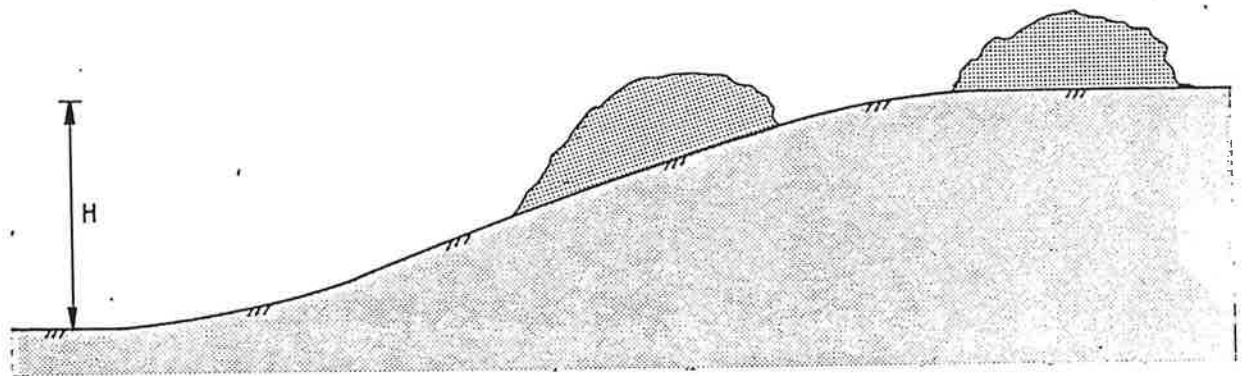


Fig. C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

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.

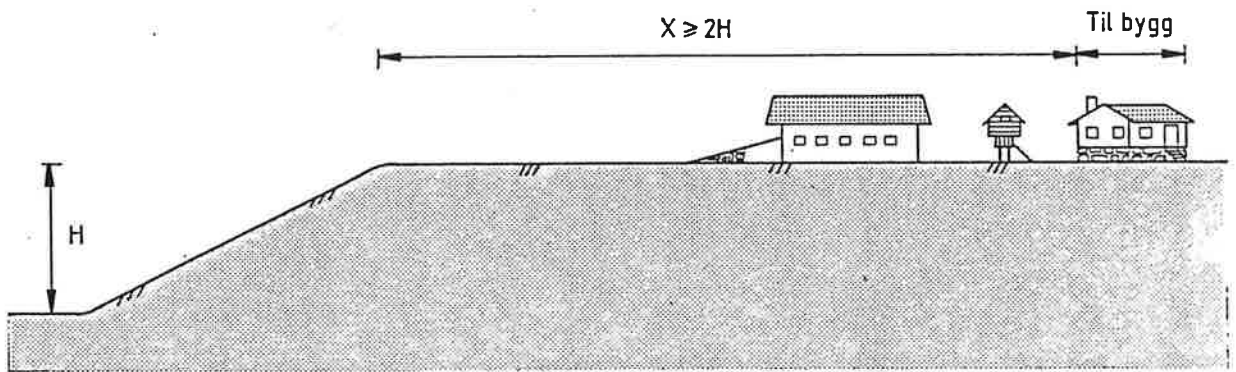


Fig. C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

4.1 I ravinert leirterreng

I ravinert leirterreng, se fig. C10, må nybygget ligge i en avstand av minst $2 \times$ 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



Oppdragsgiver/Prosjekt Statens naturskadefond				<input type="radio"/> NS-ISO 9001 <input type="radio"/> NS-ISO 9002 <input type="radio"/> NS-ISO 9003 <input checked="" type="radio"/> Egen kontroll			
Kontraktnr.				Sign.			
NGIs prosjektnr. 890002							
Dokumenttittel Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Kilebygd, M = 1:50 000				Dokument nr. 890002-1			
Utarbeidet av Astri Eggen				Dato Mai 1992			
Skal kontrolleres av: Sign. 	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
	Helhets- vurdering*						
OG		16.2.93	<i>eg</i>				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig						
	Utforming						
AEG	Slutt	16.1.93	<i>Aeg</i>				
JGS	Kopiering	23/2.93	<i>JGS</i>				
Kommentarer:							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato 16.2.93		Sign. <i>Astri Eggen</i>			

