

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire- skred

Kartbladet Skogmo, M = 1:50 000

930043-1

November 1996

Oppdragsgiver:


Statens kartverk

Kontaktperson:

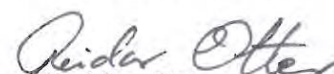
Nils Flakstad

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:


Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:


Reidar Otter

Arbeid også utført av:


Bjarne Korbøl

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 7200 MÅL FORDELT PÅ 13 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 930043-2. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for i vedlegg B.

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

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. M.h.t. kartbladinndeling, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Neverdalen, Grongstadvatnet, Meosen, Ranemsletta, Skogmo og Medjå, se forøvrig figur A2.

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

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

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

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

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

Denne rapport inngår i Statens 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

KARTBLAD NEVERDALEN OG GRUNGSTADVATNET	A2
Tømmermoen - Vassbotn	A2
Eidsvatnet - Grungstadvatnet	A3
KARTBLAD RANEMSLETTA OG SKOGMO	A4
Store Almdal	A4
Svaliaunet - Himo	A4
KARTBLAD RANEMSLETTA	A5
"Klabdalsmyra"	A5
"Stålengmyra"	A5
Svalo Boligfelt	A6
Haugum	A6
Svenning	A7
KARTBLAD SKOGMO	A7
Skjørland	A7
Jodalen	A8
Gløymen	A8
Galgøften	A8
Stormoen	A9

FIGURER

- Fig. A1 Oversikt over kartblad, M = 1:50 000
Fig. A2 Oversikt over kartbladindelingen, M = 1:20 000,
økonomisk kartverk

KARTBILAG

1. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Skogmo, M = 1:50 000
2. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Neverdalen, M = 1:20 000
3. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Grongstadvatnet, M = 1:20 000
4. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Ranemsletta, M = 1:20 000
5. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Skogmo, 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 topografiske kart, Skogmo, i målestokk 1:50 000, kfr. kartbilag nr 1 i Vedlegg A. De samme områdene er også avmerket på topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinnstillingen, kfr. kartbilag nr 2 - 7, Vedlegg A.

Kartblad DDE 153/154 Neverdalen og DFG 153/154 Grungstadvatnet

Tømmermoen - Vassbotna

Koordinater:

Tømmermoen: X 730550 Y -52800 (ca. 230 mål)

Vassbotn: X 730600 Y -49500

Antatt størrelse på strandarealet øst- og sydøstover
fra Vassbotna: ca 700 mål

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaringsrapport 1982 og dreie/trykk sonderboringer.

Området ble befart i 1982 av NGI på oppdrag av Høylandet kommune, og er rapportert i NGI rapport 81002-1. (Beskrivelsen nedenfor er basert på denne rapporten).

Området ligger ned til Eidsvatnet og omfatter dyrket mark og gårdsbebyggelser. Terrenget heller ca. 1:10 mot vannet, lokalt brattere, ca 1:5. Grunnen består av leire som kan være bløt, med fjell i dagen enkelte steder. Stabiliteten langs strendene er foruten terrengforholdene på land nær knyttet til sjøbunntopografien. Enkelte steder er det opplyst at det er svært langgrunt, mens andre steder har vi ikke hatt nærmere opplysninger om forholdene. Vi har således ikke hatt grunnlag for å vurdere dette i detalj.

Eidsvatnet har stabilt vannivå der laveste vannstand er styrt av utløpet i elva Bjøra. Elva går i meget slakt fall med utløp i Namsen. Høy vannføring i Namsen fører i sin tur til oppstuvning i Bjøra langt opp mot Eidsvatnet. Det anses således ikke å være fare for at en brå

vannstandssenkning skal kunne inntreffe og forårsake ustabile forhold omkring Eidsvatnet.

Det er sonderboret ved Eid (B134) og Viken (B135). Antatt kvikkleire er påvist i begge borer fra 6,4 m til 7,8 m dyp i B134 og fra 2 m (4 m) til 9 m (6 m) i B135.

OMRÅDET EIDSVATNET - GRUNGSTADVATNET GENERELL BESKRIVELSE

Det nedenforstående er hentet fra den nevnte NGI-rapport og dekker egentlig forhold som ligger utenfor den regionale kvikkleire-kartleggingens målsetting. Vurderingene er likevel verdt å ta med.

Terrenget ved Eidsvatnet og Grungstadvatnet omfatter dels dyrket mark med gårdsbebyggelse, dels smale strandsoner under bratt fjell. Helningen er ca 1:10, men lokalt er det brattere, ca 1:5. Grunnen består av leire som ofte er meget bløt, stedvis med et lag av sand/grus i toppen. Som ved Eidsvatnet er stabiliteten i strandsonen knyttet til sjøbunnstopografien. Da vi ikke har nærmere opplysninger om bunnforholdene, har vi ikke hatt grunnlag for å vurdere disse forhold i detalj.

Det har tidligere gått ras ut i Grungstadvatnet som følge av at vannstanden brått er blitt senket. Vannstanden styres av en løsmasseterskel ved Eida. I 1932 ble denne kraftig erodert med ca 2 m lavere vannstand som følge. Dette førte til stort skred på østsiden av vannet.

Vannstandsenkning er en farlig skredårsak, idet den berører hele strandlinjen og det er meget vanskelig å forutsi hvor eventuelle skred vil gå. Senkningen har dessuten effekt langt oppover tilførselselver og bekker da disse vil begynne å grave seg ned mot sitt nye utløpsnivå, med utrasninger langs breddene som følge.

Ved Eida er det ikke noen fast terskel som styrer vannstanden i Grungstadvatnet. Enkelte grunneiere omkring vannet mener at Eida nå langsomt er i ferd med å senke utløpet. På grunn av de store konsekvenser en slik senkning vil kunne få, bør det bringes på det rene om nivået i Grungstadvatnet synker. Hvis det skulle være tilfelle, må det etableres en ny og erosjonssikker terskel ved utløpet. (NB! Denne vurderingen er gjort i 1982).

Det har også forekommet skred ut i Grungstadvatnet og Eidsvatnet i forbindelse med vegbygging, men disse har hatt mer beskjedent omfang. Vegetaten har detaljkunnskaper om disse forholdene.

Kartblad CWX 151/152 Ranemsletta og DDE 151/152 Skogmo

Navn: Store Almdal (ca 1400 mål)

Koordinat: X 727200 Y -59200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreie/trykk sonderboringer B73-B78.

Av geografiske hensyn er dette området skilt fra området Svaliaunet - Himo som grenser inntil elva Reina i syd. Reina danner videre områdets grense mot vest hvor terrenget er mer grunnlendt. Mot nord avgrenses området nord for Moen også mot grunnlendt mark og fjellterreng. Sagbekken og Ormbekken danner østgrensen, dog inkluderes de østre av store Almdalgårdene. Igjen ligger grunnlendt terreng mot øst som avgrensning.

Regionalt sett er området en dalside under fjellet mot nord som gjennomskjæres og avgrenses av bekkedalene mot Reina, Ormbekken og Sagbekken. Skråningene kan lokalt være fra 1:2,5 til 1:7,5 med høydeforskjeller på 20-40 m.

Regional høydeforskjell fra områdets nordre del der "dalsiden" møter fjellet og ned mot Reina i syd er ca 60 m med en helning på ca 1:18. Ras vil imidlertid utløses mot de bratte bekkeskråningene.

Området er for det meste dyrket mark med gårdsbebyggelse.

Dreie/trykk sonderingene indikerer kvikkleire fra 5-10 m dyp ned mot 20-25 m dyp. Boring 76 er imidlertid ikke dyp nok til å utelukke rasfare slik at arealet omkring denne boringen må inkluderes som utrygt område.

Navn: Svaliaunet - Himo (ca 2200 mål)

Koordinater: X 72 6000 Y 60 000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreietrykksonderinger (B82, 83, 84, 85, 88, 93 og 94).

Området avgrenses mot syd av elva Auna og mot øst av elva Reina. Himo gårdene like øst for Reina inkluderes også i området. Mot nord gir grunnlendt terreng øverst i dalsiden avgrensning. Vestover kiler området ut i grunnlendt terreng langs Aunaelvas løp mot Klabdalsmyra, Stå lengmyra og Langåsmyra.

Disse myrområdene langs Aunaelvas øvre løp er udyrket skog og myrterreng som ikke er praktisk tilgjengelig for borundersøkelser og er omtalt separat nedenfor.

Terrengformene utgjøres av bratte elveskråninger med sideraviner. Regional høydeforskjell fra nord til syd over 1000 m er ca 35 m. Rasfaren ligger imidlertid i elveskråningene hvor lokal høydeforskjell kan være 25-30 med en helning på 1:3,5 til 1:5.

Området er stort sett dyrket mark med gårdsbebyggelse.

Dreie/trykk sonderboringene B82, 83, 84, 85, 88, 93 og 94 indikerer kvikke forhold i dyp varierende fra 5 m - 12 m ned til 21 m - 34 m.

Kartblad CWX 151/152 Ranemsletta

Navn: "Klabdalsmyra" (ca 200 mål)

Navn: "Stå lengmyra" (ca 350 mål)

Koordinater:

Klabdalsmyra:	X 725 400	Y 57 700
Stå lengmyra:	X 725 600	Y 56 800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart og topografisk kart.

