

OPPDRAGSRAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED
POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRE-
SKRED.

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLAD
NANNESTAD

81071-1

9. mai 1984

OPPDRAGRAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED
POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRE-
SKRED.

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLAD
NANNESTAD.



81071-1

9. mai 1984

PÅ DET VEDLAGTE KARTBLAD NANNESTAD ER DET PAVIST OMRÅDER PÅ
TIL SAMMEN CA. 60 km² HVOR DET ER POTENSIELL FARE FOR KVIKK-
LEIRESKRED. OMRÅDENE OMFATTER STORE DELER AV JORDBRUKS-
AREALENE I KOMMUNENE NANNESTAD OG GJERDRUM.

Områder med potensiell fare for kvikkleireskred er avmerket med skravur på det vedlagte kartbladet. Innen skraverte områder bør det, forut for enhver bygningsmessig virksomhet, tas kontakt med geotekniker for vurdering av behovet for detaljerte geotekniske undersøkelser og/ eller stabiliserende tiltak. Mindre skred vil kunne forekomme utenfor de skraverte områdene. Fundamenteringsmessige problemer må forventes i alle leiområder, men er ikke vurdert i rapporten.

Rapporten bygger på studie av geologiske og topografiske forhold, samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for bak i rapporten.

Norges geotekniske institutt NGI

Postadresse:
Postboks 40 Tåsen
Oslo 8

Vareadresse:
Sognsveien 72

Telegramadresse:
GEOTEKNIKK

Telefon:
(02) 23 03 88

Telex:
19787 ngi n



Områder som etter de oppsatte kriteriene er klassifisert som potensielt skredfarlige kvikkleireområder er avmerket med sort skravur på det vedlagte kvartærgeologiske kart, karblad NANNESTAD, målestokk 1:50 000 og ekvidistanse 20 m og kartblad GARDERMOEN, målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. Hver sone angir det antatt maksimale areal et eventuelt skred vil omfatte. Det er imidlertid ikke foretatt noen vurdering av skredmassers utløpsdistanse og skadeomfang i forbindelse med det foreliggende prosjekt.

Innenfor de skraverte områdene er det foretatt grunnboringer som indikerer forekomst av kvikkleire. Videre er de topografiske forhold slik at man på erfaringsmessig grunnlag kan si at muligheten for at området kan bli berørt av kvikkleireskred er til stede.

For områdene som omfattes av denne rapporten gir ikke det foreliggende undersøkelsesmateriale tilstrekkelig grunnlag for å gi en konkret vurdering av sikkerheten innen området. Således vet vi ikke i dag hvorvidt stabilitetsforholdene i de skraverte (potensielt skredfarlige) sonene er tilfredsstillende eller ikke. For å bringe dette på det rene må det eventuelt utføres mer detaljerte undersøkelser.

Innen skraverte områder bør det ikke foretas noen form for ny bygningsmessig virksomhet 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.

En stor del 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 vil det i forbindelse med byggevirksomhet kunne oppstå store vanskeligheter ved grunnarbeidene. Hva angår stabiliteten, vil

mindre bygningsmessige aktiviteter (f.eks. enkeltvise hus, små fyllinger) i ikke skraverte områder kunne utføres uten nærmere geotekniske undersøkelser. Aktiviteter nær skråningstopp bør unngås. Ved større inngrep (veier, større bebyggelse, grøfter, fyllinger etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

Hovedpunktene i det foregående kan sammenfattes som følger:

Skraverte områder

- Det er potensiell fare for at store kvikkleireskred kan forekomme.
- Forekomst av kvikkleire er påvist ved feltundersøkelsen (i stiplet sone er slike undersøkelser ikke utført eller boreresultat vanskelig å tolke).
- Enhver bygningsmessig aktivitet må på forhånd vurderes av ansvarlig geotekniker.
- For vurdering av stabilitetsforholdene må det utføres detaljerte geotekniske undersøkelser.

Ikke-skraverte områder

- Det er ikke påvist områder med fare for store skred (større enn 10 mål).
- Mindre skred kan imidlertid forekomme i tilknytning til bratte eller høye skråninger.
- Topografisk utsatte områder (arealer innenfor høye eller bratte skråninger) er ikke påvist å inneholde store sammenhengende forekomster av kvikkleire.
- Mindre bygningsmessige aktiviteter kan utføres uten nye grunnundersøkelser.
- Større inngrep (bakkeplanering, veier, større bebyggelse, grøfter etc.) betinger mer detaljerte geotekniske undersøkelser.

I DET ETTERFØLGENDE ER DET GITT KORTE BESKRIVELSER AV DE SKRAVERTE OMRÅDENE (OMRÅDER SOM BØR VURDERES NÆRMERE AV ANSVARLIG GEOTEKNIKER FØR IGANGSETTELSE AV ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET).

Kringler - Rud - Økri (3,1 km²)

Koordinater: X = 248400 - 250100
 Y = 14800 - 16400

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-
dreietrykksonderinger nr. 3, 4, 5, 17 og 30.

Sterkt ravinert jordbruksområde på begge sider av Leira. Elven ligger på kote 160 - 175, mens terrenget omkring stiger opp til kote 195 - 200. Flere gamle rasgroper i området. Det ligger flere gårder og bolighus innenfor området.

Dreietrykksonderingene viser fallende sonderingsmotstand og indikasjon på kvikkleire under ca. kote 175, ved Skjennum under ca. kote 165.

Kjønstad - Kaksrud - Båhus (3,0 km²)

Koordinater: X = 245700 - 248400
 Y = 13700 - 16700

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-
dreietrykksondering nr. 27, samt tidligere undersøkelser ved Kaksrud og Båhus.

Ravinert jordbruksområde nord og øst for Leira, vest for Nannestadteiet/Nannestadmåsan. Leira ligger på kote 140 - 150, mens terrenget stiger opp til plataet på kote 190 - 200 mot øst.

