

RAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLADET HØNEFOSS
M = 1:50 000

Oppdragsgiver: Statens naturskedefond

81040-1

1 SEPTEMBER 1988

Norges Geotekniske Institutt

Norwegian Geotechnical Institute



RAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLADET HØNEFOSS
M = 1:50 000

Oppdragsgiver: Statens naturskedefond

81040-1

1 SEPTEMBER 1988

S A M M E N D R A G

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 6,1 km² FORDELT PÅ 15 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER BØR DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TILTAK.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Odd Gregersen

Arbeid også utført av: Bjarne Korbøl

Postal Address:
P.O.Box 40 Tåsen
N-0801 Oslo 8
Norway

Street Address:
Sognsveien 72
Oslo

Telephone:
National
(02) 23 03 88
International
+ 47 2 23 03 88

Facsimile:
National
(02) 23 04 48
(02) 23 75 78

International
+ 47 2 23 04 48
+ 47 2 23 75 78
Telex:
19 787 ngi n

Postal Giro
Account No.:
5 16 06 43

Bankers:
Bergen Bank
Account No.:
5096.05.01281

Rapporten bygger på studie av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultatene fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr. NGI-rapport 81040-2. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for i Vedlegg B.

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

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. M.h.t. kartbladinndeling, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Hønefoss og Ask, kfr. kartbilag 2-3 i vedlegg A. Faresonene Flatland, Stua og Torsrud ligger utenfor dekningsområdene til de vedlagte kartene i målestokk 1:20.000.

Det skal påpekes at kartleggingens geografiske begrensning følger 1:50000-kartet.

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 akseptabel for den nåværende anvendelse av området. Vertikal skravur angir områder hvor det ikke er utført boringer eller hvor boringene er vanskelige å tolke med tanke på eventuell forekomst av kvikkleire.

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

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

Den alt vesentligste delen av de marine leirområdene er ikke skravert. For disse områdene anser vi det lite sannsynlig at store skred (større enn 10 mål) vil inntreffe. Problemer av større eller mindre omfang vil imidlertid også kunne forekomme her. For eksempel kan mindre skred inntreffe i tilknytning til bratte eller høye skrånninger. Slike skred vil neppe forplante seg langt bakover fra selve skredkanten (kanskje noen 10-talls meter). Likeledes, i forbindelse med byggevirksomhet, vil det kunne oppstå store vanskeligheter ved grunnarbeidene. Disse forholdene er ikke behandlet i den foreliggende rapporten. Hva angår stabiliteten, vil mindre bygningsmessige aktiviteter (f.eks. 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 naturskedefond sitt prosjekt for en landsomfattende kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire-skred. Prosjektet er planlagt å omfatte ca. 80% av de marine leiområdene i Trøndelag og på Østlandet.

LISTE OVER VEDLEGG

- V E D L E G G A - SKRAVERTE OMRÅDER
- V E D L E G G B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN
- V E D L E G G C - RETTLEDNING FOR UTFØRING AV MINDRE
TERRENGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE
FOR KVIKKLEIRESKRED
- V E D L E G G D - REFERANSELISTE

V E D L E G G A - SKRAVERTE OMRÅDER

I N N H O L D

BESKRIVELSE:	Side:
Flatland	A2
Stua	A2
Torsrud	A3
Mikkelsplassen (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A3
Kile (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A4
Almemoen (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A4
Veshallplassen (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A4
Follumåsen (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A5
Veienmarka (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A5
Støaveien (Kartblad Hønefoss, M = 1:20.000)	A6
Lerberg (Kartbladene Hønefoss og Ask, M = 1:20.000)	A6
Sørummarka (Kartbladene Hønefoss og Ask, M = 1:20.000)	A7
Bråten (Kartblad Ask, M = 1:20.000)	A7
Øverhagen (Kartblad Ask, M = 1:20.000)	A8
Hollerud (Kartblad Ask, M = 1:20.000)	A8

FIGURER:

Fig. A1 - Oversikt over kartblad, M = 1:50.000, som omfattes av kartleggingen på Østlandet.

Fig. A2 - Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader, M = 1:20.000 relativt til M = 1:50.000.

KARTBILAG:

1. Faresonekart kvikkleire, kartblad Hønefoss M = 1:50.000
2. Faresonekart kvikkleire, kartblad Hønefoss M = 1:20.000
3. Faresonekart kvikkleire, kartblad Ask 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 IGANGSETTING AV ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET).

Samtlige 15 skraverte områder er avmerket på vedlagte kvartærgeologiske kart. HØNEFOSS, i målestokk 1:50.000, kfr. kartbilag nr. 1. 12 av områdene ligger innenfor begrensningen av de vedlagte topografiske kart (M = 1:20.000) og er avmerket på disse.

Dersom annet ikke er oppgitt, må det forutsettes at områdene er bebygget.

Flatland : (30 mål)

Koordinater: UTM NM 580 756

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologiske kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 48.

Området utgjør et flatt platå mellom riksvei 7 og elva Sogna. Høydeforskjellen mellom platået og elva er ca. 15 m. Området er ikke bebygget.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 7 til 11 m dybde og fra 15 til 20 m dybde. For øvrig antas grunnen, under 2-3 m tørrskorpe, å bestå av bløt og tildels sensitiv leire.

Stua : (40 mål)

Koordinater: UTM NM 604 762

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring. Det er ikke utført grunnboringer.

Området er naturlig hellende (helning ca. 1:7) ned mot bekken Rissa. Området er skogbevokst og ikke bebygget.

På grunn av vanskelig og tidkrevende adkomst, samt liten konsekvens ved et eventuelt ras, ble det ikke utført grunnboringer. Området er således markert med vertikal skravor på kartet.

Torsrud (90 mål)

Koordinater: UTM NM 610 756

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring. Det er ikke utført grunnboringer.

Området er naturlig hellende (gjennomsnittlig helning ca. 1:10) ned mot bekken Rissa. Området er skogbevokst og ikke bebygd.

På grunn av vanskelig og tidkrevende adkomst, samt liten konsekvens ved et eventuelt ras, ble det ikke utført grunnboringer. Området er således markert med vertikal skravor på kartet.

Mikkelsplassen (900 mål)

Koordinater: UTM NM 652 730

X 243700, Y -30200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring. Det er ikke utført grunnboringer.

Området ligger mellom jernbanen og elva Sogna. Området er sterkt ravinert. Erosjonsskråningene er gjennomgående høye (25-30 m) og bratte (1:2.5 - 1:3.0). Det har tidligere gått skred i området. Flere av erosjonsskråningene er ustabile med hensyn til overflateglidninger. Området er skogbevokst og ikke bebygd.

På grunn av vanskelig og tidkrevende adkomst, er det ikke utført grunnboringer. Området er således markert med vertikal skravor på kartet.

Kile (200 mål)

Koordinater: UTM NM 677 735
X 243900, Y -27600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 73.

Området utgjør høydedraget med Kile gård og det skrånende terrenget ned mot Hallumsdalen. Høydeforskjellen er 30-35 m. Deler av området er en gammel skredgrop.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 7 til 15 m dybde. Over kvikkleire ligger trolig lagdelt leire med relativt lav sensitivitet.

Almemoen (420 mål)

Koordinater: UTM NM 705 735
X 244000, Y -24900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 10.

Området er et flatt platå med erosjonsskråninger rundt på alle kanter. Mot nord, øst og syd er skråningshøydene meget store, på en strekning 60-65 m. Lokalt er skråningene så bratte at de står uten vegetasjon.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra 5 til 13 m dybde under platået. Over kvikkleiren ligger det trolig et 5 m tykt sandlag og under kvikkleiren et mektig lag av lite sensitiv leire.

