

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Levanger 1722 III, M = 1:50 000

950065-1

August 1996

Oppdragsgiver: Statens naturskadefond

Kontaktperson: E. Hamre

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektansvarlig:


Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:


Astri Eggen

Kontrollert av:


Odd Gregersen

Sammendrag og konklusjoner

OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR. VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 7500 MÅL FORDELT PÅ 32 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 950065-2. 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 topografiske 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 kartbladinnstilling, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Skogn, Levanger, Tromsdalen, Åsen og Markabygda, kfr. kartbilag nr. 2-6 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. enkeltvis hus, små fyllinger) i ikke skraverte områder kunne utføres uten nærmere geotekniske undersøkelser. Aktiviteter nær skråningstopp bør unngås. Ved større inngrep (veier, større bebyggelse, grøfter, fyllinger, bakkeplaneringer etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

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



VEDLEGGSOVERSIKT

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

Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

INNHOOLD

A1 KARTBLAD SKOGEN	3
A1.1 Elverhaug (ca 130 mål).....	3
A1.2 Stavlo (ca 110 mål).....	3
A1.3 Eggen (ca 110 mål).....	4
A1.4 Eggen øvre (ca 70 mål).....	4
A1.5 Hove (ca 60 mål)	4
A1.6 Rennan (ca 300 mål).....	5
A1.7 Fostad (ca 500 mål)	5
A2 KARTBLAD LEVANGER.....	5
A2.1 Holmen-Rindaunet (ca 270 mål).....	5
A2.2 Kleiven (ca 60 mål)	6
A2.3 Tingstad (ca 160 mål)	6
A2.4 Gran	7
A2.5 Nordvik (ca 70 mål).....	7
A2.6 Segtnanmo (ca 120 mål).....	7
A2.7 Rømo (ca 130 mål)	8
A2.8 Tynes nedre (ca 150 mål).....	8
A2.9 Leinsmyra (ca 110 mål)	8
A2.10 Lein (ca 200 mål).....	9
A2.11 Kjølås (ca 40 mål).....	9
A2.12 Reistad (ca 500 mål)	9
A2.13 Reidulfstad (ca 550 mål).....	9
A2.14 Rinnan (ca 160 mål).....	10
A2.15 Domås (ca 500 mål).....	10
A2.16 Gjeitingsvolden (ca 130 mål).....	10
A2.17 Munkeby (ca 200 mål).....	11
A2.18 Storborg (ca 300 mål)	11
A3 TROMSDALEN	11
A3.1 Sveberget (ca 300 mål)	11

A3.2 Gustad (ca 500 mål).....	12
A3.3 Ravlo (ca 130 mål).....	12
A3.4 Elgås (ca 230 mål)	13
A3.5 Jøssåsmoen (ca 900 mål)	13
A3.6 Risan (50 mål).....	13
A3.7 Leirfall–Vinne (1000 mål).....	13
A3.8 Høgnes (215 mål)	13
A3.9 Gudding (100 mål).....	14
A4 KARTBLAD ÅSEN.....	14
A4.1 Hojem (Finne) (ca 400 mål).....	14
A4.2 Vang (ca 100 mål).....	14
A4.3 Grytesmo (ca 150 mål)	15
A4.4 Svendgård (ca 800 mål).....	15
A4.5 Angdal (ca 170 mål)	15
A5 KARTBLAD MARKABYGDA	15
A5.1 Moen (ca 200 mål).....	15
A5.2 Troset (ca 250 mål).....	16
A5.3 Burheim (ca 300 mål)	16
A5.4 Sjøstad (ca 400 mål).....	17
A5.5 Hallem (ca 270 mål)	17
A5.6 Venset (ca 70 mål).....	17

Figurer

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

Kartbilag

Faresonekart kvikkleire	Kartblad Levanger	M = 1:50 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Skogn	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Levanger	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Tromsdalen	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Åsen	M = 1:20 000
Faresonekart kvikkleire	Kartblad Markabygda	M = 1:20 000

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

Samtlige skraverte områder er avmerket på vedlagte topografiske kart, Levanger, 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 kartbladindelingen, kfr kartbilag nr 2–6, vedlegg A.

A1 KARTBLAD SKOGN

A1.1 Elverhaug (ca 130 mål)

Koordinater: X 635000 Y 25000
Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 13).

Området avgrenses i øst, sydøst av Hoemselva, i nord av utflatende terreng, i vest av fjell og i syd av nabosonen Fostad. Høydeforskjellen innen området er 30 m og skråningshelningen er 1:5.

Området består hovedsakelig av dyrket mark. Det ligger en gård på området.

Dreietrykksondering nr 13 indikerer kvikkleire i 12 til 20 m dybde. Boringen er avsluttet i faste masser på 30 m dybde.

A1.2 Stavlo (ca 110 mål)

Koordinater: X 635000 Y 25400
Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 14).

Området avgrenses vest og nord av Hoemselva og i øst og syd av utflatende terreng. Høydeforskjellen innen området er 25 m og skråningshelningen ned mot elva er 1:5.

Det er hovedsakelig dyrket mark og det ligger to gårder i området.

Dreietrykksondering nr 14 indikerer kvikkleire med noen grovere lag fra 8 til 16 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 18 m dybde.

A1.3 Eggen (ca 110 mål)

Koordinater: X 636500 Y 24900

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, befaring, boring (drietrykksondering nr 15 og vingeboring nr 15).

Området avgrenses i øst av morene og fjell, i syd av fjell og utflatende terreng, i vest av fjell og utflatende terreng og i nord av flatt parti ned mot jernbanen ved Gråmyra.

Terrenget er relativt jevnt hellende, med en skråningshelning på 1:10. Høydeforskjellen innen området er 45 m. Det er hovedsakelig dyrket mark.

Drietrykksondering nr 15 indikerer kvikkleire i 1 til 9 m og 14 til 17 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 20 m dybde. Vingeboring nr 15 viser sensitive masser på 5 til 7 m dybde.

A1.4 Eggen øvre (ca 70 mål)

Koordinater: X 635700 Y 25500

Vurderingsgrunnlag: Topografisk kart, befaring, boring (drietrykksondering nr 17).

Området avgrenses i nord av utflatende terreng, i vest av området hvor det er antatt grunt til fjell, i syd av utflatende terreng og i øst mot morene og grunnlendt mark.

Høydeforskjellen i området er 20 m og skråningshelningen er 1:5. Området består hovedsakelig av dyrket mark. Det går en vei gjennom området.

Drietrykksondering nr 17 indikerer sensitiv leire i 1 til 7 m dybde. Videre, ned til antatt fjell på 13 m dybde, indikerer boringen noe grovere masser.

A1.5 Hove (ca 60 mål)

Koordinater: X 634000 Y 23200

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A1.6 Rennan (ca 300 mål)

Koordinater: X 634000 Y 21500

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A1.7 Fostad (ca 500 mål)

Koordinater: X 634200 Y 24500

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A2 KARTBLAD LEVANGER

Beskrivelsen av de skraverte områdene i A.2.1-A.2.13 for kartblad Levanger, M = 1:20 000 er hentet fra rapport 81039-2 av 10 januar 1984, som er en egen rapport for dette kartbladet. Sonen i A.2.13 er noe utvidet i forhold til utgaven i 1984. Videre er det beskrevet fem soner i tillegg til de som står i rapport 81039-2. Dette er gjort på bakgrunn av nyere erfaringer med hensyn til tolkning av dreietrykksonderinger. Sonene i A.2.1, A.2.2, A.2.5, A.2.8, A.2.14 og A.2.18 ligger utenfor kart Levanger M=1:50 000, men er med på kart Levanger M=1:20 000.

A2.1 Holmen–Rindaunet (ca 270 mål)

Koordinater: X 641200 Y 35800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 3/81039 og 4/81039.

Jordbruksområde med noe boligbebyggelse i bakkant ved Holmen. Den sentrale delen av området er en bred rygg på kote 60–65. Ved Holmen i øst avgrenses området i en relativt bratt skråning mot Rinnelva på ca kote 45. I nord (-vest) avsluttes området i jevnt skrånende terreng, helning ca 1:10, mot flatt terreng på ca kote 25 ved Rindaunet.

Sonderboring nr 3/81039 ved Holmen viser lagdelte masser, antatt leire med hyppige siltlag til 10 m dybde. Derunder er det et ca 3 m tykt lag av antatt sensitive masser, antakelig kvikkleire, og videre lagdelte masser ned til avsluttet boring på 20 m dybde.

Boring nr 4/81039 er tatt på ryggen sørvest for Reitan. Den viser sensitive masser, antatt kvikkleire mellom 10 og 13 m dybde, og antatt fjell på 16,5 m dybde.

Det er en forutsetning for områdets stabilitet mot Rinnelva at denne ikke får anledning til å erodere inn i foten av skråningen.

A2.2 Kleiven (ca 60 mål)

Koordinater: X 641500 Y 34100

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 6/81039, Statens Vegvesens undersøkelse for ny vegtrasé.

Jevnt hellende (ca 1:10) dyrket område med gårdsbebyggelse, som avsluttes i øst mot flatt terreng på ca kote 35.

Boringen midt i området viser bløte, om enn ikke spesielt sensitive masser ned til ca 6 m dybde. Derunder er det antatt grus mot fjell på ca 8 m dybde. Vegvesenets grunnundersøkelser på området i foten av skråningen viser imidlertid kvikkleire mellom 3–5 og 15–20 m dybde. En kan ikke se bort fra muligheten for at denne kvikkleirelommen strekker seg inn under gården.

A2.3 Tingstad (ca 160 mål)

Koordinater: X 638800 Y 30100

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 51/81039.

Terrassert område i nordhelling ned mot Levangerelva. I vest heller terrenget bratt mot elven, ca 1:3, mens det i øst faller slakere ned mot sandbanker langs elven. Det er en del jordbruks- og boligbebyggelse i området.

Dreietrykksondering nr 51/81039 er tatt ca midt i området. Den viser at det er leire med liten til middels sensitivitet ned til ca 16 m dybde. Derunder er det et ca 3 m tykt lag av sensitiv leire, antatt kvikkleire, før det igjen er mindre sensitiv og fastere leire ned til avsluttet boring på 23,4 m dybde.

A2.4 Gran

Koordinater: X 638800 Y 32000

Hegle, ned.

Koordinater: X 638800 Y 31000

(ca 500 mål)

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 21/81039 og 22/81039.

Jordbruksområde i skrånende terreng ned mot Levangerelva i sør. Det ligger flere gårdsbebyggelser innen området. Dreietrykksondering nr 21/81039 på Nyborg, ca midt i området, viser lagdelte, sensitive masser, antatt kvikkleire, under ca 7 m dybde. Under ca 20 m inneholder massene mer markerte lag, antakelig sand, og boringen er avsluttet på 26,5 m dybde.

Boring nr 22/81039, ved Hegle, viser fastere og lite sensitiv leire ned til 10 m dybde. Mellom 10 og 13 m dybde er det et lag av sensitiv leire, antatt kvikkleire. Videre ned til avsluttet boring på 20,5 m dybde er det høyere sonderingsmotstand, antakelig en lite sensitiv leire.

A2.5 Nordvik (ca 70 mål)

Koordinater: X 642100 Y 27200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 18/81039.

Jordbruksterreng, jevnt skrånende ca 1:13 mot sjøen, med gårdsbebyggelse midt i området.

Dreietrykksonderingen viser lagdelte masser, med bløte, sensitive masser, antatt kvikkleire mellom 4 og 6 m dybde. Boringen er avsluttet i 9,4 m dybde mot antatt fjell.

A2.6 Segtnanmo (ca 120 mål)

Koordinater: X 638400 Y 34800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 30/81039.

Ravinert landskap med skog og dyrket mark, på begge sider av bekkedal nord for Levangerelva. På sørsiden av bekken ligger terrenget på ca kote 75, mens det på nordsiden stiger opp til ca kote 100. Bekken ligger på ca kote 50–75.

Dreietrykkssonderingen ved Segtnanmo viser at det er et ca 8 m tykt sandlag på toppen. Derunder er det leire med lav sonderingsmotstand ned til ca 20 m dybde. Under dette nivå er det sensitiv leire, antatt kvikkleire ned til avsluttet boring mot antatt fjell på 32 m dybde.

A2.7 Rømo (ca 130 mål)

Koordinater: X 638000 Y 33600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykkssondering nr 30/81039.

Området ligger på en ca 20 m høy rygg sør for Levangerelva, og er jordbruksland med skogdekning i bekkeravinene og mot elven. Det er ingen bebyggelse i området.

Boringen og det kvartærgeologiske kartet indikerer grus/sandlag i toppen av jordprofilet (ned til 3–4 m). Derunder er det antatt leire med sandlag ned til 17 m dybde. Mellom 17 og 27 m dybde er det sensitive masser, antatt kvikkleire, og videre til avsluttet boring på 30,7 m dybde er det på nytt sand/grus.

A2.8 Tynes nedre (ca 150 mål)

Koordinater: X 641600 Y 30400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart.

