

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 (betinginger nye undersøkelser) eller at det er utført tiltak for å bedre stabiliteten. Ansvarlig geoteknisk sakkyndig må forestå de geotekniske vurderingene og godkjenne planene for ny virksomhet samt kontrollere gjennomføringen av denne. Ved mindre terrenginngrep kan sikkerheten vurderes av kommunens tekniske etat, kfr. vedlegg C: "Rettledning om utføring av mindre terrenginngrep i områder med potensiell fare for kvikkleireskred".

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

Dreietrykksone 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 dreietrykksone 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 flatere 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- Dreietrykksondering 135/920046 på kartblad Snåsavatn (NGI-prosjekt 920046).

Området gjennomskjæres av bekkeraviner fra Hyllbekkens 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, befaringsprøver 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 skravour.

A1.6 Hestdalen (ca 400 mål)

Koordinater: X 667500 Y 58500

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart og befaringsprøver.

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 skravour.

A1.7 Fuglesang (ca 350 mål)

Koordinater: X 667000 Y 58000

Vurderingsgrunnlag: Topografisk og kvartærgeologisk kart, befaringsprøver 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, befarings- 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 Ogna.

Størst høydeforskjell er det mot øst mot Ogna og ravinen ca 15 m høy med hellning 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 befarings-

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

Høydeforskjellen er 20 m og skråningshellning 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, Verdal, Nord-Trøndelag

NGI-rapport 950016 av 20 mars 1995

Røesgrenda, Helgådalen i Verdal. 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, Verdal

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)

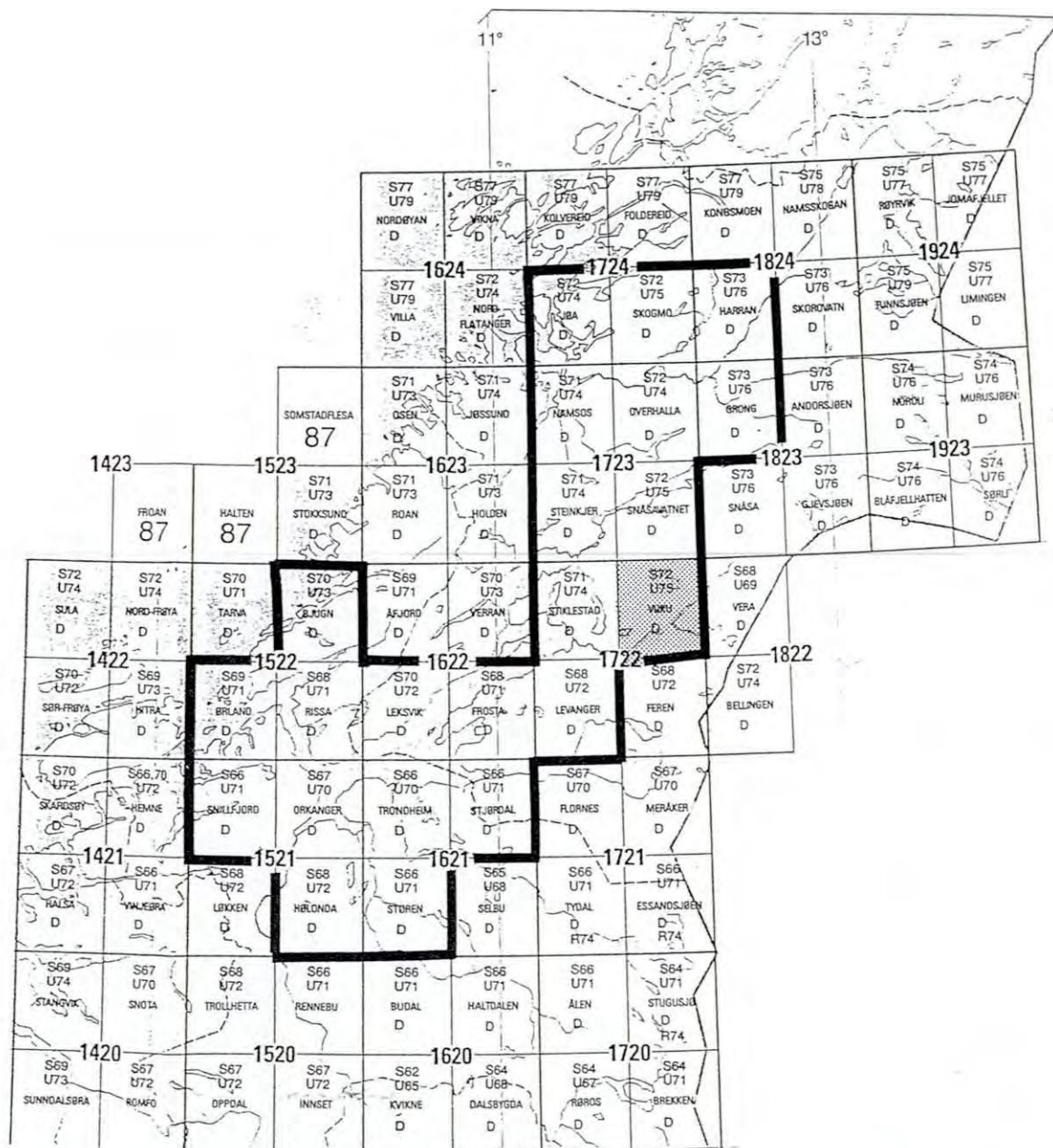
Koordinater: X 638700 Y 40000

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

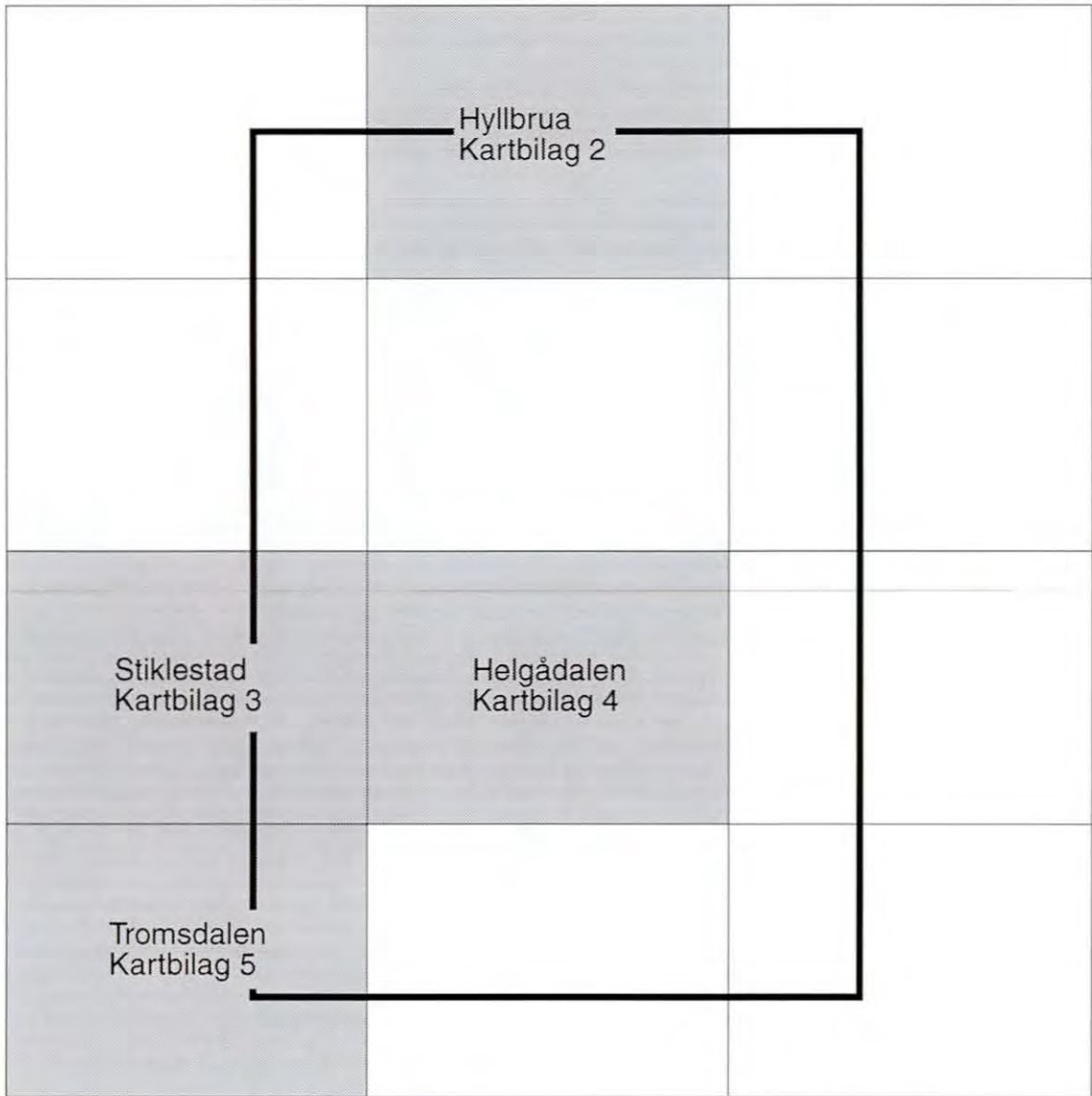
Området er beskrevet i NGI-rapport 950065-1 av august 1996. Kartblad Levanger, M = 1:50 000.





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr. 950066-1	Figur nr. A1
Tegner <i>GWS</i>	Dato 95.12.13
Kontrollert <i>ACG</i>	
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.