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform

referanseside · documentation page



Rapportnummer / <i>Report No.</i> 890002-1		<input checked="" type="checkbox"/> Rapport <i>Report</i>	<input type="checkbox"/> Intern rapport <i>Internal Report</i>
Rapporttittel / <i>Report title</i> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Kilebygd, M = 1:50 000		Distribusjon / <i>Distribution</i>	
Oppdragsgiver / <i>Client</i> Statens naturskadefond		<input type="checkbox"/> Fri <i>Unlimited</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset <i>Limited</i>
Prosjektleder / <i>Project Manager</i> Odd Gregersen		Dato / <i>Date</i> Mai 1992	
Utarbeidet av / <i>Prepared by</i> Astri Eggen		Revisjon / <i>Revision</i>	
		Sider / <i>Pages</i>	
Emneord / <i>Keywords</i> Mapping. Quick clay slide. Rotation. Penetration. Sounding.			
Geografiske opplysninger / <i>Geographical Information</i>			
Landområder / <i>Onshore</i>		Havområder / <i>Offshore</i>	
Land, fylke / <i>Country, County</i>	Telemark	Havområde / <i>Offshore area</i>	
Kommune / <i>Municipality</i>	Skien, Nome, Bamble	Feltnavn / <i>Field name</i>	
Sted / <i>Location</i>		Sted / <i>Location</i>	
Kartblad / <i>Map</i>	Kilebygd	Felt, blokknr. / <i>Field, Block No.</i>	
UTM-koordinater / <i>UTM-coordinates</i>	NL 127403 - NL 339682		

HELGJA
BWX 029.030
(VALEBØ BWX 031032-20)

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED
KVARTÆRGEOLGISK KART – 1:20000

Generell beskrivelse
Kvartærgeologien omhandler den yngste perioden av Jordens historie – kvartæret. Denne er preget av store klimaendringer med isårer og varmere mellomårer. Løssmassene, slik de opptrer i Norge idag, ble på det meste dannet under og etter siste isid. Is og vann føre store mengder løssmasser ut på kontinentalisletten og til våre naboland. Jordkroppen var sterkt nedpresset av isstykket, men senere er tilsvarende gjennomvasket ved at landet har havet seg i forhold til havnivået, mest i indre strøk, mindre i kyststrøkene. Landhevingen har ført til at store arealer med gammel hav- og forbrunn i dag er tørr land. De største forvænings- og mottaks løssmasser er knyttet til disse arealene, foran til dalfører og en del viddeområder i Innlandet. Innlandsens erosjon, dens avsmeltning og erosjonsvirkninger resulterer i en rekke forskjellige løssmassetyper og karakteristiske landformer. Senere har prosesser som forvelling, torv- og myr dannelse, øverveining og ras bidratt til å gi landskapet den form det har idag.

Kvartærgeologiske kart viser løssmassenes utbredelse og egenskaper. De gir også opplysninger om dannelsemåte, overflateformer, innlandsens bevegelsesretning og avsmeltningstidspunkt. Kartet fremstiller forholdene nær markoverflaten. Møkkighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For enkelte avsetninger som f.eks. brekkesvævinger, øverveining og viddeavsetninger, ikke korrelerte angitt.

Løssmassenes inndeling bygger på deres dannelsemåte:

Morenemateriale er løssmasser avsatt direkte av isbreer. Det dannes et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løssmassetyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenematerialet består oftest av alle komponenter fra blokk til ler, men mengden av ulike komponenter kan variere. Bergstratigrafier i materialet er oftest relativt skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk- og steinrikholdet høyere enn mot dybden. Særlig blokkrike arealer er vanlig. Utvasket materiale fra mottaks- og øverveining er svært vanskelige å trenge fra morenemateriale foretve, og er derfor ikke skilt ut fra dette.

Morenemateriale er inndelt på grunnlag av utbredelse og møkkighet:
Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor møkkighet brukes for arealer med få eller ingen fjellblokker. Berggrunns småformer treer ikke tydelig fram på grunn av morenematerialet som vanligvis er fra en halv til noen få meter. Lokalt kan mindre møkkighet være langt stør.
Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor møkkigheten er liten. Berggrunns småformer treer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblokker. I enkelte mindre berggrunnsforvæining er møkkigheten være mer enn en halv meter.

Brekkesvævinger (Glasiavale avsetninger) er løssmasser avsatt av stormende smelteløp fra isbreer. De kjennetegnes ved å være uregelmøkk og svært eller kom- stansete. Sand og grus er oftest de dominerende komponenter. Stein- og grusfraksjonen er som regel rundet.

