

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartblaet Fet, M = 1:50 000

900010-1

27 november 1995

**Oppdragsgiver:** Statens naturskadefond

**Kontaktperson:** Edgar Hamre

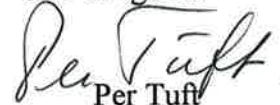
**Kontraktreferanse:** Brev av 17 mars 1995  
ref: 95/063-001/Nat/Ha A:421.70

**For Norges Geotekniske Institutt**

**Prosjektleder:**

  
Odd Gregersen

**Rapport utarbeidet av:**

  
Per Tuft

**Kontrollert av:**

Odd Gregersen

**Arbeid også utført av:**

Bjarne Korbøl

## Sammendrag og konklusjoner

**OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 9880 MÅL FORDALT PÅ 29 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 900010-2. 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 inntruffe. Det er ikke foretatt noen vurdering av skredmassers utløpsdistanse og skadeomfang i forbindelse med det foreliggende prosjektet.

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. Med hensyn til kartbladinndeling, kfr fig A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Våg, Krokedal, Lillestrøm, Harkerud og Sørumsand, kfr bilag 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, bakkeplaner etc.) bør alltid detaljerte geotekniske undersøkelser utføres.

Denne rapport inngår i Statens naturskedefonds 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 TERRINGINNGREP I OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED
VEDLEGG D	-	REFERANSELISTE

## Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

### INNHold

A1 KARTBLAD VÅG .....	3
A1.1 Fosser (ca 120 mål).....	3
A1.2 Korsveien (ca 150 mål) .....	3
A1.3 Prestegård (ca 500 mål) .....	4
A1.4 Tobøl (ca 280 mål).....	4
A1.5 Guslund (ca 120 mål).....	4
A1.6 Nygård (ca 160 mål) .....	5
A1.7 Deli (ca 150 mål) .....	5
A1.8 Krogsbøl (ca 210 mål).....	5
A2 KARTBLAD KROKEDAL .....	5
A2.1 Rustad (ca 140 mål).....	5
A2.2 Gran (ca 360 mål) .....	6
A2.3 By (ca 500 mål) .....	6
A2.4 Krokstad (ca 440 mål).....	6
A2.5 Grinda (ca 140 mål) .....	7
A2.6 Ødeby (ca 350 mål).....	7
A3 KARTBLAD LILLESTRØM .....	7
A3.1 Jaerhaugen (ca 200 mål).....	7
A3.2 Sundhagen (ca 550 mål).....	8
A3.3 Holen (ca 90 mål) .....	8
A3.4 Rogner (ca 180 mål) .....	8

A3.5 Ødegården (ca 60 mål) .....	9
A3.6 Jølsen (ca 120 mål) .....	9
A4 KARTBLAD HARKERUD .....	9
A4.1 Falla (ca 90 mål) .....	9
A4.2 Lystad (ca 500 mål) .....	10
A4.3 Østby (ca 480 mål) .....	10
A5 KARTBLAD SØRUMSAND .....	10
A5.1 Fossum (ca 400 mål) .....	10
A5.2 Gran (ca 490 mål) .....	11
A5.3 Foss (ca 560 mål) .....	11
A5.4 Engen (ca 560 mål) .....	11
A5.5 Solberg (ca 990 mål) .....	11
A5.6 Bingen (ca 990 mål) .....	12

## Figuroversikt

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

Figur 2      Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader, M = 1:20 000 relativt til M = 1:50 000

## Bilag

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Fet,        | M = 1:50 000 |
| 2. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Våg,        | M = 1:20 000 |
| 3. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Krokedal,   | M = 1:20 000 |
| 4. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Lillestrøm, | M = 1:20 000 |
| 5. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Harkerud,   | M = 1:20 000 |
| 6. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Sørumsand,  | M = 1:20 000 |



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

Samtlige skraverte områder er avmerket på vedlagte kvartærgeologiske kart, 1914 I Fet i målestokk 1:50 000, kfr kartbilag 1. De samme områdene er også avmerket på kvartærgeologiske/topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinndelingen, kfr bilag 2-6.

## **A1 KARTBLAD VÅG**

### **A1.1 Fosser (ca 120 mål)**

Koordinater: X 195800

Y 24400

Vurderingsgrunnlag:

Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 13 og 14)

Området består av en rygg på sydsiden av Børterelva. Høydeforskjellene er 20–30 m. Det er utført to dreietrykksonderinger.

Hull 13 mot elva er boret til fjell i antatt 29 m dybde og hull 14 til fjell i ca 35 m dybde. Begge boringer viser konstant eller avtagende sonderingsmotstand under ca 15–16 m, og dette er tolket som antatt kvikkleire.

### **A1.2 Korsveien (ca 150 mål)**

Koordinater: X 195600

Y 24900

Vurderingsgrunnlag:

Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 12)

Området ligger øst for det første (Fosser) og er ravinert ned mot Børterelva og mot Saltvetåa i syd. Høydeforskjellene er ca 30 m. Dreietrykksondering nr 12 er boret til antatt fjell i ca 31 m dybde, og det er antatt kvikkleire under ca 15 m.



### A1.3 Prestegård (ca 500 mål)

Koordinater: X 196200 Y 24200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 15, 16 og 17), prøveserie nr 16

Området består av et platå nordover fra Enebakk kirke. Høydeforskjellen ned til Børterelva er 15–20 m. Mot øst er terrenget mer ravinert ned mot en nord-syd bekkeravine. Høydeforskjellen er ca 30 m. Mot nord og vest er det fjell i dagen eller grunt til fjell. Dreietrykksondering nr 15, 16 og 17 er boret til antatt fjell mellom 24 og 31 m dybde, og alle boringene er tolket som antatt kvikkleire under ca 10–15 m ved at sonderingsmotstanden avtar markert. Ved kirken i hull 16 ble det tatt opp 4 prøver mellom 9 og 16 m, og begge prøvene mellom 13 og 16 m er analysert til å inneholde kvikkleire.

### A1.4 Tobøl (ca 280 mål)

Koordinater: X 197000 Y 24300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 19 og 40)

Området er et ravinert platåterreng nord for Enebakk kirke og øst for riksveg 120. Høydeforskjellen ned til en bekk i øst er ca 20 m. Dreietrykksondering nr 19 og 40 ligger på kanten av platået og hull 19 er boret til antatt fjell i ca 33 m dybde. Her er det antatt kvikkleire under ca 15 m og til ca 31 m. Dreietrykksondering nr 40 er boret til ca 47 m uten å treffe fjell. Her er det antatt kvikkleire mellom ca 8 og 30 m.

### A1.5 Guslund (ca 120 mål)

Koordinater: X 197600 Y 24700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 36)

Området er et platå med ca 15 m høye skråninger ned mot en bekkeravine i vest og riksveg 120 i øst. Dreietrykksondering nr 36 er tolket som kvikkleire fra ca 14 m og ned til fjell i ca 27 m dybde.

