

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Siljan, M = 1:50 000

960084-1

10 mars 1997

Oppdragsgiver:

Statens kartverk

3500 Hønefoss

telefon 32118100, fax 32118101

Kontaktperson:

Nils Flakstad

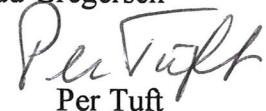
For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:



Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:



Per Tuft

Kontrollert av:

Odd Gregersen



Sammendrag og konklusjoner

OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 9480 MÅL FORDELT PÅ 36 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER FORUTSETTES DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, AT DET TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TILTAK.

Rapporten bygger på studier av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultater fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr NGI-rapport 960084-2. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for i vedlegg B.

Områder som etter de oppsatte kriteriene er klassifisert som potensielt skredfarlige kvikkleireområder er avmerket med svart skravur på vedlagte kvartærgeologiske kart, målestokk 1:50 000 og ekvidistanse 20 m, kfr kartbilag nr. 1 i vedlegg A. Hver sone angir det antatt maksimale areal hvor et større kvikkleireskred kan inntreffe. Det er ikke foretatt noen vurdering av skredmassers utløpsdistanse og skadeomfang i forbindelse med det foreliggende prosjektet.

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. Med hensyn til kartbladinndeling, kfr fig A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Hvarnes, Steinsholt, Svarstad og Hvitvingfoss, kfr bilag 2–5 i vedlegg A.

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

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



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

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

Innen skraverte områder bør det ikke foretas noen ny bygningsmessig eller anleggsmessig virksomhet av vesentlig omfang med mindre det på forhånd er foretatt en analyse av stabilitetsforholdene på stedet (betingelser nye undersøkelser) eller at det er utført tiltak for å bedre stabiliteten. Ansvarlig geoteknisk sakkyndig må forestå de geotekniske vurderingene og godkjenne planene for ny virksomhet samt kontrollere gjennomføringen av denne. Ved mindre terrenginngrep kan sikkerheten vurderes av kommunens tekniske etat, kfr vedlegg C: "Rettledning om utføring av mindre terrenginngrep i områder med potensiell fare for kvikkleireskred".

Den alt vesentligste delen av de marine leirområdene er ikke skravert. For disse områdene anser vi det lite sannsynlig at store skred (større enn 10 mål) vil inntreffe. Problemer av større eller mindre omfang vil imidlertid også kunne forekomme her. For eksempel kan mindre skred inntreffe i tilknytning til bratte eller høye skråninger. Slike skred vil neppe forplante seg langt bakover fra selve skredkanten (kanskje noen 10-talls meter). Likeledes, i forbindelse med byggevirksomhet, vil det kunne oppstå store vanskeligheter ved grunnarbeidene. Disse forholdene er ikke behandlet i den foreliggende rapporten. Hva angår stabiliteten, vil mindre bygningsmessige aktiviteter (f.eks. 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, bakkeplaneringer etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

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



VEDLEGGSOVERSIKT

- VEDLEGG A - BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER
- VEDLEGG B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN
- VEDLEGG C - RETTLEDNING FOR UTFØRING AV MINDRE TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED
- VEDLEGG D - REFERANSELISTE

Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

INNHold

A1 KARTBLAD HVARNES	3
A1.1 Odberg søndre (ca 280 mål)	3
A1.2 Rien (ca 200 mål).....	3
A1.3 Hvåra (ca 150 mål)	3
A1.4 Bergan (ca 120 mål).....	4
A2 KARTBLAD STEINSHOLT	4
A2.1 Båmes søndre (ca 180 mål)	4
A2.2 Båmes nordre (ca 60 mål)	4
A2.3 Moen (ca 670 mål).....	4
A2.4 Haugåker Tveiten (ca 400 mål)	5
A2.5 Flåtten (ca 250 mål)	5
A2.6 Vierød (ca 350 mål)	6
A2.7 Sverkholt - Styrvoll (ca 140 mål)	6
A2.8 Eide (ca 240 mål).....	6
A2.9 Gåserud (ca 180 mål).....	6
A2.10 Helgeland (ca 50 mål)	7
A2.11 Askersrud (ca 200 mål)	7
A2.12 Øgarr (ca 350 mål).....	7
A2.13 Smukkestad (ca 500 mål)	7
A2.14 Langerudenga (ca 90 mål).....	8
A2.15 Bjertnes Fosshaugen (ca 360 mål)	8



A3 KARTBLAD SVARSTAD	8
A3.1 Hval (ca 200 mål)	8
A3.2 Gavelstad (ca 300 mål).....	9
A3.3 Berg (ca 240 mål)	9
A3.4 Rønningen (ca 200 mål)	9
A3.5 Myrene (ca 400 mål).....	9
A3.6 Glade Laks (ca 100 mål)	10
A3.7 Tveitan (ca 220 mål)	10
A3.8 Svarstad (ca 150 mål)	10
A3.9 Lardal prestegård (ca 150 mål).....	10
A3.10 Helgeland (ca 150 mål)	11
A3.11 Bråten (ca 200 mål).....	11
A4 KARTBLAD HVITTINGFOSS.....	11
A4.1 Eknes (ca 200 mål)	11
A4.2 Grette (ca 500 mål).....	11
A4.3 Kleppan (ca 600 mål).....	12
A4.4 Skinnes (ca 350 mål).....	12
A4.5 Sørum (ca 250 mål).....	12
A4.6 Reine (ca 500 mål).....	12

Figuroversikt

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

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

Bilag

1. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Siljan, M = 1:50 000
2. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Hvarnes, M = 1:20 000
3. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Steinsholt, M = 1:20 000
4. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Svarstad, M = 1:20 000
5. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Hvittingfoss, M = 1:20 000

I det etterfølgende er det gitt korte beskrivelser av de skraverte områdene (områder som bør vurderes nærmere av teknisk sakkyndig før igangsettelse av enhver bygningsmessig virksomhet).

Samtlige skraverte områder er avmerket på vedlagte kvartærgeologiske kart, 1913 IV Vannsjø i målestokk 1:50 000, kfr kartbilag 1. De samme områdene er også avmerket på kvartærgeologiske/topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinnstillingen, kfr bilag 2-5.

A1 KARTBLAD HVARNES

A1.1 Odberg søndre (ca 280 mål)

Koordinater: X 140000 Y -45300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreierykksondering nr 5)

Området ligger på vestsida av riksveg 40 mot en bekkeravine. Høydeforskjellen er ca 15 - 20 m.

Dreierykksondering nr 5 ved gården Odberg søndre viser kvikkleire fra ca 2 til 12 m dybde og fra ca 14 til 17 m dybde. Fjellet ligger i 18,6 m dybde.

A1.2 Rien (ca 200 mål)

Koordinater: X 141800 Y -44800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreierykksondering nr 7)

Sonen ligger vest for Hvárabraua. Høydeforskjellen fra Lågen og opp til plataet er 10 til 25 m.

Dreierykksondering nr 7 er ført ned til 35 m uten å treffe fjell, og boringen indikerer lagdelt kvikkleire fra ca 12 m til 32 m dybde.

A1.3 Hvara (ca 150 mål)

Koordinater: X 142500 Y -44800

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

Sonen ligger på to sider av Haugselva med høydeforskjeller på 10 - 15 m.

Dreietrykksonderinger nr 11 viser at det under ca 10 m med sand er det kvikkleire ned til ca 16 m dybde. Boringen er ført ned til 25,3 m dybde uten å treffe fjell.

A1.4 Bergan (ca 120 mål)

Koordinater: X 142900 Y -46500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 19)

Sonen ligger nord for Bergan elva, og det er fjell i dagen mot vest. Høydeforskjellene ned til bekken er 10 - 15 m.

Dreietrykksondering nr 19 er ført ned til 31,1 m uten å treffe fjell. Det er antatt lagdelt kvikkleire fra 10 - 18 m og fra 22 m og ned til avsluttet boring.

A2 KARTBLAD STEINSHOLT

A2.1 Båmes søndre (ca 180 mål)

Koordinater: X 144300 Y -50700

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

Sonen ligger øst for Lågen med høydeforskjeller på ca 10 m. Dreietrykksondering nr 16 er boret til stopp i faste masser i 23,4 m dybde. Det er antatt kvikkleire fra ca 7 m til 21 m dybde.

A2.2 Båmes nordre (ca 60 mål)

Koordinater: X 144900 Y -50700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 17)

Sonen ligger litt nord for gården Nordre Bømes. Høydeforskjellen ned til Lågen er ca 10 m. Det har gått et mindre ras i området i 1994.

Dreietrykksondering nr 17 viser antatt kvikkleire fra ca 4 m til 25 m dybde.

A2.3 Moen (ca 670 mål)

Koordinater: X 145500 Y -51300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 20, 21, 22 og 23)



Sonen er et stort platå vest for Lågen. Mot vest er det antatt grunt til fjell. Høydeforskjellen ned til Lågen er ca 20 m.

Det er utført 4 dreietrykksonderinger i området. Boring nr 20 lengst syd og øst indikerer at det under ca 14 m sand, kvikkleire ned til 31 m dybde. Like nedenfor husene på Bråta skjedde det en utrasning i 1969. Dreietrykksondering nr 21 lenger mot vest er boret til stopp mot fjell i 17,7 m dybde, og det er antatt kvikkleire fra ca 10 m til 16 m dybde.

Litt nord for gården Moen ut mot Lågen er hull 22 boret. Her er det antatt kvikkleire fra ca 12 m til 28 m dybde. Dreietrykksondering nr 23, noe lenger nord, er boret til stopp mot fjell i ca 9 m dybde og her indikerer boring kvikkleire mellom ca 1 m og 6 m dybde.

A2.4 Haugåker Tveiten (ca 400 mål)

Koordinater: X 147000 Y -51800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 25 og 29)

Sonen består av 2 platåer med mellomliggende bekkeraviner, og høydeforskjellene er ca 20 m. Sonen grenser til riksveg 40 i øst og det er små dybder til fjell i vest.