Jevnt skrånende, helning ca 1:12, jordbruksterreng ned mot sjøen mellom Tynestangen og Kattangen. Området er delt i to av en rygg med grunne avsetninger over fjell. Det er ikke foretatt boringer i området.

A2.9 Leinsmyra (ca 110 mål)

Koordinater: X 634500 Y 26400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart.

Ravinert skogs/jordbruksområde på sørsiden av Høyslobekken. Området grenser inn mot Leinsmyra i sørøst. Terrenget ligger på kote 125–135 med bekken på kote 110–120. Det er ikke utført boringer i området, da det var vanskelig tilgjengelig med boreutstyret.

A2.10 Lein (ca 200 mål)

Koordinater: X 633800 Y 26600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart.

Åsside i jevn helning ca 1:8 mot Leinsmyra i nordvest. Delvis skogbevokst utmark mellom kote 140 og 180. Det er ikke utført boringer i området på grunn av vanskelig tilgjengelighet med boreutstyret.

A2.11 Kjølås (ca 40 mål)

Koordinater: X 637000 Y 28800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart.

Jordbruks/beiteområde på kote 100–125, hellende 1:4–6 mot sør. Det er ikke utført boringer i området.

A2.12 Reistad (ca 500 mål)

Koordinater: X 636500 Y 37400

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart.

Ravinert område på kote 125–160, hellende inntil ca 1:5 mot Åselva og Honsfossen i sørvest. Spredte fjellblottinger og stedvis fluviale avsetninger i toppen. Det er ikke utført boringer i området.

A2.13 Reidulfstad (ca 550 mål)

Koordinater: X 638000 Y 37300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreietrykksondering nr 11/81039, dreietrykksondering 10/81039 og 54 mm prøveserie 10/81039.

Ravinert område, hovedsakelig i skogkledd, men også dyrket mark. Plataet ligger på kote 150–155 med ravinebunnen på kote 125–135.

Dreietrykksondering nr 11 er 20 m dyp og avsluttet i faste masser. På grunn av en feil i registreringsutstyret er resultatet av boringen vanskelig å tolke. Den indikerer imidlertid at det kan være kvikkleire på 3–10 m dybde. Dreietrykksondering nr 10 viser noe lagdelt jord og indikerer kvikkleire. Prøveserien viser nesten kvikk leire.

A2.14 Rinnan (ca 160 mål)

Koordinater: X 642000 Y 36000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, dreietrykksondering nr 1/81039.

Området ligger i en relativt jevn skråning. I øst avgrenses området av Rinnelva, i nord av utflatende terreng og fjell i dagen, i vest av utflatende terreng og i syd av fjell og utflatende terreng. Høydeforskjellen i området er ca 25 m og skråningshelningen er 1:10 til 1:15.

Det er noe bebyggelse i området. Dreietrykksondering 1/81039 indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 9 m dybde. Boringen er avsluttet i faste masser på 11 m dybde.

A2.15 Domås (ca 500 mål)

Koordinater: X 636600 Y 36600

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, dreietrykksondering nr 13/81039.

Området ligger like vest for Hansfossen. Det avgrenses i syd av Tomtvasselva, i øst av Hansfossen og i nord og vest av morene og utflatende terreng. Høydeforskjellen i området er ca 35 m og skråningshelningen er 1:2 til 1:6.

Det er gårdbebyggelse i området.

Dreietrykksondering 13/81039 indikerer kvikkleire på 10 til 14 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 14 m dybde.

A2.16 Gjeitingsvolden (ca 130 mål)

Koordinater: X 639300 Y 29000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, dreietrykksondering nr 17/81039.

Området grenser ned mot Levangerelvas elveslette i syd-vest. Det ligger i en relativt jevn skråning. I nord-vest, nord og øst avgrenses området av grunnlendt mark eller utflatende terreng. Høydeforskjellen i området er ca 35 m og skråningshelningen er 1:7.

Dreietrykksondering 17/81039 indikerer kvikkleire i 3 til 7 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 8 m dybde.

A2.17 Munkeby (ca 200 mål)

Koordinater: X 638100 Y 32500
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, dreie-trykksondering nr 36/81039.

Området ligger omkring en gammel rasgrop ved Munkeby. I øst grenser området inn mot en rygg med breelvavsetning. I vest og syd avgrenses området av utflatende terreng og grunnlendt mark. Levangerelvas elveslette ligger som avgrensning i nord. Total høydeforskjell i området er ca 30 m og skråningshelningen er fra 1:2 til 1:15.

Dreietrykksondering 36/81039 indikerer kvikkleire i 2 til 9 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 10 m dybde.

A2.18 Storborg (ca 300 mål)

Koordinater: X 642300 Y 31200
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, dreie-trykksondering nr 16/81039.

Området ligger ned mot Sørleiret og avgrenses mot fjorden i vest. I nord og syd avgrenses området mot fjell eller grunnlendt mark. Mot øst avgrenses området mot morene. Høydeforskjellen innen området er ca 35 m og skråningshelningen er 1:10 til 1:15.

Dreietrykksondering 16/81039 indikerer kvikkleire i 1 til 4 m dybde og i 10 til 14 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 15 m dybde.

A3 TROMSDALEN

A3.1 Sveberget (ca 300 mål)

Koordinater: X 640200 Y 38400
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 21).

Området avgrenses i syd mot Rinnelva, i øst av bekkeravine, i nord av morene og i vest av grunnlendt mark og utflatende terreng.

Høydeforskjellen innen området er 35 m, og skråningshelningen er 1:7. Terrenget er hovedsakelig skogbevokst.

Dreietrykksondering nr 21 indikerer kvikkleire fra 8 til 17 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 25 m dybde.

A3.2 Gustad (ca 500 mål)

Koordinater: X 639500 Y 39300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 19 og 20).

Området grenser ned mot Rinnelva i nord og øst. I syd og vest avgrenses området hovedsakelig av utflatende terreng og oppstikkende fjell. Ved Nordmarka avgrenses området i vest mot et område hvor det er antatt ikke kvikke masser.

Terrenget preges av Rinnelva som går i mange små buktninger. Skråningshelningen fra elva og opp på et noe flatere platå er 1:2. Total høydeforskjell for hele området er ca 40 m.

Det er ingen gårdsbebyggelse i området.

Dreietrykksondering nr 19 indikerer kvikkleire i 1 til 10 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 10,5 m dybde. Dreietrykksondering nr 20 indikerer kvikkleire i 1 til 12 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 15 m dybde.

A3.3 Ravlo (ca 130 mål)

Koordinater: X 639300 Y 40200

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 24).

Området ligger syd for Ravlo ø ved Ravlomyra. Det avgrenses i vest mot Rinnelva, i syd mot bekkeraviner, i øst mot utflatende terreng og fjell og i nord mot glaciofuvial rygg ved Ravlo ø.

Terrenget preges av bekkeraviner. Høydeforskjellen er ca 20 m og skråningshelningen 1:4 til 1:15.

Det er ingen bebyggelse i området.

Dreietrykksondering nr 24 indikerer kvikkleire i 2 til 7 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell i 17 m dybde.

A3.4 Elgås (ca 230 mål)

Koordinater: X 638700 Y 40000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings-

Området ligger hovedsakelig i skogsterreng og avgrenses i øst og syd av Rinn-elva. I vest avgrenses området mot fjell og morene og i nord mot utflatende terreng.

Høydeforskjellen innen området er ca. 15 m og skråningshelningen er 1:5.

På grunn av vanskelig tilgjengelighet ble det ikke boret i området, slik at dette området har fått vertikal skraver.

A3.5 Jøssåsmoen (ca 900 mål)

Koordinater: X 642400 Y 49700

Området er beskrevet i NGI-rapport 950066-1 av juli 1996. Kartblad Vuku, M = 1:50 000.

A3.6 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.

A3.7 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.

A3.8 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.

A3.9 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 KARTBLAD ÅSEN

A4.1 Hojem (Finne) (ca 400 mål)

Koordinater: X 629800 Y 25000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boringer (dreitrykkssondering nr 11 og dreie-trykkssondering 67/890059 fra kart Frostad).

Området ligger i skåningen nedenfor Bymarka mellom Hojem og Finne nedre. I vest avgrenses området av Ståbekken og utflatende terreng. Avgrensingen i nord og øst er mot utflatende terreng ved Vestgård og Finne, samt mot bekk ved Finne. I syd avgrenses området av grunnlendt mark og utflatende terreng.

Høydeforskjellen innen området er ca 55 m og skråningshelningen ligger mellom 1:7 og 1:15.

Dreitrykkssondering nr 11 indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 7 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 8,5 m dybde. Dreitrykkssondering nr 67/890059 indikerer kvikkleire i 5 til 11 m dybde. I 11 til 21 m dybde er det relativt faste masser. Boringen er avsluttet i faste masser på 21 m dybde.

A4.2 Vang (ca 100 mål)

Koordinater: X 625200 Y 17500

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A4.3 Grytesmo (ca 150 mål)

Koordinater: X 628500 Y 23000

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A4.4 Svendgård (ca 800 mål)

Koordinater: X 633500 Y 21500

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A4.5 Angdal (ca 170 mål)

Koordinater: X 632500 Y 23700

Området er beskrevet i NGI-rapport 890059-1 av mai 1992. Kartblad Frostad, M = 1:50 000.

A5 KARTBLAD MARKABYGDA**A5.1 Moen (ca 200 mål)**

Koordinater: X 627300 Y 29500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaringsboring (dreierykksoneering nr 2).

Området ligger syd for og grenser i nord ned mot Trosetbekken. I syd avgrenses området mot glacifluviale avsetninger ved grustak og fjell. Mot vest avgrenses området av utflatende terreng og fjell ved Moen. Høydeforskjellen i området er ca 25 m og skråningshelningen varierer mellom 1:5 og 1:15 og er brattest ned mot bekken.

Området består av jorder og skog og det er ingen bebyggelse i området.

Dreierykksoneering nr 2 som er tatt midt i området indikerer kvikkleire fra like under terreng og ned til fjell på 15 m dybde.

A5.2 Troset (ca 250 mål)

Koordinater: X 627500 Y 29700
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boringer (dreitrykksondering nr 1 og 3, vingeboring nr 3).

Området avgrenses i øst mot fjell, i syd mot Trosetbekken, i vest mot et område vest for Vestli hvor massene antas ikke kvikke og i nord mot Skjelbekken og fjell.

Høydeforskjellen innen området er ca 45 m, og skråningshelningen er 1:3 til 1:7. Terrenget er småravinert og det er terrengformasjoner som indikerer gamle rasgroper.

Det er gårdsbebyggelse i området.

Dreitrykksondering nr 1, som ligger i bakken opp mot Troset st., indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 5 m dybde der boringen er avsluttet mot antatt fjell.

Dreitrykksondering nr 3, som er tatt ved Troset, indikerer leire med lav fasthet helt fra 1 m dybde til antatt fjell på 14,5 m dybde. Like over fjell er det indikasjoner på kvikkleire.

A5.3 Burheim (ca 300 mål)

Koordinater: X 627500 Y 28500
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreitrykksondering nr 6).

Området ligger ved Negardsmyran. I nord grenser det ned mot Buranelva, i øst avgrenses det av fjell og utflatende terreng ved Sørheim, i syd av utflatende terreng og fjell ved Burheim og i vest av bekkeravine.

Høydeforskjellen i området er ca 20 m og skråningshelningen ned mot Buranelva er 1:2.

Dreitrykksondering nr 6, som er tatt på Negardsmyran, indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 13 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 16 m dybde.

A5.4 Sjøstad (ca 400 mål)

Koordinater: X 628000 Y 28800
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 7).

Området avgrenses i syd og øst av Buranelva og Svartbekken. I nord og vest avgrenses området av fjell og utflatende terreng, samt nabosonen Hallem.

Terrenget er småavinert og består hovedsakelig av dyrket mark. Det ligger to gårder i området.

Høydeforskjellen innen området er ca 20 m og skråningshelningen ned mot elva er 1:2,5.

Dreietrykksondering nr 7, indikerer kvikkleire fra terreng og ned til 9 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 12 m dybde.

A5.5 Hallem (ca 270 mål)

Koordinater: X 627800 Y 28000
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 8).

Området avgrenses av Buranelva i syd, fjell og utflatende terreng i vest, nord og øst, samt nabosonen Sjøstad i øst. Høydeforskjellen innen området er ca 40 m. Skråningshelningen er 1:3 til 1:15.

Det ligger to gårder i området og området består hovedsakelig av dyrket mark.

