

# Norges Geotekniske Institutt

Norwegian Geotechnical Institute



RAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL  
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLADET STJØRDAL  
M = 1:50 000

Oppdragsgiver: Statens naturskadefond

82033-1

1 juli 1988

## S A M M E N D R A G

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 12,6 km<sup>2</sup> FORDELT PÅ 37 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER BØR DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TILTAK.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Odd Gregersen

Stig Lillevik

Arbeid også utført av: Bjarne Korbøl

**Postal Address:**  
P.O.B. 40 Tåsen  
N-0801 Oslo 8  
Norway

**Street Address:**  
Sognsveien 72  
Oslo

**Telephone:**  
National  
(02) 23 03 88  
International  
+ 47 2 23 03 88

**Telex:**  
19787 ngi n

**Facsimile:**  
National  
(02) 23 04 48  
International  
+ 47 2 23 04 48

**Postal Giro**  
**Account No.**  
5 16 06 43

**Bankers:**  
**Bergen Bank**  
**Account No.:**  
5096.05.01281



Rapporten bygger på studie av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultatene fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr. NGI-rapport 82033-2. 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: Stjørdalshalsen, Hommelvik og Hegramo, kfr. kartbilag 2-4 i vedlegg A.

På kartblad Elvran, som også omfattes av kartleggingen, er det ingen skraverte områder, og kartet er således ikke tatt med i denne rapporten.

Det skal påpekes at kartleggingens geografiske begrensning følger 1:50000-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 ( $45^{\circ}$ ), 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 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 naturskadefond sitt prosjekt for en land-somfattende kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire-skred. Prosjektet er planlagt å omfatte ca. 80% av de marine leirområdene i Trøndelag og på Østlandet.



**LISTE OVER VEDLEGG**

- 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**

**LISTE OVER VEDLEGG**

- 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  
TERRENGINNGRØP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE  
FOR KVIKKLEIRESKRED**
- V E D L E G G   D   -   REFERANSELISTE**



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

I N N H O L D

<b>1. KARTBLAD STJØDALSHALSEN</b> .....	A3
Flatla .....	A3
Valstad .....	A4
Vollan .....	A4
Kvithammer .....	A5
Fosslia - Blakstad .....	A5
Hell .....	A6
Bjørgum .....	A6
Bjørgmyran .....	A7
Leren (også kartblad Hommelvik) .....	A7
Rødde .....	A8
Lillemo (også kartblad Hegramo) .....	A8
<b>2. KARTBLAD HOMMELVIK</b> .....	A9
Havdal .....	A9
Åsen - Leirmarka .....	A10
Leirmarka V .....	A10
Leira .....	A11
<b>3. KARTBLAD HEGRAMO</b> .....	A11
Beistad .....	A11
Hofstadmyra .....	A12
Vold - Moan .....	A12
Grendal .....	A13
Vennamarka .....	A13
Børstad .....	A14
Kyllo .....	A15
Bang .....	A15
Mørset .....	A16
Korstad .....	A17
Hofstad .....	A17
Island .....	A18
Sætran .....	A18
Smågård .....	A19
Trælstad .....	A20
Eidum øvre .....	A20



Sorte .....	A21
Svedjan .....	A21
Bergsmo .....	A22
Ekren .....	A22
Skaret .....	A23

#### FIGURER:

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

" A2 - Oversikt over kartbladinndeling i M = 1:20 000.

#### KARTBILAG:

1. Faresonekart kvikkleire, kartblad STJØRDAL, M = 1:50000.
2. Faresonekart kvikkleire, kartblad Stjørdalshalsen, M = 1:20000.
3. Faresonekart kvikkleire, kartblad Hommelvik, M = 1:20000.
4. Faresonekart kvikkleire, kartblad Hegramo, M = 1:20000.



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, STJØRDAL, i målestokk 1:50000, kfr. kartbilag nr. 1. De samme områdene er også avmerket på topografiske kart i målestokk 1:20000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinnstillingen, kfr. kartbilag nr. 2-4.

Dersom annet ikke er oppgitt, må det forutsettes at områdene er bebygget.

## 1. KARTBLAD STJØRDALSHALSEN

Flatla: (200 mål)

Koordinater: X 612600 - Y 6500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 118.

Området utgjør østre del av et stort leirplatå. Helt i øst er området relativt smalt og ryggformet. Det er 15-20 m dype bekkedaler både langs nord- og sørsiden.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire mellom 7 m og 16 m dybde. Forøvrig antas middels fast leire til boringens avslutning i 41,5 m dybde.

**Valstad:** (220 mål)

Koordinater: X 612300 - Y 6600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-, dreie-trykksondering nr. 119 og 120.

Området utgjør et platå ut mot en bekkedal i nord hvor skråningshøyden er ca. 15 m opp til platået. Enkelte små sideraviner går fra platået og ut i bekkedalen. Mot vest grenser området til en noe større sideravine. I øst og sør avgrenses området av fjellblotninger og partier med lite løsmasser.

Boringene indikerer bløt kvikkleire, henholdsvis fra 3 m til 22 m dybde i østre del av området (boring 119) og fra 4 m til 12 m i vestre del (boring 120). Fjell antas påtruffet i 24,2 m dybde ved boring nr. 119 og i 18,0 m dybde ved boring nr. 120.

**Vollan:** (480 mål)

Koordinater: X 612500 - Y 8300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings-, dreie-trykksondering nr. 116 og 117.

Området utgjør et leirplatå ut mot en bekkedal som går langs nord- og østsiden. Skråningshøyden er opptil 25 m i bekkedalen. Mot vest og sør grenser området til partier med fjellblotninger eller lite løsmasseoverdekning.

Boring nr. 116 i sørøstre del av området indikerer kvikkleire mellom 10 m og 20 m dybde. Forøvrig indikeres homogen leire til avsluttet boreddybde på 40 m. I nordvestre del av området indikerer boring nr. 117 kvikkleire fra 15 m til 20 m dybde. Øverst er det her et antatt sandlag til ca. 10 m dybde, og forøvrig antas homogen leire til fjell i 23,4 m dybde.

**Kvithammer:** (110 mål)

Koordinater: X 611500 - Y 8700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 115.

Området utgjør deler av et platå og ligger langs en bekkedal i øst med 10-15 m skråningshøyde. En ravine som munner ut i bekkedalen deler området i to. Terrenget oppå selve platået har slak helning mot sør. I nordre del grenser området mot en kolle med fjell i dagen.

Dreie-trykksonderingen indikerer et ca. 2 m tykt kvikkleirelag i ca. 11 m dybde. Forøvrig indikeres leire til antatt fjell i 17,9 m dybde.

**Fosslia - Blakstad:** (140 mål)

Koordinater: X 610400 - Y 11400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 110 og 111.

Området utgjør et skrånende leirterreng med helning 1:8 - 1:10 og høyde 25 m samt en liten del av en relativt flat leirterrasse som går inn mot en fjellrygg i nordøst. Både øst og vest for området er det også fjell i dagen. En liten ravine går gjennom områdets østre del.

I vestre del av området indikerer boring nr. 111 bløt kvikkleire fra ca. 2 m til 12 m dybde. Det er videre antatt leire til avsluttet boreddybde på 26,4 m. Boring nr. 110 indikerer kvikkleire fra 10 m og helt ned til antatt fjell i 34,6 m dybde.

**Hell:** (60 mål)

Koordinater: X 606450 - Y 10050

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 27.

Området utgjør et lite platå med maksimalt 10 m høy skråning ned til bekken Fugla i bekkedalen som går langs platåets søndre og vestre side. I nord grenser området mot en kulle med fjell i dagen.

Dreie-trykksonderingen indikerer bløt kvikkleire fra ca. 2 m til 9 m dybde. Fjell antas påtruffet i 10,5 m dybde.

**Bjørgum:** (75 mål)

Koordinater: X 605400 - Y 10350

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 21.

Området utgjør en liten leirterrasse mellom en liten fjellrygg i vest og bekken Fugla som går i en bekkedal langs østisden. Skråningshøyden er 10-15 m ned til bekken.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 9 m til 28 m dybde. Forøvrig indikeres homogen leire til antatt fjell i 33,2 m dybde.



**Bjørgmyran:** (150 mål)

Koordinater: X 605 - Y 10500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 22, Kummenejes rapport nr. 0.1575.

Området utgjør den ytre 150-200 m brede sonen av plataet langs østsiden av bekken Fugla. Skråningshøyden opp til plataet er ca. 10 m.

Dreietrykksonderingen indikerer kvikkleire fra 6 m til 16 m dybde i søndre del av området. Kummenejes boringer viser kvikkleire fra 10-12 m dybde i nordre del.

**Leren:** (440 mål)

Koordinater: X 605100 - Y 10700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 19 og 23, vinge-boring nr. 23.

Området utgjør store deler av et platå mellom bekken Fugla i vest og elva Leksa i øst som begge går i bekkedaler med hovedretning nord-sør. Skråningshøyden er 20-25 m i skråningen ned mot Leksa og 15-20 m mot Fugla. Like sør for plataet er det en relativt stor gammel skredgrop ut mot Leksa.

Dreie-trykksondering nr. 19, i sør-vestre del av området, indikerer kvikkleire mellom 16 m og 37 m dybde. I østre del indikerer boring nr. 23 kvikkleire fra 13 m til 21 m dybde. Ved sistnevnte boring indikeres lagdelt sand og silt fra 29 m dybde til boringens avslutning i 39 m dybde. Forøvrig antas leire ved begge boringene.

**Rødde:** (270 mål)

Koordinater: X 605300 - Y 11300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 28 og 29.

Området utgjør et platå ut mot bekken Leksa i vest. Langs nord- og sørsiden grenser området til raviner som går inntil foten av små fjellrygger. Begge ravinene munner ut i bekkedalen hvor Leksa renner. Skråningshøyden er ca. 30 m i bekkedalen og 10-15 m i ravinene. I østre del av området er det slak helning opp mot et myrområde.