Dreietrykksondering nr 25 lengst syd indikerer kvikkleire i 2 nivåer fra 10 - 12 m dybde og fra 17 til 19 m dybde. Boringen har stoppet på antatt fjell i 20,6 m dybde. Dreietrykksondering nr 28 ved gården Tveiten er boret til stopp i faste masser i 17,7 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 4 m dybde og ned til 17 m dybde.

A2.5 Flåtten (ca 250 mål)

Koordinater: X 147300 Y -51100

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 27)

Sonen består av to platåer vest for Lågen. Høydeforskjellen er ca 40 m ned til Lågen. Det er fjell i dagen lengst nord. I 1994 skjedde det en utglidning i området.

Dreietrykksondering nr 27 viser at det under ca 30 m med sand/silt er kvikkleire ned til avsluttet boring i 35,3 m dybde.

A2.6 Vierød (ca 350 mål)

Koordinater: X 147000 Y -50600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 32 og 33)

Sonen er et ravinert platå øst for Lågen med høydeforskjell på opptil 40 m. I øst er det fjell i dagen.

Dreietrykksondering nr 32 viser at det under ca 32 m med sand/silt er kvikkleire ned til 52 m hvor boringen er avsluttet. Dreietrykksondering nr 33 lenger nord viser dybde til fjell på 12,7 m og det er antatt kvikkleire fra 10 m og ned mot fjell.

A2.7 Sverkholt - Styrvoll (ca 140 mål)

Koordinater: X 149000 Y -51000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 30 og 31)

Sonen ligger på to sider av elva Garilla vest for riksveg 40. Høydeforskjellen er 15 - 25 m.

Dreietrykksondering nr 30 ved Sverkholt antyder kvikkleire fra ca 2 m dybde og ned til 14 m. Boringen har stoppet i fast masse i 30 m dybde. Dreietrykksondering nr 31 ved Styrvoll kirke antyder kvikkleire fra 2 til 12 m dybde. Videre ned til 30 m er det lagdelte faste masser.

A2.8 Eide (ca 240 mål)

Koordinater: X 149800 Y -50100

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

Sonen ligger på et ravinert platå vest for Lågen og høydeforskjellen er ca 25-30 m. Det er fjell i dagen på deler av Lågen.

Dreietrykksondering nr 36 er boret til stopp mot fjell i 14,5 m dybde og det er antatt kvikkleire i sonen mellom 6 og 13 m dybde.

A2.9 Gåserud (ca 180 mål)

Koordinater: X 150400 Y -49900

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



Sonen er et ravinert platå vest for Lågen og høydeforskjellen er ca 25 m.

Dreietrykkssondering nr 37 er boret til stopp mot fjell i ca 12,5 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 3 m til 8 m dybde.

A2.10 Helgeland (ca 50 mål)

Koordinater: X 150300 Y -49600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykkssondering nr 44)

Sonen ligger mellom 2 fjellpartier øst for Lågen. Det er fjell i dagen ved husene og høydeforskjellen er ca 30 m.

Dreietrykkssondering nr 44 antyder kvikkleire fra 2 til 8 m dybde. Sonderingene er stoppet på fjell i 14,3 m dybde.

A2.11 Askersrud (ca 200 mål)

Koordinater: X 151100 Y -49300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykkssondering nr 45)

Sonen ligger nord for Gåserud bru øst for Lågen. Det er fjell i dagen nord for området.

Dreietrykkssondering nr 45 er boret til antatt fjell i 32,1 m dybde og det er antatt kvikkleire fra ca 2 til 18 m dybde, derunder lagdelte faste masser.

A2.12 Øgarr (ca 350 mål)

Koordinater: X 152100 Y -48900

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykkssondering nr 38)

Sonen er en rygg nord for Fugleevjua, og høydeforskjellen er ca 30 m. Dreietrykkssondering nr 38 indikerer kvikkleire fra ca 2 til 12 m dybde.

A2.13 Smukkestad (ca 500 mål)

Koordinater: X 152800 Y -48500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykkssondering nr 40, 42 og 43)

Sonen er et noe ravinert platå vest for Lågen. I nord renner Sagrumelva. Høydeforskjellen ned til Lågen er ca 40 m.



Dreietrykksondering nr 40 lengst syd i sonen er noe vanskelig å tolke, men den indikerer kvikkleire fra ca 3 til 12 m dybde. Boring nr 42 indikerer kvikkleire i samme dybdenivå. Her stoppet boringen på fjell i 17,3 m dybde. Boring nr 43 lengst nord stoppet på antatt fjell i 24,9 m dybde. Her er det også antatt kvikkleire fra ca 3 til 14 m dybde.

A2.14 Langerudenga (ca 90 mål)

Koordinater: X 151800 Y -48300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 48)

Sonen er en rygg øst for Lågen, og der er en ravine på nordsiden og grunt til fjell i øst. Høydeforskjellen er ca 30 m.

Dreietrykksondering nr 48 er boret til stopp mot fjell i 20,6 m dybde og der er antatt kvikkleire fra ca 7 m til 17 m dybde.

A2.15 Bjertnes Fosshaugen (ca 360 mål)

Koordinater: X 153100 Y -47400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 49 og 50 og prøveserie 49)

Sonen er et ravinert platå øst for Lågen med høydeforskjeller på ca 40 m. Lengst syd ble dreietrykksondering nr 49 boret til stopp mot fjell i 31,5 m dybde. Denne viser antatt kvikkleire fra 3-10 m dybde. Dette bekreftes også av prøver tatt i 6-7 m og 8-9 dybde, som viser sensitiv leire. Dreietrykksondering lengre nord viser antatt kvikkleire fra 4 m til 12 m dybde. Boringen er stoppet på antatt fjell i 12,3 m dybde.

A3 KARTBLAD SVARSTAD

A3.1 Hval (ca 200 mål)

Koordinater: X 153700 Y -43100

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 51)

Området er et ravinert platå øst for Lågen og høydeforskjellen er ca 40 m. Det er også høye raviner i nord og syd.

Dreietrykksondering nr 51 er ført ned til stopp mot fjell på 29,5 m og løsmasser består av antatt kvikkleire fra ca 4 m til 20 m dybde.

A3.2 Gavelstad (ca 300 mål)

Koordinater: X 154300 Y -43100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 52)

Området ligger øst for Lågen og består av et platå med ravine i nord og syd, høydeforskjellen er ca 30 - 35 m. Dreietrykksondering nr 52 er boret til stopp mot fjell i 21,5 m dybde og grunn antas å bestå av ca 8 m sand, derunder kvikkleire mellom 8 og 16 m dybde.

A3.3 Berg (ca 240 mål)

Koordinater: X 154900 Y -42700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 53)

Området er et ravinert platå med høydeforskjell ned til Lågen i vest på ca 25 m. Dreietrykksonderinger nr 53 er boret til antatt fjell i 32,3 m dybde, og sonderingskurven indikerer kvikkleire fra ca 7 m til 22 m dybde.

A3.4 Rønningen (ca 200 mål)

Koordinater: X 154400 Y -43600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 55 og vinge-boring nr 55)

Området ligger vest for Lågen og er et platå med skråninger på ca 40 m. Dreietrykksondering og vinge-boring nr 55 viste fra ca 5-10 m dybde sensitiv leire.

A3.5 Myrene (ca 400 mål)

Koordinater: X 155000 Y -43400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 56 og 60)

Området er et platå/jevnt hellende terreng med høydeforskjell på ca 40 m. Lågen renner i vest og i nord og syd er det bekkeraviner. I vest er det fjell i dagen. Det er boret to dreietrykksonderinger. Boring 56 er boret ved Sognshagen til fjell i 20,1 m dybde. Denne er tolket til at grunnen inneholder kvikkleire fra ca 2 - 8 m dybde. Boring nr 60 ligger øst for riksvegen ved



Opsantelva. Her er dybden til fjell 26,6 m og det er antatt kvikkleire fra ca 9 m til 25 m dybde.

A3.6 Glade Laks (ca 100 mål)

Koordinater: X 155800 Y -43300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 68)

Sonen ligger mellom riksveg 40 og Hjerpelandsbekken. Høydeforskjellen er ca 30 m. Dreietrykksondering nr 68 er boret til fjell i 32,7 m dybde og boringen indikerer fra kvikkleire fra ca 5 m til 25 m dybde.

A3.7 Tveitan (ca 220 mål)

Koordinater: X 156400 Y -43400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 63 og 66)

Sonen ligger vest for riksveg 40 og gjennomskjæres av Hjerpelandsbekken. Terrenget faller ned mot bekken med høydeforskjell på ca 20 m. Det er utført 2 stk. dreietrykksonderinger på området og nr 66 på sydsiden av bekken er boret til fjell i 11,2 m dybde og den indikerer kvikkleire fra ca 6 m og ned til fjell. Boring nr 63 på nordsiden indikerer kvikkleire fra ca 3 m og ned til 12 m dybde. Fjell er antatt i 15,5 m dybde.

A3.8 Svarstad (ca 150 mål)

Koordinater: X 156300 Y -43100

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 67)

Sonen dekker sentrum av Svarstad øst for riksveg 40. Høydeforskjellen mot nord er ca 10 - 15 m og mot syd faller terrenget ca 25 m ned mot Hjerpelandsbekken. Hele området er bebygget.

Dreietrykksonderinger nord for kirken indikerer kvikkleire fra ca 10 m dybde og ned til ca 40 m dybde. Boring er stoppet i 50 m dybde uten å treffe fjell.