De to områdene hører naturlig sammen med området Svaliaunet - Himo som er beskrevet over. De danner en vestlig avslutning av de potensielt rasfarlige områdene mot vest der elva Auna med sidebekker har sitt utspring. Unntatt mot øst avgrenses områdene av grunnlendt mark, mye bart fjell og store myrer.

Området "Stå lengmyra" deles opp av tre østløpende bekkefar. Høydeforskjellene i terrenget er 15-20 m med helning på 1:10 til 1:5.

Ved Klabdalsmyra er høydeforskjellene maksimalt 15-20 m med helning på 1:10.

Områdene er dels skogvokste, dels myrterreng uten bebyggelse.

Boringer er ikke prioritert p.g.a. områdets lavere bruksverdi (ikke bebyggelse og dyrket mark) samt manglende adkomstmuligheter.

Navn: Svalo Boligfelt: (ca 200 mål)

Koordinater: X 725 500 Y 59 000
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie/trykk-sonderboring, vinge-boring, samt en kommunal geoteknisk undersøkelse.

Området ligger i sydhelningen av en rygg som avskjæres av Aunaelvas dalføre mot nord og øst. Området avgrenses av grunnlendt mark på toppen av åsen mot vest, nord og øst. Åsens sydhelning som vurderes som usikker avgrenses mot syd av flatere terreng ved Strand og ut mot Reina. Høydeforskjell i området er ca 40 m med helning 1:7,5.

Området er på det kvartærgeologiske kartet vurdert som grunnlendt. Imidlertid har Overhalla kommune utført 3 geotekniske boringer sydvest for selve boligfeltet tvers over en bekkeravine, ved ca X 725 300, Y 58 850 (300 m NV for Strand gård).

Den vestligste av boringene, ved angitt koordinat, er av kommunen tolket som kvikk. NGI har derfor utført en ekstra dreietrykksondering og vinge-boring (B87A) ved første tverrvei til venstre på en kommunal tomt i byggefeltet (barnehage).

Dreie/trykksondering og vinge-boring (B87A) viser nesten kvikke forhold med sensitivitet > 30.

Haugum (ca. 150 mål)

Koordinater: X 724 700 Y 58 800
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreie/trykksondering B115.

Området avgrenses i nord av flat skog og dyrket myrterreng, mot øst av flatere dyrket mark og mot syd og vest av elva Reina med sidebekk.

Terrengets høydeforskjeller er ca 10 - 15 m med helninger på 1:3 til 1:6.

Området er dels dyrket, dels skogledd uten bebyggelse.

Dreie/trykksondering B115 indikerer kvikkleire fra 14 m til 19 m (tolkningen er imidlertid noe usikker p.g.a. et fast lag ved 11 m - 14 m dyp).

Svenning (ca 60 - 70 mål)

Koordinater: X 724 700

Y 59 300

Vurderingsgrunnlag:

Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreie/trykksondering B14.

Området avgrenses i nord og vest med elva Reina, mot syd og øst ligger flate dyrkede områder.

Høydeforskjellene fra flatene mot elva er 10 - 15 m med helning fra 1:2,5 til 1:3.

Området er dyrket mark uten bebyggelse. Jernbanen krysser området.

Dreie/trykksondering B114 indikerer kvikkleire fra 3 m til 13 m dyp.

Kart DDE 151/152 Skogmo

Navn: Skjørland (ca 80 mål)

Koordinater:

X 727 800

Y -56 500

Vurderingsgrunnlag:

Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie/trykk-sondering.

Området avgrenses i nord av fjell og grunnlendt mark, mot vest av bekken Skjørva, mot øst en bekkemarine og mot syd elva Bjøra og landflatene mellom elvas svinger.

Høydeforskjell i området er ca 20 m med helning ca 1:5.

Området består av dyrket mark. Gårdsbebyggelsen står antagelig i et grunnlendt område.

Dreie/trykk-sondering B106 indikerer to kvikke soner fra 5 m til 10 m dyp og fra 19 m til 30 m dyp.

Navn: Jodalen (ca 360 mål)

Koordinater: X 727 900 Y 55 600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreie/trykk sonderboring B98 og B98A.

Området avgrenses mot vest og nord av fjell, mot øst av Lysgårdsbekken og Bjøra mot syd. Lysgårdsbekken og Jodalen danner raviner med høydeforskjell 10-15 m med skråning på 1:3. Størst høydeforskjell finnes i elveterrassen mot Bjøra; 20 m med helning på ca 1:2,5. Høydeforskjell totalt for området er 40 m med en gjennomsnittlig helning på ca 1:12,5.

Området er dyrket mark uten bebyggelse.

Dreie/trykk sonderboringen 98A viser kun 1 m leire over antatt fjell, mens dreie/trykk sonderingen B98 viser antatt kvikkleire fra 2 m - 9 m dyp.

Navn: Gløymen (ca 80 mål)

Koordinater: X 727 500 Y -54 700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie/trykk sondering B99.

To små nesten sammenfallende områder ved Gløymen gårdene tilfredsstillende såvidt raskriteriene. Områdene ligger på øst og vestsiden av løsmasseryggen som grenser ned mot elva Bjøra og bidrar til oppdemmingen av Eidsvannet.

Skråningshøyden er 10-15 m med jevn helning på ca 1:5 mot elva.

Området er dyrket mark med tre gårdsbruk.

Dreietrykksondering (B99) indikerer kvikkleire fra 11 m til 20 m dyp.

Navn: Galgøften (ca 150 mål)

Koordinater: X 728 900 Y -51 700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart og topografisk kart.

Området avgrenses av Eidsvannet mot vest og av fjell og grunnlendt mark på de andre kantene. Høydeforskjell er 40-50 m med en gjennomsnittshelning på ca 1:7 til 1:10.

Området er dyrket mark med gårdsbebyggelse.

Boringer er ikke utført, men rasfarekriteriene er tilstede.

Navn: Stormoen (ca 1 km SV for Risvik gårdene) (ca. 1000 mål).

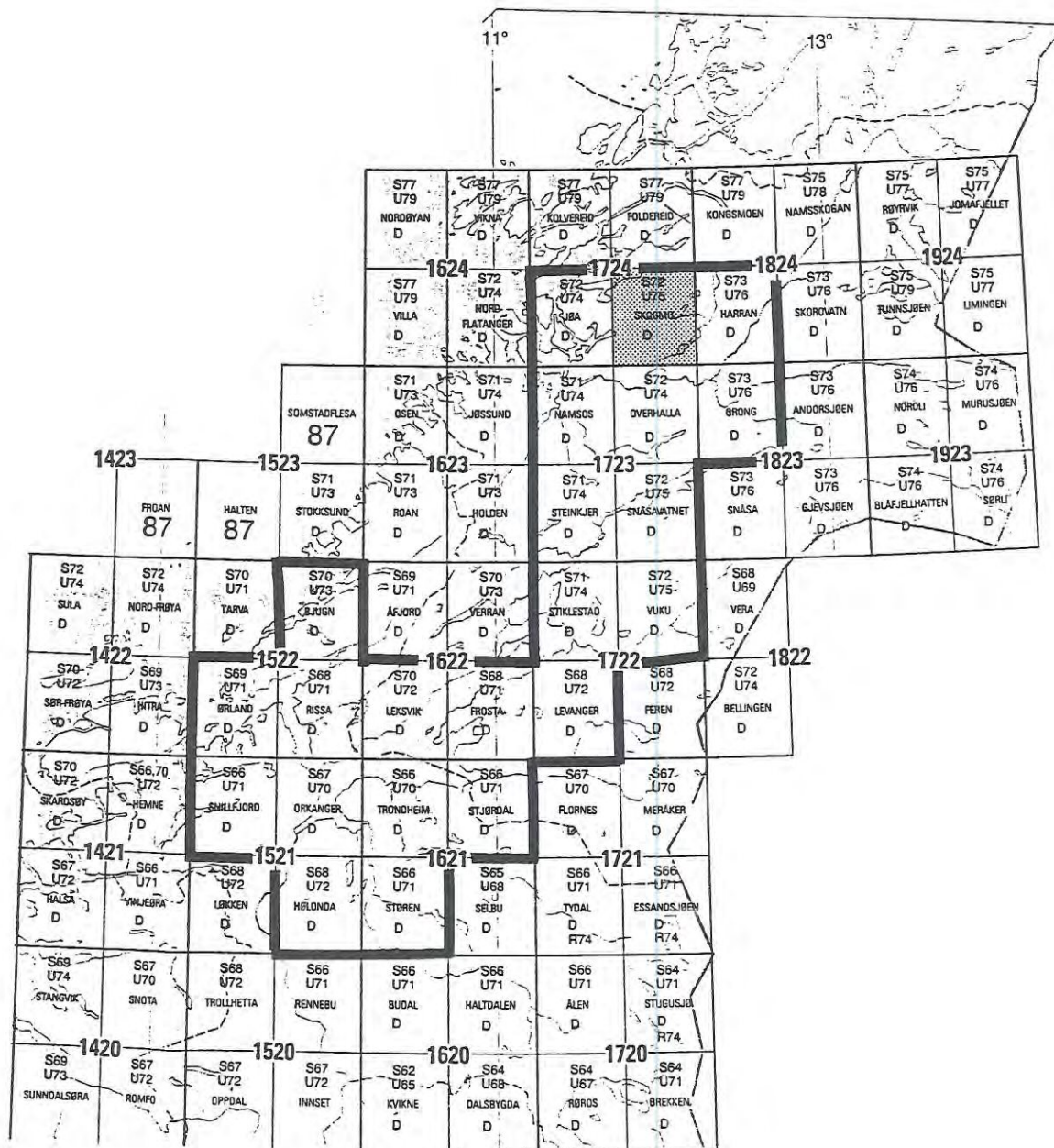
Boring 96A er gjort representativ for et utvalgt mindre areal på ca 150 mål.