I sørøstre del av området indikerer dreie-trykksondering nr. 28 kvikkleire mellom 19 m og 26 m dybde, mens det antas kvikkleire mellom 13 m og 26 m dybde ved dreie-trykksondering nr. 29 i vestre del. Boringene indikerer forøvrig leirige masser med noe lagdeling fra ca. 40 m til mer enn 55 m dybde.

**Lillemo:** (380 mål) (også kartblad Hegramo)

Koordinater: X 606100 - Y 12800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 36, 38 og 39, vinge boring nr. 36 og 38.

Området utgjør store deler av et platå ut mot en ravine som går langs sørsiden og rundt den vestre enden av platået. Skråningshøyden er 15-25 m i ravinene, økende nedover (mot vest). En liten sideravine griper litt innover platået på den vestre halvdel av området. Mot nord grenser området til en gammel skredgrop med ca. 15 m høy skråning opp til platået. Nordøst og øst for platået er det en fjellrygg.

Dreie-trykksondering nr. 36b) helt ute på den vestre delen av området indikerer kvikkleire mellom 4 og 10 m dybde. Vinge boring nr. 36, som ble tatt



lenger inn på plataet enn denne dreie-trykksonderingen, viser kvikkleire mellom 5 m og 6 m dybde. Dreie-trykksondering nr. 38 og 39 indikerer kvikkleire henholdsvis fra 10 m til 23 m dybde og fra 8 m til 17 m dybde i østre del av området. Fjell antas her påtruffet ved henholdsvis 28,5 m og 33 m dybde, mens dreie-trykksondering nr. 36 (i vest) ble boret til 35,3 m dybde uten at fjell er påtruffet.

## 2. KARTBLAD HOMMELVIK

Havdal: (250 mål)

Koordinater: X 604000 - Y 9800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 10.

Området utgjør et ravinert leirterreng med to plata. Terrenget har generelt sett stigning mot nord. Langs sørenden av området er det en bekkedal med 10-15 m høye skråninger opp til plataene. Både vest for området og midt mellom plataene er det raviner med tilsvarende skråningshøyde. Området avgrenses ellers av en liten fjellrygg i øst og et parti med lite løsmasser i nord.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire i to nivåer, henholdsvis fra 6 m til 12 m dybde og fra 21 m til 29 m dybde. Forøvrig indikeres leire til 31 m dybde, og herunder lagdelt sand eller morene til antatt fjell i 37,0 m dybde.

**Asen - Leirmarka:** (300 mål)

Koordinater: X 603500 - Y 10100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering og prøveserie nr. 9.

Området utgjør et leirplatå med 15-20 m dype bekkedaler både langs øst- og vestsiden. Dalsidene er gjennomskåret av en del små sideraviner som griper et stykke innover platået. I nordenden av området er det en gammel skredgrop med ca. 25 cm høy skråning opp til platået.

Boringen viser kvikkleire fra 25 m til ca. 32 m dybde. Fjell antas påtruffet i 33,8 m dybde. Forøvrig indikeres lagdelt silt fra 8 m til 19 m dybde og dessuten leire både over og under silten.

**Leirmarka V:** (145 mål)

Koordinater: X 603600 - Y 9400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring.

Området utgjør et leirplatå ut mot bekken Fugla som går langs vest- og nordsiden. Skråningshøyden er her 10-15 m. Platået avgrenses av en ravine i sørøst. Terrenget er relativt kupert oppå platået, og det er enkelte små sideraviner i skråningene ned fra platået. Området er ikke bebygget.

Det er ikke foretatt boring på området som derfor er markert med vertikal skravor på kartet.

**Leira:** (150 mål)

Koordinater: X 604500 - Y 11000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering og vinge boring nr. 17.

Området utgjør et smalt leirplatå mellom en stor skredgrop på nordsiden og en mindre grop på sørsiden. Skråningshøyden er maksimalt ca. 30 m mot sør og ca. 45 m mot nord. Mot vest avgrenses området av en liten fjellkulle som stikker opp fra platået, mens det mot øst avgrenses av et parti med fjell i dagen langs bredden av elva Leksa.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 13 m til antatt fjell i 27 m dybde. Over kvikkleira antas leire med enkelte siltlag.

**3. KARTBLAD HEGRAMO****Beistad:** (90 mål)

Koordinater: X 610300 - Y 13600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 105.

Området utgjør et slakt skrånende platå (~ 1:10 i gjennomsnitt) opp mot en fjellrygg i nord. Langs sør- og østsiden er det en ca. 10 m dyp ravine. Mellom områdets nederste og øverste del er det totalt ca. 35 m høydeforskjell.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 8 m til 20 m dybde. Forøvrig indikeres homogen leire både over og under kvikkleira til antatt fjell i 23,7 m dybde.

SGL/wut/436/B

**Hofstadmyra:** (480 mål)

Koordinater: X 610300 - Y 14300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, flyfoto.

Området utgjør et myrbevokst leirplatå mellom en fjellrygg i sør og en bekkedal i nord. Skråningen i bekkedalen er ravinert med små sideraviner som går et lite stykke innover platået. Total skråningshøyde er opptil 30-35 m.

Det er ikke foretatt boringer på området som derfor er markert med vertikal skravour.

**Vold - Moan:** (420 mål)

Koordinater: X 609300 - Y 15300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 54 og 57.

Området utgjør et ravinert leirterreng med rygger og platå mellom en bred elveslette i sør og et fjellparti nord for Stjørdalselva. En større bekkedal går sentralt gjennom området. Skråningshøyden er her maksimalt ca. 25 m. Området grenser i øst både mot en gammel skredgrop og en bekkedal med tilsvarende skråningshøyde opp mot de høyereliggende partiene.

Boring nr. 54 i sørvestre del av området indikerer bløt kvikkleire fra 4 m til 24 m dybde, mens boring nr. 57 i nordøst indikerer kvikkleire mellom 10 m og 24 m dybde. Forøvrig indikeres relativt homogen leire til 35 m dybde hvor begge boringene ble avsluttet uten at andre masser ble påtruffet.



Leirskråningene nordvest for (ovenfor) platåene og ryggene er ikke undersøkt ved boring, og dette partiet er således markert med vertikal skravur på kartet. Skråningen er en del ravinert. Terrenghelningen er ca. 1:4 i gjennomsnitt.

**Grendal:** (140 mål)

Koordinater: X 611000 - Y 16800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, Vegkontorets rapport nr. Vd 614 A.

Området utgjør en ravinert leirskråning med slak stigning opp mot en fjellrygg i vest. Gjennomsnittlig skråningshelning er 1:10 - 1:12. Total skråningshøyde er maksimalt ca. 30 m. Nederst i skråningen både mot nord og mot sør er det gamle skredgroper. I sørvest grenser området mot en bekkedal.

Vegkontorets boringer i profil langs fylkesvegen gjennom området viser bløt kvikkleire fra ca. 10 m dybde. Mektigheten av kvikkleirelaget er 15-20 m. Under kvikkleiren indikeres silt- og sandlag, mens det over er leire med siltlag.

**Vennamarka:** (520 mål)

Koordinater: X 610400 - Y 16600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 60 og 61, Vegkontorets rapport Vd 778 A.

Området utgjør et ravinert leirterreng med rygger og platå mellom Gråelva i øst og en fjellrygg i vest. Langs nordøst- og sørsiden er området avgrenset av bekkedaler som munner ut i Gråelva. Skrånings-



høyden er maksimalt ca. 35 m mot Gråelva, mens skråningshøyden i ravinene og bekkedalene stort sett varierer mellom 10 og 20 m.

Boringen i sør-østre del av området (nr. 60) viser et kvikkleirelag mellom 3 m og 8 m dybde, mens boring nr. 61, i nordøstre del, indikerer kvikkleire fra 7 m til 15 m dybde. Forøvrig indikerer boringene relativt fast homogen leire til boringens avslutning, henholdsvis 44,5 m og 40 m dybde.

Vegkontorets boringer langs fylkesvegen midt gjennom området viser generelt sett kvikkleire med stor mektighet (15-20 m og mer) fra 5-10 m dybde under terreng. Kvikkleira er til dels meget bløt. Over kvikkleira er det her middels fast siltig leire, og under kvikkleira er det stedvis påtruffet lagdelte masser.

**Børstad:** (150 mål)

Koordinater: X 609400 - Y 16900

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 71.

Området utgjør et leirplatå ut mot Gråelva i øst og flate elvesletter i sør. Platået ligger nesten helt inntil en stor glacifluvial grusavsetning i vest. Fra Gråelva er det en relativt bratt ca. 20 m høy skråning opp til platået, mens skråningene på sørsiden er ca. 15 m høye.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 15 m til 19 m dybde. Mellom 9 m og 13 m dybde antas et sandlag. Forøvrig antas noe lagdelt silt/ leire til minimum 29,5 m dybde hvor boringen ble avsluttet.



**Kyllo:** (670 mål)

Koordinater: X 609800 - Y 17700

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 73 og 75, prøveserie nr. 73.

Området utgjør restene av et platå i et ravinert leirterreng like øst for Gråelva. Gamle skredgroper omgir platået på tre sider (nord, øst og vest) hvor skråningshøyden varierer mellom 15 m og 25 m. Gråelva har gravet seg ned i den vestre skredgropen slik at det i dag er ca. 15 m høy skråning fra elva og opp til bunnen av gropen.

Dreie-trykksondering nr. 75, i nordre del av området, indikerer kvikkleire fra 10 m til 22 m dybde. Forøvrig antas relativt homogen leire til 31 m dybde hvor boringen ble avsluttet. Prøveserie nr. 73 viser at det i søndre del av området er sensitiv (nesten kvikk) leire fra 9 m til 18 m dybde. Dreie-trykksonderingen indikerer at det her forøvrig er sand/ grusholdige masser ned til 5 m dybde og ellers homogen leire til 50,4 m dybde hvor boringen ble avsluttet.