Veshallplassen (720 mål)

Koordinater: UTM NM 668 712
X 241700, Y -28700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring. Det er ikke utført grunnboringer.



Området ligger mellom jernbanen (Bergensbanen) og elva Sogna. Området er sterkt ravinert med helning mot Sogna. Høydeforskjellen mellom høyeste platå i bakkant og Sogna er ca. 60 m. Det er gamle skredgroper i området. Området er skogbevokst og ikke bebyggt.

Grunnbøringer er ikke utført fordi NGI ble nektet adgang til området av grunneier?/forpakter? Området er således markert med vertikal skravour på kartet.

Follumåsen (650 mål)

Koordinater: UTM NM 684 718
X 242300, Y -27200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksonderingene nr. 77 og 87.

Området består av en øst-vestgående rygg med fallende terreng mot nord, øst og syd. Mot nord ligger en 30-40 m dyp ravine og mot øst, mot Begna, er høydeforskjellen ca. 50 m. Den søndre delen av området består av en gammel skredgrop. I denne retningen er høydeforskjellen 20-40 m.

Det er utført en dreie-trykksondering på Veien (nr. 77) og en på Follumåsen (nr. 87). Boring 77 indikerer kvikkleire fra 23 til 41 m dybde. Fra terreng antas grunnen å bestå av sand/tørreskorpe til 5-6 m og derunder av lite sensitiv leire ned til kvikkleiren. Boring 87, på Follumåsen, indikerer at her er kvikkleire fra ca. 34 m til 52 m dybde. Fra terreng antas grunnen å bestå av 12-13 m sand/grus og derunder en lite sensitiv leire ned til kvikkleiren.

Veienmarka (480 mål)

Koordinater: UTM NM 683 712
X 241700, Y -27200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, NGI-rapport 81054.

Området består i nord av et platå, med fallende terreng mot syd. Området er begrenset av skredgroper mot vest, nord og øst. Den største høydeforskjellen er mot øst, 40-45 m. Grunnundersøkelsene viser at det er et mektig kvikkleirelag, (20 m eller mer), under mesteparten av området. På det øvre platået er det fra terreng 22-24 m sand, videre 10-15 m middels sensitiv leire og derunder kvikkleire.

Det er utført stabilitetsvurderinger av området. Disse viser at sikkerheten er akseptabel for dagens situasjon. Området er således markert med horisontal skravor på kartet.

Støaveien (125 mål)

Koordinater: UTM NM 706 706
X 241200, Y -24800

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, NGI-rapport 77035.

Området er en leirrygg beliggende øst for Storelva. Området har bratte skråninger mot øst, syd og vest. Den største høydeforskjellen er mot vest, ca. 40 m. Grunnundersøkelser i skråningen mot Storelva viser at det ligger en mektig kvikkleireavsetning fra 10-15 m under terreng. Kvikkleiren har en tykkelse på mer enn 30 m.

Det er i forbindelse med byggeprosjekter utført stabilitetsvurderinger av området. Disse viser at sikkerheten er akseptabel for dagens situasjon. Nye utbygninger på dette stedet bør ikke utføres uten en nøye vurdering av de stabilitetsmessige konsekvensene. Området er således markert med horisontal skravor på kartet.

Lerberg (840 mål)

Koordinater: UTM NM 654 690
X 239500, Y -30000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksonderingene nr. 69, 91 og 93.

Terrenget på området faller av mot syd-øst, mot bekke drag og elven Sogna. Mot vest er området avgrenset mot fjell. Det er fjell i dagen, grunt til fjell på flere steder innenfor området. Sonderingen ved Hole - Ødegården (nr. 69) viser lagdelte leirige masser. Boringen er tolket som kvikk. Nærmere undersøkelser kan imidlertid vise at denne delen av området ikke består av kvikkleire. Ved Lerberg Øvre indikerer undersøkelsene (boring nr. 91) kvikkleire fra 10 til 15 m dybde, og ved Lerberg (boring nr. 93) fra 13 til 23 m dybde. Over kvikkleiren består grunnen av tørrskorpe og lite sensitiv leire.

Sørumsmarka (790 mål)

Koordinater: UTM NM 673 695
X 240000, Y - 28300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 86.

Terrenget faller i syd-østlig retning mot elva Sogna. Området er svært kupert og ravinert, men har en hovedravine som deler området i to. Den største skråningshøyden er i syd-vest, mot Sogna, hvor høydeforskjellen er 35 m.

Dreie-trykksonderingen (boring nr. 86) indikerer kvikkleire fra 30 til mer enn 50 m under terreng. Fra terreng består grunnen trolig av sand og grus til 13-14 m dybde og derunder middels sensitiv leire til overgangen til kvikkleire.

Bråten (520 mål)

Koordinater: UTM NM 670 683
X 238800, Y -28600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering 90 og NSB-rapport 2040 Ringeriksbanen.

Terrenget på området faller mot vest, mot elva Sogna. Området er sterkt ravinert. Det er fjell i dagen på en rekke steder i skråningen mot Sogna. Dette vil virke avgrensende på utstrekningen til eventuelle fremtidige skred.

Dreie-trykksonderingen (boring nr. 90) indikerer kvikkleire fra 7 til 14 m dybde. For øvrig synes massene å bestå av svært lagdelte masser.

Øverhagen (210 mål)

Koordinater: UTM NM 674 680
X 238500, Y -28100

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografiske kart, befarings. Det er ikke utført grunnundersøkelser på dette området.

Området er meget småkupert og er avgrenset av skredgroper mot øst, syd og vest. Skråningshøyden varierer fra 20 til 30 m. På grunn av vanskelig tilgjengelighet er det ikke utført grunnundersøkelser. Området er således markert med vertikal skravor på kartet.

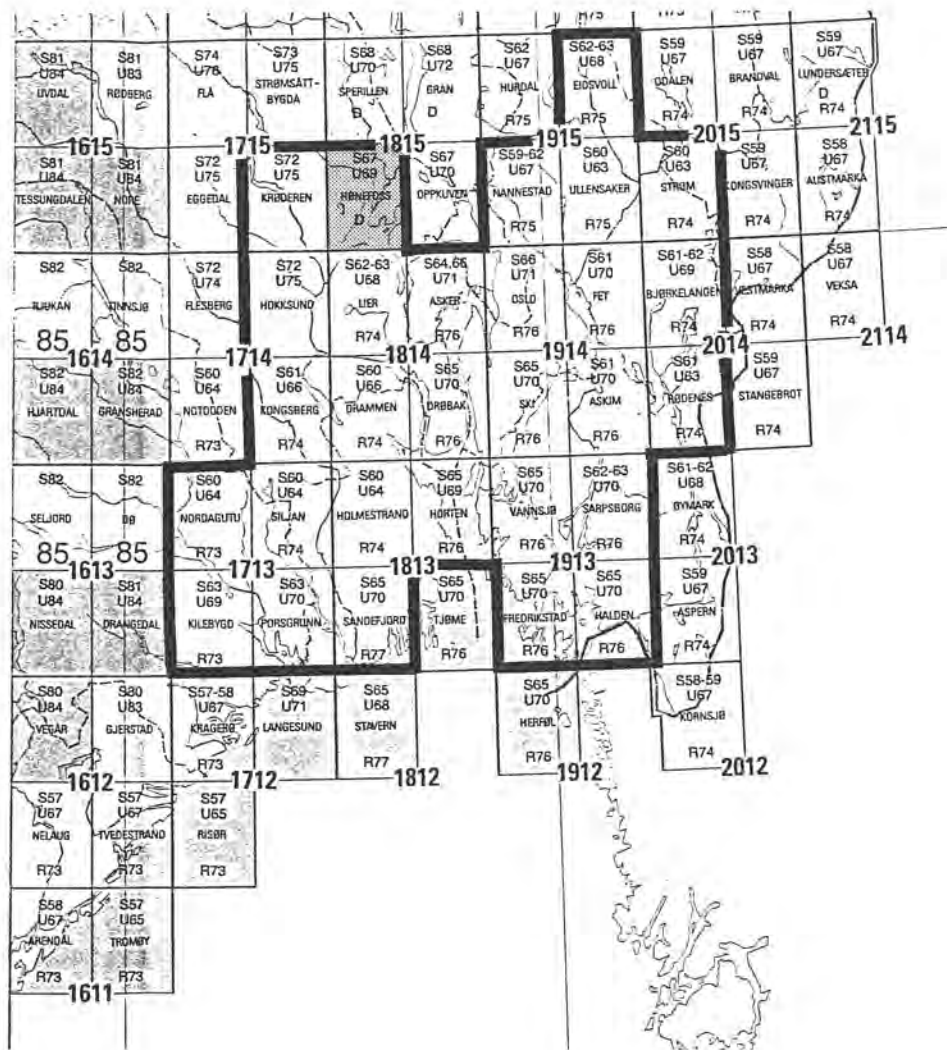
Hollerud (125 mål)