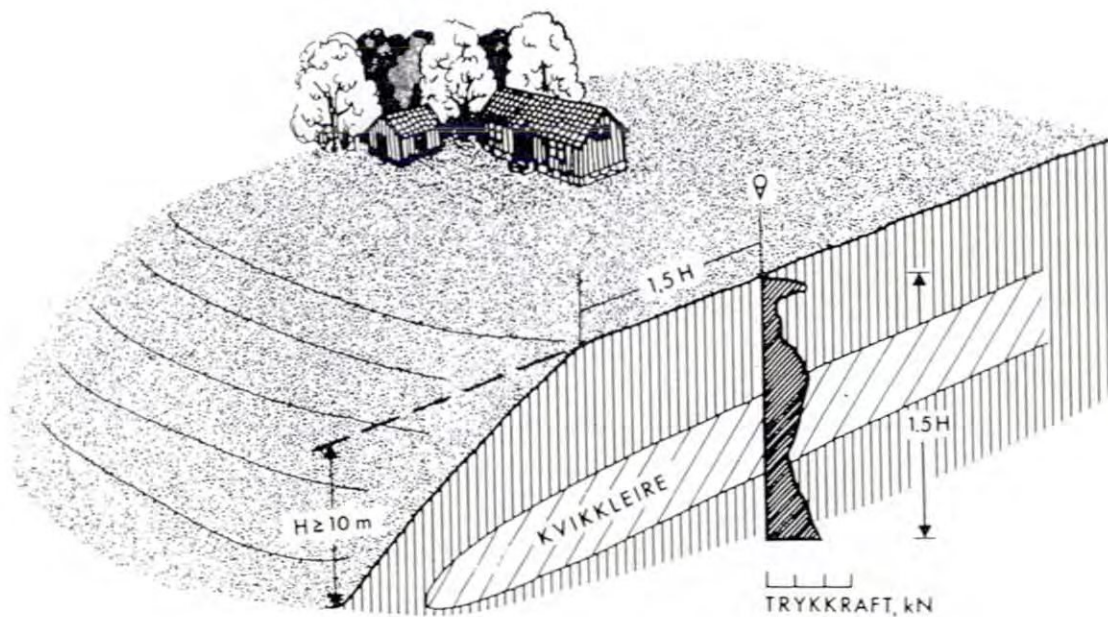
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av 1,5 x H (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av 1,5 x H under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett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



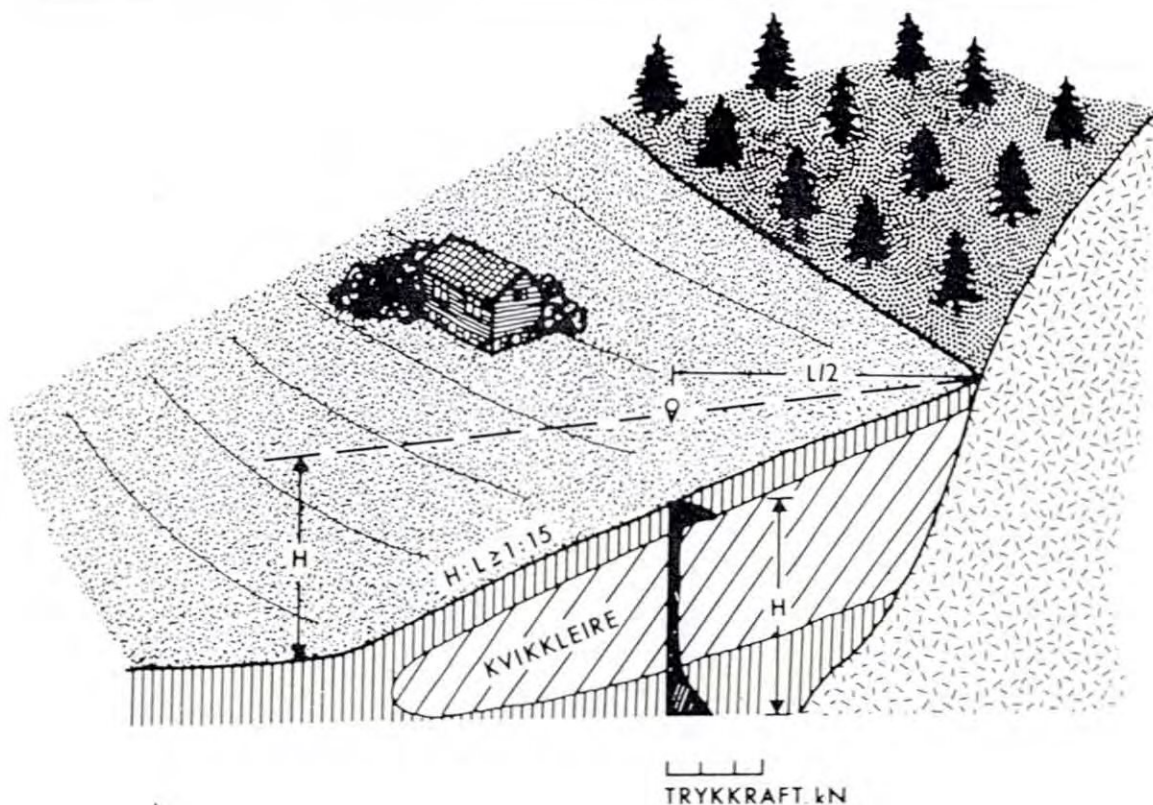
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

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.

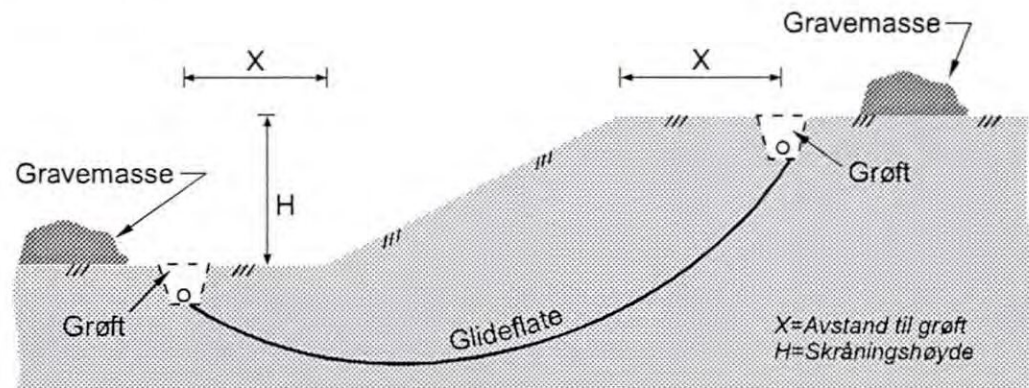
C2 GRAVING AV GRØFTER

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:*

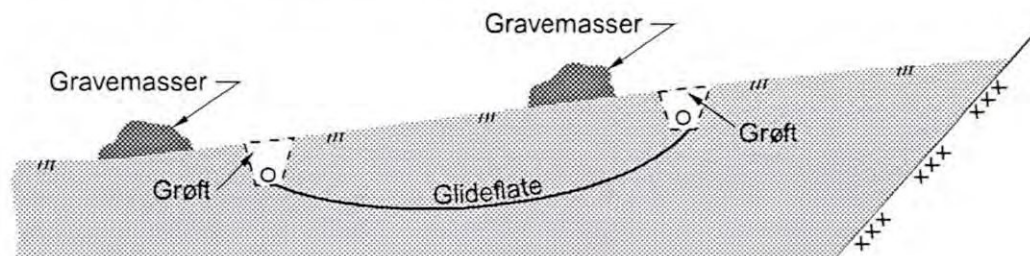
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

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.

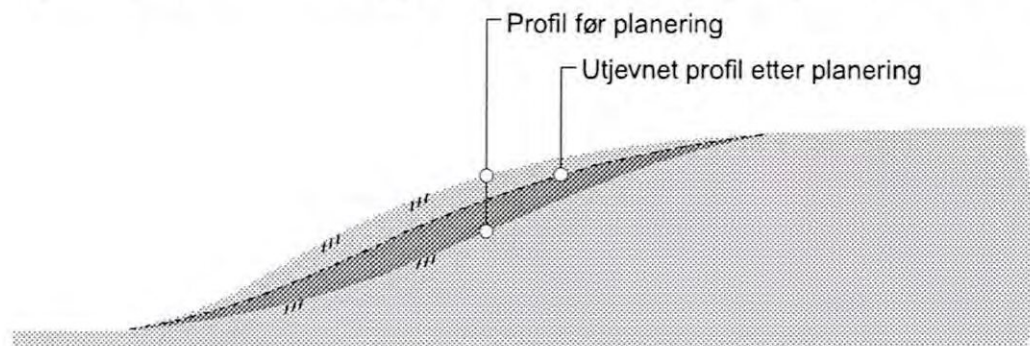
C3 BAKKEPLANERING

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

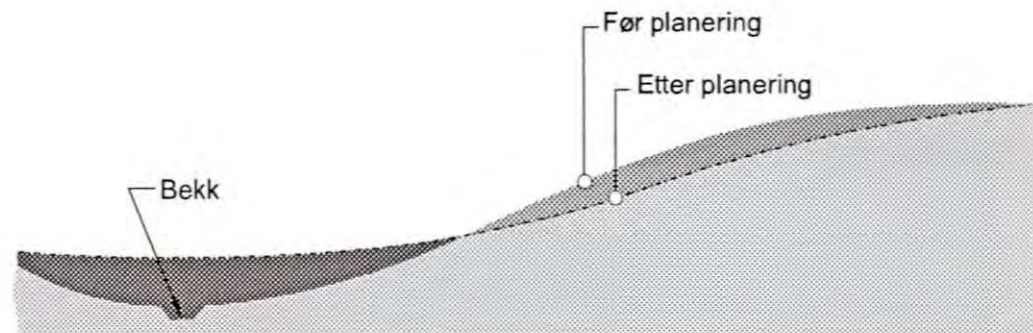
C3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*