**A1.6 Nygård (ca 160 mål)**

Koordinater: X 197000 Y 24600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 20)

Området er en nord-sydgående rygg mellom to bekkeraviner. Høydeforskjellen er ca 15 m. Dreietrykksondering nr 20 er boret til antatt fjell i ca 32 m dybde, og sonderingskurven er tolket som antatt kvikkleire mellom 14 og 32 m dybde.

**A1.7 Deli (ca 150 mål)**

Koordinater: X 196800 Y 24900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 26)

Området er en rygg med skråninger på ca 25 m. Dreietrykksondering nr 26 er tolket som antatt kvikkleire fra ca 24 m og til antatt fjell i ca 34 m.

**A1.8 Krogsbøl (ca 210 mål)**

Koordinater: X 196800 Y 25400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 23)

Området er et platå med ravinert skråning mot vest med høydeforskjeller på ca 30 m. Mot nord er det fjell i dagen. Dreietrykksondering nr 23 er boret til antatt fjell i ca 37 m dybde og sonderingskurven er tolket som kvikkleire fra ca 20 m og til fjell.

**A2 KARTBLAD KROKEDAL****A2.1 Rustad (ca 140 mål)**

Koordinater: X 197600 Y 26200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 27)

Området er en rygg mellom to bekkeraviner nord for Preståa. Det er fjell i foten ned mot Preståa. Høydeforskjellen er ca 30 m. Dreietrykksondering nr 27 er boret til fjell i ca 20 m og sonderingskurvene er tolket til kvikkleire mellom 5 og 13 m dybde.



## A2.2 Gran (ca 360 mål)

Koordinater: X 195500 Y 26200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 2 og 5)

Området består av et platå på ca kote 145. Ned mot Preståa i vest er det ravinert og høydeforskjellen er ca 40 m. Dreietrykksondering nr 2 syd for Grønbekk er boret til antatt fjell i ca 38 m dybde.

Dreietrykk-kurven er tolket som kvikkleire under ca 12 m og ned til ca 36 m. Dreietrykksondering nr 5 vest for Gran er tolket som kvikkleire fra ca 15–27 m. Det er boret til fjell i ca 39 m dybde.

## A2.3 By (ca 500 mål)

Koordinater: X 194800 Y 26900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 3)

Området består av en rygg på ca kote 135. Terrenget faller ca 25 m ned mot Vennevollvika i sør og Byvika i øst. Dreietrykk nr 3 er boret til ca 50 m. Sonderingskurven viser avtagende eller konstant sonderingsmotstand mellom 12 og 45 m dybde, og dette tolkes som kvikkleire.

## A2.4 Krokstad (ca 440 mål)

Koordinater: X 195500 Y 27000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 6 og 7)

Området er et ravinert platåterreng ned mot Byvika. Total høydeforskjell ned mot Byvika er ca 40 m. Det er utført to dreietrykksonderinger på området, hull 6 og 7. Boring nr 6 opp mot Hammerstad er boret til stopp i faste masser i ca 34 m dybde. Sonderingskurven er tolket som at grunnen inneholder antatt kvikkleire fra ca 15 til 25 m dybde ut fra konstant eller synkende sonderingsmotstand.

Hull 7 viser tilsvarende antatt kvikkleire mellom ca 10 m og 37 m dybde.

## A2.5 Grinda (ca 140 mål)

Koordinater: X 196100 Y 31500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 57)

Området er ravinert terreng mellom to fjellknauser syd for Teigsåa i Trøgstad. Høydeforskjellene er ca 25 m. Dreietrykksondering nr 57 er boret til antatt fjell i ca 27 m dybde. Sonderingskurven viser konstant eller noe avtagende sonderingsmotstand mellom ca 16 og 24 m, og dette er tolket som kvikkleire.

## A2.6 Ødeby (ca 350 mål)

Koordinater: X 198700 Y 30000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 71 og 75)

Området dekker gården Ødeby og Ringstad på to sider av en meget gammel rasgrop. Terrenget faller med ca 25 m?? inn mot gropa. Dreietrykksondering nr 71 ved Ødeby er noe vanskelig å tolke, men det antas å ligge et kvikkleirelag mellom ca 7 m dybde og ned til ca 17 m dybde. Fjellet ligger i ca 18 m dybde. Dreietrykksondering nr 75 ved Ringstad viser et antatt kvikkleirelag mellom ca 25 m til 37 m dybde.

## A3 KARTBLAD LILLESTRØM

### A3.1 Jaerhaugen (ca 200 mål)

Koordinater: X 212600 Y 25500

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 106)

Området er bunnen av en meget gammel skredgrop. Den gjennomskjæres av flere bekker med høydeforskjeller på ca 10 m. Dreietrykksondering nr 106 viser antatt kvikkleire fra ca 1 m dybde til ca 25 m dybde ved at sonderingsmotstand er avtagende hele vegen. Boringen er avsluttet i ca 31 m dybde. Området går inn på kartblad Harkerud (bilag 7).

### A3.2 Sundhagen (ca 550 mål)

Koordinater: 213700 Y 25300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 107 og 110)

Området består av en rygg rett sydover fra Fetsundbrua på østsiden av Glomma. Høydeforskjellene er ca 25 m. Det er boret to dreietrykksonderinger på området. Boring 107 i krysset ved Ridderhaugen er boret til stopp i fast masser i ca 41 m dybde. Sonderingsmotstand er meget liten fra ca 3 m til 39 m, og dette tolkes som kvikkleire. Dreietrykksondering nr 110 er tolket med antatt kvikkleire fra ca 14 m og 29 m. Det er også tidligere utført boringer som viser at det er kvikkleire i ryggen.

### A3.3 Holen (ca 90 mål)

Koordinater: X 214600 Y 26100

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 157)

Området ligger på vestsiden av Glomma, er en rygg opp fra en dam på nedsiden av herredshuset og total høydeforskjell er ca 50 m. Dreietrykksondering nr 157 er boret til antatt fjell i ca 26 m dybde. Boringen er vanskelig å tolke, men vi antar kvikkleire mellom 5 og 8 m og 16 til 22 m. Området er påført vertikal skravur på grunn av vanskelig tolkbar boring.

### A3.4 Rogner (ca 180 mål)

Koordinater: X 215800 Y 25300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 153 og 154)

Området består av en rygg like vest for Glomma. Høydeforskjellene er ca 30 m til begge sider. Det er utført to dreietrykksonderinger på området, hull 153 og 154. Begge boringene er boret til antatt fjell i ca 21 m dybde. Tolkningen er noe vanskelig, men varierende sonderingsmotstand under ca 5 m og ned til 10–15 m er tolket som antatt kvikkleire.

**A3.5 Ødegården (ca 60 mål)**

Koordinater: X 218000 Y 23200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 161)

Området ligger øst for Bergerbekken, og terrenget stiger ca 20 m opp mot Ødegården. Det er fjell i dagen ved gården. Dreietrykksondering nr 161 er boret til antatt fjell i ca 27 m dybde, og sonderingskurven er tolket som antatt kvikkleire fra ca 13 m dybde og ned til fjell.

