

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Vuku 1722 I, M = 1:50 000

950066-1

Juli 1996

**Oppdragsgiver:** Statens naturskadefond

Kontaktperson: E. Hamre

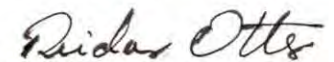
**For Norges Geotekniske Institutt**

Prosjektansvarlig:



Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:



Reidar Otter

Kontrollert av:



Astri Eggen

## 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 10 000 MÅL FORDELT PÅ 26 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 950066-2. 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: Stiklestad, Tromsdalen, Helgådalen og Hyllbrua, kfr. kartbilag nr. 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 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 skrånninger. 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 skråningsstopp 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 HYLLBRUA.....	4
A1.1 Hyllbrua, nord (ca 200 mål) .....	4
A1.2 Myr (ca 150 mål) .....	4
A1.3 Reipa (ca 170 mål).....	5
A1.4 Vålen (ca 300 mål).....	5
A1.5 Asphaugen (ca 350 mål).....	6
A1.6 Hestdalen (ca 400 mål).....	6
A1.7 Fuglesang (ca 350 mål) .....	6
A1.8 Kjesbu (ca 1400 mål) .....	7
A1.9 Haug (ca 1100 mål) .....	8
A1.10 Svedjan (ca 500 mål).....	8
A1.11 Tolstad (ca 400 mål) .....	9
A1.12 Rutlbekken (ca 100 mål) .....	9
A1.13 Dammyrdolpa (ca 400 mål) .....	10
A1.14 Ingstad (ca 600 mål) .....	10
A1.15 Rutlenget (ca 230 mål).....	10
A1.16 Gørdalen.....	10
A1.17 Moan.....	10
A2 KARTBLAD STIKLESTAD .....	11
A2.1 Kirkevuku (ca 150 mål).....	11
A2.2 Hjellan (ca 350 mål).....	11
A2.3 Ekren (ca 300 mål).....	12



A2.4 Hestegrei (240 mål) .....	12
A2.5 Minsås (125 mål) .....	12
A2.6 Svedjan (230 mål) .....	12
A2.7 Slotteli (310 mål) .....	13
A2.8 Stiklestad (215 mål) .....	13
A2.9 Stevneplassen (32 mål) .....	13
A2.10 Øgstad (110 mål) .....	13
A2.11 Åsly (175 mål) .....	13
A2.12 Eklo (930 mål) .....	13
A2.13 Reppe (670 mål) .....	14
A2.14 Fåren (575 mål) .....	14
A2.15 Bjørgmyran (300 mål) .....	14
A2.16 Myrenget (100 mål) .....	14
A2.17 Fiskeaunet (42 mål) .....	14
A2.18 Musum (100 mål) .....	15
A2.19 Sendesbranden (120 mål) .....	15
A2.20 Lunneråsberget (825 mål) .....	15
A2.21 Lunde (80 mål) .....	15
A2.22 Elsveet (150 mål) .....	15
A2.23 Dølum (120 mål) .....	15
A3 KARTBLAD HELGÅDALEN .....	16
A3.1 Leirdalen vestre (ca 30 mål) .....	16
A3.2 Skjetthaugen (ca 60 mål) .....	16
A3.3 Vollset (ca 350 mål) .....	16
A3.4 Dalbakken (ca 100 mål) .....	17
A3.5 Kaldalsbekken (ca 60 mål) .....	17
A3.6 Røesgrenda (ca 850 mål) .....	18
A3.7 Haugen (ca 70 mål) .....	19
A3.8 Blokkhaug–Langdal (ca 250 mål) .....	19
A3.9 Innlegghaugen (ca 600 mål) .....	19



A4 KARTBLAD TROMSDALEN .....	20
A4.1 Jøssåsmoen (ca 900 mål) .....	20
A4.2 Risan (50 mål) .....	20
A4.3 Leirfall - Vinne (1000 mål) .....	20
A4.4 Høgnes (215 mål) .....	21
A4.5 Gudding (100 mål) .....	21
A4.6 Sveberget (ca 300 mål) .....	21
A4.7 Gustad (ca 500 mål) .....	21
A4.8 Elgås (ca 230 mål) .....	21
A4.9 Ravlo (ca 130 mål) .....	21

## Figurer

- Figur A1      Oversikt over kartblad, M = 1:50 000, i Trøndelag som omfattes av kartleggingen
- Figur A2      Oversikt over kartbladinddeling i M = 1:20 000

## Kartbilag

Faresonekart kvikkleire	Kartblad Vuku	M = 1:50 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Hyllbrua	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Stiklestad	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Helgådalen	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Tromsdalen	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, Vuku, i målestokk 1:50 000, kfr kartbilag nr 1 i vedlegg A. De samme områdene er også avmerket på topografiske eller kvartærgeologiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinndelingen, kfr kartbilag nr 2–5, vedlegg A.

## A1 KARTBLAD HYLLBRUA

### A1.1 Hyllbrua, nord (ca 200 mål)

Koordinater: X 668500 Y 56250

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksondering nr 105.

Området avgrenses i syd av Oгна, mot vest av Ognas elveslette, mot nord av utflatende terreng og mot øst, en bekkeravine med utløp i Oгна.

Maksimal høydeforskjell er ca 25 m med helning på ca 1:12 syddover mot elven, mens helning østover mot ravinen er 1:2.

Området består av småhusbebyggelse ved Hyllbrua (ca 15 hus), litt dyrket mark og skog.

Dreietrykksondering 105 indikerer kvikkleire fra ca 3–9 m og ca 21–29 m. Boringen er avsluttet på 34 m dybde.

### A1.2 Myr (ca 150 mål)

Koordinater: X 668150 Y 56500

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksondering nr 104.

Området avgrenses mot syd av Oгна, mot vest av en bekkeravine mot Oгна, mot nord av utflatende terreng og mot øst, en raskant mot elvesletta og tilstøtende kvikkleireområder.

Maksimal høydeforskjell er 15–20 m med størst helning mot elva i sydvest, ca 1:2.



Området er dyrket mark med gårdsbebyggelse.

Dreietrykksondering 104 indikerer kvikkleire fra 15–18 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 20 m dybde.

### A1.3 Reipa (ca 170 mål)

Koordinater: X 668200 Y 57000

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksondering 103.

Området avgrenses i syd mot Oгна og Ognas elveslette, mot vest og øst av raver og nordover mot flattere terreng.

Maksimal høydeforskjell i det ravinerte terrenget er 25–30 m med helning på 1:3 til 1:6.

Området er dyrket mark med gårdsbebyggelse samt litt skog.

Dreietrykksondering 103 indikerer kvikkleire fra 9 m til 17,5 m der boringen ble avsluttet på antatt fjell.

### A1.4 Vålen (ca 300 mål)

Koordinater: X 669000 Y 56700

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart og befarings- og dreietrykksondering 135/920046 på kartblad Snåsavatn (NGI-prosjekt 920046).

Området gjennomskjæres av bekkeraviner fra Hyllbakkens nordlige forgreninger. Utenom ravinene flater terrenget ut mot nord og øst. Mot vest og syd avgrenser ryggen mot andre ravinesystemer.

Området er dyrket mark med litt skog og gårdsbebyggelse ved Vålen.

Maksimal helning fins i ravinene med høydeforskjeller på 25 m og helning 1:4–1:6.

Dreietrykksondering 135/920046 er kun boret til 3 m dyp, men pga. antatt kvikkleire i naboboringene gis området vertikal skraverings-

### A1.5 Asphaugen (ca 350 mål)

Koordinater: X 668000 Y 57700

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befaring og prøver ved 114.

Områdets sydlige del, "Asphaugen", avgrenses av Oгна mot syd, mot vest av Ognas elveslette eller en rasgrop mot Oгна og en ravine som nordover ender mot fjellterreng. Tilsvarende avgrensning finnes på områdets østside, en rasgrop mot Oгна og Tørrisdalen nordover til Bergan og fjellterreng mot nord.

Asphaugen er en bratt rygg ut mot Oгна, lokal helning er 1:3–1:4. Tilsvarende helning finnes i ravinene øst- og vestover. Området utgjør den nordøstlige dalsiden, med generell helning fra fjellterreng på ca 150–160 m o.h. til Oгна på 95 m.

Området er skog og lite tilgjengelig annet enn ved Asphaugen hvor vegen krysser.

Prøver fra 114 viser silt med leire fra 2–3 m dyp. Ingen trykksondering eller  $s_u$ -måling er utført. Området gis vertikal skravur.

### A1.6 Hestdalen (ca 400 mål)

Koordinater: X 667500 Y 58500

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart og befaring.

Området avgrenses i syd av Hestdalen, en øst-vestgående ravine, mot vest av en raskant mot Ognas elveslette, mot nordvest av Tørrisdalen og Bergan og av fjell mot nordøst.

Bratteste helninger finnes i ravinene og raskantene, 1:2, mens dalsiden lenger mot øst har 1:5 i helning.

Området er ubebodd, skogbevokst og lite tilgjengelig. Det er avmerket med vertikal skravur.

### A1.7 Fuglesang (ca 350 mål)

Koordinater: X 667000 Y 58000

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befaring og dreietrykksonderinger 112 og 113.



Sonen avgrenses mot vest av Oгна og Ognas elveslette, mot nord av Hestdalen, mot øst av utflatende terreng med glacifluviale avsetninger og mot syd av flate områder mot Fuglesang.

Området utgjør dalsiden nordøst for Oгна med total høydeforskjell på ca. 50 m over 6–700 m. De bratteste skråningene fins i raviner og skrenter ut mot Oгна med høyde på ca 25 m og helning 1:2 til 1:6.

Området er skog og dyrket mark uten bebyggelse.

Dreietrykksondering 112 indikerer kvikkleire fra 1 til 6 m dyp og fra 12 m til 19 m dyp hvor boringen er avsluttet ved antatt fjell. Dreietrykksondering 113 indikerer kvikkleire fra 7 m til 11 m dyp. Boringen er avsluttet ved 21 m mot antatt fjell.

#### A1.8 Kjesbu (ca 1400 mål)

Koordinater: X 57300 Y 66700

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befaring og dreietrykksonderinger 106, 107, 110, 111 og 117.

Området ligger i den sydvestlige dalsiden ned til Oгна som derved gir avgrensningen mot nord og øst. Mot vest avgrenser Lauva, mens terrenget mot syd er grunnlendt, fjell og litt glacifluviale avsetninger. Lengst mot øst danner Austerdalen og grunnlendt mark grensene for sonen.

Hele dalsiden er ravinert og består mest av skog utenom dyrket mark nær Kjesbu-gårdene.

Høydeforskjellene er 30 m lengst mot vest ved Kjesbu og ca 50 m høydeforskjell lenger øst. Generelle dalsidehelninger er ca 1:6 ved Kjesbu og ca 1:2,5 lenger øst med lokalt brattere skråninger i ravinene. Mot øst avtar dalsidens helning.

Dreietrykksondering 106, ved Kjesbu 150/1,12, indikerer kvikkleire fra 3–9 m og er avsluttet ved antatt fjell på 33 m dybde. Dreietrykksondering 107, ved Kjesbu nedre, indikerer kvikkleire fra 15 til 31 m dybde og er avsluttet ved antatt fjell på 32 m dybde. Dreietrykksondering 110, ved Kjesbu 150/2, indikerer kvikkleire fra 3–4 m, 6–7 m og 17–20 m. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 32 m dybde. Dreietrykksondering 111, syd i området ved vegen, indikerer kvikkleire fra 2 til 13 m dybde, og boringen er avsluttet ved antatt fjell på 20 m dybde. Dreietrykksondering 117, vest i sonen, indikerer kvikkleire fra 23 til 30 m dybde, og boringen er avsluttet ved antatt fjell på 32 m dybde.

### A1.9 Haug (ca 1100 mål)

Koordinater: Haug: X 667500 Y 56100

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksonderinger 108 og 109.

Området avgrenses mot nord av Oгна og Ognas elveslette, mot vest av raviner med bekker ca 400 m øst for Svedjan, mot syd av glacifluviale avsetninger, myr og fjell og mot sydøst, av Lauva øst og syd for Haug gård. Størstedelen av området består av skog og er vanskelig tilgjengelig. Bare lengst mot sydøst fins gårdsbebyggelse og dyrket mark (Haug gård).