Løssmasser (Lakustrine avsetninger) har mange fellesstrekk med brekkesvævinger, men inneholder ofte organisk materiale. På grunn av skyv landheving, øverveining i domnende løssmasser eller togutgraving kan de finnes over dagens sponvå.

Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger) sammenhengende dekke, ofte med stor møkkighet, er løssmasser bundet i havet. På grunn av landhevingen finnes disse av- setningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og ler er oftest de dominerende kom- ponentene. I mange områder har det gått korrasid. Tydelige skråkanten er vist på kartet. Utvaste løssmasser er ikke skilt ut fra uforstyrrede hav- og fjordavsetninger.

Strandsvævinger (Marine strandsvævinger), sammenhengende dekke, er materiale utvasket ved bølger og stormvævinger i strandsonen. Det ligger oftest som dekke over andre løssavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Korrasidet og sortering kan være meget.

Hav- og fjordavsetninger og strandsvævinger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor begge disse avsetningstypene forekommer. Møkkigheten varierer sterkt, men er gjennomgående liten. Som regel finnes talrike fjell- blokker. Korrasidet varierer fra lite til mye.

Elve- og bekkesvævinger (Fluviale avsetninger) er dannet etter løtten ved at ronnende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange felles- strekk med brekkesvævinger, men de er som regel bedre sortert.

Forsvinningsmateriale er dannet ved mekanisk eller kjemisk nedbrytning av det faste fjell. Materialet kjemtopnes ved at fragmentene er skarpkantede, og ved en gradvis overgang fra løssmasser til fast fjell. Kan bestå av enten berggrunns eller løssmasser fra løssmas- sene. Korrasidet varierer sterkt.

Ur (Talus) er brukt som fellesbetegnelse for avsetninger dannet ved steinsprang.

Torv- og myrdannelse (Organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for for- væining av torv og grus og grus. Korrasidet er stort, ca. 0,3 m.

Humusdekket/tynt torvdekke over berggrunnen omfatter områder dekket av humus eller tynt torvavsetninger. Møkkigheten er vanligvis ca. 0,1 – 0,3 m, men i enkelte områder kan det være tykkere.

Fyllmasser er løssmasser fyllt av mennesker. Betegnelsen er brukt for steinløp, oppel- fyllinger og andre store fyllinger. Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

Supplerende undersøkelser av løssmassene
Prevedning av løssmasser er foretatt for å kunne bestemme nærmere løssmassenes sammensetning og egenskaper. Prevedningsfeltene er avmerket på kartet og angir hvilke laboratorianalyser som er foretatt som f.eks. komfordiner, sprøhet og fislighet, betong- prøvetesting.