**A3.6 Jølsen (ca 120 mål)**

Koordinater: X 219300 Y 21400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 163 og vinge-boring nr 163)

Området er en slette på nordsiden av Jølsensvingen i Leira. Høydeforskjellen ned til elva er ca 10 m. Det er utført en dreietrykksondering til fjell i ca 23 m dybde, og en vinge-boring til 21 m dybde. Vinge-boringen viser at det er kvikkleire fra ca 8 m og ned til ca 20 m dybde.

**A4 KARTBLAD HARKERUD****A4.1 Falla (ca 90 mål)**

Koordinater: X 215100 Y 26400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 114)

Området er et platå på ca kote 175 med ca 20 m høye skråninger ned mot en bekk i sydvest. Dreietrykksondering nr 114 viser meget liten og konstant sonderingsmotstand mellom 30 og 22 m dybde, og dette tolkes som antatt kvikkleire. Fjell antas å ligge i ca 25 m dybde.

#### A4.2 Lystad (ca 500 mål)

Koordinater: X 219400 Y 27400

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 120, 121 og 122)

Området ligger på østsiden av Glomma, er ravinert og begrenses og gjennomskjæres av flere bekker. Høydeforskjellen er opptil 30 m. Dreietrykksondering nr 120 ligger ved Enerud. Sonderingskurven viser avtagende eller konstant sonderingsmotstand fra ca 15 m og ned til 37 m, og det er tolket som kvikkleire. Sonderingskurven for hull 121 vest for Lystad viser tilsvarende forløp mellom 12 og 36 m. Dreietrykk nr 122 ved Lystadbekken viser fjell på ca 20 m dybde og antatt kvikkleire mellom 8 og 19 m dybde.

#### A4.3 Østby (ca 480 mål)

Koordinater: X 220200 Y 28300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 123 og 124)

Området ligger på to sider av hovedvegen. Terrenget ligger på ca kote 156 og faller i alle retninger ned til ca kote 120. Det er utført to dreietrykksonderinger til fjell i ca 39 m dybde og begge viser konstant eller klart avtagende sonderingsmotstand fra ca 10 m og ned til fjell, og dette tolkes som antatt kvikkleire.

### A5 KARTBLAD SØRUMSAND

#### A5.1 Fossum (ca 400 mål)

Koordinater: X 221100 Y 31100

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 136)

Området er et platå rundt Fossum gamle skole på ca kote 143. Terrenget faller ca 20 m ned mot en bekk i syd og vest. Mot øst er også terrenget ravinert. Dreietrykksondering 136 er boret til antatt fjell i ca 26 m dybde. Her det antatt kvikkleire fra ca 4 m til 25 m dybde.

**A5.2 Gran (ca 490 mål)**

Koordinater: X 221400 Y 31600  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 139)

Området er et ravinert platåterreng sydvest for Fossåa. Høydeforskjellen er ca 30 m. Dreietrykksondering 139 oppe ved gården Gran er boret til antatt fjell i ca 30 m dybde. Sonderingskurven kan tolkes som antatt kvikkleire fra ca 4 m til ca 29 m.

**A5.3 Foss (ca 560 mål)**

Koordinater: X 222500 Y 32100  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 140)

Området er et platå på ca kote 142 med ca 25 m ravinert skråning ned mot Fossåa i sydvest og en mindre bekk i sydøst. Dreietrykksondering nr 140 er boret til ca 51 m uten å treffe fjell. Sonderingskurven viser antatt kvikkleire fra ca 8 m og ned til ca 33 m dybde.

**A5.4 Engen (ca 560 mål)**

Koordinater: X 222000 Y 32600  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 141)

Området er et platå syd for det forrige Foss. Høydeforskjellene ned til Fossåa er ca 20 m. I øst er det også en bekkeravine. Dreietrykksondering nr 141 ved Høyås er boret til antatt fjell i ca 24 m dybde. Sonderingskurven viser antatt kvikkleire i to nivåer, fra ca 4 til 8 m dybde og fra ca 12 til 23 m dybde.

**A5.5 Solberg (ca 990 mål)**

Koordinater: X 222300 Y 27600  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 171 og 172)

Området består av et jevnt hellende ravinert terreng ned mot Glomma. Totale høydeforskjeller er 30–40 m. Det er utført to dreietrykksonderinger på området til ca 40 m dybde uten å treffe fjell. Dreietrykksondering nr 171 nærmest Glomma ved

Tangen viser et antatt 25 m tykt kvikkleirelag under ca 8 m dybde. Dreietrykksondering nr 172 nord for Solberg viser et antatt kvikkleirelag fra 10 til ca 24 m dybde.

#### A5.6 Bingen (ca 990 mål)

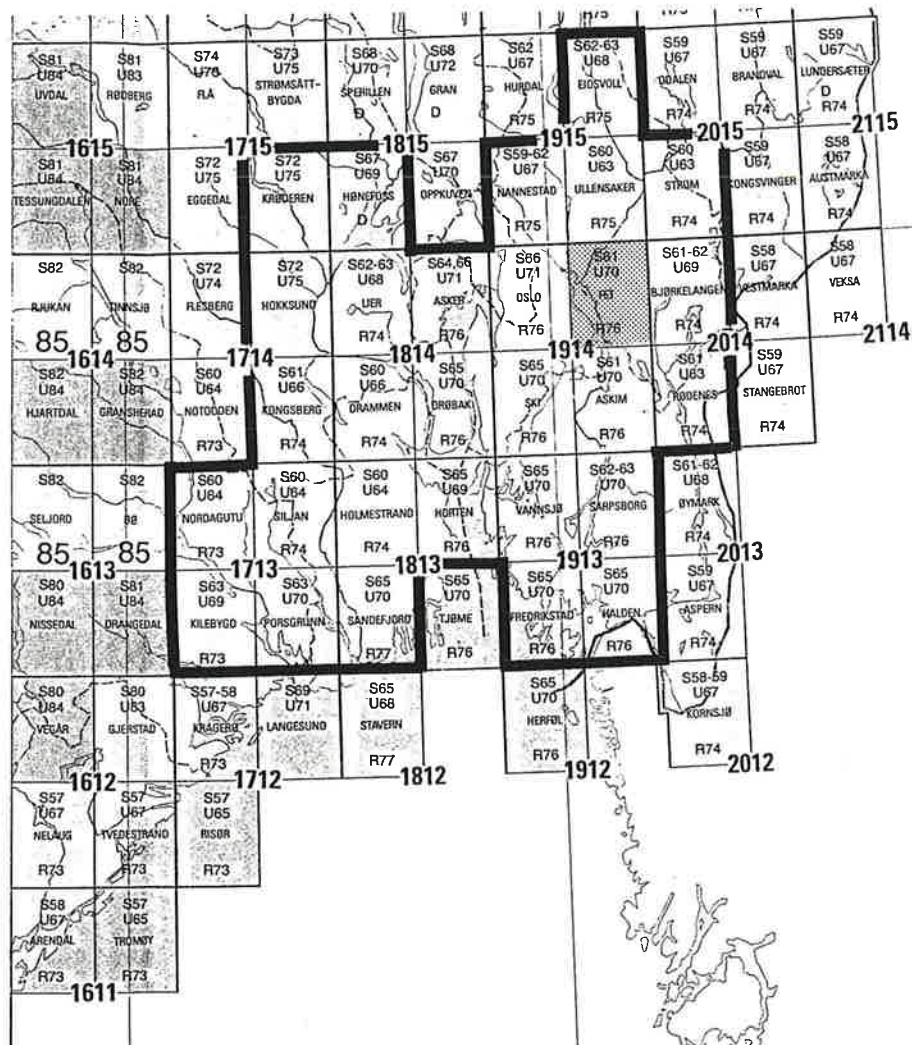
Koordinater: X 222400 Y 28900  
Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 147, 148, 149 og 170)