Koordinater: X 725 600 Y -54 100
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk og topografisk kart, dreie/trykksondering (B96A) og befaring.

Området ligger ca 1 km SV for Risvikgårdene og omkranses i alt vesentlig av myrområder unntatt mot syd og sydvest hvor marken er grunnlendt.

Myrområdet gjennomskjæres av flere bekker som gir ravinert terreng. Høydeforskjellene er små, 10 m - 15 m, med helninger på ca 1:2,5.

Området er uten bebyggelse og består av skog, myr og litt dyrket mark. Dreie/trykk sondering 96A viser mulig kvikkleire fra ca 9 m - 18 m. Denne boring er representativ for det skrått skraverter området, mens resten av arealet, som er vertikalt skraverter, ikke er sonderboret.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.
930043-1

Figur nr.
A-1

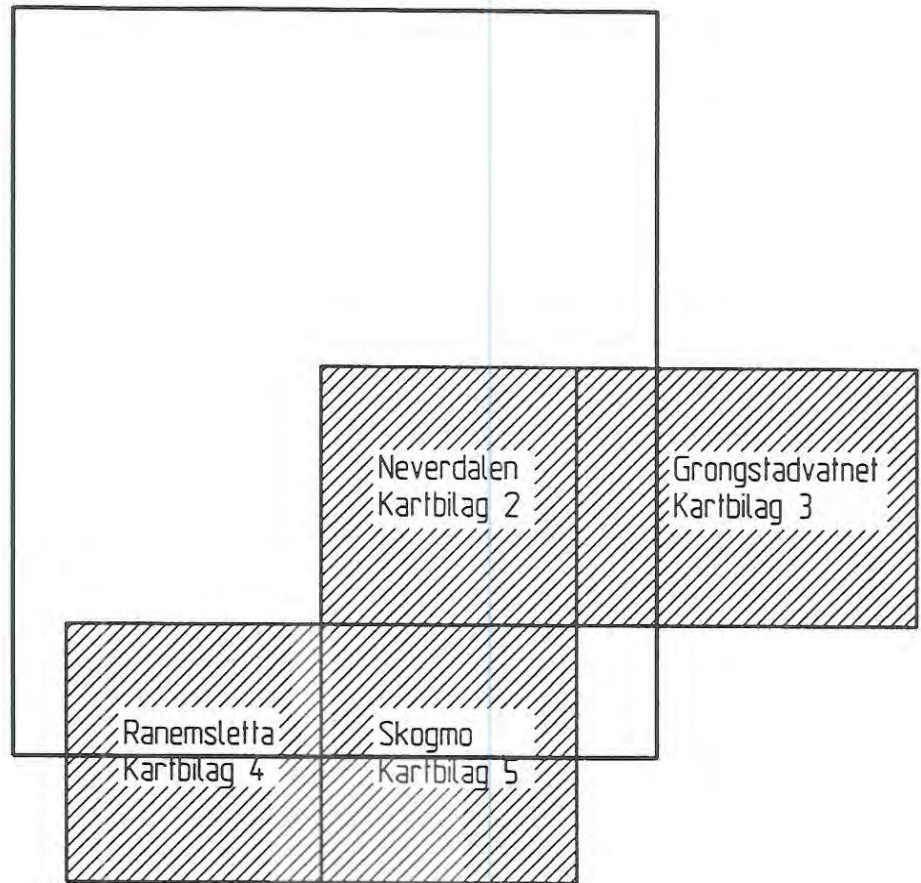
Tegner
RB

Dato
22.02.95

Kontrollert
RO

Godkjent
09





Kartblad 1724-2, Skogmo, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1724-2, Skogmo
Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader
M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000

Rapport nr.
930043-1

Figur nr.
A2

Tegner
TS

Dato:
23.10.96

Kontrollert
RO

Godkjent
OS



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)	$\geq 1:15$

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

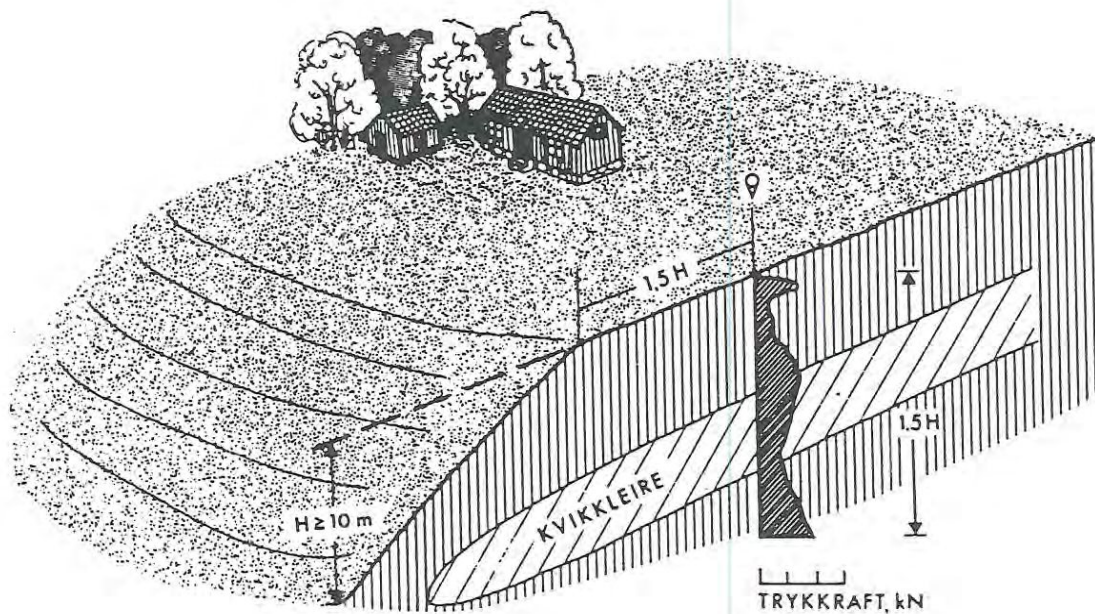
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.

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

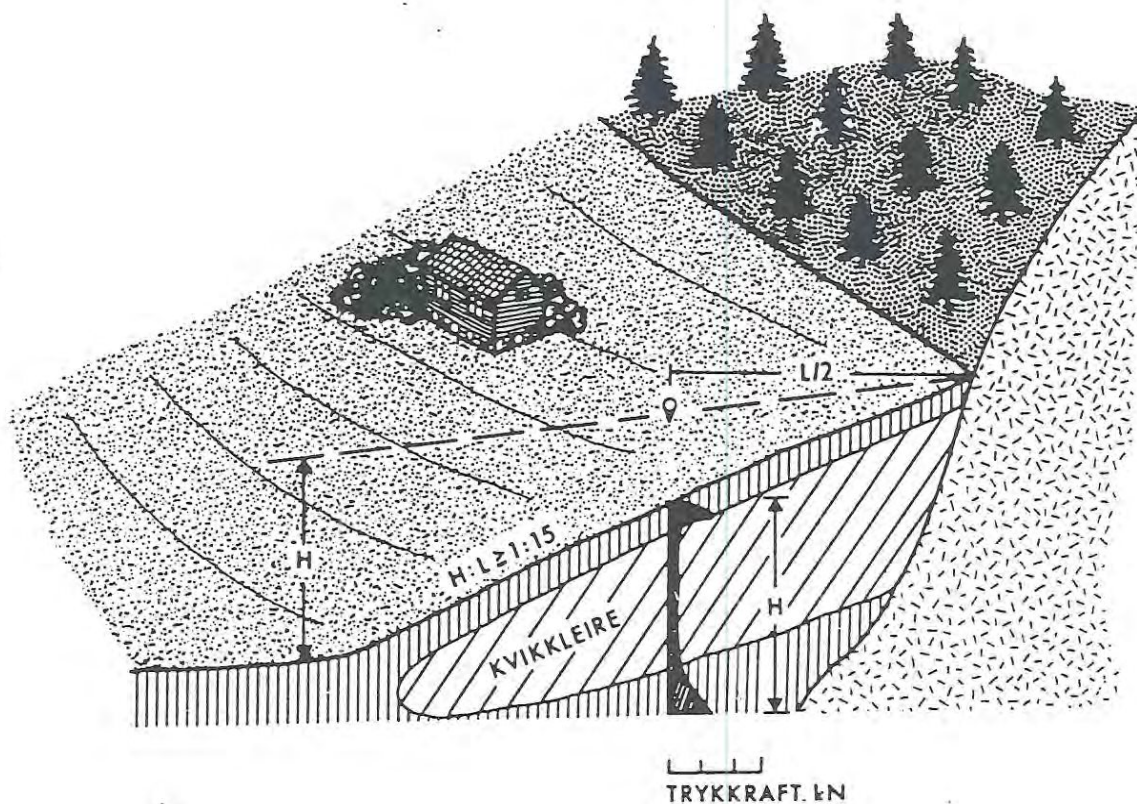
mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre 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.
890002-1

Figur nr.
B1

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

Tegner

Dato

Kontrollert

Aeg.