A3.9 Lardal prestegård (ca 150 mål)

Koordinater: X 156000 Y -42700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings- og boring (dreietrykksondering nr 62)



Sonen dekker østre del av Svarstad. Det er fjell i dagen syd for området og høydeforskjellen mot et lavere parti i øst er ca 20 m. Dreietrykksondering nr 62 viser fyllmasse ned til ca 5 m, derunder et fast lag som antas å være kvikk fra 8 m og ned til 15 m dybde. Fjell ligger i 17,8 m dybde.

A3.10 Helgeland (ca 150 mål)

Koordinater: X 157600 Y -42500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 65)

Området ligger nord for Herlandselva. Terrenget stiger ca 20 m og det gjennomskjæres av en bekkeravine. Dreietrykksondering nr 65 indikerer kvikkleire mellom 3 og 12 m dybde. Fjell ligger i 14,4 m dybde.

A3.11 Bråten (ca 200 mål)

Koordinater: X 157700 Y -43000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 64)

Sonen er et noe ravinert platå syd for Herlandselva. Høydeforskjellen er ca 10 - 15 m. Dreietrykksondering er boret til antatt fjell i 46,5 m dybde, og det er antatt kvikkleire fra ca 5 m og ned til 20 m dybde, derunder lagdelte masser.

A4 KARTBLAD HVITTINGFOSS

A4.1 Eknes (ca 200 mål)

Koordinater: X 167700 Y -45300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 73)

Området ligger på en rygg ut mot Lågen og høydeforskjellen er ca 25 m. I syd grenser området mot fjell. Dreietrykksondering indikerer kvikkleire fra ca 2 m til 38 m dybde.

A4.2 Grette (ca 500 mål)

Koordinater: X 166500 Y -44600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 72)



Området er et ravinert platåterreng syd for Lågen. Høydeforskjellen ned til Lågen er ca 25 m. Dreietrykksondering nr 72 indikerer kvikkleire fra ca 3 m til 28 m dybde.

A4.3 Kleppan (ca 600 mål)

Koordinater: X 146300 Y -43400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 71)

Området er et ravinert platåterreng med høydeforskjeller på ca 20 m ned til Lågen. I syd er det fjell i dagen. Dreietrykksondering nr 71 indikerer kvikkleire fra ca 3 m til 20 m dybde. Videre ned til 35 m dybde er massene lagdelte og det kan være flere lag med kvikkleire.

A4.4 Skinnes (ca 350 mål)

Koordinater: X 166000 Y -42600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 70)

Området er et platå syd for Lågen og Lågen svinger sydover på dette stedet. Høydeforskjellen ned til Lågen er ca 20 m. Dreietrykksondering nr 70 viser klar kvikkleire mellom 2 og 8 m dybde og fra ca 12 m til 32 m dybde.

A4.5 Sørums (ca 250 mål)

Koordinater: X 166800 Y -44200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 74)

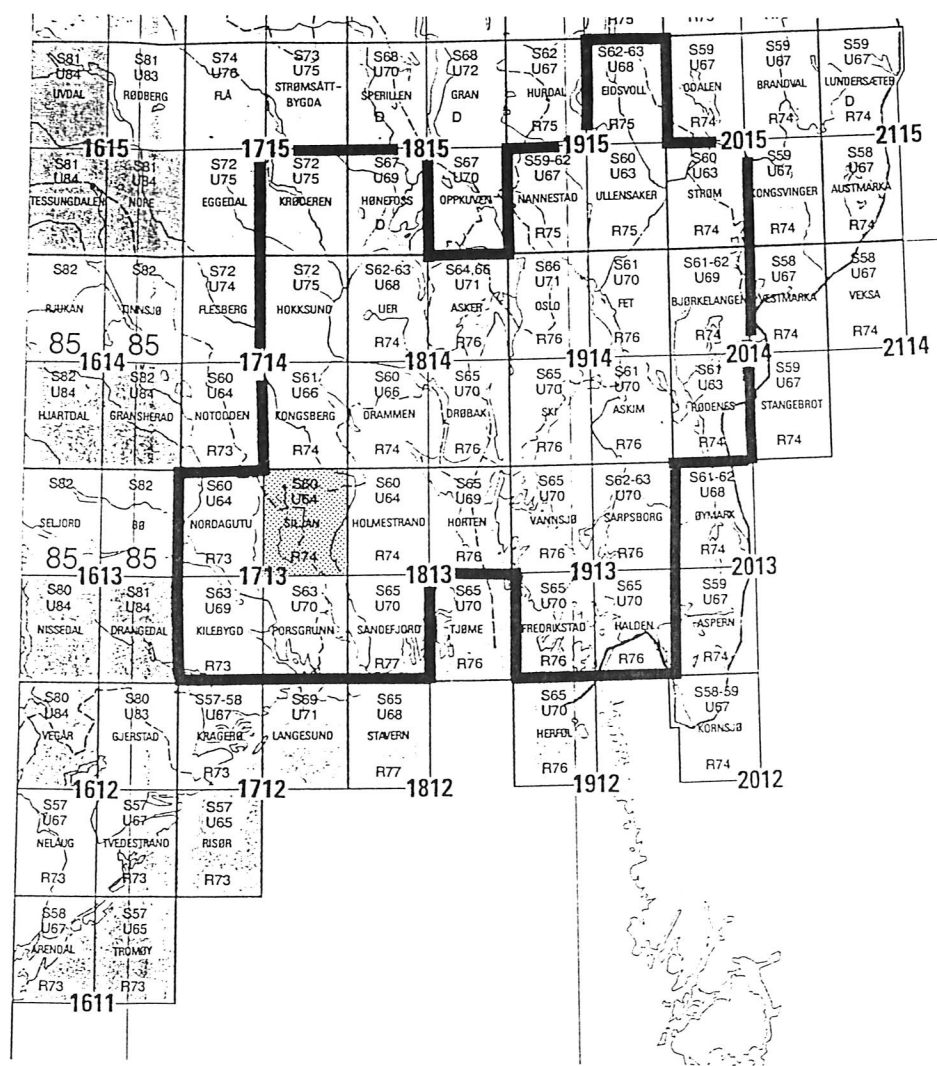
Området ligger på nordsiden av Lågen og terrenget faller fra ca kote 80 ned til kote 65 ved Lågen. Dreietrykksondering nr 74 syd for gården Sørums viser jevnt økende sonderingsmotstand ned til ca 14 m. Videre ned til ca 18 m er sonderingsmotstanden svakt synkende og dette tolkes som kvikkleire.

A4.6 Reine (ca 500 mål)

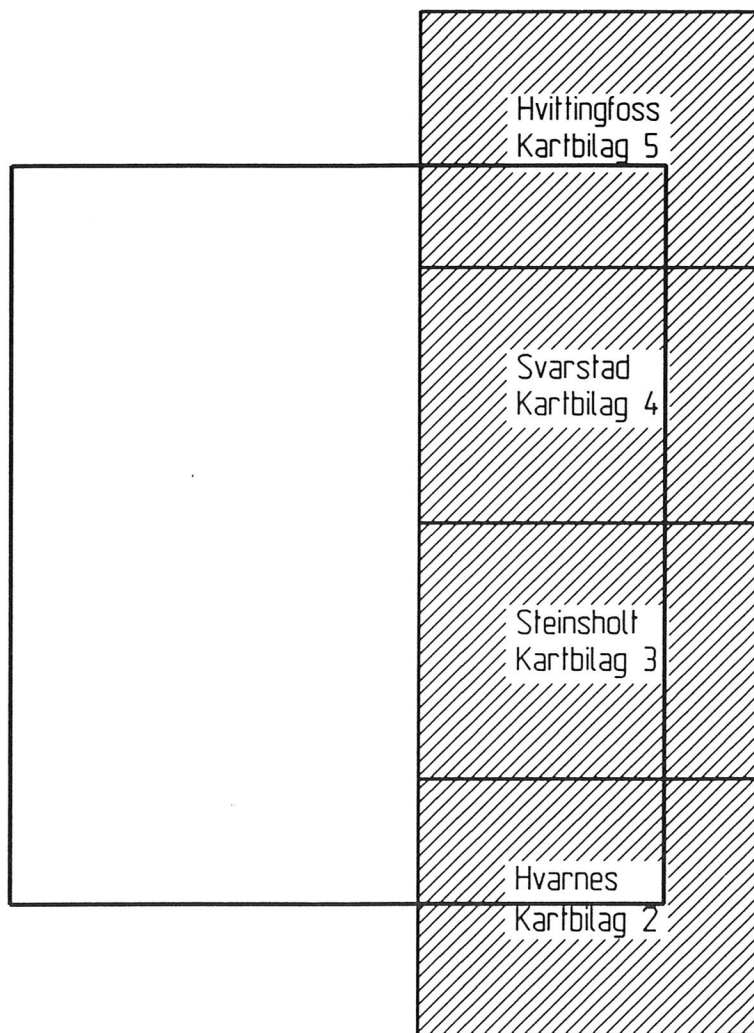
Koordinater: X 166800 Y -43400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 75)

Området er et ravinert hellende terreng nord for Lågen med høydeforskjell på ca 15 m. Dreietrykksondering nr 75 indikerer kvikkleire fra ca 2 til 10 m dybde og boringen er stoppet på antatt fjell i 11,4 m dybde.