Området utgjør dalsiden syd for Oгна med høydeforskjell på ca 60–70 m med helning ca 1:8. Lokalt i ravinene er helningen ca 1:4.

Ved Haug fins bratte skrenter og raviner mot Lauva med høydeforskjell på 40–50 m og helning 1:2–1:2,5.

På grunn av manglende veger og ingen bebyggelse er det foretatt to dreietrykks-sonderinger, 108 og 109, lengst mot syd. Dreietrykksondering 108 indikerer kvikkleire ned til 4 m dyp. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 6 m dybde. Dreietrykksondering 109 er vanskelig å tolke. Vegskjæring ved boringen viste leirig silt.

Området gis derfor vertikal skravur; potensielt skredfarlig uten at kvikkleire med sikkerhet er påvist.

### A1.10 Svedjan (ca 500 mål)

Koordinater: X 668050 Y 55100

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksondering 116.

Området begrenses av Oгна mot nordøst, av raviner mot nordvest og sydøst og mot syd av glacifluviale avsetninger, myr og fjellområder.

Halve området mot nord er skogvokst ravinert terreng mot Oгна med max. høydeforskjell ca 50 m med gjennomsnittlig helning mot nordøst på 1:11.

Den sydvestre halvdel av området består av skog og dyrket mark med gårdsbebyggelse. Ravineringen avtar her og gjennomsnittlig helning er 1:15 mot nordøst.

Dreietrykksondering 116 indikerer kvikkleire fra 4–5 til 7 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 13 m dybde.

#### A1.11 Tolstad (ca 400 mål)

Koordinater: X668850 Y 55350

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring og dreietrykksondering 115 og prøveserie 115 samt dreietrykksondering 136/920046 fra kartblad Snåsa.

Området avgrenses mot nord og øst av elva Ognas løp og meanderflater, mot syd og vest av myrdrag og flat dyrket mark og mot sydøst av en bekkeravine med utløp i Ognå.

Størst høydeforskjell er det mot øst mot Ognå og ravinen ca 15 m høy med helling på 1:2,5 til 1:7.

Området består av dyrket mark med gårdsbebyggelse.

Dreietrykksondering 115 indikerer kvikkleire fra 13–30 m dyp og boringen er avsluttet ved antatt fjell på 30 m dybde. Dreietrykksondering 136/920046 fra nabokartet Snåsavatn indikerer kvikkleire fra 21 til 36 m dybde, og boringen er avsluttet ved antatt fjell på 38 m dybde.

#### A1.12 Rutlbekken (ca 100 mål)

Koordinater: X668400 Y 54400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart og befaring.

Området avgrenses av Rutlbekken i øst, morene i syd og bekk ved Fjellmyra i nordvest.

Høydeforskjellen er 20 m og skråningshelling er ca 1:10 og relativt jevnt hellende, men noe brattere ned mot bekken.

Det er ingen bebyggelse i området.

Området har vertikal skravur da det ikke er utført boringer i området.

### A1.13 Dammyrdolpa (ca 400 mål)

Koordinater: X668600 Y 55500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart og befaring.

Området ligger i myr- og skogsterreng. Det avgrenses av Storbekken og berg i vest, morene og berg i syd og utflatende terreng i øst og syd.

Høydeforskjellen innen området er ca 50 m og skråningshelningen er ca 1:10.

Det er ingen bebyggelse i området.

Området har vertikal skravur da det ikke er utført grunnundersøkelser.

### A1.14 Ingstad (ca 600 mål)

Koordinater: X671700 Y 54400

Området er beskrevet i NGI-rapport 920046-1 av september 1996, kartblad Snåsavatnet, M = 1:50 000.

### A1.15 Rutlenget (ca 230 mål)

Koordinater: X669100 Y 54600

Området er beskrevet i NGI-rapport 920046-1 av september 1996, kartblad Snåsavatnet, M = 1:50 000.

### A1.16 Gørdalen

Koordinater: X669300 Y 51700

Området er beskrevet i NGI-rapport 920046-1 av september 1996, kartblad Snåsavatnet, M = 1:50 000.

### A1.17 Moan

Koordinater: X670300 Y 51200

Området er beskrevet i NGI-rapport 920046-1 av september 1996, kartblad Snåsavatnet, M = 1:50 000.

## A2 KARTBLAD STIKLESTAD

### A2.1 Kirkevuku (ca 150 mål)

Koordinater: X 644000 Y 50800

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, kvartærgeologisk kart, befaring, dreietrykksondering 126 og vinge boring 126.

Området avgrenses mot nord og vest av fjell i dagen og bekkeraviner, mot syd av dalskråningen mot Vuku og mot øst av tilstøtende potensielt rasfarlige sone.

Størst høydeforskjell finnes i vest mot bekkeravine; ca 45 m med helning 1:3–1:5. Området består av dyrket jord samt skog og ligger over tettstedet Vuku med skole og småhusbebyggelse.

Dreietrykksondering 126 indikerer kvikkleire, fra 2–9 m dybde, og boringen er avsluttet ved antatt fjell på 16 m dybde. Vinge boring utført ved 126 viser middels sensitivitet. Området er skravert med vertikal skravur.

### A2.2 Hjellan (ca 350 mål)

Koordinater: X 644400 Y 50850

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, kvartærgeologisk kart, befaring og dreietrykksondering 118.

Området avgrenses i nord av fjell og grunnlendt mark, mot vest av Ekerbekkens raviner, mot øst av raviner i grunnlendt mark og mot sydøst av fjell i foten av dalsiden.

Størst høydeforskjell finnes mot øst ca 65 m i bratt ravinert terreng med helning ca 1:3.

På området ligger en liten gård nær grunnlendt mark, ellers er det dyrket mark og skog.

Dreietrykksondering 118 indikerer kvikkleire fra 11 til 18 m dyp. Boringen er avsluttet på 31 m dybde i faste masser.

### A2.3 Ekren (ca 300 mål)

Koordinater: X 644050 Y 50250

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksondering 119.

Området avgrenses mot nord av fjellterreng, mot øst av Ekerbakkens ravine, mot vest av glacifluviale avsetninger som er ravinert vest for Maihaugen og mot syd av dalskråningen sydover mot Vuku tettsted. Området er sterkt ravinert og utgjør dalskråningen mot nord. Høydeforskjellen i området er ca 100 med generell helning på 1:4–1:5 men lokalt brattere i ravinene (1:2).

Området består av litt dyrket mark og skog. Området er ikke bebygget, men ligger like over Vuku tettsted.

Dreietrykksondering 119 indikerer kvikkleire ned til 7 m dybde, boringen er avsluttet ved antatt fjell på 20 m dybde.

### A2.4 Hestegrei (240 mål)

Koordinater: X 649000 Y 38600

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

### A2.5 Minsås (125 mål)

Koordinater: X 647600 Y 38500

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

### A2.6 Svedjan (230 mål)

Koordinater: X 646400 Y 39400

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.



**A2.7 Slotteli (310 mål)**

Koordinater: X 646300 Y 40200

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.8 Stiklestad (215 mål)**

Koordinater: X 646200 Y 41100

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.9 Stevneplassen (32 mål)**

Koordinater: X 646100 Y 41900

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.10 Øgstad (110 mål)**

Koordinater: X 646500 Y 43000

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.11 Åsly (175 mål)**

Koordinater: X 646100 Y 44000

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.12 Eklo (930 mål)**

Koordinater: X 644000 Y 44700

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.13 Reppe (670 mål)**

Koordinater: X 644400 Y 47200

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.14 Fåren (575 mål)**

Koordinater: X 645000 Y 46000

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.15 Bjørgmyran (300 mål)**

Koordinater: X 646300 Y 48200

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.16 Myrenget (100 mål)**

Koordinater: X 646500 Y 47500

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.17 Fiskeaunet (42 mål)**

Koordinater: X 647500 Y 47000

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.18 Musum (100 mål)**

Koordinater: X 648800 Y 46100

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.19 Sendesbranden (120 mål)**

Koordinater: X 649000 Y 48600

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.20 Lunneråsberget (825 mål)**

Koordinater: X 650000 Y 48000

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.21 Lunde (80 mål)**

Koordinater: X 650900 Y 47900

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.22 Elsveet (150 mål)**

Koordinater: X 651400 Y 47300

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A2.23 Dølum (120 mål)**

Koordinater: X 651500 Y 46700

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

### A3 **KARTBLAD HELGÅDALEN**

Hoveddelen av nedenstående er hentet fra tidligere utført kartlegging rapportert i NGI-rapport 81039-1 av 15 mars 1983.

#### A3.1 **Leirdalen vestre (ca 30 mål)**

Koordinater: X 650100 Y 58400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, dreietrykk-sondering 21/81039.

Dyrket område med gårdsbebyggelse på leirrygg, ca kt. 115, med ravine på nordsiden og gammelt leirskred på sydsiden. Ca 30 m høy skråning mot lave-religgende terreng ved Leirhagen.

Boringen viser bløte masser, antatt kvikkleire i 8–12 m dybde og er avsluttet mot antatt fjell på 12,7 m dybde.

#### A3.2 **Skjetthaugen (ca 60 mål)**

Koordinater: X 649800 Y 58400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, dreietrykk-sondering 22/81039.

Dyrket område på kt. 95–100 vest for Malsåa. Fjell i dagen i syd mot Skjettrenna. Ca 20 m høy skråning i øst mot Malsåa.

Boringen viser meget bløte masser, antatt kvikkleire i 10–13 m dybde. Deretter økende sonderingsmotstand til avsluttet boring på 26 m dybde.

#### A3.3 **Vollset (ca 350 mål)**

Koordinater: Vollset: X 649100 Y 58800

Leirset: X 649000 Y 59100

Kulslid: X 648800 Y 59400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, dreietrykk-sonderinger 25/81039, 26/81039, 27/81039 og X/81089

Dypt ravinert leirterreng, hovedsakelig mellom kt. 60 og kt. 125, ved Li opp til kt. 140. Området er i bakkant avgrenset av fjellblotninger. I foten ligger terrenget ned mot de gamle leirterrassene mot Helgåa på ca kt. 80.

Det er utført fire dreietrykksonderinger som alle indikerer sensitive masser, antagelig kvikkleire, til store dyp (20–30 m). Gårdsbebyggelsen på Vollsett, Li og Leirset ligger innenfor det skraverete området. Naturlig erosjon i Leirbekken kan eventuelt utløse leirskred innen området, og forbygging av bekken bør vurderes.

#### A3.4 Dalbakken (ca 100 mål)

Koordinater: X 647400 56800

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, tidligere rapporter

Området ligger syd for Helgåa og utgjør et platå med 55 m høye elveskråninger med gjennomsnittlig helning på noe brattere enn 1:2.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser samt stabiliserende tiltak i området.

Med hensyn til vurdering av stabilitet og grunnundersøkelser i området, vises til følgende NGI-rapporter:

NGI-rapport 64021-4 av 25 februar 1986

Sikring mot erosjon og skred i Røesgrenda, Helgådalen i Verdalen.  
Vurdering av utførte og planlagte sikringskriterier

NGI-rapport 87001-1 av mars 1987

Grunnundersøkelse og vurdering av stabilitetsforhold, Dalbakken

#### A3.5 Kaldalsbekken (ca 60 mål)

Koordinater: X 647500 Y 57200

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, tidligere rapporter

Området ligger syd for Helgåa, vest for Dalbakken. I bakkant avgrenses området av fjell. Skråningen mot Kaldalsbekken er mer enn 50 m høy og har en gjennomsnittlig helning på ca 1:1,5.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på området.

Med hensyn til vurdering av stabilitet og grunnundersøkelser i området, vises til følgende NGI-rapporter:

NGI-rapport 64021-3 av 15 april 1971

Grunnundersøkelse og stabilitetsvurdering i anledning foreliggende forbygningsplaner i Helgådalen, Verdalen, Nord-Trøndelag

NGI-rapport 950016 av 20 mars 1995

Røesgrenda, Helgådalen i Verdalen. Ras Kaldalsbekken

### A3.6 Røesgrenda (ca 850 mål)

Koordinater: X 648000 Y 58200

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, tidligere rapporter.