Koordinater: UTM NM 603 600
X 230900, Y -35300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 111.

Området er begrenset av fjell mot vest og øst. Terrenget faller av mot syd fra kote 150 til 100.

Dreie-trykksonderingen (boring nr. 111) indikerer kvikkleire fra 7 til 14 m under terrenget. Fra terrenget består grunnen trolig av tørrskorpeleire, videre lite sensitiv leire og derunder kvikkleiren.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.
81040-1

Figur nr.
A1

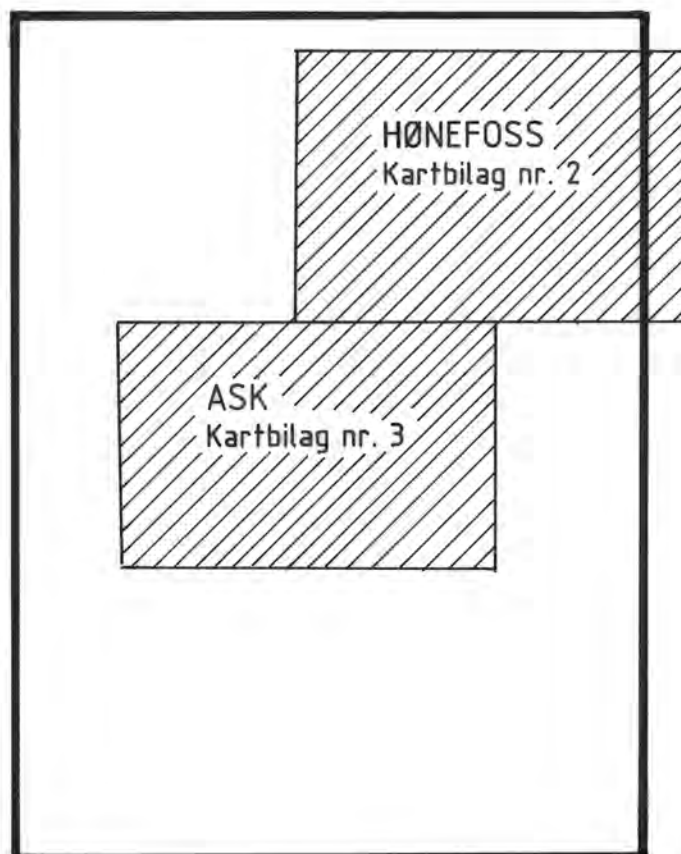
Tegner
[Signature]

Dato
89-01-18

Kontrollert
[Signature]

Godkjent
[Signature]





VEDLAGTE KARTBLAD :



Kartblad 1815 III, Hønefoss, M = 1 : 50 000



Topografiske kart (økonomisk kartverk), M = 1 : 20 000

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.
81040-1

Figur nr.
A2

Tegner

Dato
89-01-16

Kontrollert

Godkjent



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 KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD,
VURDERING AV OMRÅDENES TOPOGRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDER-
SØKELSER

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

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

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

De topografiske kriteriene lagt til grunn, er basert på en analyse av en serie gamle skred (Aas, 1979). Denne analysen viste at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er høyere enn 10 m. Den samme analysen viste likeledes at naturlig hellende terreng brattere enn 1:15 ($3,8^\circ$) kan være skredfarlig når grunnen inneholder kvikkleire. Disse erfaringsmessige topografiske terskelverdiene for skredfare i kvikkleireområder underbygges av teoretiske analyser. Stabilitetsberegninger viser at leiren kan være nær bruddtilstand under disse topografiske forhold (spenningsnivå av størrelse $0,15 \times$ effektivt overlagingstrykk).

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

For ravinert terreng	H	(skråningshøyden)	≥ 10 m
For naturlig hellende terreng	H/l	(helningen)	$\geq 1:15$

En prinsippskisse av disse to situasjonene er vist på Fig. B 01.

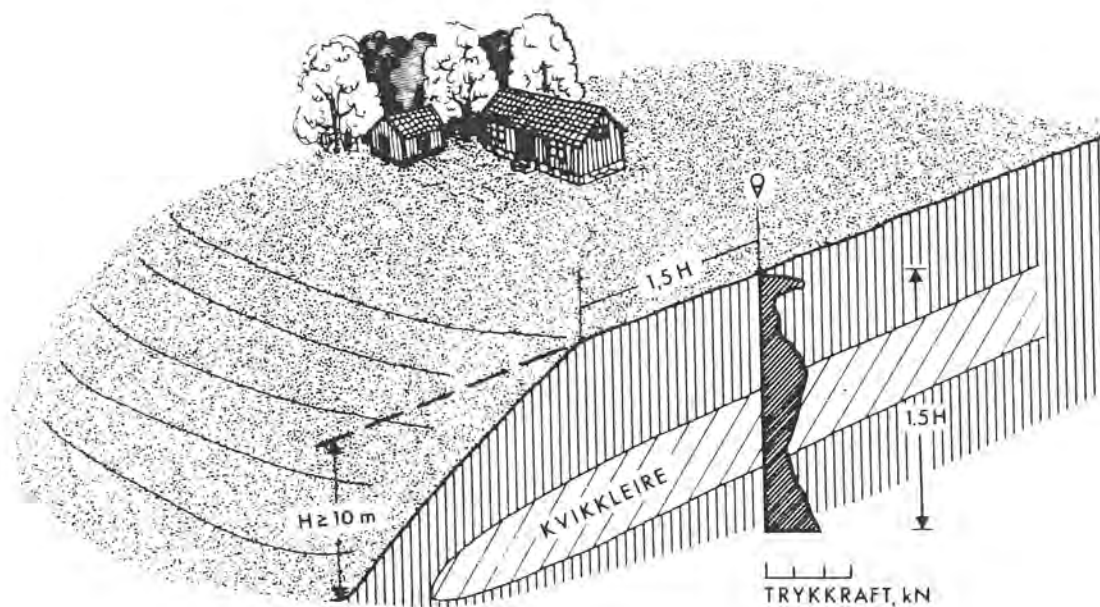
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.