<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p> <p>Oversikt over kartblad, M = 1 : 50 000, på Østlandet som omfattes av kartleggingen</p>	<p>Rapport nr. 960084-1</p>	<p>Figur nr. 01</p>
	<p>Tegner <i>DA</i></p>	<p>Dato: 13.03.97</p>
	<p>Kontrollert <i>PT</i></p>	
	<p>Godkjent <i>7</i></p>	



Kartblad 1713-1, Siljan, M = 1 : 50 000



Topografisk kart med inntegning av borepunkter og potensielle kvikkleireskred-områder. M = 1 : 20 000

<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p>	<p>Rapport nr. 960084-1</p>	<p>Figur nr. 02</p>
<p>Kartblad 1713-1, Siljan Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000</p>	<p>Tegner TSA</p>	<p>Dato: 13.03.97</p>
	<p>Kontrollert PT</p>	
	<p>Godkjent 9</p>	

Vedlegg B - Forutsetninger og kriterier for kartleggingen

Figurer:

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

KARTLEGGING ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆR- GEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRÅDENES TOPO- GRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDERSØKELSER

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

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

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

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

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

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

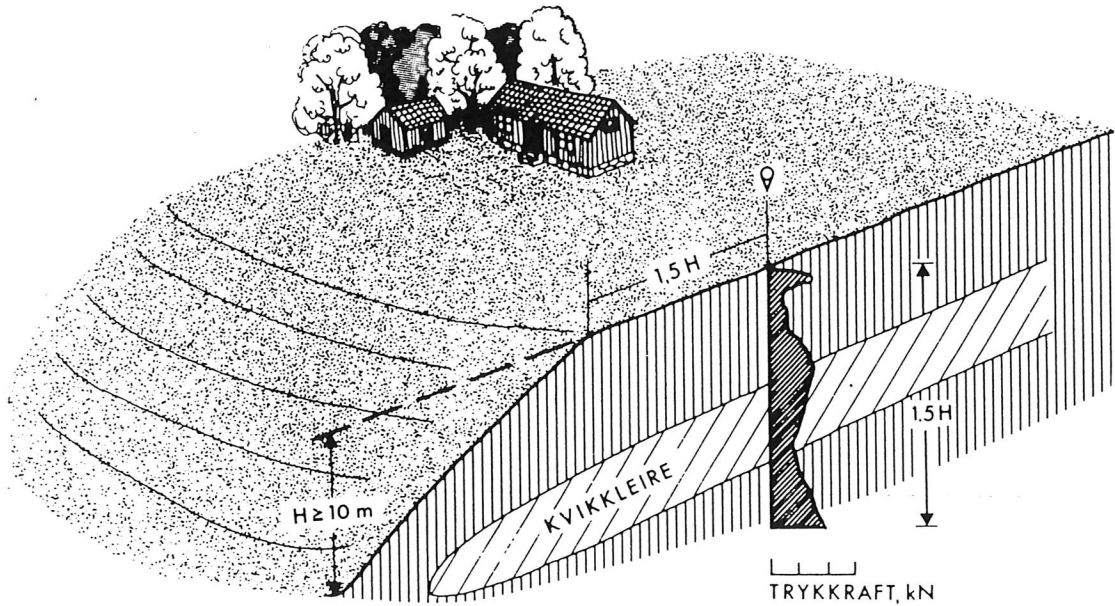
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av $1,5 \times H$ (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av $1,5 \times H$ under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot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



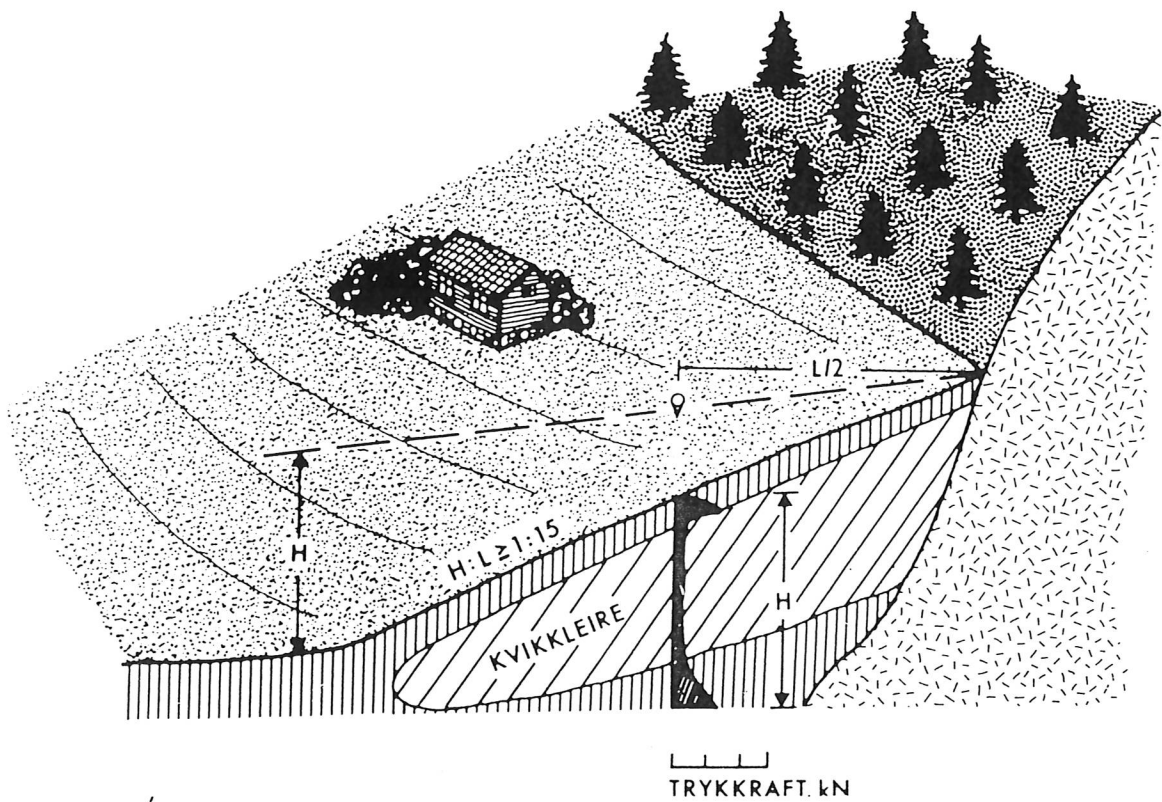
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet kan små kvikkleiresoner og 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	Rapport nr. 960084-1	Figur nr. B1
	Tegner <i>ISA</i>	Dato: 13.03.97
Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområdet og naturlig skrånende terreng	Kontrollert <i>PT</i>	
	Godkjent <i>07</i>	

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

INNHOOLD

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



C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, FYLING, BAKKEPLANERING ELLER NYBYGGING) INNEN OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED*, KAN VURDERING AV SIKKERHETEN UTFØRES AV KOMMUNENS TEKNISKE ETATER. I TVILSTILFELLER OG VED STØRRE INNGREP BØR PROSJEKTENE FORELEGGES GEOTEKNISK SAKKYNDIG TIL UT-TALELSE

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

Prinsippskissene i rettledningen er ment som et hjelpemiddel til å identifisere problemene som man i ulike situasjoner vil stå overfor. Løsningene som angis for teknisk gjennomføring, er først og fremst begrunnet i sikkerhetsmessige forhold.

Inngrep i områder med kvikkleire vil nesten uten unntak innebære en stabilitetsforverring. Ofte kan konsekvensene være dramatiske. Selv relativt små inngrep vil erfaringsmessig kunne resultere i store skred. Fra senere tid kan nevnes: Båstadskredet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Horneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling).

* "Kvikkleireskred"

Skred som utvikles hurtig og som ofte omfatter store arealer hvor rasmassene gjerne blir flytende.

SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

Områdene er fremkommet på grunnlag av studie av terrengformer og resultater av grunnboringer. (Arbeidet er begrenset til arealer større enn ca. 10 dekar, til "ravinert terreng"* med høydeforskjeller på mer enn 10 m og til "jevnt hellende terreng"** brattere enn 1:15). Undersøkelsene gir imidlertid ikke grunnlag for noen detaljert analyse av stabilitetsforholdene av de enkelte potensielt skredfarlige områdene. En detaljert kartlegging av et område vil ofte betinge omfattende supplerende felt- og laboratoriearbeider.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale arealet som et eventuelt skred vil omfatte. Skredmassenes utløpsdistanse og skadeomfang er ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leirskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, og vil heller ikke ha et så raskt forløp som kvikkleireskred.

Kvikkleireskred mindre enn 10 dekar kan inntreffe utenfor skraverte områder. Slike områder er imidlertid, av økonomiske grunner, ikke dekket av denne oversiktskartleggingen.

Kartet gir ingen informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer som kan oppstå.

* "Ravinert terreng"

I denne sammenheng brukt som en fellesbetegnelse på leirterreng som ender i en bratt skråning, som oftest med skråningshelning brattere enn 1:4. Betegnelsen brukes uten hensyn til dannelsesmåte.

** "Jevnt hellende terreng"

Fellesbetegnelse på lange, slake skråninger. Skråningshelningen er mindre enn for "raviner", som oftest vesentlig slakere.

I DET ETTERFØLGENDE ER INNVIRKNINGEN PÅ STABILITETS-FORHOLDENE 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.

