

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Nordagutu, M = 1:50 000

970001-1

8 april 1997

Oppdragsgiver:

Statens kartverk

3500 Hønefoss

telefon 32118100, fax 32118101

Kontaktperson:

Nils Flakstad

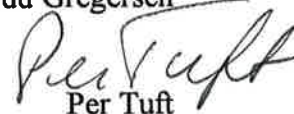
For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Odd Gregersen'.

Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Per Tuft'.

Per Tuft

Kontrollert av:

Odd Gregersen

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 2880 MÅL FORDELT PÅ 14 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER FORUTSETTES DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, AT DET TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYN-DIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEO-TEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TIL-TAK.

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 970001-2. 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. Med hensyn til kartbladinndeling, kfr fig A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Helgja, Lunde, Gvarv, Nordagutu og Hjuksebø, kfr bilag 2–6 i vedlegg A.

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

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



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

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

Innen skraverte områder bør det ikke foretas noen ny bygningsmessig eller anleggsmessig virksomhet av vesentlig omfang med mindre 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 skråninger. 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. enkeltvis hus, små fyllinger) i ikke skraverte områder kunne utføres uten nærmere geotekniske undersøkelser. Aktiviteter nær skråningstopp bør unngås. Ved større inngrep (veier, større bebyggelse, grøfter, fyllinger, bakkeplaneringer etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

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



VEDLEGGSOVERSIKT

VEDLEGG A -	BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER
VEDLEGG B -	FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KART- LEGGINGEN
VEDLEGG C -	RETTLEDNING FOR UTFØRING AV MINDRE TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTEN- SIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED
VEDLEGG D -	REFERANSELISTE



Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

INNHold

A1 KARTBLAD HELGJA.....	3
A1.1 Stenstad (ca 150 mål).....	3
A1.2 Djupedal (ca 260 mål).....	3
A2 KARTBLAD LUNDE	3
A2.1 Sandnesmoen (ca 130 mål).....	3
A3 KARTBLAD GVARV.....	4
A3.1 Maurenmoen (ca 120 mål)	4
A3.2 Prestholt (ca 100 mål)	4
A3.3 Bunkholt (ca 560 mål).....	4
A3.4 Tangen Høyom (ca 450 mål).....	5
A3.5 Skobba (ca 150 mål)	5
A3.6 Johanskås (ca 200 mål)	5
A3.7 Sauer (ca 240 mål).....	5
A4 KARTBLAD NORDAGUTU	6
A4.1 Hegna (ca 210 mål).....	6
A5 KARTBLAD HJUKSEBØ.....	6
A5.1 Dale (ca 100 mål).....	6
A5.2 Hem søndre (ca 60 mål)	6
A5.3 Hem (ca 150 mål)	6



Figuroversikt

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

Figur 2 Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader, M = 1:20 000 relativt til M = 1:50 000

Bilag

- | | |
|--|--------------|
| 1. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Nordagutu, | M = 1:50 000 |
| 2. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Helgja, | M = 1:20 000 |
| 3. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Lunde, | M = 1:20 000 |
| 4. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Gvarv, | M = 1:20 000 |
| 5. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Nordagutu, | M = 1:20 000 |
| 6. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Hjuksebø, | 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, 1713 IV Nordagutu i målestokk 1:50 000, kfr kartbilag 1. De samme områdene er også avmerket på kvartærgeologiske/topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinndelingen, kfr bilag 2–5.

A1 KARTBLAD HELGJA

A1.1 Stenstad (ca 150 mål)

Koordinater: X 140200 Y 56800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 1 og 2)

Sonen ligger på to sider av en bekkeravine og høydeforskjellene er ca 20 m. Det er boret to dreietrykksonderinger på området og boring nr 1 lengst øst indikerer kvikkleire fra ca 3 til 14 m dybde. Fjellet ligger i ca 20,8 m dybde. Boring 2 ved Ytterbø er boret til antatt fjell i ca 21,5 m dybde og her er det antatt kvikkleire fra ca 4 m til 11 m dybde.

A1.2 Djupedal (ca 260 mål)

Koordinater: X 141000 Y 55900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 3 og 4)

Sonen ligger på to sider av Djupdalsbekken og høydeforskjellen er ca 25 m. Dreietrykksondering nr 3 syd for bekken viser antatt kvikkleire fra ca 2 m og ned til ca 14 m. Videre nedover er massene lagdelt med antatt sand og silt, men også her kan det være lag med kvikkleire. Boringen er stoppet på fjell i ca 29,4 m dybde. Boring nr 4 på nordsiden er boret til antatt fjell i 23,4 m dybde. Her er det antatt kvikkleire fra ca 2 til 12 m dybde.

A2 KARTBLAD LUNDE

A2.1 Sandnesmoen (ca 130 mål)

Koordinater: X 147300 Y 48800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 6)



Sonen er et ravinert platå og høydeforskjellene ned til Ullevikbogen er ca 15 m. Dreietrykksondering nr 6 lengst nord på platået er boret til antatt fjell i 21,6 m dybde og det er antatt kvikkleire fra 2 til 18 m dybde.

A3 KARTBLAD GVARV

A3.1 Maurenmoen (ca 120 mål)

Koordinater: X 154400 Y 48800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 11)

Sonen er et platå mellom 2 bekkeraviner og det er utført noe bakkeplanering på området. Høydeforskjellene er ca 10-15 m. Dreietrykksondering nr 11 er boret til stopp mot fjell i 32,3 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 2 til 18 m dybde.

A3.2 Prestholt (ca 100 mål)

Koordinater: X 155100 Y 48200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 12)

Sonen ligger på 2 sider av Holtabekken og høydeforskjellene er ca 15-20 m. Dreietrykksondering nr 12 er boret til stopp mot fjell i ca 8,2 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 2 til 6 m dybde.

A3.3 Bunkholt (ca 560 mål)

Koordinater: X 156400 Y 50200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 18 og 19)

Sonen ligger nord for Leribakkevju i Sauarelva og har noe varierende terrengformasjon, både ravinert og platåer. Høydeforskjellene er ca 20-30 m.

Dreietrykksondering nr 17 ved nedre Bunkholt er boret til stopp mot fjell i ca 41,8 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 4 til 20 m dybde. Dreietrykksondering nr 18 ved øvre Bunkholt er boret til fjell i ca 48,2 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 8 til 10 m dybde og fra ca 20 til 30 m dybde.

