

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 kartbladinnndeling 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: Kvantærgeologisk 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: Kvantærgeologisk 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: Kvantærgeologisk 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: Kvantærgeologisk 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.

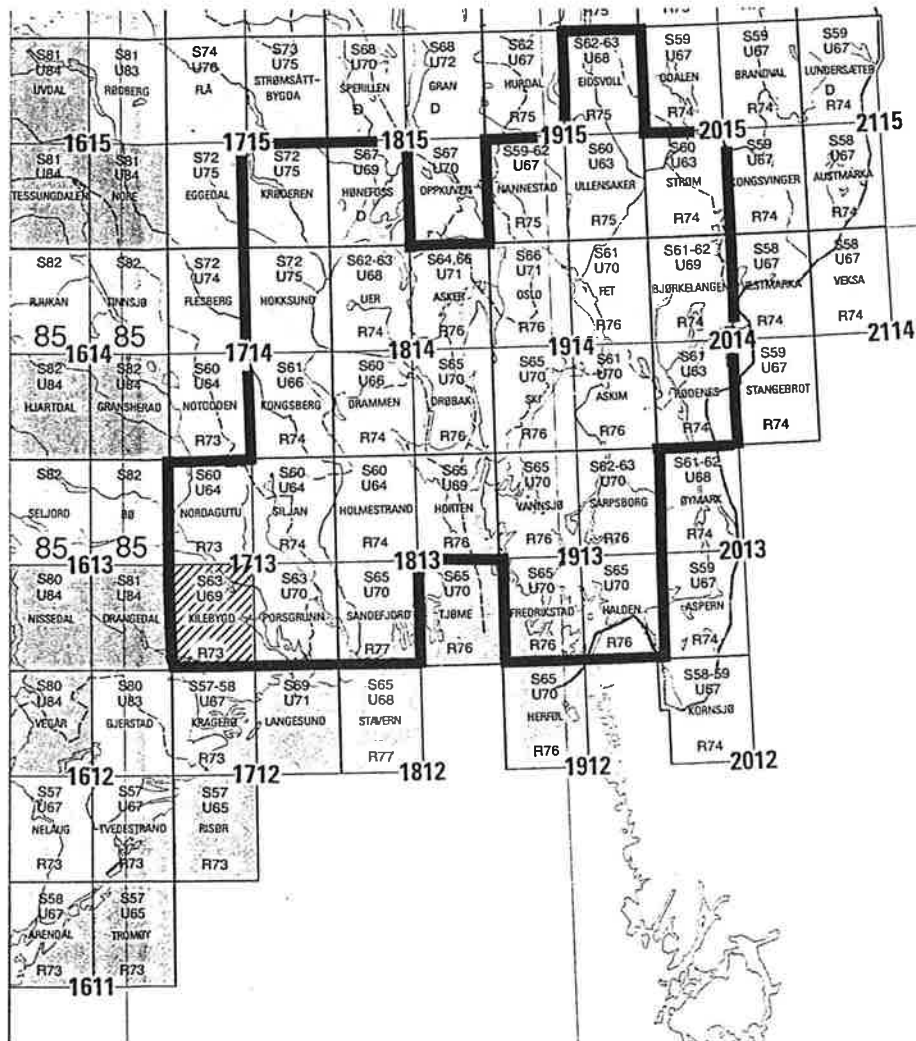
Riple (ca 100 mål)

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

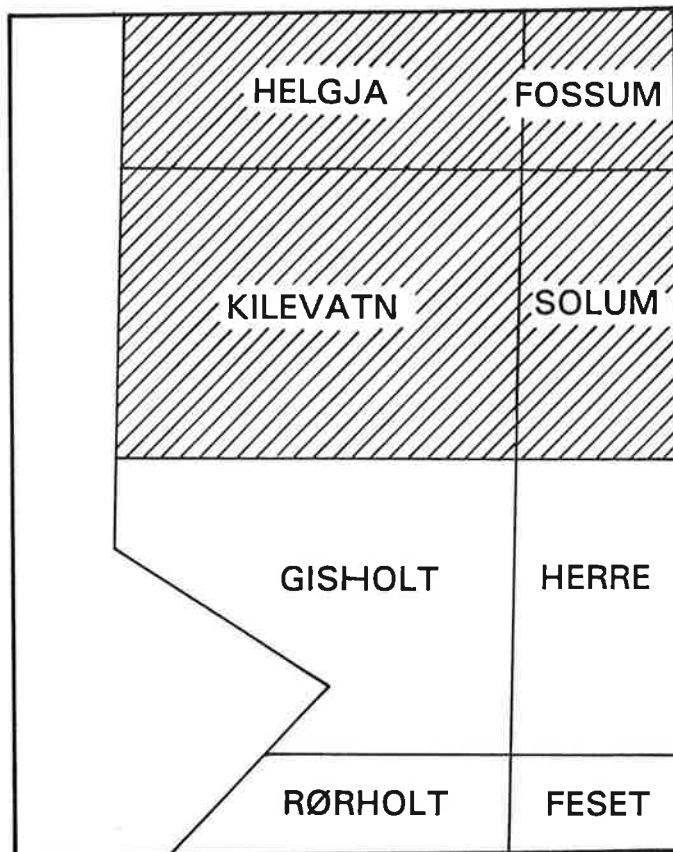
Dato

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.

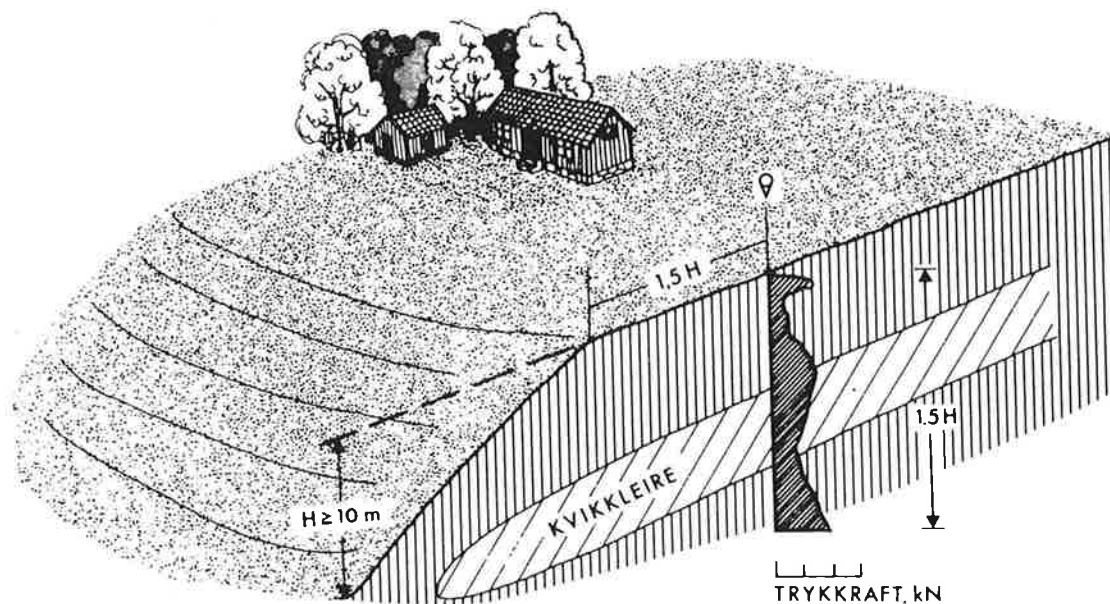
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.