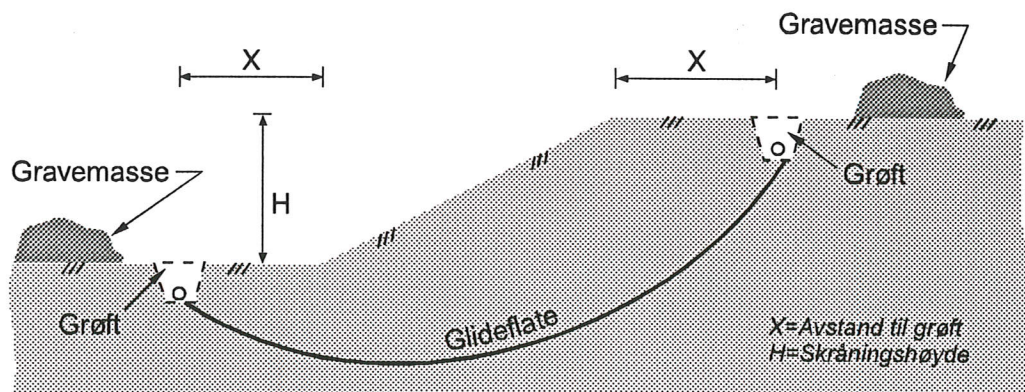
C2 GRAVING AV GRØFTER

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

C2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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



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

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

C2.1.1 $X > 4H$:

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

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

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

C2.1.3 $X < 2H$:

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

C2.1.4 *I skråningens koteretning:*

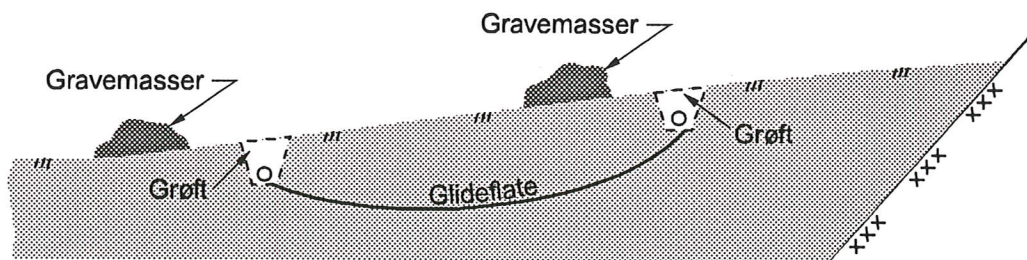
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

C2.1.5 *I skråningens fallretning:*

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

C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

C2.2.1 *I skråningens koteretning:*

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

C2.2.2 *I skråningens fallretning:*

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

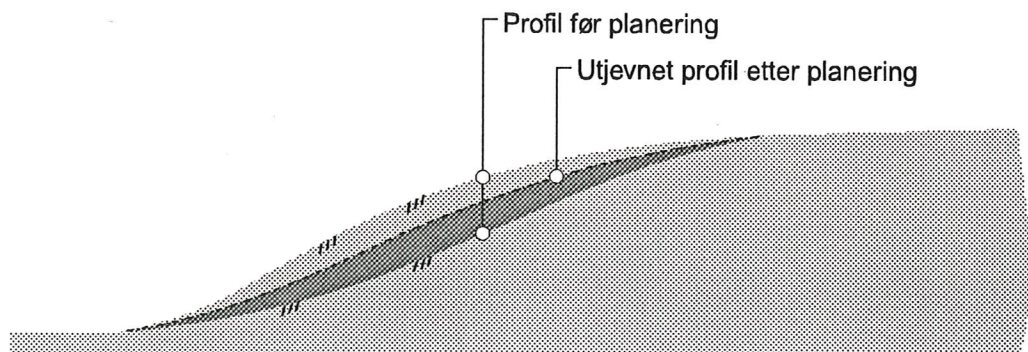
C3 BAKKEPLANERING

Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m³ eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret eller forbedret stabilitet. I forbindelse med ethvert bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforvring.

Det foreligger allerede en veiledning om utførelse av bakkeplaneringsarbeider: "Aktuelt fra Landbruksdepartementets opplysningstjeneste", nr. 2 og nr. 4, 1974". Kapitlet om skredfare vil fortsatt være retningsgivende for planeringsarbeider utenfor potensielt skredfarlige områder.

C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

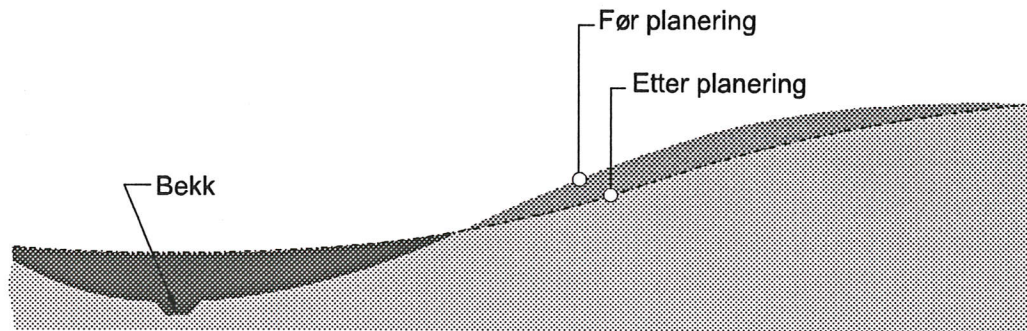
C3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*



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

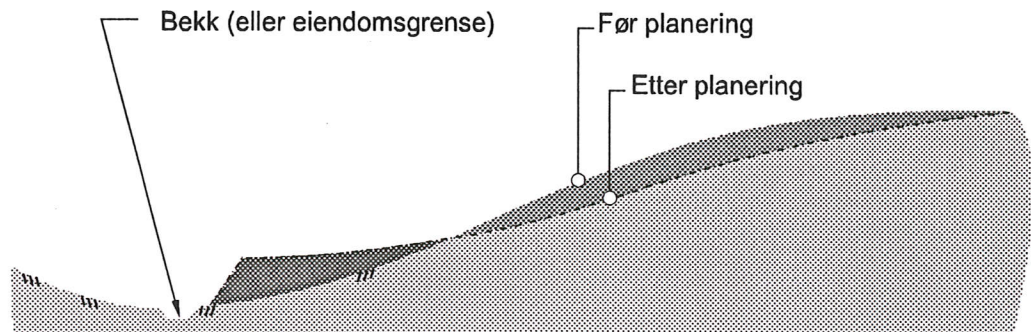
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

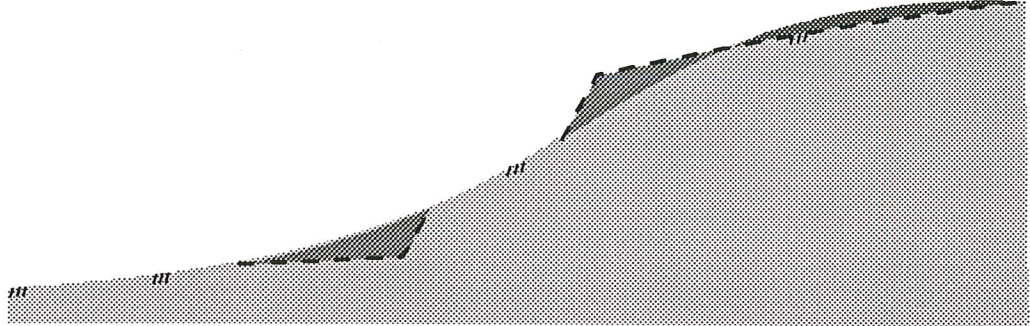
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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

Fyllingen vil forverre den lokale stabiliteten ved bekken, og kan utløse skred som forplanter seg videre bakover. Dette kan igjen resultere i en større skredutvikling i bakenforliggende områder. Planene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse før påbegynnelse.

C3.1.3 *Oppstramming av eksisterende skråning*



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

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

C3.2 **Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet**

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

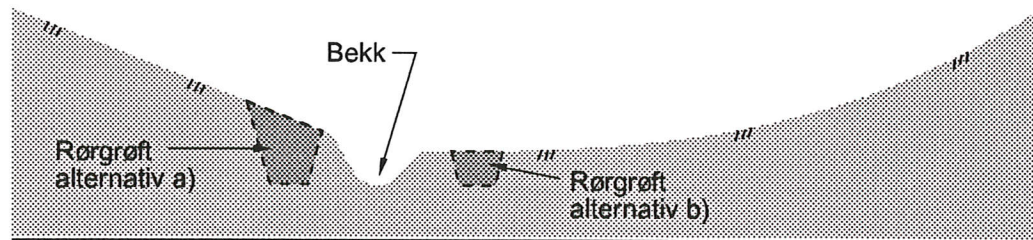
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

C3.2.1 *Lukking av bekker*

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

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

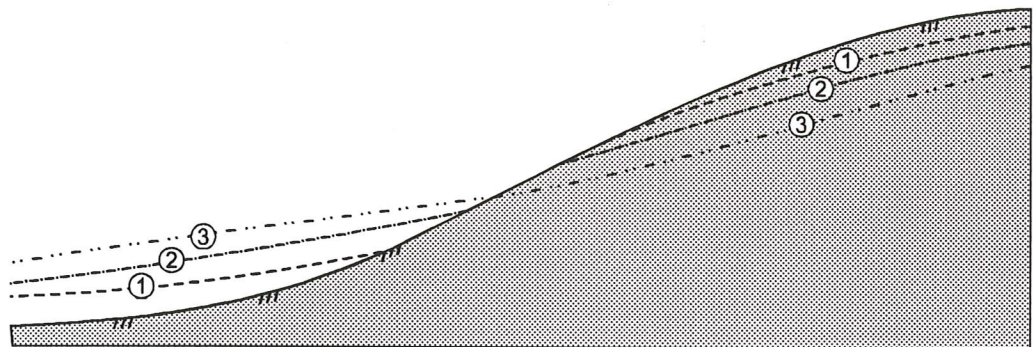
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



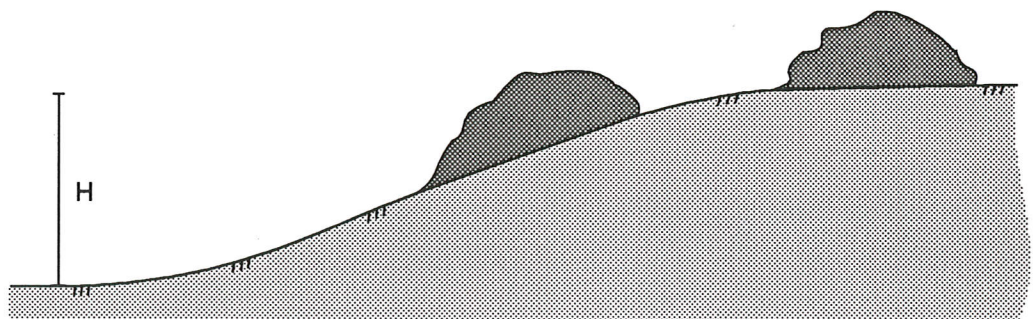
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