A3.4 Tangen Høyom (ca 450 mål)

Koordinater: X 156700 Y 50800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 20 og 21)

Sonen ligger vest for Sauar-elva og består av et ravinert platå med høydeforskjeller på 30-40 m. Både dreietrykksondering nr 20 og 21 er vanskelig å tolke. For nr 20 ved Tangen er det antatt kvikkleire fra ca 7 til 11 m og fra 20 til 26 m og for nr 21 ved Høyom er det antatt kvikkleire fra 8 til 12 m og fra 18 til 26 m. Begge boringene er ført ned til ca 40 m uten å treffe fjell. Området er påført vertikal skraver pga. at boringen er vanskelig å tolke.

A3.5 Skobba (ca 150 mål)

Koordinater: X 157000 Y 50200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 14)

Sonen er et ravinert platåterreng nord for Nigardsbekken, med høydeforskjell på 25-30 m. Dreietrykksondering nr 14 er boret til stopp i faste masser i 40,5 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 4 til 16 m dybde.

A3.6 Johanskås (ca 200 mål)

Koordinater: X 157800 Y 50600

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

Sonen ligger ca 500 m nord for sonen Skobba og er et ravinert område med høydeforskjeller på ca 30 m. Dreietrykksondering nr 16 er boret til stopp i antatt fjell i 36,1 m. Det er antatt kvikkleire fra ca 3 til 11 m dybde.

A3.7 Sauer (ca 240 mål)

Koordinater: X 157700 Y 51000

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

Sonen er et platå syd og vest for bekken Sauer-åa. Høydeforskjellene er ca 20-25 m. Dreietrykksondering nr 22 er boret til stopp i faste masser i 30,3 m dybde og det er antatt kvikkleire i 2 nivåer fra 4 til 11 m og fra 18 til 21 m dybde.

**A4 KARTBLAD NORDAGUTU****A4.1 Hegna (ca 210 mål)**

Koordinater: X 158700 Y 51800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 28)

Sonen er et ravinert platå nord for Kostdalsbekken med høydeforskjeller på ca 30 m. Dreietrykksondering nr 28 er noe vanskelig å tolke, men det er antatt kvikkleire i flere nivåer under ca 13 m dybde. Soneringen er stoppet mot antatt fjell i ca 20,4 m dybde. Sonen er påført vertikal skravur pga. usikker tolkning.

A5 KARTBLAD HJUKSEBØ**A5.1 Dale (ca 100 mål)**

Koordinater: X 163600 Y 51700

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

Sonen er jevnt hellende opp fra Roebukta i Kongsheimfjorden og terrenget stiger ca 15 m. 2 bekker går igjennom sonen.

Dreietrykksondering nr 37 indikerer kvikkleire fra ca 2 til 9 m og fjellet er antatt i ca 10,6 m dybde.

A5.2 Hem søndre (ca 60 mål)

Koordinater: X 164200 Y 52000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 38)

Sonen har jevnt stigende terreng fra Undelansbukta og opp til gården Hem søndre og høydeforskjellen er ca 30 m. Dreietrykksondering nr 38 er boret til stopp mot fjell i 12,5 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 2 til 11 m dybde.

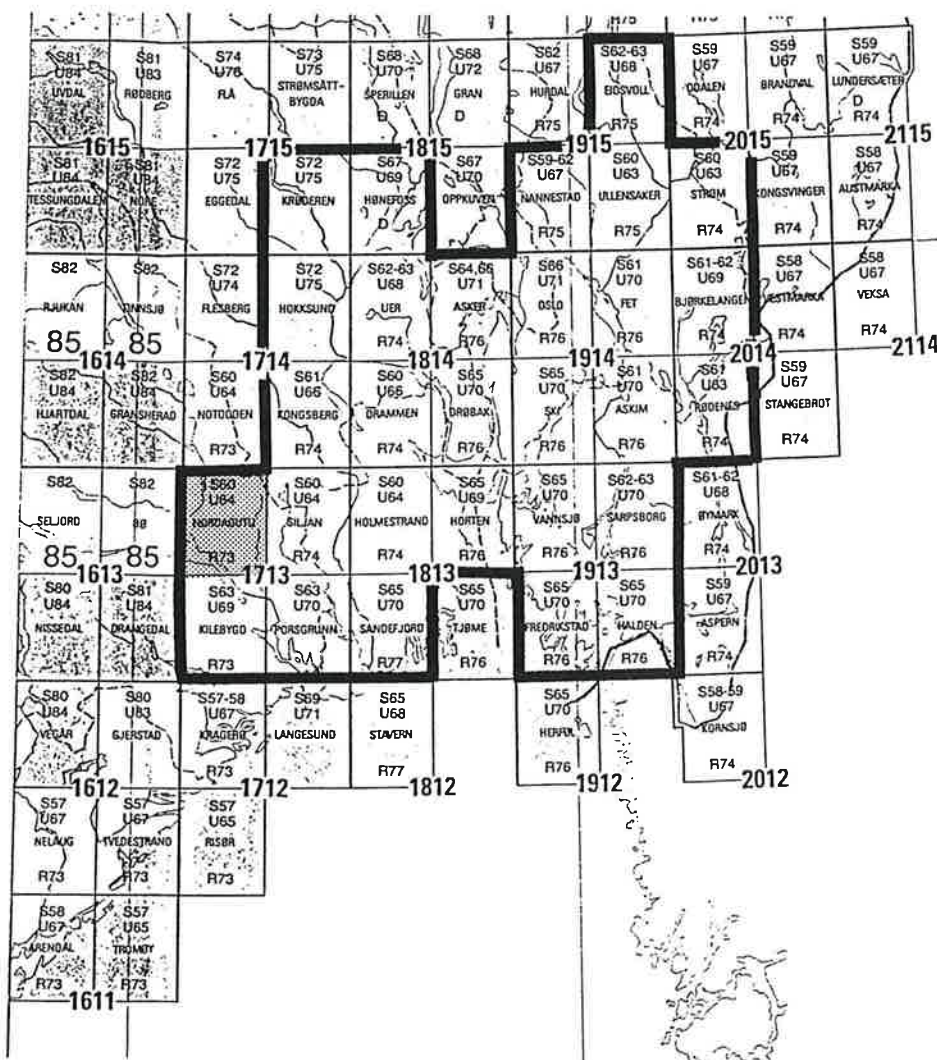
A5.3 Hem (ca 150 mål)

Koordinater: X 164600 Y 52400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 40 og 41)