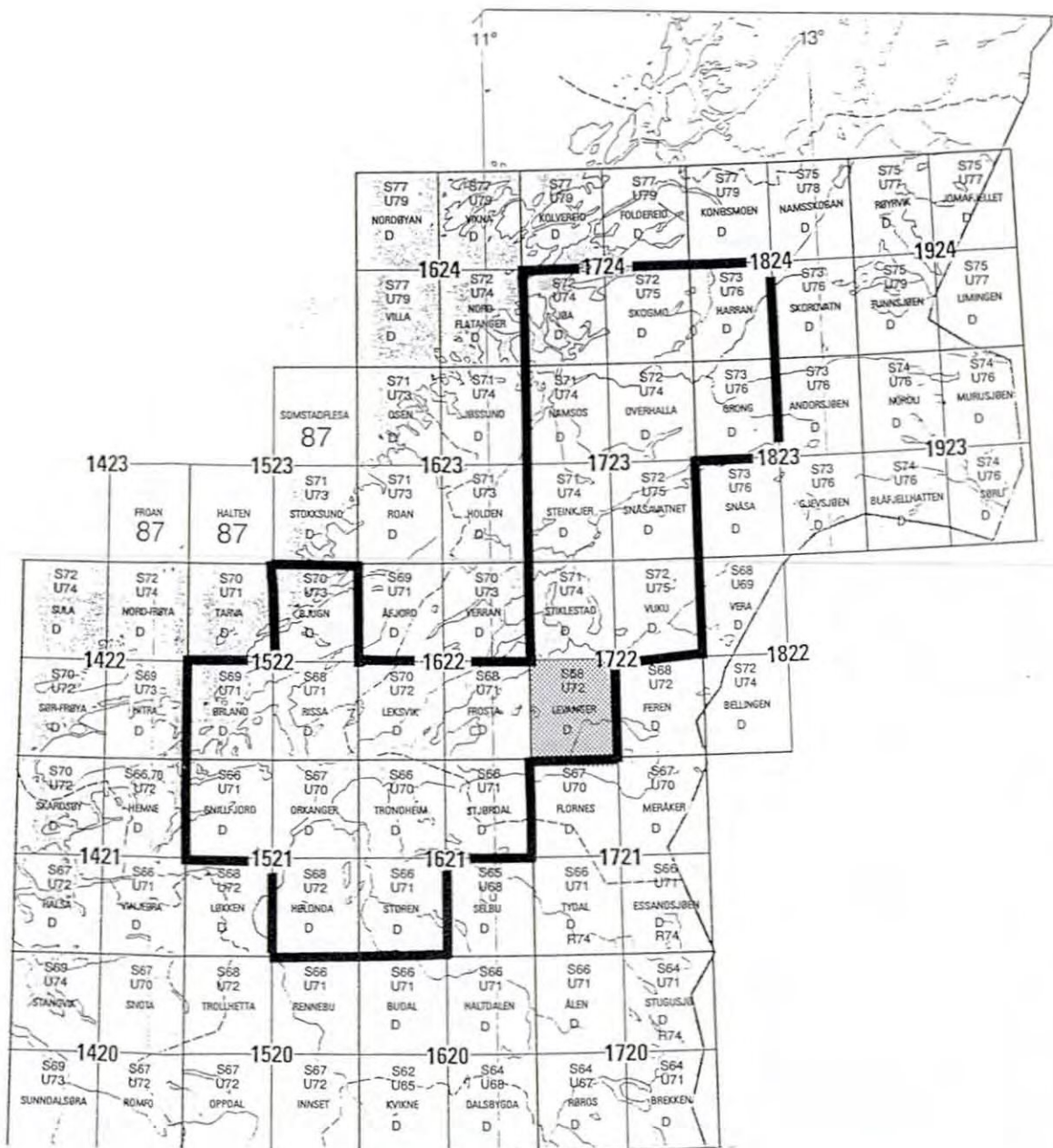
Dreietrykksondering nr 8 indikerer kvikkleire fra 1 til 25 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 26 m dybde.

A5.6 Venset (ca 70 mål)

Koordinater: X 628300 Y 26600
Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, boring (dreietrykksondering nr 9).

Området på Venset avgrenses mot bekk/senkning i terrenget i nordvest og ellers fjell og utflatende terreng. Det er dyrket mark og ingen bebyggelse i området. Høydeforskjellen innen området er 15 m og skråningshelningen 1:8.

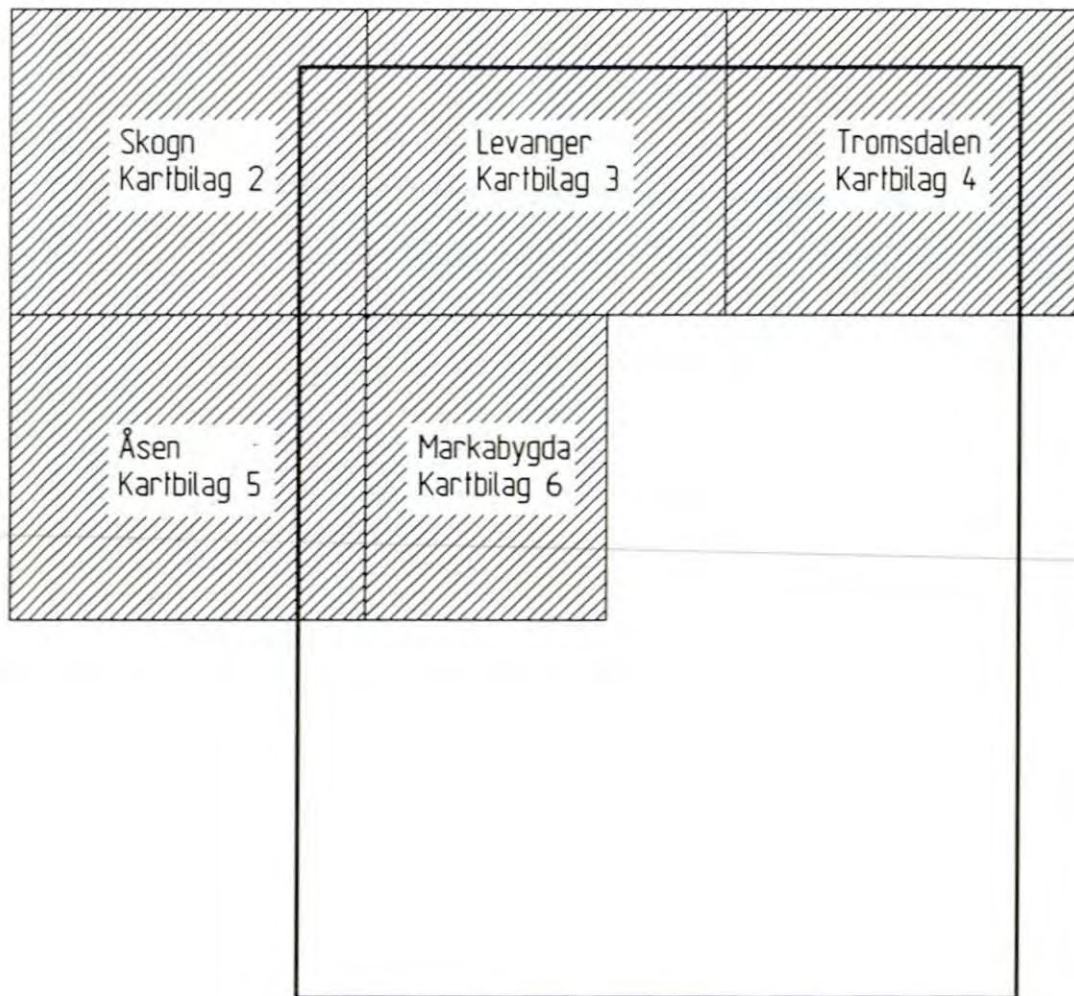
Dreietrykksondering nr 9 indikerer kvikkleire fra 1 til 14 m dybde. Boringen er avsluttet ved antatt fjell på 15 m dybde.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr. 950065-1	Figur nr. A1
Tegner 	Dato 95.12.13
Kontrollert 	
Godkjent 	



Kartblad 1722-3, Levanger, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger
Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader
M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000

Rapport nr.
950065-1

Figur nr.
A2

Tegner
ISA

Dato:
23.09.96

Kontrollert
AEg.

Godkjent
07



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.

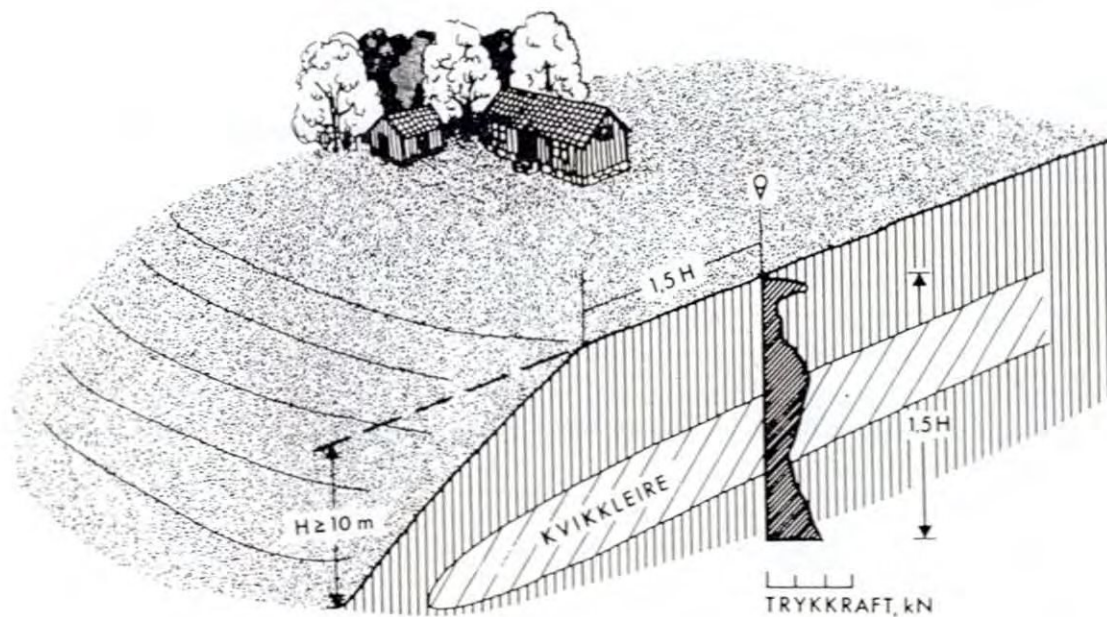
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av 1,5 x H (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av 1,5 x H under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett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



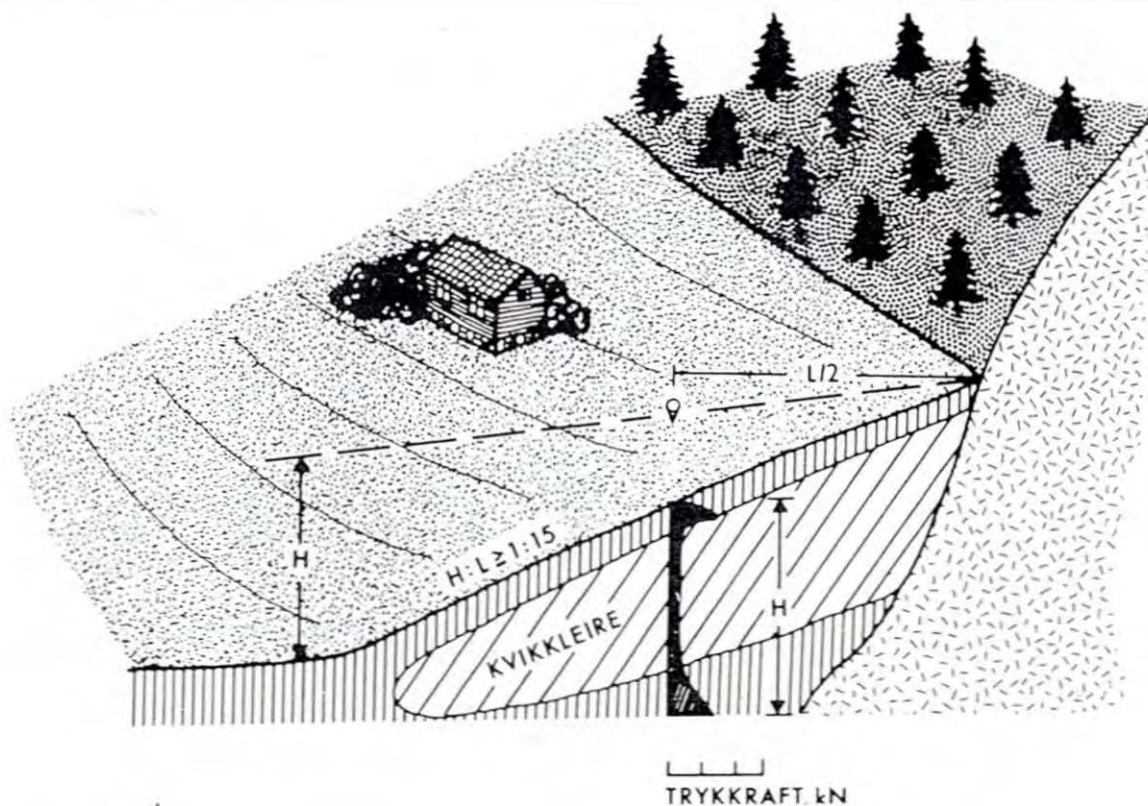
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet kan små kvikkleiresoner og dypereleggende 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