C3.2.2 Masseforflytning

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



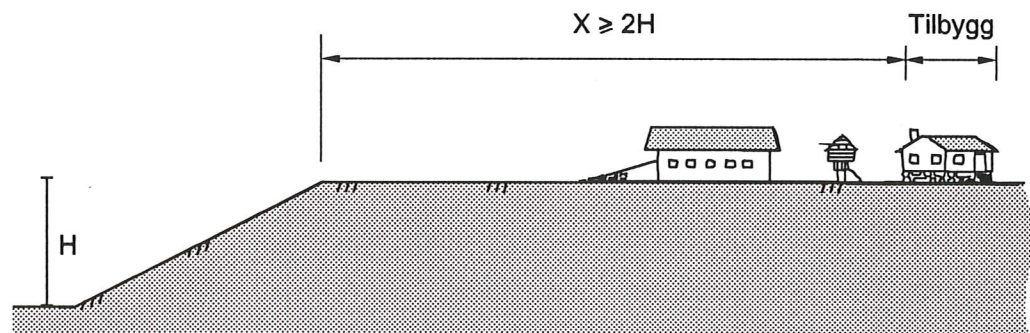
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

C4 NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

C4.1 I ravinert terreng

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

C4.2 I jevnt hellende terreng

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

C5 ANLEGG AV VEGER

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

C5.1 I ravinert terreng

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



C5.2 I jevnt hellende terreng

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

C6 DEPONERING AV MASSER

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

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



Vedlegg D - Referanseliste



REFERANSELISTE:

Norges Geotekniske Institutt (1985)

Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire

Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"

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

Aas, G (1979)

"Kvikkleireskred"

Foredrag ved konferanse om "Skredfare og arealplanlegging",

Ullensvang Hotel, Hardanger, 24-26 april 1979, 25 s.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

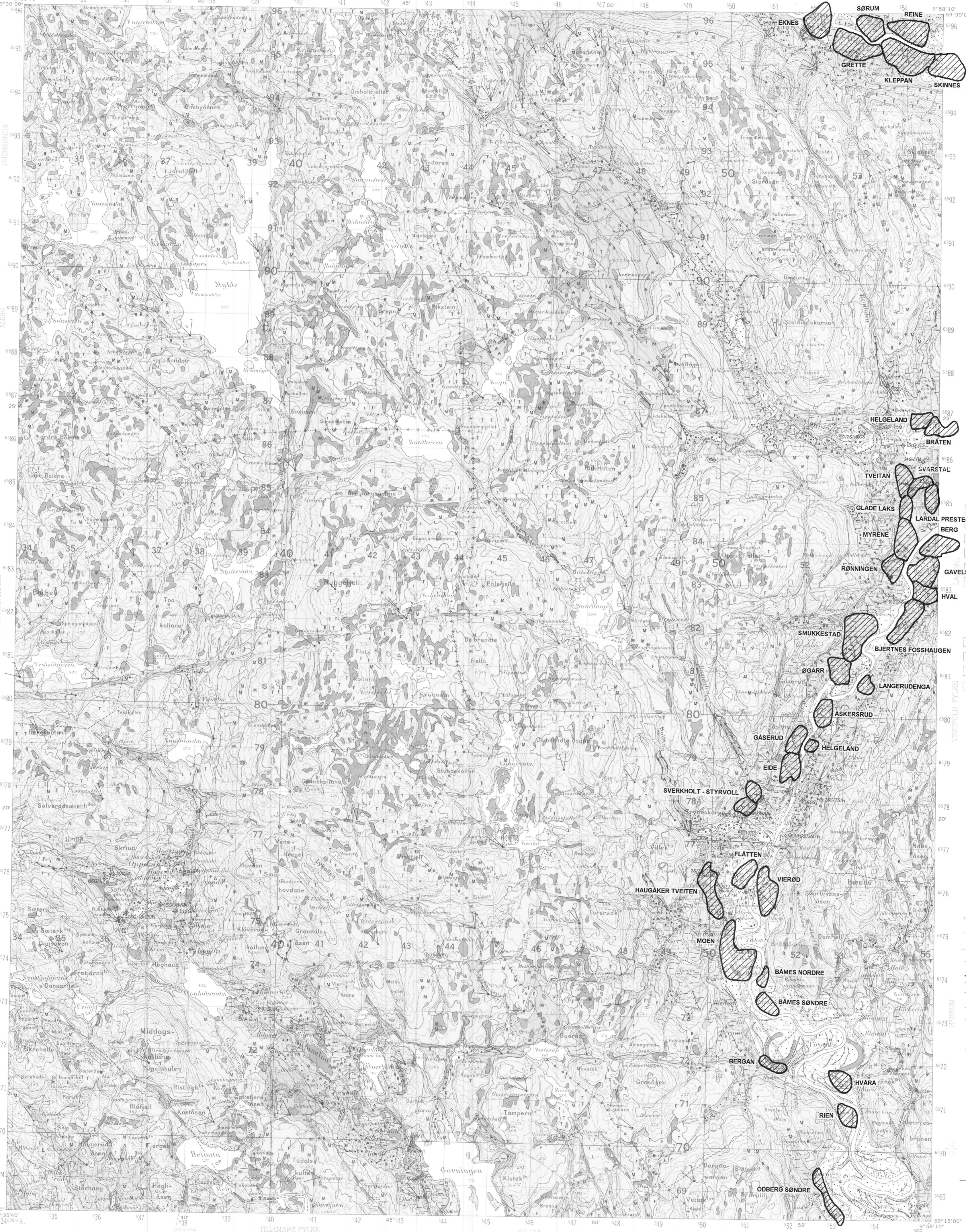


Oppdragsgiver/Client Statens kartverk	Dokument nr/Document No. 960084-1
Kontraksreferanse/ Contract reference	Dato/Date 10 mars 1997
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Per Tuft	
Emneord/Keywords Kvikkleirekartlegging, grunnundersøkelser, dreietrykksondering, vingeboringer, prøvetaking, CPT	
Land, fylke/Country, County Vestfold, Buskerud Kommune/Municipality Siljan, Lardal, Hedrum, Kongsberg, Skien Sted/Location	Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location
Kartblad/Map 1913 I Siljan UTM-koordinater/UTM-coordinates NL 338 682 - NL 550 964	Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
PT	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	14/3-97	PT				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	14/3-97	OG				
MS	Utforming/Layout	14/3-97	MS				
PT	Slutt/Final	14/3-97	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality	14/3-97	JGS				

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 14/3 - 97	Sign. Odd Gregersen
--	------------------------	------------------------



TEGNFORKLARING
Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORENERYGG/RANDMORENEBELTE
Marginal moraine zone of marginal moraines
- BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)
Glaciofluvial deposit
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNELL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
Fluvial deposit
- HAV- OG FJORDAVSETNING (MARIN AVSETNING BORTSETT FRA STRANDAVSETNING)
Marine deposit, shore deposit not included
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
Marine shore deposit, continuous cover
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
- FORVITRINGSMATERIALE
Weathered material
- SKREDMATERIALE
Rapid mass-movement deposit
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
Peat and bog (organic material)
- FYLLMASSE (LØSMASSE TILFØRT ELLER STERKT PÅVIRKET AV MENNESKER)
Anthropogenic material

BART FJELL
Exposed bedrock

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

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

- MORENEMATERIALE
Till
- BREELVAVSETNING
Glaciofluvial deposit
- BRESJØAVSETNING
Glaciolacustrine deposit
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING
Fluvial deposit
- HAV- OG FJORDAVSETNING BORTSETT FRA STRANDAVSETNING
Marine deposit, shore deposit not included
- STRANDAVSETNING
Marine shore deposit
- FORVITRINGSMATERIALE
Weathered material
- LØSMASSE AVSATT VED STEINSPRANG
Flick fall material
- TORV OG MYRDANNELSE
Organic deposit
- HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
- FYLLMASSE
Anthropogenic material

KORNSTØRELSE
Grain size

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

SYMBOLER BRUKES ENKELTVIS NÅR EN FRAKSJON UTGJØR MER ENN 80%. SAMMENSATTE SYMBOLER BRUKES NÅR FLERE FRAKSJONER INNGÅR MED MER ENN 10%, HOVEDFRAKSJONEN BLIR ANGITT 80%.
The symbols are employed individually when one fraction exceeds 80%. Combined symbols are used when several fractions exceed 10%, the largest fraction being indicated last.

EKSEMPLER
Examples

- GRUS (G) MER ENN 80%
Gravel (G) more than 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
Sandy gravel (SG), Most gravel, sand exceeds 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
Gravelly sand (GS), Most sand, gravel exceeds 10%
- LEIRIG SILT (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%
Clayey silt (LS), Most silt, clay exceeds 10%

MEKTHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRELSE ER VIST OVENFOR)
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)

EKSEMPLER
Examples

- +3
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 3 m
- +2
MEKTHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- +1S/3SGf
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL
The mapped deposit consists of 1 m sand; which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
- +2Sf/1M
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ET 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING
The mapped deposit is 2 m thick; this is underlain by a glaciofluvial deposit of 5 m over till which exceeds a thickness of 1 m