Sonen ligger nord for Dålåbekken og er et ravinert platå med høydeforskjeller på ca 20-25 m. Dreietrykksonderinger nr 41 lengst syd indikerer kvikkleire fra ca 2 til 14 m dybde. Fjell er antatt på 20,3 m dybde. Dreietrykksondering nr 40 nedenfor skolen indikerer kvikkleire fra ca 2 til 14 m dybde. Her ligger fjellet på ca 23,8 m dybde.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.
970001-1

Figur nr.
01

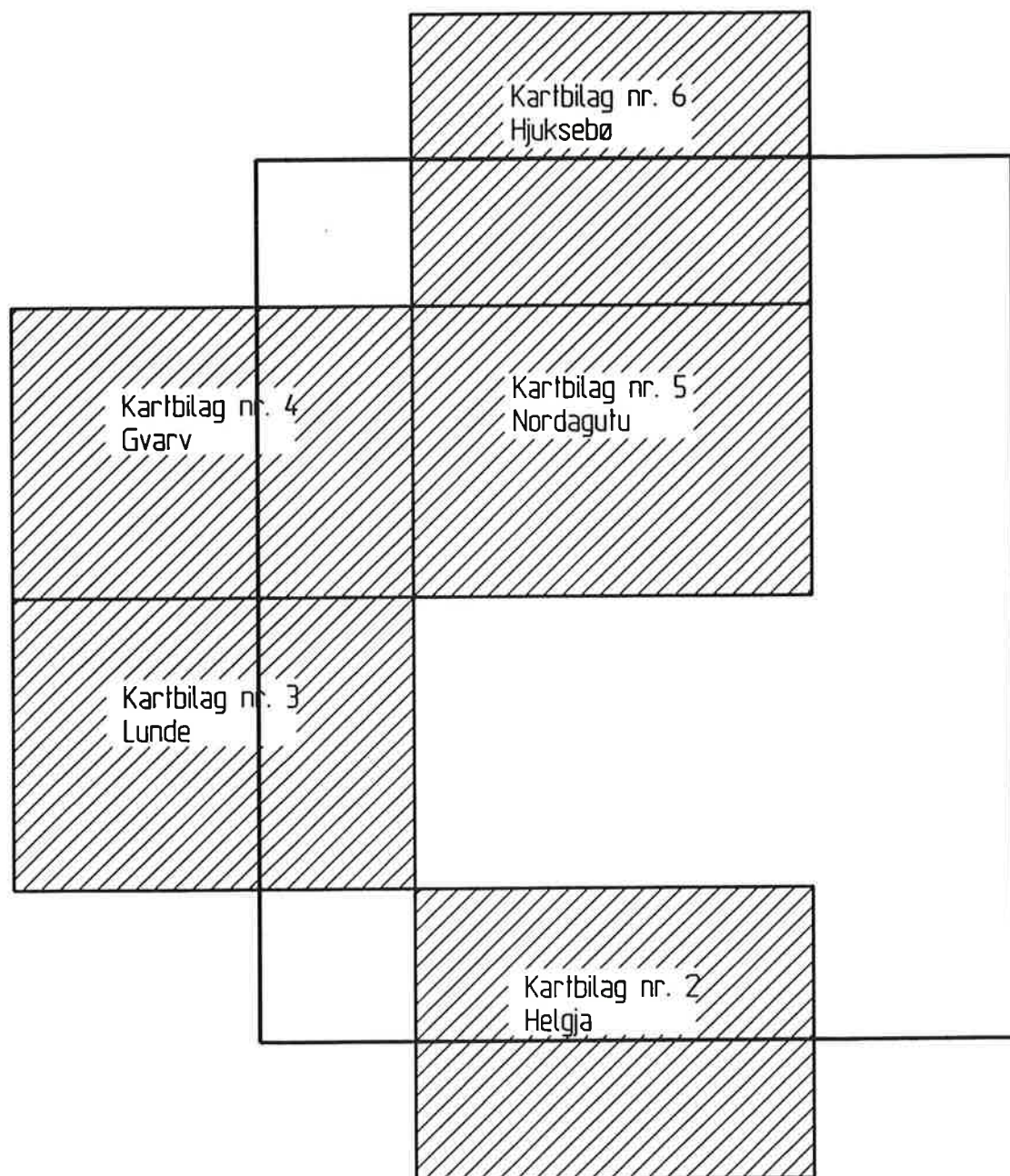
Tegner

Dato:
09.04.97

Kontrollert

Godkjent





Kartblad 1713-4 Nordagutu, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1713-4, Nordagutu
Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader
M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000

Rapport nr.
970001-1

Figur nr.
02

Tegner
TS

Dato:
09.04.97

Kontrollert
AV

Godkjent
7



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 TOPOGRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDERSØKELSER

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

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

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

De topografiske kriteriene lagt til grunn, er basert på en analyse av en serie gamle skred (Aas, 1979). Denne analysen viste at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er høyere enn 10 m. Den samme analysen viste likeledes at naturlig hellende terreng brattere enn 1:15 ($3,8^\circ$) 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)	\geq	10 m
For naturlig hellende terreng:	H/l (helningen)	\geq	1:15

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

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

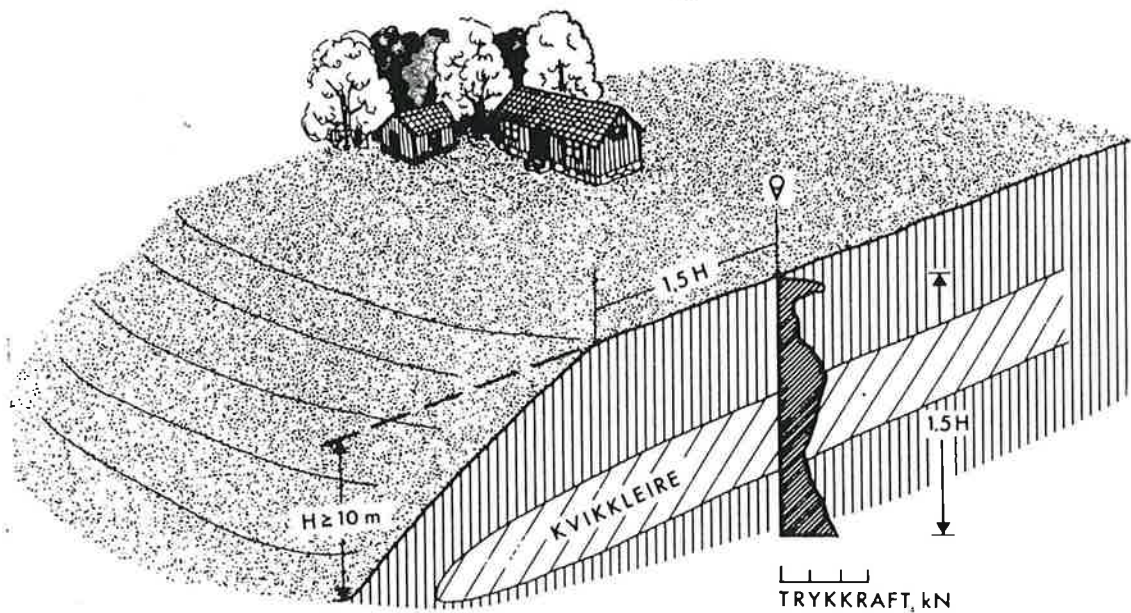
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av $1,5 \times H$ (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av $1,5 \times H$ under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot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