Området ligger rett vest for det forrige og grenser ned til Glomma i syd. Terrenget opp fra Glomma er ravinert ned høydeforskjeller på opptil 40 m. Området ender i et platå lengst nord. Det er utført fire dreietrykksonderinger på området. Boring nr 170 ved Elverhøy viser et antatt kvikkleirelag mellom 10 m dybde og 33 m. Boring nr 149 ved Bingsund er boret til antatt fjell i ca 35 m dybde. Her er det antatt kvikkleire fra ca 9 m til 34 m dybde.

Boring nr 148 er boret til antatt fjell i 26 m dybde. Her er det antatt kvikkleire i to nivåer fra ca 4 til 13 m og fra ca 11 til 25 m.

Boring nr 147 er noe vanskelig å tolke, men ut fra sonderingskurver har vi antatt at det ligger et ca 5 m tykt kvikkleirelag over fjell i ca 16 m dybde.





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
900010-1

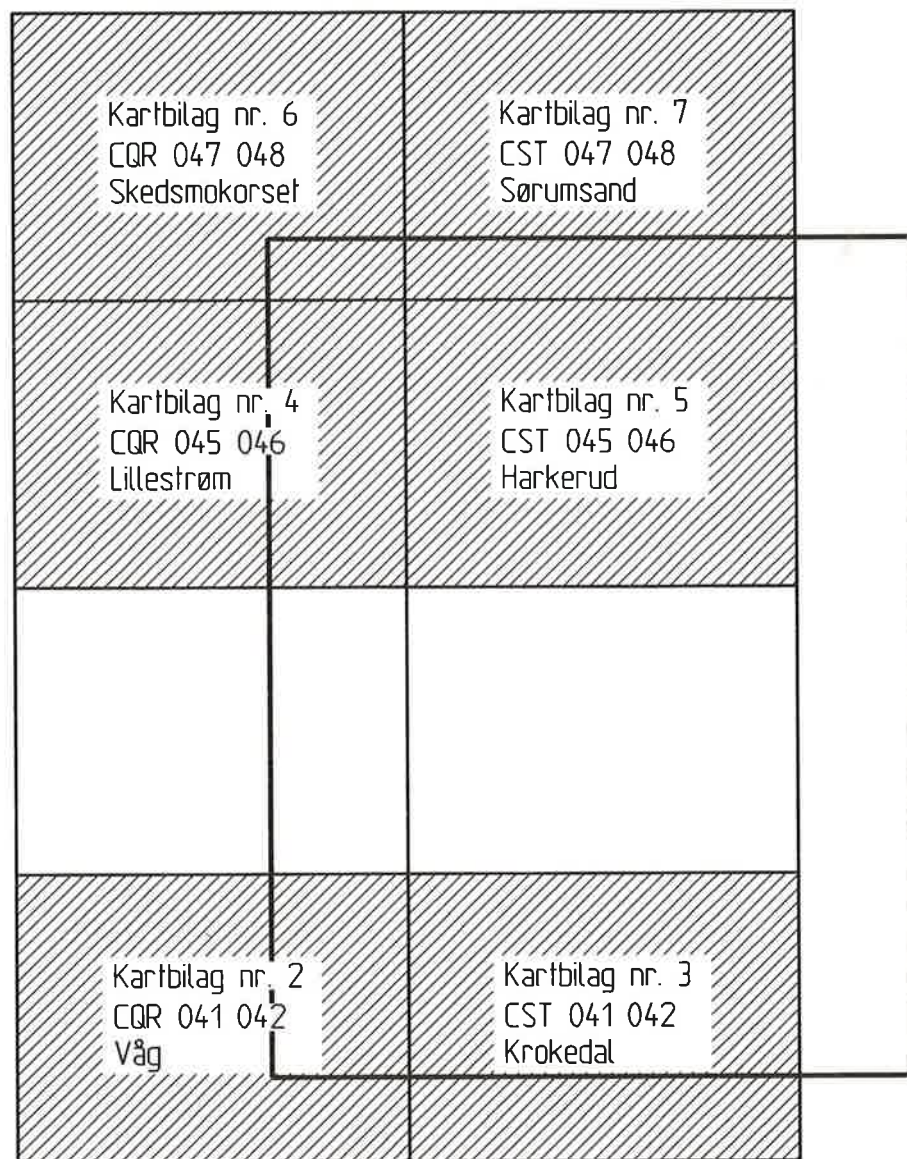
Figur nr.  
01

Tegner  
TSa

Dato  
23.03.94

Kontrollert  
Godkjent








Kartblad 1914-1, Fet, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Rapport nr. 900010-1	Figur nr. 02
Kartblad 1914-1, Fet Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000	Tegner TSa	Dato: 15.03.94
	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 KVARTÆR- GEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRÅDENES TOPO- GRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDERSØKELSER

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

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

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

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

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

For ravinert terreng:	H (skråningshøyden)	≥	10 m
For naturlig hellende terreng:	H/l (helningen)	≥	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  $1,5 \times H$  (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av  $1,5 \times H$  under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre

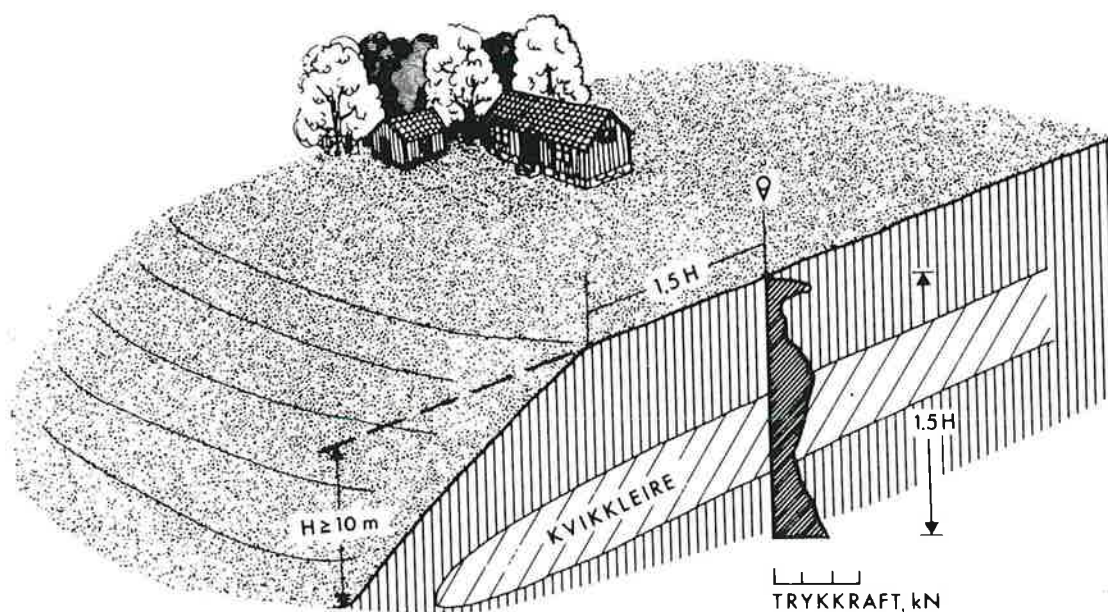


boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

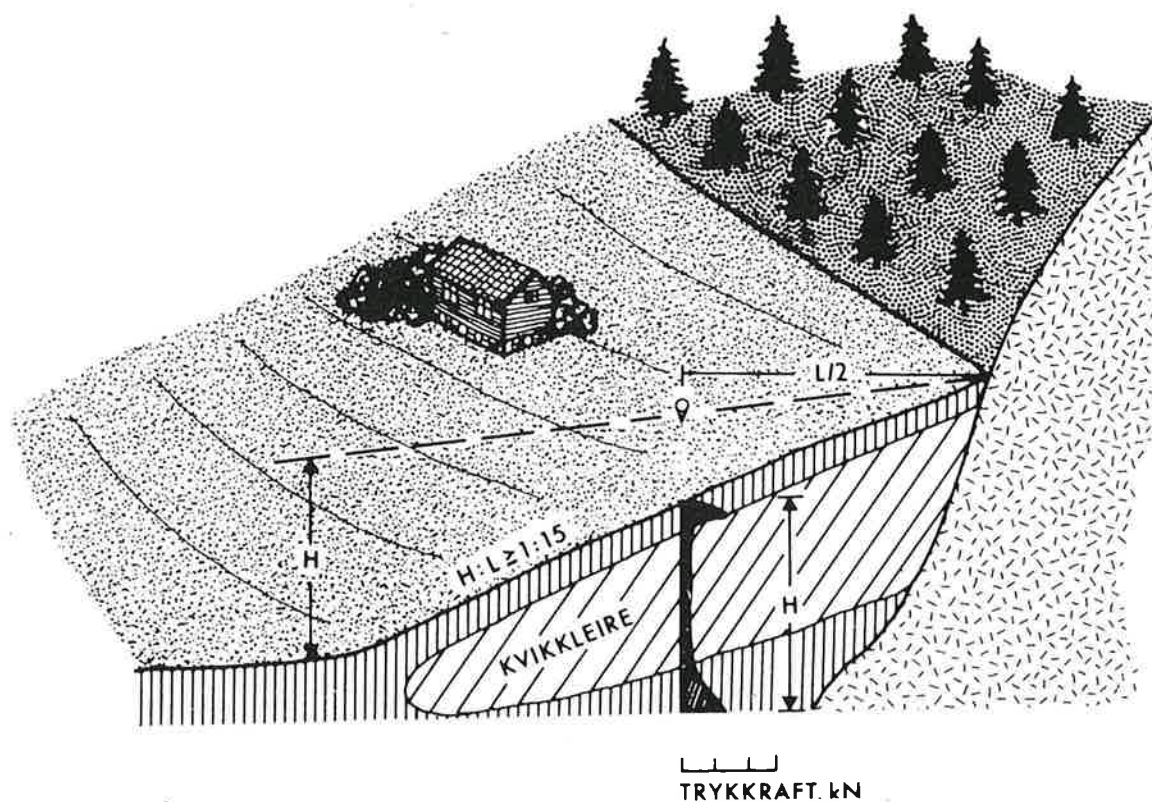
I naturlig hellende terreng plasseres boringen midt i skråningen og avsluttes i en dybde tilsvarende skråningshøyden. Også i dette tilfellet kan små kvikkleiresoner og dypereliggende kvikkleiresoner bli oversett ved kartleggingen.

Antallet boringer som utføres innenfor et enkelt område, vil avhenge av mange forhold (topografi, geologi, anvendelse av området o.l.) Den innbyrdes avstanden mellom boringene kan derfor variere sterkt fra område til område. I gjennomsnitt vil vi imidlertid anslå at hver boring dekker arealer av størrelse 50–100 mål.






a) Perspektivskisse av platåterreng



b) Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

<b>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</b>  <b>Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområdet og naturlig skrånende terreng</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	900010-1	B1
	Tegner	Dato
	Kontrollert	
	Godkjent	

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

### INNHold

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





## C1 FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

**VED MINDRE TERRENGINNGREP (GRAVING, 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.

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

---

\* "Kvikkleireskred"

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



## SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

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

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

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

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

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

---

### \* "Ravinert terreng"

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

### \*\* "Jevnt hellende terreng"

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

**I DET ETTERFØLGENDE ER INNVIRKNINGEN PÅ STABILITETS-FORHOLDENE VED ULIKE INNGREP VURDERT. KUN FAREN FOR STORE SKRED INNGÅR I VURDERINGEN, MENS LOKALE UTGLIDNINGER I GRØFTER, BYGGEGROPER, GJENNOM FYLL-MASSE O.L. IKKE ER TATT MED.**