NGI har tidligere foretatt undersøkelser og registrert kvikkleire på gården Kaksrud, kfr. våre rapporter 81056-1 og -2. Stabiliteten for området ble vurdert med tanke på oppføring av ny gårdsbebyggelse, og forholdene ble funnet tilfredsstillende så lenge elven ikke fikk endrede erosjonsforhold i forhold til dagens situasjon. Området blir imidlertid liggende innenfor de opptrukne skredfaregrenser med tanke på den aktsomhet som må kreves i forhold til fremtidig terrenginngrep.

Ved Båhus er det funnet kvikkleire ved undersøkelser for renseanlegg og lager/ garasje.

Dreietrykksondering nr. 27, ved Kjønstad, viser sensitive masser, antakelig kvikkleirer, under ca. kote 160.

Bjertnes - Nordby (1,5 km²)

Koordinater: X = 244900 - 246800
 Y = 13700 - 14700

Vurderingsgrunnlag: Kvartergeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksondering nr. 8 og 28.

Området ligger mellom Leira i øst, Rotna i sør og Finndalen i vest. Området er betydelig erodert fra de tre nevnte sider og avgrenses i nord mot to store rasgroper som når nesten i hverandre nord for Nordby. Leira og Rotna ligger på kote 140 - 150, mens terrenget i området ligger opp til ca. kote 185.

I nordre hjørne av området, mot Leira, inntraff det i 1967 en utglidning. Årsaken til denne var erosjon i elvens yttersving. I 1977 inntraff det et ras i forbindelse med bakkeplanering i samme område, kfr. vår rapport 77049. Enkle undersøkelser som ble utført på stedet indikerer ikke at dette raset gikk inn i kvikkleire.

Dreietrykksonderingene, nr. 8 ved Bjertnes og nr. 28 ved Melby, viser imidlertid indikasjon på antatt kvikkleire under kote 155, henholdsvis kote 170.

Homle - Låke (3,5 km²)

Koordinater: X = 243700 - 246400
 Y = 14500 - 16700

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksonering nr. 7, 10 og 22.

Området avgrenses mot Leirbekken/ Stemsdalen i øst og Leira i sør og vest. Det er et sterkt ravinert jordbruksområde med flere gårder og boligbygging/ institusjoner. Leira ligger på kote 130 - 140, og Leirbekken/ Stemsdalen på kote 130 - 160. Terrenget stiger opp til kote 180 - 195.

Dreietrykksonderingene, nr. 7 ved Hafstad, nr. 10 ved Nerheggli og nr. 22 ved Medgarden Homle, viser at det er sensitive masser, antatt kvikkleire, under ca. kote 160.

Engelstad - Ingelsrud (4,5 km²)

Koordinater: X = 242900 - 247200
 Y = 16500 - 18000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksonering nr. 11, 12, 14, 34 og 45.

Sterkt ravinert jordbruksområde, avgrenset i vest mot Leirbekken/ Stemsdalen, i sør mot stor rasgrop ved Ukustad og i øst mot Sogna. Terrenget ligger mellom kote 130 - 160 i Leirbekken/ Stemsdalen og kote 140 - 175 i Sogna og tilstøtende dalføre til kote 175 - 190. Området inneholder ca.

20 registrerte rasgroper. Det er en rekke gårder og annen bebyggelse innen området.

Dreietrykksonderingene indikerer sensitive masser, antatt kvikkleire, under kote 150 - 175.

Moreppen - Kneppe - Garder (2,2 km²)

Koordinater: X = 244100 - 247600
 Y = 18400 - 19600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksondering nr. 15.

Området omfatter det ravinerte landskapet øst for Sogna opp mot Gardermo-plataet. Terrenget ligger mot Sogna på kote 140 - 175, mens plataet ligger på ca. kote 200. Det er flere gårder og annen bebyggelse opp på plataet, helt ut på kanten mot leirterrenget.

Dreietrykksonderingen, som er tatt mellom Kneppe og Langset, indikerer sensitive masser, antakelig kvikkleire under kote 155.

Austad - Ånesrud (2,4 km²)

Koordinater X = 240080 - 243600
 Y = 15400 - 17300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksondering nr. 23, 26, 41 og 44.

Området avgrenses i sørøst av Austaddalen og i øst av Leira/ Leirbekken. I nord og vest er det avgrenset ved at boringer viser ikke-sensitive masser i grunnen. Området er sterkt ravinert og det er registrert flere

tidligere rasgroper. Ved Garvefossen er det lokalt fjellblotninger i Leira. Det ligger 7-10 gårdsbruk i eller inntil området. Mot Leira/Leirbekken ligger terrenget på kote 120 - 155. I vest og notd stiger det opp til kote 180 - 190.

Dreietrykksonderingene viser at det er sensitive masser, antatt kvikkleire, i grunnen under kote 140 - 170.

Grøndal - Eik (3,3 km²)

Koordinater: X = 239200 - 241600
 Y = 16500 - 18400

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-, dreietrykksondering nr. 37, 39, 106 og 123.

Området er et ravinert jordbruksområde, avgrenset av Leira og Austaddalen i nord, Skvalabekken i sørvest og sør, og ellers av raviner og bekkedaler mot områder som ifølge boreresultatene ikke inneholder kvikkleire. Terrenget ligger mellom kote 125 - 130 ved Leira, og ved Grøndal går det opp til kote 170 - 175 i de høyeste områdene. Området omfatter 15 - 20 gårder. Det er registrert mer enn 10 større og mindre rasgroper i området.

Dreietrykksonderingene viser at det er sensitive masser, antatt kvikkleire under kote 140 - 150.

Berg - Fosshaug - Holter - Harstad - Døli (8,7 km²)

Koordinater: X = 239000 - 244200
 Y = 16800 - 20600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befarings-, dreietrykksonderinger nr. 101, 102, 103, 104, 105, 107, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 124, 129, 131, vingeboresondering nr. 101.