Området ligger syd for og ned mot Helgåa eller dennes elvesletter. I bakkant avgrenses området av utflatende terreng og fjellblotninger. Skråningshelningen varierer mellom 1:1,25 til 1:2 og høydeforskjellen er på 60 m.

Det er utført grunnundersøkelser samt stabiliserende tiltak i deler av området. Det ligger flere gårder i sonen.

Med hensyn til vurdering av stabilitet og grunnundersøkelser i området vises til følgende NGI-rapporter:

NGI-rapport 64021-1 av 22 oktober 1965:

Skredfare i Røesgrenda, Verdalen

NGI-rapport 64021-2 av 25 november 1965:

Orienterende forprosjekt for fyllingsdammer

NGI-rapport 64021 av 10 januar 1965:

Vurdering av tiltak for stabilisering av Helgåa ved Røesgrenda

NGI-rapport 64021-3 av 15 april 1971:

Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering i anledning foreliggende forbygningsplaner i Helgådalen, Verdalen

Kummeneje, 0 323-2 av 7 november 1964:

Grunnundersøkelser for vegomlegging ved Kaldalsbekken, Røesgrenda

NGI-rapport 64021-4 av 25 februar 1986:

Sikring mot erosjon og skredfare i Røesgrenda, Helgådalen i Verdalen. Vurdering av utførte og planlagte sikringsarbeider

### A3.7 Haugen (ca 70 mål)

Koordinater: X 647800 Y 56750

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart, NGI-rapport 64021-3 av 15.04.71: Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering i anledning foreliggende forbyggingsplaner i Helgådalen, Verdal.

Området danner en ikke bebygget rygg ut mot Helgåa, med et platå på ca kt. 75. Boringene indikerer kvikkleire i 5–8 m tykkelse på 6–10 m dybde under dette platået. Kvikkleirelommen ligger med helning nordvestover mot det tidligere elveløpet mot Herefossen.

### A3.8 Blokkhaug–Langdal (ca 250 mål)

Koordinater: X 650000 Y 59400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, flyfoto, topografisk kart.

Delvis skogkledt utmarksområde på begge sider av Malsåa som ligger på ca kt. 115. På vestsiden, mot Langdal, danner terrenget en rygg på ca kt. 140. På østsiden, nord for Blokhaug, stiger terrenget opp til ca kt. 140. Det er ikke utført boringer i området.

### A3.9 Innlegghaugen (ca 600 mål)

Koordinater: X 645500 Y 53000

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografisk kart, boring 15/81039.

Området avgrenses i øst av Helgåa, i syd og vest av fjell og utflatende terreng og i nord av bekkeravine. Terrenget er småvarierte og det har tidligere gått flere småras i området. Høydeforskjellen for hele området er på ca 100 m og skråningshelningen er på det bratteste 1:2.

Det er gårdbebyggelse i området. Dreietrykksondering 15/81039 indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 8 m dybde. Boringen er avsluttet på 30 m dybde i faste masser. Området har fått vertikal skravur, idet indre del av området var vanskelig tilgjengelig med hensyn til boring

## A4 KARTBLAD TROMSDALEN

### A4.1 Jøssåsmoen (ca 900 mål)

Koordinater: X 642400 Y 49700

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, kvartærgeologisk kart, befarings- og dreietrykksonderinger 122, 123, 124 og 125.

Området avgrenses av Verdalselva i nord, mot øst av bekkeraviner ved Østnes-enget, mot vest av bekkeravinene ved øvre del av Kvelstadbekken og oppstikkende fjell, og mot syd av Jøssåsdalen og fjellterreng ved Stene.

Området har store høydeforskjeller, max. 115 m med generell helning på 1:6–1:7. Terreng er sterkt ravinert med lokale helninger på 1:4.

Terreng er dyrket og har gårdsbebyggelse, mens de bratte ravinedalene er skogbevokst.

Dreietrykksondering 122 indikerer relativt bløte masser de øverste fem meterne. Videre er det relativt fast ned til antatt fjell på 21 m dybde.

Dreietrykksondering 123, ved Jøssåsmoen, indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 15 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell ved 19 m dybde. Dreietrykksondering 124 indikerer kvikkleire ned til 15 m dybde, fra 15 m til 36 m dybde er det relativt fast. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 36 m dybde.

Dreietrykksondering 125 indikerer kvikkleire på de seks øverste meterne. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 10,5 m dybde.

### A4.2 Risan (50 mål)

Koordinater: X 642100 Y 39900

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

### A4.3 Leirfall - Vinne (1000 mål)

Koordinater: X 643500 Y 40200

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.



**A4.4 Høgnes (215 mål)**

Koordinater: X 642300 Y 42400

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A4.5 Gudding (100 mål)**

Koordinater: X 642300 Y 46200

Området er beskrevet i NGI-rapport 860024-1 av 25 juni 1988. Kartblad Stiklestad, M = 1:50 000.

**A4.6 Sveberget (ca 300 mål)**

Koordinater: X 640200 Y 38400

Området er beskrevet i NGI-rapport 950065-1 av august 1996. Kartblad Levanger, M = 1:50 000.

**A4.7 Gustad (ca 500 mål)**

Koordinater: X 639500 Y 39300

Området er beskrevet i NGI-rapport 950065-1 av august 1996. Kartblad Levanger, M = 1:50 000.

**A4.8 Elgås (ca 230 mål)**

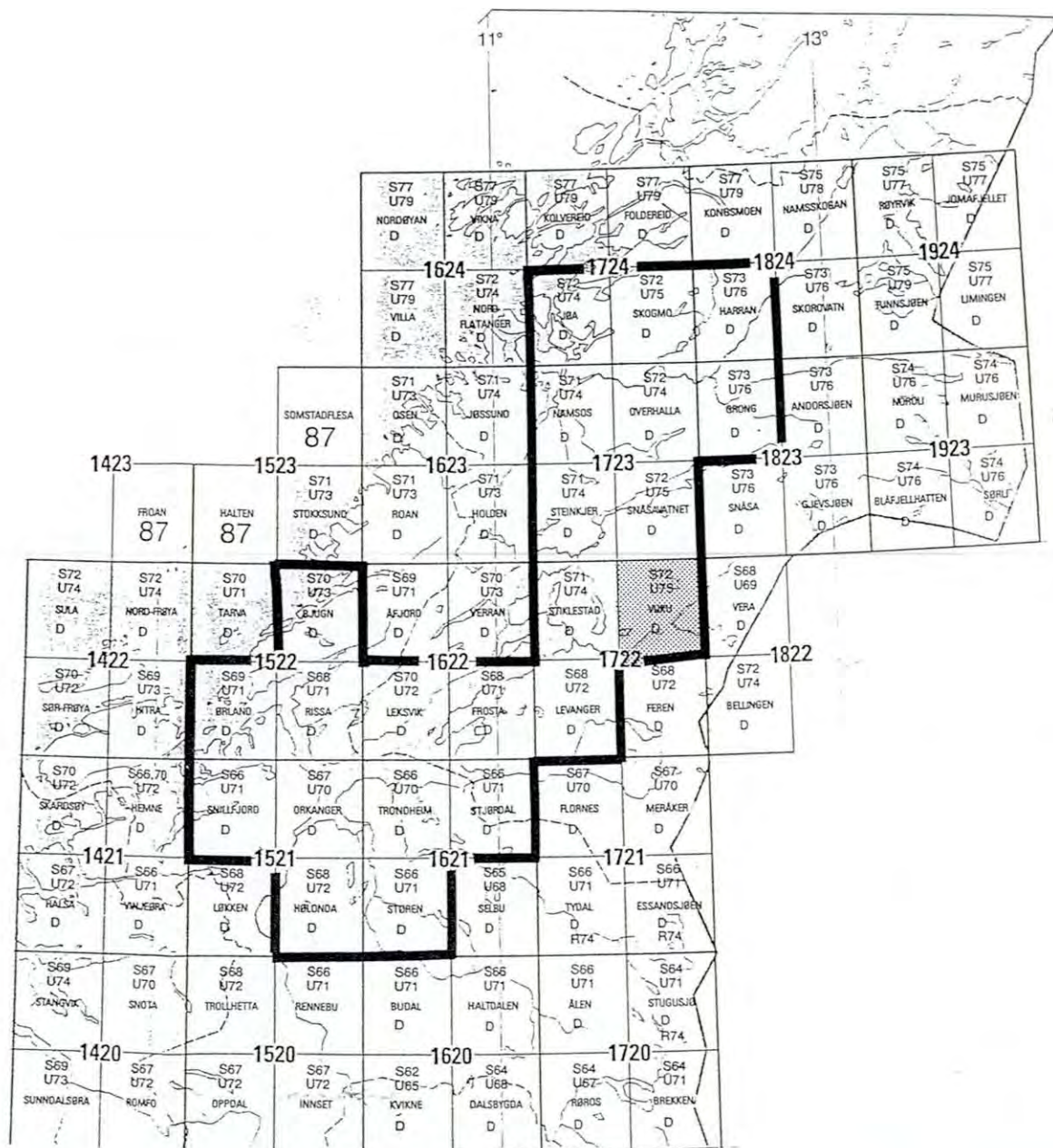
Koordinater: X 638700 Y 40000

Området er beskrevet i NGI-rapport 950065-1 av august 1996. Kartblad Levanger, M = 1:50 000.

**A4.9 Ravlo (ca 130 mål)**

Koordinater: X 639300 Y 40200

Området er beskrevet i NGI-rapport 950065-1 av august 1996. Kartblad Levanger, M = 1:50 000.



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
950066-1

Figur nr.  
A1

Tegner

*GWS*

Dato  
95.12.13

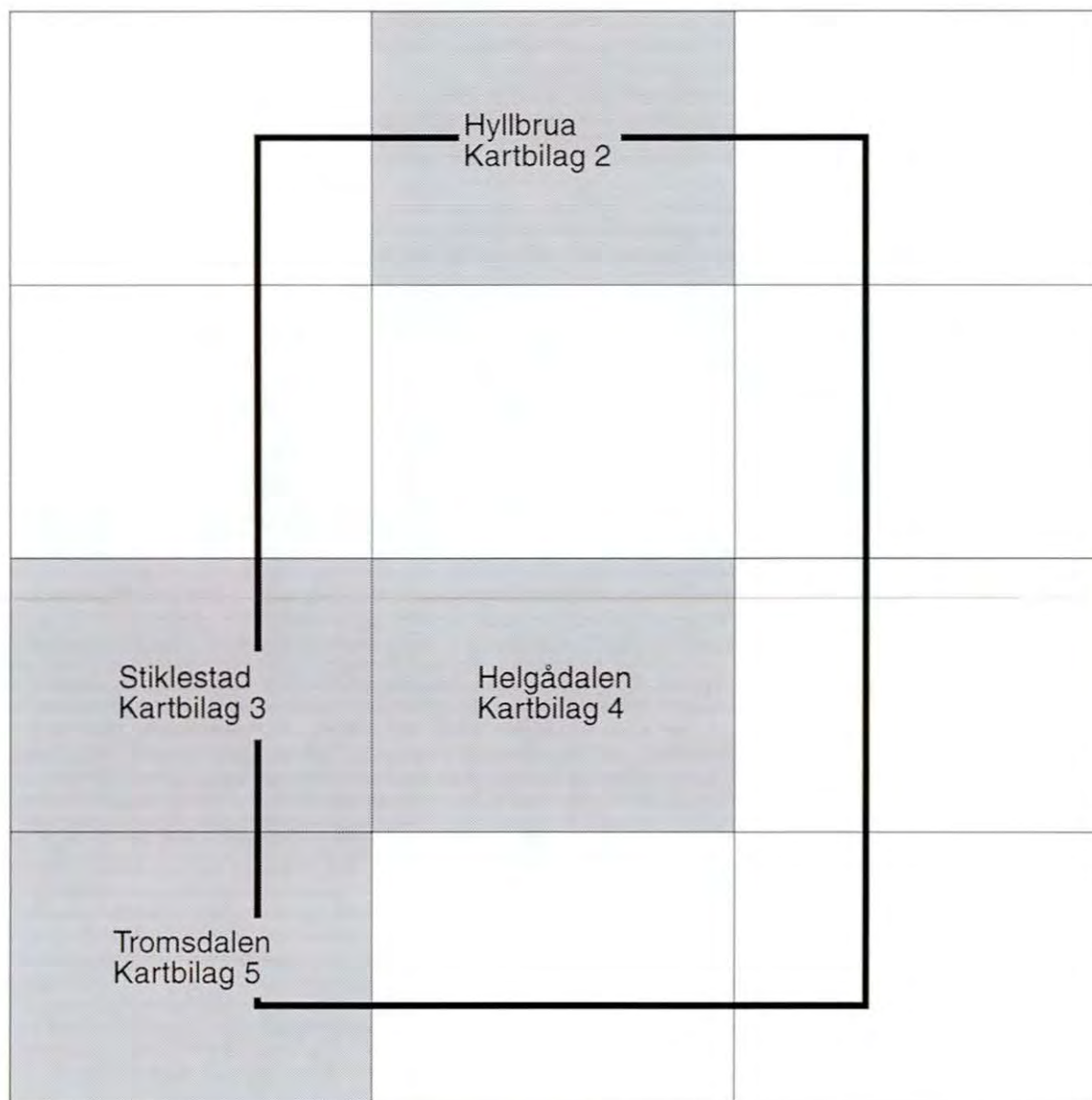
Kontrollert

*ACG*


Godkjent

7





 Kartblad Vuka 1722I, M711, M = 1 : 50 000


 Geologisk kart, M = 1 : 20 000  
med inntegnet potensielt skredfarlige  
områder.  
(Kun de aktuelle kartbladene er lagt ved.)

## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER



Oversikt over kartbladinndeling.

Rapport nr.  
950066-1

Figur nr.  
A2

Tegner  


Dato  
95.11.08

Kontrollert  
  
Godkjert  




## 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°) 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.

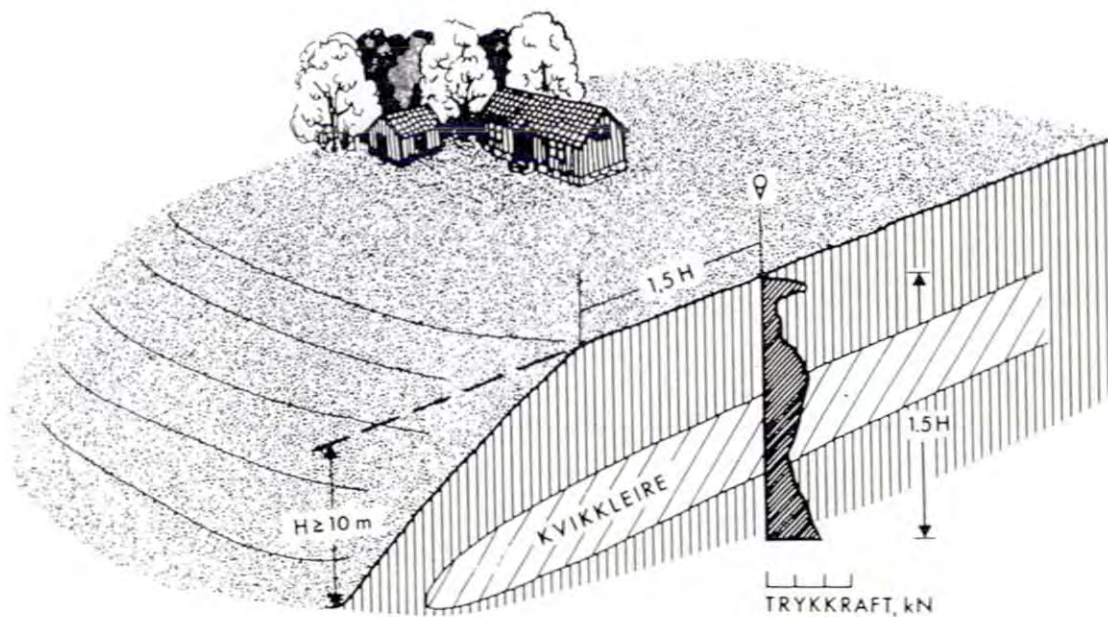
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av 1,5 x H (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av 1,5 x H under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett 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



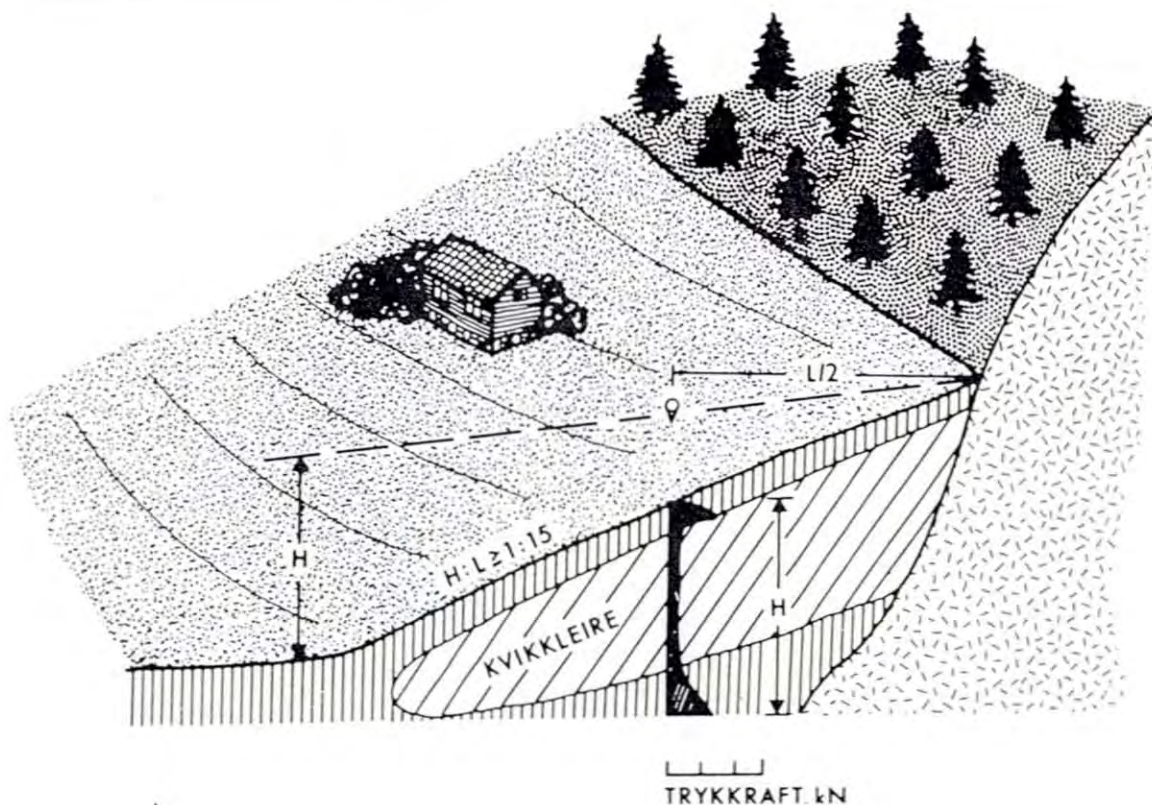
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

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

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

Rapport nr.  
950066-1

Figur nr.  
B1

Tegner

Dato

95.12.13

Kontrollert

Godkjent



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

### INNHOLD

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



## C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

**VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, 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.

Prinsippkissene 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.**

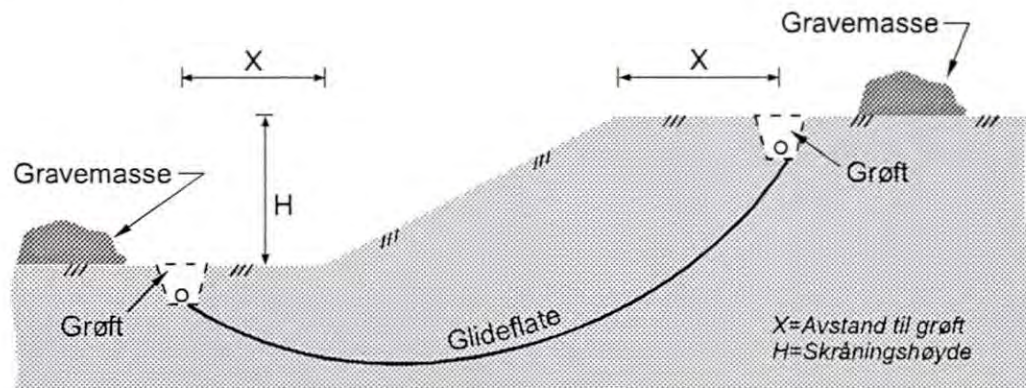
## C2 GRAVING AV GRØFTER

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 grøftearbeidene, henvises til "Forskrifter ved graving og avstiving av grøfter", utgitt av Statens arbeidstilsyn.

### C2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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



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

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

#### C2.1.1 $X > 4H$ :

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

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

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

### C2.1.3 $X < 2H$ :

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

### C2.1.4 *I skråningens koteretning:*

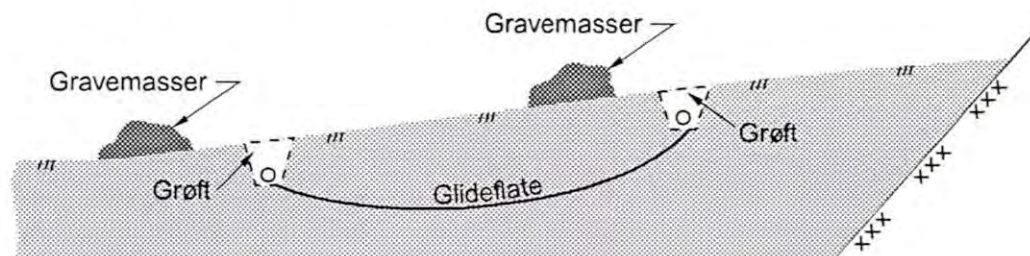
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

### C2.1.5 *I skråningens fallretning:*

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

## C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng

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



Figur C2 *Jevnt hellende terreng med grøfter*

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

### C2.2.1 I skråningens koteretning:

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

### C2.2.2 I skråningens fallretning:

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

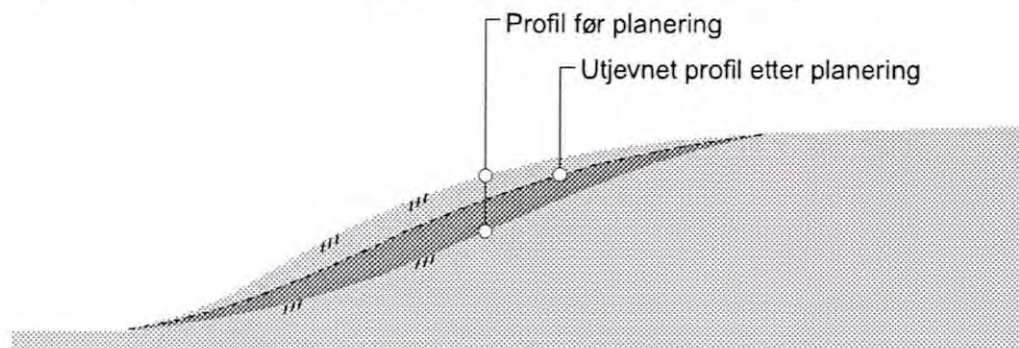
## C3 BAKKEPLANERING

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

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

### C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

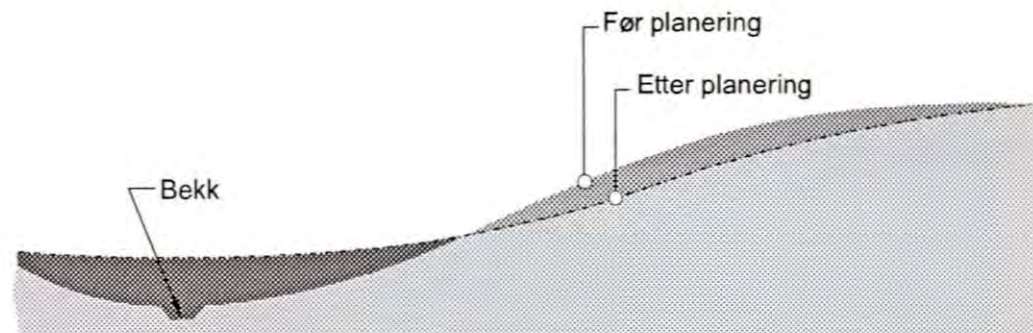
#### C3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser



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

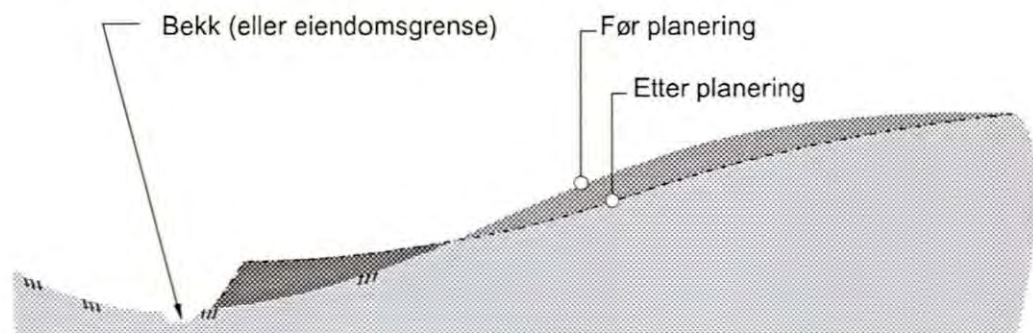
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

### C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

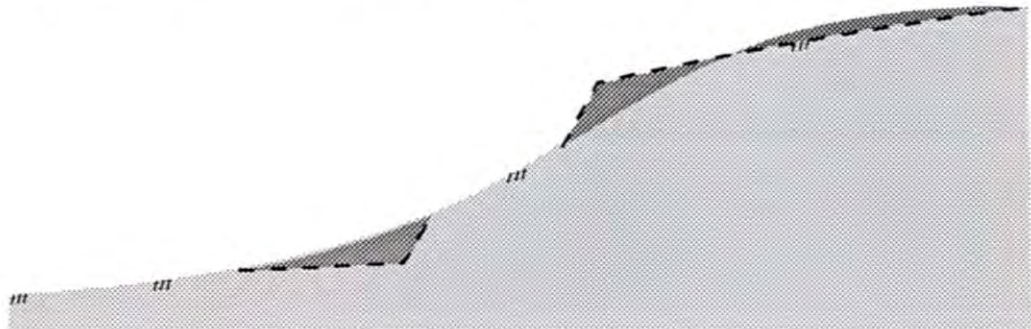
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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

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

### C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



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

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

### C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av høyreliggende 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.

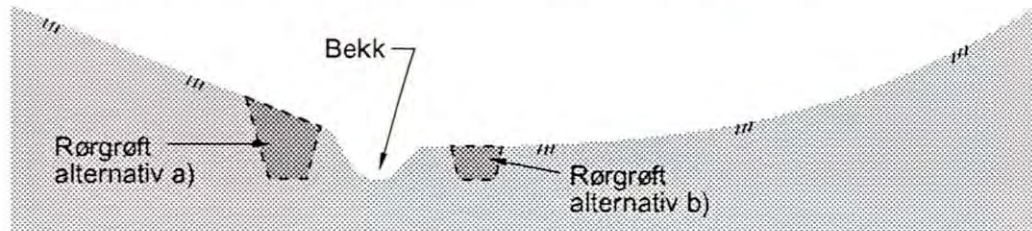
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

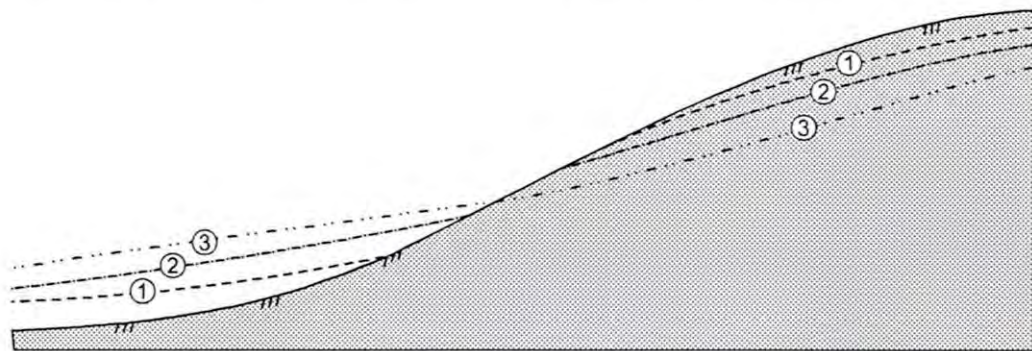
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



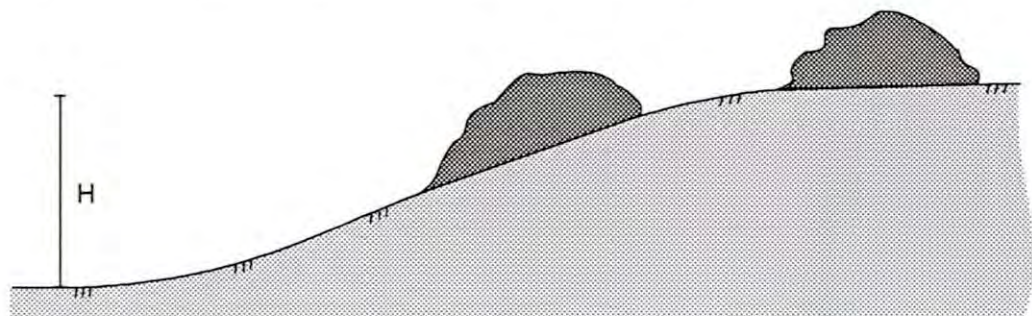
*Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.*

### 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*

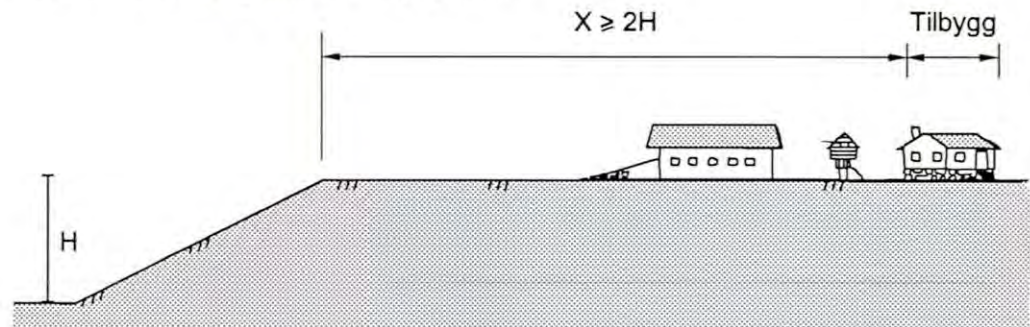


*Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås*



## 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 ravedybden fra topp skråning. Ved kortere avstand til topp skråning bør geoteknisk sakkyndig kontaktes. For å unngå tilleggsbelastning på grunnen, bør vekten av utgravde masser for kjeller minst tilsvare vekten av tilbygget. Gravemassene transporteres direkte bort fra området til sikkert deponeringssted.

### C4.2 I jevnt hellende terreng

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

## C5 ANLEGG AV VEGER

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

### C5.1 I ravinert terreng

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



## C5.2 I jevnt hellende terreng

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

## C6 DEPONERING AV MASSER

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

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



## Vedlegg D - Referanseliste

## REFERANSELISTE:

Norges Geotekniske Institutt (1985)

Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire

Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"

Oppdragsrapport til Statens 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

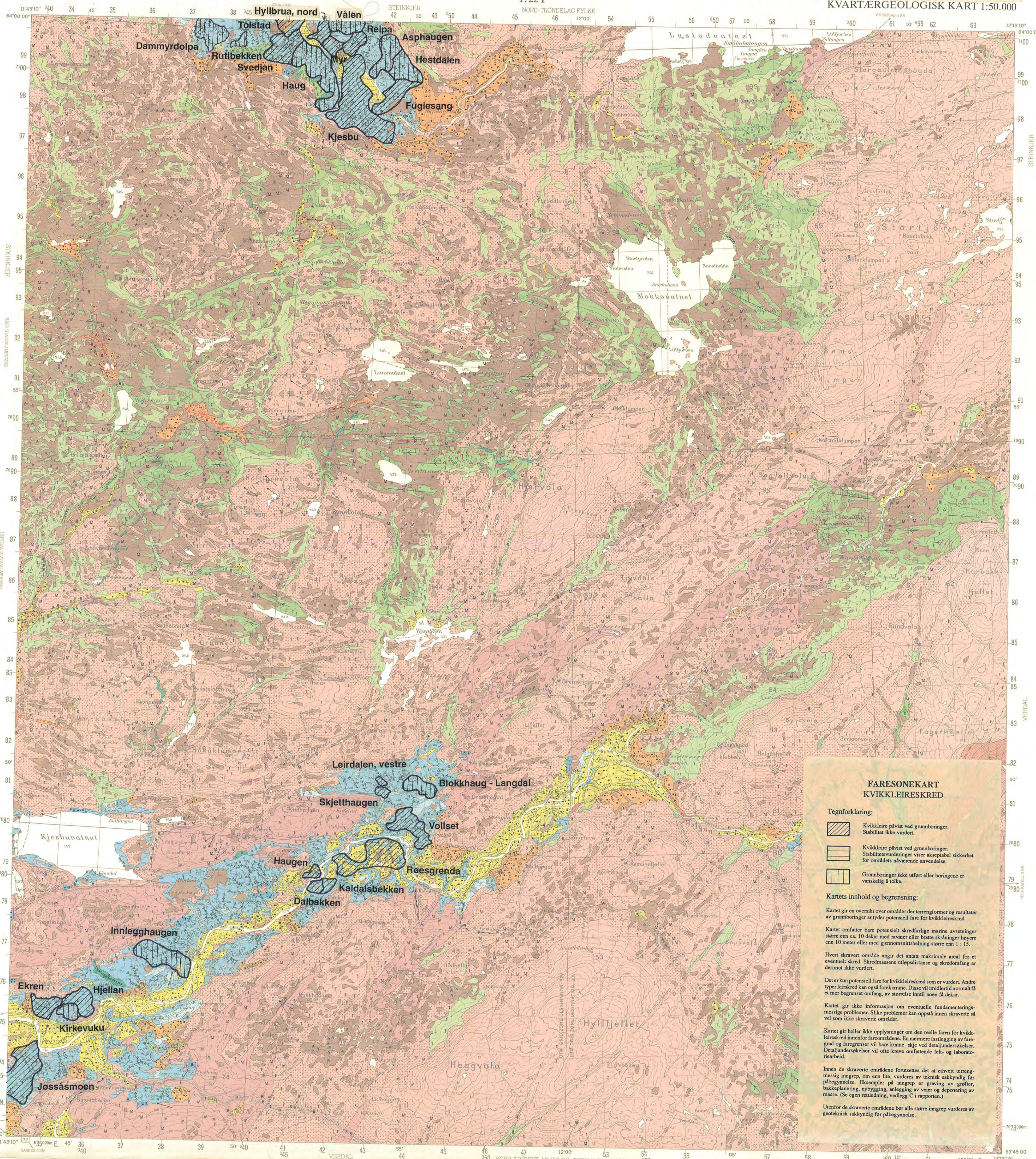


Oppdragsgiver/ <i>Client</i> Statens naturskadefond	Dokument nr/ <i>Document No.</i> 950066-1
Kontraksreferanse/ <i>Contract reference</i>	Dato/ <i>Date</i> Juli 1996
Dokumenttittel/ <i>Document title</i> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Kartblad Vuku, M = 1:50 000 Prosjektansvarlig/ <i>Project Responsible</i> Odd Gregersen Prosjektleder/ <i>Project Manager</i> Astri Eggen Utarbeidet av/ <i>Prepared by</i> Reidar Otter	Distribusjon/ <i>Distribution</i> <input type="checkbox"/> Fri/ <i>Unlimited</i> <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/ <i>Limited</i> <input type="checkbox"/> Ingen/ <i>None</i>
Emneord/ <i>Keywords</i> Quick clay, mapping	
Land, fylke/ <i>Country, County</i> Nord-Trøndelag Kommune/ <i>Municipality</i> Verdal, Steinkjer Sted/ <i>Location</i>  Kartblad/ <i>Map</i> Vuku, M711, 1722I, M:50 000 UTM-koordinater/ <i>UTM-coordinates</i> NR 350730-6400000	Havområde/ <i>Offshore area</i>  Felt navn/ <i>Field name</i>  Sted/ <i>Location</i>  Felt, blokknr./ <i>Field, Block No.</i>