Godkjent



NGI



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

INNHOLD

1.	FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN	C2
2.	GRAVING AV GRØFTER	C4
	2.1 Grøfter i ravinert terreng	C4
	2.2 Grøfter i "jevnt hellende terreng"	C5
3.	BAKKEPLANERING	C6
	3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering	C7
	3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet	C9
4.	NY BEBYGGELSE	C12
	4.1 I ravinert terreng	C12
	4.2 I jevnt hellende terreng	C12
5.	ANLEGG AV VEGER	C13
	5.1 I ravinert terreng	C13
	5.2 I jevnt hellende terreng	C13
6.	DEPONERING AV MASSER	C13

1. FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

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

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

Prinsippkissene i rettleidingen 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: Båstads kredet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Horneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling).

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

SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

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

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

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

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

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

* "Ravinert terreng"

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

** "Jevnt hellende terreng"

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

I DET ETTERFØLGENDE ER INNVIRKNINGEN PÅ STABILITETSFORHOLDENE VED ULIKE INNGREP VURDERT. KUN FAREN FOR STORE SKRED INNGÅR I VURDERINGEN, MENS LOKALE UTGLIDNINGER I GRØFTER, BYGGEGROPER, GJENNOM FYLLMASSE O.L. IKKE ER TATT MED.

2. GRAVING AV GRØFTER

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

2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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

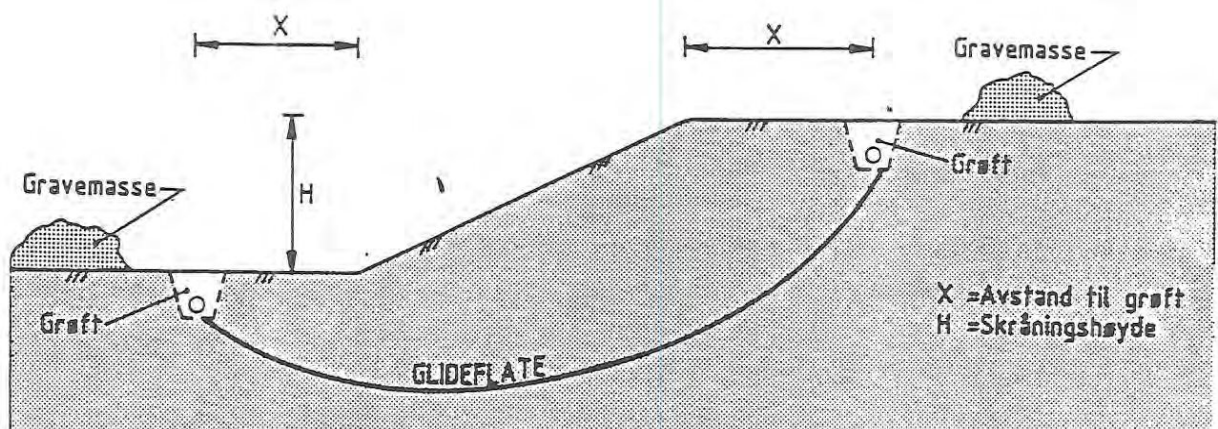


Fig. C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

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

- 2.1.1 $X > 4H$: Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av liten betydning. Grøfter, inntil 2 m dype, kan etableres uten spesielle tiltak.
- 2.1.2 $4H > X > 2H$: Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av betydning. Grøfter må graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres (spesielt viktig for grøfter ved foten av skråninger). Gravemassene plasseres vekk fra skråningen.
- 2.1.3 $X < 2H$: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig. Se for øvrig pkt. 2.2.1 "Lukking av bekker".
- 2.1.4 *I skråningens koteretning*: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.
- 2.1.5 *I skråningens fallretning*: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres.

2.2 Grøfter i "jevnt hellende terreng"

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

bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforverringer.

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

3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

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

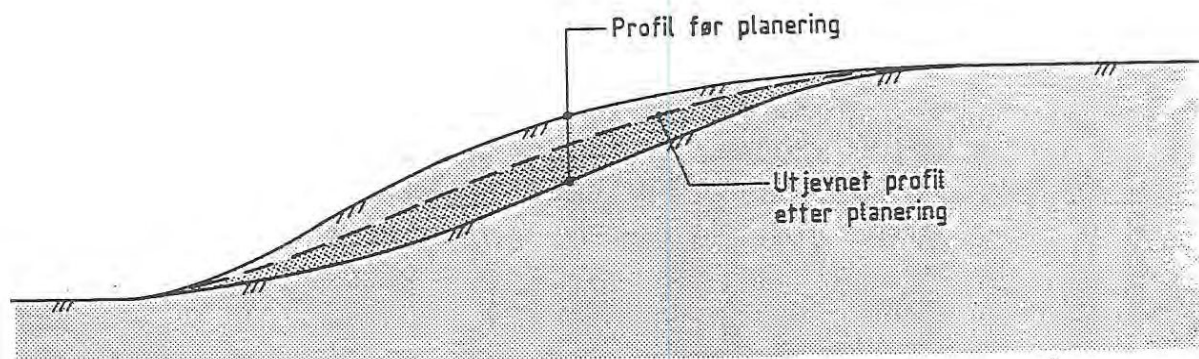


Fig. C3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

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

3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler

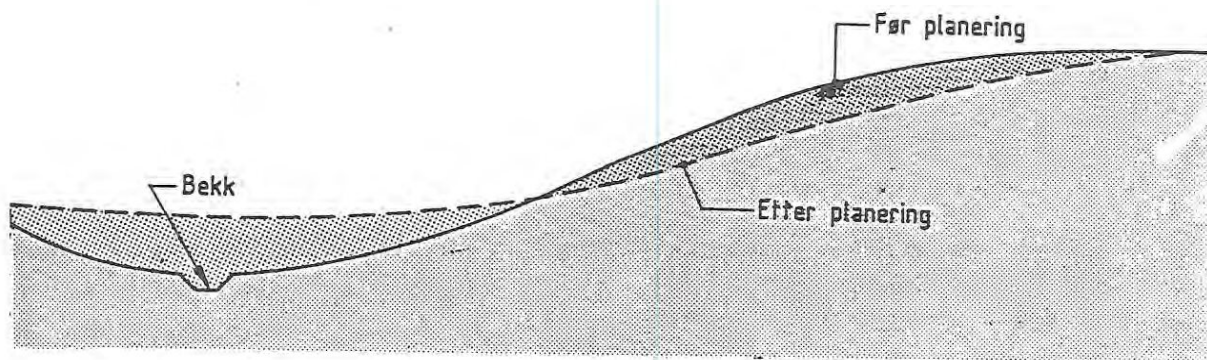


Fig. C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

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

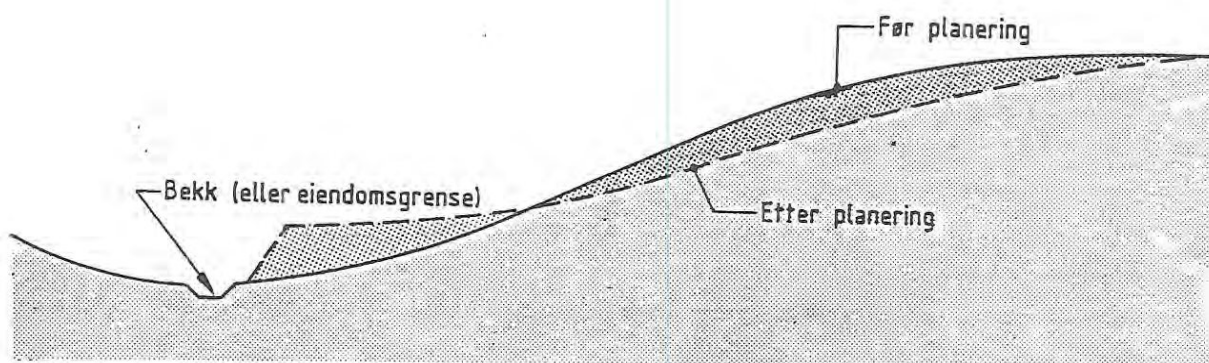


Fig. C5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

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

3.1.4 Oppstramming av eksisterende skråning

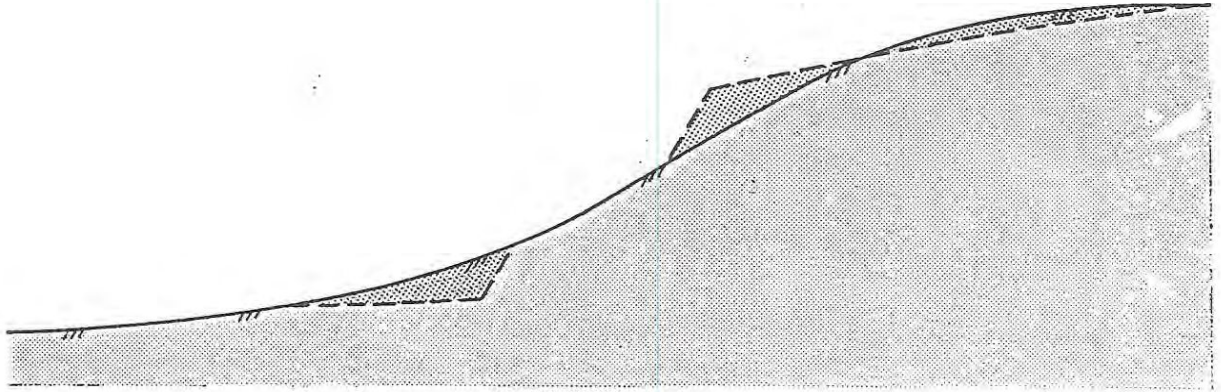


Fig. C6 Oppstramming av skråning ved utfylling fra topp eller utgraving i fot medfører forverring av stabiliteten.