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

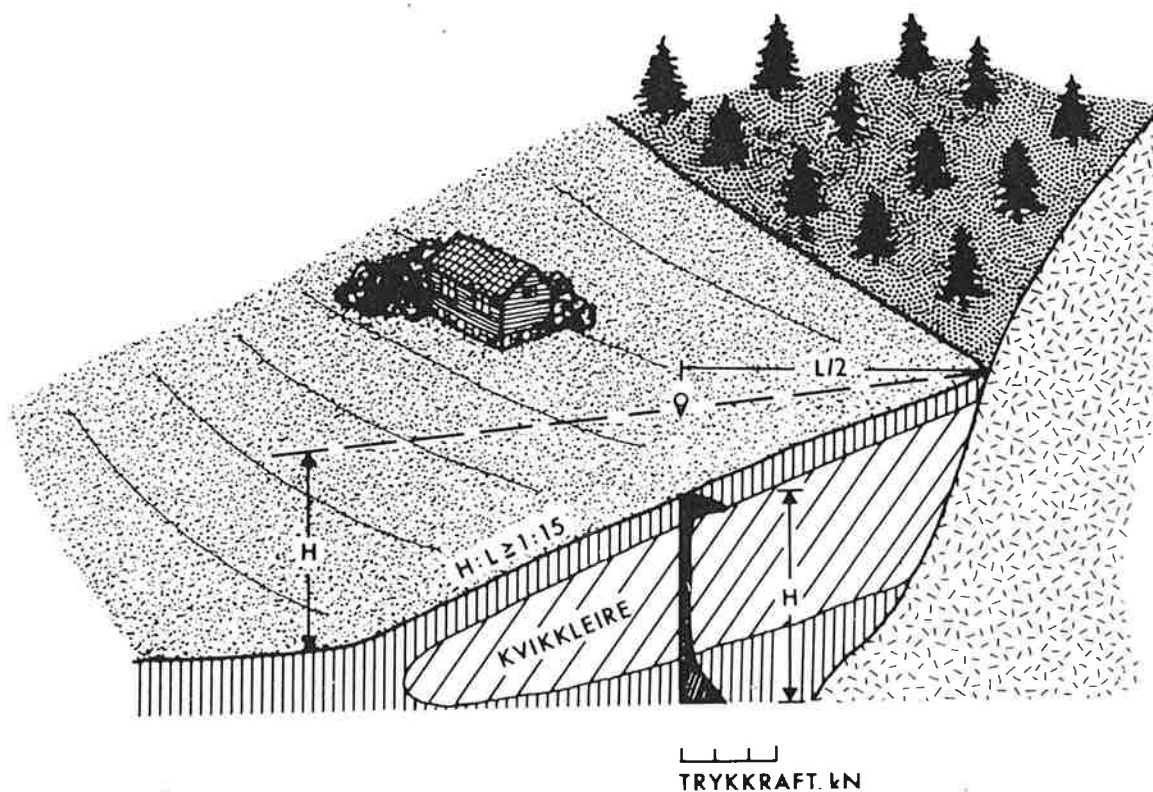
oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereleggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt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

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"	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: Båstadscredet 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.

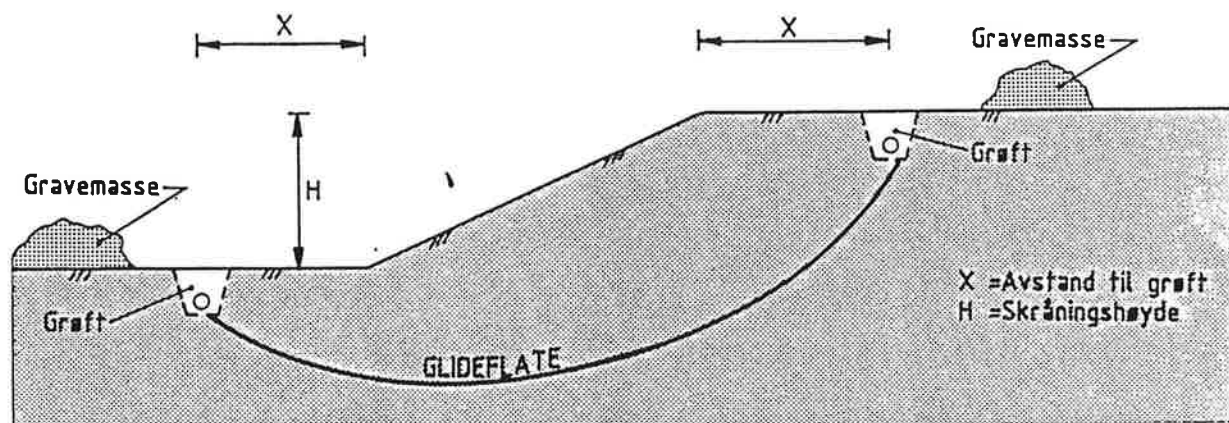


Fig. C1

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.

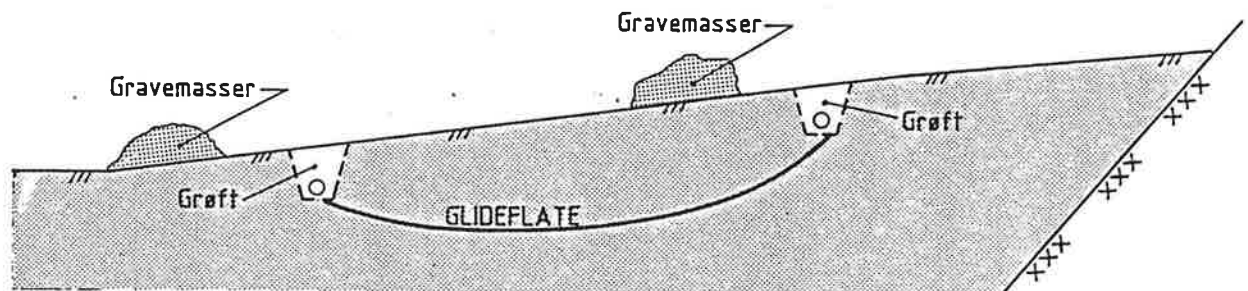


Fig. C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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*

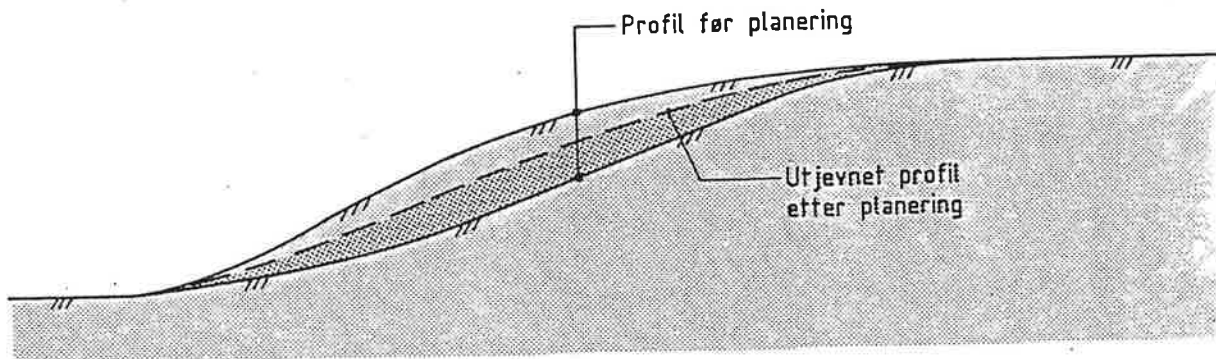


Fig. C3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

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

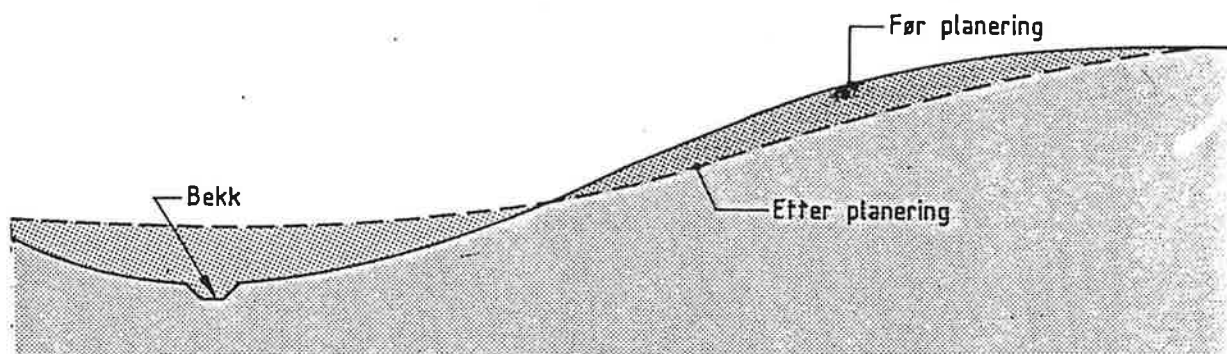


Fig. C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

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.