Kvalitetssikring i henhold til/ <i>Quality assurance according to</i> NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ <i>Type of review</i>	Dokument/ <i>Document</i>		Revisjon 1/ <i>Revision 1</i>		Revisjon 2/ <i>Revision 2</i>	
		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>		Kontrollert/ <i>Reviewed</i>	
		Dato/ <i>Date</i>	Sign.	Dato/ <i>Date</i>	Sign.	Dato/ <i>Date</i>	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ <i>General Evaluation *</i>	16/8/96	og				
	Språk/ <i>Style</i>						
OG	Teknisk/ <i>Technical</i> - Skjønn/ <i>Intelligence</i>	16/8/96	og				
AEg	- Total/ <i>Extensive</i> - Tverrfaglig/ <i>Interdisciplinary</i>	16/8-96	AEg				
THa	Utforming/ <i>Layout</i>	16.8.96	THa				
RO	Slutt/ <i>Final</i>	26.08.96	RO				
JGS	Kopiering/ <i>Copy quality</i>	23/9-96	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/ <i>Document approved for release</i>	Dato/ <i>Date</i> 16/8/96	Sign. <i>Odd Gregersen</i>
---	---------------------------	----------------------------



**TEGNFORKLARING Legend**

**LOSMASSER**  
Superficial deposits

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTHET  
TI continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
TI discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORÆNERVYGG/RANDMORÆNEBELTE  
Marginal moraine/zone of marginal moraine
- BREELAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)  
Glacifluvial deposit
- RYGGFORMET BREELAVSETNING, ESKER  
Esker
- HAU- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTHET  
Marine shore deposit, continuous cover, often of great thickness
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE  
Marine shore deposit, continuous cover
- HAU- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)  
Fluvial deposit
- FORVITTRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE  
Weathered material, discontinuous or thin cover on bedrock
- SKREDMATERIALE (RAMMATERIALE) SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTHET  
Rapid mass-movement deposit, continuous cover, locally of great thickness
- SKREDMATERIALE (RAMMATERIALE) USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Rapid mass-movement deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
- TORV OG MYR (ORGANISKE MATERIALE)  
Peat and bog
- HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN  
Humus cover or a thin cover of peat on bedrock

**BART FJELL**  
Exposed bedrock

BART FJELL  
Exposed bedrock

LITEN FJELLLOTNING  
Small exposure of bedrock

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

M MORENEMATERIALE  
TI  
B BREELAVSETNING  
H HAU- OG FJORDAVSETNING  
U MARIN STRANDAVSETNING  
F ELVE- OG BEKKEAVSETNING  
F FORVITTRINGSMATERIALE  
R SKREDMATERIALE  
T TORV OG MYR  
I HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN  
Z FYLLMASSE

**KORNSTØRRELSE**  
Grain sizes

STEIN	(St)	256 mm - 64 mm
GRUS	(G)	64 mm - 2 mm
SAND	(S)	2 mm - 0.063 mm
SILT	(Sl)	0.063 mm - 0.002 mm
LEIR	(L)	< 0.002 mm

Symbolesne brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammenstilte symboler brukes når flere fraksjoner utgjør mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.  
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 (GS) MEST GRUS, SAND MER ENN 10%  
Sandy gravel (GS), most gravel, sand exceeds 10%
- GRUSIG SAND (SG) MEST SAND, GRUS MER ENN 10%  
Gravelly sand (SG), 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 KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)  
(Symbols for sediment type and grain size are shown above)

**EKSEMPLER**  
Examples

- \*3 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTHET  
The thickness of the mapped deposit is 3 m
- \*x2 MEKTHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M  
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- +15/30/6 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 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
- +2/50/10 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTHET, UNDER ER DET EN 5 M MEKTHET BREELAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTHET  
The mapped deposit is 2 m thick, this is underlain by a glacifluvial deposit of 5 m over till which exceeds a thickness of 1 m

**ISBEVEGELSESTRENING**  
Direction of ice movement

ISSKURVINGSSTRİPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET  
Glacial striation, movement towards the observation point

KRYSSENDE ISSKURVINGSSTRİPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER  
Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age.  
Relative age undermarked: —

DRUMLIN  
Drumlin

PARALLELLE FURER I OVERFLATEN (FLUTED ROCK)  
Fluted rock

**OVERFLATEFORMER**  
Surface morphology

- BREELAVSETNING  
Glacifluvial erosion ramp
- SMELTEVANNSLØP  
Glacifluvial orange channel
- SMELTEVANNSLØP OVER PASSOMNÅDE  
Glacifluvial orange channel crossing the water divide
- SKOVATTETTERING  
Ice-contact slope
- STOR DOORSLOP  
Large kettle-hole
- LITEN DOORSLOP  
Small kettle-hole
- ELVE- ELLER BEKKEKANSJERING  
Fluvial erosion notch
- TIDLØSRE ELVE- ELLER BEKKELOP  
Abandoned fluvial drainage channel
- GLIEL UTFORMET AV ELVE OG/ELLER BREVELL  
Small canyon, fluvially eroded/ glaciobluvially eroded
- RAVNE  
Gully
- VIFTEFORM  
Fan
- STRANDOLL  
Beach ridge
- SKREDKANT  
Slide scarp
- LITEN UTGLIDNING  
Small slide
- RYGG  
Ridge
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE  
Mounds and ridges

**ANDRE SYMBOLER**  
Other symbols

- HOYT BLOKKHOLD I OVERFLATEN  
High frequency of boulders on the surface
- STOR BLOKK (> 10 m³)  
Large boulder (> 10 m³)
- MASSEKANT I DRIFT  
Gravel pit in operation
- MASSETAK, MEDLØT ELLER SPORADISK I DRIFT  
Gravel pit, worked out or sporadically in operation
- BAKKELÆRINGS  
Hill levelling

**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

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

**Kartet innhold og begrensning:**

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfargelige avsetninger mer enn ca. 10 dkar med tyveter 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 utslippsstid og skredomfang er dermed ikke vurdert.

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

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 fargegrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at enhver terrengmessig inngrep, som en las, vaskes av utvasket kalkyngel før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grefter, bakkeplanering, nybygging, utlegging av veier og deponering av masse. (Se også retningslinjer, vedlegg C i rapporten.)

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

**Generell beskrivelse**

**Kvartærgeologien** omhandler den yngste perioden av Jordens geologiske historie — Kvartæret. Perioden er preget av store klimaendringer med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av innlandsbreer som gravde ut og transporterte med seg store mengder løsmaterialer. Mye av dette materialet ble fraktet ut i havet og avsatt der. Tynningen av løsmassene førte til at jordkroppen ble presset ned. Da isen smeltet vekket, hevet landet seg igjen i forhold til havnivået, mest i indre strøk, noe mindre ved kysten. Landhevingen har ført til at store arealer med gammel hav- og fjordbunn i dag ligger over havnivået. Løsmassene som finnes på land i dag, er for det meste dannet under og etter siste istid. De største forekomstene er knyttet til høvete hav- og fjordområder, dalfører og enkelte viddeområder i innlandet.

**Kvartærgeologiske kart** viser løsmassenes utbredelse og egenskaper. De gir også opplysninger om dannelsestid, overflateformer, innlandsbreers bevegelsesretning og avsetningsforhold. Kartet framstiller forholdene nær markoverflaten. Møkkighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For sorterte avsetninger som f.eks. breenavsetninger, elveavsetninger og vindavsetninger, er korntærrelse angitt. Løsmassene er inn delt etter dannelsestid, d.v.s. først dannelse og bestemmende for egenkapene og anvendelsesmulighetene.

**Løsmassenes inndeling**  
Morenematerialer er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det dannes et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmasser ligger ofte på et underlag av morenematerialer. Morenematerialer består oftest av alle korntærrelser fra blokk til leir, men mengden av ulike korntærrelser kan variere. Bergartsfragmenter i materialet er oftest relativt skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk- og steinrikholdt høyere enn mot dypt. Særlig blokkrike arealer er angitt. Ultra materialer fra enkelte moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenematerialer forøvrig ved vanlig overflatekartlegging.

Morenematerialet er inndelt på grunnlag av utbredelse og møkkighet. **Morenematerialer, sammenhengende dekke, stedsvis med stor møkkighet** brukes for arealer med få eller ingen fjellbløtninger. Berggrunns småformer trekker tydelig fram på grunn av morenemøkkigheten som vanligvis er fra en halv til noen få meter. Lokalt kan inndelingsmøkkigheten være langt større.

**Morenematerialer, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen** brukes for arealer hvor møkkigheten er liten. Berggrunns småformer trekker tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellbløtninger. I enkelte mindre berggrunnsformasjoner kan møkkigheten være mer enn en halv meter.

**Breenavsetninger (Glasiuviale avsetninger)** er løsmasser avsatt av strømrende smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter korntærrelser. Sand og grus er oftest de dominerende korntærrelser. Stein og grusform er som regel rundet.

**Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger)** sammenhengende dekke, ofte med stor møkkighet, er løsmasser brennlagt i havet. På grunn av landhevingen finnes disse avsetningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og leir er oftest de dominerende korntærrelser. I mange områder har det gått leirskred. Tydelige skredkanter er vist på kartet. Ultra løsmasser kan være vanskelig å skille ut fra uløstyrete hav- og fjordavsetninger ved vanlig overflatekartlegging.

**Marine strandavsetninger, sammenhengende dekke, er materiale utvasket ved belte- og stramkviklet i strandsonen.** Det ligger oftest som et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Korntærrelse og sortering kan variere meget.

**Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen**, brukes for arealer hvor møkkigheten gjennomgår et tynn lag. Som regel finnes tallrike fjellbløtninger. Korntærrelsen kan vekse fra leiraktig til grov grus/stein.

**Elve- og bekkeavsetninger (Fluviale avsetninger)** er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellesstrekk med breenavsetningene, men de er som regel bedre sortert, og har ofte bedre rundede korn. De kan inneholde små mengder organisk materiale.

**Torr- og myrdekket (Organisk materiale)** er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, dyr og grus med møkkighet større enn ca. 0,3 m.

**Humusdekketylertorvdekket over berggrunnen** omfatter områder dekket av farsom eller tynt løsavsetninger. Møkkigheten er vanligvis ca. 0,1 – 0,3 m, men i enkelte områder kan et råhumusdekk ha litt større møkkighet.