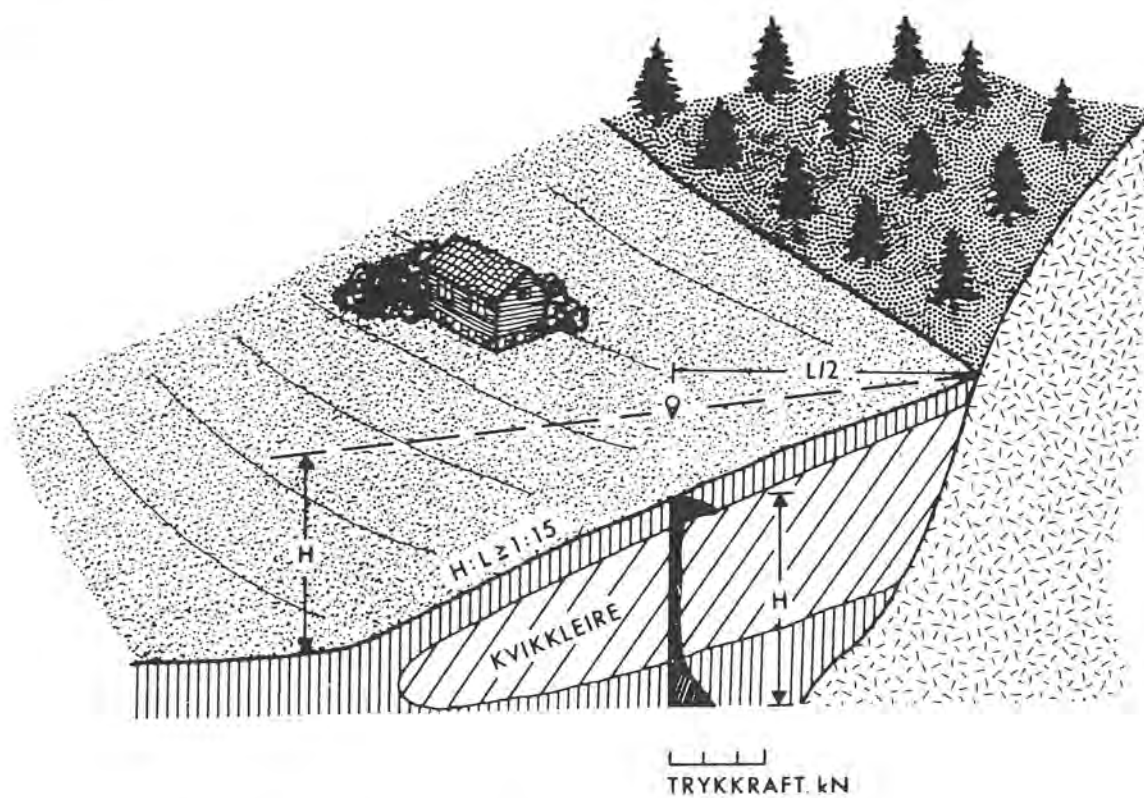
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av $1,5 \times H$ (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av $1,5 \times H$ under terrengnivå, se Fig. B 01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot 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.
81040-1

Figur nr.
B1

Tegner

Dato
89-01-18

Kontrollert

Godkjent





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

INNHOOLD:

1. FORMAL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN	C2
2. GRAVING AV GRØFTER	C3
2.1 Grøfter i ravinert terreng	C4
2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng	C5
3. BAKKEPLANERING	C5
3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering	C6
3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet	C8
4. NY BEBYGGELSE	C10
4.1 I ravinert terreng	C10
4.2 I jevnt hellende terreng	C10
5. ANLEGG AV VEIER	C11
5.1 I ravinert terreng	C11
5.2 I jevnt hellende terreng	C11
6. DEPONERING AV MASSER	C11



1. FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

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

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

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

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

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

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

** "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"* 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.

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

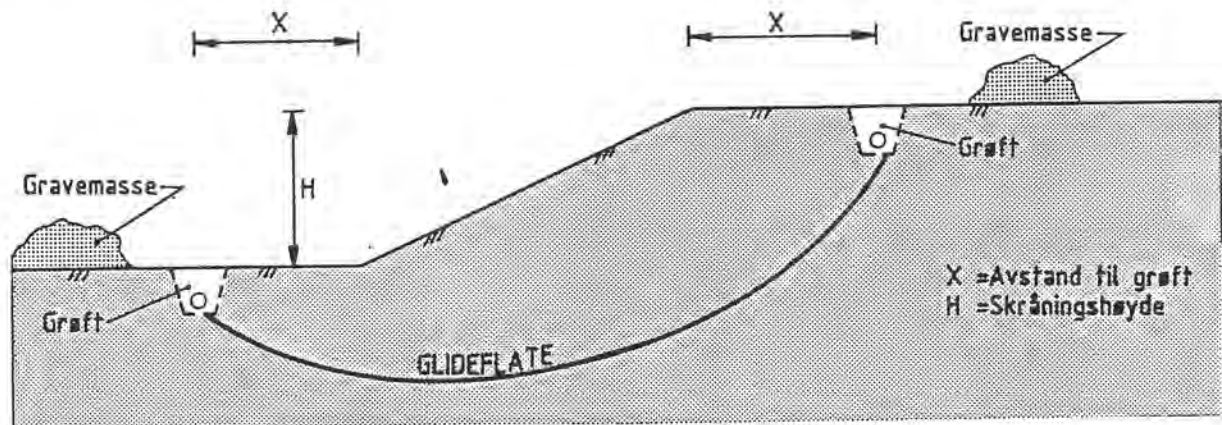
2. GRAVING AV GRØFTER

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

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

2.1 Grøfter i ravinert terreng

Graving av grøfter i eller i nærheten av en bratt leirskråning vil ha en ugunstig innvirkning på skråningsstabiliteten. Forverringen beror på at man ved grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate. Herved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se Fig. C1. Desto større avstand mellom grøft og skråning, desto mindre innvirkning på stabiliteten.



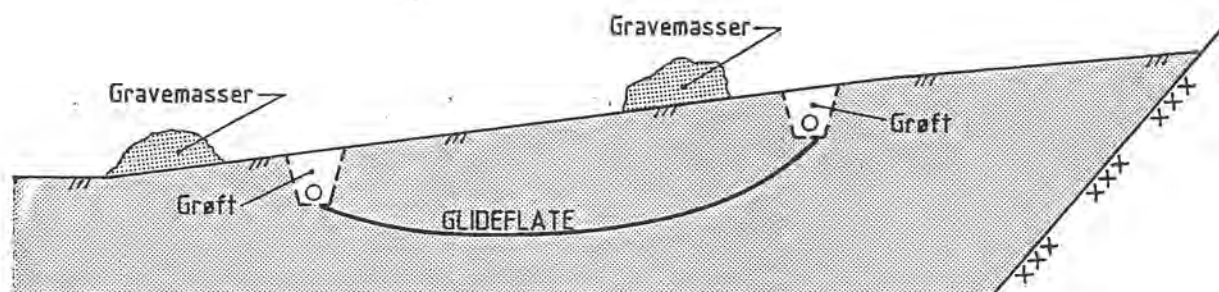
Figur C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen

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

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

2.2 Grøfter i "jevnt hellende terreng"

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

- 2.2.1 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. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.
- 2.2.2 I skråningens fallretning: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