<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p>	<p>Rapport nr. 950065-1</p>	<p>Figur nr. B1</p>
<p>Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområdet og naturlig skrånende terreng.</p>	<p>Tegner </p>	<p>Dato 95.12.13</p>
	<p>Kontrollert </p>	
	<p>Godkjent </p>	



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

** "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 FYLL-
MASSE O.L. IKKE ER TATT MED.

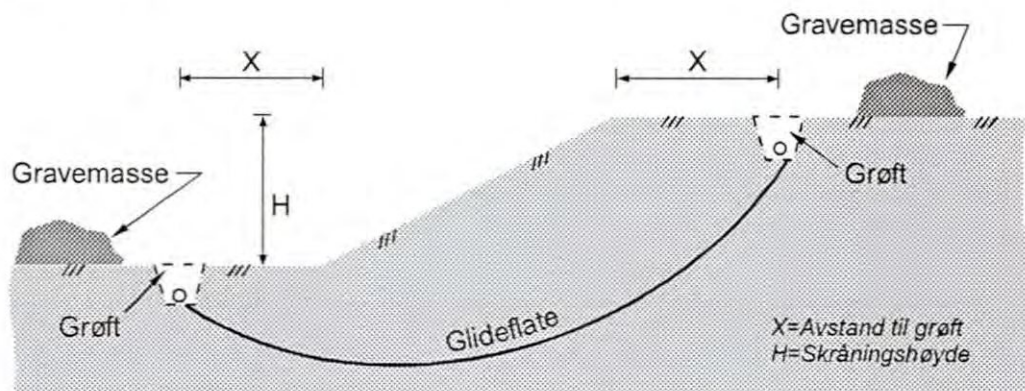
C2 GRAVING AV GRØFTER

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

C2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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



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

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

C2.1.1 $X > 4H$:

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

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

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

C2.1.3 $X < 2H$:

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

C2.1.4 *I skråningens koteretning:*

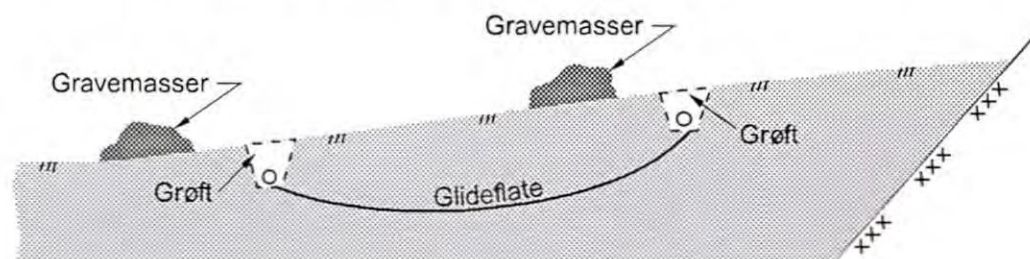
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

C2.1.5 *I skråningens fallretning:*

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

C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

C2.2.1 I skråningens koteretning:

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

C2.2.2 I skråningens fallretning:

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

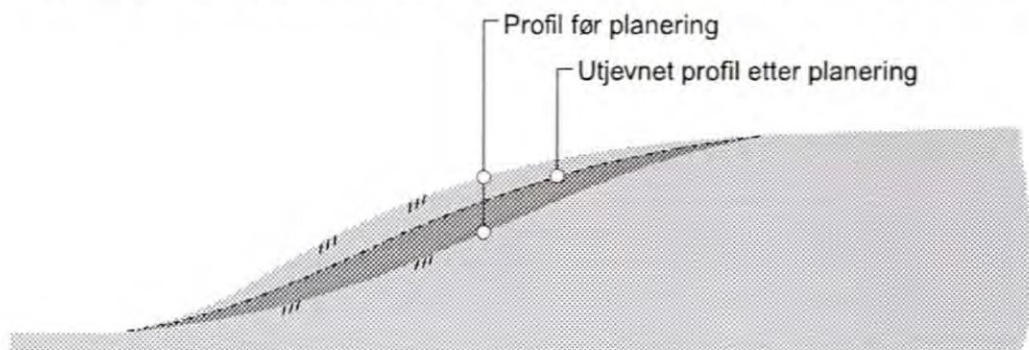
C3 BAKKEPLANERING

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

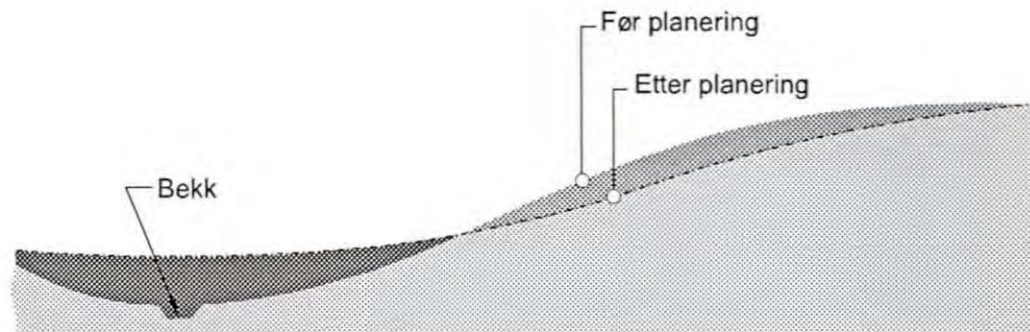
C3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser



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

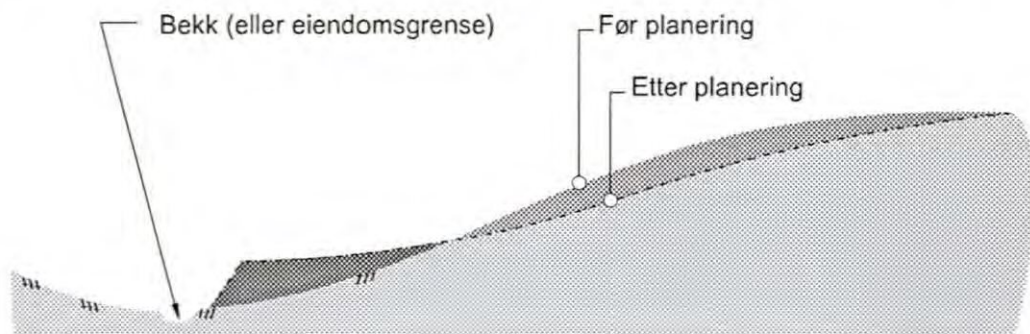
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

C3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

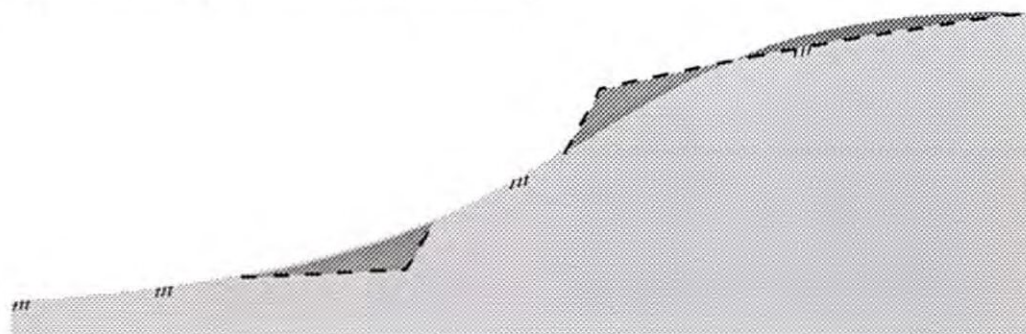
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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 sakskyndig til uttalelse før påbegynnelse.

C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



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

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

C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

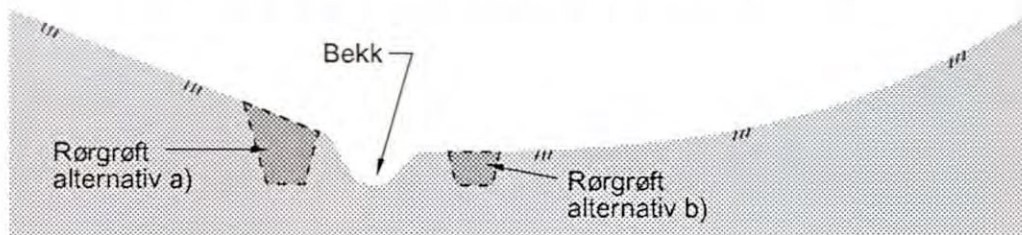
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

C3.2.1 Lukking av bekker

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

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

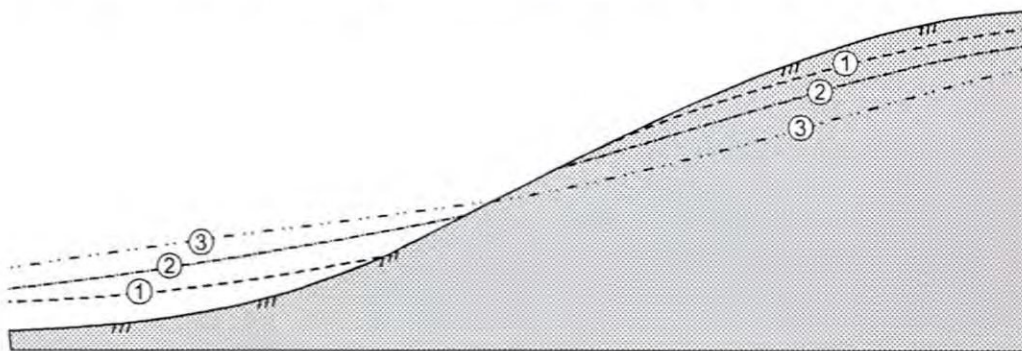
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



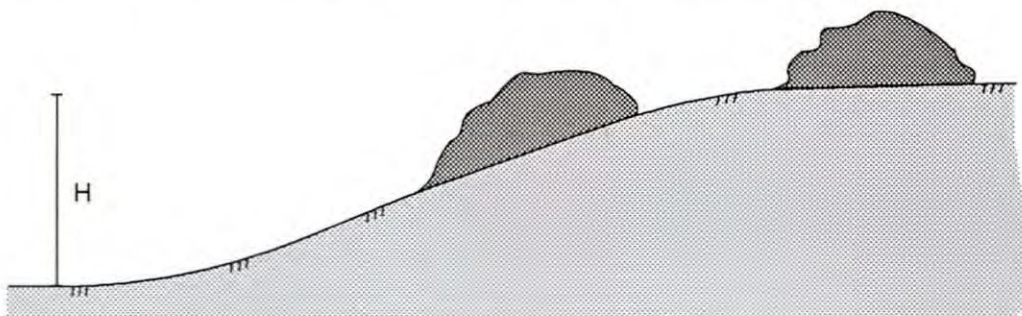
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

C3.2.2 Masseforflytning

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



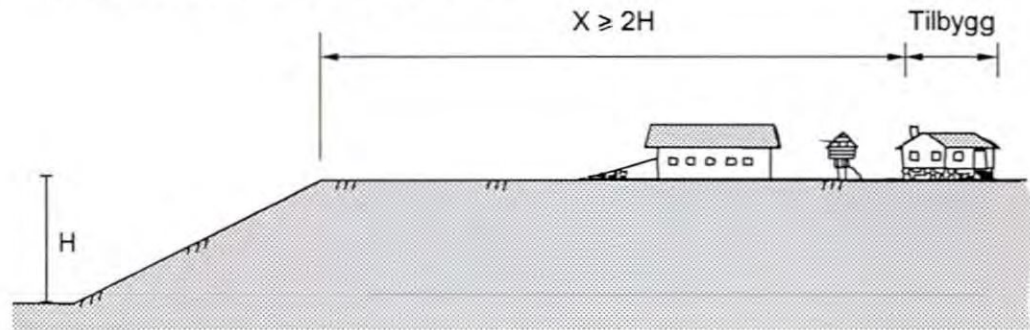
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

C4 NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

C4.1 I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. C10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x 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 foregges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.