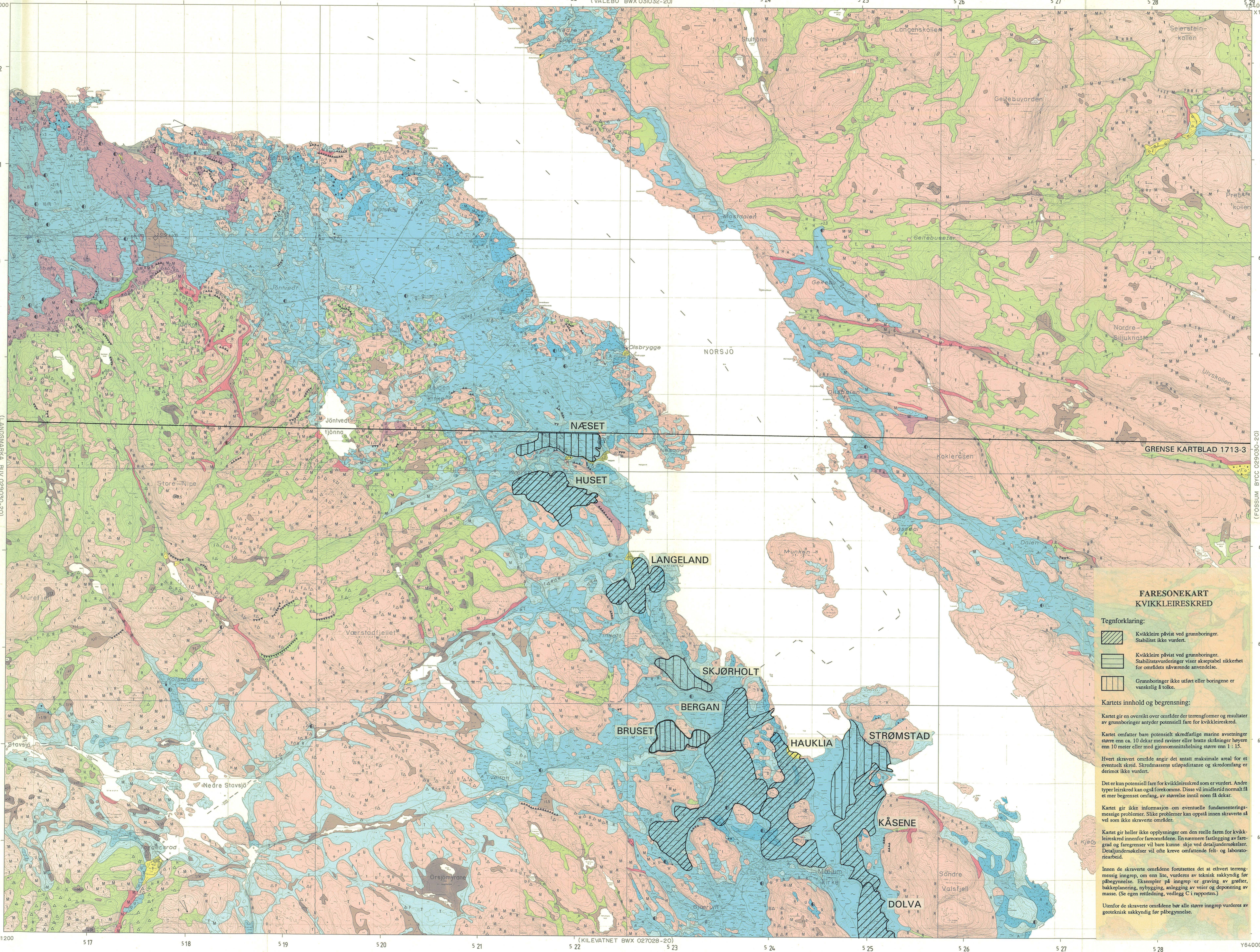
Boringer og seismiske undersøkelser er foretatt for å vurdere løssavsetningenes møkk- het og utbredelse. Samtidig gir disse metodene informasjon om de enkelte lags tykkelse og sammensetning.

Spesiell beskrivelse til kartblad Helgja
Under isavsmeltningen gjorde isfrotten enkelte opphold i tilbaketrekkingen forårsaket av klimaendringer eller lokale topografiske forhold. I dag markerer ofte enkelte strand- svævinger av morene- eller brekkesvævinger disse oppholdene (trænder). Blant dem ble avsett for ca. 10 500 – 11 000 år siden og går over Moten og Jomfrustad. Senere ble Eldertorvlinn dannet og dannede avsetninger ved Bergtan, Nansen og Gjølvengen. Eldertorvlinn er det ingen spor etter strandsvævinger og stranden har raskt rykket tilbake uten markerte opphold for ca. 9 500 – 10 000 år siden. Havet fulgte etter skianen og overvæining områder som dag ligger lavere enn ca. 150 m.o.h. (marin grense). Fjellene hav- og fjordavsetninger, særlig silt og ler med noe kalk, ble avsatt. De største møkk- heter finnes på de fleste partiene langs SV-siden av Norsjø. Under landhevingen ble opp- løsningspartier og bratte skråninger særlig utsatt for nedvæining og bløtt og vasket materiale fra løssmasser, som f.eks. områdene nærmet Norsjø. Strandsvævinger, særlig sand, ligger flere steder som tynt dekke over andre avsetninger eller direkte på fjell. Den gamle havnivåoverflaten var opprinnelig ganske jevn og flat, men er senere blitt gjennomvasket av bratte små daler (et formlert møkket (vinnelandskap)).

Over den marine grense er det hovedsakelig bart fjell eller tynt, usammenhengende dekke av morenemateriale med innlag av forvellingmateriale, humus eller tynt torvavsetninger. Innen Fenstellet, med sine høi, spesielle og sjeldne bergarter, har forvelling vært særlig skiv. Forvellingmateriale består her vesentlig av sandig grovull og skiller seg visuelt ut fra andre løssmassetyper ved sin karakteristiske rullede fargen ("red"!).

Elve- og bekkesvævinger har liten utbredelse og finnes som små elvettetter eller veller. Torv- og myrdannelse finnes i mange små forsvinninger og bassenger i det kupert landskapet. Uter og raskløp ligger ofte langs sidene av bratte fjellvæininger eller i bunnen av de mange trange slukter og forsønkninger i området.