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

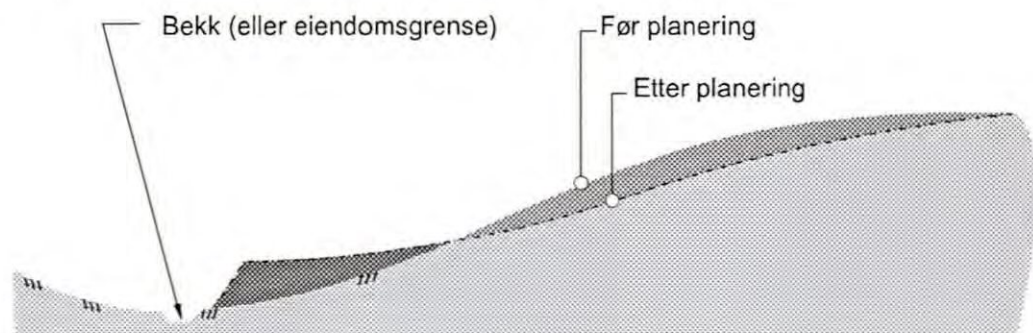
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

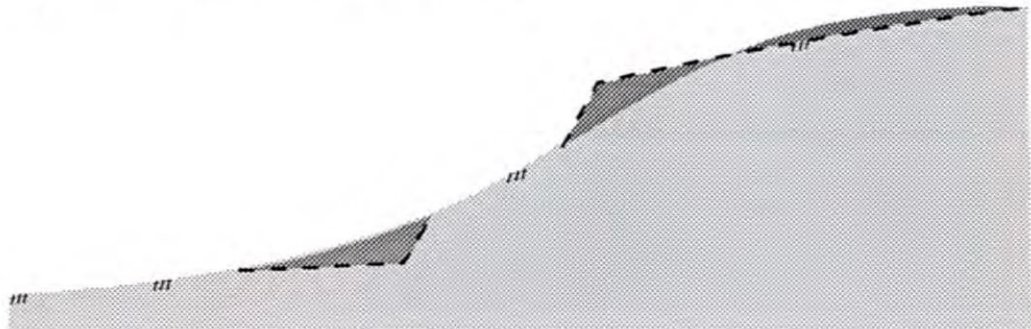
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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 geoteknisk sakkyndig til uttalelse og vil normalt betinge at grunnundersøkelser utføres.

C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av 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.

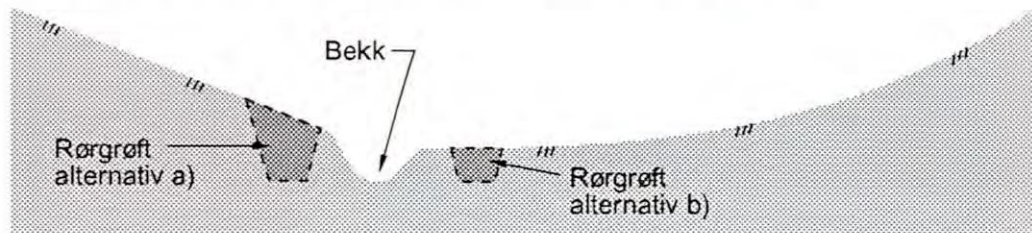
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

C3.2.1 Lukking av bekker

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

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

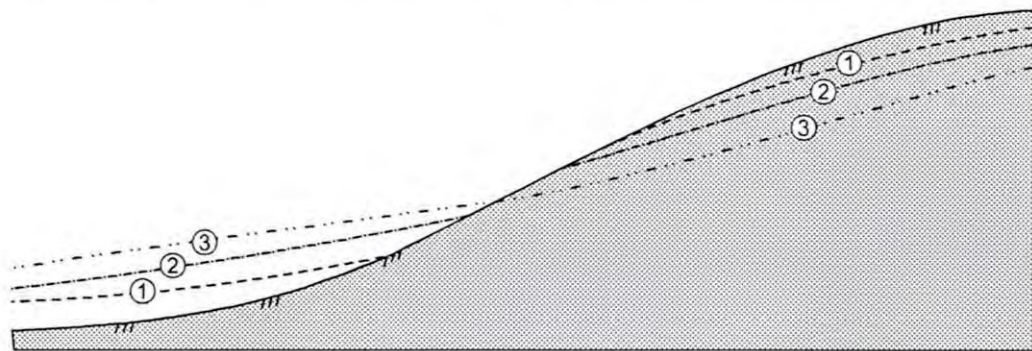
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



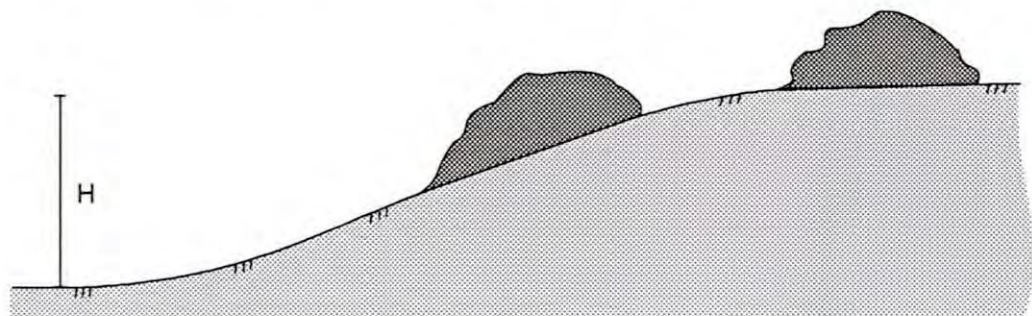
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

C3.2.2 Masseforflytning

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



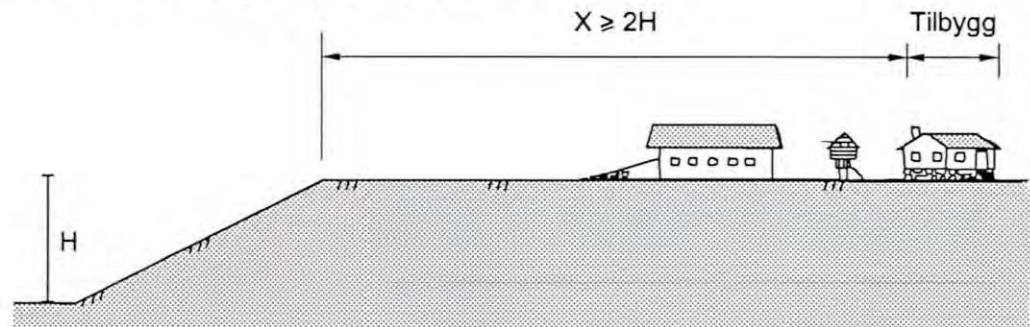
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

C4 NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

C4.1 I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. C10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x 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.