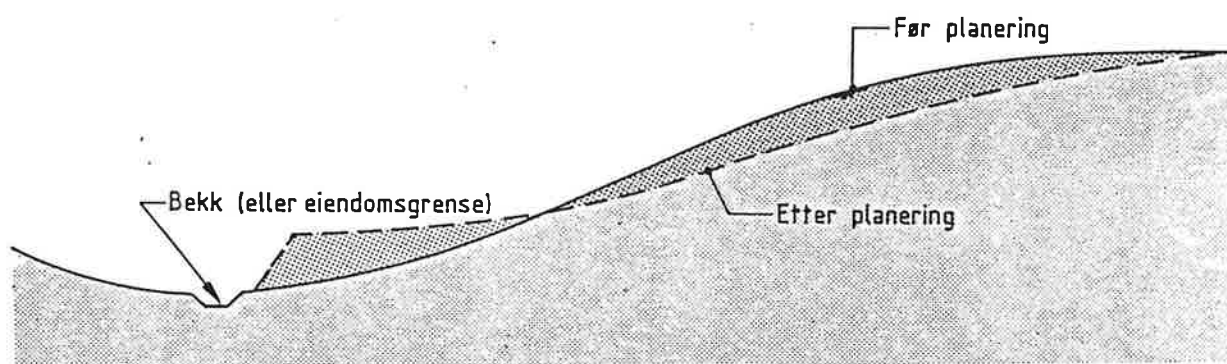


Fig. C5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

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

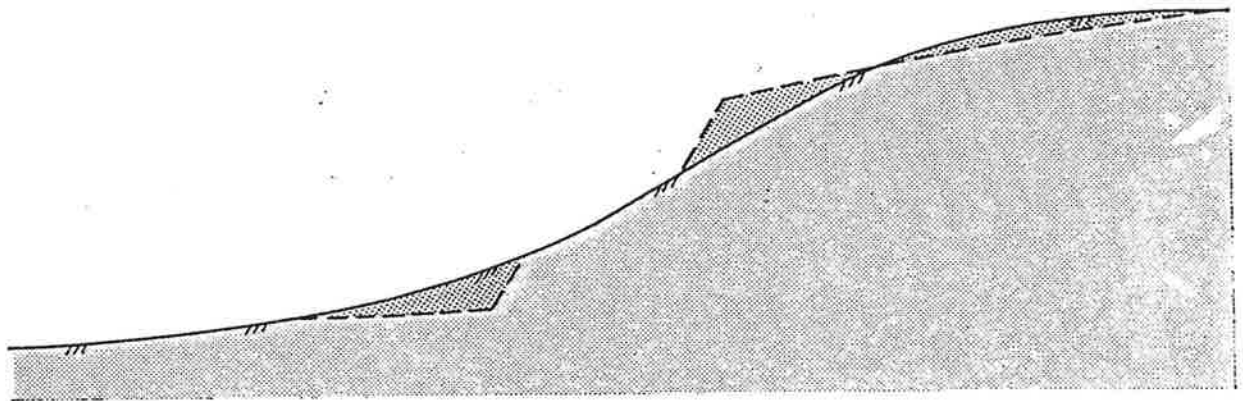


Fig. C6 Oppstramming av skråning ved utfylling fra topp eller utgraving i fot medfører forverring av stabiliteten.

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".

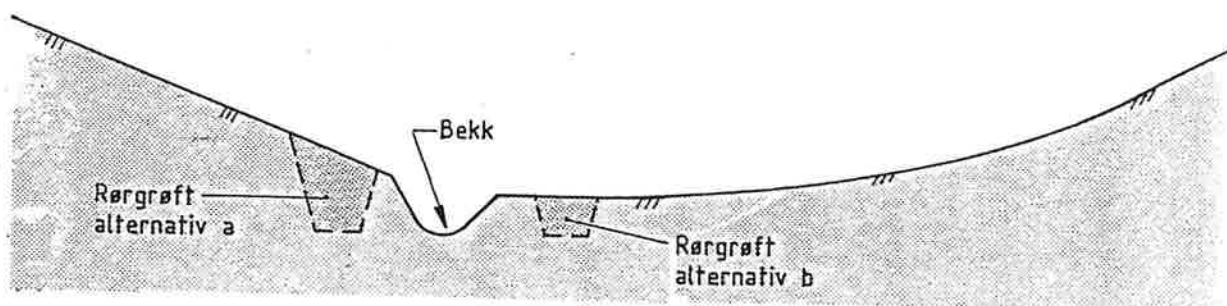


Fig. C7

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.

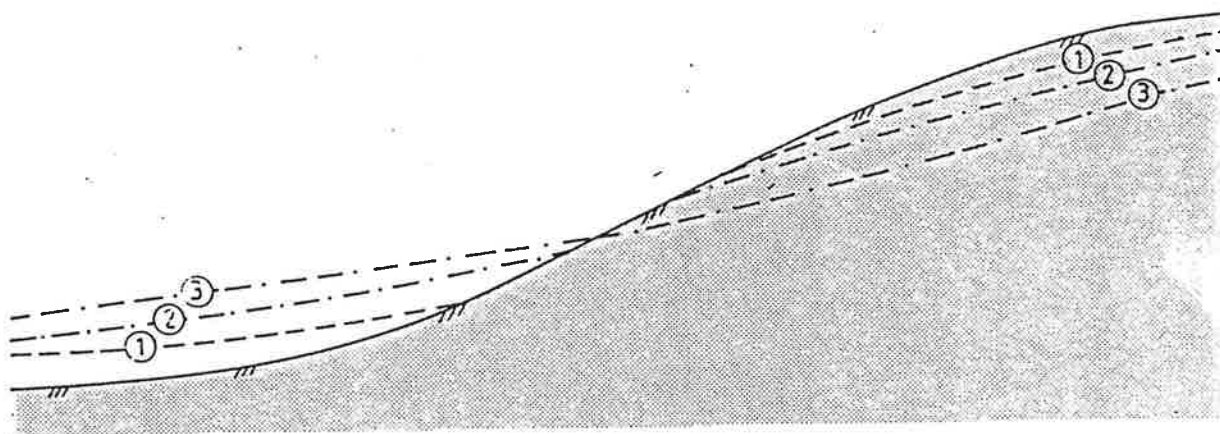


Fig. C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

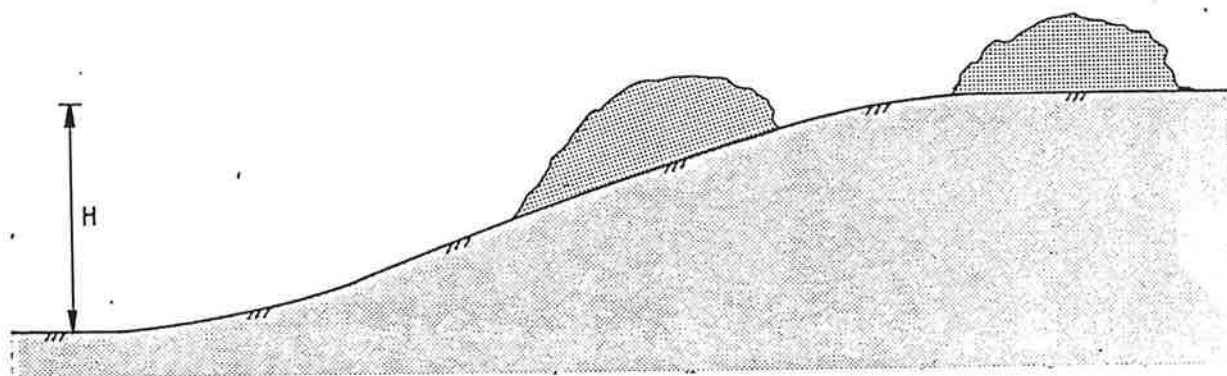


Fig. C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

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.