Anvendt kvartærgeologi
Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er et nødvendig hjelpemiddel for å oppnå fornuftig korrelasjon og utvelling av vike naturressuser. Løssmassene er grunnlaget for plant- og dyreliv og dermed for landbruk og bosetting. Disponering av arealer til landbruk, boligbygging, industri, kommunikasjon, reipant og oppveining er alle eksempler på utvelling av løssmassene. I tillegg kommer løssmassenes kulturelle betydning (blåttak, rustluren, underveining og forskning). Dyringsgrunnens kartbilag er hovedsakelig knyttet til allike hav- og fjordavsetninger. Noen av myrene som ligger over disse avsetningstypene gir gode dyringsmuligheter når de blir drenert. Fenstymyrene er et godt eksempel på dette. Innen Fenstellet dyrkes det til dels også på forvellingmateriale. Bergtanene er kalde og inneholder vilde plantestems- stoffer. Morenematerialet er stort sett så tynt og usammenhengende at det ikke rep- resenterer noen potensielle dyringsarealer, men gir god skogproduksjon i ler og områder med god vannføring. Det finnes ingen gode utnyttbare sand- og grusforekomster i området. Løssavsetningene er også lite egnet til infiltrasjon eller avfallsdeponering og gir få muligheter for uttak av grunn- vann.



Tegnforklaring

Løssmasser
Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor møkkighet
Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med stor møkkighet
Strandsvævinger (Marine strandsvævinger), sammenhengende dekke
Hav- og fjordavsetninger og strandsvævinger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Elve- og bekkesvævinger (Fluviale avsetninger)
Forsvinningsmateriale
Ur (Talus)
Ur (Talus) like areal
Torv- og myrdannelse
Fyllmasser (Løssmasser fyllt eller sterkt påvirket av mennesker)

Bart fjell
Bart fjell
Liten fjellblokk

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områdene dominert av andre løssmasser/bart fjell
Morenemateriale
Brekkesvævinger
Innlandsavsetninger
Hav- og fjordavsetninger
Strandsvævinger
Elve- og bekkesvævinger
Forsvinningsmateriale
Ur
Torv- og myrdannelse
Humusdekket/tynt torvdekke over berggrunnen
Fyllmasser

Kornstørrelse
Blokk: Større enn 256 mm
Stein: 256 mm – 64 mm
Gruv: 64 mm – 2 mm
Sand: 2 mm – 0,063 mm
Silt: 0,063 mm – 0,002 mm
Ler: Mindre enn 0,002 mm

Løssmassenes møkkighet og lagfølge
[E] = Blokk, [S] = Stein, [G] = Gruv, [S] = Sand, [S] = Silt, [L] = Ler, [F] = Fjell, [M] = Morenemateriale, [B] = Brekkesvæving, [E] = Elve- og bekkesvæving

Den kartlagte avsetning er 3 m møkkig
Den kartlagte avsetning er møkkigere enn 2 m
Den kartlagte avsetning er 1 m møkkig, under det 3 m grus over fjell
Møkkigheten er bedømt til mer enn 5 m

Sartrekk i løssmassenes overflatelag
Høyt blokkinnhold i overflaten

Isbevegelsesretning
Retningspilt, bevegelse mot observasjonspunkt
Kryssete linjer, retning av isbevegelse eller vindretning (C = usikkert relativt sid) (C → = usikkert relativt sid)

Overflateformer
Ojel (Canyon)
Elve- eller bekkeskjuering
Steinskrant
Hav- og ryggformet overflate

Andre symboler
Kilde
Kilde med kildhorisont
Massetak i dalt

Supplerende undersøkelser av løssmassene
Sedimentprofil med referanse
Boring
Prevedningsfelt
Kornfordeling
Sprøhet og fislighet
Betongprøvetesting
Petrografiske/geokjemiske analyser

Opplysninger fås ved henvendelse til NGU, Postboks 200, Løst, Løst, ved NGU's Kart- og fotoavdeling i Oslo.