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

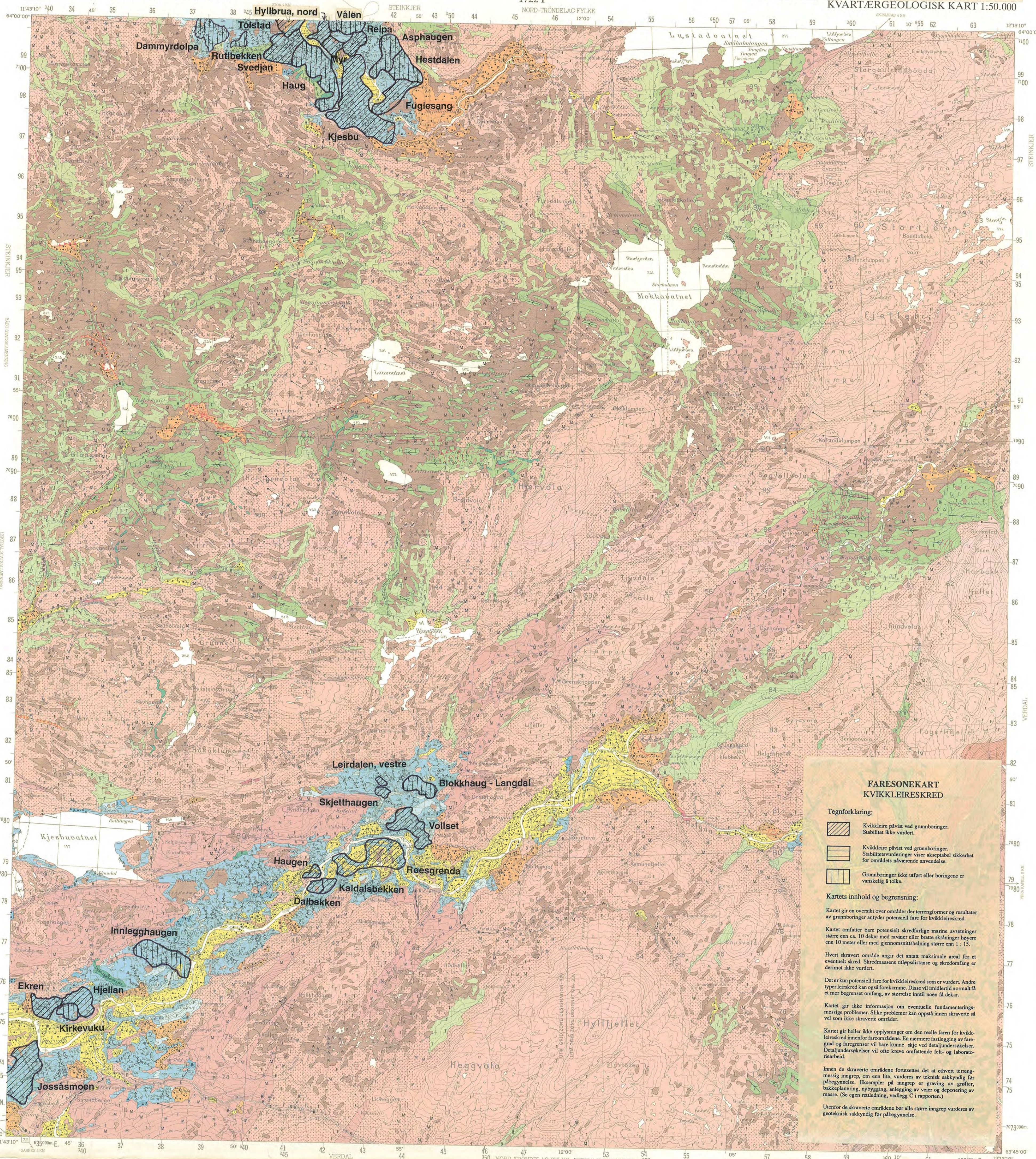


Oppdragsgiver/ <i>Client</i> Statens naturskadefond	Dokument nr/ <i>Document No.</i> 950066-1
Kontraksreferanse/ <i>Contract reference</i>	Dato/ <i>Date</i> Juli 1996
Dokumenttittel/ <i>Document title</i> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Kartblad Vuku, M = 1:50 000 Prosjektansvarlig/ <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/ Type of review	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/ General Evaluation *	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 MEKTIGHET
Til continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Til discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORÆNERVYGRANDMORÆNEBELTE
Marginal moraine zone of marginal moraine
- BREELAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)
Glacifluvial deposit
- RYGGFORMET BREELAVSETNING, ESKER
Esker
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
Marine deposit (including shore deposit), continuous cover, often of great thickness
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
Marine shore deposit, continuous cover
- HAV- 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 MEKTIGHET
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 FJELLKLUTNING
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
B BREELAVSETNING
H HAV- 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 size

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

Symbole 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%

MEKTIGHET 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

- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 3 m
- MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- 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
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG
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

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

KRYSSENDE ISSIKRINGSSTRİPER, 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 drainage channel
- SMELTEVANNSLØP OVER PASSOMNÅDE
Glacifluvial drainage channel crossing the water divide
- BOKVATTENSTRØMNING
Ice-contact slope
- STOR DOORSLOP
Large kettle-hole
- LITEN DOORSLOP
Small kettle-hole
- ELVE- ELLER BEKKEKEDSKJÆRING
Fluvial erosion notch
- TIDLIGT ELVE- ELLER BEKKELOP
Abandoned fluvial drainage channel
- GLIET UTFORMET AV ELVE OG/ELLER BREVELL
Small canyon, fluvially eroded glacifluvially eroded
- RAVNE
Gully
- VIFTEFORM
Fan
- STRANDKULL
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
- MASSEKANT, MEDLØST ELLER SPORADISK I DRIFT
Gravel pit, worked out or sporadically in operation
- BAKKELERANING
Hill levelling

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene påvise avsetninger.
- 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 marine avsetninger mer enn ca. 10 dkar med tykkelse 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 utslippsstase og skredomfang er dermed ikke vurdert.

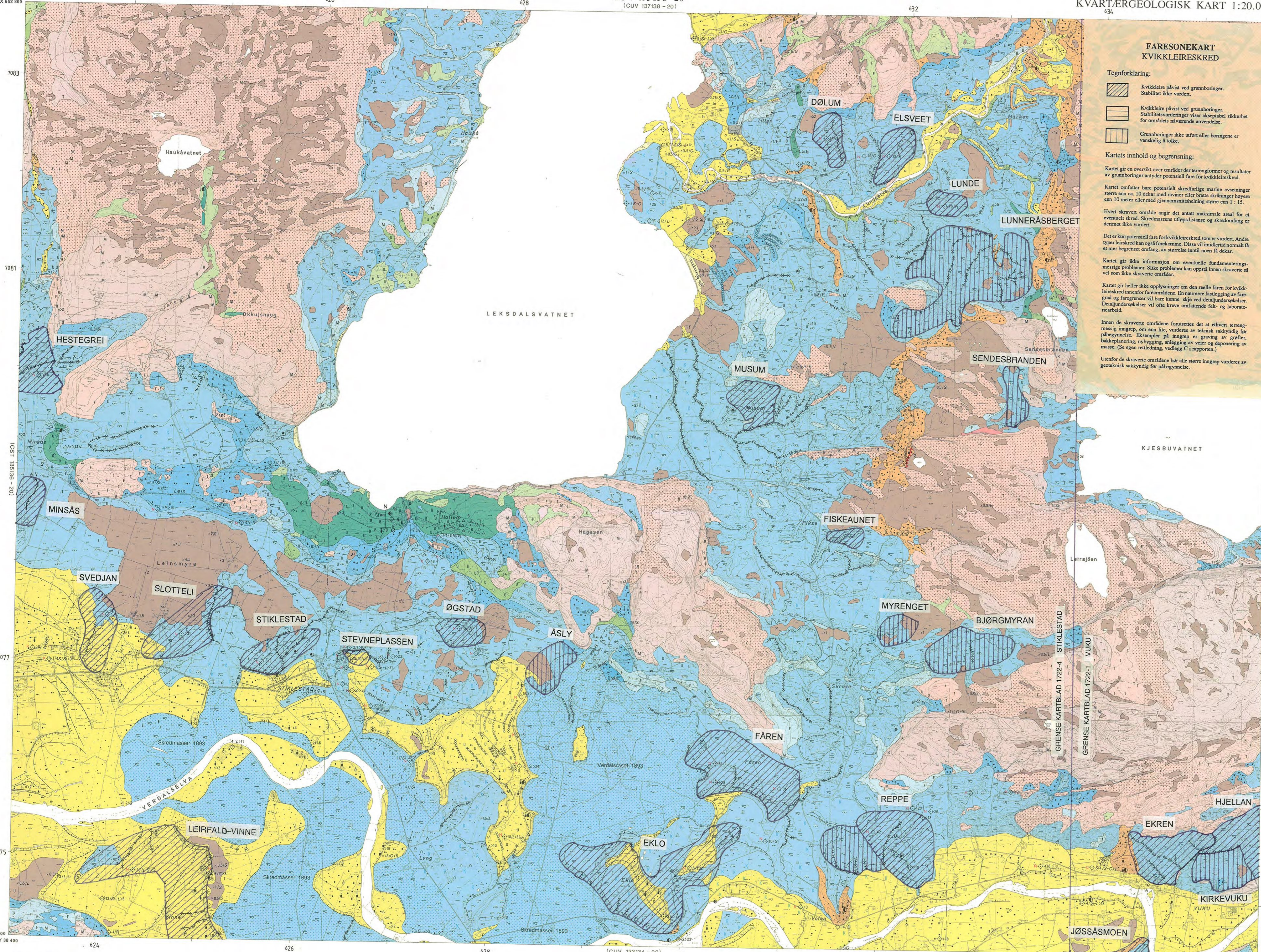
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer skred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse innstil som få dkar.

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 avsetningene. En nærmere fastleggelse 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 lag, vaskes av utvasket saksdyg for påbygning. Eksempler på inngrep er graving av grefter, bakkeplanering, nybygging, anlegg 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 for påbygning.



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påført av grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påført av grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for området såværende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boretene er vanskelig å tolke.

Kartets innhold og begrenning:

Kartet gir en oversikt over områder der terrengform og mulighet av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleire.

Kartet omfatter bare potensiell skredfarlig marine avsættinger større enn ca. 10 dekar med roviner eller beate skredinger høyere enn 10 meter eller med grunnvannshalshing større enn 1:15.

Hvert skrevet område angir det størst maksimale anslått for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslengde og skredvending er derfor ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer kirknål kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt ikke er mer begrenset omfang, av størrelse langt større til dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringstiltak. Slike problemer kan oppstå innen skraverte id vil som ikke skraverte områder.

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

Innen de skraverte områdene forutsettes det at enhver 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 veiledning, vedlegg C i rapporten.

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

Tegnforklaring

Løssmasser

Mononormale, sammenhengende dekke, akkurat med stor mengde
Mononormale, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Randmononormale/indmononormale
Bakkeavsættinger (Stabilitetsvurderinger)
Rygghøvet avsættinger (Stabilitetsvurderinger)
Innsjøavsættinger (Lokale avsetninger)
Hav- og fjordavsættinger (Marine avsættinger), sammenhengende dekke, ofte med stor mengde løssmasser fra kvikkleireskred
Snømasser fra Vedtårnset 18. mai 1893
Strandsavsetninger (Marine strandsavsetninger), sammenhengende dekke
Hav- og fjordavsættinger og strandavsættinger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Elve- og bekkeavsættinger (Fluviale avsættinger)
Forvingsmateriale, sammenhengende eller tynt dekke
Lir
Torv- og myrdekket
Humusdekket jorddekke over berggrunnen
Fylmasser (Løssmasser eller stort påført av mennesker)

Bart fjell

Blått fjell
Liten løssbelegning

Små eller vanskelig avgrensbare avsættinger i områder dominert av andre løssmasser/bart fjell

Mononormale
Bakkeavsættinger
Innsjøavsættinger
Hav- og fjordavsættinger
Strandsavsetninger
Elve- og bekkeavsættinger
Forvingsmateriale
Lir
Torv- og myrdekket
Humusdekket jorddekke over berggrunnen
Fylmasser

Kornrelisje

Større: Større enn 250 mm
Større: 250 mm - 64 mm
Grua: 64 mm - 2 mm
Sand: 2 mm - 0,063 mm
Silt: 0,063 mm - 0,002 mm
Leir: Mindre enn 0,002 mm

(Dissegrupper på to dominerende fraksjoner: Grua og sand i omtrent jevn mengde Silt og leir, løshold > 15%.)