**Bang:** (880 mål)

Koordinater: X 611300 - Y 17600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, Vegkontorets rapport Vd 778 A, NGIs rapport 82025-1.

Området ligger nord for Gråelva og utgjør et ravinert leirterreng med platå og rygger. En bekkedal (Luddubekken) går tvers gjennom området, og inn mot bekken er det flere sideraviner. Mot vest og delvis mot øst grenser området til bekkedaler, mens det i nord avgrenses av en fjellrygg. Skråningshøyden i bekkedalene varierer mellom 10 m og 25 m, og fra Gråelva er det 25-35 m skråningshøyde.

SGL/wut/436/B



Vegkontorets boringer langs fylkesvegen i nordvestre del av området viser i hovedtrekk et 7-10 m mektig kvikkleirelag fra 5-10 m dybde. Over kvikkleira er det stort sett siltig leire, og under er det påtruffet et lagdelte masser (antatt sand/silt). NGIs undersøkelser ytterst på platået ut mot Gråelva viser kvikkleire med 10 m mektighet i nivå ca. 10 m under terreng. Forøvrig er det her homogen leire til ca. 40 m dybde og meget faste masser videre nedover i dybden.

**Mørset:** (850 mål)

Koordinater: X 611800 - Y 18400

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 66, 67, 68 og 69.

Området utgjør et stort leirplatå vest-nordvest for Gråelva. Langs nord-siden og delvis langs vestsiden av platået er det bekkedaler. Forøvrig er det en del sideraviner som skjærer seg et stykke innover platået, og dessuten er det gamle skredgroper både ut mot Gråelva og langs bekkedalen i nord. Skråningshøyden er maksimalt 40-45 m i skråningen ned mot elva, og i bekkedalene varierer skråningshøyden mellom ca. 10 m og 25 m.

Boringene indikerer kvikkleire fra nivå 8-10 m under terreng. Mek-tigheten av kvikkleirelaget varierer mellom ca. 10 m og ca. 20 m. Fjell antas påtruffet i 21,7 m dybde i nordøstre del av området (boring nr. 66). De øvrige boringene indikerer relativt homogen leire til det nivå boringene ble avsluttet, 50,4 - 59,5 m dybde.

**Korstad:** (550 mål)

Koordinater: X 612700 - Y 18600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 70.

Området utgjør et platå like vest for Gråelva. Langs vest- og nordsiden av platået går en bekkedal, og langs sørsiden er det en bekkedal som følger bunnen av en gammel skredgrop. Det er også en relativt stor skredgrop ut mot Gråelva. Skråningshøyden er maksimalt ca. 30 m i skråningen opp fra Gråelva, og i bekkedalene varierer den mellom 10 og 25 m.

Boringen indikerer kvikkleire fra 7 m til 14 m dybde. Forøvrig antas relativt homogen leire til 50,5 m dybde hvor boringen ble avsluttet.

**Hofstad:** (325 mål)

Koordinater: X 612400 - Y 19200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 89.

Området utgjør søndre del av et platå som strekker seg nordover forbi det kartlagte området (kfr. kartgrense for kartblad Stjørdal i målestokk M = 1:50000). Platået grenser mot Gråelva i vest og Ulstadelva i sørøst. Disse går sammen i sørenden av platået. I søndre del av området er det en gammel skredgrop ut mot vest. Skråningshøyden er ca. 25 m fra Gråelva og opp til platået, og fra Ulstadelva er det ca. 20 m skråningshøyde.

Boringen indikerer kvikkleire fra 10 m til 30 m dybde. Den indikerer forøvrig relativt homogen leire til 50,5 m dybde hvor boringen ble avsluttet.

**Island:** (630 mål)

Koordinater: X 612300 - Y 19800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering og prøveserie nr. 83. Vegkontorets rapport nr. Vd 774 A.

Området utgjør et leirplatå som ligger mellom to relativt store, gamle skredgroper, en langs nord- og delvis østsiden og en langs sørsiden av platået. Platået er delvis gjennomskåret av en ravine som munner ut i Islandsbekken nedstrøms (vest for) søndre skredgrop. I vest grenser området delvis mot Ulstadelva og delvis mot en leirrygg i forlengelsen av platået. Skråningshøyden er 10-15 m mot skredgropen i nord og ca. 20 m i bekkedalen hvor Ulstadelva renner. Fra Islandsbekken og skredgropen i sør er det ca. 15 m skråningshøyde opp til platået.

Boring nr. 83 i sørøstre del av området viser kvikkleire fra 12 m til ca. 19 m dybde. Forøvrig antas bløt homogen leire, og fjell antas påtruffet i 19,5 m dybde.

Vegkontorets boringer indikerer kvikkleire med opptil 10-12 m mektighet fra nivå 6-10 m under terreng på de høyereliggende delene av Rv. 752 som går ca. midt gjennom området.

**Sætran:** (950 mål)

Koordinater: X 611500 - Y 19600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 90 og 92. Vegkontorets rapport nr. Vd 774 A og Vd 682 A.

Området utgjør et leirplatå som ligger ut mot Islandsbekken og en skredgrop i nord samt Gråelva i vest. I sør følger områdegrensen delvis



Sætranbekken og delvis Kartbekken som begge munner ut i Gråelva. Østsiden av området ligger inn mot en fjellrygg. Ved foten av fjellet er det to små leirrygger hvor terrenget stiger 20-25 m opp fra plataet. En del små sideraviner til bekkedalene har skåret seg inn i plataet. Skråningshøydene øker fra omkring 10 m i øvre deler av tilgrensende bekkedaler til ca. 40 m i skråningen ned mot Gråelva.

Vegkontorets boringer langs Rv. 752 indikerer generelt sett bløt siltig kvikkleire, til dels med mektighet mer enn 15 m, fra nivå 7-10 m under terreng. Forøvrig er det lagdelt silt/ siltig leire over kvikkleira.

**Smågård:** (270 mål)

Koordinater: X 609400 - Y 21200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-, dreie-trykksondering nr. 95.

Området utgjør et ravinert leirterreng med leirplatå og leirrygger mellom fjellsiden og elvesletter på nordsiden av Stjørdalselva. Det er bratte 25-40 m høye skråninger fra disse slettene og opp til plataene/ryggene. Området er et gammelt skredlandskap hvor skråningene danner raskanten etter gamle skred.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 10 m og helt ned til 47 m dybde. Boringen ble avsluttet i 59,4 m dybde uten at faste masser ble påtruffet. Det antas forøvrig homogen leire bortsett fra et par tynne siltlag i henholdsvis 5 m og 20 m dybde.

**Trælstad:** (600 mål)

Koordinater: X 609500 - Y 22300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 96, 97 og 99.

Området utgjør et ravinert leirterreng med platå og leirrygger mellom elvesletter ved Stjørdalselva i sør og fjellsiden i nord. Det er gamle skredgroper både øst og vest for området. Skråningene er bratte (stedvis ca. 1:2) og skråningshøyden varierer mellom 35 m og 50 m i skråningene opp fra elveslettene. Fjellet stikker opp i dagen i skråningen sør for det høyeste (vestre) platået.

Boring nr. 96 ytterst på det høyeste platået indikerer kvikkleire fra 18 m til avsluttet boring helt nede i 63,3 m dybde. Nærmest fjellsiden i nord indikerer boring nr. 97 kvikkleire mellom 16 m og 21 m dybde. Antatt fjell ble her påtruffet i 23,9 m dybde. Boring nr. 99 på platået i sørøstre del av området indikerer kvikkleire fra 16 m til 37 m dybde og fjell i 43 m dybde. Bortsett fra et antatt gruslag (elvegrus) ned til ca. 4 m dybde ved sistnevnte boring, antas relativt homogen leire over kvikkleira.

Poretrykksmåling ved boring nr. 96 viser relativt lavt poretrykk i 22 m og 33 m dybde.

**Eidum øvre:** (70 mål)

Koordinater: X 606400 - Y 13200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 37.

Området utgjør en liten del av et leirplatå like sør for Stjørdalselva. Det er partier med fjell i dagen eller lite løsmasser vest for området

SGL/wut/436/B



og ca. midt i skråningen ned mot elva. Østre del av området grenser mot en fjellrygg. Fra fjellblotningen i skråningen mot elva og opp til plataet er høydeforskjellen 15-20 m.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra ca. 9 m til antatt fjell i 18,5 m dybde. Det indikeres relativt homogen leire over dette.

**Sorte:** (110 mål)

Koordinater: X 606000 - Y 14200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 42.

Området utgjør en leirskråning mellom en ravine i sørøst og en fjellrygg i nordvest. Skråningen er bratt (1:2 - 1:3) opp til ca. 10 m høyde over ravinebunnen, mens det videre oppover er skråningshelning omkring 1:8 i gjennomsnitt. Total skråningshøyde er 25-30 m. Skråningen er noe ravnert med små sideraviner.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 7 m til 14 m dybde. Forøvrig indikeres relativt homogen leire med unntak av et ca. 4 m tykt lag over antatt fjell (32,5 m dybde) hvor en antar sand eller morene.

**Svedjan:** (380 mål)

Koordinater: X 605700 - Y 14600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 49 og 50.

Området utgjør et langstrakt plata i øst-vestlig retning mellom to raviner som går sammen vest for plataet. Plataet er nesten gjennomskåret av en mindre øst-vestgående sideravine. Skråningshøyden er omkring 15-20 m i den søndre ravinen og ca. 10 m i den nordre.



Boringene indikerer kvikkleire fra ca. 12 m til det nivå hvor de ble avsluttet, henholdsvis 35,4 m og 32,5 m dybde for boring nr. 49 og nr. 50. Over kvikkleira indikeres relativt fast leire.

**Bergsmo:** (280 mål)

Koordinater: X 605900 - Y 15400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 48 og 52 og vingeboring nr. 48.