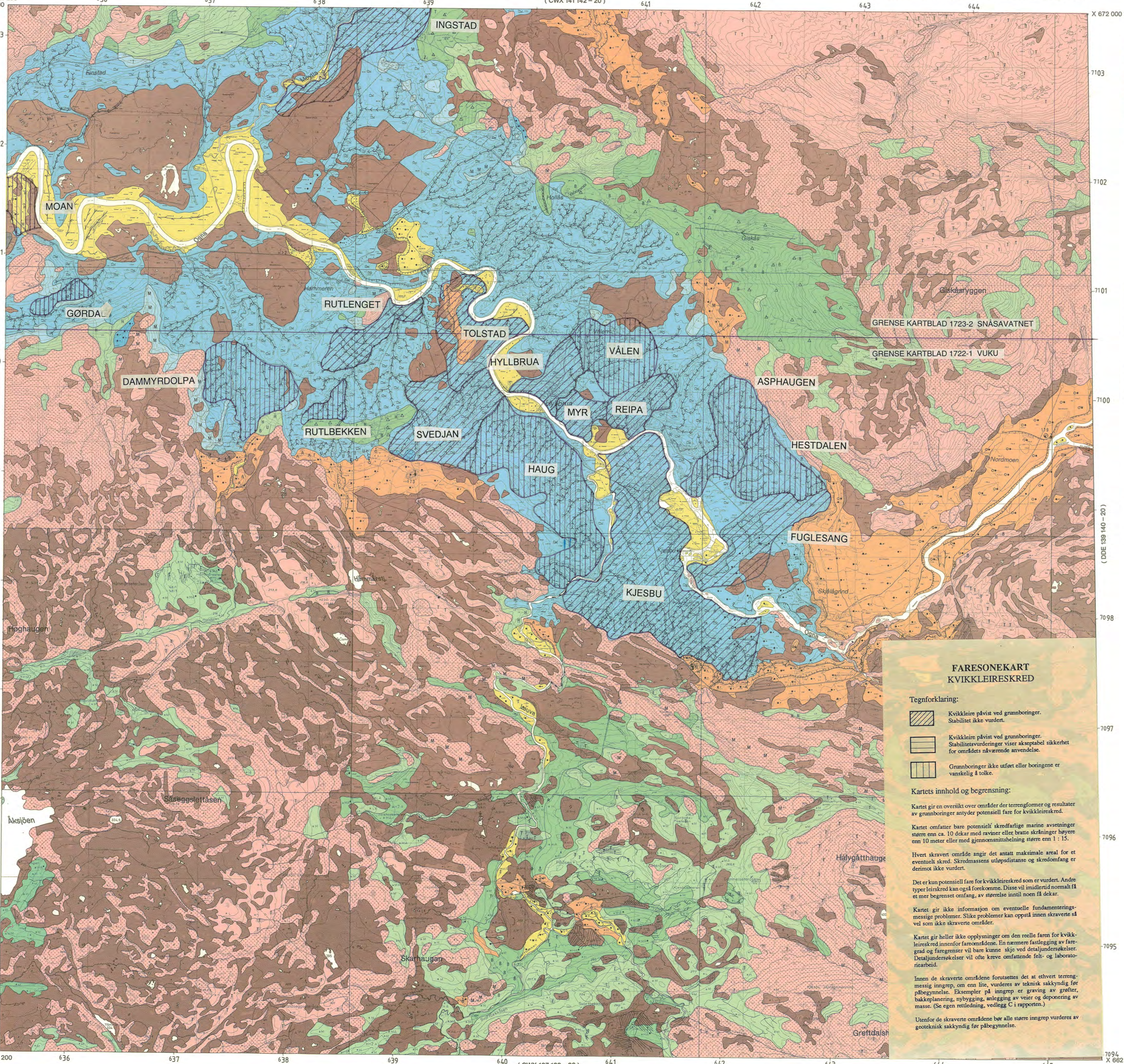
**Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell**  
Slike avsetninger angis ved hjelp av bokstavesymboler. I områder med løsmasser brukes symbolene for avsetninger i overflaten som har for liten møkkighet eller er for små til at de kan skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassen.

**Korntærrelse**  
Angivelse av korntærrelse bygger hovedsakelig på feltundersøkelser og er derfor noe usikker. Det er forsettlig å være forsiktig med korntærrelse nær overflaten og i tilgrensede områder. I tillegg kan eventuelle variasjoner med dypt gis som lagfølge. Ved omstien av sorterte avsetninger gis hovedretningen i korntærrelsen. Dermed kan frakjoner angis med mer enn 10%, er disse omstilt i adjektivform slik eksempelvis i tegnforklaringen vises.

**Supplerende undersøkelser av løsmassene**  
Prevedning er forsettlig for å kunne bestemme nærmere løsmassenes sammensetning og egenkapene. Prevedningsplanen er angitt på kartet og angir hvilke laboratorieanalyser som er foretatt, f.eks. korntfordeling, sprøhet og fuktighet, betongavsetning.

**Bortinger, seismiske undersøkelser og elektriske motstandsmålinger** forutsettes for å vurdere løsavsetningenes møkkighet og utbredelse. Samtidig gir disse metodene informasjon om de enkelte lag tykkelse og sammensetning.

**Bruk av kartet i arealplanlegging og ressursforvaltning**  
Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og derved for landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonnett, uttak av grunnvann, søppelløsning, resipient og masselag for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellige utnyttelser av løsmassene. De fleste av disse bruksområdene fører til at arealer og masser blir borte for alltid eller for lang tid. Også vil en bruk av disse utvalgte områder til grunnlag for kortlister. Kvartærgeologiske kart (og andre tematkart) er et hjelpemiddel for å oppnå fornuftig forvaltning og utnyttelse av våre naturressuser. I planleggingen vil kartet være til stor hjelp i vurderingen av alternative brukformer for ulike avsetningstyper. Dette vil bl.a. kunne hindre nedbygging av sand- og grusforekomster og verdifulle dyrtingsjord.



**Tegnforklaring**

- Løsmasser**
- Morenematerialer, sammenhengende dekke, stedsvis med stor møkkighet
  - Breenavsetning (Glasiuviale avsetninger)
  - Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med stor møkkighet
  - Strandavsetninger (Marin strandavsetning), sammenhengende dekke
  - Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
  - Elve- og bekkeavsetninger (Fluviale avsetninger)
  - Torr- og myrdekket (Organisk materiale)
  - Humusdekketylertorvdekket over berggrunnen
- Bart fjell**
- Bart fjell
  - Liten fjellbløtning

- Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell**
- M Morenematerialer
  - B Breenavsetninger
  - H Hav- og fjordavsetninger
  - S Strandavsetninger
  - E Elve- og bekkeavsetninger
  - F Forvitringsmateriale
  - U Ultra materialer
  - Skredmateriale
  - T Torr- og myrdekket
  - Z Fylmasser
- Korntærrelser**
- Blokk (B) Større enn 256 mm
  - Stein (S) 256 mm – 64 mm
  - Grus (G) 64 mm – 2 mm
  - Sand (S) 2 mm – 0,063 mm
  - Silt (Si) 0,063 mm – 0,002 mm
  - Leir (L) Mindre enn 0,002 mm

- Eksempler**
- Grus (G) mer enn 80%
  - Sandig grus (GS) Mest grus, sand mer enn 10%
  - Grusig sand (GS) Mest sand, grus mer enn 10%
  - Leirig silt (LS) Mest silt, leir mer enn 10%
- Møkkighet**
- Eksempler
  - +3 Den kartlagte avsetning er 3 m møkkig
  - +2 Den kartlagte avsetningen er møkkigere enn 2 m
  - +5 Møkkigheten er bedømt til mer enn 5 m

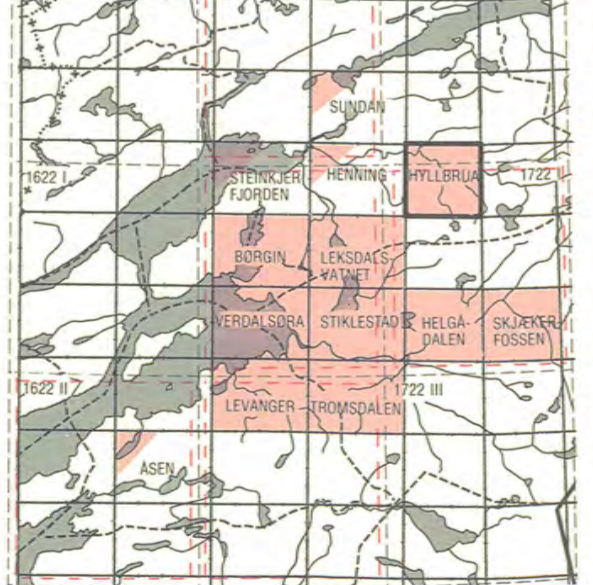
- Isbevegelsesretning**  
Isstrømslinjer, bevegelse mot observasjonspunkt
- Drumlin**
- Overflateformer**  
Breenedeksjøring  
Elve- eller bekkeedeksjøring  
Tidligere elve- eller bekkeløp  
Elvenedeksjøring og/eller breenedeksjøring i fjell (glis)  
Ravine  
Skredkant  
Liten utglidning  
Aldre elve-bekkeerosjon eller grunnvannerosjon i et lite område  
Haug- og ryggformet overflate  
Små, markert rygg

- Andre symboler**  
Høy bokkeinnhold i overflaten  
Stor erstatningskalk  
Kildegrunnvannsutslag  
Massetak i drift  
Massetak, nedlagt eller i sporadisk drift  
Marin gense (m.o.h.)  
Bakkeplanering

- Supplerende undersøkelser av løsmassene**  
Prevedningskaltetter og analysetyper:  
Petrografi/geochemi

Opplysninger fåes ved henvendelse til NGU, Postboks 3006, 7001 Trondheim. Lokalisering ved NGO's UTM-koordinater i kartbladrammen.

**KARTBLADINDELING**



- Kvartærgeologisk kart utgitt i M. 1:20.000 i tillegg til NGU's kvartærgeologiske kartlegging i M. 1:50.000
- 1722 IV Kartbladinnstilling i NGO's serie M.711
- Plantlag utgitt i M. 1:20.000
- Plantlag utgitt i M. 1:50.000

Kartlagt i 1983 av Norges geologiske undersøkelse. Feltarbeidet er utført av T. Bergel og H. HøgdaHL. Sammenheng med T. Bergel og H. HøgdaHL, 1983.

**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

- Tegnforklaring:**
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
  - Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering 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 potensiell skredfarlig marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1:15. Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utsløpsstasjon og skredretning er derimot ikke vurdert. Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leirekred 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 retledning, vedlegg C i rapporten.) Utendfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