Ravinert jordbruksområde med en rekke registreringer av tidligere ras, særlig i områdets nordre og vestre del. Området er i øst avgrenset mot Leira og i nord av bekkedal nord for Døli til Grøndal og videre til Harstad. Øvrige avgrensninger følger raviner og bekkedaler mot områder med ikke-rasfarlige masser. Terrenget ligger fra kote 105 - 120 mot Leira til kote 160 - 170. Området omfatter gårder, boligbebyggelse og institusjoner.

Sonderingene og vingeboringen indikerer sensitive masser, antatt kvikkleire, hovedsakelig under 20 - 30 m dybde under terreng.

Rud - Kjos (1,3 km²)

Koordinater: X = 248300 - 249900
 Y = 19600 - 21400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksondering nr. 55 og 56.

Sterkt ravinert område øst for Leira, avgrenset mot Rudbekken i sør og Kjosbekken i nord. Terrenget ligger fra kote 120 - 125 ved Leira til ca. kote 180 mot platået i øst. Området omfatter 3 gårder.

Dreietrykksonderingene indikerer sensitive masser, antakelig kvikkleire under kote 140 - 150.

Taugland - Åstad (1,2 km²)

Koordinater: X = 239500 - 242000
 Y = 20200 - 21700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 57.

Ravinert jordbruksområde, avgrenset mot Leira i sør og vest, forøvrig mot raviner og bekkedaler grensende til områder med ikke sensitive masser. Flere større og mindre rasgroper er registrert i området. Terrenget ligger på kote 100 - 110 ved Leira, stigende til kote 160 - 180. Det ligger 8 - 10 gårder i området.

Dreietrykksonderingen viser sensitive masser, antatt kvikkleire, under ca. kote 140.

Amot - Kokstad - Dølienga (4,5 km²)

Koordinater: X = 230700 - 235400
 Y = 15100 - 17900

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 158, 159, 179, 181 og 183.

Ravinert jordbruks- og skogområde, avgrenset mot Gjermå/ Mikkelsbekken i sør og vest og bekkedalen fra Kaukedalen til Døli i øst. Det er registrert flere større rasgroper innen området. Terrenget ligger mellom kote 150 - 155 ved Gjermå/ Mikkelsbekken og kote 140 - 175 langs bekken fra Kaukedalen til Døli, og stiger opp til kote 175 til 190 i de sentrale deler av området. Området inneholder en rekke gårder samt boligbebyggelse.

Dreietrykksonderingene viser at det er sensitive masser, antatt kvikkleire, hovedsakelig under mer enn 15 - 20 m dybde.

Kulsrud - Kråkvål - Fossum (4,1 km²)

Koordinater: X = 230200 - 232800
 Y = 16000 - 18700

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 149, 150, 151, 153, 155 og 182, vinge boring nr. 151, tidligere undersøkelser i Kulsrudområdet (NGI-rapport 63043).

Ravinert jordbruksområde, avgrenset i øst, nord og nordvest av Gjermåa. Det er registrert en rekke rasgroper som viser tidligere rasaktivitet i området. Terrenget ligger fra kote 115 til 155 langs Gjermåa, stigende til kote 170 - 180 i de høyere partiene. Området omfatter gårdsbruk, spredt og tett boligbebyggelse og institusjoner.

Sondérboringene indikerer sensitive masser, antatt kvikkleire, hovedsakelig dypere enn 15 - 25 m under terreng. I Kulsrudområdet er det tidligere utført omfattende undersøkelser for Gjerdrum Vannverk som viser kvikkleireforekomster. Omkring gården Fossum er det lokalt et område som ikke ansees som potensielt skredfarlig.

Fjelstad - Ask - Svensrud (3,5 km²)

Koordinater: X = 229200 - 231900
 Y = 17200 - 19200

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 148, 160, 162, 178, 184 og 185, samt vinge boring nr. 160.

Området er et ravinert jordbruksområde som grenser mot Gjermåa i øst og Fjelstadbekken i sørvest. Det er en rekke registrerte rasgroper i området. Terrenget ligger mellom kote 105 og 115 mot Gjermåa og kote 125 - 145

mot Fjelstadbekken, og kote 175 - 185 i de høyeste partiene. Området omfatter, foruten gårdsbruk, spredt og tett boligbebyggelse og institusjoner (Ask sentrum).

Sondérboringene indikerer sensitive masser, antakelig kvikkleire, på varierende dybde, hovedsakelig under 10 - 30 m dybde under terreng. Vinge-boring nr. 160 ved Fjelstad gård, viser at det er kvikkleire fra 15 til 25 m under terreng.

Sørumstangen - Olstad - Heni (8,1 km²)

Koordinater: X = 228200 - 234100
 Y = 18000 - 21400

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 134, 138, 142, 143, 144, 146, 147, 173, 174, 175, 176 og 177.

Området er et ravinert jordbruksområde som grenser mot Gjermåa i vest og Leira i øst. Mot nord strekker det seg i hovedsak til veien mellom Heni og Gjerdrum kirke. Det er registrert flere store rasgroper innen området. Terrenget ligger på kote 105 langs Leira, kote 105 - 115 langs Gjermåa og stiger opp til kote 150 - 175. Området inneholder gårder og en del spredt boligbebyggelse.

Sonderingene viser at det er sensitive masser, antakelig kvikkleire, hovedsakelig beliggende dypere enn 12 - 21 m under terreng.

Eidsvoll - Hekseberg - Hval (2,8 km²)

Koordinater: X = 225700 - 230500
Y = 18800 - 21200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 85, 86, 87, 163, 173 og 174, samt vinge boring nr. 85.

Området omfatter skråningen vest for Leira/ Gjermåa, og er et ravinert jordbruks- og skogsterreng opp mot skogleddet fjellterreng eller områder med ikke sensitive masser. Det er registrert flere rasgroper i området, og det siste raset gikk på Hekseberg i 1967. Terrenget ligger mellom kote 105 ved Leira/ Gjermåa og kote 150 - 175 i bakkant mot Vardefjellområdet. Området inneholder hovedsakelig gårdsbebyggelse med enkelte spredte bolighus.