Området utgjør et leirplatå og enkelte små leirrygger på sør- og vestsiden av en bekkedal som går langs foten av en fjellrygg. Nordvestre del av området er ravinert slik at det her er dannet leirrygger. Området ligger inn mot en fjellrygg i sørøst, mens områdets nordvestre begrensning går inntil et parti med lite løsmasser.

Boring nr. 48 i østre del av området viser kvikkleire fra ca. 10 m til antatt fjell i 15,5 m dybde. I vestre del av området viser boring nr. 52 kvikkleire fra 14 m dybde og nesten ned til antatt fjell i 24,7 m dybde. Over kvikkleira indikeres relativt homogen leire.

**Ekren:** (800 mål)

Koordinater: X 605400 - Y 14600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 41, 43, 45, 46 og 47.

Området utgjør et smalt leirplatå med 2,5 km utstrekning i øst-vestlig retning. Platået ligger mellom en ravine/ bekkedal i nord og en større bekkedal i sør. I dalsidene er det enkelte små sideraviner og dessuten





spor etter tidligere relativt små utglidninger. Skråningshøydene varierer mellom 10 m og 20 m i begge bekkedalene.

Boringene indikerer mektig kvikkleire fra nivå 8-12 m under terreng. Mektigheten varierer fra 16 m til mer enn 28 m (størst ca. midt på området). Fjell antas påtruffet i 26,0 m dybde (like under kvikkleirelaget) i vestre del av området (boring nr. 41). Boringene ble forøvrig avsluttet mellom 26,4 m og 40,0 m dybde.

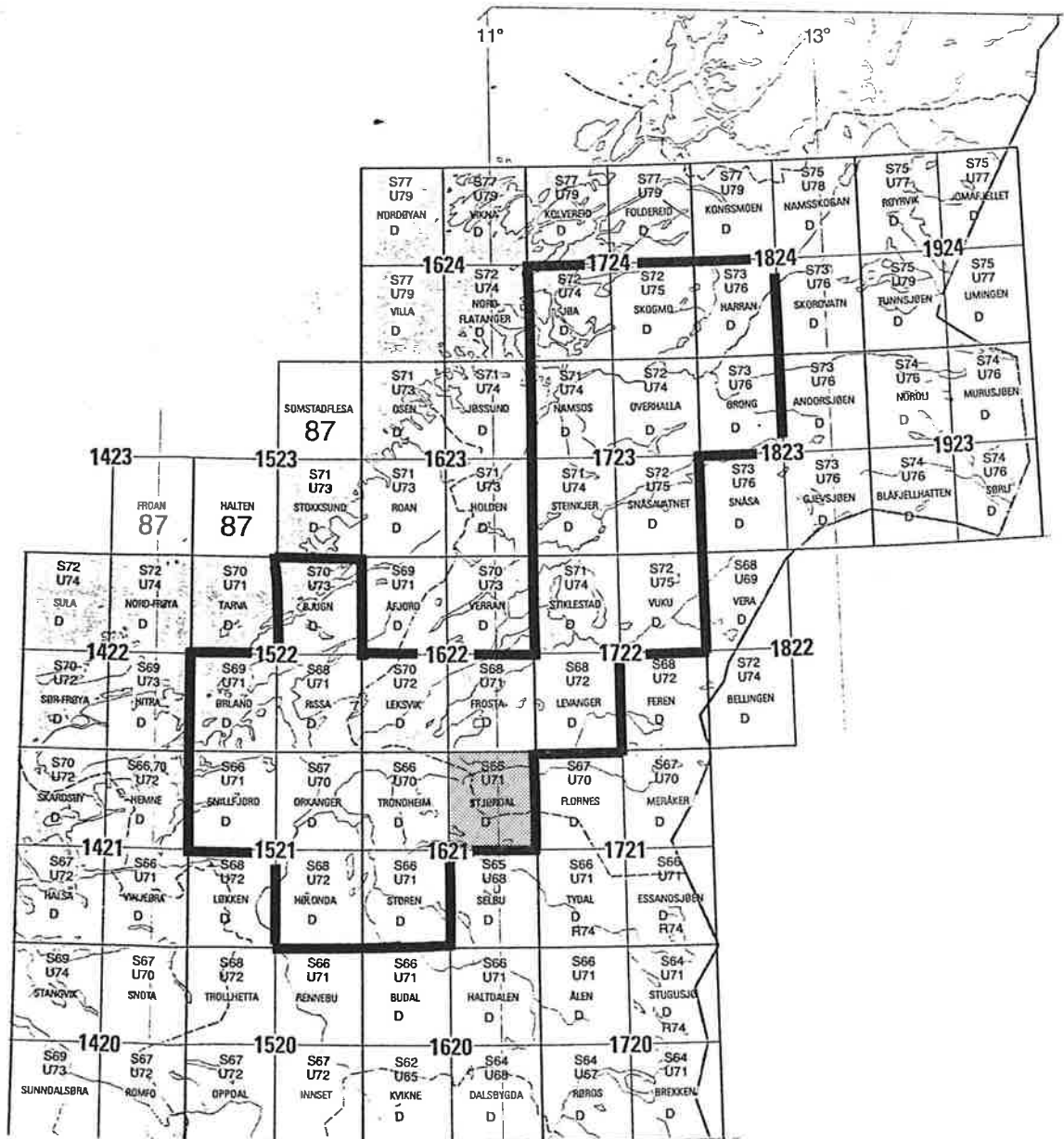
**Skaret:** (65 mål)

Koordinater: X 605250 - Y 14100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 44.

Området ligger inntil en bratt fjellside i sør og utgjør et leirplatå med ca. 15 m høy skråning ned i en bekkedal som går langs nordsiden av platået.

Boringen indikerer kvikkleire fra ca. 11 m til boringens avslutning i 31,4 m dybde. Over kvikkleira indikeres homogen leire.



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
82033-1

Figur nr.  
A1

Tegner

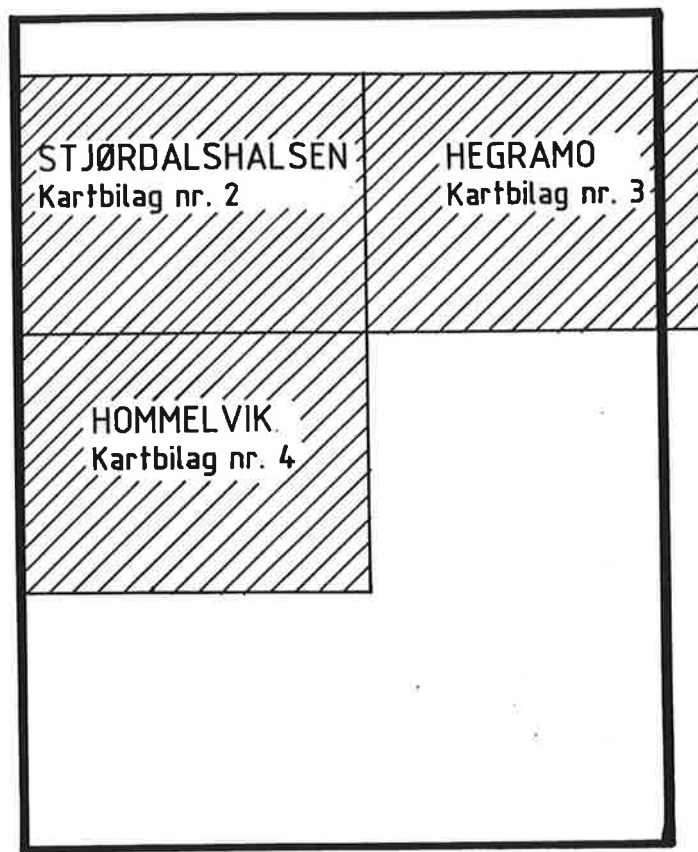
Dato  
89-02-13

Kontrollert

Godkjent



NGI



Kartblad 1621 I, Stjørdal, M = 1 : 50 000



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

## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
**82033-1**

Figur nr.  
**A2**

Tegner  
*[Signature]*

Dato  
**89-02-13**

Kontrollert  
*[Signature]*

Godkjent  
*[Signature]*



NGI

## VEDLEGG B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN

### Figurer:

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



KARTLEGGING ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD,  
VURDERING AV OMRÅDENES TOPOGRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDER-  
SØKELSER

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. B 01.

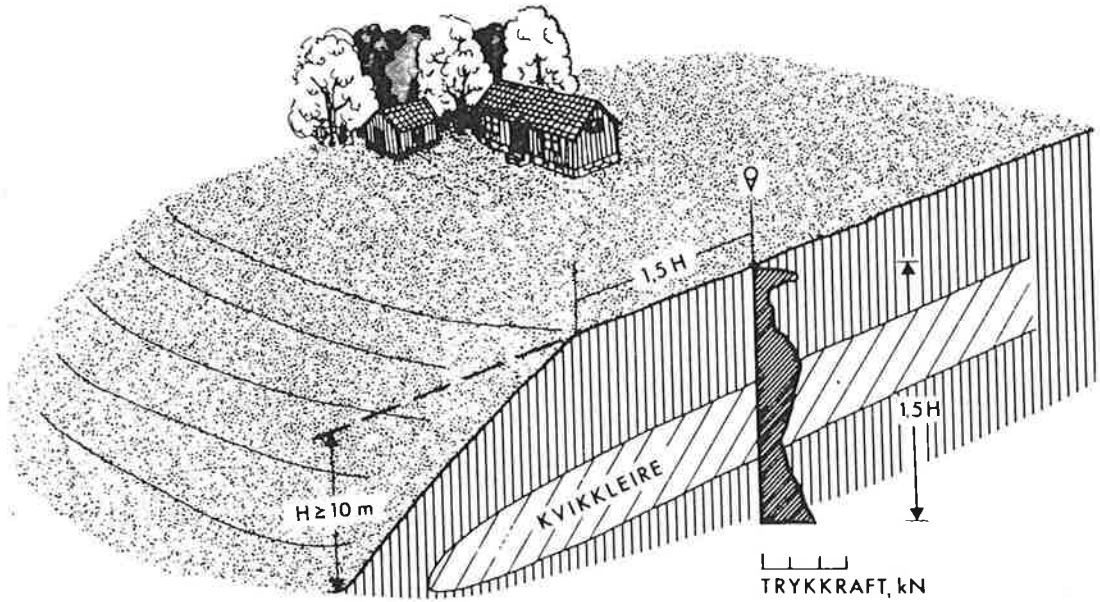
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.