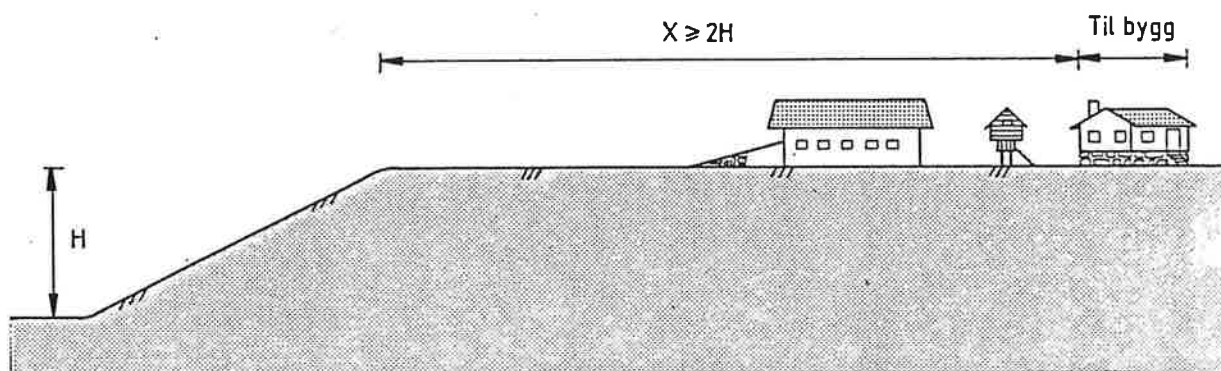


Fig. C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

4.1 I ravinert leirterreng

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



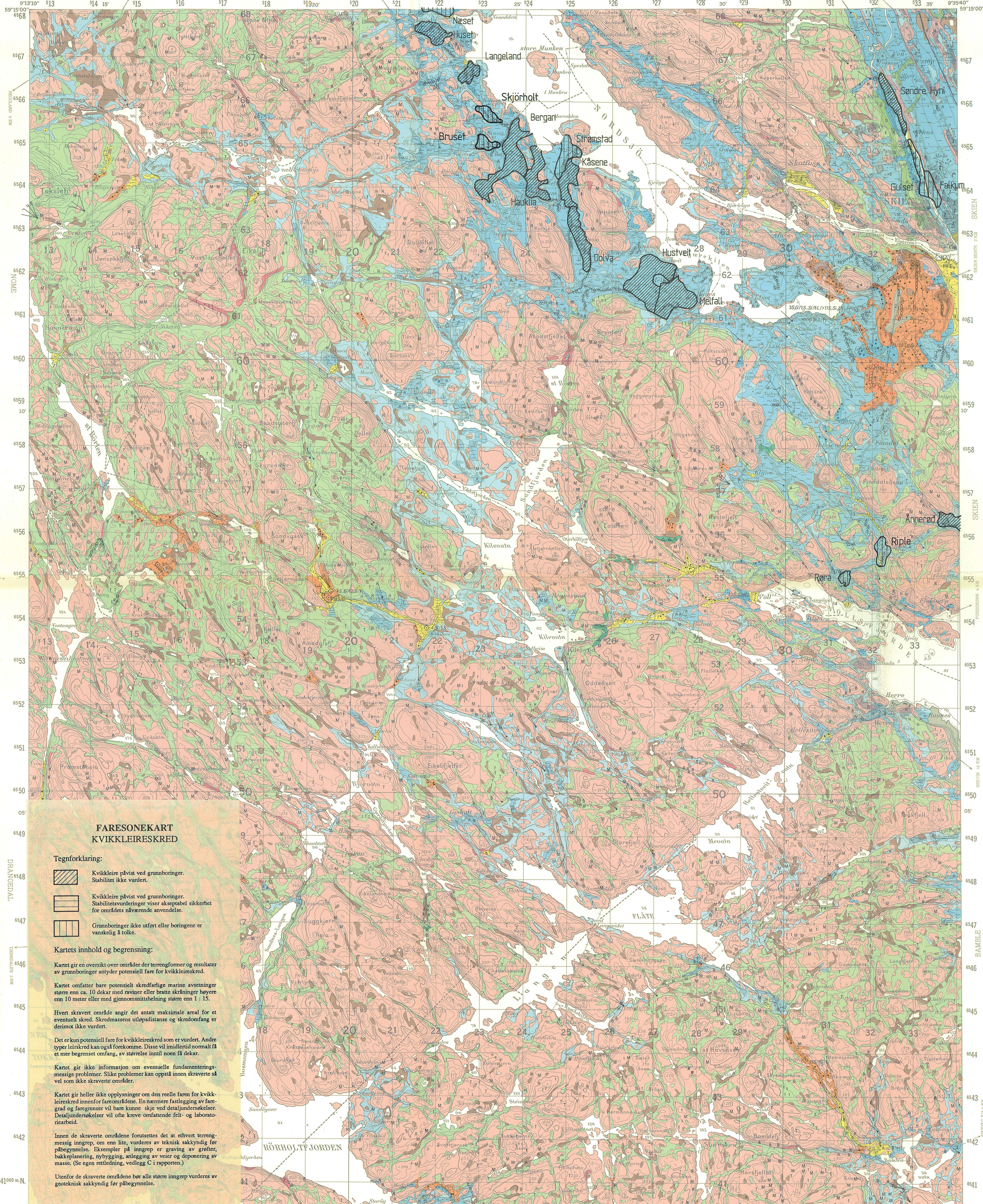
Oppdragsgiver/Prosjekt Statens naturskadefond				<input type="radio"/> NS-ISO 9001 <input type="radio"/> NS-ISO 9002 <input type="radio"/> NS-ISO 9003 <input checked="" type="radio"/> Egen kontroll			
Kontraktnr.				Sign.			
NGIs prosjektnr. 890002							
Dokumenttittel Kartlegging av områder med potensiell 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>g</i>				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig						
	Utforming						
AEG	Slutt	16.1.93	<i>Aeg</i>				
JGS	Kopiering	23/2.93	<i>J.G.</i>				
Kommentarer:							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato 16.2.93		Sign. <i>Ald 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		



TEGNFORKLARING
Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

- MORÆNEMATERIALE SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
- MORÆNEMATERIALE USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORÆNE-RANDSONE
Marginal moraine/Marginal zone
- BRELVAVSETNINGER (GLASIFLUVALE AVSETNINGER)
Glacial deposits
- RYGGFORMET BRELVAVSETNING, DANNET I TUNNELL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVALE 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
Weathering material
- UR (TALUS)
Talus
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISKE MATERIALE)
Organic deposits
- FYLLMASSER (LØSMASSER TILFØRT ELLER STERKT PÅVIRKET AV MENNESKER)
Anthropogenic material

BART FJELL
Exposed bedrock

- BART FJELL
Exposed bedrock
- LITEN FJELLBLØTNING
Small exposure of bedrock

SMÅ ELLER VANSKYLIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSERBART FJELL
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

- M MORÆNEMATERIALE
- B BRELVAVSETNINGER
- E ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- H HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER
- U STRANDAVSETNINGER
- F FORVITRINGSMATERIALE
- R LØSMASSER AVSAT VED STEINSPRANG
- T TORV- OG MYRDANNELSER
- I HÅNDSØKTE TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
- Z FYLLMASSER

KORNSTØRRELSE
Grain size

BLOKK	> 256 mm
Block	
STEIN	256 mm - 64 mm
Stone	
GRUS	64 mm - 2 mm
Gravel	
SAND	2 mm - 0,063 mm
Sand	
SILT	0,063 mm - 0,002 mm
Silt	
LEIR	< 0,002 mm
Clay	

LØSMASSENES MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy of superficial deposits

G = Grus (Gravel), S = Sand (Sand), Si = Silt (Silt), L = Leir (Clay) M = Moræne (Till), F = Fjell (Bedrock)

- *2 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 2 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 2 m
- *3 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER MEKTIGERE ENN 3 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 3 m
- *2/1/10 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG UNDER ET DET GRUS MEKTIGERE ENN 1 M
The thickness of the mapped deposit is 2 m, this is underlain by gravel which exceeds 1 m

ISBEVEGELSESTRETTING
Direction of ice movement

- SKURINGSSTRİPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial abrasion, movement towards the observation point
- KRYSSENDE SKURINGSSTRİPER, ØKENDE ANTALL HAKKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
RELATIV ALDER UBESTEMT
Crossing glacial abrasion, increasing number of ticks with increasing relative age
Relative age undetermined
- ISSKURINGSSTRİPER INNFOR EN SEKTOR
Glacial abrasion within a sector
- SIGDORUDD
Erosional gouges

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

- OVERLOP OVER PASSOMRÅDE
Drainage channel crossing a water-divide
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- LITE GJEL
Small canyon
- BAVNE
Gully
- NEDSKJERING AV ELV (ELLER BRELV)
Finnish (or glacial) erosion brink
- TERASSEKANT
Terrace
- SIKEDROP
Slick depression
- MARKERT HAUG ELLER RYGG
Prominent hillock or ridge
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE
Surface with mounds and ridges
- RYGG I LØSMASSER
Ridge in superficial deposits
- HØYT BLOKKHOLD I OVERFLATEN
High frequency of blocks
- KILDE
Spring
- KILDEHORSONTSONE MED GRUNNVANNSSLAG
Finnish spring
- SEISMISK PROFIL
Seismic profile
- MASSETAK
Granite pit
- BOREHULL
Borehole

Kvartærgeologisk kartlagt 1979-81 av H. O. Augedal, B. Bergström, A. Skjeldal, J. Holm, I. J. Jørgensen, K. S. Olsen, K. Ribber, H. Svein, E. Sørensen, M. Thorsen og S. H. Østrem.

De nevnte stedene eller kartlagte områder er utvalgt på grunnlag av de kvartærgeologiske kartbladene VOLL BYCC 027, GETERRYGGEN BYCC 028, SKOTFOSS BYCC 029 og JØNNVÅL BYCC 030. M 1:10.000. Disse kartene er laget i samarbeid mellom Fylkeskartverket i Telemark og Telemark distrikthøgskole, som er det av Prosjekt forfatter, Telemark.