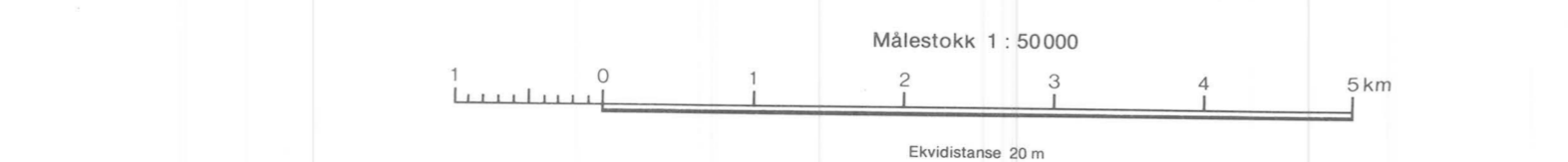
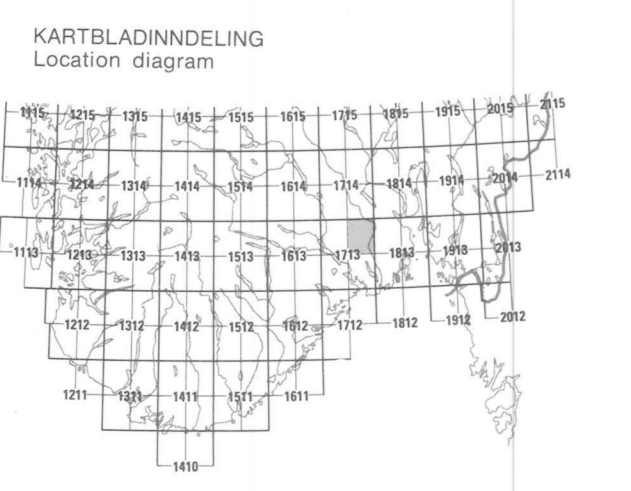
ISBEVEGELSESETNING
Direction of ice movement

- ISKURINGSSTRİPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial striation, movement towards the observation point
- KRYSSENDE ISKURINGSSTRİPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age.
Relative age undetermined: —
- ISKURINGSSTRİPER INNENFOR SEKTOREN
Glacial striation within the sector
- DRUMLIN
Drumlin

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

- BREELVAVSKJERING
Glaciofluvial erosion scarp
- OVERLØP OVER PASSOMRÅDE
Drainage channel crossing a water divide
- SMELTEVANNSLØP
Glaciofluvial drainage channel
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- STØRT GJEL, UTFORMET AV ELV OG ELLER BREELV
Canyon, fluvially and/or glaciofluvially eroded
- LITE GJEL
Small canyon
- TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
Abandoned drainage channel
- RAVINE
Gully
- NEDSKJERING AV ELV ELLER BREELV
Fluvial or glaciofluvial erosion brink
- VIFTEFORM
Fan
- SKREDDROP
Slide depression
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE
Surface with mounds and ridges
- RYGG I LØSMASSER
Ridge in superficial deposits
- HØYT BLOKKINHOLD I OVERFLATEN
High frequency of boulders on the surface
- STOR BLOKK (> 10 m²)
Large boulder (> 10 m²)
- BAKKEFLANERING
Hill levelling
- KILDEHORIZONTALSONE MED GRUNNVANNUTSLAG
Filtration spring
- SKJELLOKALITET
Shell locality
- SEISMISK PROFIL MED REFERANSE
Seismic profile with reference
- ELEKTRISK MOTSTANDSMÅLING
Electrical resistivity measurement
- MASSETAK
Gravel pit
- BOREHULL
Borehole

Kvartærgeologisk kartlagt 1981-84 av I. Alstadstøer, B. Bergström, L. Larsen, K. Ribber, R. Sørensen og M. Thoresen.
Sammenlagt av K. Ribber og B. Bergström.
Prosjektleder: B. Bergström.



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

SONEBLETT GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE DS NO SITE	EKSEMPLER SAMPLE POINT	LAGSTUA	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO RELATED SHEETS
32 V	100 m rate (0,1 m i vestret)	NL	45	Read letters identifying 100.000 meter square in which the point lies
100 M RATE 100.000 M SQUARE IDENTIFICATION	Følgende referanse til vestret for punktet. Avstand dekket i kolonne av ruta	45	3	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures (adding the last either in the top or bottom margin, or on the line itself). Estimate meters from grid line to point
	Følgende referanse under punktet. Avstand dekket i rader av ruta	NL45083	80	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures (adding the last either in the left or right margin, or on the line itself). Estimate meters from grid line to point
	Dot or '0' to locate point read in following reference to SONEBLETT grid (hourglass fullstendig)	22VNL45083		SAMPLE REFERENCE If reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ bokstaver for full bokstaver. Bokstaver STORE til vestret	6560000		IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for finding the full coordinates, see ONLY the LARGER figures of the grid number

Referanse til kartet: BERGSTRÖM, B. - 1986
SILJAN, 1713 I: kvartærgeologisk kart - M 1:50.000.
Norges geologiske undersøkelse.

Kartgrunnlag: Norges geografiske oppmålings kart etter tilstøtelse
Prosjekt: Norges geologiske undersøkelse
Tittel: A/S Adressavisen, Trondheim 1985



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å 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 avsættninger større enn ca. 10 dekar med raviner 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 utslapsdistanse og skredomfang er derimot ikke vurdert.

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

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

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

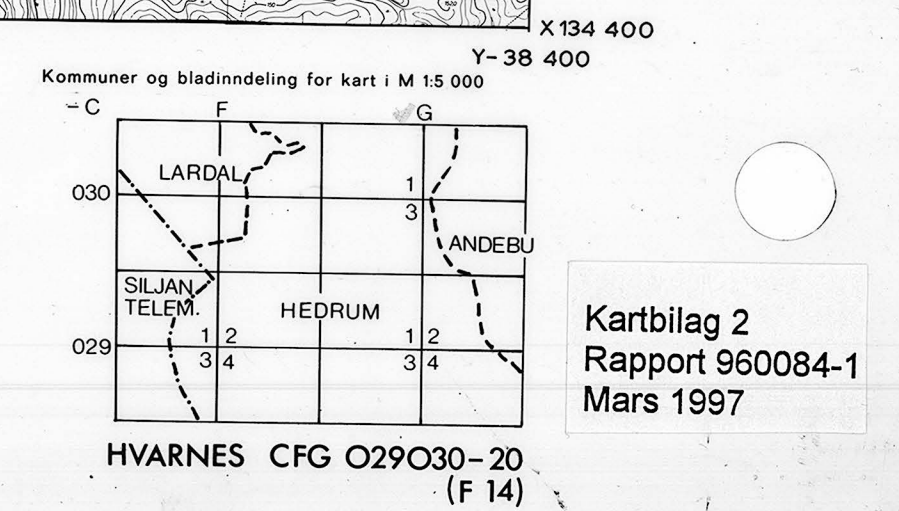
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig for påbegynnelse. Eksempler på inngrep er gravning av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anleggning av veier og deponering av masse. (Se egen rettleiing, vedlegg C i rapporten.)

Utnefor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig for påbegynnelse.

ØKONOMISK KARTVERK
TELEMARF FYLKE
VESTFOLD FYLKE
 Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad
 1 : M 15 000 Originalblad konstr. risset av
FJELLANGER WIDERØE A/S (I VESTFOLD)
NORSK OPPM OG FLYKARTLEGGING (I TELEMARF)
 Etter fotografier av 1959/64/65 Ajoufart
 Grenser ikke rettskyldige
 Utgitt av VESTFOLD FYLKE 1974

KVELDE CFG 027028 (F10)

Målestokk 1:20 000
 0 200 400 800 1200
 Ekvidistanse 5 meter

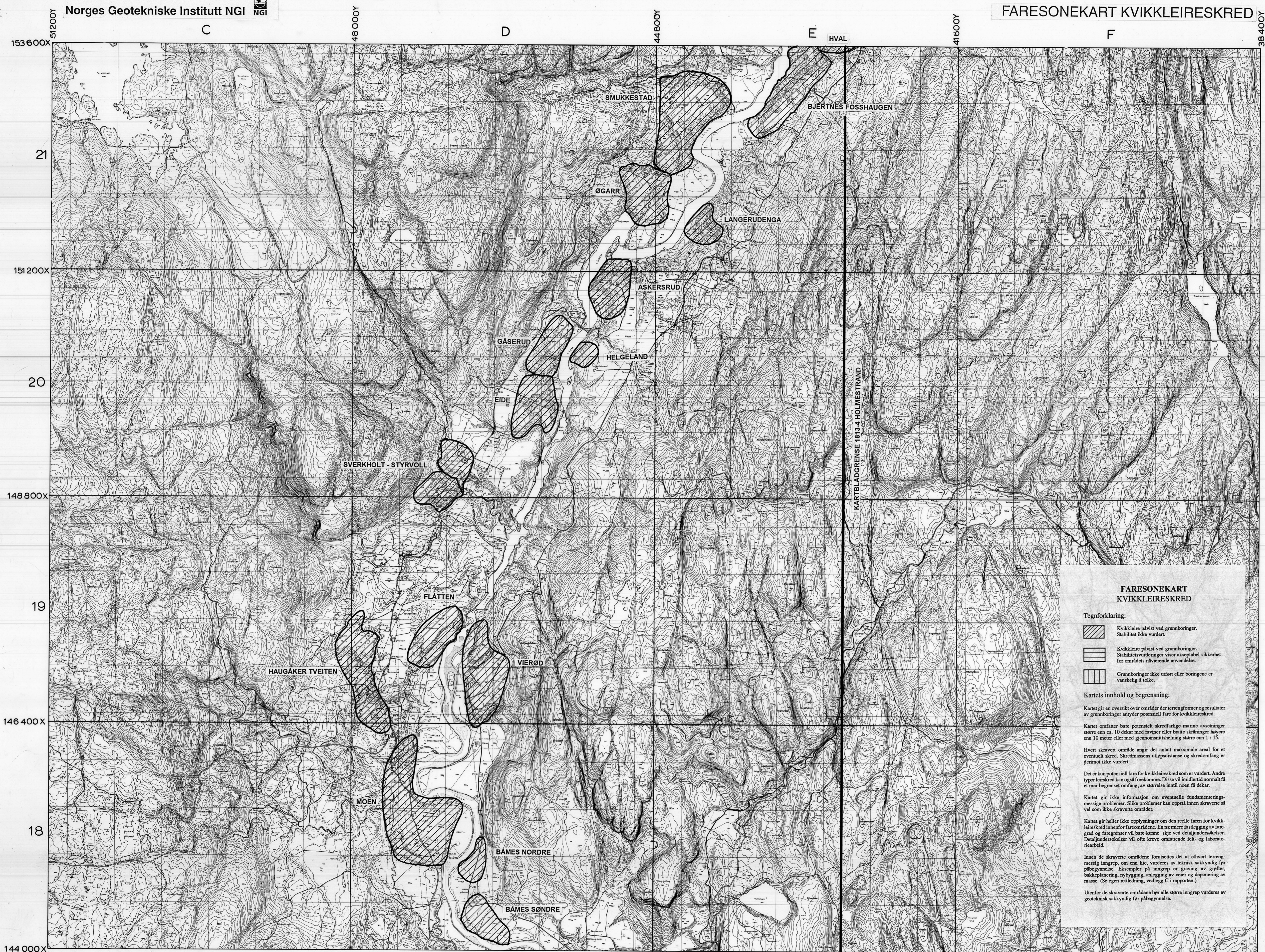


960084-1 Kartbilag 2

960084-1

Kartbilag 2

CFG 029-030-20 F14



**FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED**

Tegnforklaring:

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

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

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

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

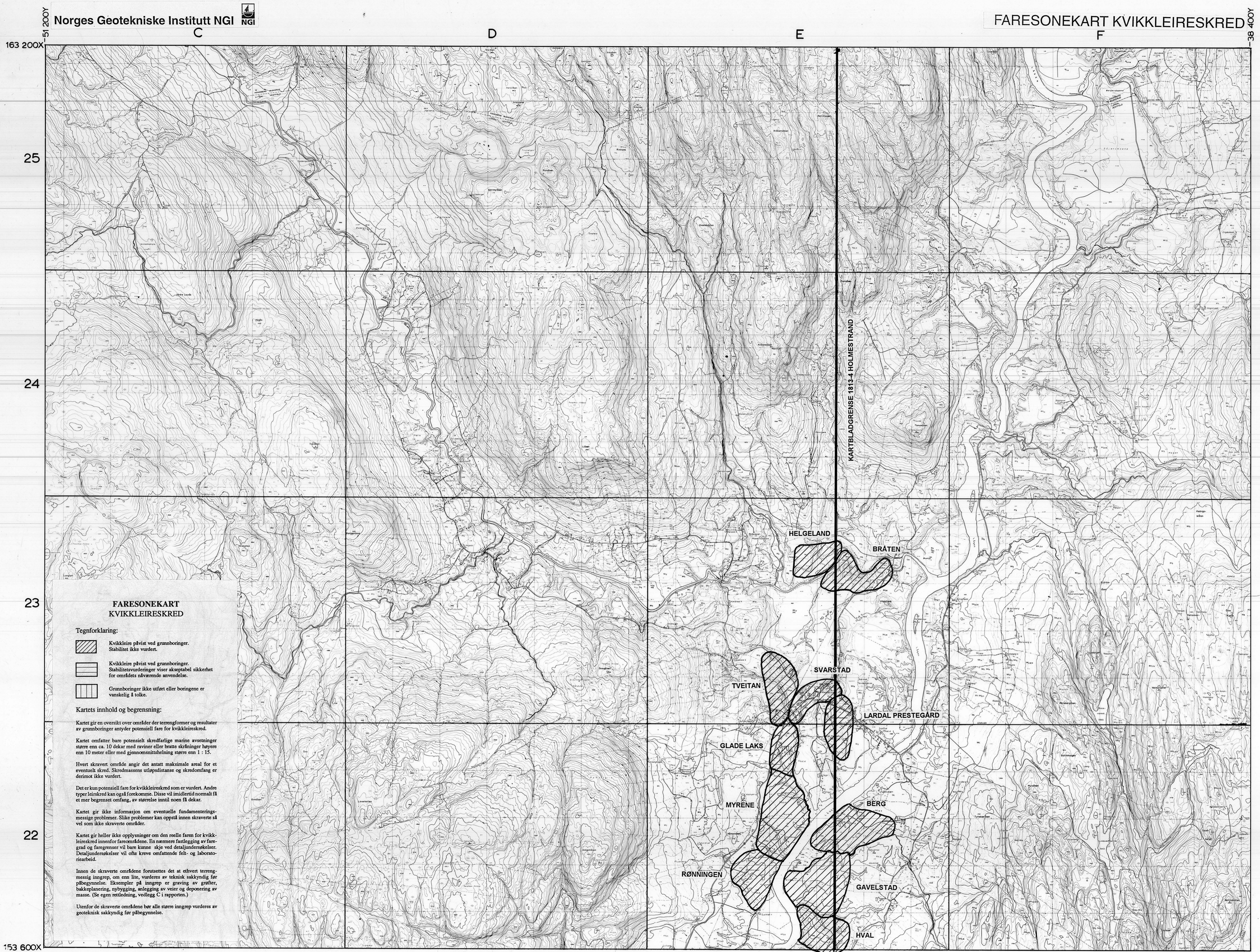
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen rettleiing, vedlegg C i rapporten.)

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


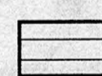

960084-1 Kartbilag 3

960084-1

Kartbilag 3



**FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED**

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

Kartets innhold og begrensning:

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

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

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsdistanse og skredomfang er derimot ikke vurdert.

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

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

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

Innen de skraverte områdene forutsettes det at 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 rettleiing, vedlegg C i rapporten.)

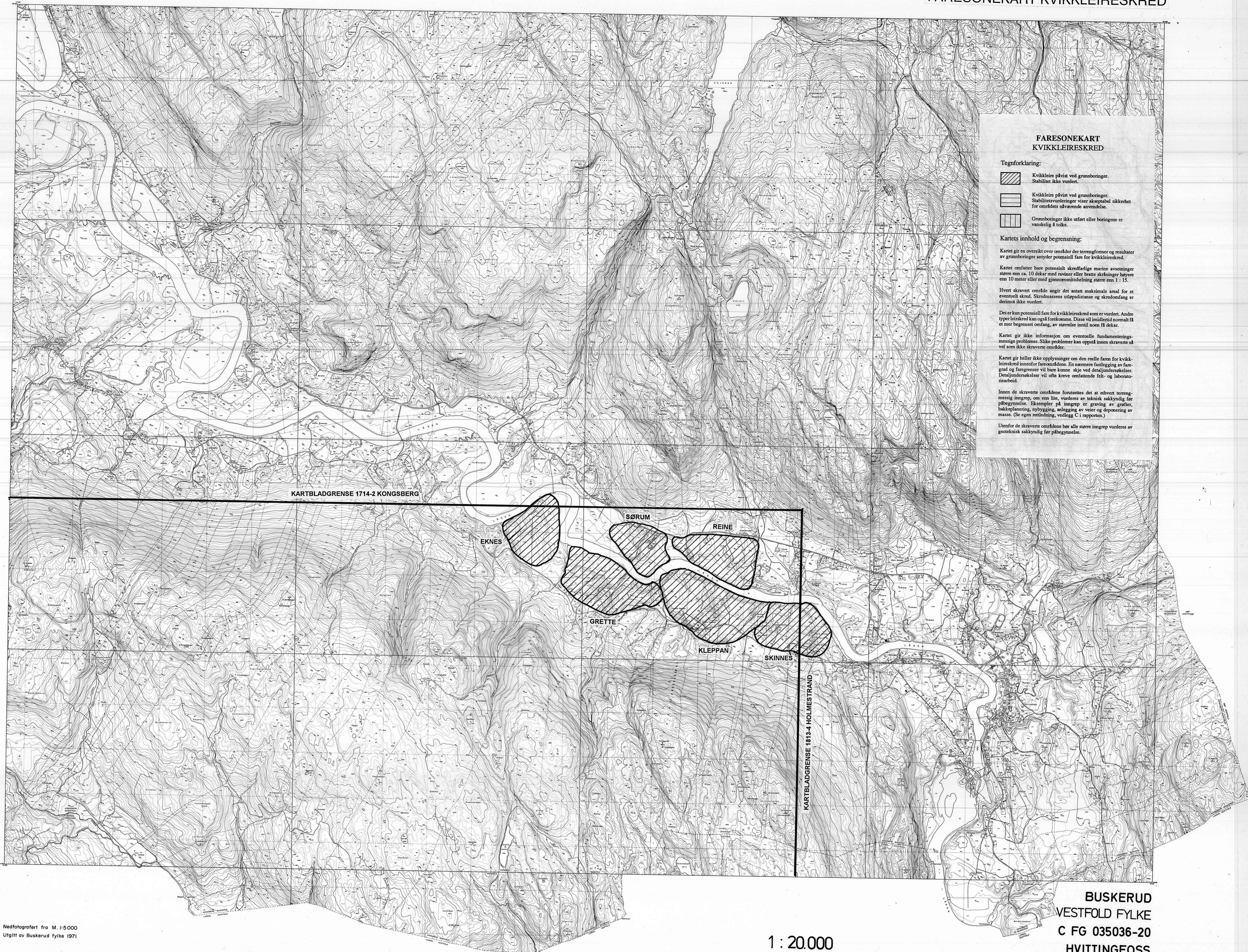
Utenfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

960084-1 Kartbilag 4

960084-1

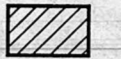
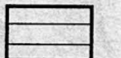

Kartbilag 4

CFG 035-036-20 F 26



**FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED**

Tegnforklaring:

-  Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
-  Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdens slaverende 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 raviner eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsdistanse og skredomfang er derimot ikke vurdert.

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

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

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor fareområdene. En nærmere fastleggning av faregrad og faregrenser 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 sakskyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anleggning av veier og deponering av masse. (Se egen rettleiing, vedlegg C i rapporten.)

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

KARTBLADGRENSE 1714-2 KONGSBERG

KARTBLADGRENSE 1813-4 HOLMESTRAND

960084-1

Kartbilag 5

960084-1

Kartbilag 5