C5.2 I jevnt hellende terreng

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

C6 DEPONERING AV MASSER

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

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



Vedlegg D - Referanseliste



REFERANSELISTE:

Norges Geotekniske Institutt (1985)

Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire

Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"

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

Aas, G (1979)

"Kvikkleireskred"

Foredrag ved konferanse om "Skredfare og arealplanlegging",
Ullensvang Hotel, Hardanger, 24-26 april 1979, 25 s.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



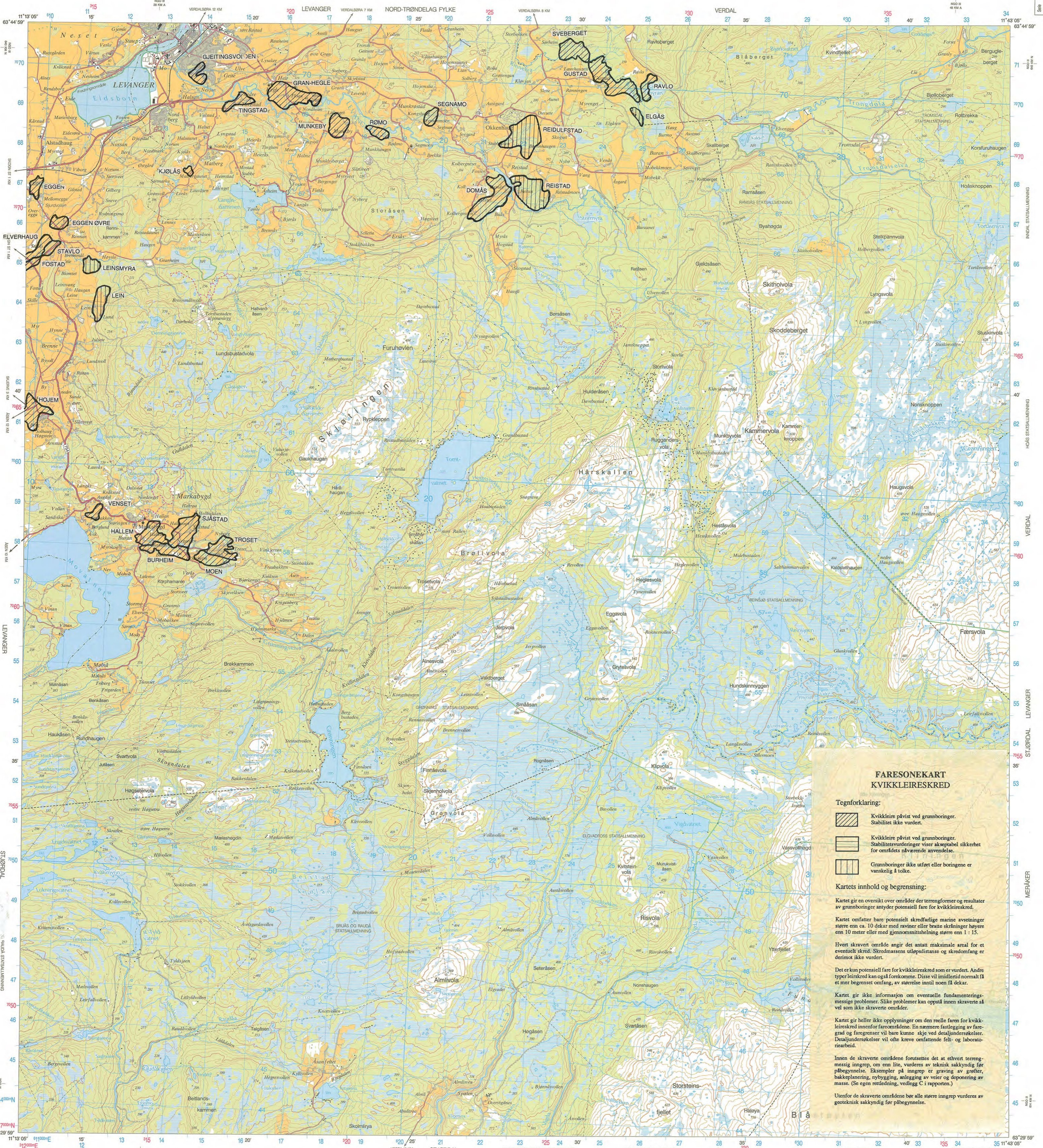
Oppdragsgiver/Client Statens naturskadefond	Dokument nr/Document No. 950065-1
Kontraksreferanse/ Contract reference	Dato/Date August 1996
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Kartblad Levanger, M = 1:50 000 Prosjektansvarlig/Project Responsible Odd Gregersen Prosjektleder/Project Manager Astri Eggen Utarbeidet av/Prepared by Astri Eggen	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Quick clay, mapping	
Land, fylke/Country, County Nord-Trøndelag Kommune/Municipality Levanger, Verdal Sted/Location Kartblad/Map Levanger , 1722 III, M:50 000 UTM-koordinater/UTM-coordinates PR 105433-341719	Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	3/10/96	og				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence	3/10/96	og				
AEg	- Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	3/10-96	AEg				
MS	Utforming/Layout	3/10-96	MS				
AEg	Slutt/Final	3/10-96	AEg				
JGS	Kopiering/Copy quality	8/10-96	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/ Document approved for release	Dato/Date 3/10/96	Sign. Odd Gregersen
--	----------------------	------------------------

950065-1 Kartbilag 1



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

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

Kartet innhold og begrenning:

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med grunnforhold som er mindre enn 1:1,5.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippssteds- og skredomfang er derfor 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 områder.

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

Innen de skraverte områdene forutsettes det at enhver terrengmessig inngrep, om en linje, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er gravning av grefter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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

© Statens kartverk, Landkartdivisjonen 1993. Norwegian Mapping Authority. April 1993. Tidligere utgaver 1972. Updated 1989. Previous edition 1972. Coastal hydrography from chart no. 221.

M711 Edition 3-NOR

MALESTOKK 1:50000 SCALE

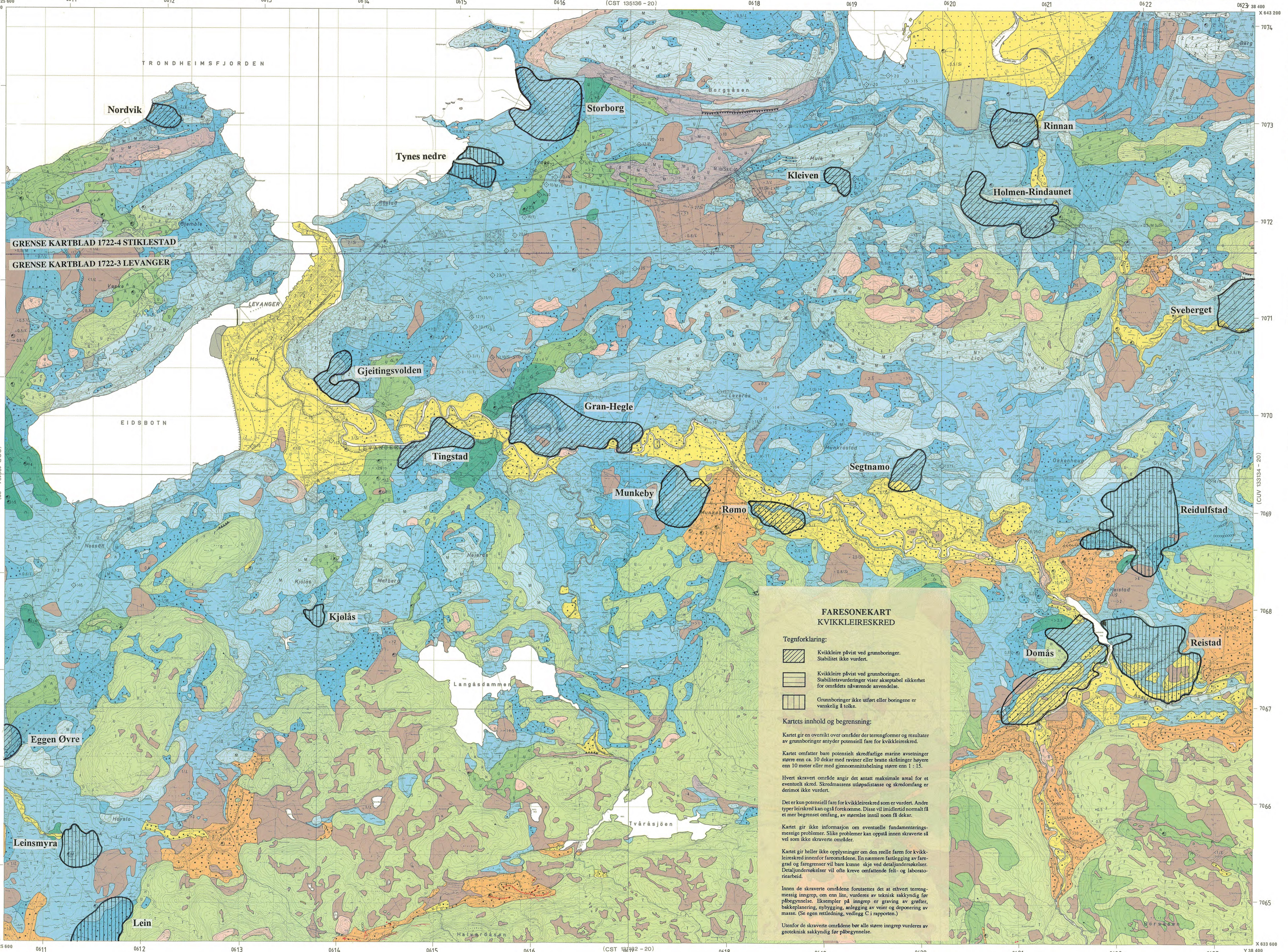
CO-ORDINATE CONVERSIONS: WGS84 TO ED50
 $E_{ED50} = E_{WGS84} + 81$ m, $N_{ED50} = N_{WGS84} + 207$ m, Zone 32
 $Long_{ED50} = Long_{WGS84} + 5.44''$, $Lat_{ED50} = Lat_{WGS84} + 1.05''$

Digitalisering blatt bare etter avtale med Statens kartverk. This map may only be digitized with the agreement of Norwegian Mapping Authority.

ORDLISTE - GLOSSARY

LEVANGER, NORWAY

Kartbilag 1 Rapport 950065-1 August 1996



Tegnforklaring

Løsmasser

- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Randmorenygg/randmorenebæte
- Breevassetinger (Glasfuviale avsetninger)
- Ryggformet breevassetinger (Esker)
- Hav- og fordvassetinger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Strandavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke
- Hav- og fordvassetinger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Elve- og bekkevassetinger (Fluviale avsetninger)
- Forvittringsmateriale, sammenhengende dekke
- Ur (Talu)
- Torv- og myrdannelse (Organisk materiale)
- Fylmasser (Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av mennesker)

Bart fjell

- Bart fjell
- Liten fjellbløtning

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell

- M Morenemateriale
- ML Moreneleire
- B Breevassetinger
- HV Hav- og fordvassetinger
- SV Strandavsetninger
- E Elve- og bekkevassetinger
- F Forvittringsmateriale
- Sk Skredmateriale
- T Torv- og myrdannelse
- Z Fylmasser

Kornstørrelser

- Blukk 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

Løsmassenes mektighet og lagfølge

R# = Blukk, St = Stein, G = Grus, S = Sand, Sl = Silt, L = Leir, Fl = Fyll, M = Morenemateriale, B = Breevassetinger, E = Elve- og bekkevassetinger

Den kartlagte avsetning er 3 m mektig
 Den kartlagte avsetning er mektigere enn 2 m
 Den kartlagte avsetning er 1 m mektig, under er det 3 m grus over fjell
 Mektigheten er bedømt til mer enn 5 m

Særtrekk i løsmassenes overflatelag

Høyt blokkinnhold i overflaten

Isbevegelsesretning

Iskretningsstriper, bevegelse mot observasjonspunktet

Overflateformer

- Smeltevannsløp i løsmasser
- Lateral smeltevannsløp i løsmasser
- Overlep over passområde
- Elve- eller bekkevasseskjæring
- Tidligere elve- eller bekkeløp
- Flomlep
- Terrassekant
- Vilform
- Strandvill
- Ravine
- Skredkant
- Haug- og ryggformet overflate

Andre symboler

- Kilde (grunnvannsløp)
- Massefak

Supplerende undersøkelser av løsmassene

- Seismisk profil
- Elektriske motstandsmålinger
- Boring
- Prøvetakninger
- Kornfordeling

Kartlag i 1977 av Norges geologiske undersøkelse. Feltarbeidet er utført av O. Furufaug, E. Sørensen og H. Sveian. Særemetrisert av O. Furufaug 1978.

Originaldata for seismiske målinger: NGU-rapport nr. 1238 og 1701

Originaldata for borer: Statens vegvesen, Vegkontoret i Nord-Trøndelag fylke: Rapport G 3884, nr. 1; Rapport G 2884, nr. 1; Rapport VG-391A; Rapport VG-496A

Originaldata for elektrisk motstandsmåling: NGU-rapport nr. 1525

Gravne av grenser og vannkontur samt skjæring av masker er utført i automatisk tegnmaskin hos Fjellanger/Widerøe AS.

Referansen til dette kartet: SVEIAN, H. - 1981 LEVANGER, kvartærgeologisk kart CST-133.134-20 Norges geologiske undersøkelse.