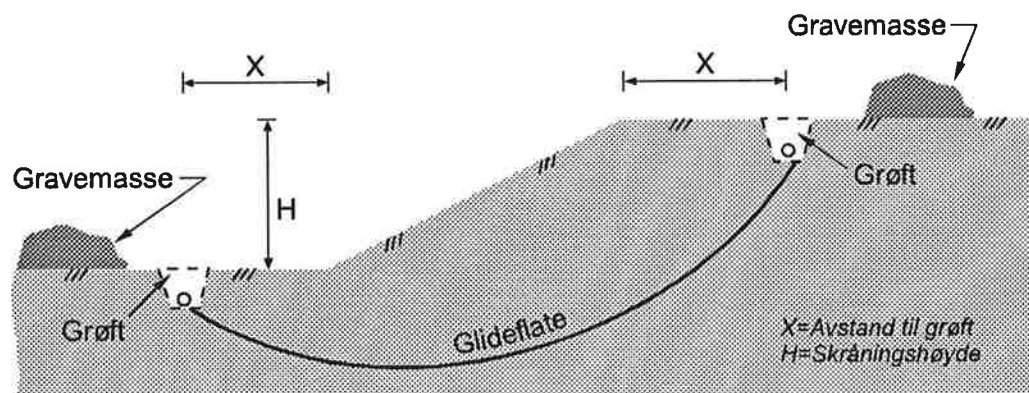
## C2 GRAVING AV GRØFTER

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

### C2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

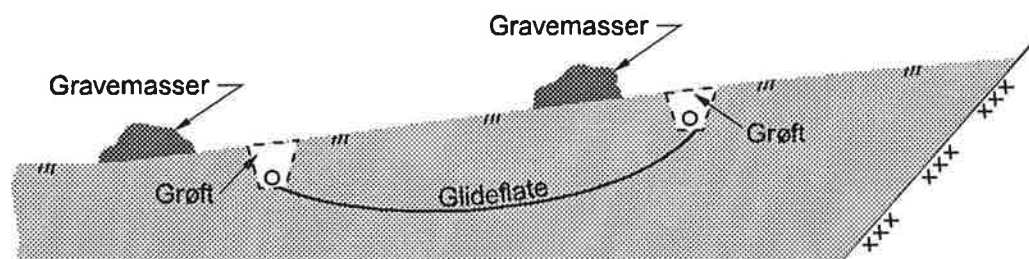
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

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

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

**C2.2 Grøfter i "jevnt hellende terreng"**

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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



### C2.2.1 *I skråningens koteretning:*

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

### C2.2.2 *I skråningens fallretning:*

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

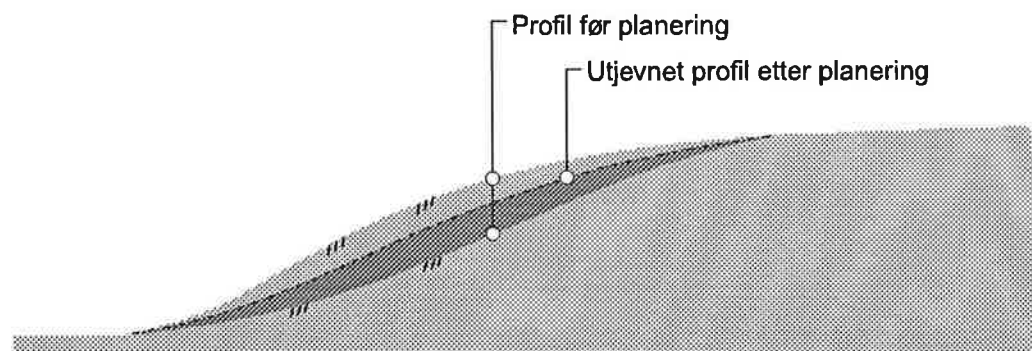
## C3 BAKKEPLANERING

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

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

### C3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

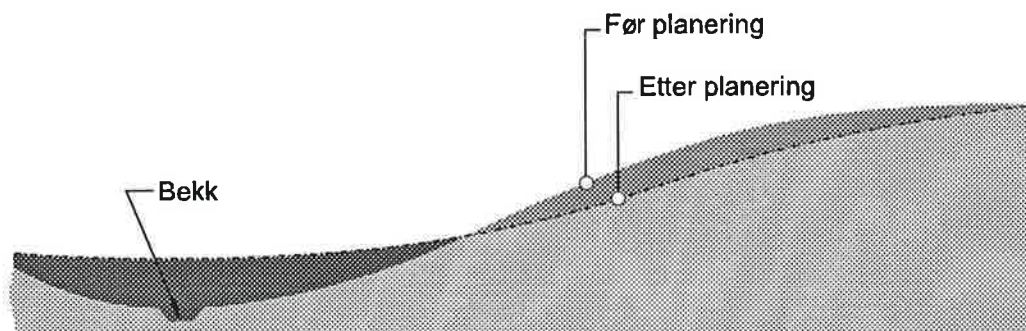
#### C3.1.1 *Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser*



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

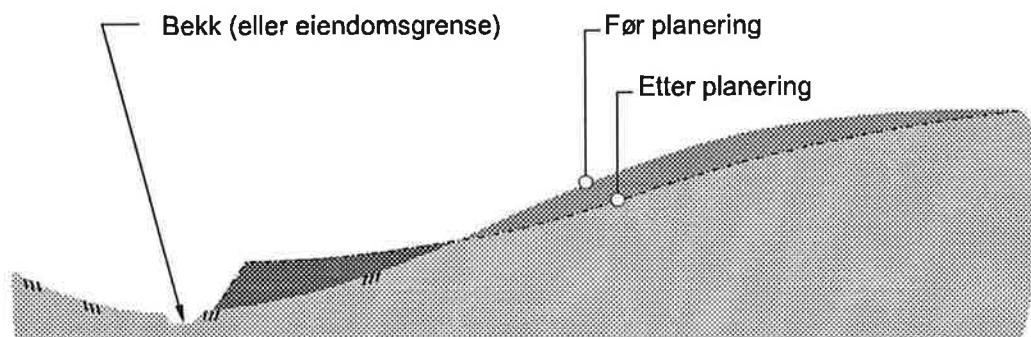
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

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



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

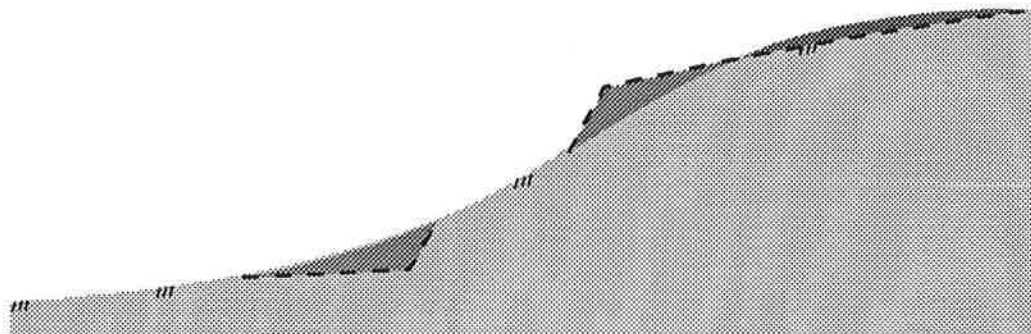
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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

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

### C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



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

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

### C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

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

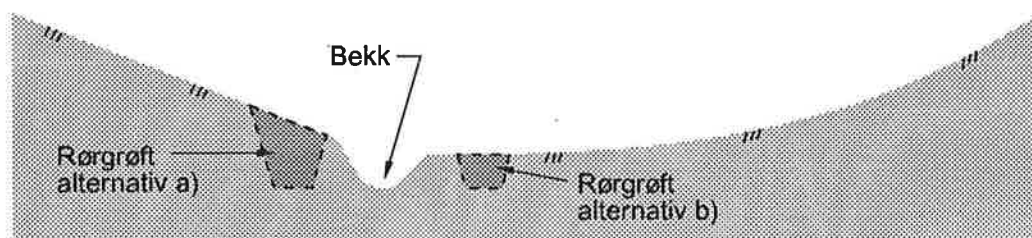
#### C3.2.1 Lukking av bekker

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.