Sondørboringene indikerer at det er sensitive masser, antatt kvikkleire, hovedsakelig på større dybde enn 10 - 20 m under terreng. Vinge boring nr. 85, ved Eidsvoll øvre, viser at det er kvikkleire mellom 23 og 34 m under terreng.

Enger - Børke (0,6 km²)

Koordinater: X = 222700 - 225000
Y = 20400 - 21700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreietrykksondering nr. 77, 81 og 84, samt vinge boring nr. 84.

Området er hovedsakelig jordbruksareal beliggende i skråningen på Leiras vestsida. Det er registrert en stor og to mindre rasgroper ved Børke. Området inneholder, foruten gårdsbebyggelse og noen spredte bolighus, ca. 2 km av NSBs Hovedbane.

Dreietrykksonderingene indikerer at det er sensitiv, antakelig kvikkleire, på større dyp enn 7 - 25 m under terreng. Vingebooring nr. 84, nord for Børke Østigarden, viser at det er kvikkleire fra ca. 7 m under terreng.

Skarud (0,1 km²)

Koordinater: X = 225400 - 225800
 Y = 17200 - 17600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreietrykksondering nr. 72.

Området er en leirrygg som er sterkt ravinert fra omkringliggende bekker. Mot øst ligger terrenget på ca. kote 155, mens gården ligger på ca. kote 170.

Dreietrykksonderingen indikerer forekomst av kvikkleire mellom 12 og 26 m dybde under terreng.

Nitelva ved Li (0,3 km²)

Koordinater: X = 222700 - 223700
 Y = 11900 - 12200

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, tidligere undersøkelser for bru over Nitelva, kloakkledning og Høghaugen (NGI-rapport 72020).

Tidligere undersøkelser for veibru og kloakkledning viser at det er forekomster av kvikkleire langs Nitelva, på begge sider. Det er også funnet kvikkleire på Høghaugen, like nord for bruas østre landkar.

Sondørboringene som er utført i områdene omkring viser ikke indikasjoner på kvikkleire, og det synes derfor ikke å være større områder med potensiell fare for kvikkleireskred.

KARTLEGGINGEN ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRADENES 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 forutsetningen, at spenningsnivået må ligge nær bruddtilstanden, er en indirekte funksjon av overflatetopografien. Områder hvor høydeforskjellene er små vil altså være lite utsatt for skredfare selv om leiren er kvikk. Således kan områder utelukkes som skredfarlige 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 således at naturlig hellende terreng brattere enn 1:15 kan være skredfarlig når grunnen inneholder kvikkleire. Disse erfaringsmessige topografiske terskelverdiene for skredfare i kvikkleireområder underbygges av teoretiske analyser. Stabilitetsberegninger viser at leiren kan være nær bruddtilstand under disse topografiske forhold (spenningsnivå av størrelse 0,15 x effektivt overlagingstrykk).

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

- For ravinert terreng H (skråningshøyden) ≥ 10 m
- For naturlig hellende terreng H/L (hellningen) $\geq 1:15$

En prinsippskisse av disse to situasjonene er vist på tegning nr. 001.

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.

Den andre forutsetningen for å utløse et kvikkleireskred er at leiren er kvikk. Dette undersøkes ved grunnboringer. I det alt vesentlige benyttes dreie-trykksonderinger. Utstyret består av 36 mm diameter stenger med en 40 mm spiss som presses ned i grunnen med en konstant hastighet på 3 m/min. og roteres med en konstant hastighet på 25 omdreininger/min. Nedpressingskraften blir avlest kontinuerlig ved en automatisk skriver. Denne kraften varierer med grunnens beskaffenhet og gir et bilde av massenes egenskaper. Utstyret drives av en hydraulisk borerigg påmontert en 4-hjulsdrevet lastebil.

Utstyret har egenskaper som gjør det godt egnet til dette prosjektet. Det er mobilt, raskt å bruke, robust, har gode nedtrengningsegenskaper, skiller ulike jordarter og er relativt følsomt overfor forandringer i en leires sensitivitet.

Dreie-trykksonderingen var ferdig utviklet i 1967. Siden den gang har metoden vært svært meget brukt i Norge og er i dag trolig den mest vanlige sonderingsmetode. Trykk-kraften, som er et mål på massenes egenskaper, inkluderer både sidefriksjonen langs stengene og spiss-motstanden. Dette er altså en forholdsvis grov sonderingsmetode og som således vil kunne gi tolkningsproblemer. Gjennom 15 års bruk er tolkningen av resultatene imidlertid blitt ganske pålitelig. Normalt vil trykk-kraften vise en markert økning med dybden. Dette vil være tilfelle i de aller fleste jordartene og forklares naturlig med at både fastheten i massene øker med dybden og at friksjonsarealet øker. I en kvikkleire vil trykk-kraften være konstant med dybden, eller til og med avta. Dette skyldes at en kvikkleire blir flytende i omrørt tilstand og således ikke gir stangfriksjon. Denne egenskapen er spesiell for kvikkleiren. Under visse forhold kan en oppnå samme sonderingsresultater i silt eller finsand som i kvikkleire. I forbindelse med det foreliggende prosjektet blir det derfor ved enkelte boringer, for kontroll, også utført noe mer avanserte undersøkelser. Disse "kalibrerings-boringene" kan være vingeboringer eller prøvetaking.

Da det er store arealer som undersøkes, må antall boringer begrenses til et absolutt minimum. Det er derfor viktig at hver enkelt boring plasseres slik i terrenget at den kan gi mest mulig informasjon med tanke på å vurdere skredfare. 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 tegning nr. 001. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot unnslippe. Slike kan resultere i små skred, 10 mål eller mindre, men vil neppe utvikle seg til store skred. Dypere-liggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Disse eventuelle forekomstene vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten.

I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet vil små kvikkleiresoner og dypere-liggende kvikkleiresoner kunne unngå å bli lokalisert.