Løssmassenes mengde og lagfølge

L = Blok, S = Stein, G = Grua, S = Sand, Ø = Silt, L = Leir, F = Fyll
M = Mononormale, B = Bekkeavsættinger, T = Torv og myrdekket

Den kartfagte avsættelse er 3 m tykk
Den kartfagte avsættelse er tykkere enn 2 m
Den kartfagte avsættelse er 1 m tykk, under er det 3 m grus og fjell

Særtrekk i løssmassenes overflate

Høy bakkeinnhold i overflaten
Stor erntebakk

Løssmasseretsretning

Krysningsspor, løssmasser med orientasjonspunkt
Krysningsspor, løssmasser, antall bølger eller med etende relativt store (L = løssmasser relativt store)

Overflateformer

Lokalt skråning
Elve- eller bekkeavsløring
Tilfølgende elve- eller bekkeavsløring
Terrengform
Vilthorn
Strandvold
Rinne med sideerog
Svedkant
Markert haug- eller rygghorn
Haug- og rygghorn overflate
Ryg i løssmasser

Andre symboler

Kilde (grunnavannstil) (Kildefonten (bore med grunnvannstil))
Skjult vann (bore med grunnvannstil)
Massestok i drift
Massestok, nedlagt

Supplerende undersøkelser av løssmassene

Seismisk profil
Elektrisk motstandsmåling
Boring, NGU (vesentlig sonderboring)
Boring, NGU (vesentlig sonderboring)
Boring, Firma O. Kummerow (vesentlig sonderboring)
Boring, Statens Vegvesen (vesentlig sonderboring)
Pneumatisk:
Kornrelisje
Petrografiske geotekniske analyser
Radiokarbon-datering
Oxydometriske (bore med hoveddelene til NGU)
Pulslogge 300A, 7021 (Tromsø)
Lokalisering ved NGU's UTM-koordinater i kartbladsrammen.

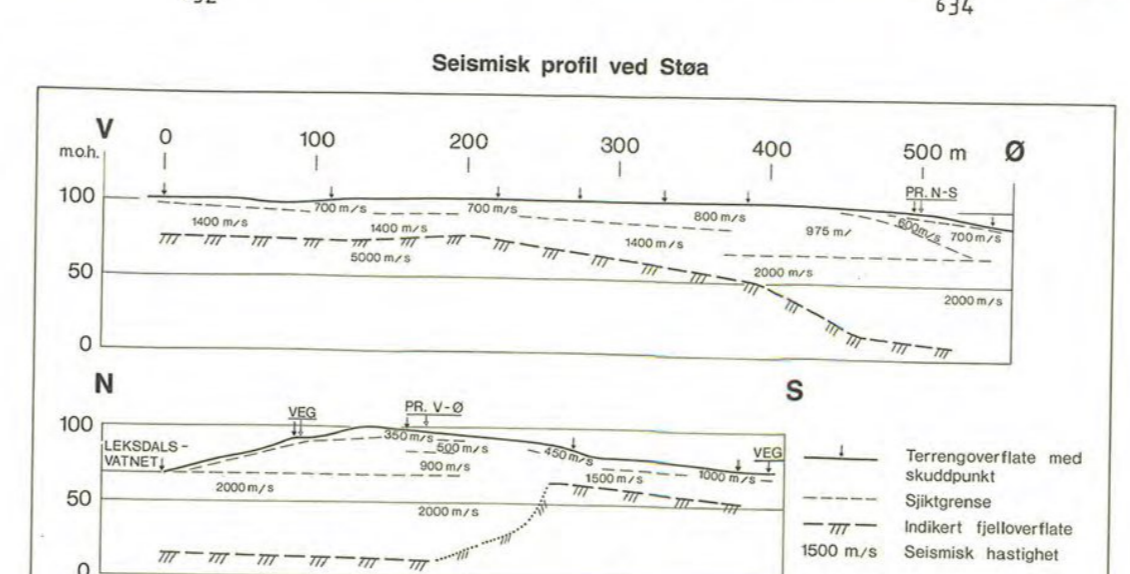
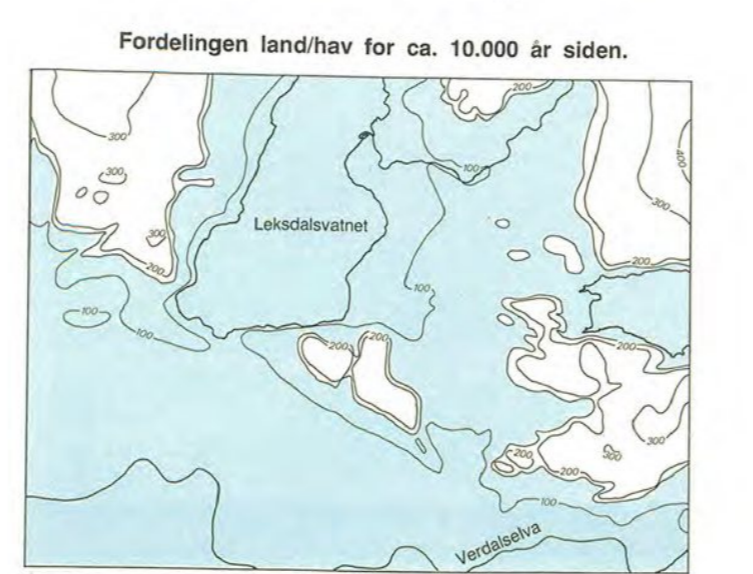
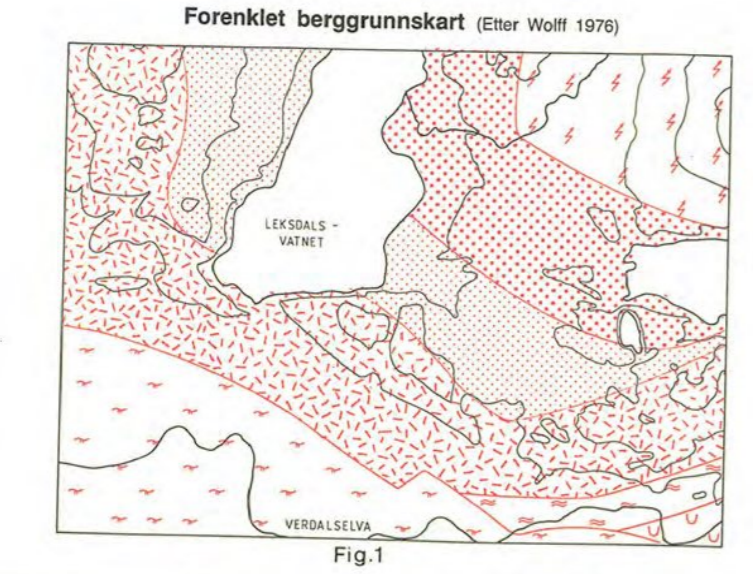
Kartlagt 1985 av Norges geotekniske undersøkelse.
Ferdiglaget av P. H. Bergsjø, E. Bergsjø, F. Blom, D. Farnham, M. Hørdberg, P. A. Kjølles, L. Olsen, C. Røed, H. Svein, E. Sørensen.
Sammenlagt 1985 av F. Blom, P. H. Bergsjø, E. Bergsjø, F. Blom, D. Farnham, M. Hørdberg, P. A. Kjølles, L. Olsen, C. Røed, H. Svein, E. Sørensen.