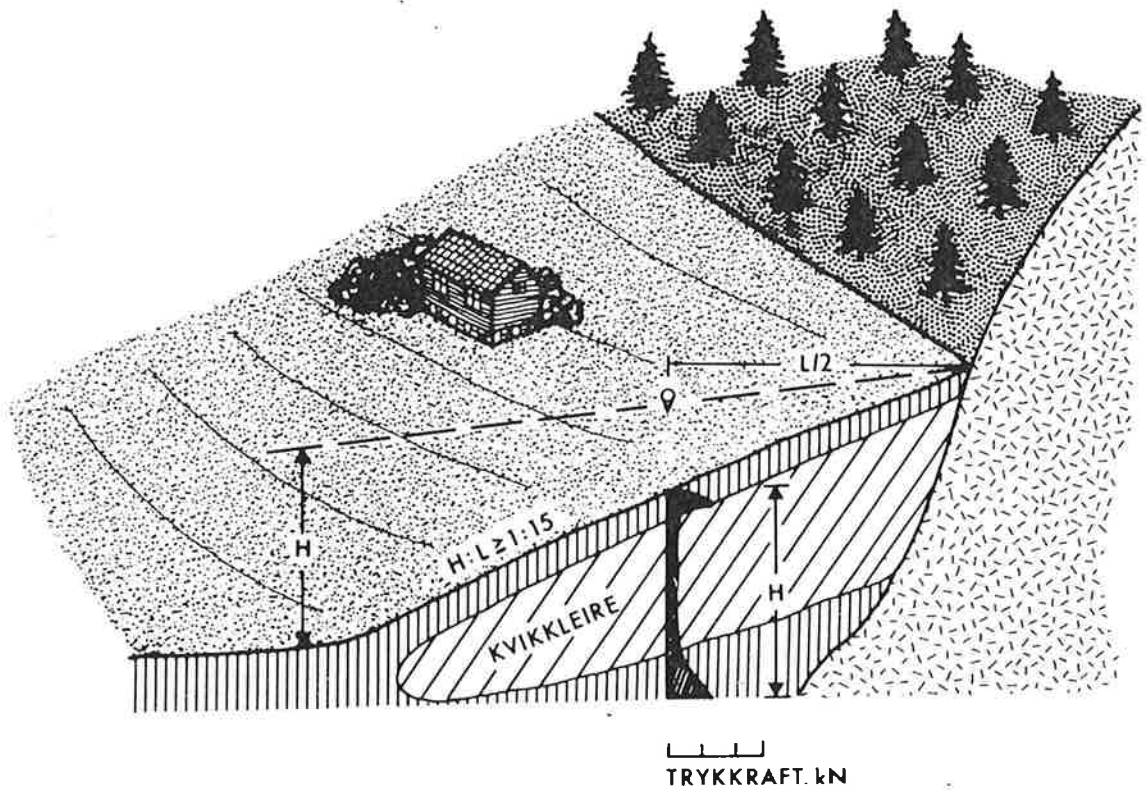
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av  $1,5 \times H$  (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av  $1,5 \times H$  under terrengnivå, se Fig. B 01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

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

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



a) Perspektivskisse av platåterreng



b) Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
82033-1

Figur nr.  
B1

Tegner  
*[Signature]*

Dato  
89-02-13

Kontrollert  
*[Signature]*

Godkjent  
*[Signature]*



NGI



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

INNHold:

1. FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN .....	C2
2. GRAVING AV GRØFTER .....	C3
<u>2.1 Grøfter i ravinert terreng</u> .....	C4
<u>2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng</u> .....	C5
3. BAKKEPLANERING .....	C5
<u>3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering</u> .....	C6
<u>3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet</u> .....	C8
4. NY BEBYGGELSE .....	C10
<u>4.1 I ravinert terreng</u> .....	C10
<u>4.2 I jevnt hellende terreng</u> .....	C10
5. ANLEGG AV VEIER .....	C11
<u>5.1 I ravinert terreng</u> .....	C11
<u>5.2 I jevnt hellende terreng</u> .....	C11
6. DEPONERING AV MASSER .....	C11





## 1. FORMAL 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 UTTAELSE.

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 Hornneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling).

### 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

\* "Kvikkleireskred"  
Skred som utvikles hurtig og som ofte omfatter store arealer hvor rasmassene gjerne blir flytende

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



"jevnt hellende terreng"\* 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.

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

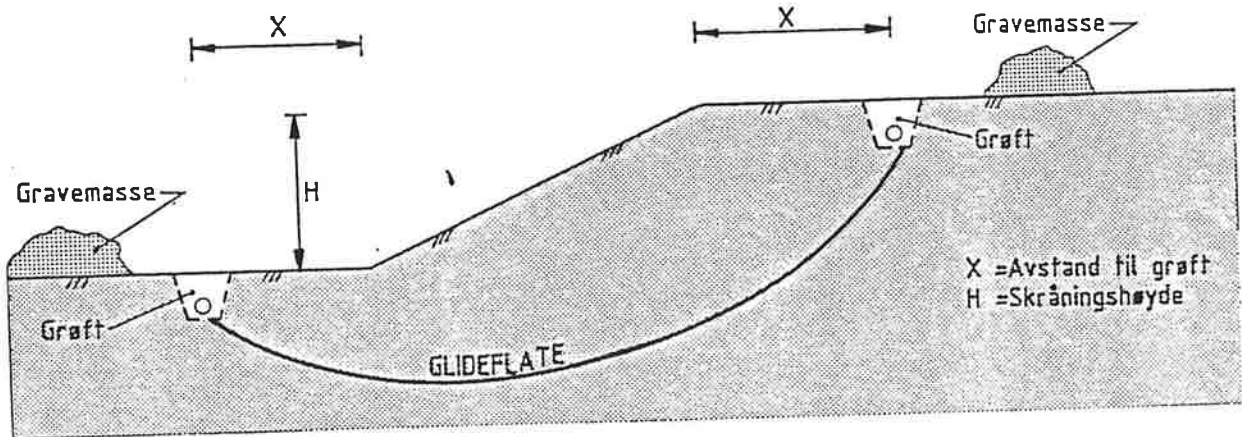
## 2. GRAVING AV GRØFTER

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.

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

## 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.



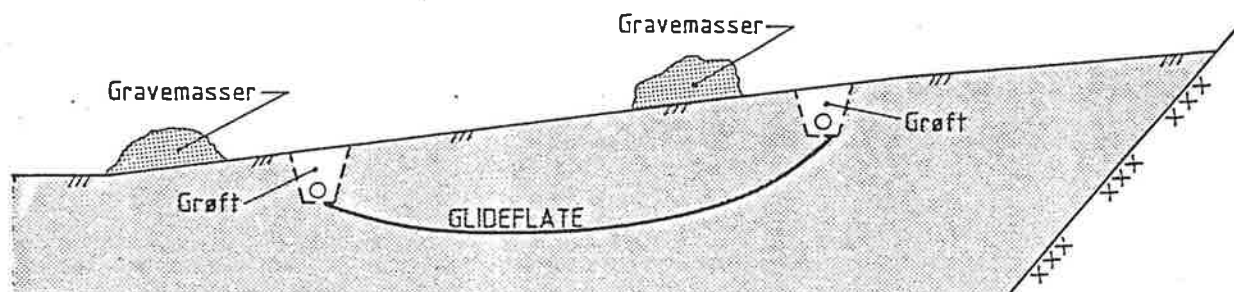
Figur C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen

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

- 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 geoteknik 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 geoteknik 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.



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

- 2.2.1 I skråningens koteretning: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er av betydning. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.
- 2.2.2 I skråningens fallretning: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

## 3. BAKKEPLANERING

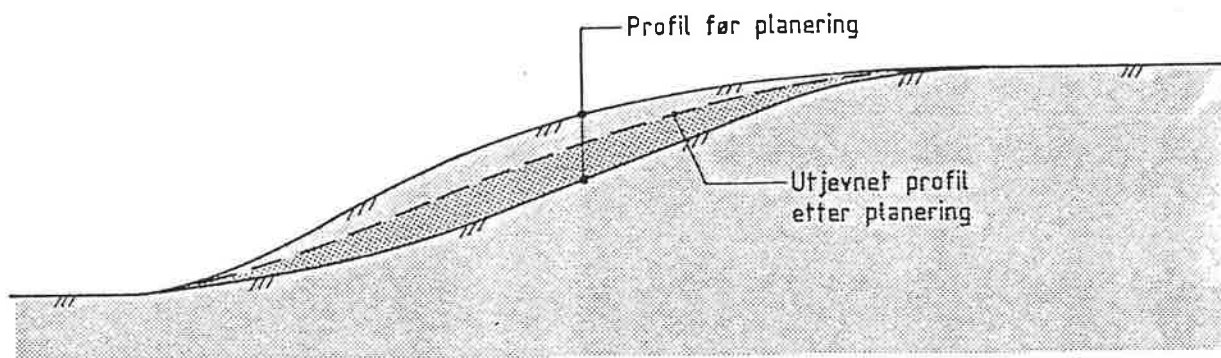
Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m<sup>3</sup> eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret eller forbedret stabilitet. I forbindelse med ethvert bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under

enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforverringar.