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

3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

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

3.2.1 Lukking av bekker

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

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

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

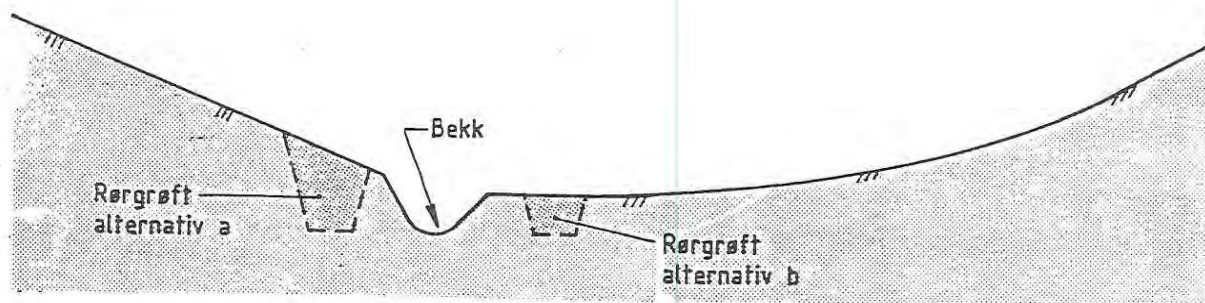


Fig. C7

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

3.2.2 Masseforflytning

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

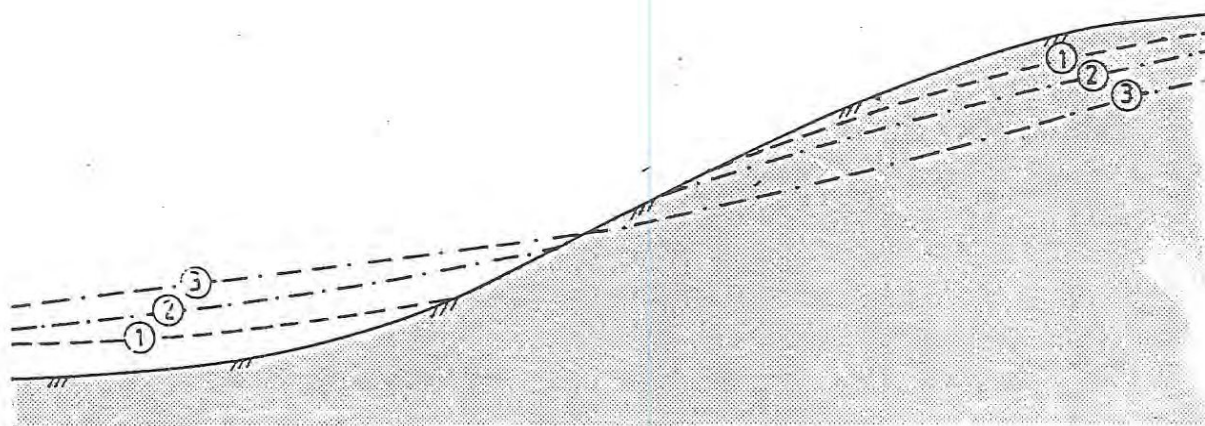


Fig. C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

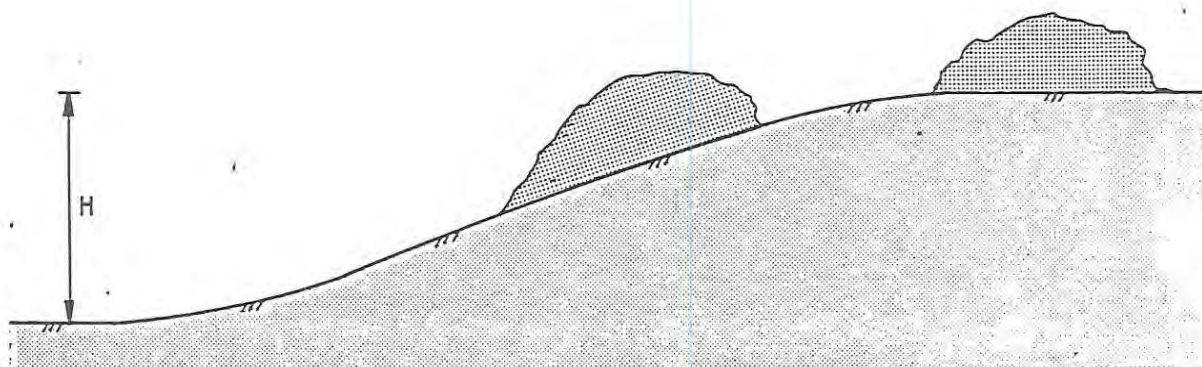


Fig. C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

4. NY BEBYGGELSE

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

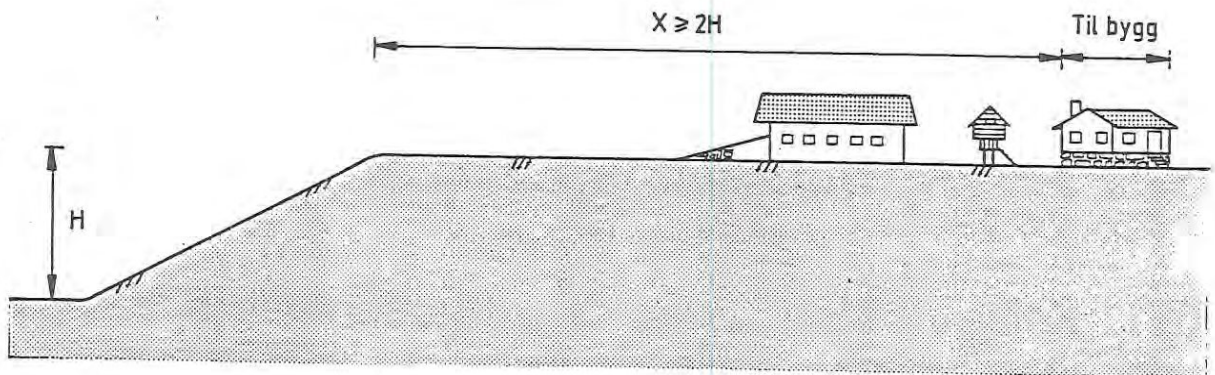


Fig. C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

4.1 I ravinert terreng

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

4.2 I jevnt hellende terreng

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

5. ANLEGG AV VEGER

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

5.1 I ravinert terreng

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

5.2 I jevnt hellende terreng

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

6. DEPONERING AV MASSER

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

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



Vedlegg D - REFERANSELISTE

REFERANSELISTE

- Norges Geotekniske Institutt (1982).
Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
Høylandet kommune. 81002-1, 8 desember 1982.
- Norges Geotekniske Institutt (1985)
Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire
Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"
Oppdragsrapport til Statens naturskadefond, NGI-rapport nr. 80012-2,
17 desember 1985.
- Aas, G. (1979)
"Kvikkleireskred"
Foredrag ved konferanse om "Skredfare og arealplanlegging",
Ullensvang Hotel, Hardanger, 24-26 april 1979, 25 s.