3. BAKKEPLANERING

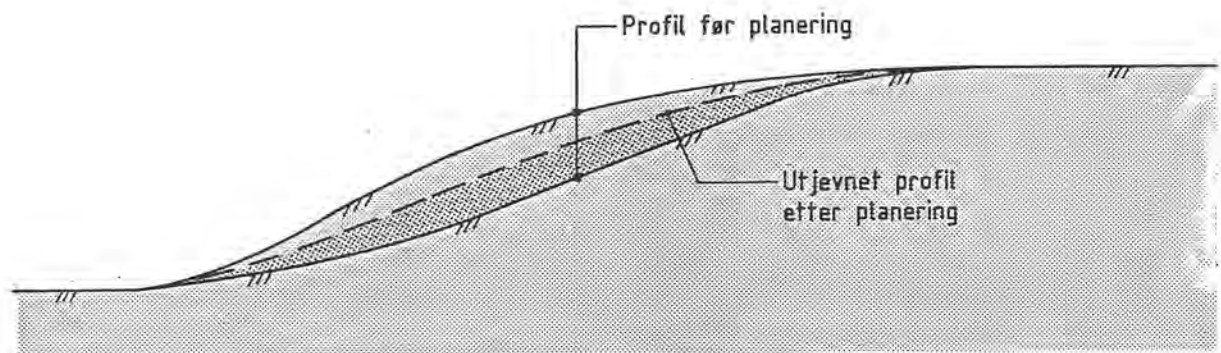
Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m³ eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret 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 stabilitetsforverringar.

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

3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

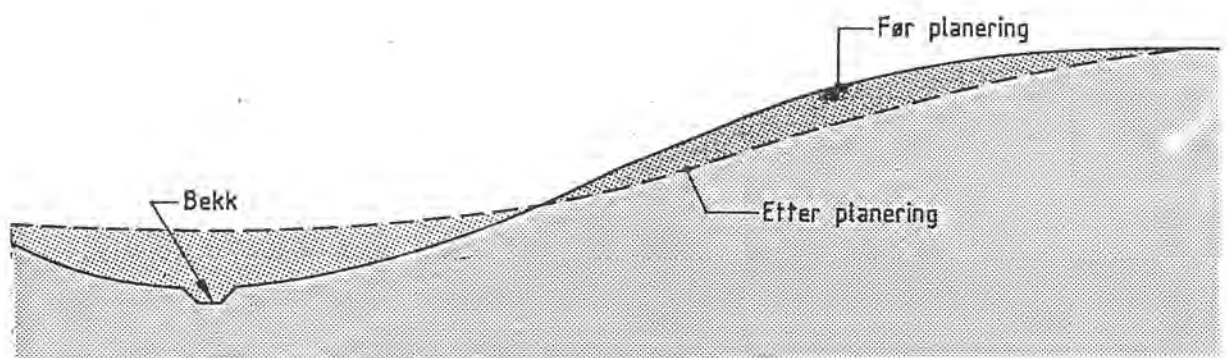
3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser.



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

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

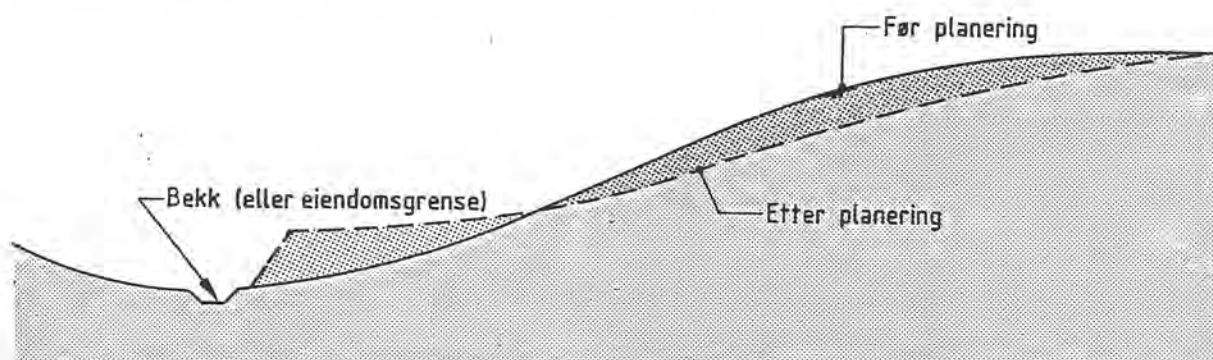
3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



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.

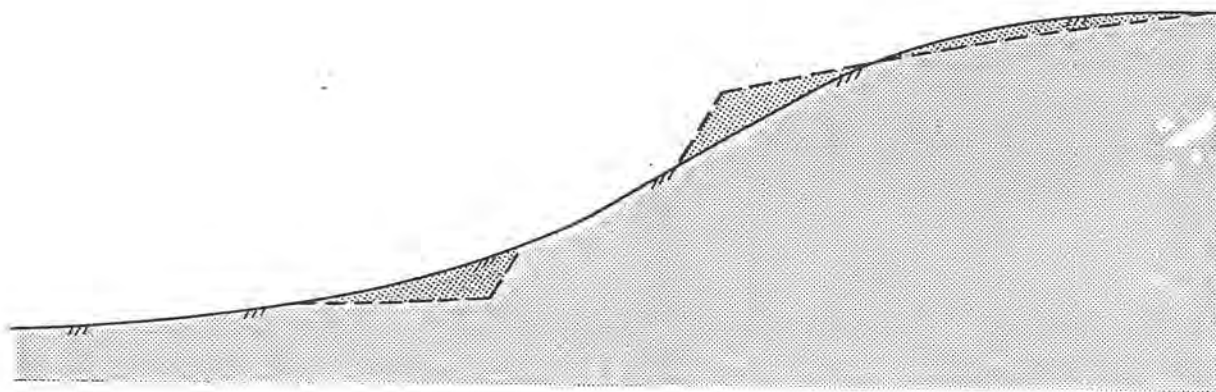
3.1.3 Oppfylling som avsluttes mot bekkeløp, eiendomsgrense o.l. i bunn av ravine



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.

3.1.4 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.

3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

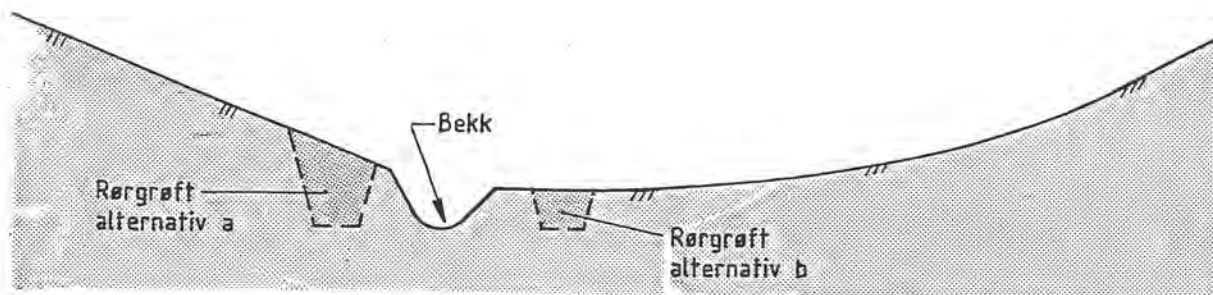
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

3.2.1 Lukking av bekker

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

Bekkeløpet må renskes for å sikre et stabilt underlag for rørene. Dersom dette innebærer en utdypning av løpet, må arbeidet utføres i seksjoner med maks. 6 m seksjonslengder. Ved utdypninger på mer enn 0.5 m bør geoteknisk sakkyndig kontaktes.