Kartgrunnlag: Det økonomiske kartverk
 Reprograf: Norges geologiske undersøkelse
 Trykk: Aag Bjarums Trykkeri, Trondheim - 1981

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

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

Kartets innhold og begrensning:

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

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

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

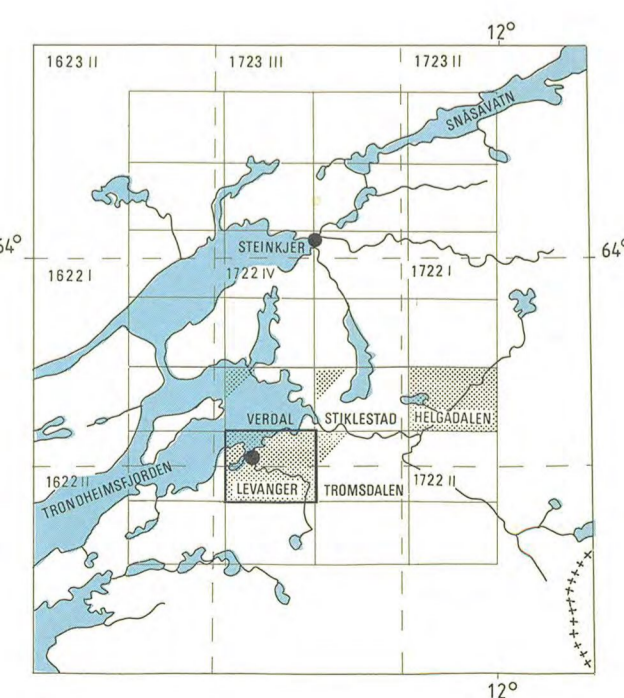
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leireskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

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

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

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

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

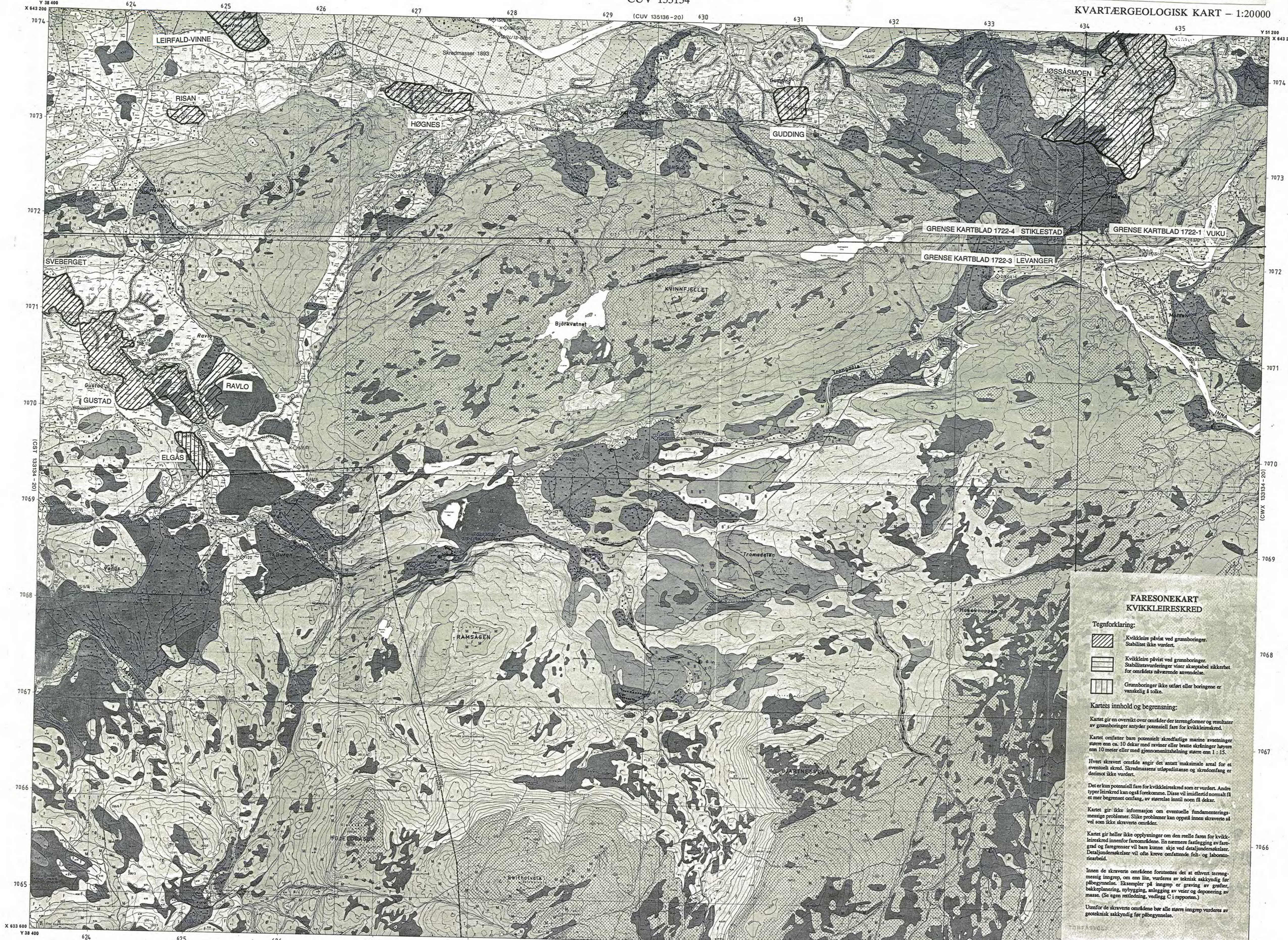


Kartet er beskåret. For geologisk beskrivelse henvises til NGU's ordinære kvartærgeologiske kart.

950065-1

Kartbilag 3

KARTBILAG 4
RAPPORT 950065-1
AUGUST 1996
ORIGINAL ARKIVERT
UNDØR PROJEKT 950066-1
JULI 1996



Tegnforklaring

Løsmasser

- Moræneléik, sammenhengende dekke, støvdekk med stor mengde
- Moræneléik, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Randsoneavsetning/finmoræneléik
- Brekkevæpninger (Gleddeløse avsetninger)
- Ryggformet brekkevæpning (E-lag)
- Haugformet brekkevæpning (K-lag)
- Hav- og fordekkninger (Marine avsetninger, sammenhengende dekke, ofte med stor mengde fordekkninger fra kullstovet)
- Brekkevæpning fra Værdstøvet 10. mai 1802
- Strandavsetninger (Marine strandavsetninger, sammenhengende dekke)
- Hav- og fordekkninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Elve- og bekkevæpninger (Fluviale avsetninger)
- Forvitringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke
- Uv
- Ton- og myrdannelse
- Humusdekket/tynt fordekket over berggrunnen
- Fyllmasser (Løsmasser etter eller næst planlagt av menneske)

Bart fjell

- Bart fjell
- Uten forklaring

Små eller vanskelig avgrensede avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell

- Moræneléik
- Brekkevæpninger
- Hav- og fordekkninger
- Strandavsetninger
- Elve- og bekkevæpninger
- Vindavsetninger
- Forvitringsmateriale
- Uv
- Ton- og myrdannelse
- Humusdekket/tynt fordekket over berggrunnen
- Fyllmasser

Kornstørrelse

- Blakk Større enn 256 mm
- Sten 256 mm-64 mm
- Grua 64 mm-2 mm
- Sand 2 mm-0,063 mm
- Silt 0,063 mm-0,002 mm
- Ler Mindre enn 0,002 mm

Eksempler på tykkelsestakninger:
Grua og sand i området ik merde
Silt og ler i området > 15%

Løsmassenes mengde og lagfølge
(B = Blakk, St = Sten, G = Grua, S = Sand, Si = Silt, L = Ler, Fj = Fjell)
M = Moræneléik, B = Brekkevæpning, E = Elve- og bekkevæpning

Den kartlagte avsetning er 3 m tykk
Den kartlagte avsetning er tykkere enn 3 m
Den kartlagte avsetning er 1 m tykk, under er det 3 m grus over fjell
Avsetningen er tykkere enn 3 m grus over fjell

Særløst i løsmassenes overflate

- Høy bakke i overflaten
- Stor enklav

Isbreveggesavsetning
Isbreveggesavsetning, herav dekket med observasjonsmateriale
Kryssende isbreveggesavsetning, annen helter står med standende relativt
Kryssende isbreveggesavsetning, annen helter står med standende relativt

Overflateformer

- Brekkevæpning
- Småvannsløp i løsmasser
- Overlag over løsmasser
- Gjell (Canyon)
- Stor deddogg
- Uten deddogg
- Isokonturskilling
- Elve- eller bekkevæpning
- Tollinger eller bekkeløp
- Terrassekant
- Vittom
- Ranne
- Skredkant
- Haug- og ryggformet overflate
- Rygg i løsmasser
- Pynteburder (Søfflekapselinger)

Andre symboler

- Rødt (grunnvannssjikt)
- Massekk i dgt
- Massekk, nedlagt

Supplerende undersøkelser av løsmassene

- Selsvik profil
- Boing, NGU (Gjennombrøtt)
- Boing, NGU (Væpningsskilling)
- Boing, Fma O. Kurmann (Væpningsskilling)
- Boing, Statens Vegvesen (Væpningsskilling)
- Profilstatistikk
- Kontrollering
- Planoverflategeometriske analyser
- Radioaktivmåling
- Copyringtong. Med ved henholdsvis til NGU, Statens Vegvesen, 1991
- Lokalisering ved NGU's UTM-koordinater i kartbladrammen.
- Publisert i 1996 av Norges geologiske undersøkelse, NGU, Postboks 44, N-2007 Trondheim, Norge.
- L. Olsen, K. Høyer, P. Svellen og E. Sørensen.
- Sammenlignet med NGU i 1980 av Frode Børn.
- Prosjektleder: Håvard Sørensen
- Oppdragsleder for tekniske måltinger: NGU-rapport nr. 177/91, 1228, 1568 og 1676

Kartets innhold og begrensning:

Kartet gir en oversikt over områder der løsmasser og randsone av berggrunnen antas å være potensielt fare for kvikkleire.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger nærmere enn ca. 10 dekar med randsone eller bedre skiltinger høyere enn 10 meter eller med gjennomstrømling nærmere enn 1:15.

Ikke skrevet område betyr det at den maksimale areal for et eventuelt skred, skredens utbredelse og skredretning er det ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleire som er vurdert. Andre typer potensiell fare for kvikkleire er ikke vurdert. Disse vil imidlertid normalt til et mer begrenset omfang, av størrelse som er til dekke.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamentproblemer. Slike problemer kan oppstå innen skredene og ved som ikke skredene omfatter.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleire i området innenfor farenområdene. En nærmere ferdigføring av faren og farenområdene vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skrevne områdene finnes det et uløst løsmassemessig innlegg, som enn like, vurderes av teknisk skjønn for påleggsmulighet. Eksempler på innlegg er graving av grøfter, bakkeplanering, rykting, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen metode, vedlegg C i rapporten.)

Utenfor de skrevne områdene har alle større innlegg vurderes av geoteknik skjønn for påleggsmulighet.

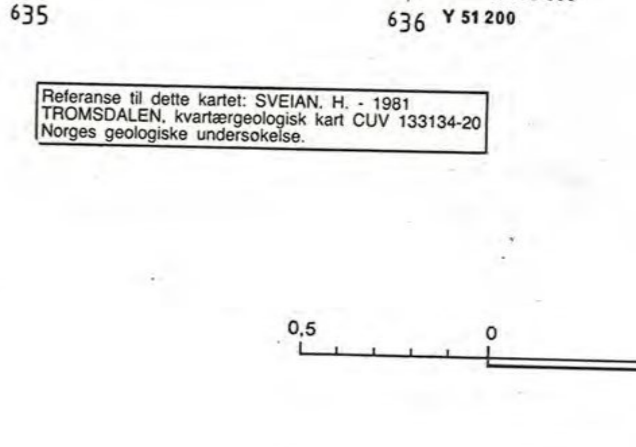
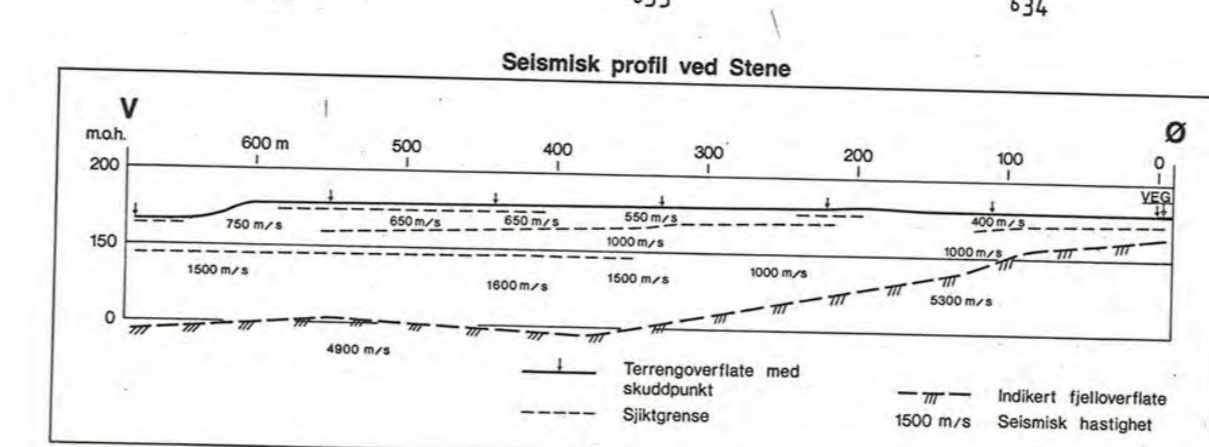
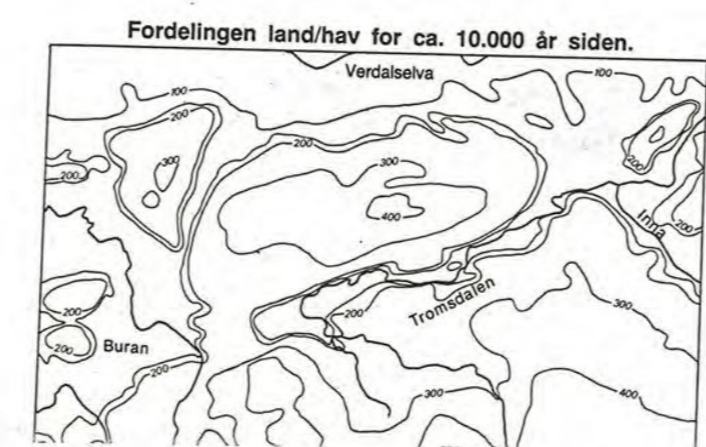
Kartbilag 4

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



Tegnforklaring

- Grønn fyllt og gråskala
- Kalkstein
- Git og svart fyllt og kvartar
- Grenselinje og grenselinje
- Miljøer
- Grenselinje
- Antiklinal med lag av gipsmasser



950065-1

Y 52 800
X 832 800

(CQR 131134 - 20)

Y 55 800
X 835 800

FARESONEKART KVIKLEIRESKRED

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 vanskelige å tolke.