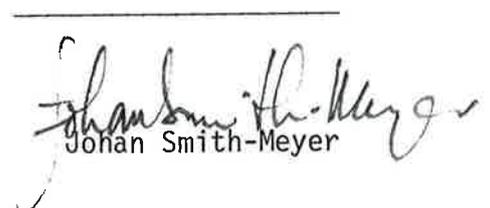
Antallet boringer som utføres innenfor et enkelt område vil avhenge av mange forhold (topografi, geologi, anvendelse av området o.l.) Den innbyrdes avstanden mellom boringene kan derfor variere sterkt fra område til område. I gjennomsnitt vil vi imidlertid anslå at hver boring dekker arealer av størrelse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

Den foreliggende rapport er utarbeidet av cand.real Bjarne Korbøl og siviling. Johan Smith-Meyer.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Odd Gregersen


Johan Smith-Meyer

JSM/wut

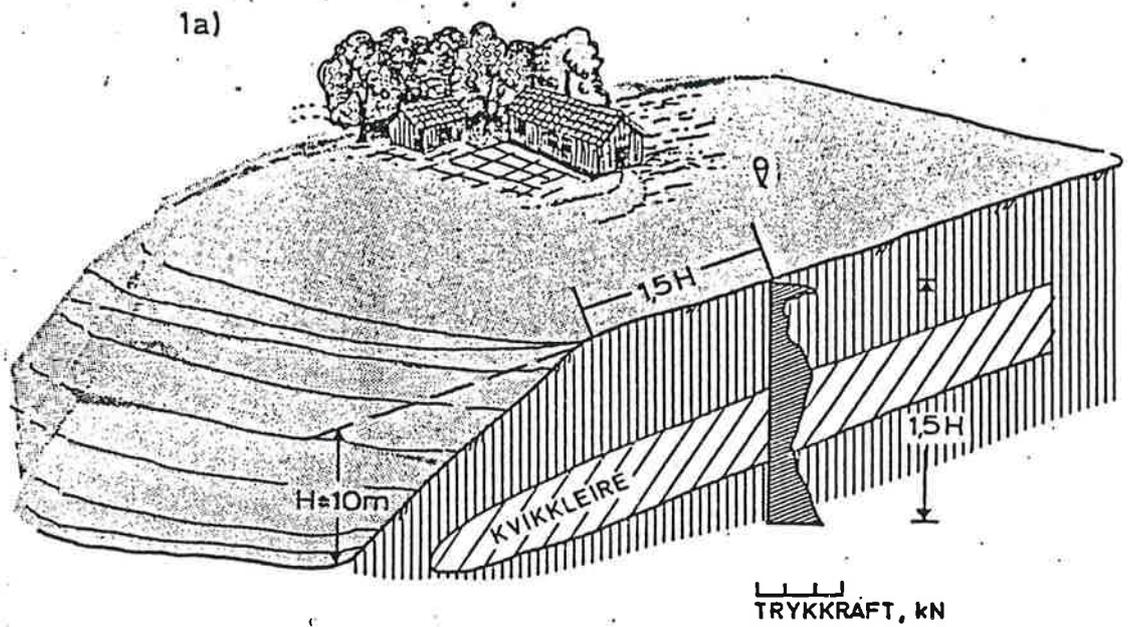


Fig. 1 a. Perspektivskisse av platåterreng

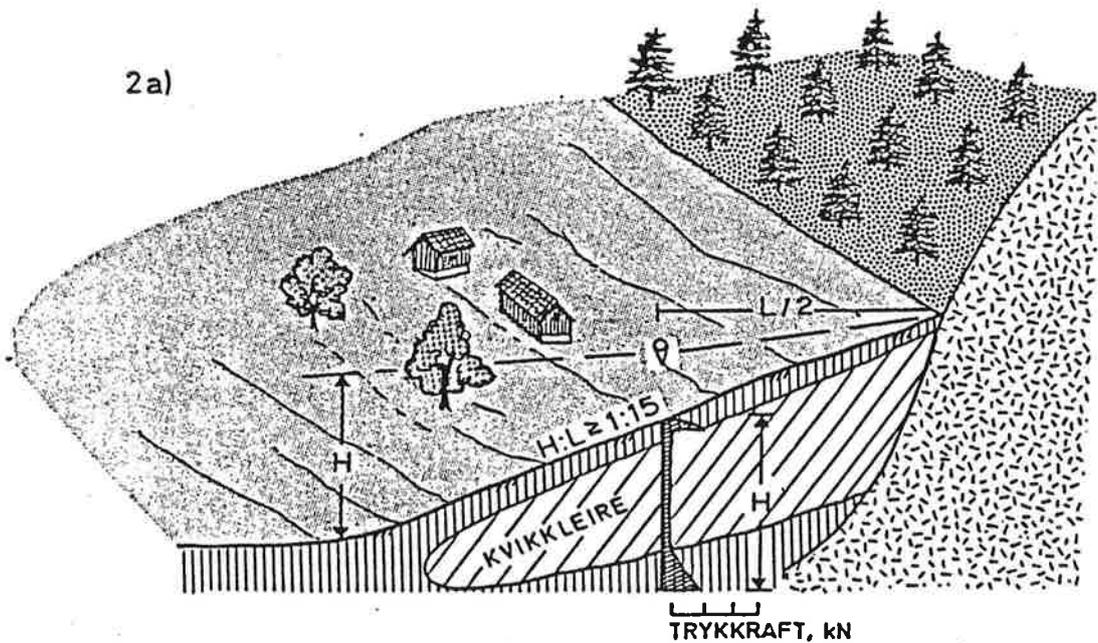


Fig. 2 a. Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

PRINSIPPSKISSE SOM VISER PLASSERING AV
BORING I RAVINEOMRÅDET OG NATURLIG SKRÅNENDE
TERRENG

Norges Geotekniske Institutt

Dato Tegner

27/4-83

Godkjent

Oppdrag nr. 81071

Tegning nr. 001



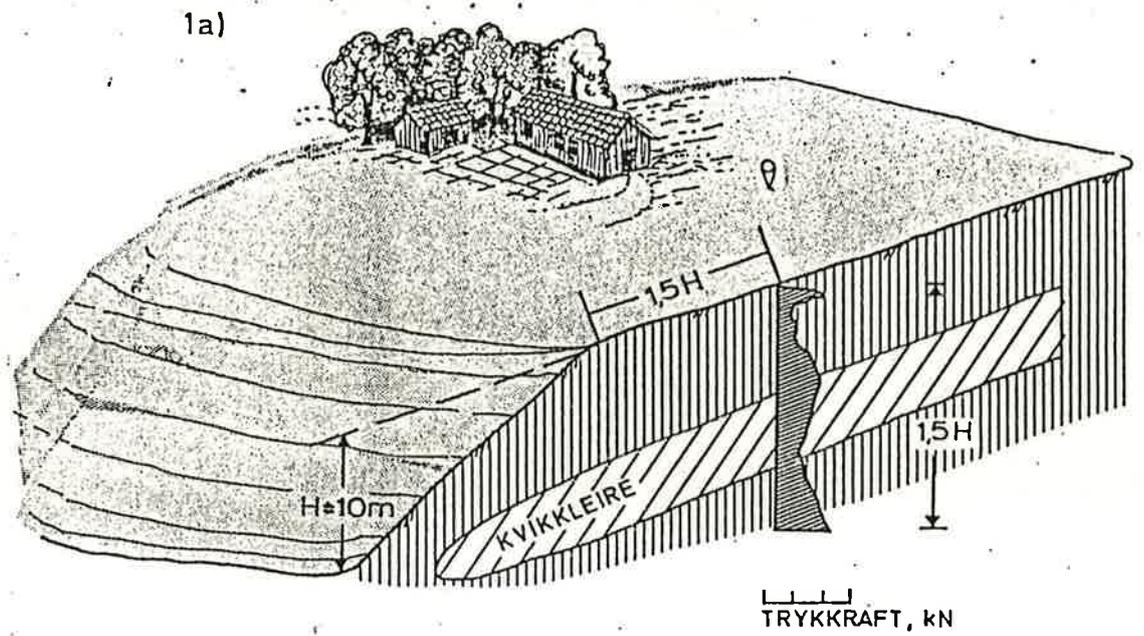


Fig. 1 a. Perspektivskisse av platåterreng

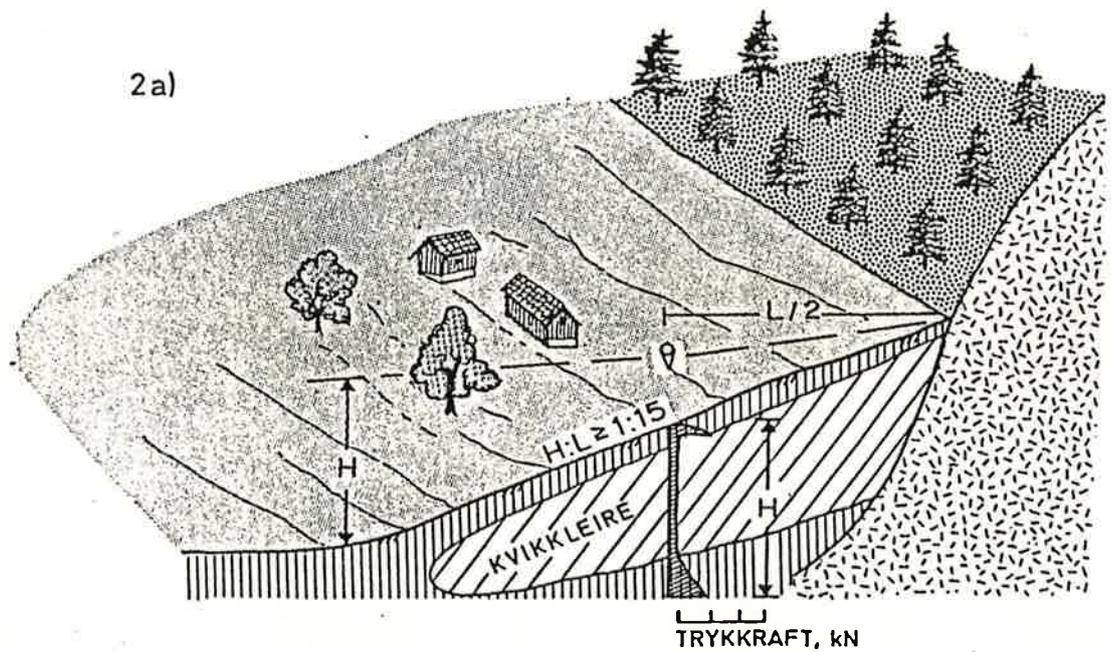
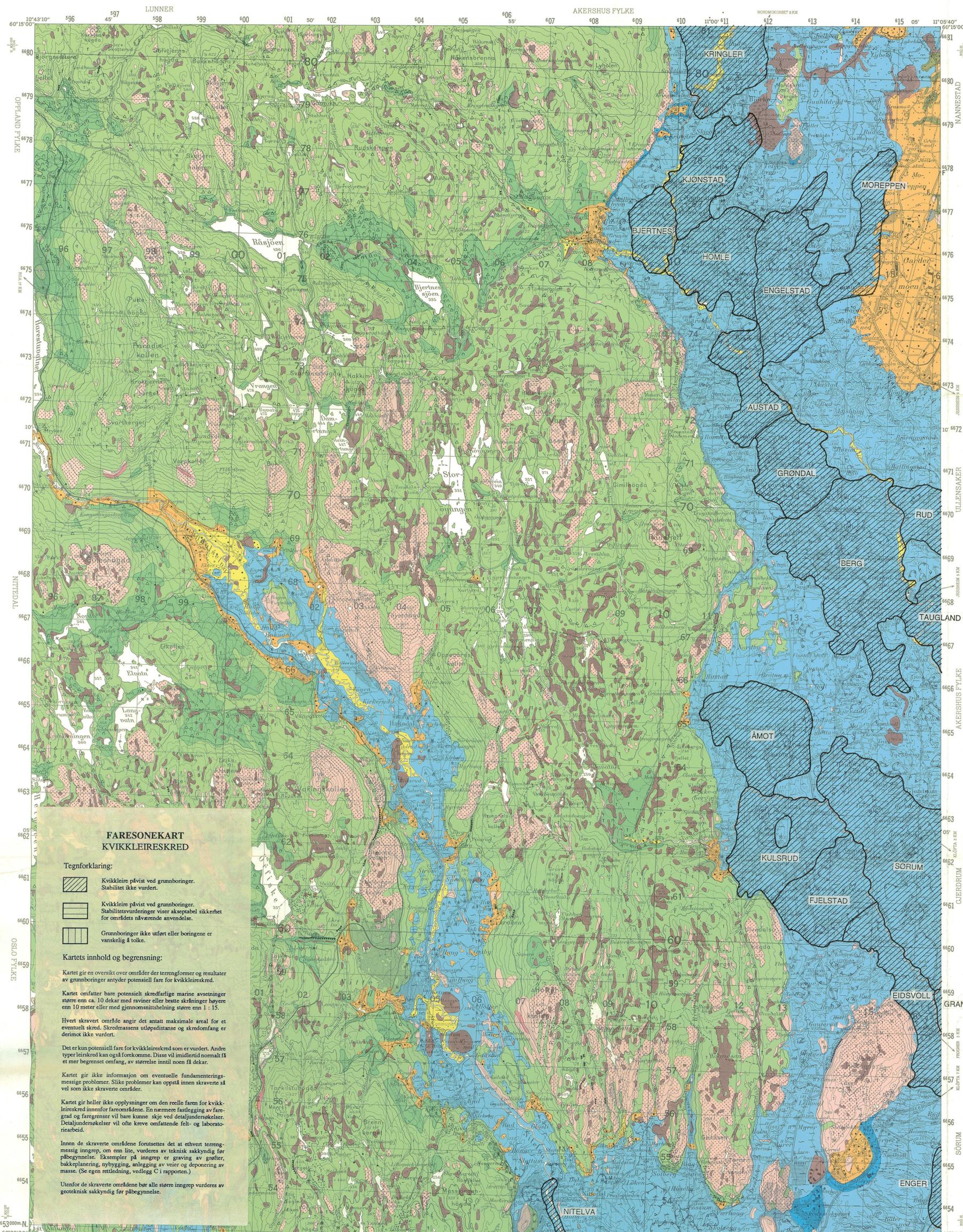