Sammensatt av K. Ribber og B. Bergström.
Prosjektleder: B. Bergström

Referansen til kartet BERGSTROM & RIBBER, K 1084 KILEBYGD, kvartærgeologisk kart 1713 III - M 1:50.000, Norges geologiske undersøkelse

KARTBLADINDELING
Location diagram

FARESONEKART
KVIKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene skraverte avsnitte.
- 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 dekar med svaber eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomnitthet større enn 1:15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredområdene utgjør tilnærmet skredomfang og derimot ikke vurdert.

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

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

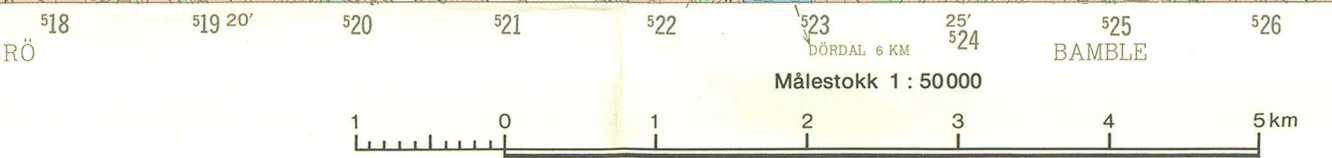
Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor farenområdene. En nærmere fastleggelse av færgad og færgrens vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig utgrøp, on en lile, vurderes av teknisk sakkyndig for påleggsmessige, eksempel på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retning, vedlegg C i rapporten.)

Utendør de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påleggsmessige.

Kartgrunnlag: Regionali
Trykk: Forlag

Norges geografiske oppmålings kart eller stiftelse
Norges geologiske undersøkelse
A/S Adressavaren, Trondheim 1984
Universitetsforlaget



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

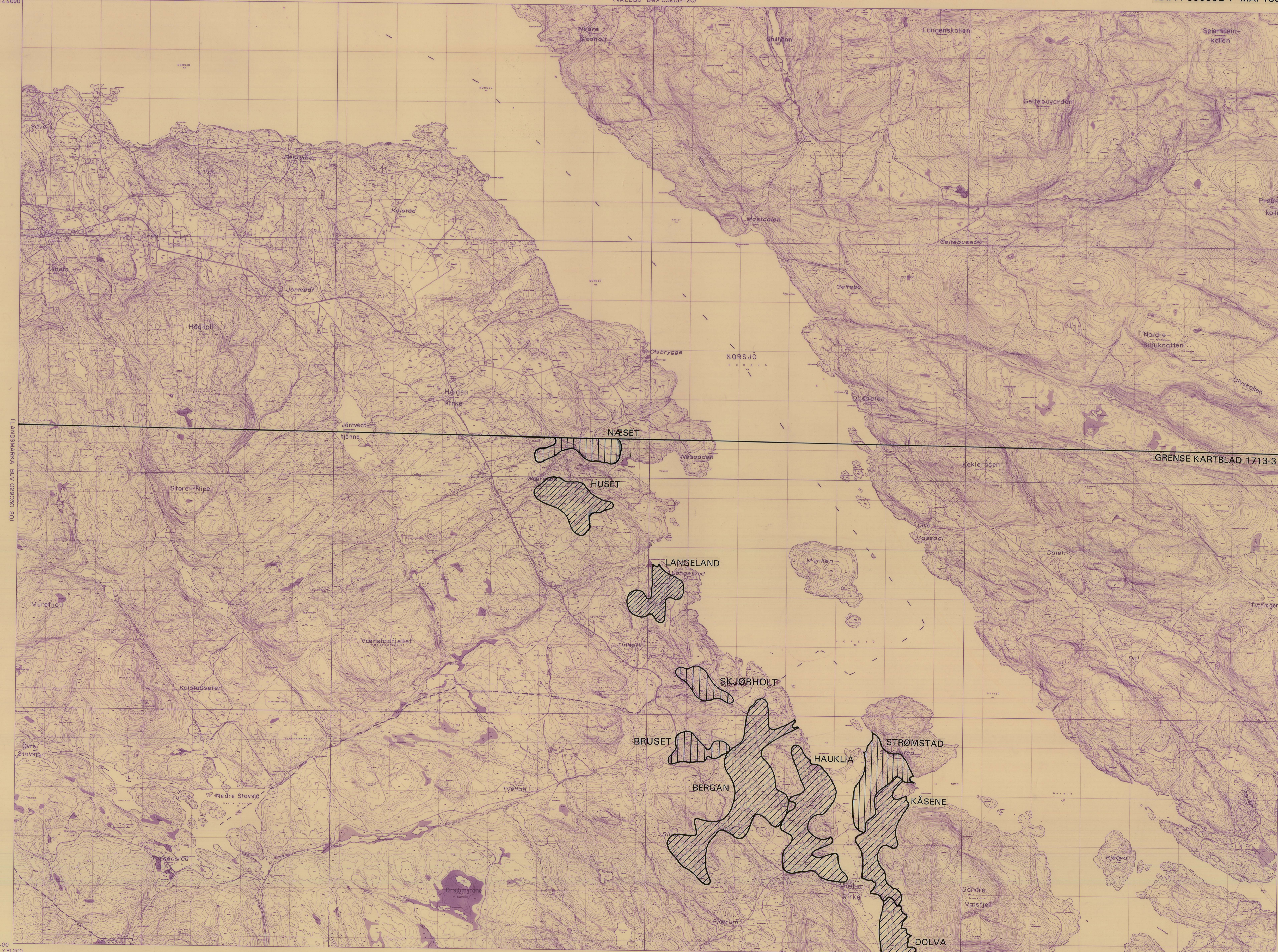
SHEETS GRID ZONE DESIGNATION 32 V	UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)	UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)	UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)
	UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL	UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL	UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL
FIRST COORDINATE UNDER POINT Aukstet dørhåll i liden av rute		FIRST COORDINATE UNDER POINT Aukstet dørhåll i liden av rute	
UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)		UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)	
UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL		UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL	
UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)		UTM COORDINATE 100 m rate (GR, NG, 10 centim)	
UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL		UTM GRID 10000 m SQUARE IDENTIFICATION NL	



Y51200
X144000

(VALEBØ BWX 031032-20)

Y64000
X144000



(LANSKAPET BUB VÅNNSKANT)

GRENSE KARTBLAD 1713-3

(FOSSUM BYCC 029030-20)

X134400
Y51200

(KILEVATNET BWX 027028-20)

X134400
Y64000

KONOMISK KARTVERK
TELEMARK FYLKE

Ned fotografert og sammensatt av 16 kartblad
1:50 000. Originalblad konstr. risset av
Vik A/S

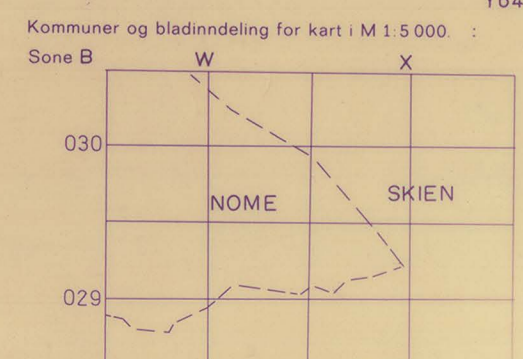
Etter fotografier fra 1965/67. Ajourført 19
Grensene ikke rettsgyldige
Utgitt av TELEMARK FYLKE 1975

▲	Telemark NGI, andre	○	Polygoner, fotografier, num. bær, etc.	○	Fotogramer, grafisk bear. etc.	NP	Presonellveier, veg og etc.	+	Riksgrense, fylkesgrense	+	Kommunegrense	+	Bygrense, servituttgrense	+	Bakke, fjell eller vann	+	Nær, fotografert bær	+	Dramatisk, gjenstander og grensefor	+	Nær, fotografert bær	+	Skog og jordbruksareal	+	Skare felling	+	Takover (skare, stakke)	+	Permanent høytareng						
+	Bygrense, servituttgrense	+	Bakke, fjell eller vann	+	Nær, fotografert bær	+	Dramatisk, gjenstander og grensefor	+	Nær, fotografert bær	+	Skog og jordbruksareal	+	Skare felling	+	Takover (skare, stakke)	+	Permanent høytareng	+	Bygrense, servituttgrense	+	Bakke, fjell eller vann	+	Nær, fotografert bær	+	Dramatisk, gjenstander og grensefor	+	Nær, fotografert bær	+	Skog og jordbruksareal	+	Skare felling	+	Takover (skare, stakke)	+	Permanent høytareng

○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng
○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng

○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng
○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng

○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng
○	Bakke, fjell eller vann	○	Nær, fotografert bær	○	Dramatisk, gjenstander og grensefor	○	Nær, fotografert bær	○	Skog og jordbruksareal	○	Skare felling	○	Takover (skare, stakke)	○	Permanent høytareng



HELGAJ BWX 029030-20

890002-1

Generell beskrivelse

Kvartærgeologien omhandler den yngste perioden av Jordens historie – kvartæret. Denne er preget av store klimasvingninger med kalde og varmere mellomstadier. Løsmassene, slik de opptrer i Norge idag, ble for det meste dannet under og etter siste istid. Is og vann førte store mengder løsmasser ut på kontinentalisjøkollen og til våre naboland. Jordkroppen var stort sett nedpresset av istykklet, 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 flodburn i dag er tørland. De største forsvinnene av mulige løsmasser 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 løsmassestyper og karakteristiske landformer. Senere har prosesser som forvinding, torv- og myrdannelse, elveerosjon og ras bidratt til å gi landskapet den form det har i dag.