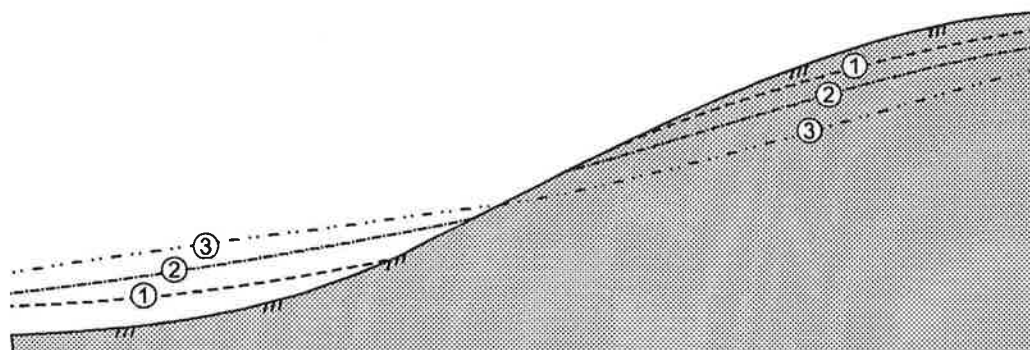
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



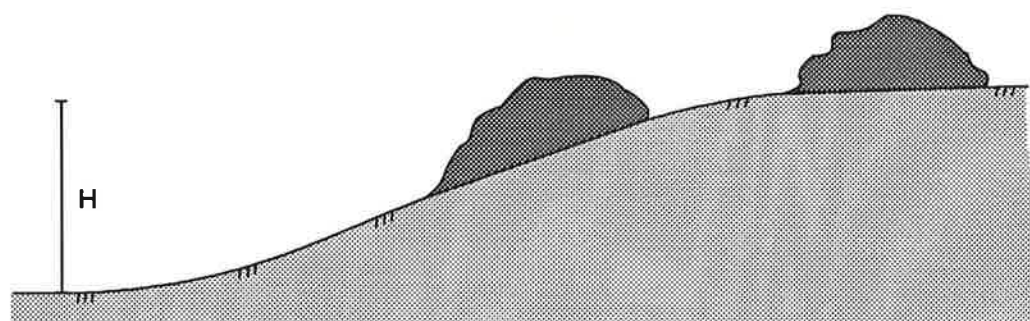
*Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.*

### 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.



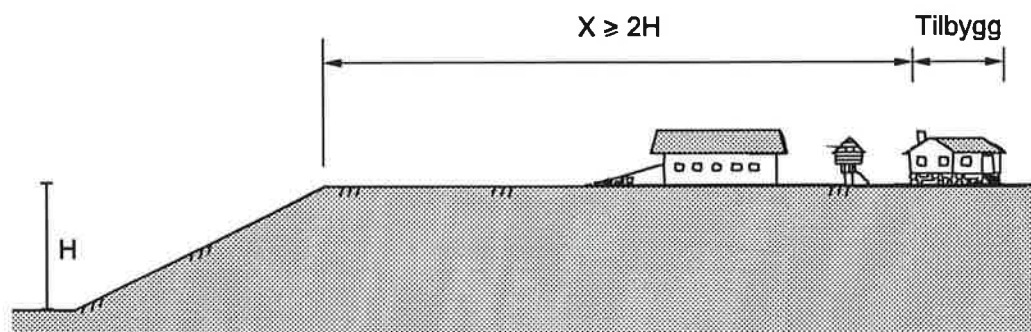
*Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring*



*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 forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.

## C5.2 I jevnt hellende terreng

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

## C6 DEPONERING AV MASSER

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

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



## Vedlegg D - Referanseliste



## REFERANSELISTE:

Norges Geotekniske Institutt (1985)

Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire

Vedlegg til "Faresonekart, kvikkleire"

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

Aas, G (1979)

"Kvikkleireskred"

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



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Statens naturskade fond		Dokument nr/Document No. 900010-1
Kontraksreferanse/ Brev av 17 mars 1995 Contract reference ref: 95/063-001/Nat/Ha A:421.70		Dato/Date 27 november 1995
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Odd Gregsen Utarbeidet av/Prepared by Per Tuft		
Emneord/Keywords Kvikkleirekartlegging. Dreietrykkssonderinger. Vingeboringer		
Land, fylke/Country, County Akershus/Østfold Kommune/Municipality Skedsmo, Rælingen, Enebakk, Trøgstad, Høland, Fet, Aurskog, Sørums og Nes Sted/Location Kartblad/Map 1914 I Fet UTM-koordinater/UTM-coordinates PM 177 256, PM 377 541		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.
PT	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	28/11-95	PT				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	28/11-95	OG				
THa	Utforming/Layout	28/11-95	THa				
PT	Slutt/Final	28/11-95	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality	30/11-95	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 28/11-95		Sign. <i>Odd Gregsen</i>			