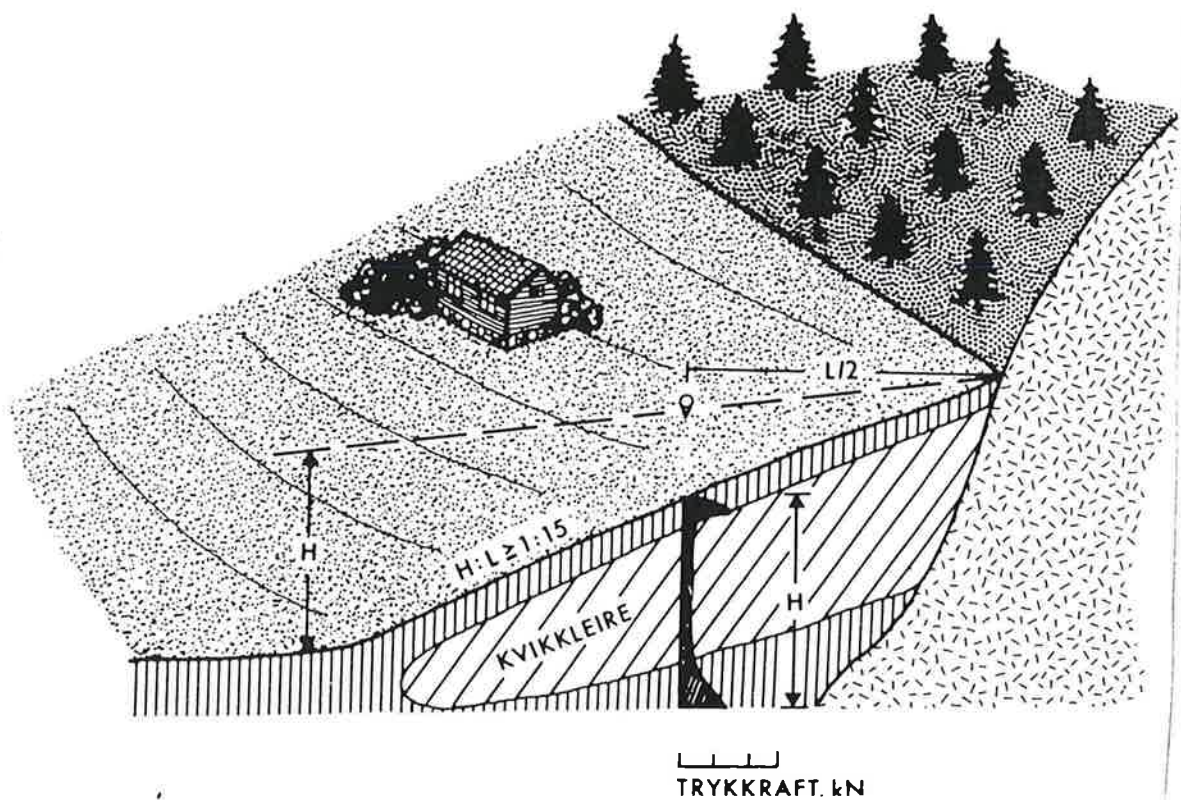
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet kan små kvikkleiresoner og 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.
970001-1

Figur nr.
B1

Tegner

09.04.97

Kontrollert

Godkjent





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

INNHold

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



C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, 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 UT-TALELSE

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

Prinsippskissene 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 laboratoriarbeider.

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

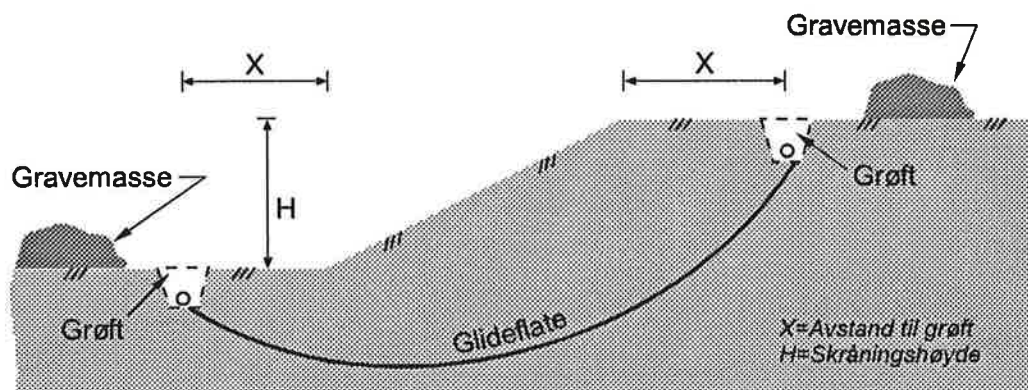
C2 GRAVING AV GRØFTER

Dette avsnittet omhandler graving av inntil 2 m dype grøfter. Grøfter mer enn 2 m dype bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Vedrørende lokal stabilitet i forbindelse med gjennomføring av grøftarbeidene, henvises til "Forskrifter ved graving og avstiving av grøfter", utgitt av Statens arbeidstilsyn.

C2.1 Grøfter i ravinert terreng

Graving av grøfter i eller i nærheten av en bratt leirskråning vil ha en ugunstig innvirkning på skråningsstabiliteten. Forverringen beror på at man ved grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate. Herved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se fig. C1.