Kvartærgeologiske kart viser løsmassenes utbredelse og egenskaper. De gir også opplysninger om dannelsesmåte, overflateformer, innlandsens bevegelsesretning og avsmeltningstidspunkt. Kartet fremhever forholdene nær markoverflaten. Møkkighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For enkelte avsetninger som f.eks. brekkesvævinger, elveavsetninger og strandavsetninger, blir korntørrelse angitt.

Løsmassenes inndeling bygger på deres dannelsesmåte:

Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det dannes et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmassestyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenematerialet består oftest av alle korntørrelser fra blokk til ler, men mengden av ulike korntørrelser kan variere. Bergstratigrafier i materialet er oftest relativt skarpt kartet. På og nær markoverflaten er som regel blokk- og steinrikholdet høyere enn mot dypt. Særlig blokkrike arealer er vanlig. Utvasket materiale fra mulige moreneavsetninger er svært vanskelige å kjenne fra morenemateriale foretatt, og er derfor ikke skilt ut fra dette.

Morenemateriale er inndelt på grunnlag av utbredelse og møkkighet:

Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedsvis med stor møkkighet brukes for arealer med få eller ingen fjellbløtter. Berggrunns småformer trer ikke tydelig fram på grunn av morenematerialets 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 trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellbløtter. I enkelte mindre berggrunnsformasjoner kan møkkigheten være mer enn en halv meter.

Brekkesvævinger (Glasiavule avsetninger) er løsmasser avsatt av stormende smelteløper fra isbreer. De kjennetegnes ved å være utvasket og sortert etter korntørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende korntørrelser. Stein- og grusfaktjonen er som regel rund.

Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger) er løsmasser avsatt av havet eller fjorden. De kjennetegnes ved å være utvasket og sortert etter korntørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende korntørrelser. Stein- og grusfaktjonen er som regel rund.

Strandavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke, er materialet utvasket ved bølger og stormvind i strandsonen. Det ligger oftest som dekke over andre løseavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Korntørrelse og sortering kan variere meget.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor begge disse avsetningstypene forekommer. Møkkigheten varierer sterkt, men er gjennomgående liten. Som regel finnes tallrike fjellbløtter. Korntørrelsen varierer fra stein til sand.

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

Forvitringsmateriale er dannet ved mekanisk eller kjemisk nedbrytning av det faste fjell. Materialet kjennetegnes ved å fragmentere og skarpkantede, og ved en gradvis overgang fra løsmasser til fast fjell. Kan bestå av enten sand, silt og leir eller av andre korntørrelser. Korntørrelsen varierer sterkt.

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

Torv- og myrdannelse (Organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv og myr. De kjennetegnes ved å være utvasket og sortert etter korntørrelser. 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 utgjøre dekket på flere meters møkkighet.

Fyllmasser er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steinløper, søppelfyllinger og andre større fyllinger. Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

Supplerende undersøkelser av løsmassene

Prevedning av løsmasser er foretatt for å kunne bestemme nærmere løsmassenes sammensetning og egenskaper. Prevedningsfeltene er avmerket på kartet og angir hvilke laboratorieanalyser som er foretatt som f.eks. komfördning, sprøhet og flielighet, betongprevedning.

Boringer og selskapsundersøkelser er foretatt for å vurdere løseavsetningenes møkkighet 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 tilbaketrekningen forårsaket av klimaforandringer eller lokale topografiske forhold. I dag markerer ofte mulige strandavsetninger av morene- eller brekkesvævinger disse oppholdene (trondene). Blant dem ble avsett for ca. 10 500 – 11 000 år siden og går over Moten og Jomfruland. Senere ble Eldertinnvann dannet og dannede avsetningsrester ved Bergan, Næset og Gelløyvævingen. Eldertinnvannet er det ingen spor etter strandavsetninger og stranden har raskt rykket tilbake uten markerte opphold for ca. 9 500 – 10 000 år siden. Havet fulgte etter skianen og overvasket områder som i dag ligger lavere enn ca. 150 m.o.h. (marin grense).

Flekkelige hav- og fjordavsetninger, særlig silt og leir, ble avsatt. De største møkkighetsmerker finnes på de fiske partiene langs SV-siden av Norsjø. Under landhevingen ble oppvaskende partier og bratte skråninger særlig utsatt for nedvaskning og bleids vasket ut av løsmateriale, som f.eks. områdene nærmet Norsjø. Strandavsetninger, 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 gjennomskåret av bratte små daler (et formlert mønster (vinnelandskap).

Over den marine grense er det hovedsakelig bart fjell eller tynt, usammenhengende dekke av morenemateriale med innslag av forvitringsmateriale, humus eller tynt torvavsetninger. Innen Fensfeltet, med sine høye, spisse og skjulte bergarter, har forvindingen vært særlig aktiv. Forvitringsmateriale består her vesentlig av sandig grovkvart og skaller seg visuet ut fra andre løsmassestyper ved sin karakteristiske runde farge ("redder").

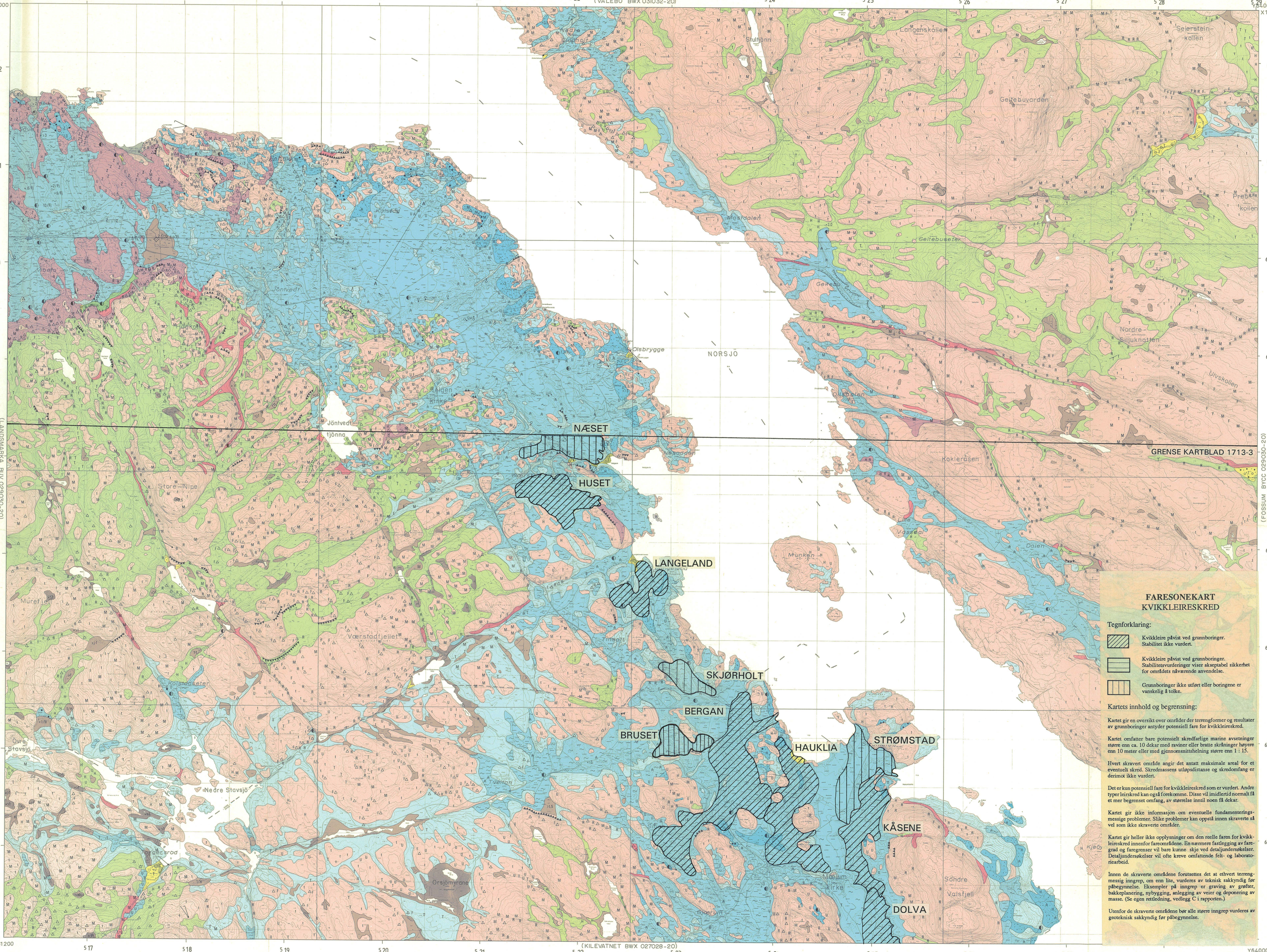
Elve- og bekkesvævinger har liten utbredelse og finnes som små elveletter eller vifter. Torv- og myrdannelse finnes i mange små forsenkninger og bassenger i det kupert landskapet. Uter og raslokker ligger ofte langs sidene av bratte fjellavsetninger eller i bunnen av de mange trange slukter og forsenkninger i området.