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

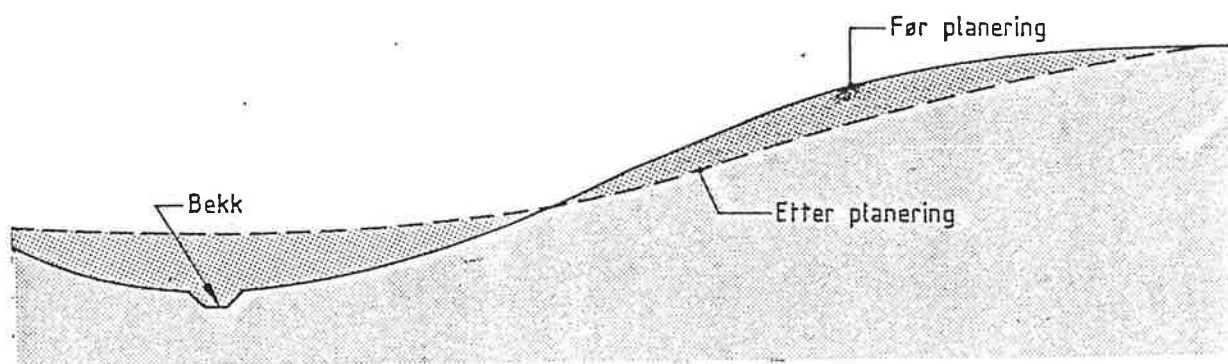
#### 3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser.



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

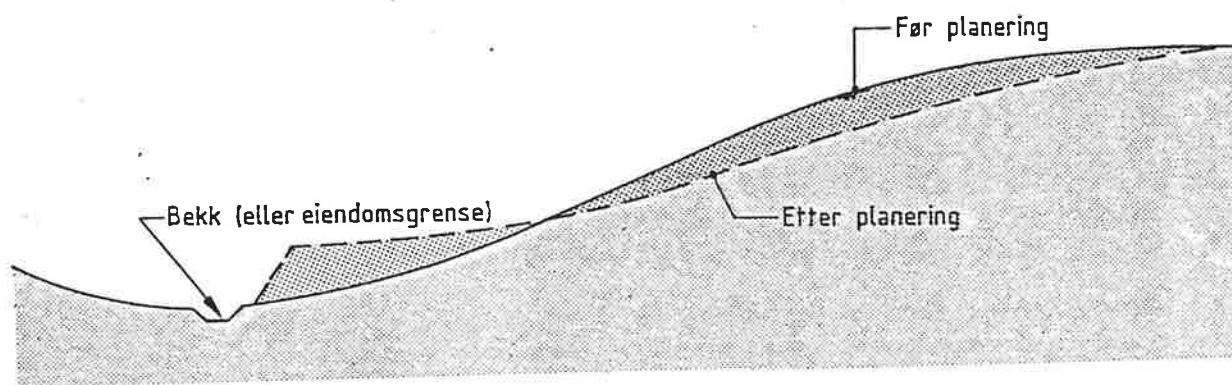
Arbeidet har liten innvirkning på skårningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

#### 3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4C Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

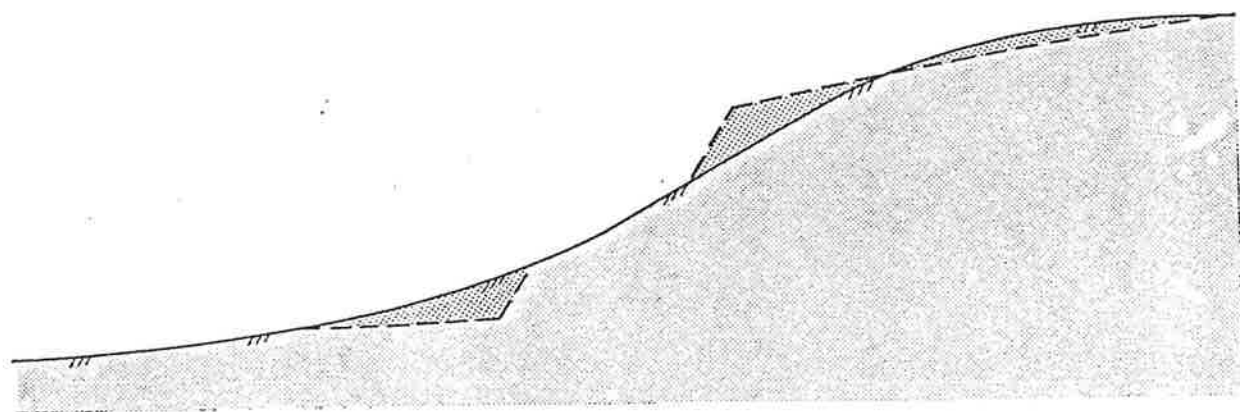
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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.

#### 3.1.4 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.

### 3.2 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.

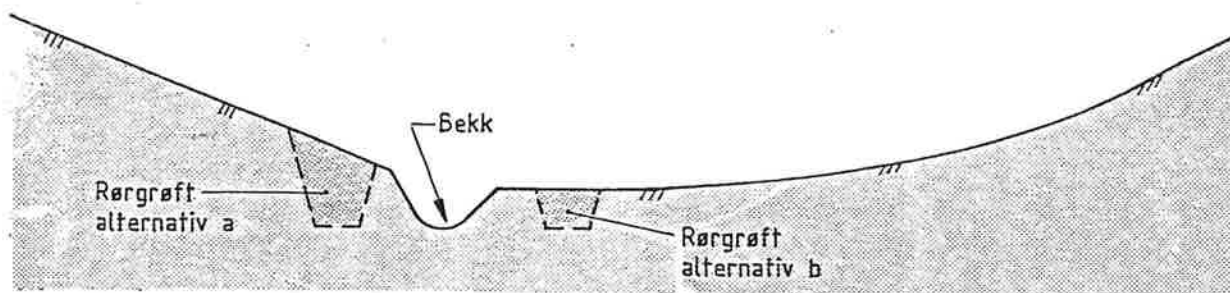
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

#### 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.

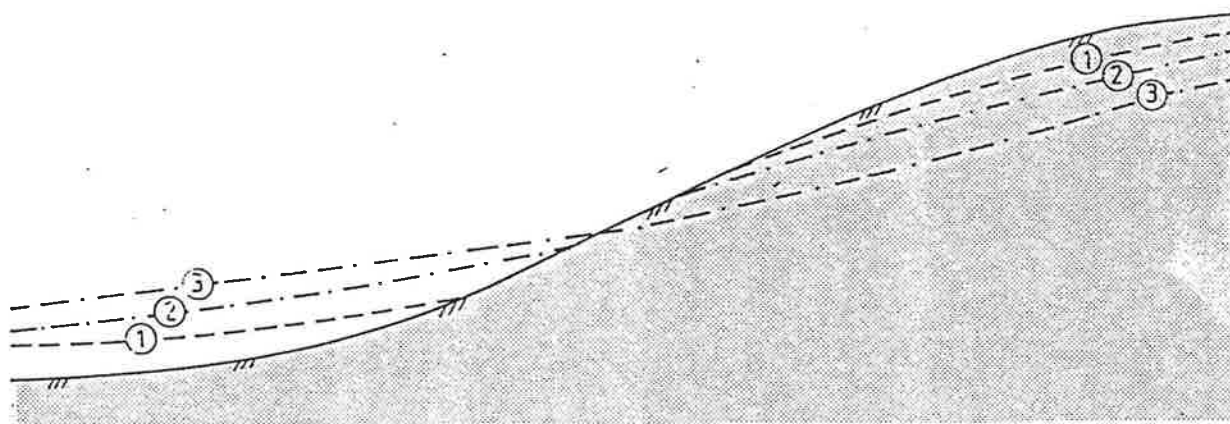
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se Fig. 7 a og b. Se også Pkt. 2 GRAVING AV GRØFTER.



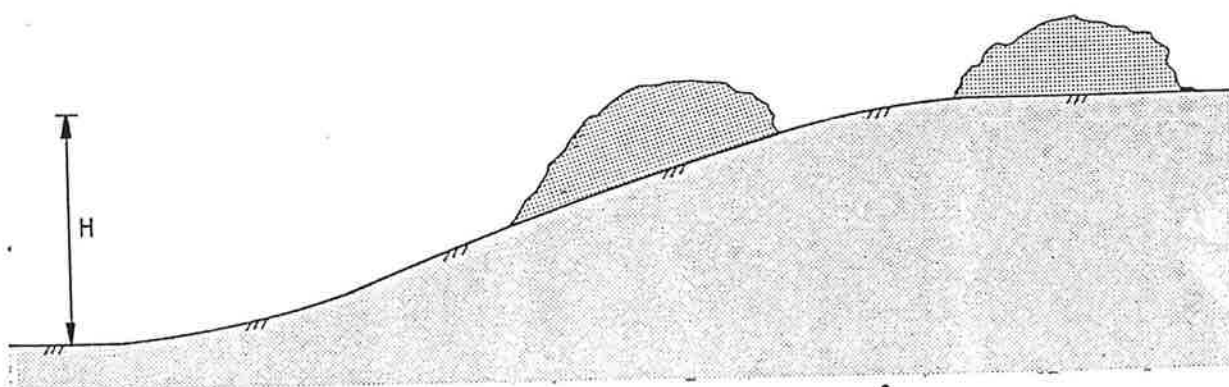
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

### 3.2.2 Masseforflytting

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

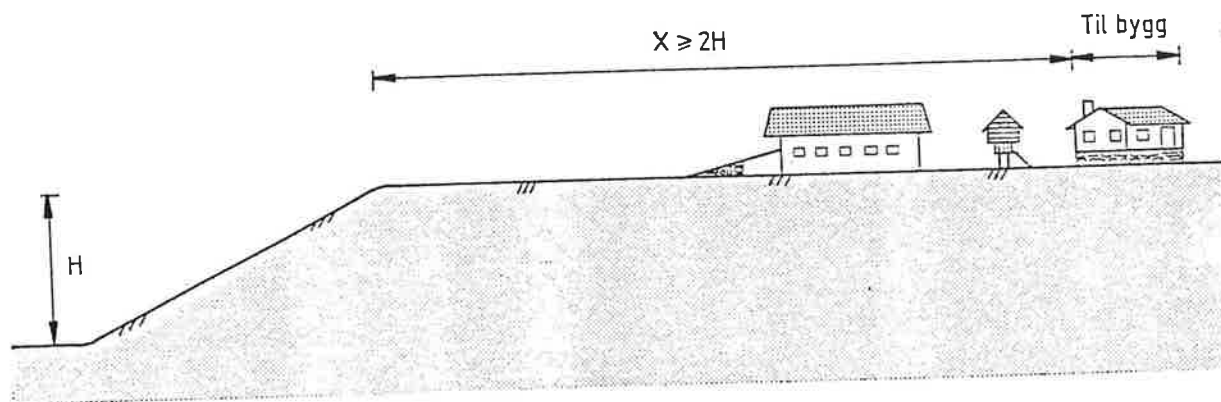


Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås



#### 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.



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng.