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



Figur C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

Grøftens innvirkning på stabiliteten kan grovt inndeles i følgende fem kategorier:

C2.1.1 $X > 4H$:

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

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

Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av betydning. Grøfter må graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres (spesielt viktig for grøfter ved foten av skråninger). Gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

C2.1.3 $X < 2H$:

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

C2.1.4 *I skråningens koteretning:*

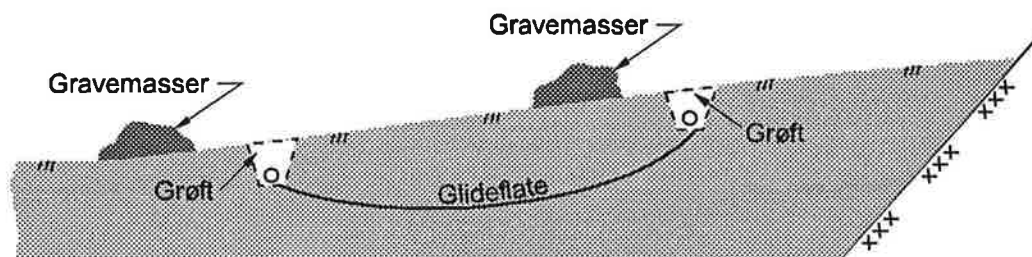
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

C2.1.5 *I skråningens fallretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres.

C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng

Graving av grøfter vil ha en ugunstig innvirkning på sikkerheten. Forverringen beror på at grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate og således reduserer skråningens stabiliserende kapasitet, fig. C2.



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

C2.2.1 *I skråningens koteretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er av betydning. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres. Grave-massene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.

C2.2.2 *I skråningens fallretning:*

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

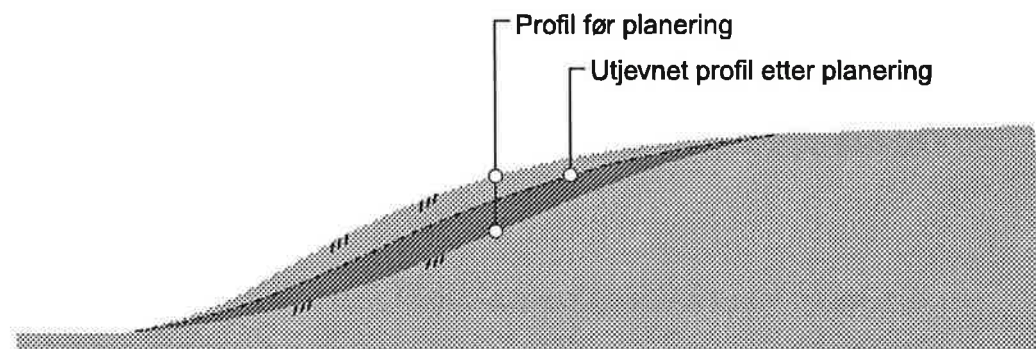
C3 BAKKEPLANERING

Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 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.

C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

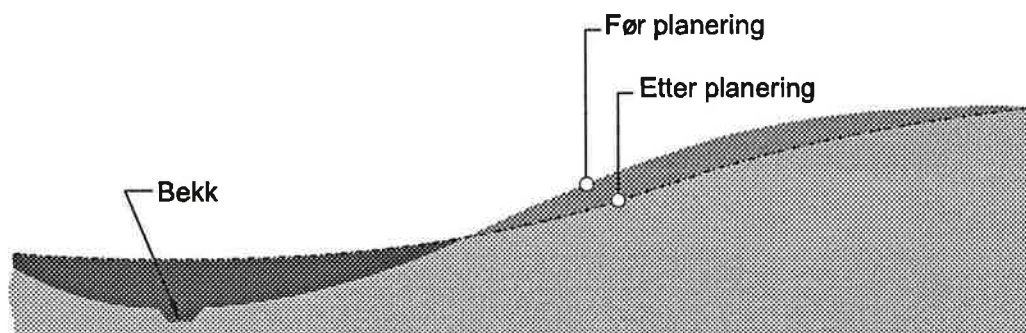
C3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*



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

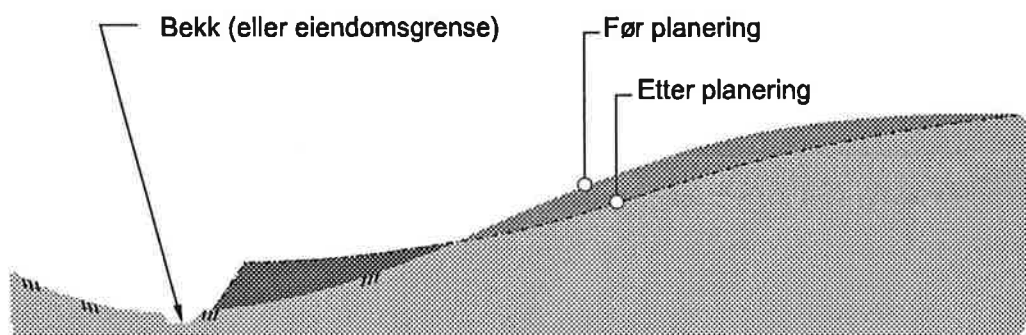
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

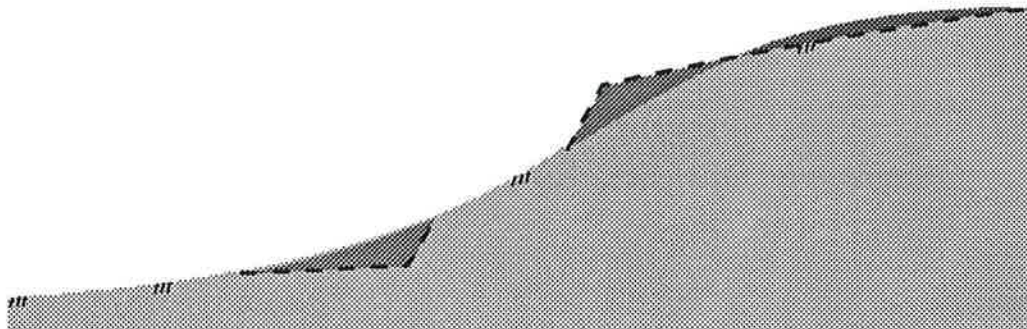
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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

Fyllingen vil forverre den lokale stabiliteten ved 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.

C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



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

Inngrepene, enkeltvis eller samlet, vil forverre skråningsstabiliteten og kan utløse skred. Store områder kan bli berørt. Inngrepene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse og vil normalt betinge at grunnundersøkelser utføres.