Anvendt kvartærgeologi

Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er et nødvendig hjelpemiddel for å oppnå fornuftig forvinding og utnyttning av visse naturressuser. Løsmassene er grunnlaget for plant- og dyrtiv og dermed for landbruk og bosetting. Disponering av arealer til landbruk, boligbygging, industri, kommunikasjon, reipment og søppelplasser er alle eksempel på utnyttelse av løsmassene. I tillegg kommer løsmassenes kulturelle betydning (blatidde, naturvern, undervisning og forskning).

Dyrtivgrasområdene i kartbladet er hovedsakelig knyttet til allike hav- og fjordavsetninger. Noen av myrene som ligger over disse avsetningstyper gir gode dyrtivgrasområder når de blir drenert. Fenmyrene er et godt eksempel på dette. Innen Fensfeltet dyrkes det til dels også på forvitringsmateriale. Bergarterne er kalkrike og inneholder riktige plantensædler. Morenematerialet er stort sett så tynt og usammenhengende at det ikke representerer noen potensielle dyrtingsarealer, men gir god skogproduksjon i ler og områder med god vannføring.

Det finnes ingen gode utnyttbare sand- og grusforekomster i området. Løseavsetningene er også lite egnet til infiltrasjon eller avfallsdeponering og gir få muligheter for uttak av grunnvann.



Tegnforklaring

Løsmasser

- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedsvis med stor møkkighet
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med stor møkkighet
- Strandavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke
- Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Elve- og bekkesvævinger (Fluviale avsetninger)
- Forvitringsmateriale
- Ur (Talus)
- Ur (Talus) like areal
- Torv- og myrdannelse
- Fyllmasser (Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av mennesker)

Bart fjell

- Bart fjell
- Liten fjellbløtting

Små eller vanskelige avgrensbare avsetninger i område dominert av andre løsmasser/bart fjell

Morenemateriale

- M Morenemateriale
- B Brekkesvævinger
- H Hav- og fjordavsetninger
- U Strandavsetninger
- E Elve- og bekkesvævinger
- F Forvitringsmateriale
- Ur Ur
- T Torv- og myrdannelse
- 1 Humusdekket/tynt torvdekke over berggrunnen
- 2 Fyllmasser

Korntørrelse

- Blokk Større enn 256 mm
- Stein 256 mm – 64 mm
- Grus 64 mm – 2 mm
- Sand 2 mm – 0,063 mm
- Silt 0,063 mm – 0,002 mm
- Leir Mindre enn 0,002 mm

Løsmassenes møkkighet og lagfølge

(B = Blokk, St = Stein, G = Grus, S = Sand, Si = Silt, L = Leir, Fj = Fjell, M = Morenemateriale, B = Brekkesvæving, E = Elve- og bekkesvæving)

- +3 Den kartlagte avsetning er 3 m møkkig
- +2 Den kartlagte avsetning er mellom 2 og 3 m møkkig
- +1/3G Den kartlagte avsetning er 1 m møkkig, under det 3 m grus over fjell
- >5 Møkkigheten er bedømt til mer enn 5 m

Sartrekk i løsmassenes overflatelag

- Høyt blokkinnhold i overflaten

Isbevegelsesretning

Retningspilt, bevegelse mot observasjonspunktet

Kryssende isbevegelsesretninger, antall hakker eller med økende relativ alder.

(—) usikkert relativt alder

Overflateformer

- Gjel (Canyon)
- Elve- eller bekkeskjæring
- Stead
- Hav- og ryggformet overflate

Andre symboler

- Kilde
- Kilde med kildhorisont
- Massetak i dalt

Supplerende undersøkelser av løsmassene

Selatisk profil med referanse

- Boring
- Prevedningsfelt
- Kornfordeling
- Sprøhet og flielighet
- Betongprevedning
- Petrografiske/geokjemiske analyser

Opplysninger fås ved henvendelse til NGU, Postboks 200, Løstveitveien 1, 2000 Trondheim.

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvirket av grunnboringer. Stabilitet vurderes. Sikkerhet for områdene tilsvarende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringerne er vanskelige å tolke.

Kartets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine 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 utløpsdistanse og skredomfang er dermed ikke vurdert.

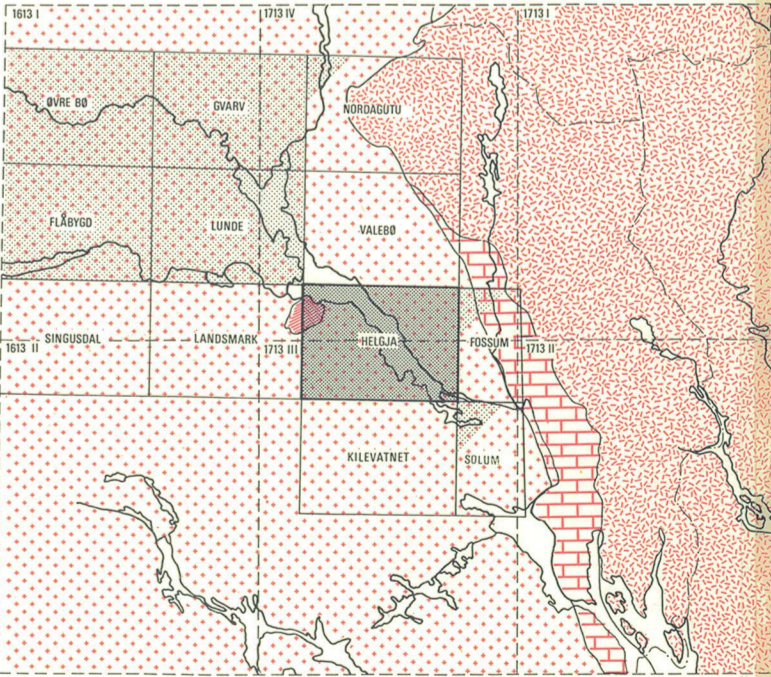
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer landskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt ikke et mer begrenset omfang, av størrelse innill noen få dekar.

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

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor fareområdene. En nærmere fastlegging av faregrad og faregrupper vil bare kunne følge med detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om en lte, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempel på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anleggning av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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



TEGNFORKLARING

Kartoversikt

- Kvartærgeologisk kart utgitt i M. 1:20 000 (18 km x 18 km)
- NGU's generelle kvartærgeologiske kartlegging i M. 1:50 000
- Kvartærgeologisk kart utgitt i M. 1:20 000, utarbeidet ved Telemark distrikthøgskole og Jordregulatorinstituttet på Ås
- Kvartærgeologisk kart i M. 1:20 000 som er plantlag utgitt. Kartblad i NGU's serie M.711.