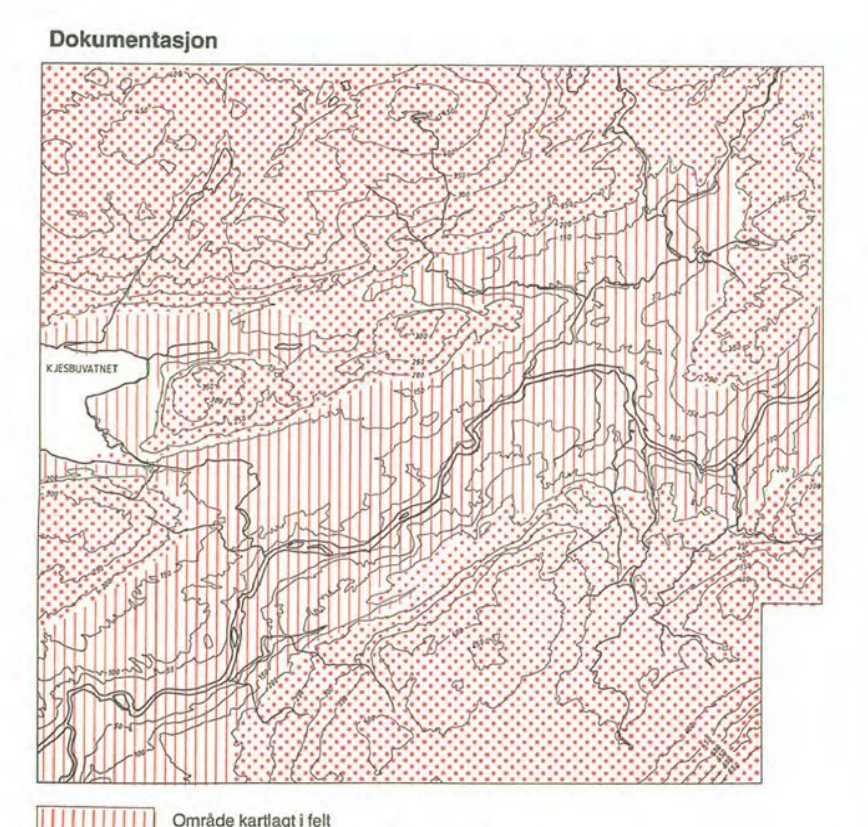
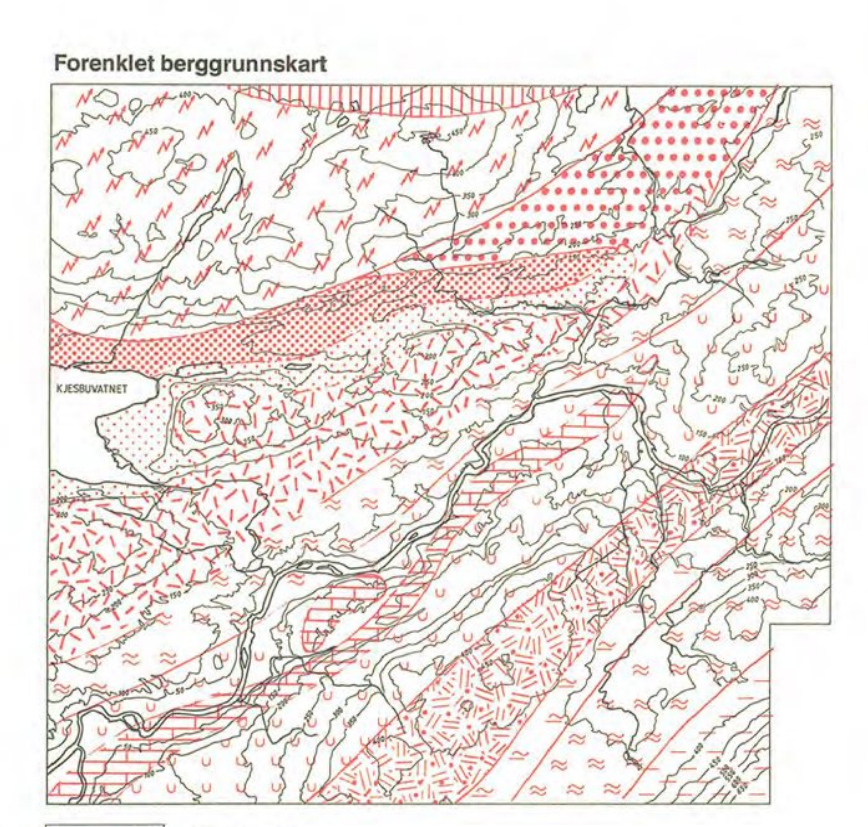
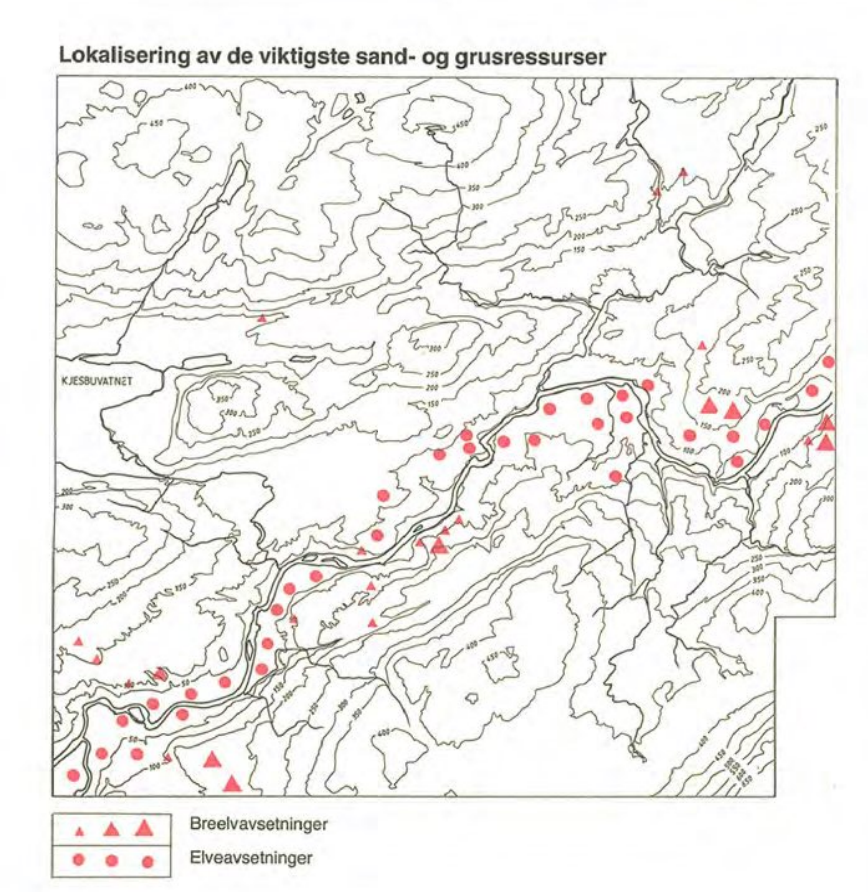
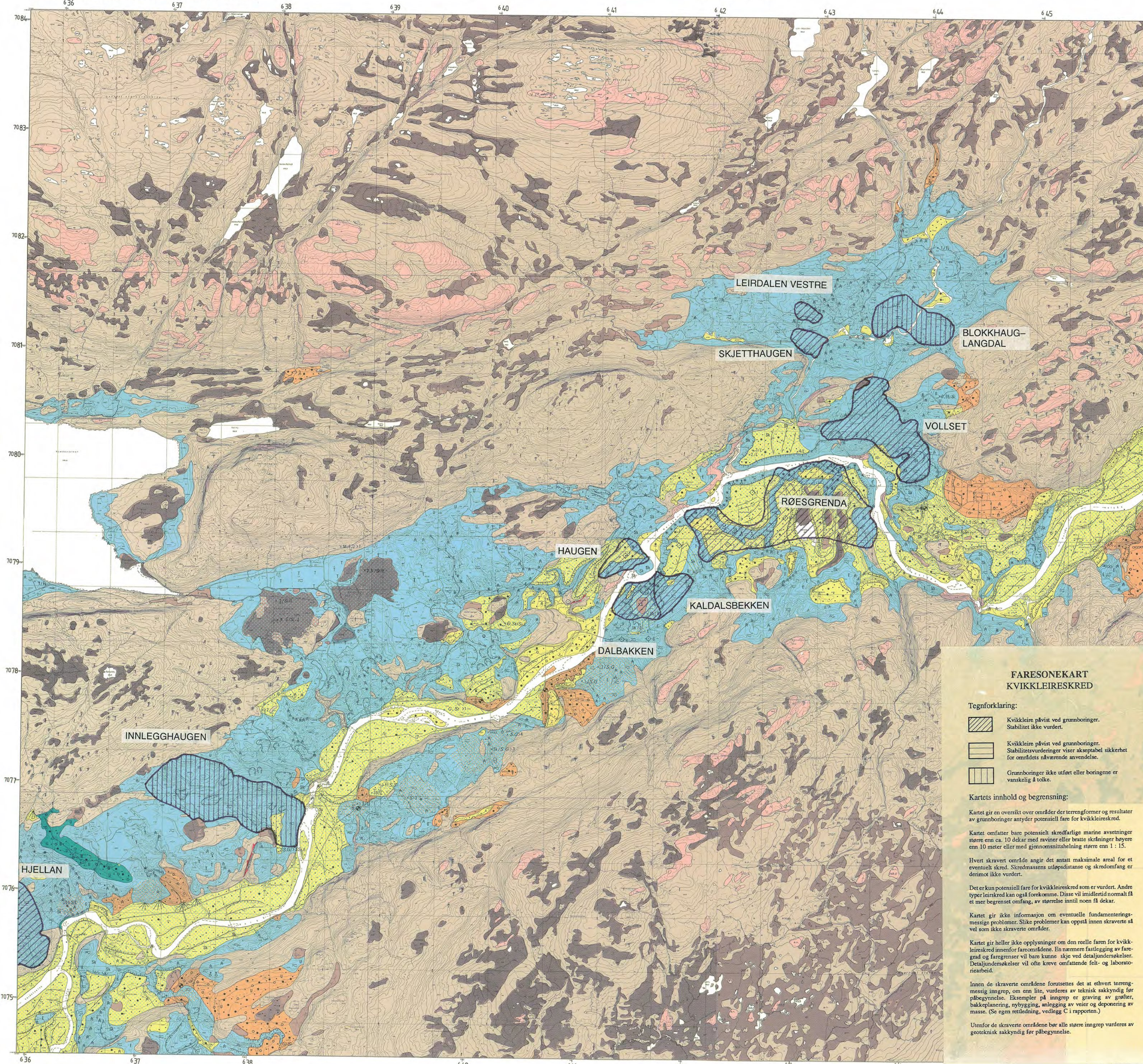
Oppdatert for seismiske målinger: NGU-rapport nr. 395, 1925, 1985 og 1988.
Oppdatert for elektriske motstandsmålinger: NGU-rapport nr. 1825.