##### 4.1 I ravinert leirterreng

I ravinert leirterreng, se Figur 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 VEIER

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

### 5.1 I ravinert leirterreng

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

### 5.2 I jevnt hellende terreng

Veitraséer bør helst legges i terrengets fallretning. Veier 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 avsnittet for BAKKEPLANERING, hvor aktuelle fremgangsmåter er skissert.



V E D L E G G D - REFERANSELISTE

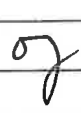

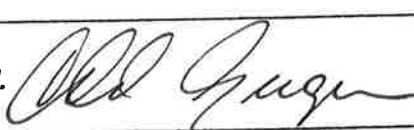


## REFERANSELISTE

Norges Geotekniske Institutt (1985)  
Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire.  
Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire".  
Oppdragsrapport til Statens naturskadefond.  
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.

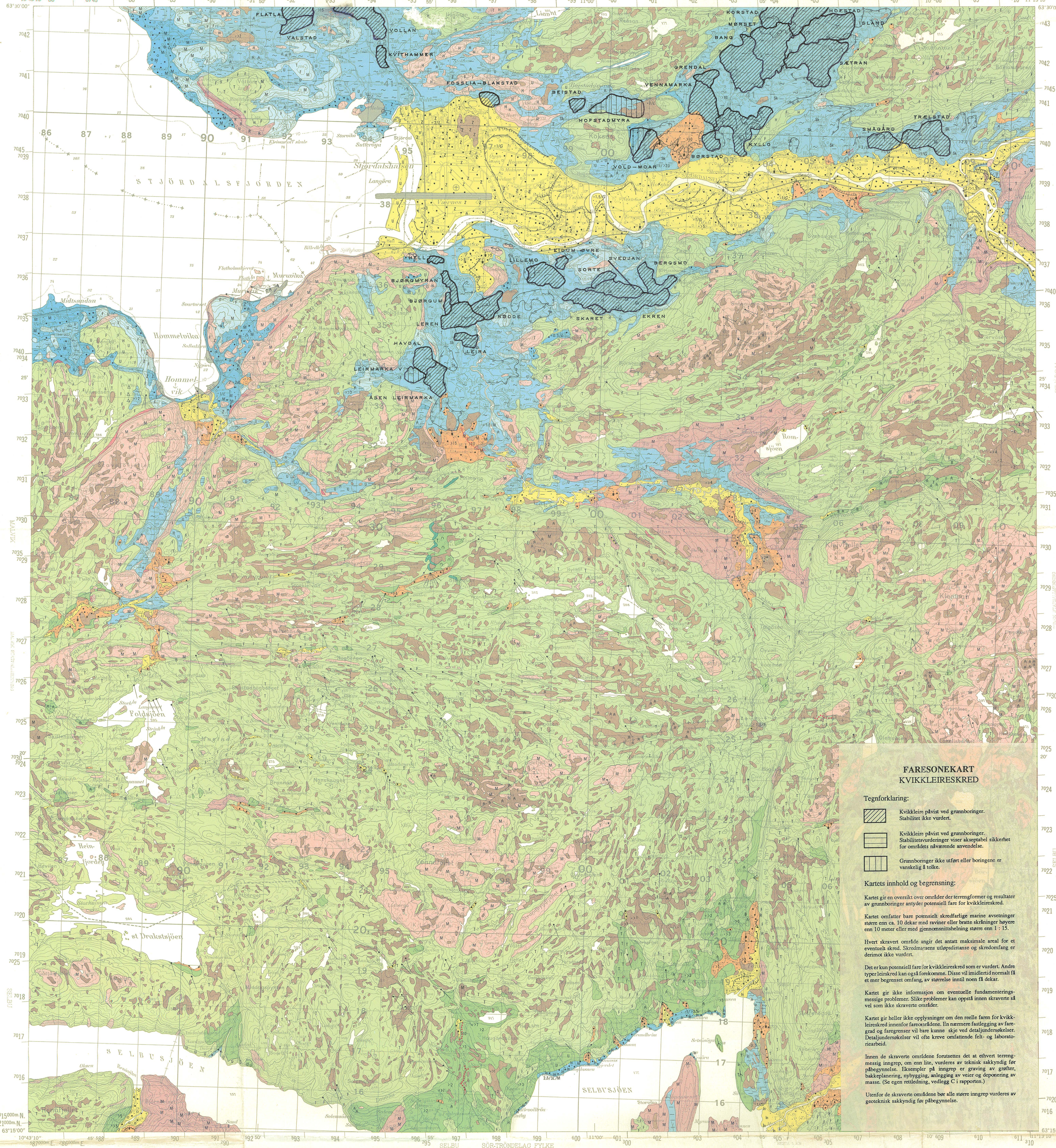
# DOKUMENTKONTROLLSIDE

OPPDRAGSGIVER / PROSJEKT Statens naturskadefond  KONTRAKTNR.  NGIs PROSJEKTNR. 83014		<input checked="" type="checkbox"/> NS 5801 <input type="checkbox"/> NS 5802 <input type="checkbox"/> NS 5803 <input type="checkbox"/> Egen kontroll  Sign. _____			
DOKUMENTTITTEL Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikk- leireskred. Rapporten omfatter kartbladet Stjørdal, M = 1:50 000  Utarbeidet av Stig Lillevik og Bjarne Korbøl		Dokument nr.  Dato 1 juli 1988			
Skal kontrolleres av Sign.	KONTROLLTYPE	DOKUMENT	REVISJON 1	REVISJON 2	
		Godkjent	Godkjent	Godkjent	
		Dato      Sign.	Dato      Sign.	Dato	Sign.
OG	Helhets- vurdering*	14.2.89			
	Språk				
	Logisk				
	Teknisk:				
	• skjønn				
	• total				
	• tverrfaglig				
	Utforming				
	Slutt				
	Kopiering	15/2-89			
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.					
DOKUMENT GODKJENT FOR UTSENDELSE		DATO 14.2. 1989	SIGN. 		





82.023-1  
Kartbilag 1



**TEGNFORKLARING**  
**Legend**

**LØSMASSER**  
**Superficial deposits**

- MORÆNEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET  
Moraine material, continuous cover, locally of great thickness
- MORÆNEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Moraine material, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORÆNE  
Marginal moraine
- BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)  
Glacifluvial deposits
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNELL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)  
Esker
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)  
Fluvial deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)  
Marine deposits, shore deposits not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)  
Marine shore deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Weathering material, discontinuous or thin cover on bedrock
- UR DANNET VED STEINSPRANG  
Rock fall material
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)  
Organic deposits
- FYLLMASSER  
Fill material

**BART FJELL**  
**Exposed bedrock**

- BART FJELL, STEDVIS MED TYNT HUMUSDEKKE  
Exposed bedrock, locally with thin cover of humus
- LYTEN FJELLSLOTNING  
Small exposure of bedrock

**SMA ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL**  
**Specific deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock**

- MORÆNEMATERIALE  
Moraine material
- BREELVAVSETNINGER  
Glacifluvial deposits
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER  
Fluvial deposits
- INNSJØAVSETNINGER  
Lacustrine deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER  
Marine deposits, shore deposits not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)  
Marine shore material
- FORVITRINGSMATERIALE  
Weathering material
- TORV- OG MYRDANNELSER  
Organic deposits
- LØSMASSER AVSATT VED STEINSPRANG  
Rock fall material
- SKIDEMATERIALE  
Slide deposits
- Z  
FYLLMASSER  
Fill material

**KORNSTØRRELSE**  
**Grain size**

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

**LØSMASSENE MEKTIGHET OG LAGFØLGE**  
**Thickness and stratigraphy of superficial deposits**

- G = Grus (Gravel), S = Sand (Sand), Si = Silt (Silt), L = Leir (Clay), M = Morenematiale (TL) (Bedrock)
- 5  
DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 5 M MEKTIG  
The thickness of the mapped deposit is 5 m
- >15  
DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTIGERE ENN 15 M  
The thickness of the mapped deposit exceeds 15 m
- 10/0/0/0  
DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M GRUS OVER SILT  
The thickness of the mapped deposit is 1 m; this is underlain by 3 m of gravel which itself is underlain by silt
- >10  
MEKTIGHET ER ANVIST Å VEIENE MER ENN 10 M  
The thickness is estimated to exceed 10 m

**ISBEVEGELSESTRETTING**  
**Direction of ice movement**

- SKURINGSSTRIFE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET  
Glacial striae, movement towards the observation point
- KRYSENDE SKURINGSSTRIPER, ANTALL HAKER ØKER MED ØKENDE RELATIV ALDER  
Crossing glacial striae, increasing number of striae with increasing relative age
- ISKURINGSSTRIFE, TO MULIGE ISBEVEGELSESTRETTINGER  
Glacial striae, two possible directions of movement
- DRUMLIN  
Drumlin
- RUNDSVA  
Roché moutonnée

**ANDRE SYMBOLER**  
**Other features**

- BREELVAVSKJÆRING (GLASFLUVIALE NEDSKJÆRING)  
Glacifluvial erosion brink
- SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASFLUVIALE DRENERINGSFOR)  
Glacifluvial drainage channel in superficial deposits
- GJEL  
Gully
- ISKONTAKTSKRÅNING  
Ice-contact slope
- ELVE- ELLER BEKKEVEDSKJÆRING  
Fluvial erosion brink
- TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP  
Fluvial drainage channel
- FLOMLOP  
Flood channel
- VITEFORM  
Faint
- TERRASSEKANT  
Terrace brink
- SKREDROP  
Slide depression
- HAUGER OG RYGGER  
Hummocks and ridges
- HOYT FREKVENSDA AV BLOKKER PÅ OVERFLATEN  
High frequency of boulders on the surface
- STOR BLOKK (>10 M<sup>2</sup>)  
Large block
- GRUSKAST  
Gravel pit
- BORING (MED REF. NRL)  
Boring (with ref. nrl)

**KARTBLADINDELING**  
**Location diagram**

**FARESONEKART**  
**KVIKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

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

**Kartets innhold og tegningsskema:**

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 skrånninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassetens utløpsretning og skredomfang er det ikke vurdert.