C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av høyere-liggende partier og oppfylling av de lavereliggende. Som regel vil derfor bakkeplanering, når den er ferdig utført, kunne innebære en betydelig forbedring av stabilitetsforholdene i et område.

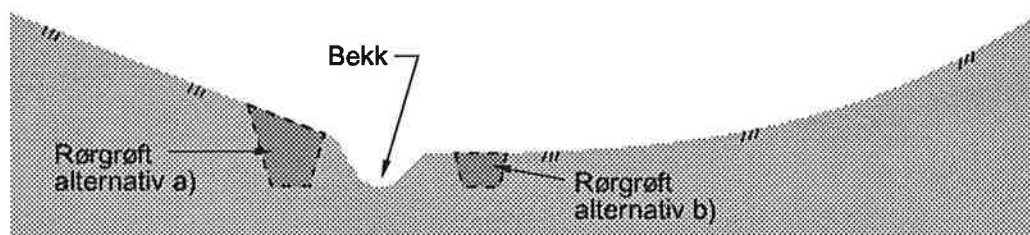
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

C3.2.1 Lukking av bekker

I forbindelse med oppfylling av bekkedaler må først bekken legges i rør. Dette kan være en kritisk fase for stabiliteten. Det er først og fremst to forhold en skal være oppmerksom på i denne forbindelse:

Bekkeløpet må renskes for å sikre et stabilt underlag for rørene. Dersom dette innebærer en utdypning av løpet, må arbeidet utføres i seksjoner med maks. 6 m seksjonslengder. Ved utdypninger på mer enn 0,5 m bør geoteknisk sakkyndig kontaktes.

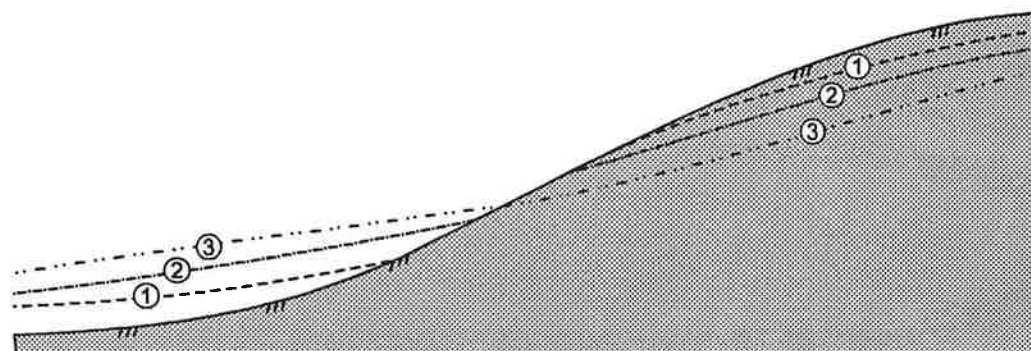
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



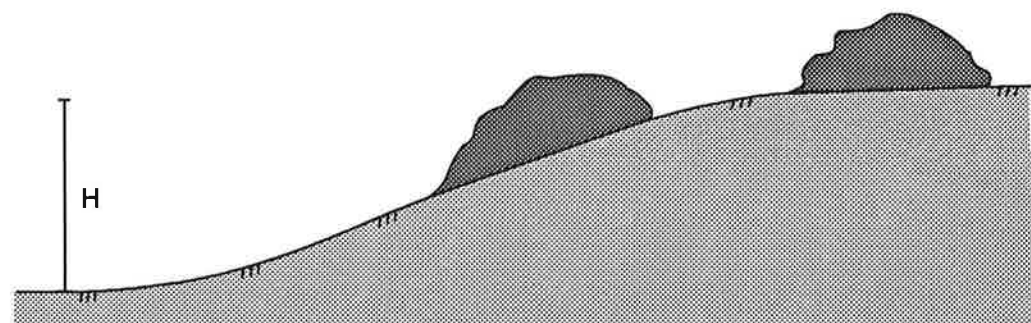
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

C3.2.2 Masseforflytning

I hovedsak bør planering i skredfarlige områder skje ved at massene for hvert skjær med doseren, skyves fra toppen av skråningen og helt ned i bunnen. Derved vil man helt kunne unngå midlertidige depoter og tipper, se fig. C8.



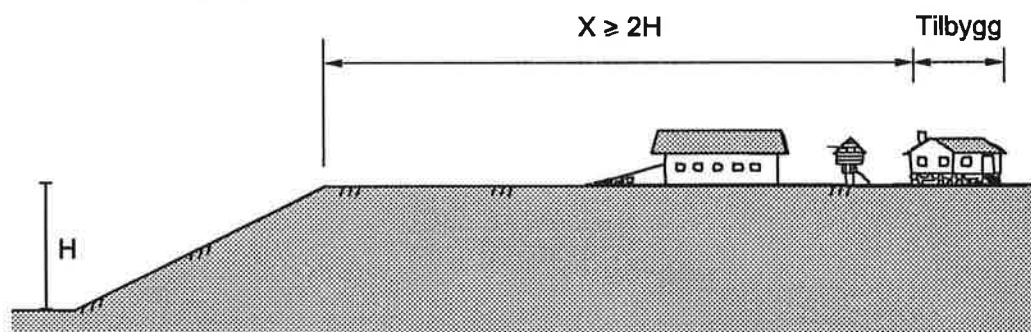
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

C4 NY BEBYGGELSE

Ved nye byggeprosjekter i områder med potensiell fare for kvikkleireskred forutsettes at nødvendige grunnundersøkelser utføres på forhånd. Det etterfølgende er derfor begrenset til å gjelde mindre tilbygg og nødvendig nybygging i tilknytning til eksisterende bebyggelse. En absolutt betingelse er at stabiliteten ikke forverres på grunn av bebyggelsen.



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

C4.1 I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. C10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x ravinedybden fra topp skråning. Ved kortere avstand til topp skråning bør geoteknisk sakkyndig kontaktes. For å unngå tilleggsbelastning på grunnen, bør vekten av utgravde masser for kjeller minst tilsvare vekten av tilbygget. Gravemassene transporteres direkte bort fra området til sikkert deponeringssted.

C4.2 I jevnt hellende terreng

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

C5 ANLEGG AV VEGER

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

C5.1 I ravinert terreng

Vegtraséer bør legges lengst mulig bort fra skråningstopp. Gravemassene fjernes fra området før bærelagsmassene kjøres ut. Veger nærmere enn 2H fra skråningstopp forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.