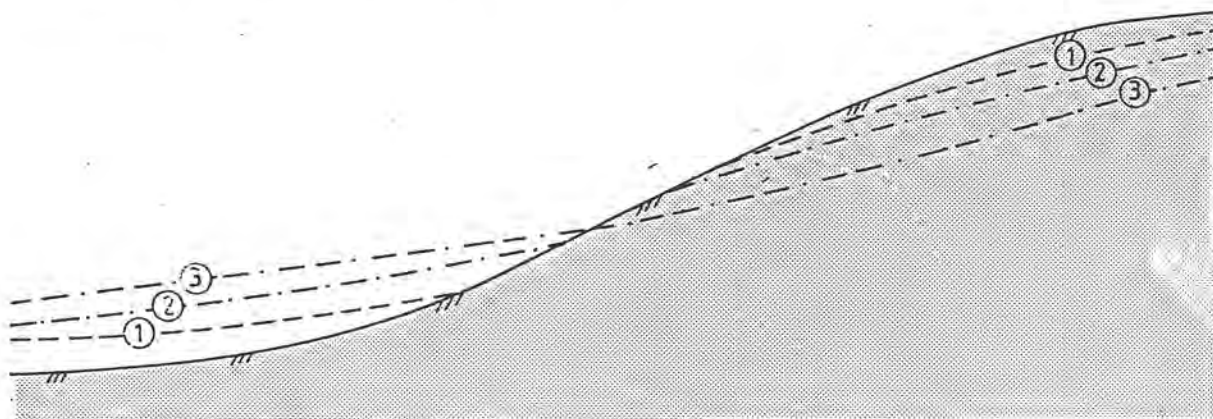
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se Fig. 7 a og b. Se også Pkt. 2 GRAVING AV GRØFTER.



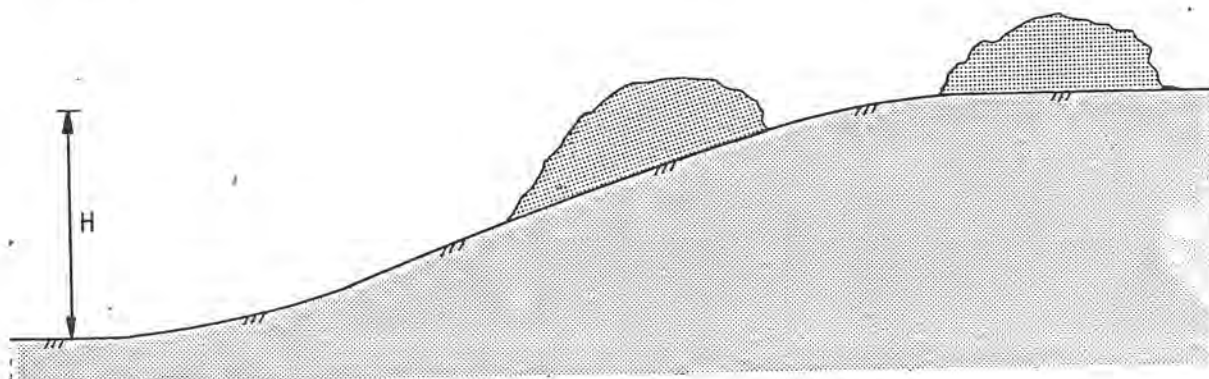
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

3.2.2 Masseforflytting

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.



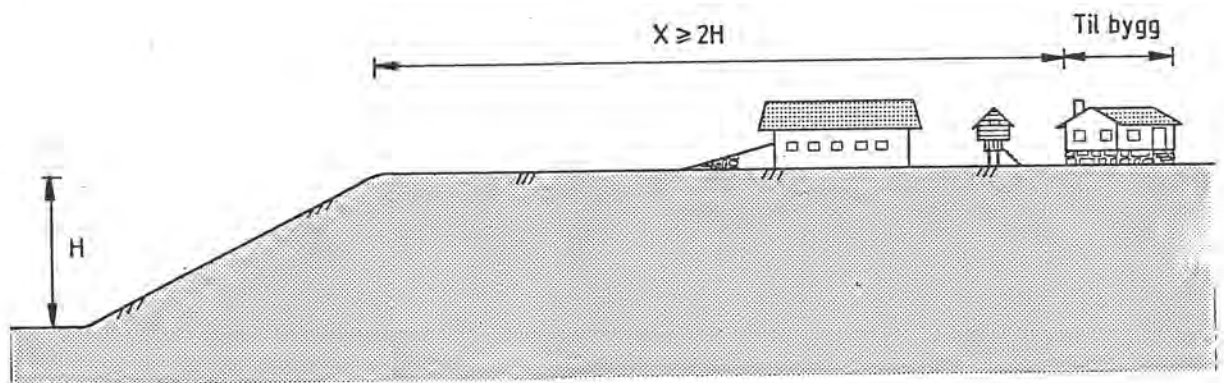
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

4. NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng.

4.1 I ravinert leirterreng

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

4.2 I jevnt hellende terreng

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

5. ANLEGG AV VEIER

Dette avsnittet omhandler nødvendig omlegging av mindre gårdsveier. Etablering av nye gjennomfartsveier i potensielt skredfarlige områder betyr grunnundersøkelser.

5.1 I ravinert leirterreng

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

5.2 I jevnt hellende terreng

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

6. DEPONERING AV MASSER

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

Angående utfylling for stabilisering av raviner, henvises til avsnittet for BAKKEPLANERING, hvor aktuelle fremgangsmåter er skissert.



V E D L E G G D - REFERANSELISTE



REFERANSELISTE

Norges Geotekniske Institutt (1985)
Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire.
Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire".
Oppdragsrapport til Statens naturskedefond.
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.

REFERANSESIDE / Documentation page

RAPPORTNUMMER / Report Number 81040-1		<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT Report	<input type="checkbox"/> INTERN RAPPORT Internal Report
RAPPORTTITTEL / Report title KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED. RAPPORTEN OMFATTER KARTBLADET HØNEFOSS M = 1:50 000		DISTRIBUSJON (Distribution) <input type="checkbox"/> FRI Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> BEGRENSET Limited <input type="checkbox"/> INGEN None	
OPPDRAGSGIVER / Client Statens naturskedefond		DATO / Date 1 september 1988 REVISJON / Revision SIDER / Pages	
PROSJEKTLEDER / Project Manager Odd Gregersen			
UTARBEIDET AV / Prepared by Odd Gregersen, Bjarne Korbøl			
EMNEORD / Keywords Mapping, quick clay-slide, rotation, penetration, sounding, sampling			
GEOGRAFISKE OPPLYSNINGER / Geographical information			
LANDOMRÅDER (Onshore)		HAVOMRÅDER (Offshore)	
LAND, FYLKE / Country, County	Norge	HAVOMRÅDE / Offshore area	
KOMMUNE / Municipality	Ringerike	FELTNAVN / Field name	
STED / Location	Hønefoss, Veme, Tyristrand, Hole, Hvalsmoen	STED / Location	
KARTBLAD / Map	1815 III	FELT, BLOKKNR. / Field, Block No.	
UTM-KOORDINATER / UTM-coordinates	NM 541 520 - 744 801		