Kartbladsnummer: CUV 135136-20
Kartbladsdimensjon: NGU's serie M711
Planlagte utgitt 1:20.000 1982-83

Målestokk: 1:20.000
Eksaktstasse: 5 m

Kartet er beskåret. For geologisk beskrivelse henvises til NGU's ordinære kvartargeologiske kart.





- Tegnforklaring**
- Løssmasser, sammenhengende dekke, stedvis med stor mæktighet**
- Randmorener/ghandmorener
 - Brekkevæstinger (Glastekniale avsetninger)
 - Elve- og bekkevæstinger (Fluviale avsetninger)
 - Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger, sammenhengende dekke, ofte med stor mæktighet)
 - Torv- og myrlandmasser
- Løssmasser, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen**
- Usammenhengende eller tynt løssmassedecke. Vanligvis morenemateriale, forvingsmateriale, silt og myrlandmasser. Underlaget er ofte fylling eller fjell. Dominerende løssmassetyper innført i landskapskart med følgende symboler:
- t Humusdekket/tynt torvdekke
 - f Forvingsmateriale
 - m Morenemateriale
- Bart fjell**
- Bart fjell, ofte med morenemateriale, forvingsmateriale og torvpartier i små fjellbølgger. Liten fjellblokk.
- Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løssmasser**
- M Bredavsetninger
 - H Hav- og fjordavsetninger
 - B Strandavsetninger
 - E Elve- og bekkevæstinger
 - F Forvingsmateriale
 - L Løss
 - S Silt
 - T Torv- og myrlandmasser
 - Z Fyllmasser
- Kornstørrelse**
- | | | | |
|---------------|-------|---------------------|---|
| o | Blokk | Større enn 256 mm | Kartet fremstiller den (de) dominerende kornstørrelse(r) i området. Deres innhold er større enn 10% betraktet som en av de dominerende fraksjonene. |
| o o o | Sten | 256 mm - 64 mm | |
| o o o o | Grus | 64 mm - 2 mm | |
| o o o o o | Silt | 2 mm - 0,063 mm | |
| o o o o o o | Silt | 0,063 mm - 0,002 mm | |
| o o o o o o o | Leir | Minst 0,002 mm | |
- Eksempler på to dominerende fraksjoner:
- Grus og sand i omrent lik mengde
 - Silt og leir, leirinnhold > 15%
- Løssmassens mæktighet og lagfølge**
- 0-3 (0-3) Den kartlagte avsetning er 3 m mæktig
 - 0-2 Den kartlagte avsetning er mæktigere enn 2 m
 - 1/3 (0-1) Den kartlagte avsetning er 1 m mæktig, under 0,3 det 3 m grus over fjell
 - 0-1 Mæktigheten er bedret til mer enn 5 m
- Kartmessig fremstilling av lagfølge**
- Antall eller påklist underliggende avsetningslag fremstilles med påklistinger. Følgende symboler:
- o Eksempel: Torv og myrlandmasser som ligger på hav- og fjordavsetninger
 - o Høyt leirinnhold i overflaten
 - o Stor enkeltblokk
- Overflateformer**
- Gjel (Canyon)
 - Elve- eller bekkevasserskjær
 - Tidligere elve- eller bekkevasserskjær
 - Terrasseskant
 - Vilthorn
 - Marin strandlinje i løssmasser
 - Brekkevasserskjær
 - Liten utglidning
 - Alte løss- eller fyllingsmasser eller grunnvannseosjon
 - Markert haug eller rygg
 - Haug- og ryggformet overflate
 - Rygg i løssmasser
 - Jettegryt
- Andre symboler**
- Kilde (grunnvannsutløp)
 - Kildebrønn (sone med grunnvannsutløp)
 - Bjellformet
 - Masseløst løst
 - Masseløst, nedlagt eller sporadisk i drift
- Supplerende undersøkelser av løssmassene**
- Område hvor det er utført borer. Med referansen:
- Pretekst: Pretekst
 - Kornfordeling
 - Sprøhet og fuktighet
 - Betongprestering
 - Perforerings-/geofysiske analyser
- Opplysningskilder ved henholdsvis NGI, Norges geotekniske institutt (NGI), 1971 Trondheim, UTA-kontrollen ved NGI, UTA-kontrollen i Trondheim.
- Kartlagt i 1980 av H. Huggstøl, P. A. Kjømås, R. Nilsen, L. Olsen, A. J. Røe og J. A. Skjerve. Anvendt til kartlegging og sammenhenging: H. Huggstøl.
- Referanse til dette kartet: Huggstøl, H. - 1980. HELGÅDALEN. Kvartærgeologisk prøvekart CWX 135.136-20, M 1:20.000. Norges geotekniske institutt.
- Kartprosjekt: Det økonomiske kartverkets kartprosjekt. Norges geotekniske institutt. Forlag: Universitetsforlaget.

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering viser akseptabel sikkerhet for områdene i de avsetningene.
- 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 anvender potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 meter med avsetning eller terrengskilting høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshøyde større enn 1:15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippsområde 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 innvil noen få dekar.

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

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

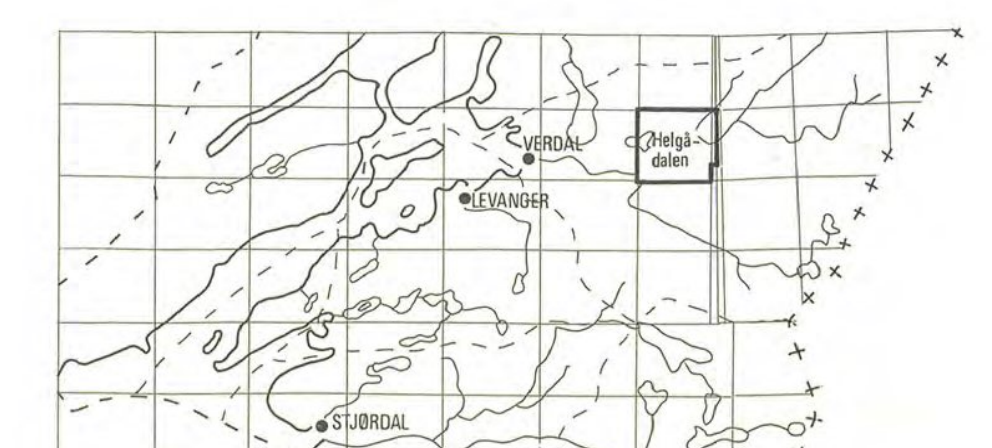
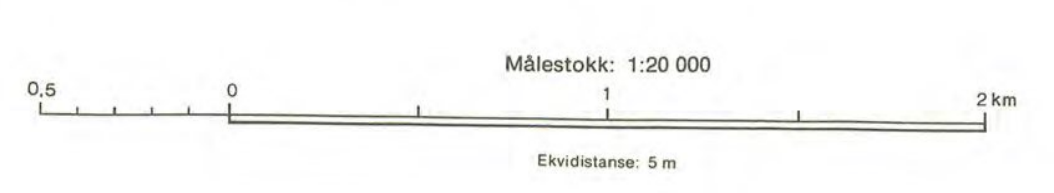
Innen de skraverte områdene forutsettes det at utvært terrengmessig inntrykk om sin fare, vurderes av lokale skredkyndige før påbegynnelse. Eksempler på inntrykk er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. Se egen medlemsblad, vedlegg C i rapporten.

Utvalgte skraverte områder bør alle være inntrykk vurdert av geoteknikk skredkyndige før påbegynnelse.

Erosjon/skred- og massevegelser.

Den 10. september 1984, samme år som Helgådalen kartet, ble det registrert en massevegelse i Helgådalen. Denne massen var ca. 100 meter lang og 10 meter bred. Den ble registrert i området mellom Skjetthaugen og Leirdalen Vestre. Denne massen var en del av den store massen som ble registrert i Helgådalen. Denne massen var en del av den store massen som ble registrert i Helgådalen. Denne massen var en del av den store massen som ble registrert i Helgådalen.