C5.2 I jevnt hellende terreng

Vegtraséer bør helst legges i terrengets fallretning. Veger som legges parallelt med skråningen eller på skrå i forhold til fallretningen, bør tilpasses topografien slik at skjæringer og fyllinger blir minst mulig. I tvilstilfeller anbefales det å ta kontakt med geoteknisk sakkyndig.

C6 DEPONERING AV MASSER

De skraverte områdene på oversiktskartene angir potensiell fare for kvikkleireskred og må aldri benyttes som deponeringssted for fyllmasser, uten at de inngår i en plan for stabilisering av et område. Ofte benyttes nettopp raviner som tippsted for avfallsmasser i forbindelse med nydyrking, riving av gammel bebyggelse o.l. Slik ukontrollert deponering kan forverre stabiliteten betydelig og bør unngås. Konsekvensene kan bli svært alvorlige.

Angående utfylling for stabilisering av raviner, henvises til avsnitt 3: "BAKKEPLANERING", hvor aktuelle framgangsmåter er skissert.



Vedlegg D - Referanseliste



REFERANSELISTE:

Norges Geotekniske Institutt (1985)

Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire

Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"

Oppdragsrapport til Statens naturskade-fond, NGI-rapport nr. 80012-2,
17 desember 1985

Aas, G (1979)

"Kvikkleireskred"

Foredrag ved konferanse om "Skredfare og arealplanlegging",
Ullensvang Hotel, Hardanger, 24-26 april 1979, 25 s.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Statens kartverk		Dokument nr/Document No. 970001-1
Kontraksreferanse/ Contract reference		Dato/Date 8 april 1997
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Per Tuft		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Kvikkleirekartlegging, grunnundersøkelser, dreietrykksondering, prøvetaking		
Land, fylke/Country, County Telemark Kommune/Municipality Nome, Sauherad, Skien og Kongsberg Sted/Location Kartblad/Map 1713 IV Nordagutu UTM-koordinater/UTM-coordinates NL 124 678 - NL 336 958		Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
PT	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	14/4-97	PT				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	14/4-97	OG				
MS	Utforming/Layout	14/4-97	MS				
PT	Slutt/Final	14/4-97	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality	17/4-97	JGS				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 14/4-97		Sign. <i>Odd Gregersen</i>			



HELGJA BWX 029030-20

Kartet's innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn 10 m. Skred med ravnir eller bratte skrånninger høyere enn 10 meter eller med gjennomslått vannstand stammer som regel i 15.

Hvert skredfarig område angitt det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassetts utslippsområde og skredomfang er derimot ikke vurderet.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vist. Andre typer leire/skred og også forsøkk. Disse vil imidlertid normalt ikke være begrenset områder, av størrelse inni noen få skred.

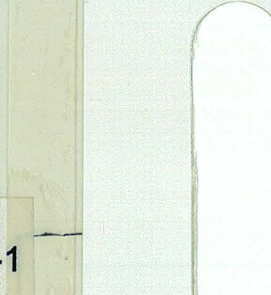
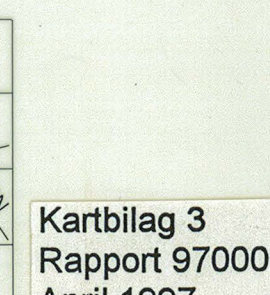
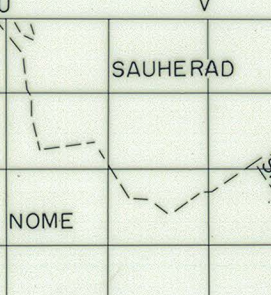
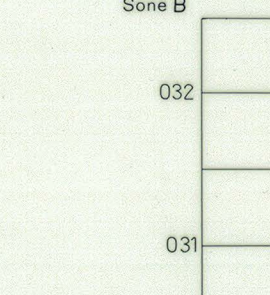
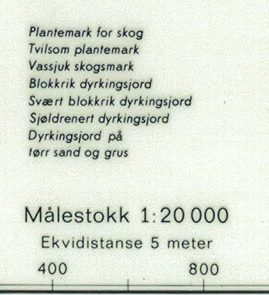
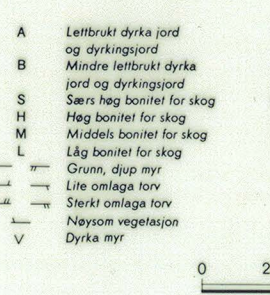
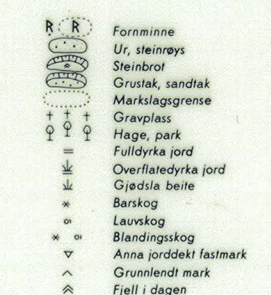
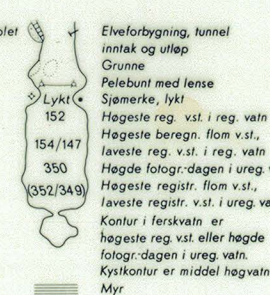
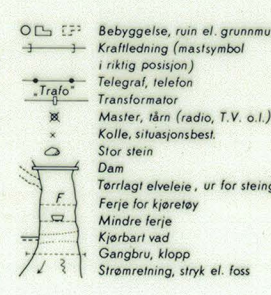
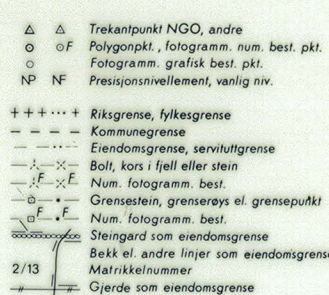
Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsproblemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte skjel som ikke skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, fyll og fargereiser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert termiforgrodd, men også, under vurdering av teknisk skadning for byggeplaner. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, fyll og fargereiser, nybygging, anlegg av vann og deponering av masse. (Se regning vedlegg, vedlegg C i rapporten.)

Utensfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknisk skadning for byggeplaner.

Etter fotogrammer år: 1967 Ajourført: 19
Grenser ikke rettsgyldige.
Utgitt av: TELEMARK FYLKE 1975





FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å ta.

Kartetets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnir eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomstrømling større enn 1-15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslengde og skredomfang er 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 fareområdene. En nærmere fastlegging av faregrad og faregrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ulendt terrengmessig innbrytning, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig for påbegynnelse. Eksempler på innbrytning er gravning av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

Utenfor de skraverte områdene bør alle større innbrytninger vurderes av geoteknisk sakkyndig for påbegynnelse.