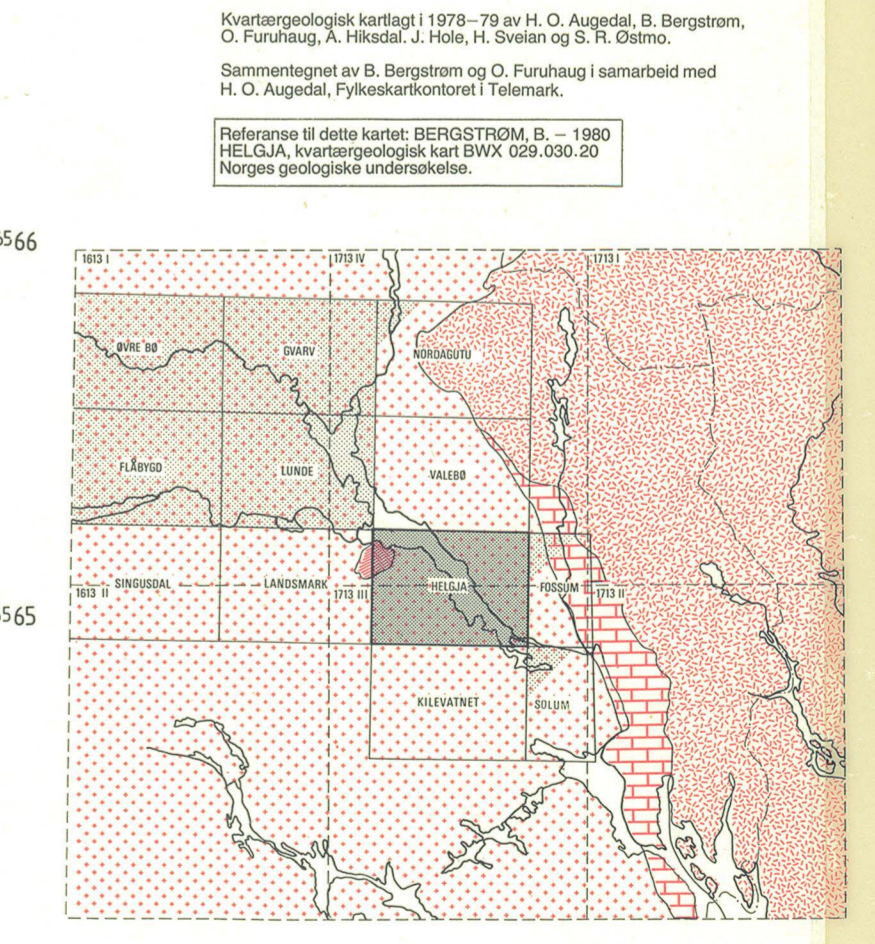
Kvartærgeologisk kartlag 1: 1978-79 av H. O. Augustal, B. Bergström, O. Furuhjæg, A. Håstad, J. Hole, H. Svein og S. R. Olsen. Sammenlagt av B. Bergström og O. Furuhjæg i samarbeid med H. O. Augustal, Fylkeskartkontoret i Trondheim.

Referanse til dette kartet: BERGSTRÖM, B. - 1980 HELGJA, kvartærgeologisk kart BWX 029.030.20 Norges geologiske undersøkelse.

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:
Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitet vurdert.
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 potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dkkar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsmittetning større enn 1 : 15.
Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsdistanse og skredomfang er derfor ikke vurdert.
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer landskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt ikke et mer begrenset omfang, av størrelse innill noen få dkkar.
Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenterings- messige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte st- vel som ikke skraverte områder.
Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikk- leireskred innenfor faresoneidene. En nærmere fastlegging av fare- grad og faregrupper vil bare kunne følge med detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laborato- riarbeid.
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terreng- messig inngrep, om en lte, 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

Kartoversikt
Kvartærgeologisk kart utgitt i M. 1:20 000 i 1979/80 i 1983/84
Kvartærgeologisk kart utgitt i M. 1:20 000, utarbeidet ved Telenor, dkkarhøgskole og Jordreguleringstiftelsen på As.
Kvartærgeologisk kart i M. 1:20 000 som er plantag utgitt. Kartblad i NGU's serie M. 711.

Berggrunnen
Caledonide permiske bergarter (Dalslitt, øyvit, lavvitt, lavvitt, kambro-siluriske bergarter (Sandstein, skifer, kalkstein), Fenestellet bergarter (karbonatitt, feltspatitt, b.a., fentit), Granulittbergarter (vesentlig gneis, granitt, kvartitt).

Kartgrunnlag: Det økonomiske kartverk, Rapport nr. 1, Norges geologiske undersøkelse, Trykk: Asg. Bjanums Trykkeri, Trondheim

890002-1
kart-bilag 2