Fig. 2 a. Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Dato	Tegner
	27/4 -83	
PRINSIPPSKISSE SOM VISER PLASSERING AV BORING I RAVINEOMRÅDET OG NATURLIG SKRÅNENDE TERRENG	Godkjent	
	Oppdrag nr.	81071
Norges Geotekniske Institutt	Tegning nr.	001

SINTEF Geoteknikk og Grunnforskning



TEGNFORKLARING Legend

**LØSMASSER
Superficial deposits**

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTHETIGT
Till, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE
Till, discontinuous or thin cover
- BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)
Glacioluvial deposits
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING (ESKER)
Esker
- ELVEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER UNNTATT STRANDAVSETNINGER), SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTEST MED STOR MEKTHETIGT
Marine deposits (Shore deposits not included), continuous cover, mainly of great thickness
- STRANDAVSETNINGER (MARINE AGGRADASJONSAVSETNINGER), SAMMENHENGENDE DEKKE
Marine shore deposits, continuous cover
- VINDAVSETNINGER
Eolian deposits
- FLYGESANDDYNE
Sand dune
- UR (TALUS)
Talus
- LITEN UR
Small talus
- TORV- OG MYRDANNELSER, MED STORSTE KJENTE DYP (ORGANISK MATERIALE)
Organic material, with greatest known depth
- TYNT HUMUSDEKKE OVER FJELL
Bedrock, sparsely covered by organic deposits
- FYLLMATTER (ANTROPOGENT MATERIALE)
Anthropogenic material

**BART FJELL
Exposed bedrock**

- BART FJELL
Exposed bedrock
- LITEN FJELLBLOTNING
Small exposure of solid bedrock

**SMÅ ELLER VANSKELIG IDENTIFISERBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL
Deposits which are small or difficult to identify in areas dominated by other superficial deposits/exposed bedrock**

**KORNSTØRRELSE
Grain size**

- BLOKK (B) > 256 mm
Block
- STEIN (St) 256 mm – 64 mm
Stone
- GRUS (G) 64 mm – 2 mm
Gravel
- SAND (S) 2 mm – 0,063 mm
Sand
- SILT (Sl) 0,063 mm – 0,002 mm
Silt
- LEIR (L) < 0,002 mm
Clay

**LØSMASSENS MEKTHETIGT OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy of superficial deposits**

- 5 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 5 M MEKTHETIGT
The thickness of the mapped deposit is 5 m
- >3 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTHETIGT ENN 3 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 3 m
- +1/G/S DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTHETIGT, 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 over silt

**ISBEVEGELSESETNING
Direction of ice movement**

- ISSKURINGSSTRIFE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKT
Glacial striae, movement towards the observation point
- KRYSSENDE ISSKURINGSSTRIPER, ANTALL HAKER ØKER MED RELATIV ALDER
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age

**ANDRE SYMBOLER
Other features**

- NEDSKJÆRING AV BREELV (GLASFLUVIAL NEDSKJÆRING)
Glacioluvial erosion brink
- SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASFLUVIALT DRENERINGSFOR)
Meltwater channel in superficial deposits
- GJEL
Canyon
- NEDSKJÆRING AV ELVER
Fluvial erosion brink
- TERRASSEKANT
Terrace brink
- SKREDGROP
Slide depression
- HAUGER OG RYGER
Mounds and ridges
- RYGG AV MORENEMATERIALE
Ridge of till
- HOYT INNHOLD AV STORRE BLOKKER
High frequency of large blocks
- STOR BLOKK (>5 m)
Large block (>5 m)
- KILDE
Spring
- GRUS- ELLER TORVTAK
Gravel pit or peat cutting
- REFRAKSIJONS-SEISMISK PROFIL MED REFERANSE
Seismic refraction profile with reference

**FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED**

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering viser akseptabel sikkerhet for områdene påvarende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

Kartets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlig marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippsdistanse og skredomfang er dermed 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 fundamentmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skravertene så vel som ikke skraverte områder.