ØKONOMISK KARTVERK

TELEMARK FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad
1:15 000 Originalblad konstr. risset av:
Vik A/S

Etter fotogrammetr år 1967/69 - Atpurert 19
Grenser ikke rettsavgitte
Utgitt av TELEMARK FYLKE 1975

- Trianguleringspunkt, NGI, andre
- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

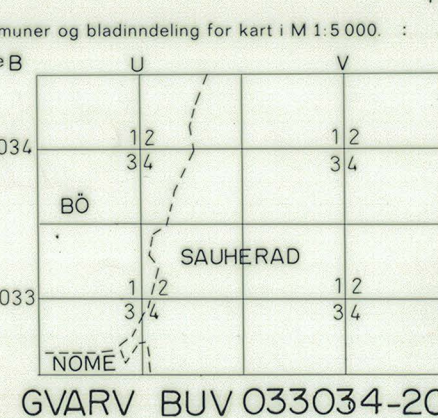
- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

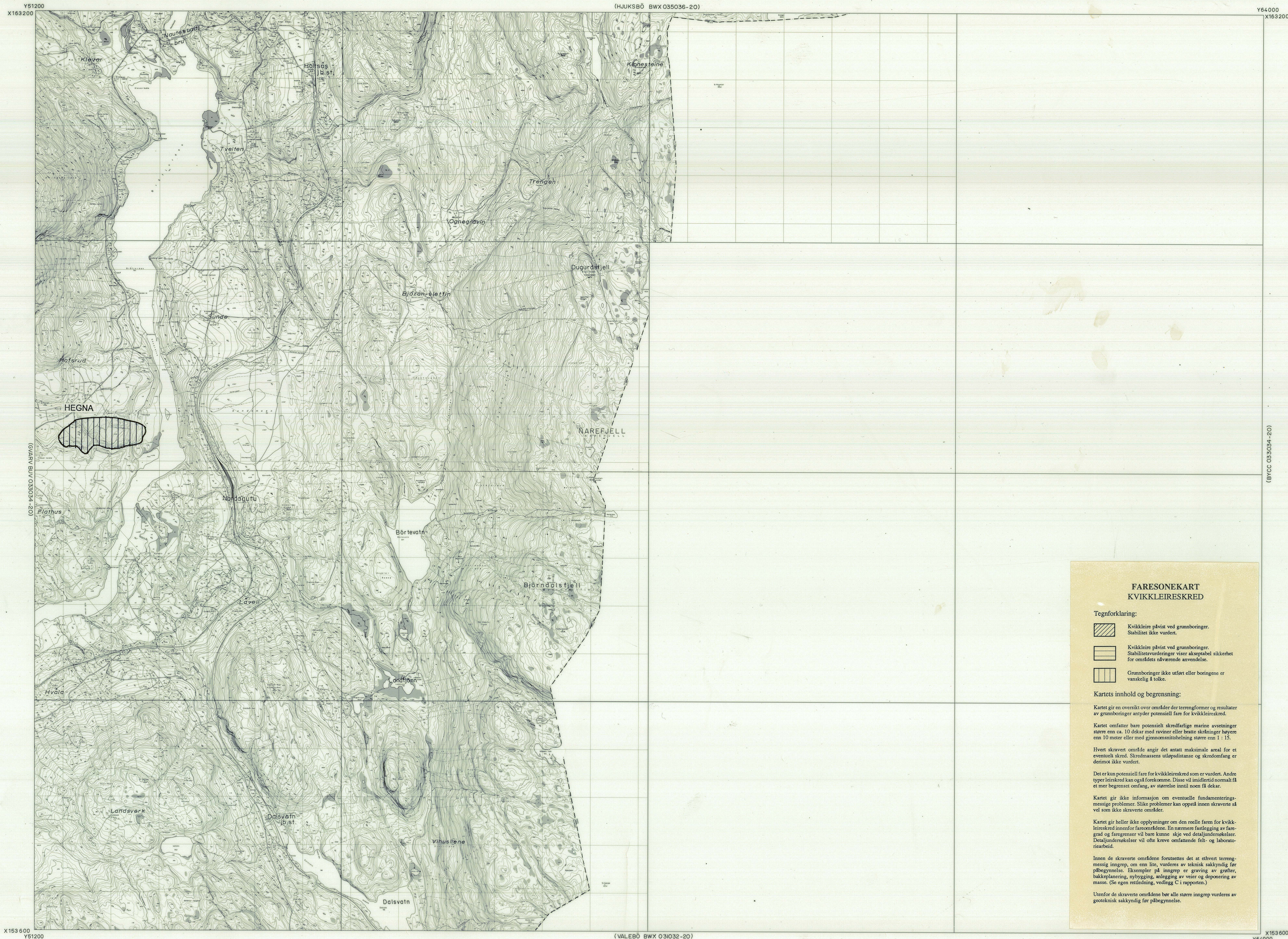
- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre

- Jernbane
- Veier
- Vann
- Skog
- Grønse
- Buset
- Andre



Kartbilag 4
Rapport 970001-1
April 1997

GVARV BUV 033034-20



ØKONOMISK KARTVERK
TELEMARK FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad
M 1:5 000. Originalblad konstr. riset av:
Vik A/S

Etter fotogrammer år 1967
Grenser ikke rettsgyldige
Utgitt av TELEMARK FYLKE 1975

- | | | | |
|---|---|---|---|
| △ Δ Fektopunkt NGI, andre
○ F Fektopunkt, langrenn, nye, best på
○ F Fektopunkt, grafisk best på
NP F Fektopunkt, vann, vann | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |
| — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |

- | | | | |
|---|---|---|---|
| — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |
| — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |

- | | | | |
|---|---|---|---|
| — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |
| — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg | — — — — — Kjønn
— — — — — Kjønn (med bil)
— — — — — Komm. bilveg
— — — — — Privat bilveg
— — — — — Traktveg |

Kommuner og bladinndeling for kart i M 1:5 000 :
Sone B

334	SAUHERAD	SKIEN
333		


Kartbilag 5
Rapport 970001-1
April 1997



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

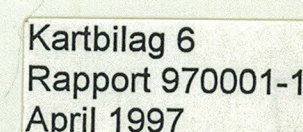
Trykt i NGO

Målestokk 1:20 000



800 1200

Ekvidistanse 5 m



HJUKSEBÖ BWX 035036-20