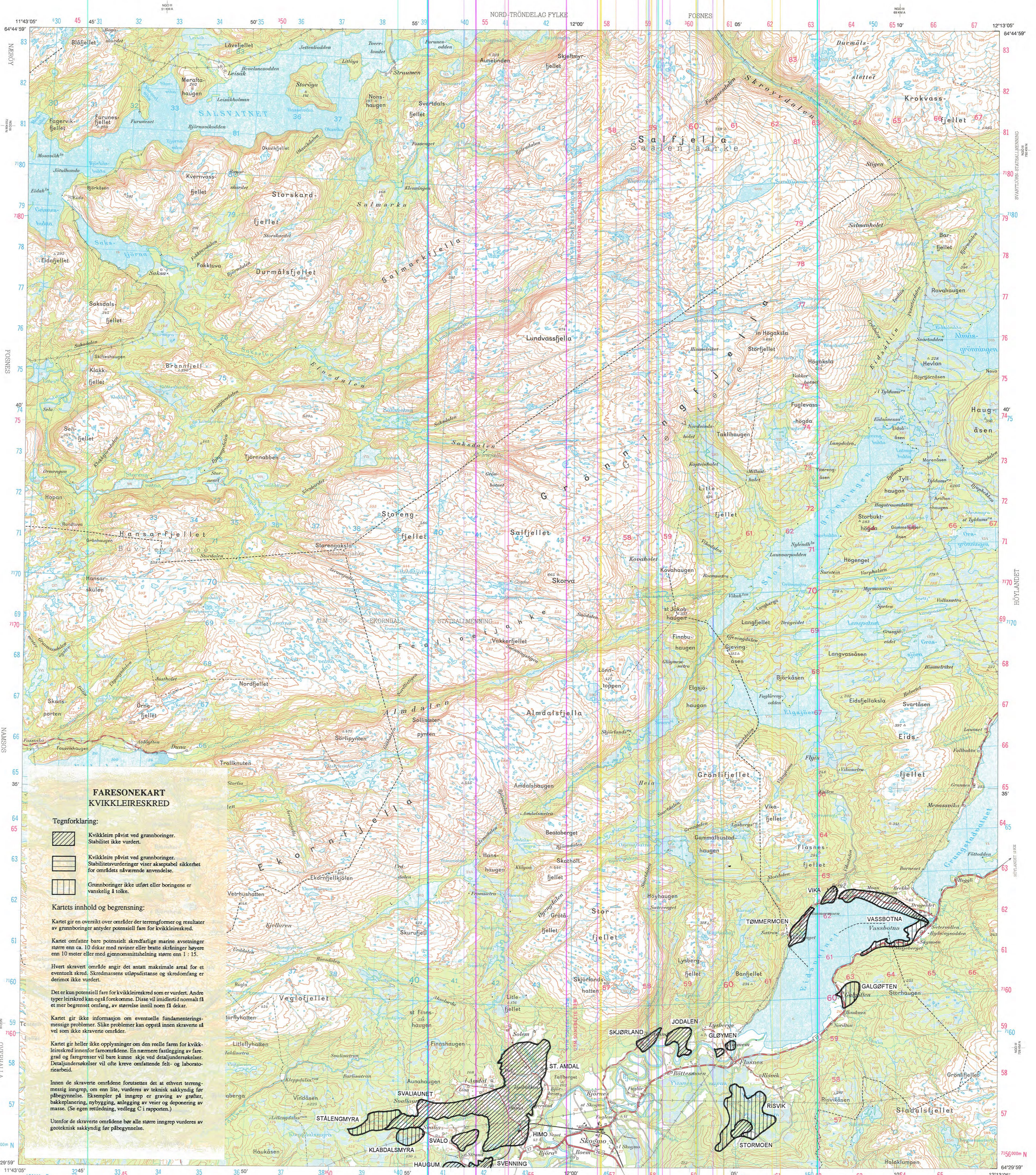
Dokumentkontrollside



Oppdragsgiver/Prosjekt Statens kartverk		<input checked="" type="checkbox"/> NS-ISO 9001 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9002 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9003 <input type="checkbox"/> Egen kontroll					
Kontraktnr.		Sign. <i>R.O.</i>					
NGIs prosjektnr. 930043		Sign.					
Dokumenttittel Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Skogmo, M = 1:50 000		Dokument nr. 930043-1					
Utarbeidet av Reidar Otter		Dato November 1996					
Skal kontrolleres av: Sign.	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
	Helhetsvurdering*						
OG		13/11/96	og				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig						
	Utforming						
RO	Slutt <i>R.O.</i>	13/11/96	<i>R.O.</i>				
JGS	Kopiering	15/11/96	<i>J.S.</i>				
Kommentarer:							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato 13.11.96		Sign. <i>Reidar Otter</i>			

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform

Rapportnummer / Report No. 930043-1							
Rapporttittel / Report title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Skogmo, M = 1:50 000	Distribusjon / Distribution <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Fri Unlimited</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Begrenset Limited</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Ingen None</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Fri Unlimited	<input checked="" type="checkbox"/>	Begrenset Limited	<input type="checkbox"/>	Ingen None
<input type="checkbox"/>	Fri Unlimited						
<input checked="" type="checkbox"/>	Begrenset Limited						
<input type="checkbox"/>	Ingen None						
Oppdragsgiver / Client Statens kartverk	Dato / Date November 1996						
Prosjektleder / Project Manager Odd Gregersen							
Utarbeidet av / Prepared by Reidar Otter							
Emneord / Keywords Kartlegging. Kvikkleire. Leirskred. Dreietrykksondering. Skogmo.							
Geografiske opplysninger / Geographical information							
Landområder / Onshore Land, fylke / Country, County Norge, Nord Trøndelag Kommune / Municipality Skogmo Sted / Location	Havområder / Offshore Havområde / Offshore area Feltnavn / Field name Sted / Location						
Kartblad / Map Skogmo UTM-koordinater / UTM-coordinates	Felt, blokknr. / Field, Block No.						



FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdes tilvarende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

Kartet innhold og begrenning:

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

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med 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. Skredmassetens utslippslans og skredomfang er dermed ikke vurdert.

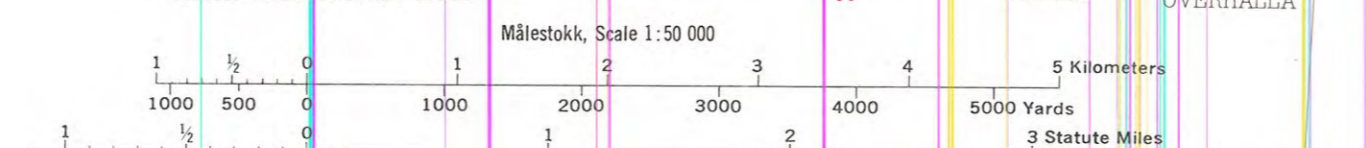
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leireskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringssmessige 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 faresegner vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep som en lite, vurdertes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegging av veier og deponering av masse. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

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



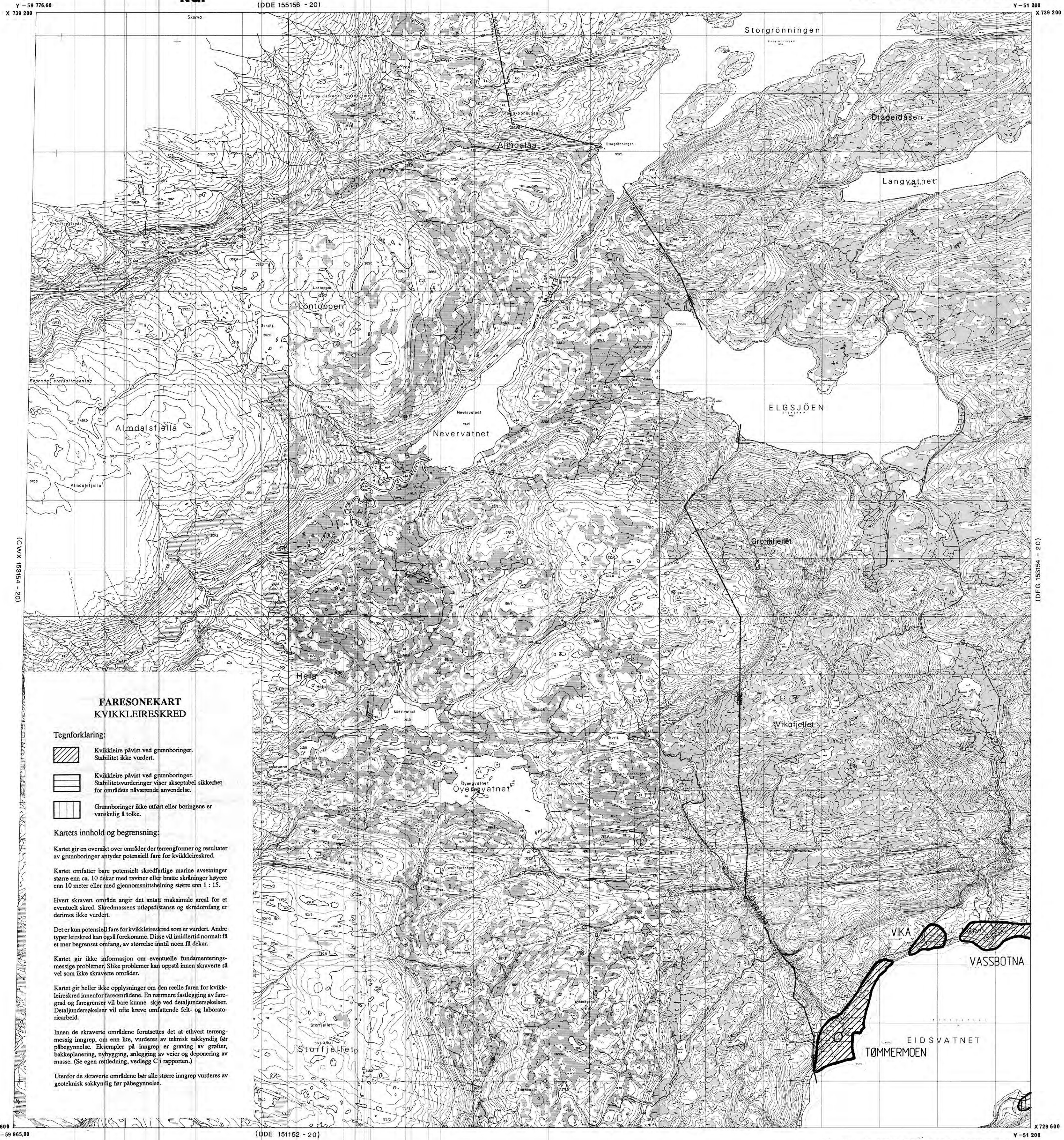
EKVIVINSTANSE 20 METERS		CONTOUR INTERVAL 20 METERS	
32 W	33 W	32 W	33 W
32 W	33 W	32 W	33 W