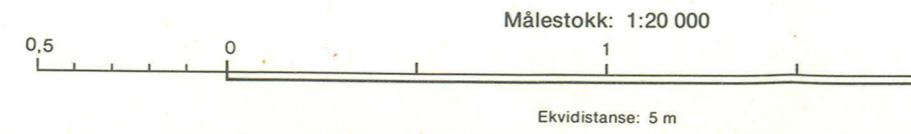
Berggrunnen

- Ordinære permiske bergarter (Basalt, gneitt, lavitt)
- Karbo-tilkulle bergarter (sandstein, silt, kalkstein)
- Fensfeltets bergarter (karbonatitt, feltspatitt, b.a., fentit)
- Granulittbergarter (vesentlig gneis, granitt, kvartitt)

Kartgrunnlag: Det økonomiske kartverk

Redigert av: Norges geotekniske undersøkelse

Trykk: Asg. Bjanums Trykkeri, Trondheim



890002-1

Kartbilag 2

Kartbilag 3

890002-1



ØKONOMISK KARTVERK
TELEMARK FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad
i M 1:5000 Originalblad konstr. risert av
Norsk Oppmåling og Flykartlegging

Etter fotogrammer år 1965,66 Ajourført 19
Grenser ikke rettsgyldige
Utgitt av TELEMARK FYLKE 1974

<ul style="list-style-type: none"> ▲▲ Telemark NGI, andre ○ of Fotogramer, fotografiske best på ○ of Fotogramer, grafiske best på NP N Plasseringsvektorer, vanlig nr. 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — Riksgrense, fylkesgrense — — — — — Kommunegrense — — — — — Eierskapsgrense, særskiltgrense — — — — — Skiltepost i fellet eller stier — — — — — Nær fotogrammet best — — — — — Områdeskilt, grenseværn eller grensepost — — — — — Num. fotografiske best — — — — — Skiltepost som eierskapsgrense — — — — — Bakk og andre linjer som eierskapsgrense — — — — — Markeringer — — — — — Gjerdet som eierskapsgrense 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — Kjøring — — — — — Fylkesveg (nest best) — — — — — Kommunal bilveg — — — — — Privat bilveg — — — — — Tullveg — — — — — St. — — — — — Veg med bun — — — — — Rutebuss, rutebuss, ol. — — — — — Kulle, utløpslinje — — — — — Dan — — — — — Fartstige, skolestige, ut for stier — — — — — Fergelandskaper — — — — — Koster i feriekast — — — — — Gangbro, hopp — — — — — Strømlinje, stift, el. led 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet — — — — — Eierskapsgrense, komet 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — Faresone — — — — — St. stier — — — — — Stier — — — — — Grusveier, sandveier — — — — — Markingsgrense — — — — — Gravelst — — — — — Fyllingsjord — — — — — Gullveier — — — — — Gullveier — — — — — Landveg — — — — — Landveg — — — — — Bakk — — — — — Nyttan veg — — — — — Dykke 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — Planemerk for skog — — — — — Fellest planemerk — — — — — Vassut planemerk — — — — — Blått planemerk — — — — — Svart planemerk — — — — — Svart planemerk — — — — — Svart planemerk — — — — — Svart planemerk — — — — — Svart planemerk — — — — — Svart planemerk
--	---	--	--	---	--

Målestokk 1:20 000

Ekvidistanse 5 meter

Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000

Sone B-C

Y	C
030	12 34
	SKIEN
029	12 34

FOSSUM BYCC 029030-20

Kartbilag 5

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Norges Geotekniske Institutt NGI

KARTBILAG 5
RAPP. 890002-1 MAI 1992



890002-1

ØKONOMISK KARTVERK
TELEMARK FYLKE

Neifotografert og sammensatt av 16 kartblad
i M 1:5000. Originalblad konstr. reiset av
Norsk Oppmåling og Flykartlegging

Etter fotogrammer år 1964, 65 Aljurfert 19
Grenser ikke rettsgyldige
Ugitt av TELEMARK FYLKE 1974

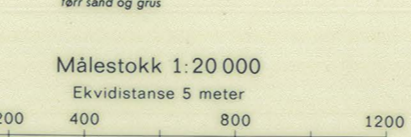
- ▲ A Fjelltopp NGI, vidt
- B Fjelltopp, fotografert, sunn, best på
- C Fjelltopp, fotografert, best på
- D Fjelltopp, fotografert, best på
- E Fjelltopp, fotografert, best på
- F Fjelltopp, fotografert, best på
- G Fjelltopp, fotografert, best på
- H Fjelltopp, fotografert, best på
- I Fjelltopp, fotografert, best på
- J Fjelltopp, fotografert, best på
- K Fjelltopp, fotografert, best på
- L Fjelltopp, fotografert, best på
- M Fjelltopp, fotografert, best på
- N Fjelltopp, fotografert, best på
- O Fjelltopp, fotografert, best på
- P Fjelltopp, fotografert, best på
- Q Fjelltopp, fotografert, best på
- R Fjelltopp, fotografert, best på
- S Fjelltopp, fotografert, best på
- T Fjelltopp, fotografert, best på
- U Fjelltopp, fotografert, best på
- V Fjelltopp, fotografert, best på
- W Fjelltopp, fotografert, best på
- X Fjelltopp, fotografert, best på
- Y Fjelltopp, fotografert, best på
- Z Fjelltopp, fotografert, best på

- 1 Fjelltopp, fotografert, best på
- 2 Fjelltopp, fotografert, best på
- 3 Fjelltopp, fotografert, best på
- 4 Fjelltopp, fotografert, best på
- 5 Fjelltopp, fotografert, best på
- 6 Fjelltopp, fotografert, best på
- 7 Fjelltopp, fotografert, best på
- 8 Fjelltopp, fotografert, best på
- 9 Fjelltopp, fotografert, best på
- 10 Fjelltopp, fotografert, best på
- 11 Fjelltopp, fotografert, best på
- 12 Fjelltopp, fotografert, best på
- 13 Fjelltopp, fotografert, best på
- 14 Fjelltopp, fotografert, best på
- 15 Fjelltopp, fotografert, best på
- 16 Fjelltopp, fotografert, best på
- 17 Fjelltopp, fotografert, best på
- 18 Fjelltopp, fotografert, best på
- 19 Fjelltopp, fotografert, best på
- 20 Fjelltopp, fotografert, best på

- 21 Fjelltopp, fotografert, best på
- 22 Fjelltopp, fotografert, best på
- 23 Fjelltopp, fotografert, best på
- 24 Fjelltopp, fotografert, best på
- 25 Fjelltopp, fotografert, best på
- 26 Fjelltopp, fotografert, best på
- 27 Fjelltopp, fotografert, best på
- 28 Fjelltopp, fotografert, best på
- 29 Fjelltopp, fotografert, best på
- 30 Fjelltopp, fotografert, best på
- 31 Fjelltopp, fotografert, best på
- 32 Fjelltopp, fotografert, best på
- 33 Fjelltopp, fotografert, best på
- 34 Fjelltopp, fotografert, best på
- 35 Fjelltopp, fotografert, best på
- 36 Fjelltopp, fotografert, best på
- 37 Fjelltopp, fotografert, best på
- 38 Fjelltopp, fotografert, best på
- 39 Fjelltopp, fotografert, best på
- 40 Fjelltopp, fotografert, best på

- 41 Fjelltopp, fotografert, best på
- 42 Fjelltopp, fotografert, best på
- 43 Fjelltopp, fotografert, best på
- 44 Fjelltopp, fotografert, best på
- 45 Fjelltopp, fotografert, best på
- 46 Fjelltopp, fotografert, best på
- 47 Fjelltopp, fotografert, best på
- 48 Fjelltopp, fotografert, best på
- 49 Fjelltopp, fotografert, best på
- 50 Fjelltopp, fotografert, best på
- 51 Fjelltopp, fotografert, best på
- 52 Fjelltopp, fotografert, best på
- 53 Fjelltopp, fotografert, best på
- 54 Fjelltopp, fotografert, best på
- 55 Fjelltopp, fotografert, best på
- 56 Fjelltopp, fotografert, best på
- 57 Fjelltopp, fotografert, best på
- 58 Fjelltopp, fotografert, best på
- 59 Fjelltopp, fotografert, best på
- 60 Fjelltopp, fotografert, best på

- 61 Fjelltopp, fotografert, best på
- 62 Fjelltopp, fotografert, best på
- 63 Fjelltopp, fotografert, best på
- 64 Fjelltopp, fotografert, best på
- 65 Fjelltopp, fotografert, best på
- 66 Fjelltopp, fotografert, best på
- 67 Fjelltopp, fotografert, best på
- 68 Fjelltopp, fotografert, best på
- 69 Fjelltopp, fotografert, best på
- 70 Fjelltopp, fotografert, best på
- 71 Fjelltopp, fotografert, best på
- 72 Fjelltopp, fotografert, best på
- 73 Fjelltopp, fotografert, best på
- 74 Fjelltopp, fotografert, best på
- 75 Fjelltopp, fotografert, best på
- 76 Fjelltopp, fotografert, best på
- 77 Fjelltopp, fotografert, best på
- 78 Fjelltopp, fotografert, best på
- 79 Fjelltopp, fotografert, best på
- 80 Fjelltopp, fotografert, best på



Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000
Sone B-C