Kartets innhold og begrensning:

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

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsættelser større enn ca. 10 dekar med svinner eller bunter skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittslengde større enn 1-15.

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

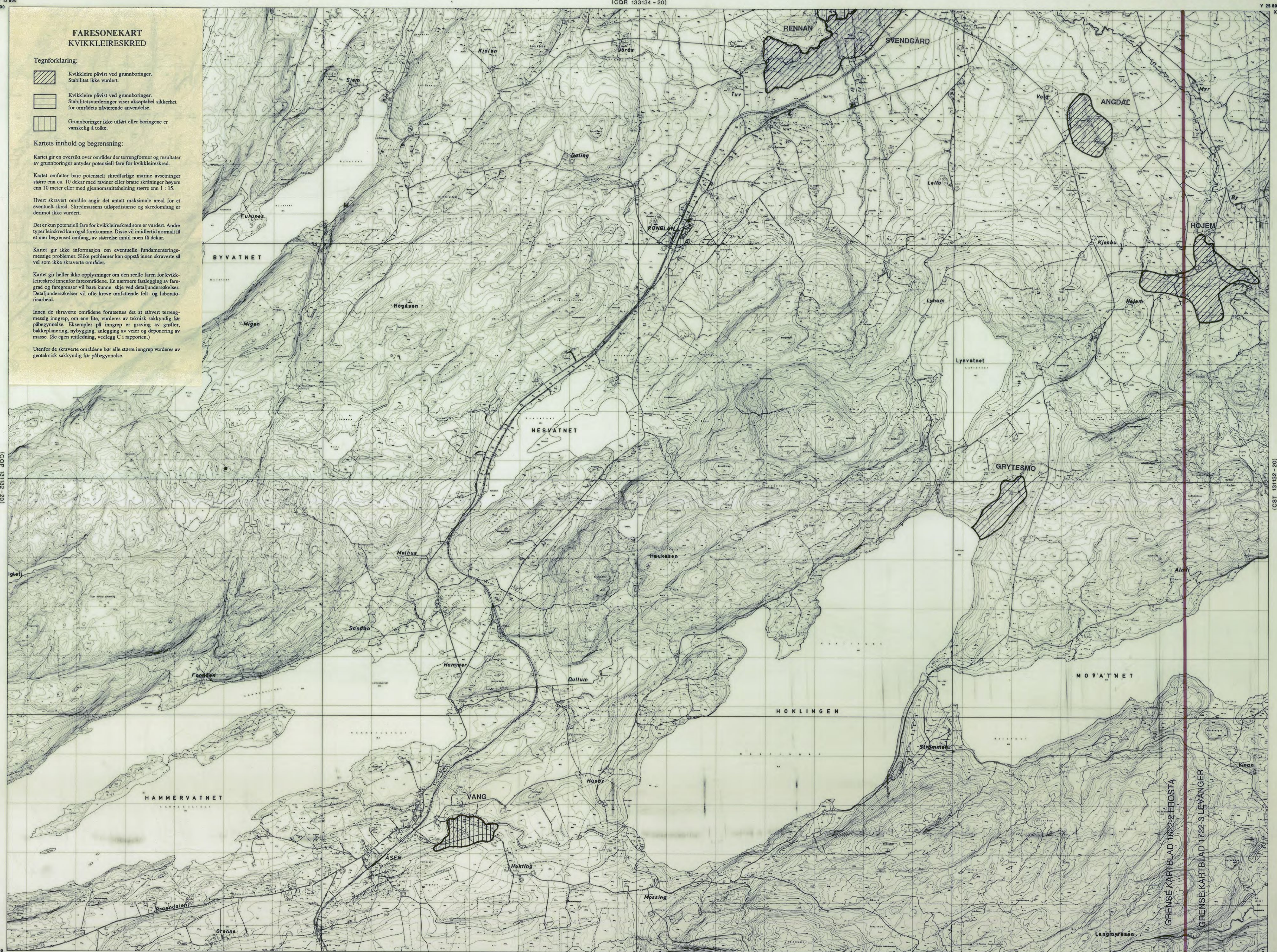
Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer landskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse innen noen få dekar.

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

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

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

Utnefns de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndige før planlegging.



ØKONOMISK KARTVERK NORD-TRØNDELAG FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av kartblad
i M 1:50000 og 1:10000. Originallblad konstr. risset av
NORKART A/S

Etter fotogrammer år 1965/1966. Ajourført 19...
Grenser ikke rettsgyldige.

Utgitt av NORD-TRØNDELAG FYLKE 1975

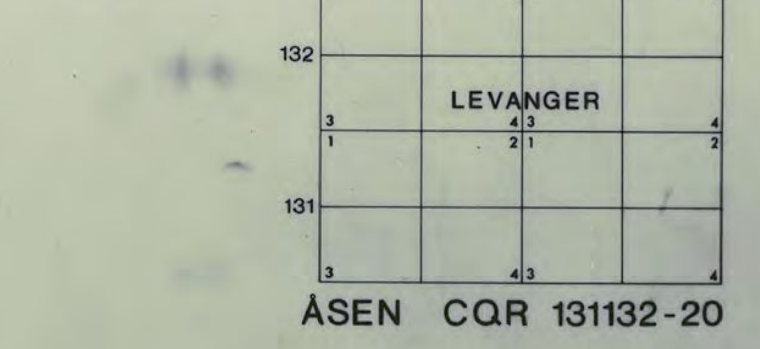
	Vann		Veier		Jernbane
	Skog		Åker		Eng
	Berg		Bekker		Sjø
	Klipp		Tunnel		Bro
	Strømlinje		Heis		Minne
	Kirke		Skole		Skolebussstopp
	Bussstopp		Bussstoppstue		Bussstoppstue med benk
	Bussstoppstue med benk		Bussstoppstue med benk og skygge		Bussstoppstue med benk og skygge og benk
	Bussstoppstue med benk og skygge og benk		Bussstoppstue med benk og skygge og benk og benk		Bussstoppstue med benk og skygge og benk og benk og benk

	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane
	Veier		Jernbane

Målestokk 1:20000
Ekvidistanse 5 (10) meter

0 200 400 800 1200

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



Kartbilag 5

950065-1

NEDFOTOGR. CQR 131132

Kartbilag 6

950065-1

Generell beskrivelse

Kvartærgeologien omhandler den yngste perioden av Jordens geologiske historie - kvartæret. Perioden er preget av store klimasvingninger med isdekk og varmere mellomisdekk. Under isdekket var landet mer eller mindre dekket av inlandsbreer som gravde ut og transporterte med seg store mengder løsmaterialer. Mye av dette materialet ble fraktet ut i havet og avsatt der. Tyngden av ismassene førte til at jordoverflaten ble presset ned. Da isen smeltet gikk havet landset 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 fordvunne i dag ligger over havnivået.

Løsmassene som finnes på land i dag, er for det meste dannet under og etter siste isald. De største løsmassene er knyttet til høvete hav- og fordvunne, daltaler og enkelte viddeområder i innlandet.

Kvartærgeologiske kart viser løsmassens utbredelse og egenskaper. De gir også opplysninger om dannelsemåte, overflateformer, innlandsisens bevegelsesretning og avsetningsforhold. Kartet framstiller forholdene nær markoverflaten. Måltighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For sorterte avsetninger som f.eks. breenavsetninger, elveavsetninger og vindavsetninger, er korntørrelse angitt. Løsmassene er inndelt etter dannelsemåte, b.t.a. fordi dette er viktig for å bestemme for øyeblikket og anvendelsesmulighetene.

Løsmassens inndeling
Morenematerialer er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det dannes et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmassetyper ligger ofte på et underlag av morenematerialer. Morenematerialer består av alle korntørrelser fra blikk til blytt, men mengden av ulike korntørrelser kan variere. Bergpartikkeler i materialet er oftest relativt skarpe. På og nær markoverflaten er som regel blokker og steinresten høyere enn mot dypt. Særlig blokkrike arealer er angitt. Ustrukt materialer fra moglege moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenematerialer forøvrig ved vanlig overflatekartlegging.

Morenematerialet er inndelt på grunnlag av utbredelse og måltighet.
Morenematerialer, sammenhengende dekke, stedsvis med stor måltighet brukes for arealer med tilfelle liggende avsetninger. Korntørrelsen er fra blytt til ca. 0,3 m. Lokalt kan midtstore måltighet være langt større.

Morenematerialer, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor måltigheten er liten. Berggrunnen er som regel tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblokker. I enkelte mindre berggrunnsutsprengninger kan måltigheten være mer enn en halv meter.

Randmoreneavsetninger brukes som betegnelsen på ryggformete strandavsetninger (endemoræner og ademomeræner) dannet ved brennfasen og korvaste stopp under isavsmeltingen. Avsetningene består av alle korntørrelser, men stedsvis kan det oppstå partier med sortert materiale. Korntørrelsen i randmorener varierer meget.

Breenavsetninger (Glasiuviale avsetninger) er løsmasser avsatt av strømende isbreer fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter korntørrelse. Sand og grus er oftest de dominerende korntørrelser. Stein og grus er som regel rundt.

Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger) sammenhengende dekke, ofte med stor måltighet, er løsmasser bundet i havet. På grunn av landhevingen finnes disse avsetningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og leir er oftest de dominerende korntørrelser. I mange områder har det gått lange avstander mellom de enkelte lagene. I enkelte arealer kan være vanskelig å skille ut fra utstrøtete hav- og fjordavsetninger ved vanlig overflatekartlegging.

Strandavsetninger (Marine strandavsetninger) sammenhengende dekke, er materiale utvasket ved bølger og strømavviklet i strandsonen. Det ligger oftest et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Korntørrelse og sortering kan variere meget.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor måltigheten gjennomgårnde er liten. Som regel finnes tilfelle fjellblokker. Korntørrelsen er fra blytt til ca. 0,3 m. Lokalt kan midtstore måltighet være langt større.

Elve- og bekkeavsetninger (Fluviiale avsetninger) er dannet etter isliden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange felleskjennetegn med strandavsetningene, men de er som regel bedre sortert, og her ofte bedre rundete korn. De kan inneholde små mengder organisk materiale.

Forsvingsmateriale er dannet ved mekanisk eller kjemisk nedbrytning av det faste fjell. Materialet kjennetegnes ved at fragmentene er skarpekkete, og ved en gradvis overgang fra løsmasser til fjell. Kun bergarter fra den underliggende berggrunnen finnes i løsmassene. Korntørrelsen varierer sterkt.

Forsvingsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor måltigheten er liten. Oke fjellblokker små fjellblokker. Enkelte steder kan måltigheten være mer enn en halv meter.

Torv- og myrdekk (Organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, og dyrt og dyrt materiale som er lagdelt og sortert etter korntørrelse. Sand og grus er oftest de dominerende korntørrelser. Stein og grus er som regel rundt.

Humusdekket tynt torvdekke over berggrunnen omfatter områder dekket av humus eller tynt torvavsetninger. Måltigheten er vanligvis ca. 0,1 - 0,3 m, men i enkelte områder kan et tynt humusdekke ha til store måltighet.

Små eller vanskelig avgrensare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser
Slike avsetninger angis ved hjelp av bokstavsymboler.
I områder med løsmasser brukes symbolene for avsetninger i overflaten som har for liten måltighet eller er for små til at de kan skilles ut som egne lag, og for avsetninger som er innblanding i den dominerende løsmassetypen.
I områder med bart fjell brukes symbolene for løsmasser i sprækker og små forsøringner. Avsetningene har for liten måltighet eller er for små til at de kan skilles ut med egne lag.