DOKUMENTKONTROLLSIDE

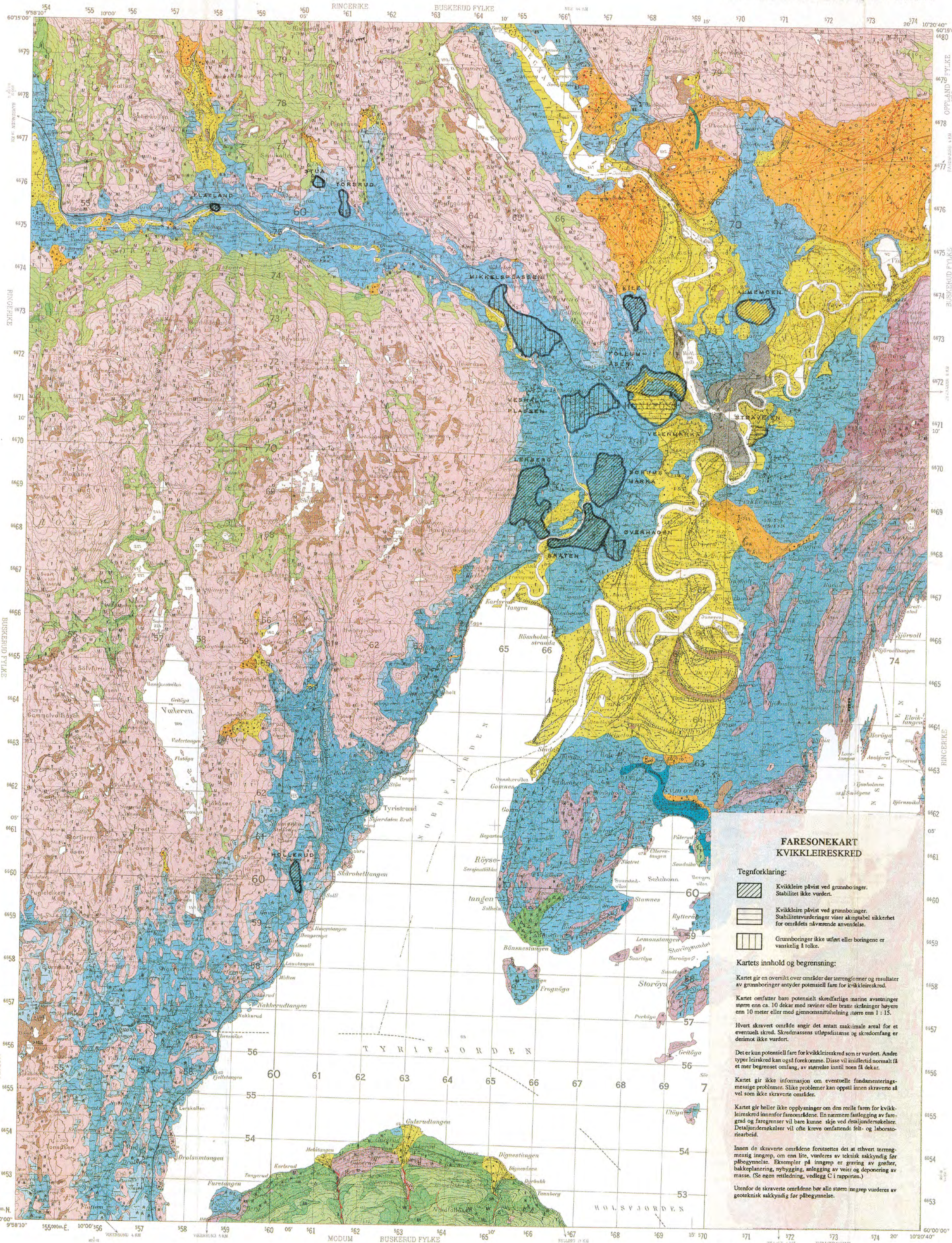
OPPDRAGSGIVER / PROSJEKT Statens naturskadefond KONTRAKTNR. NGIs PROSJEKTNR. 81040-1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NS 5801</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>NS 5802</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>NS 5803</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Egen kontroll</td> </tr> </table> Sign. _____	<input checked="" type="checkbox"/>	NS 5801	<input type="checkbox"/>	NS 5802	<input type="checkbox"/>	NS 5803	<input type="checkbox"/>	Egen kontroll
<input checked="" type="checkbox"/>	NS 5801								
<input type="checkbox"/>	NS 5802								
<input type="checkbox"/>	NS 5803								
<input type="checkbox"/>	Egen kontroll								

DOKUMENTTITTEL Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire-skred. Rapporten omfatter kartbladet Hønefoss, M = 1:50 000 Utarbeidet av Odd Gregersen, Bjarne Korbøl	Dokument nr. 81040-1 Dato 1 september 1988
---	---

Skal kontrolleres av Sign.	KONTROLLTYPE	DOKUMENT		REVISJON 1		REVISJON 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
OG							
StH	Helhetsvurdering*	20/1.89	StH				
RBjH	Språk	23/1.89	RBjH				
	Logisk						
	Teknisk: • skjønn						
	• total						
	• tverrfaglig						
RBjH	Utforming	23/1.89	RBjH				
	Slutt						
JGS	Kopiering	23/1-88	J.G.				

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.

DOKUMENT GODKJENT FOR UTSENDELSE	DATO 17.1.89	SIGN. 
---	---------------------	--



TEGNFORKLARING Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

- MORENEMATERIALE SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE
Till, discontinuous or thin cover
- MORENELEIRE
Till with high content of clay
- BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)
Glacial/fluviol deposits
- RANDMORENE/RANDSONE
Terminal moraine
- ELVEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER UNNTATT STRANDAVSETNINGER)
SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTEST MED STOR MEKTIGHET
Marine deposits (Shore deposits not included), continuous cover, mainly of great thickness
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER, VESSENTLIG BRUKVANNAVSETNINGER
SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTEST MED STOR MEKTIGHET
Marine deposits, mainly brackish water deposits, continuous cover, mainly of great thickness
- STRANDAVSETNINGER (MARINE AGGREGAT/ONAVSETNINGER), SAMMENHENGENDE DEKKE
Marine shore deposits, continuous cover
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER), USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE
Marine deposits, discontinuous or thin cover
- FORVITRINGSMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE
Weathering material, continuous cover
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE
Weathering material, discontinuous or thin cover
- UR (TALUS)
Talus
- LITEN UR
Small talus
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)
Organic material
- LØSMASSER TILFØRT (ELLER STERKT PÅVirket) AV MENSKEER (FYLTMASSER)
Fill material

BART FJELL
Exposed bedrock

- BART FJELL
Exposed bedrock
- LITEN FJELLLOTNING
Small exposure of solid bedrock

SMÅ ELLER VANSKELIG IDENTIFISERBARE AVSETNINGER I OMRADE DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL
Deposits which are small or difficult to identify in areas dominated by other superficial deposits/exposed bedrock

KORNSTØRRELSE
Grain size

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

LØSMASSENESE MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy of superficial deposits

- 1 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 3m MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 3m
- >2 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTIGERE ENN 2m
The thickness of the mapped deposit exceeds 2m
- <1/3/2/5 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1m MEKTIG, UNDER ER 3m GRUS OVER SILT
The thickness of the mapped deposit is 1m, this is underlain by 3m gravel over silt

ISBEVEGELSESTRETNING
Direction of ice movement

- SKRINGSSTRIFE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Gracial striae, movement towards the observation point
- KRYSSENDE ISKRUNG, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striae, increasing number of hooks with increasing relative age