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

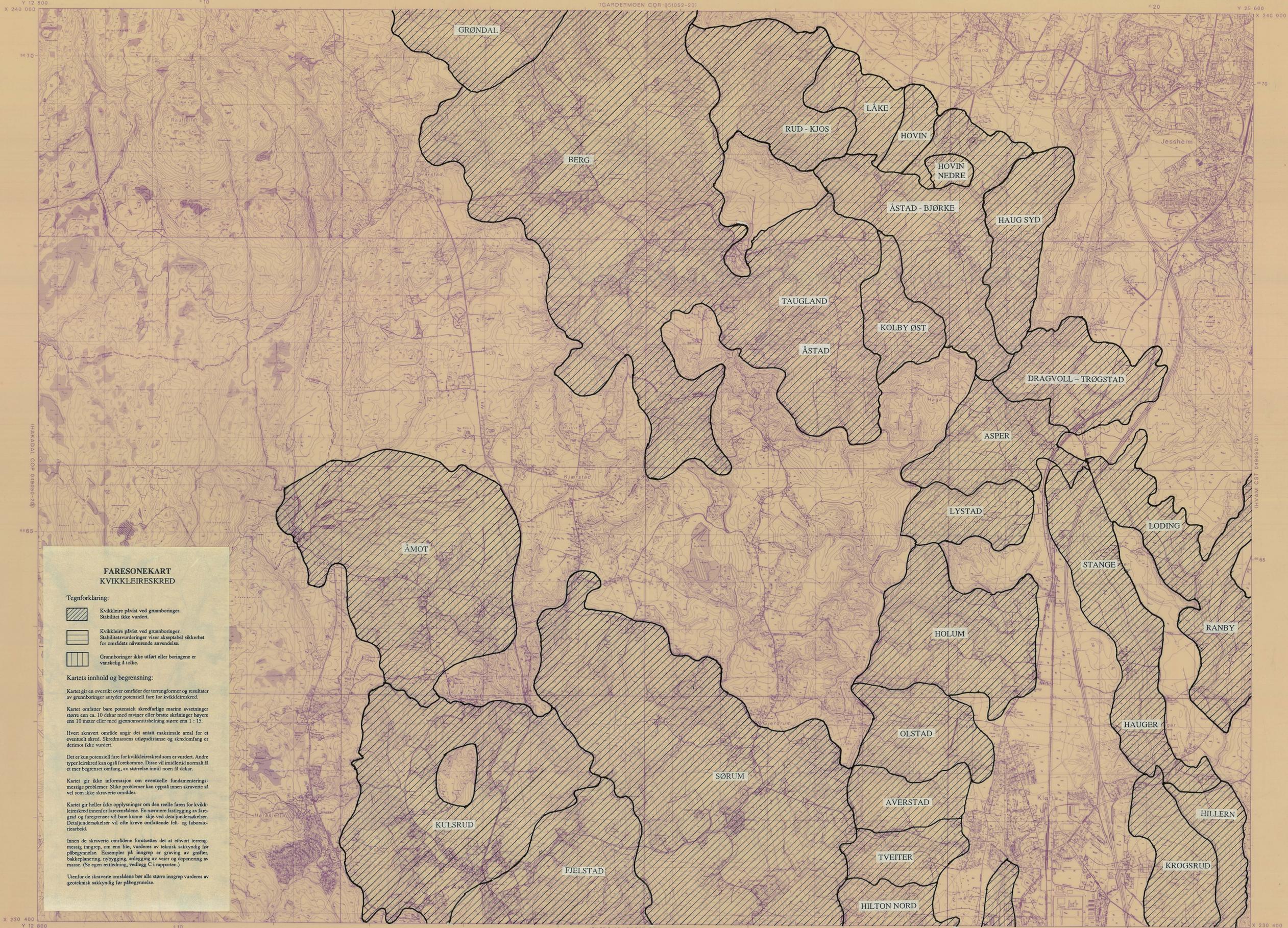
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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

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

SINNELYTT GRID ZONE DESIGNATION	KVARTÆRREFERANSE 100 M RUTE	IKSEMPEL SAMPLE POINT	ÅS AS
32 V	100 km rute (P. 49, 50, 51)	PM	Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies.
100 KM RUTE 100 000 METER SQUARE IDENTIFICATION	Første rutenettlinje til venstre for punktet. Akselord deretter i bokstaver av rute.	02	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labelling the line either on the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
100 KM RUTE	Første rutenettlinje under punktet. Akselord deretter i bokstaver av rute.	07	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labelling the line either on the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
RUTETITTELING	Det er 10' til øst av punkt med 10' helling. Referanse til SKEDSMO er for illustrasjon. Løstfeltet.	PM020705	SAMPLE REFERENCE
SMÅ RUTENETT 100 M RUTE	SMÅ RUTENETT gir full koordinat. Bare bare STORE for helling.	32VPM020705	IF reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation.
		6653000	IGNORE THE SMALLER figure of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY THE LARGER figures of the grid number.





FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

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

Kartets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravniner eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippsdistanse 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 innvil 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 fastleggning av faregrad og faregrænser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

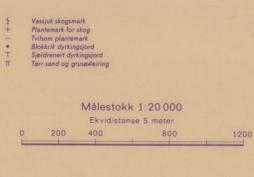
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøtter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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

ØKONOMISK KARTVERK AKERSHUS FYLKE

Nedfotografert og sammensett av 35 kartblad i M 1:5000. Originallid konstr. risset av:

Utgitt av STATENS KARTVERK FYLKESKARTKONTORET OSLO OG AKERSHUS 1991



Kartbilag 3
Rapport 810071-1
Mai 1984