som er  
avbukt.  
ger der

566  
I.





KARTVERK

Fjellanger Videreø AS

t av 16 kartblad i M 1:50 000

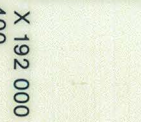
ET I OSLO OG AKERSHUS

X 192 000  
Y 25 600

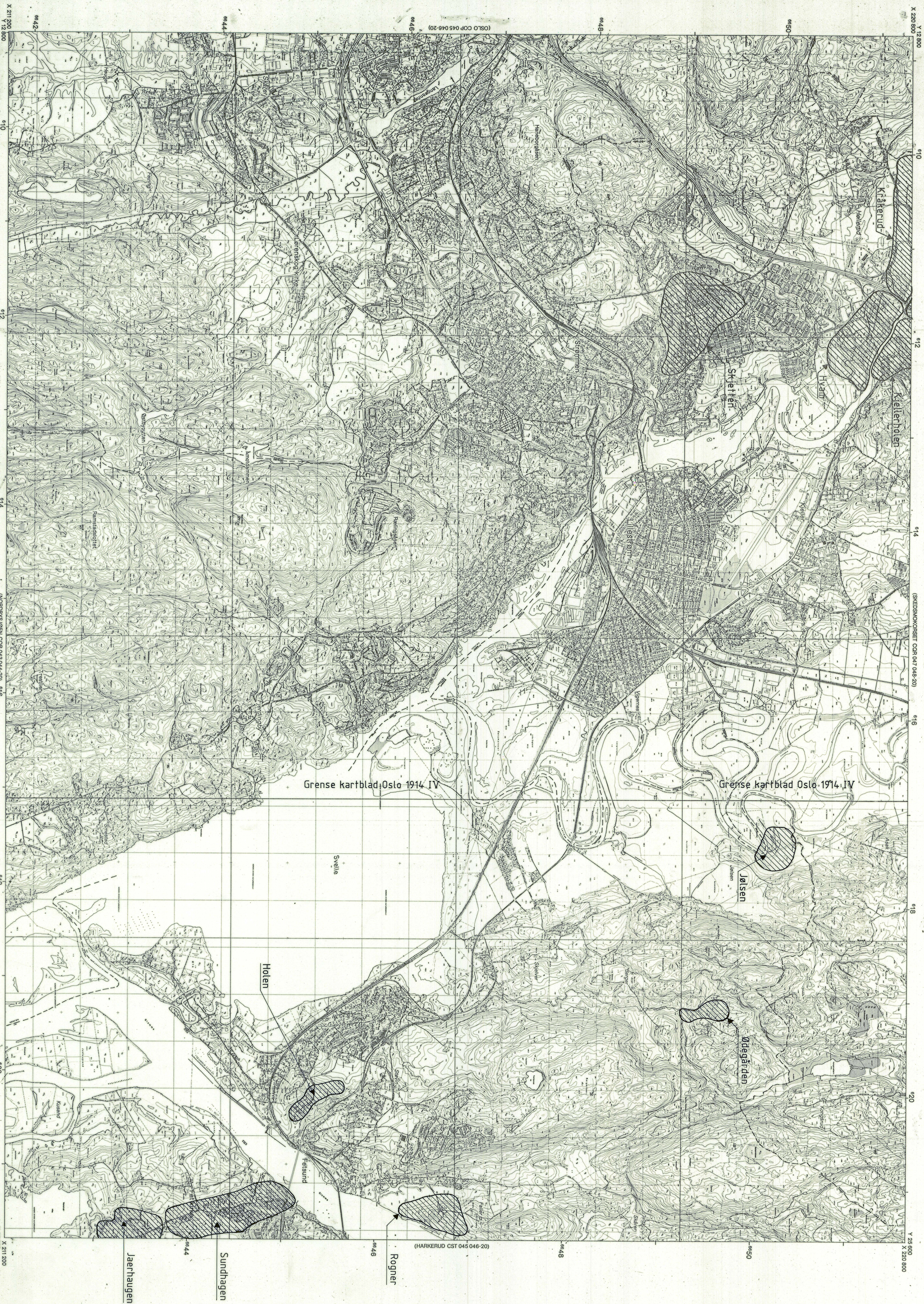
3	1	3	1
4	2	4	2

100010-1 Kreditbyg 2







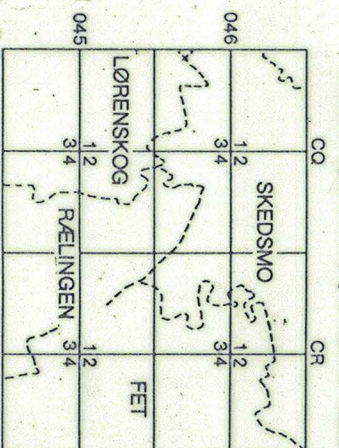


**ØKONOMISK KARTVERK**  
**OSLO OG AKERSHUS FTLKER**  
 Nedlagsserien og sammenlagt nr 70 i handletid  
 i M 13.500. Omgebundet kortst. riser evr.

Efter fotografierne af:  
 Udgitt av  
**STATENS KARTVERK**  
**FULEXKARTKONTORET**  
**OSLO OG AKERSHUS**

**1991**

900010-1  
Kartbilag nr. 4  
31.01.95



LILLESTRØM CQR 045046 - 20

Handig 4

1-010006





ØKONOMISK KARTVERK  
AKERSHUS FOLKE  
Næringsmiddel og handelsmiddel  
1:41 1:5000 Østlandet, Norge, 1881  
FELLMANNSKAPET WILHELM, A/S  
Efter: Høstmann & Søn, 1914, 1916  
Utgitt av FVLEKSEKSTATIONEN I  
OSLO OG AKERSHUS, 1981

ØKONOMISK KARTVERK  
AKERSHUS FOLKE  
Næringsmiddel og handelsmiddel  
1:41 1:5000 Østlandet, Norge, 1881  
FELLMANNSKAPET WILHELM, A/S  
Efter: Høstmann & Søn, 1914, 1916  
Utgitt av FVLEKSEKSTATIONEN I  
OSLO OG AKERSHUS, 1981

900010-1  
Kartblad nr. 5  
30.01.95

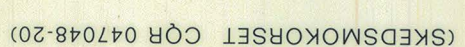
Kommune og distriktnavn for kart 1:41 1:5000  
046 SØRUM  
045 FET  
044 AURSKOG  
043 HØLAND

HARKERUD CST 045046-20

Kartblad 5


900010-1





AKERSHUS FYLKE

[illegible]


 ① Bolt (1)  
 ② Nut (1)  
 ③ Washer (1)  
 ④ Spring washer (1)  
 ⑤ Spring washer (1)  
 ⑥ Spring washer (1)  
 ⑦ Spring washer (1)  
 ⑧ Spring washer (1)  
 ⑨ Spring washer (1)  
 ⑩ Spring washer (1)  
 ⑪ Spring washer (1)  
 ⑫ Spring washer (1)  
 ⑬ Spring washer (1)  
 ⑭ Spring washer (1)  
 ⑮ Spring washer (1)  
 ⑯ Spring washer (1)  
 ⑰ Spring washer (1)  
 ⑱ Spring washer (1)  
 ⑲ Spring washer (1)  
 ⑳ Spring washer (1)  
 ㉑ Spring washer (1)  
 ㉒ Spring washer (1)  
 ㉓ Spring washer (1)  
 ㉔ Spring washer (1)  
 ㉕ Spring washer (1)  
 ㉖ Spring washer (1)  
 ㉗ Spring washer (1)  
 ㉘ Spring washer (1)  
 ㉙ Spring washer (1)  
 ㉚ Spring washer (1)  
 ㉛ Spring washer (1)  
 ㉜ Spring washer (1)  
 ㉝ Spring washer (1)  
 ㉞ Spring washer (1)  
 ㉟ Spring washer (1)  
 ㊱ Spring washer (1)  
 ㊲ Spring washer (1)  
 ㊳ Spring washer (1)  
 ㊴ Spring washer (1)  
 ㊵ Spring washer (1)  
 ㊶ Spring washer (1)  
 ㊷ Spring washer (1)  
 ㊸ Spring washer (1)  
 ㊹ Spring washer (1)  
 ㊺ Spring washer (1)  
 ㊻ Spring washer (1)  
 ㊼ Spring washer (1)  
 ㊽ Spring washer (1)  
 ㊾ Spring washer (1)  
 ㊿ Spring washer (1)

Genotype	Phenotype
+	Fermentative
+	Or, Saccaromyces
+	Standard
+	Crystals, variable
+	Methylglucosamine
+	Germolins
+	Flagella, joint
+	Fulvic acid
+	Oxanthoxylic acid
+	Optical isomers
+	Biotin
+	Leaving
+	Ring-forging
+	Acids, possibly harmful
+	Crystalline salt
+	Fruit, dapples

0 200  
 —————  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1

1400  
 800  
 Ekvivalens 5 meter  
 1,20 000  
 1,20 000

SØRUMSAND CST 047048-20