ANDRE SYMBOLLER
Other features

- NEDESKJÆRING AV BREELV (GLASFLUVIAL NEDSKJÆRING)
Glacial/fluviol erosion brink
- SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASFLUVIALT DRENERINGSSPOR)
Meltwater channel in superficial deposits
- GJEL
Canyon
- ODDGRØP
Kettlehole
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- TERASSEKANT
Terrace-brink
- NEDESKJÆRING AV ELV (FLUVIAL NEDSKJÆRING)
Fluvial erosion bins
- DRENERINGSSPOR ETTER ELV ELLER BEK I LØSMATERIALE
Fluvial drainage channel in superficial deposits
- VIFTE
Fan
- KILDE
Spring
- STRANDVOLL
Beach ridge
- EROSJONSKANT
Erosion brink
- HÅUGER OG FYHGER
Mounds and ridges
- HØYT BLOKKHOLD I OVERFLATEN AV MORENEMATERIALE
High frequency of blocks at the surface of till
- SKREDGRØP
Slide depression
- GRUSTAK
Gravel pit
- BORING MED REFERANSENUMMER
Boring with reference number
- REFRAKSIJONS-SEISMISK PROFIL MED REFERANSE
Seismic refraction profile with reference
- RANNEV ER IKKE TEKNET PÅ KARTET
Ranvettes are not marked on the map

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering er vurdert akseptabelt sikkerhet for områdets nåværende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelige 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 potensiell skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

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

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

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

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

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

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

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

SOBARETIL	KARTET	INSTRUKSJON	REMARK
32 V	32 V	32 V	32 V
NM	NM	NM	NM

Referanse til dette kartet: OSTNO, S. R., KJERNES, P. OLSBEN, K. S. 1978. HØNEFOSS, kvartærgeologisk kart 1815 III - M. 1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.

Geologisk kartlagt 1978 og 1976 av H. O. Augedal, W. Karlsson, P. Kjærnes, K. S. Olsen og S. R. Ostno.
Sammenlagt med NGU av Knut Sophus Olsen og Svein Roar Ostno.



SOBARETIL	KARTET	INSTRUKSJON	REMARK
32 V	32 V	32 V	32 V
NM	NM	NM	NM



ØKONOMISK KARTVERK

BUSKERUD FYLKE

Konstr., risset av: **SVIAK**

Etter fotogrammer år: 1956-67

Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad i M. 1:50000

Utgitt av: BUSKERUD FYLKE 1974

A A Tettbebyggelse, tettbebyggelse
 O O Tettbebyggelse, løstbebyggelse
 P P Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 H H Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 R R Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 S S Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 T T Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 U U Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 V V Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 W W Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 X X Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 Y Y Tettbebyggelse, sparsomt bebygget
 Z Z Tettbebyggelse, sparsomt bebygget

1 1 Blikskade, som er gjenrettet
 2 2 Blikskade, som er gjenrettet
 3 3 Blikskade, som er gjenrettet
 4 4 Blikskade, som er gjenrettet
 5 5 Blikskade, som er gjenrettet
 6 6 Blikskade, som er gjenrettet
 7 7 Blikskade, som er gjenrettet
 8 8 Blikskade, som er gjenrettet
 9 9 Blikskade, som er gjenrettet
 10 10 Blikskade, som er gjenrettet

11 11 Blikskade, som er gjenrettet
 12 12 Blikskade, som er gjenrettet
 13 13 Blikskade, som er gjenrettet
 14 14 Blikskade, som er gjenrettet
 15 15 Blikskade, som er gjenrettet
 16 16 Blikskade, som er gjenrettet
 17 17 Blikskade, som er gjenrettet
 18 18 Blikskade, som er gjenrettet
 19 19 Blikskade, som er gjenrettet
 20 20 Blikskade, som er gjenrettet

21 21 Blikskade, som er gjenrettet
 22 22 Blikskade, som er gjenrettet
 23 23 Blikskade, som er gjenrettet
 24 24 Blikskade, som er gjenrettet
 25 25 Blikskade, som er gjenrettet
 26 26 Blikskade, som er gjenrettet
 27 27 Blikskade, som er gjenrettet
 28 28 Blikskade, som er gjenrettet
 29 29 Blikskade, som er gjenrettet
 30 30 Blikskade, som er gjenrettet

31 31 Blikskade, som er gjenrettet
 32 32 Blikskade, som er gjenrettet
 33 33 Blikskade, som er gjenrettet
 34 34 Blikskade, som er gjenrettet
 35 35 Blikskade, som er gjenrettet
 36 36 Blikskade, som er gjenrettet
 37 37 Blikskade, som er gjenrettet
 38 38 Blikskade, som er gjenrettet
 39 39 Blikskade, som er gjenrettet
 40 40 Blikskade, som er gjenrettet

41 41 Blikskade, som er gjenrettet
 42 42 Blikskade, som er gjenrettet
 43 43 Blikskade, som er gjenrettet
 44 44 Blikskade, som er gjenrettet
 45 45 Blikskade, som er gjenrettet
 46 46 Blikskade, som er gjenrettet
 47 47 Blikskade, som er gjenrettet
 48 48 Blikskade, som er gjenrettet
 49 49 Blikskade, som er gjenrettet
 50 50 Blikskade, som er gjenrettet

51 51 Blikskade, som er gjenrettet
 52 52 Blikskade, som er gjenrettet
 53 53 Blikskade, som er gjenrettet
 54 54 Blikskade, som er gjenrettet
 55 55 Blikskade, som er gjenrettet
 56 56 Blikskade, som er gjenrettet
 57 57 Blikskade, som er gjenrettet
 58 58 Blikskade, som er gjenrettet
 59 59 Blikskade, som er gjenrettet
 60 60 Blikskade, som er gjenrettet

61 61 Blikskade, som er gjenrettet
 62 62 Blikskade, som er gjenrettet
 63 63 Blikskade, som er gjenrettet
 64 64 Blikskade, som er gjenrettet
 65 65 Blikskade, som er gjenrettet
 66 66 Blikskade, som er gjenrettet
 67 67 Blikskade, som er gjenrettet
 68 68 Blikskade, som er gjenrettet
 69 69 Blikskade, som er gjenrettet
 70 70 Blikskade, som er gjenrettet

71 71 Blikskade, som er gjenrettet
 72 72 Blikskade, som er gjenrettet
 73 73 Blikskade, som er gjenrettet
 74 74 Blikskade, som er gjenrettet
 75 75 Blikskade, som er gjenrettet
 76 76 Blikskade, som er gjenrettet
 77 77 Blikskade, som er gjenrettet
 78 78 Blikskade, som er gjenrettet
 79 79 Blikskade, som er gjenrettet
 80 80 Blikskade, som er gjenrettet

81 81 Blikskade, som er gjenrettet
 82 82 Blikskade, som er gjenrettet
 83 83 Blikskade, som er gjenrettet
 84 84 Blikskade, som er gjenrettet
 85 85 Blikskade, som er gjenrettet
 86 86 Blikskade, som er gjenrettet
 87 87 Blikskade, som er gjenrettet
 88 88 Blikskade, som er gjenrettet
 89 89 Blikskade, som er gjenrettet
 90 90 Blikskade, som er gjenrettet

91 91 Blikskade, som er gjenrettet
 92 92 Blikskade, som er gjenrettet
 93 93 Blikskade, som er gjenrettet
 94 94 Blikskade, som er gjenrettet
 95 95 Blikskade, som er gjenrettet
 96 96 Blikskade, som er gjenrettet
 97 97 Blikskade, som er gjenrettet
 98 98 Blikskade, som er gjenrettet
 99 99 Blikskade, som er gjenrettet
 100 100 Blikskade, som er gjenrettet

Grensene på kartet er ikke rettsgyldige.