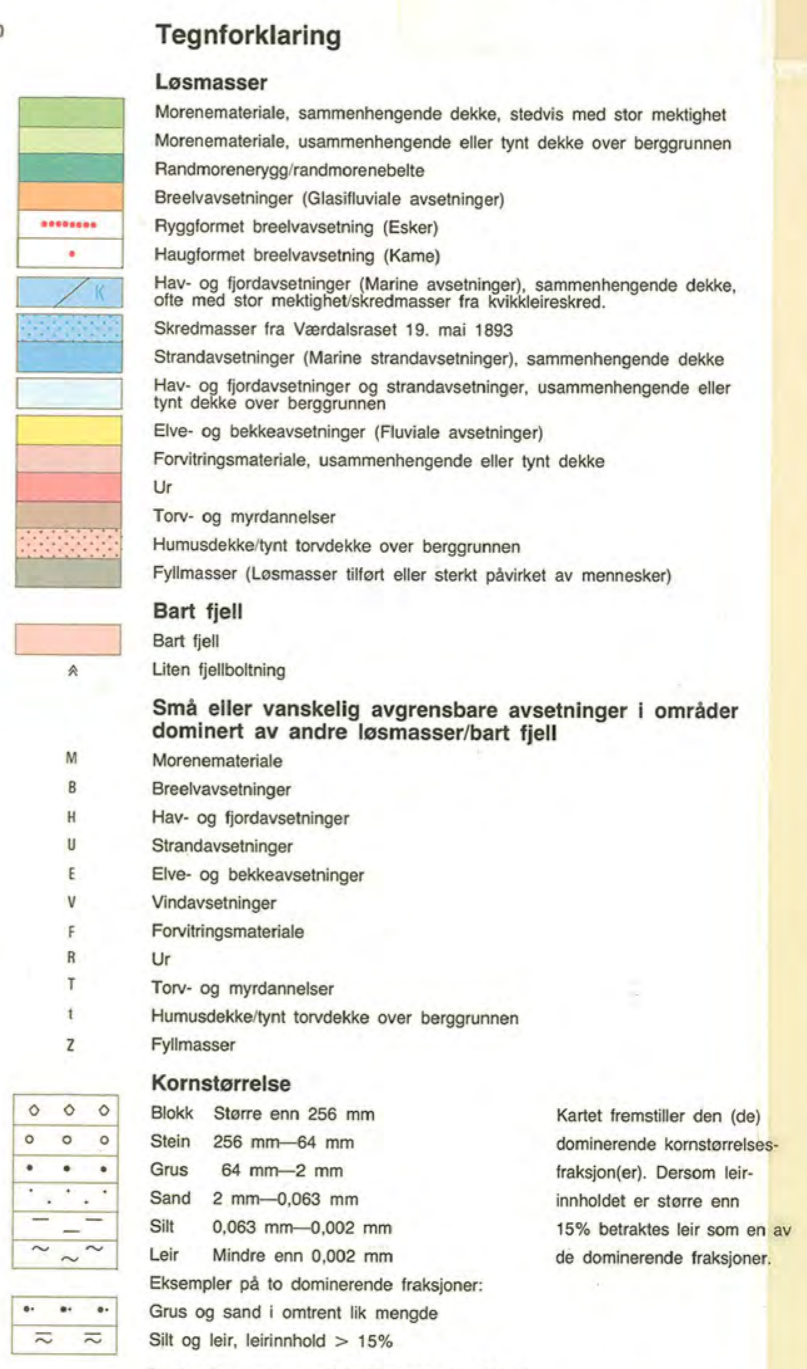
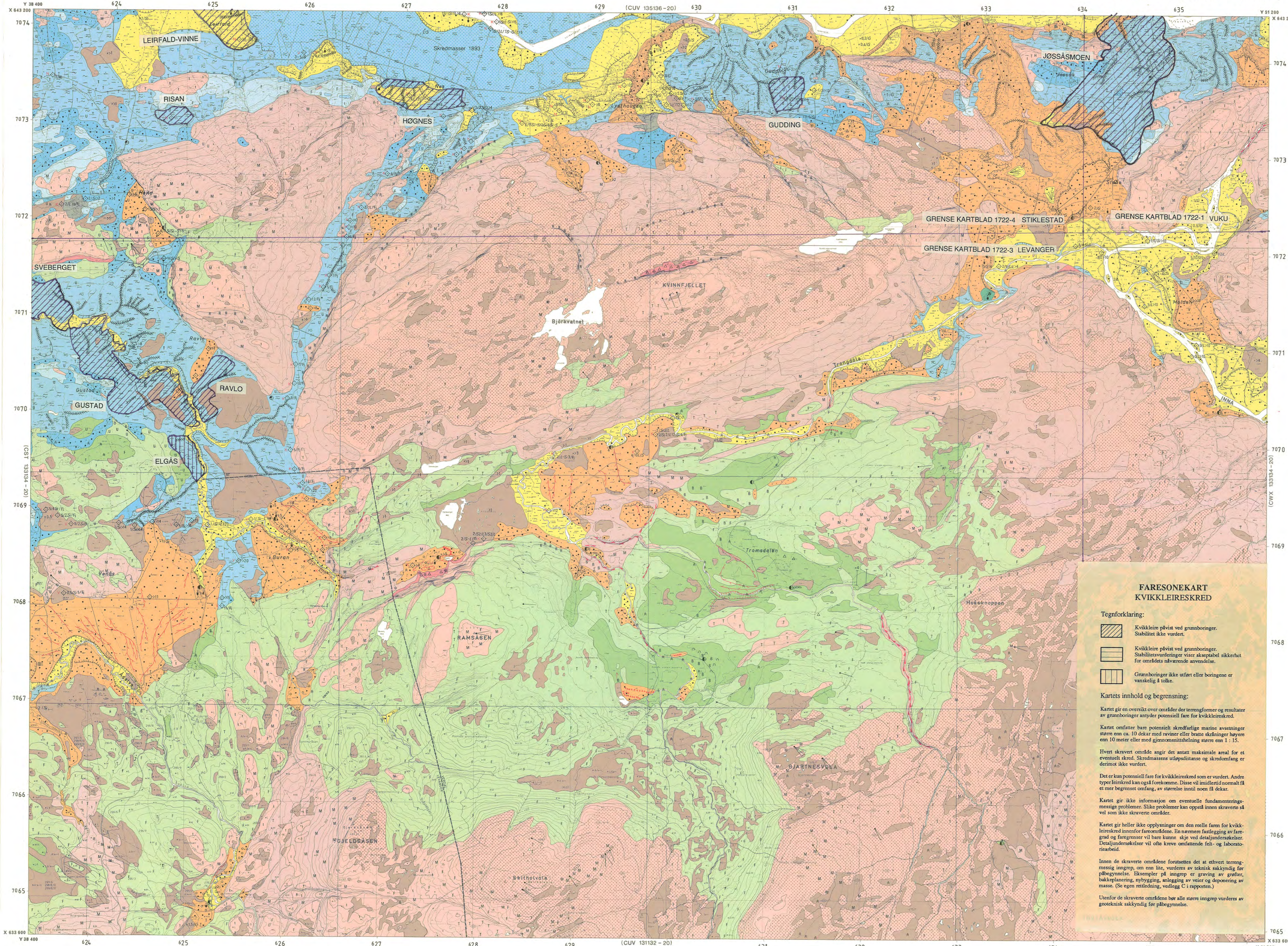
950066-1

Kartbilag 2









**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

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

**Kartets innhold og begrensning:**

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

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

Hvert skrevet område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslengde og skredretning er derimot ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vist. Andre typer leirekred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse langt over 10 dekar.

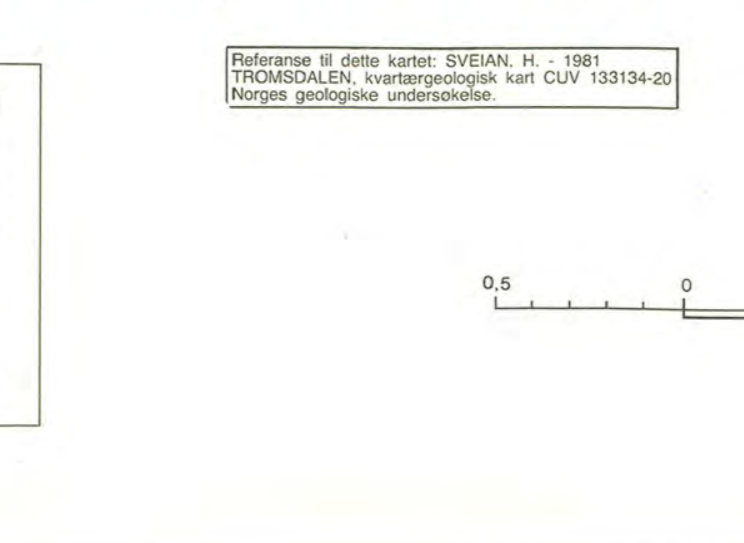
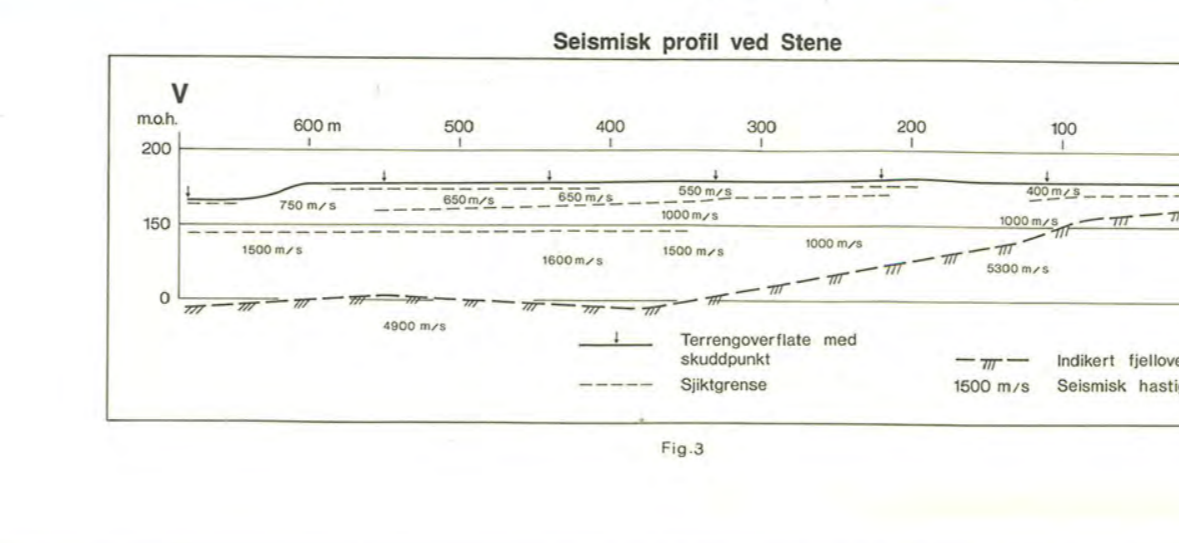
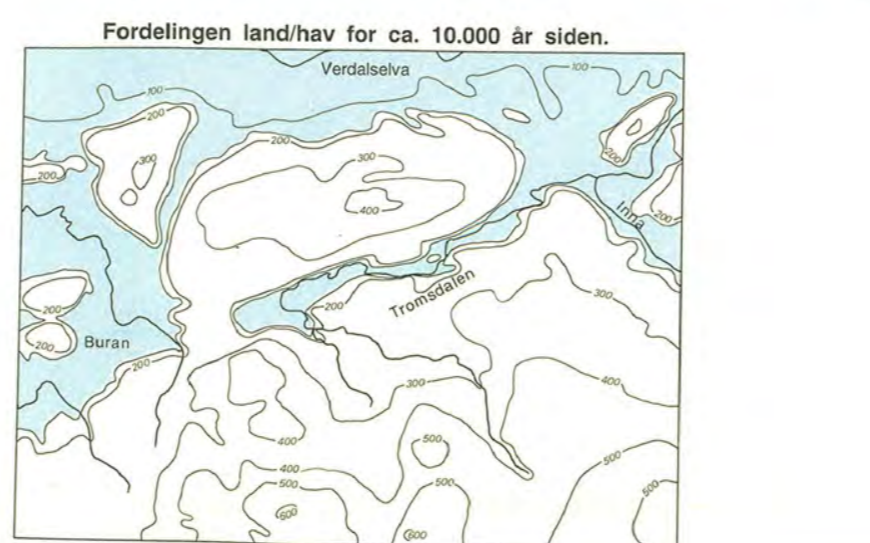
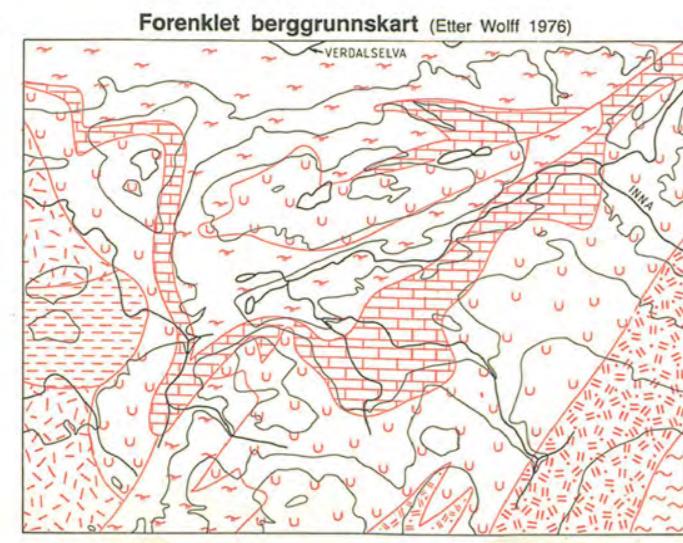
Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamentingsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skravene så vel som like skravene områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor færdområdene. En nærmere færdlagging av færd og færdretninger vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skravete områdene forutsettes det at ethvert terrangmessig innlegg, om det er fyll, videreser av teknisk akseptabel færdlagging, bakkeplanering, rydding, anlegg av veier og disponering av masse. (Se egen utstilling, vedlegg C i rapporten.)

Utenfor de skravete områdene bør alle større innlegg vurderes av geoteknikk akseptabel færdlagging.

Kartet er beskjært. For geologisk beskrivelse henvises til NGU's ordinære kvartærgeologiske kart.



950066-1

Kartbilag 5