CO-ORDINATE CONVERSIONS, WGS84 TO ED50
 $E_{ED50} = E_{WGS84} + 81$ m, $N_{ED50} = N_{WGS84} + 207$ m Zone 32
 $E_{ED50} = E_{WGS84} + 66$ m, $N_{ED50} = N_{WGS84} + 202$ m, Zone 33
 $LONG_{ED50} = LONG_{WGS84} + 5,48"$, $LAT_{ED50} = LAT_{WGS84} + 0,87"$

ORDLISTE - GLOSSARY

å	..... stream
å	..... mountain, hill
å	..... heap of a flood
å	..... upper end of a valley
å	..... bay
å	..... stream
å	..... stream
å	..... mountain
å	..... hill
å	..... hill
å	..... mountain slope
å	..... plain, beach
å	..... secondary point
å	..... point
å	..... lake
å	..... stream
å	..... small lake
å	..... lake
å	..... stream, river
å	..... ridge

Grønne. Boundaries	Riks-med rødt og mørke. International with markers	Fast dekke. Grusdekke	Hand surface. Loose or light surface
Fylke. Kommune. County, District	Sokn. Statsallmenning. Parish, Crown land	Veg. Roads	Dual highway
Kirke/Kyrkje. Kapell. Church, Chapel, Cemetery	Sokn. Statsallmenning. Parish, Crown land	Rikveg. Vegnummer. Europaveg. Rikveg	State road. Route marker. Europe, State road
Skole. Sammeningshus. Høstet. School, meetinghouse, Hotel, etc.	Vilingshus. Hette. Kase. House, Cabin, etc.	Fylkesveg. County road	Kommunalt veg. District road
Gard. Sæter. Bu, naust. Farm, Chale, Shanty, boathed, etc.	Tank. Tårn, minnesmerke o. l. Tank, Tower, monument, etc.	Privat veg. Vegbom. Private road, Road barrier	Kjerreveg. Merkt st. Car track, Path with markers
Industri. Jøner station. etc. Large Small	Gruve. Steinbrutt. Grustak. Mine. Quarry. Gravel pit	Ferjebane. Balleplads. Double track, Single track, Station, Halt	Under bygging eller nedlagt. Small spur
Flyplass. Landingsplass. Radiostasjon	Fyr. Lykt. Sømmerpinn. Budydyr for fly o. l.	Innsperret. Narrow gauge	Tunnel. Overbygg. Bru
Regulert vann. Kontrollert. Ukontrollert	Seaplane base. Anchorage. Seaplane, Boat	Planovergang. Veg over, veg under jernbane	Double crossing, Underpass, Overpass
Lake elevation. Checked, Unchecked	Lighthouse. Light, Beacon. Air nav radio beacon, etc.	Elektrisk sporveg, trallebane. Taubane. skilift	Electric car line, Aerial cableway, ski lift
Skog. Tregrupper. Woods. Group of trees	Triq. punkt. Høedepunkt. Kontrollert. Ukontrollert	Telegraf. telefonlinje. Kraftlinje	Telegraph line, telephone line, Power line
Myr. Torstak. Marsh, Peat outcrop	Triq. punkt. Høedepunkt. Checked, Unchecked		
Kystlinje med terrefall. Kurve og fat for djupn	Lake elevation. Checked, Unchecked		
Shoreline with foreshore fall, Depth curve and sounding	Skog. Tregrupper. Woods. Group of trees		
Bleil i vassflata og under vatn. Rock. Awash, Sunken	Myr. Torstak. Marsh, Peat outcrop		



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Three legend items with symbols: 1. Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert. 2. Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse. 3. Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

Kartetets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensiell 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 skravet 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 leirskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse innlitt 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 faresoneområdene. En nærmere fastleggning av faresone og faresonegrens vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

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

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

ONOMISK KARTVERK

RD-TRØNDELAG FYLKE

otografert og sammensatt av kartblad 5000 og 1:10000. Originalblad konstr. risset av KART A/S

otogrammer år: 1968/1970. Ajourført: 19... ser ikke rettsgyldige.

av: NORD-TRØNDELAG FYLKE 1977

- Legend for symbols: Triangles for points, squares for buildings, lines for roads, etc.

- Legend for terrain features: Contour lines, water bodies, etc.

- Legend for infrastructure: Railways, power lines, etc.

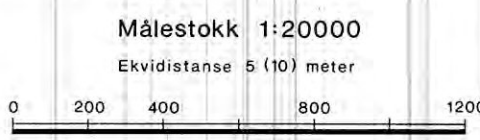
- Legend for buildings and structures: Various symbols for different types of buildings.

- Legend for vegetation and land use: Symbols for forests, fields, etc.

- Legend for other features: Symbols for bridges, tunnels, etc.

Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000 og 1:10000

Sone C



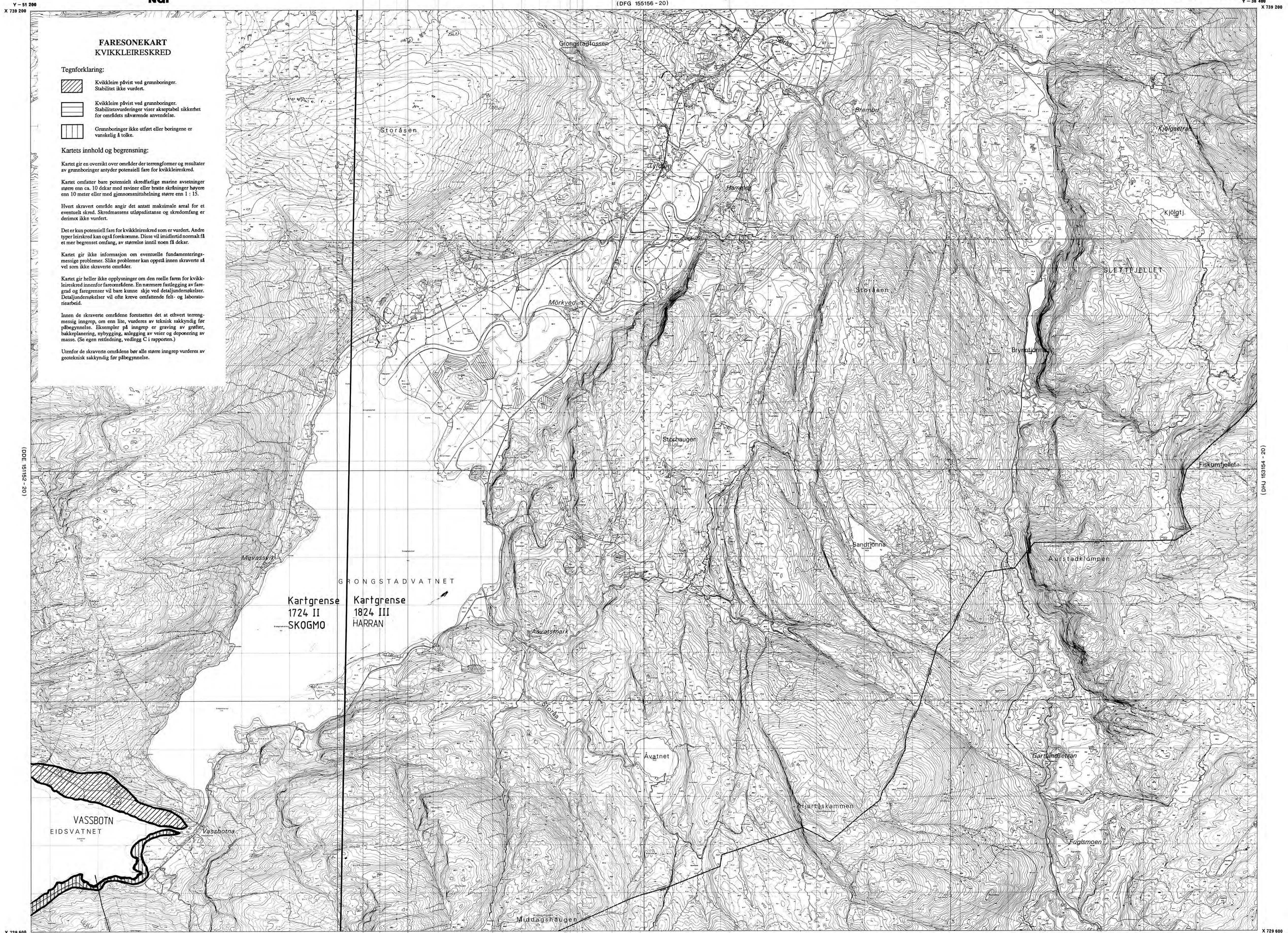
NEVERDALEN DDE 153154-20

930043-1 Kartbilag 2 Oktober 1996

NEDFOTOG. DDE 153154

930043-01

Fig 2



**FARESONEKART
KVIKKLEIRESKRED**

- Tegnforklaring:**
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
 - Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets sikringsanvendelse.
 - 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 dkar med raviner eller bratte skrninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1:15.

Hvert skravet område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslitasje og skredomfang er dermed ikke vurdert.

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

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

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle form 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 skravete områdene forutsettes det at enhver terrengmessig inngrep, om en lisse, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

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

Kartgrense 1724 II
SKOGMO

Kartgrense 1824 III
HARRAN

**ØKONOMISK KARTVERK
NORD-TRØNDELAG FYLKE**

Nedfotografert og sammensatt av kartblad i M 1:5000 og 1:10000. Originalblad konstr. risset av NORKART A/S

Etter fotografier år: 1968/1970. Ajourført: 19...
Grenser ikke rettsgyldige.