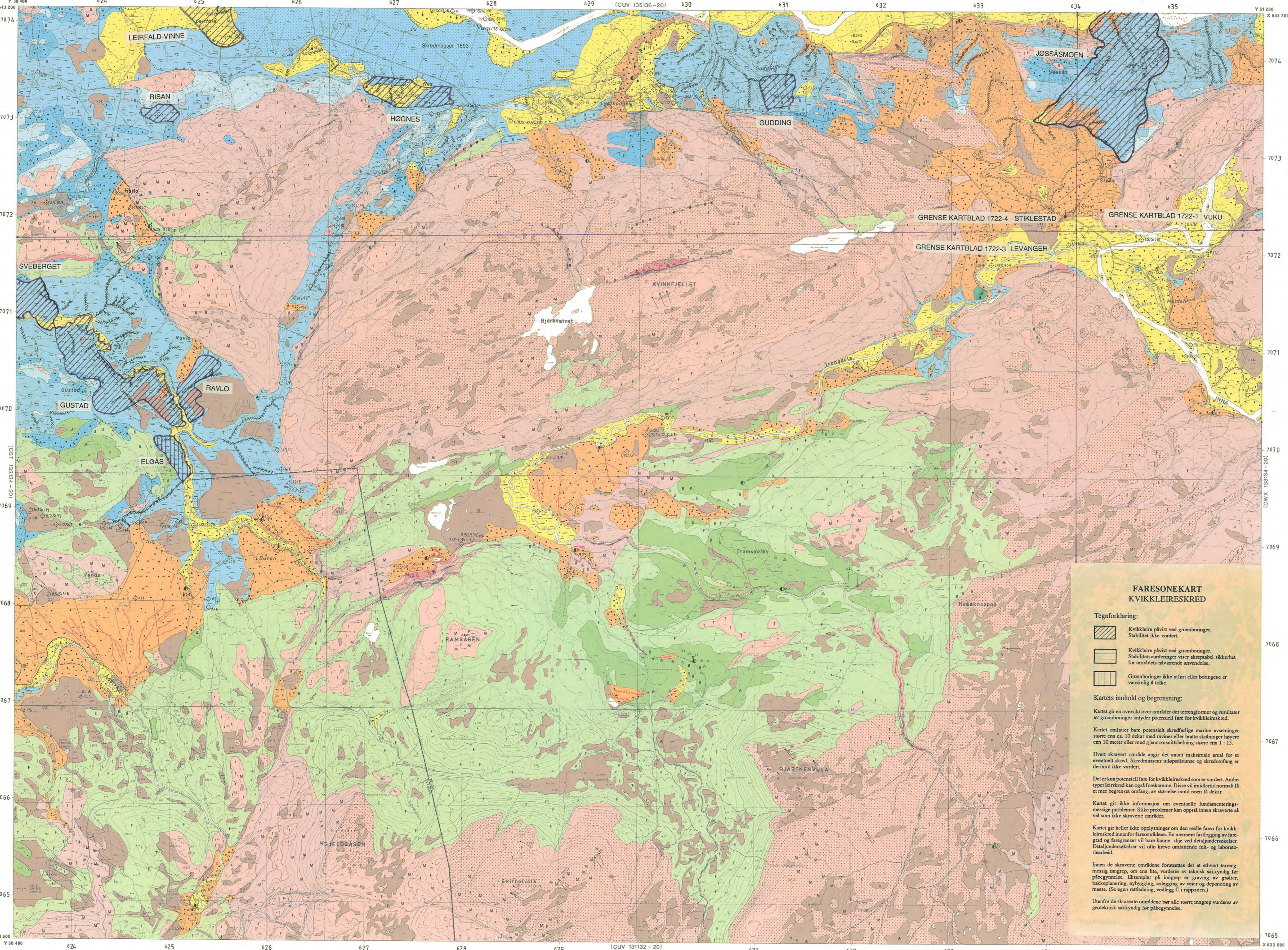
- Utvalgte referanser**
1. EIDE, O. og AAS, G. 1971: Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering i anledningen av grunnboringer i Helgådalen, Verdal, Nord-Trøndelag. Norges Geotekniske Institutt, oppdragsrapport nr. 602/71.
 2. FRIS, J. P. 1908: Terrengundersøkelser og jordboringer i Stordalen, Vindstien og Gaudalen sør i Trondhjem. Norges geol. Unders. 27.
 3. REUSCH, H. 1900: Noige oppgaver fra Vindstien. Norges geol. Unders. 31, 1-53.
 4. REUSCH, H. 1900: Kartlegging og orienterende prøvetaking av grunnboringer i Stordalen- og Vindstienområdet, Kosa-Trondhjem fylke. Statens Vegvesen, Veigjeldsvesen, oppdragsrapport nr. 1900/1.
 5. WOLFF, F. CHR. 1979: Beskrivelse av de grunngeologiske kart Trondheim og Omegn 1:25000. Norges geol. Unders. 363.
- Ufremmingen av beskrivelsen bygger i hovedsak på A. J. Røe's beskrivelse i kvartærgeologisk forprosjekt (SMLU) datert 1. februar 1990.



950066-1
 Kartbilag 4

TROMSDALEN
CUV 13134

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED
KVARTÆRGEOLOGISK KART - 1:20000



Tegnforklaring

Løssmasser

- Morenematiale, sammenhengende dekke, støv med stor maktighet
- Morenematiale, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Rasjonsavsetninger (Stålfvule avsetninger)
- Brekkevæstinger (Esker)
- Ryggformet brekkevæsting (Kame)
- Haugformet brekkevæsting (Kame)
- Hav- og forðevæstinger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med 100 m maktighet
- Støvmasser fra vardebrøst 19. mai 1983
- Støndsavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke
- Hav- og forðevæstinger og strandavsetninger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Elve- og bekkevæstinger (Fluviale avsetninger)
- Forvingsmateriale, sammenhengende eller tynt dekke
- Lir
- Torv- og myrdannelser
- Humusdekkelynt torvdekke over berggrunnen
- Fyllmasser (Løssmasser tilført eller størt påvirket av mennesker)

Bart fjell

- Bart fjell
- Liten fjellbotning

Små eller vanskelige avgrensede avsetninger i områder dominert av andre løssmasser/bart fjell

- Morenematiale
- Brekkevæstinger
- Hav- og forðevæstinger
- Strandsavsetninger
- Elve- og bekkevæstinger
- Vindavsetninger
- Forvingsmateriale
- Lir
- Torv- og myrdannelser
- Humusdekkelynt torvdekke over berggrunnen
- Fyllmasser

Kornstørrelse

- Bløkk: Større enn 256 mm
- Stein: 256 mm - 64 mm
- Grus: 64 mm - 2 mm
- Sand: 2 mm - 0,063 mm
- Silt: 0,063 mm - 0,002 mm
- Leir: Mindre enn 0,002 mm

Størrelse på de dominerende fraksjoner:

- Grus og sand i omtrent lik mengde
- Silt og leir, leirholdig > 15%

Løssmassenes maktighet og lagfølge

- 0-3: Bløkk, 0-2 = Stein, 0 = Grus, 0 = Sand, 0 = Silt, L = Leir, F = Fyll
- M = Morenematiale, B = Brekkevæsting, E = Elve- og bekkevæsting
- Den kartlagte avsetning er 3 m tykk
- Den kartlagte avsetning er mellom 2 og 3 m tykk
- Den kartlagte avsetning er 1 m tykk, under er det 3 m grus og fjell
- Maktigheten er bedst til mer enn 5 m

Særtekk i løssmassenes overflate

- Hytt blokkhold i overflaten
- Stor erosjonsfjell

Isbrevegesletting

- Isbrevegesletting, benyttelse som observasjonspunkt
- Krysning av isbrevegesletting, antall haker etter med økende relativ alder
- Stor erosjonsfjell

Overflateformer

- Brekkevæsting
- Brekkevæsting i løssmasser
- Overflaten over løssmasser
- Gjell (Canyon)
- Stor dædigopp
- Liten dædigopp
- Isbrevegesletting
- Elve- eller bekkevæsting
- Tidligere elve- eller bekkevæsting
- Vilbørem
- Ravne
- Skredkant
- Haug og ryggformet overflate
- Rygg i løssmasser
- Flyttinger (Bøtteløpspøstinger)

Andre symboler

- Kilde (gravningsstasjon)
- Massestak i drift
- Massestak, nedlagt

Supplerende undersøkelser av løssmassene

- Isesmik profil
- Boring, NGU (Støndeboring)
- Boring, NGU (Vesentlig støndeboring)
- Boring, Firma O. Kummene (Vesentlig prøvetaking)
- Boring, Statens Vognvesen (Vesentlig prøvetaking)

Prøvetakere:

- Kontrollert
- Geografiske/geologiske analyser
- Radiocarbon-datering
- Oppstrøinger, fyll ved henvedelse til NGU
- Postfiske 3005, 7021, Trondheim
- Lokalisering ved NGU's UTM koordinater i kartbudsammen
- Kartlagte 1976 og 1983 av Norges geologiske undersøkelse
- Faltarbeidet er utført av T. H. Børseth, O. Kålløgg, L. Olsen, K. Riber, H. Svein og E. Sørensen
- Sammenlagt ved NGU i 1980 av Frode Been
- Prosjektleder: Harald Svein

Opprinnelige og sekundære målinger:

- NGU-rapport nr. 11771, 1238, 708 og 8076

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdes ikkervevde anvendelser.
- 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 skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med avseer eller beste skiltinger høyere enn 10 meter eller med gjennomnitthet større enn 1:15.

Hvert skrevet område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippslås 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 noen få 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 færemidlene. En nærmere fællgging av færemid og færemid vil bare kunne øke ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skravete områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig innlegg, om det ligger, vurderes av teknisk sakkyndig fællpæggemidler. Eksisterende på ligger er greving av grøfter, bakkeplanering, rytting, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retningsledning i rapporten.)

Utanfor de skravete områdene bør alle større innlegg vurderes av geoteknik sakkyndig fællpæggemidler.

Fig. 1

Selsmiak profil ved Stene

Fig. 2

Fordelingen landhav for ca. 10.000 år siden.

Fig. 3

Føremål berggrunnskart (Efter Wolff 1976)

Fig. 4

Tegnforklaring

- Grøntone fyllitt og gråvåke
- Kalkstein
- Grå og svart fjell og kvartitt
- Granitt og granitoid
- Båndet biotit-grønn
- Gneiser
- Amfibolitt med lag av glimmerskifer

Fig. 5

Selsmiak profil ved Stene

Fig. 6

Kartbilag 5

Målestokk: 1:20 000

Ekvidistanse: 5 m

Planlagte ugleit M: 1:20 000 1982-83

Kartbilag 5

950066-1

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

Kartbilag 5