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

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

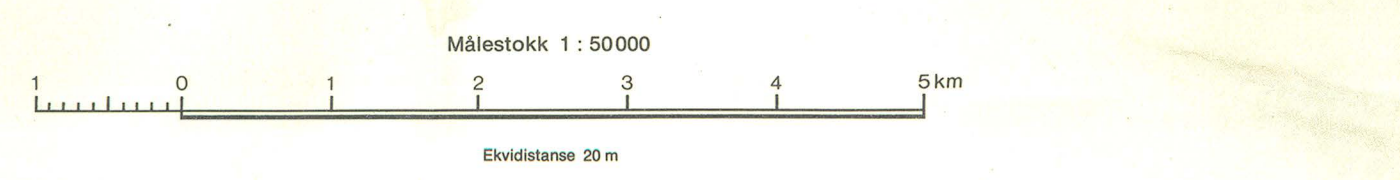
Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor ferskvannet. En nærmere fastleggning av faregrad og faregrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

Innen for skraverte områder forventes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er gravning av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og oppovering av masse. (Se egen retningslinje, vedlegg C i rapporten.)

Utendør for skraverte områder bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

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

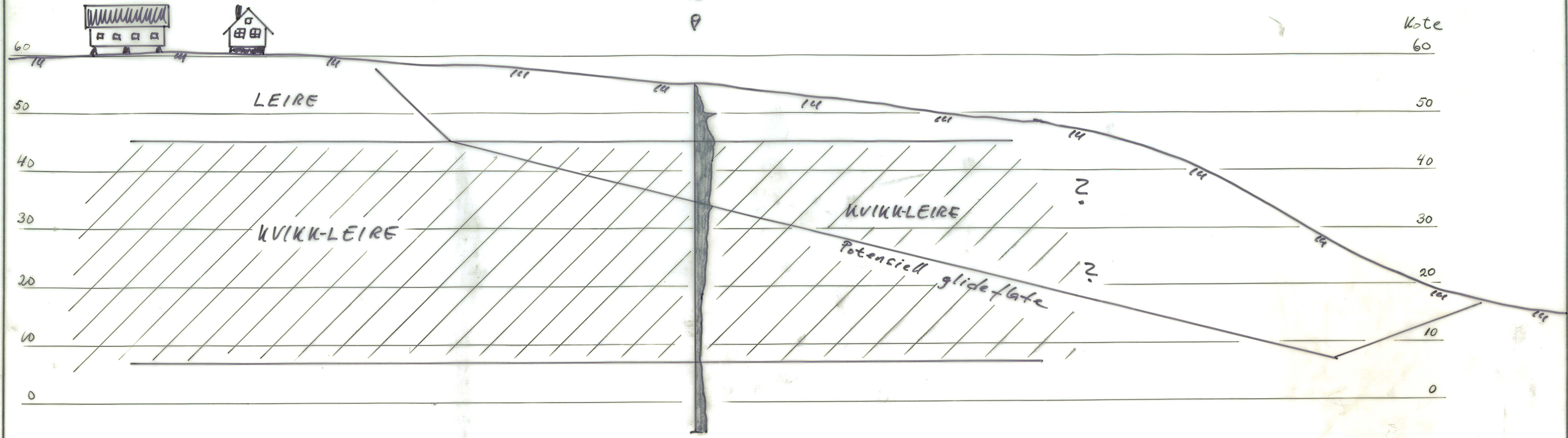
SYMBOL	AMPELISERT 10 M BØY	AVSETNING SAMPLE POINT	DIVISJON	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS MAP TO OTHER MAPS
32 V	100 m over	NR	NR	Read across horizontally (NORTH) until square in which the point lies
NR PR	Først utvalg av utvannet punkter. Ansett punkt 1 som utvannet punkt.	38	38	Locate the VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure before the line either on the top or bottom margin, or on the left itself. Estimate tenths from grid line to point
NR PR	Først utvalg av utvannet punkter. Ansett punkt 1 som utvannet punkt.	32	32	Locate the HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure either on the top or bottom margin, or on the left itself. Estimate tenths from grid line to point
NR PR	Del av 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom. I 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom.	3800000	3200000	SHORTEST REFERENCE
NR PR	Del av 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom. I 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom.	3800000	3200000	If reporting figure 02 in any direction, state grid zone designator
NR PR	Del av 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom. I 10 M bøy punkter med 10 meter mellomrom.	3800000	3200000	OMGÅ THE SMALLER FIGURES OF THE GRID NUMBER. THEM ARE NOT USED FOR FINDING THE FULL COORDINATE. USE ONLY THE LARGER FIGURES OF THE GRID NUMBER.





PROFIL P1

95  
9



TEGNEFORKLARING  
9 Dreie-trykksværdning

Vedlegg: Brev til Statens Naturskade fond  
26.6.89

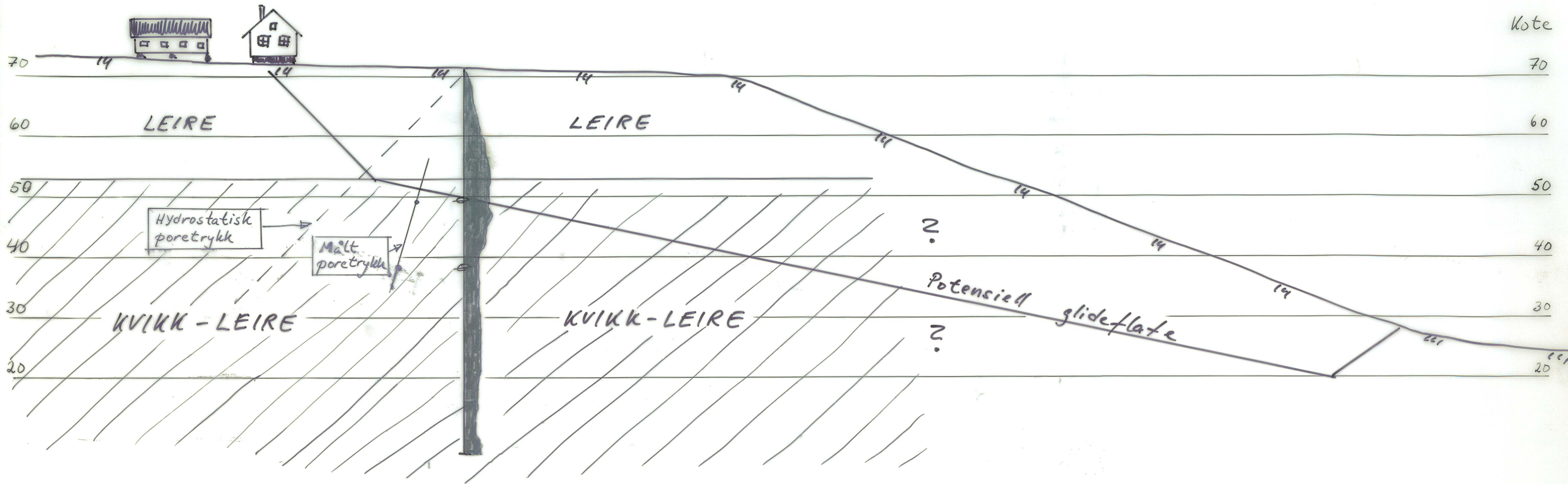
KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Date	16.6.89	Drawn by	OG
	Approved			OG
STJØRDAL: SMÅGÅRD	Project no.	82033	Drawing no.	02
PROFIL P1 M = 1:500			Norwegian Geotechnical Institute	



96

PROFIL P2

⊕  
⊙



TEGNSFORKLARING

- ⊕ Dreie-trykksondering
- ⊙ Poretrykk måler

Vedlegg: Brev til Statens Naturshede fond  
26.6.89

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER STJØRDAL: TRÆLSTADHAUGEN PROFIL P2 M 1:500	Date	16.6.89	Drawn by	OG
	Approved			OG
	Project no.	82033	Drawing no.	03
Norwegian Geotechnical Institute				





X 604 800

590

(COP 127128-20)

595

X 604 800

X 595 200

590

(COP 123124-20)

595

X 595 200

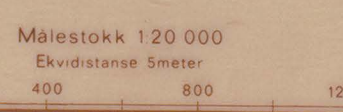
ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE NORD TRØNDELAG FYLKE

Efter fotografier av 1964 Ajourført 19 Grenser ikke rettsliggjeldige Utgitt av SØR-TRØNDELAG FYLKE NORD TRØNDELAG FYLKE 1973

- Geographic symbols and legend entries including symbols for water bodies, roads, and administrative boundaries.

- Geographic symbols and legend entries including symbols for forests, fields, and infrastructure.

- Geographic symbols and legend entries including symbols for vegetation, terrain, and administrative boundaries.



820033-2 Kav A-bilag nr. 4