Utgitt av: NORD-TRØNDELAG FYLKE 1976

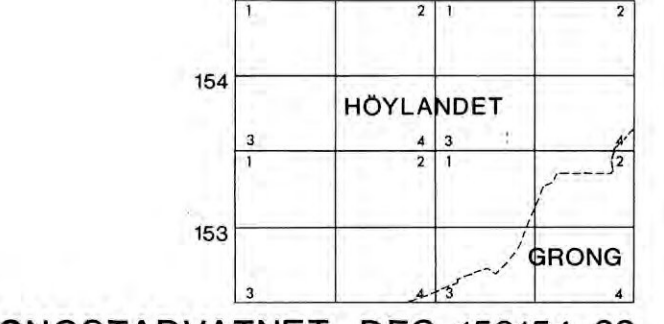
- | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|
| | Røysing | | Bakkingslag, runn og grunnmur i grøft | | Elefantslag, løst innlagt og utført | | Fjell |
| | Kvikkleireskred | | Fyllingslag | | Grøft | | Fjell (delt) |
| | Kvikkleireskred (stabilitet vurdert) | | Fyllingslag (stabilitet vurdert) | | Grøft (stabilitet vurdert) | | Fjell (delt) (stabilitet vurdert) |
| | Kvikkleireskred (stabilitet ikke vurdert) | | Fyllingslag (stabilitet ikke vurdert) | | Grøft (stabilitet ikke vurdert) | | Fjell (delt) (stabilitet ikke vurdert) |

- | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|
| | Fjell | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |

- | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |


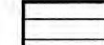

- | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |
| | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) | | Fjell (delt) |

Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000 og 1:10000
Sone C



GRONGSTADVATNET DFG 153154-20

**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 ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

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

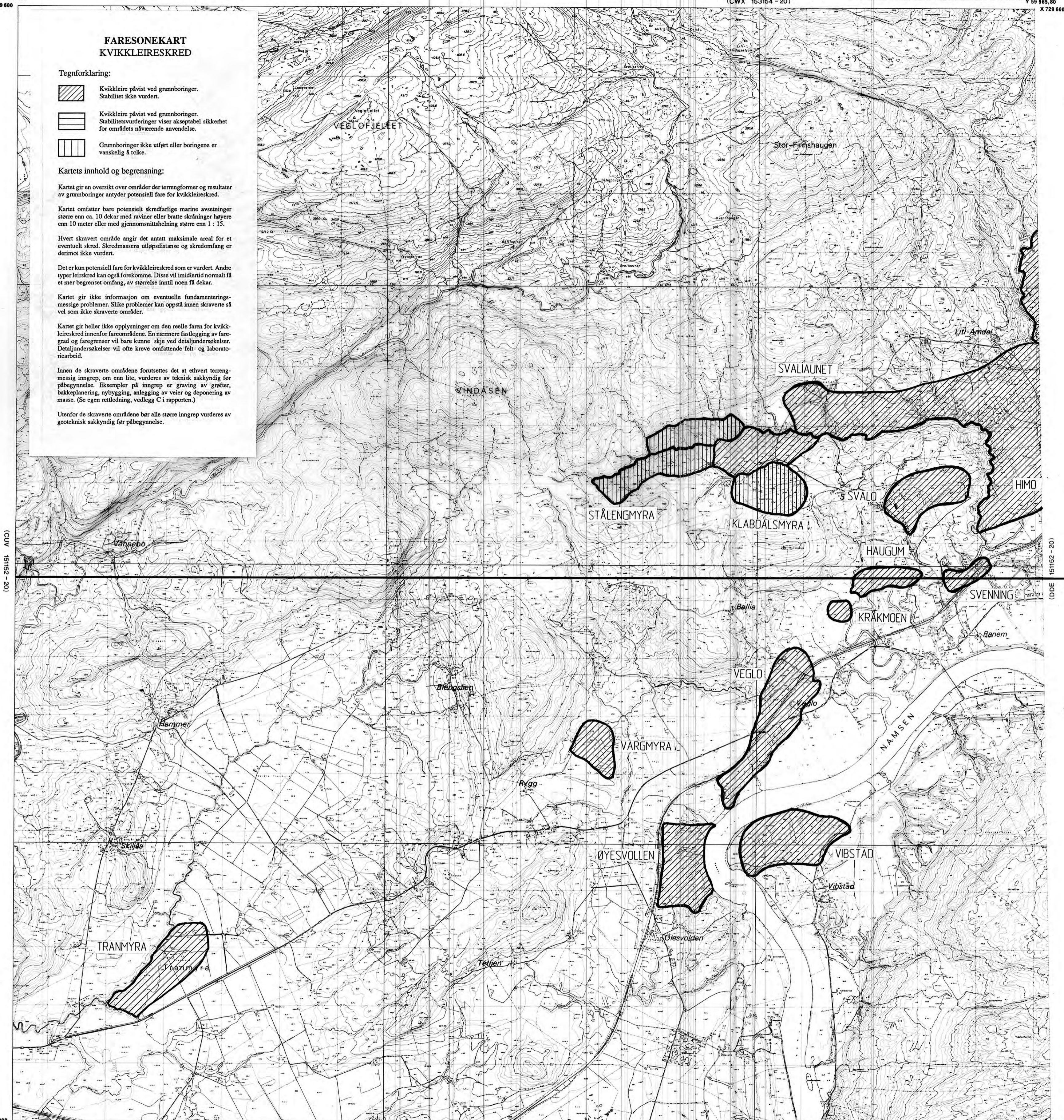
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leireskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

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 farsonekarene. En nærmere fastleggning av fareson og faresgrenser 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 en lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, rybygging, 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.

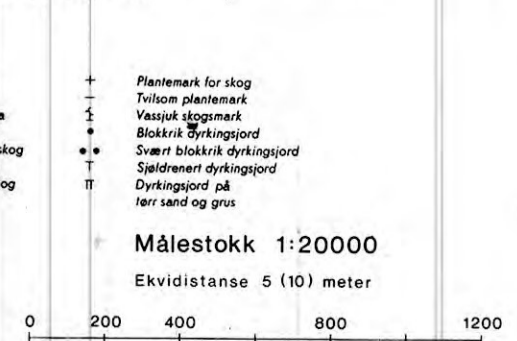


Grense kartblad 1724 II SKOGMO
Grense kartblad 1723 I OVERHALLA

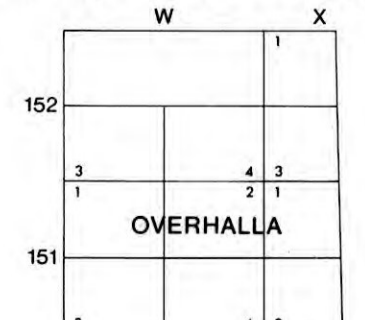
**ØKONOMISK KARTVERK
NORD-TRØNDELAG FYLKE**

Nedfotografert og sammensatt av kartblad
i M 1:5000 og 1:10000. Originalt blad konstr. risset av
NORKART A/S
Etter fotogrammer år: 1968/1969. Ajourført: 19...
Grenser ikke rettsgyldige.
Utgitt av: NORD-TRØNDELAG FYLKE 1976

- | | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> △ Triangulær punkt NGD, andre ○ Fjelltopp, fotogrammet, num. best. på ○ Fjelltopp, grafisk best. på NP NF | <ul style="list-style-type: none"> — Riksgrense, fylkesgrense — Kommunegrense — Kommunegrense, særtiltegnelse — Felt, best. ved et eller flere — Num. fotogrammet, best. — Kommunegrense, grense av grunnpunkt — Num. fotogrammet, best. — Skredfarlig område med endringssone — Bakk. kl. andre linjer som endringssone — 2/13 — Grønde som endringssone | <ul style="list-style-type: none"> ○ Belysning, num. av grupper og stier — Kvalitetsskjema (best. av) — Tegnede stier — Privat stier — Trolingsstier — Vei med dem — Riksgrense, metropoles, o.l. — Ferskvann, utløst, dobbelt spor — Ferskvann, utløst, enkelt spor — Grønde, grense av grunnpunkt — Num. fotogrammet, best. — Skredfarlig område med endringssone — Bakk. kl. andre linjer som endringssone — 2/13 — Grønde som endringssone | <ul style="list-style-type: none"> — Ekefelling, best. av — Gårds — Ferskvann, metropoles, o.l. — Ferskvann, utløst, dobbelt spor — Ferskvann, utløst, enkelt spor — Grønde, grense av grunnpunkt — Num. fotogrammet, best. — Skredfarlig område med endringssone — Bakk. kl. andre linjer som endringssone — 2/13 — Grønde som endringssone | <ul style="list-style-type: none"> — Ferskvann, metropoles, o.l. — Ferskvann, utløst, dobbelt spor — Ferskvann, utløst, enkelt spor — Grønde, grense av grunnpunkt — Num. fotogrammet, best. — Skredfarlig område med endringssone — Bakk. kl. andre linjer som endringssone — 2/13 — Grønde som endringssone |
|--|--|---|---|--|



Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000 og 1:10000
Sone C



930043-1
Kartbilag 4
Oktober 1996

RANEMSLETTA CWX 151152-20