Korntørrelse
Angivelse av korntørrelse bygger hovedsakelig på feltundersøking. Det er foretatt en visuell bedømmelse av korntørrelsen til ca. 0,3 m. I tillegg kan eventuelle sorteringer mot dypt gi en lagfølge. Ved omrøring av sorterte avsetninger gir hovedsakelig i substantiorm. Dermed andre fraksjoner inngår med mer enn 10%, er disse omrørt i adekvat form slik eksaminerte i laboratorier viser.

Supplerende undersøkelser av løsmassene
Prøvetaking er foretatt for å kunne bestemme nærmere løsmassens sammensetning og egenskaper. Prøvetakingene er avhengig av kart og angitt hvilke laboratorier som er foretatt. Løse, korntørrelse, sortert og bløtt, brennprovsforsegling.
Boringer, seismiske undersøkelser og elektriske motstandsmålinger foretas for å vurdere løsavsetningenes måltighet 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 tinge 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 tettsteder. Disposering av arealer til bygging, kommunikasjon, uttak av grunnvann, søppelplasser, reiser og massett og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellige utnyttelse av løsmassene. De fleste av disse brukene beror på at arealer og masser håndteres for alltid eller for lang tid. Oke vil en brukemåte utelukke de andre, og dette kan gi grunnlag for konflikter. Kvartærgeologiske kart og andre kartverk 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 b.t.a. kunne hindre nedbygging av sand- og grusforekomster og vedtatt dyringsjord.

Byggestoff. Kvartærgeologiske kart viser arealer med løsmasser egnet til forskjellige formål. Grus- og sandforekomster til boding- og vegbygging er helst knyttet til breen- og elveavsetninger. Sandige og grusige morener kan også egne seg til vegbygging. Løse- og siltavsetninger (havavsetninger) kan brukes til legstein og som fyll i løsteboring. For å klargjøre avsetningenes kvalitet og mengde bør det foretas opplysende undersøkelser.

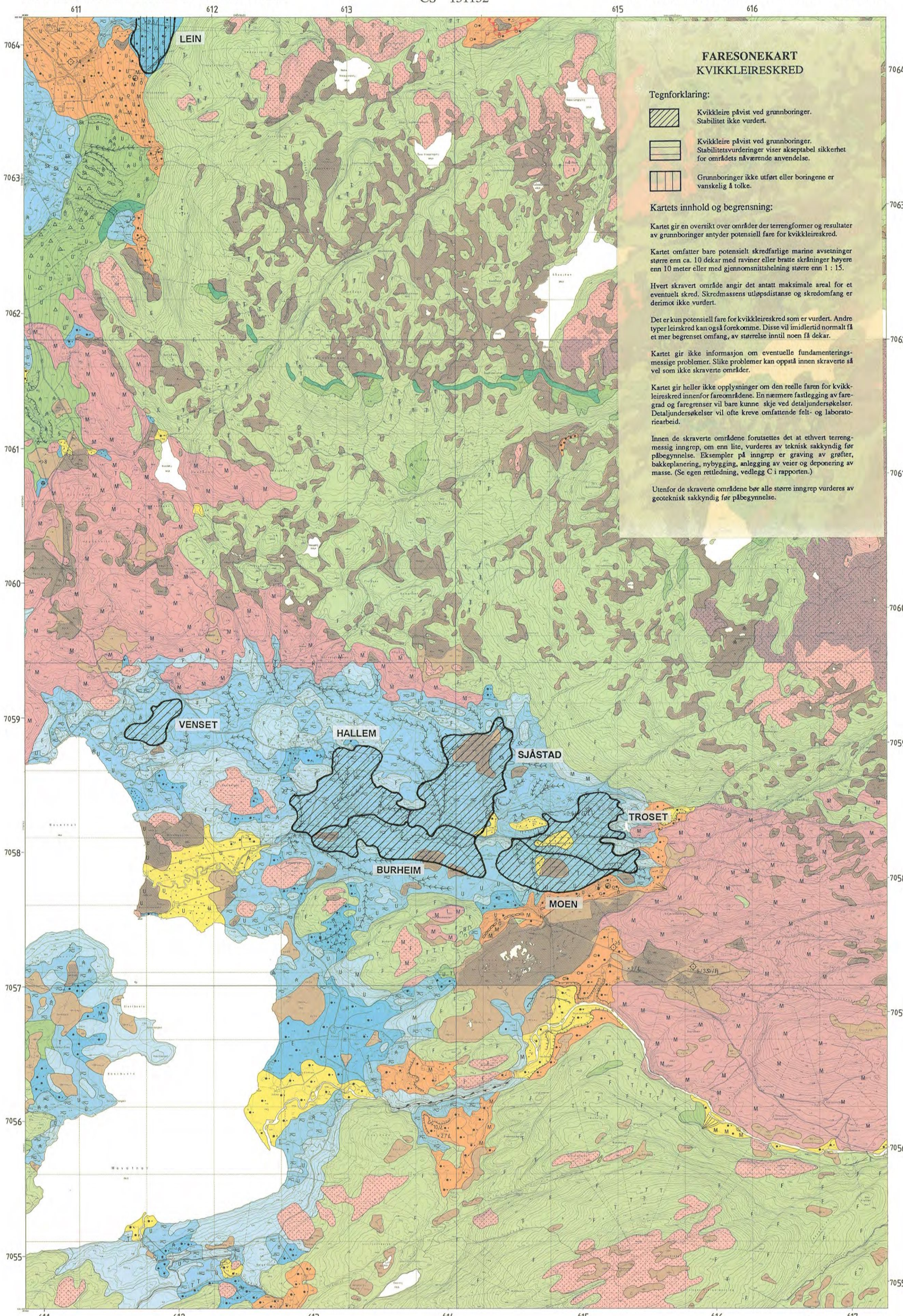
Byggesjikt. Brukbarheten som byggegrunn er særlig avhengig av løsmassens tykkelse, løselighet, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Ved konkrete utbyggingsprosjekter vil kvartærgeologiske kart ikke erstatte detaljerte grunnundersøkelser. De kan imidlertid brukes på planstadiet til å avgrense mulige områder med dårlig byggegrunn der detaljundersøkelser er nødvendige. Løse, fuktinntrængende avsetninger og myrdekkingsjord finnes særlig i områder med breen- og elveavsetninger, sammenhengende dekke av morenematerialer, elveletter og myrdekk. Innen disse områdene viser kartet også arealer som er lite egnet til dyringsjord på grunn av blokk overflate, hauger og røtter, steiner o.l.

Grunn vann. De fleste store utnyttbare grunnvannskolonier finnes i siltning til breen- og elveavsetningene. Oppfølgende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og utløst mengde, og for sikring av brønnen.

Verning - frending. På grunnlag av kvartærgeologiske kart kan disposering av løsmasser til ulike praktiske formål samordnes med planer for bevaring av vernetidig natur.

Måltighet. Blokkering, bergmaterianalyser og geotekniske analyser er vanlig benyttede metoder for måltighet i områder dekket av løsavsetninger. Tøking av resultatene for å kunne spore tilbake til måltighetens årsaker i løst fjell krever god kjennskap til b.t.a. løsmassens tidligere, transportering og lagring.

Annen bruk. Kartene kan anvendes i forskning og undervisning. Videre er de et viktig utgangspunkt for spesialundersøkelser, b.t.a. i ingeniørgeologi og geoteknikk.



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdene skraverte 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 angir potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med røtter 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 utslippsstans og skredomfang 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 særlig innlitt som f.eks. dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamentingsproblemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte arealer som ikke skraverte områder.

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

Innen de skraverte områdene forventes det at enhver terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig for påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, rydding, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen redegjørelse, vedlegg C i rapporten.)

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

Tegnforklaring

Løsmasser

- Morenematerialer, sammenhengende dekke, stedsvis med stor måltighet
- Morenematerialer, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Randmoreneavsetninger/morenebeite
- Breenavsetninger (Glasiuviale avsetninger)
- Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke
- Strandavsetninger (Marine avsetninger) sammenhengende dekke
- Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Elve- og bekkeavsetninger (Fluviiale avsetninger)
- Forsvingsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke
- Torv- og myrdekk (Organisk materiale)
- Humusdekket tynt torvdekke over berggrunnen

Bart fjell

- Bart fjell
- Liten fjellblokk

Små eller vanskelig avgrensare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell

- M
- B
- B
- B
- F
- F
- S
- T
- T
- H
- Z

Korntørrelser

Fraksjoner

- Stein (St) 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

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 60%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedsakelig angis silt.

Eksempler

- Grus (G) mer enn 60%
- 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%

Måltighet og lagfølge
(Bokstavsymboler for avsetningstyper og korntørrelser er vist ovenfor)

Eksempler

- Den kartlagte avsetning er 3 m mektig
- Den kartlagte avsetning er mektigere enn 2 m
- Måltigheten er bedemt til mer enn 5 m
- Den kartlagte avsetning består av 1 m sand, under er det 3 m sandig grus over fjell
- Den kartlagte avsetning er 2 m mektig, under er det 5 m hav- og fjordavsetninger over morenematerialer som er mer enn 1 m mektig.

Overflateformer

- Liten dekkings
- Isokonturlinje
- Elve- eller bekkeavsetning
- Tidligere elve- eller bekkeavsetning
- Elveavsetning og/eller breenavsetning i fjell (gje)
- Terrasskant
- Vilform
- Strandvot
- Flatve
- Sleivestart
- Aktive elve-bekkeerosjon eller grunnvannerosjon i et lite område
- Smal, markert rygg
- Haug- og ryggformet overflate

Andre symboler

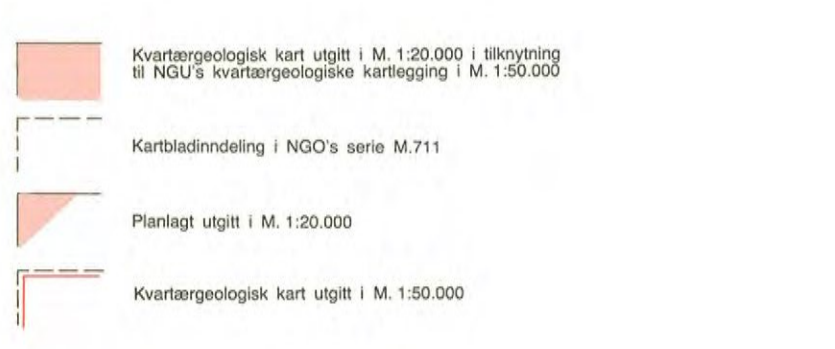
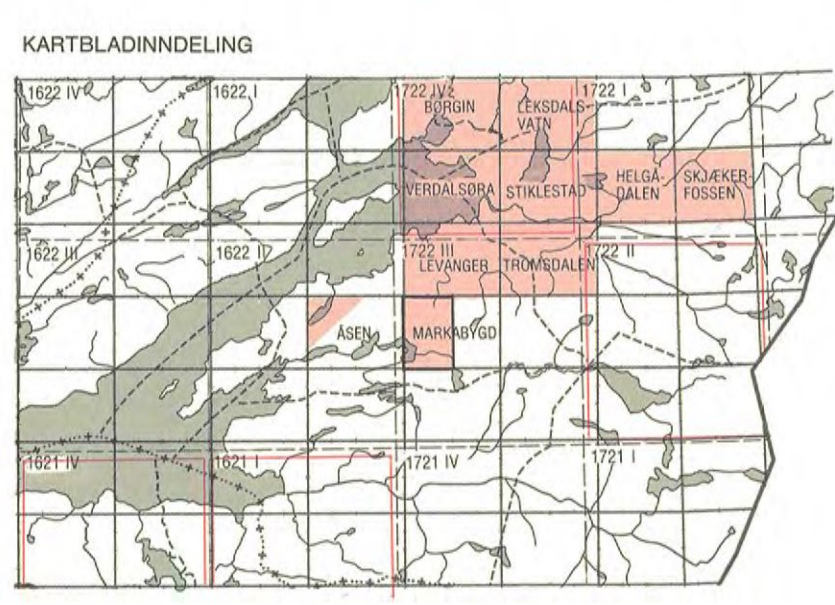
- Høy blokkinnhold i overflaten
- Stor enkeltblokk
- Massett i drift
- Massett, nedlagt eller sporadisk i drift
- Isokonturlinje

Supplerende undersøkelser av løsmassene

- Boring
- Prøvetakinger og analysetyper:
- Photogrammetri
- Radioocarbon-datering

Opplysninger fåes ved henvendelse til NGU, Postboks 3006, 7001 Trondheim. Kartlagning ved NGU's UTM-kordinater i kartbarnet.

Kartlagning i 1982 av H. Huggstøl, H. Svein og E. Sørensen. Ansvarelig for kartlegging og sammensetning: H. Huggstøl



Kartgrunnlag : Norges geografiske oppmålings kart eller tilsvarende
Reposisjon : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1987

Målestokk: 1:20 000

Referanse til dette kartet: HUGGSTØL, H. - 1987
MARKABYGDIA, kvartærgeologisk kart CS 131132-20
Norges geologiske undersøkelse