

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Vannsjø, M = 1:50 000

950009-1

7 juni 1996

**Oppdragsgiver:** Statens naturskadefond

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

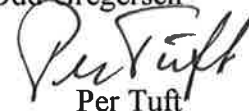
**For Norges Geotekniske Institutt**

**Prosjektleder:**



Odd Gregersen

**Rapport utarbeidet av:**



Per Tuft

**Kontrollert av:**



Odd Gregersen

**Arbeid også utført av:**

Reidar Otter  
Astri Eggen

## Sammendrag og konklusjoner

**OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 3810 MÅL FORDELT PÅ 15 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 950009-2. Forutsetninger og kriterier for arbeidet er gjort nærmere rede for i vedlegg B.

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

For en mer nøyaktig angivelse av hvert enkelt områdes antatt maksimale begrensning, er områdene også inntegnet på kart i målestokk 1:20 000, ekvidistanse 5 m. Med hensyn til kartbladinndeling, kfr fig A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Greåker, Råde, Vestvannet og Våler, kfr bilag 2-5 i vedlegg A.

Det skal påpekes at kartleggingens geografiske begrensning følger 1:50 000-kartet. På de deler av 1:20 000-kartene som ligger utenfor denne begrensning (angitt på kartene) og som er kartlagt er de skraverte områdene vist, men ikke omtalt i denne rapporten.

Som det fremgår av tegnforklaringene på kartene benyttes tre typer skravur på sonene, henholdsvis skrå (45°), vertikal og horisontal skravur. Den første kategori, skrå skravur, omfatter områder hvor grunnboringer klart indikerer forekomst av kvikkleire. Innenfor områder med horisontal skravur er kvikkleire påvist ved mer detaljerte undersøkelser. Det er videre foretatt stabilitetsberegninger som viser at sikkerheten er lav, men akseptabel for den nåværende anvendelse av området. Vertikal skravur angir områder hvor det ikke er utført

boringer eller hvor boringene er vanskelige å tolke med tanke på eventuell forekomst av kvikkleire.

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

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

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

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



## VEDLEGGSOVERSIKT

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



## Vedlegg A - Beskrivelse av skraverte områder

### INNHold

A1 KARTBLAD GREÅKER .....	3
A1.1 Moum (ca 210 mål).....	3
A1.2 Moum–Vesten (ca. 300 mål) .....	3
A1.3 Vesten nordre (ca 40 mål).....	4
A1.4 Vesten østre (ca 150 mål).....	4
A1.5 Veberg (ca 500 mål) .....	4
A1.6 Årum (ca 360 mål).....	5
A1.7 Gretnes (ca 350 mål).....	5
A1.8 Rostad (ca 120 mål).....	5
A1.9 Vister (ca 130 mål) .....	6
A2 KARTBLAD RÅDE.....	6
A2.1 Missingen (ca 540 mål) .....	6
A3 KARTBLAD VESTVANNET .....	6
A3.1 Høydal (ca 80 mål).....	6
A3.2 Vister nordre (ca 350 mål) .....	7
A4 KARTBLAD VÅLER.....	7
A4.1 Eng (ca 80 mål) .....	7
A4.2 Lødeng–Løken (ca 500 mål) .....	7
A4.3 Torsnes (ca 100 mål).....	8



## 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 Vannsjø, M = 1:50 000
2. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Greåker, M = 1:20 000
3. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Råde, M = 1:20 000
4. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Vestvannet, M = 1:20 000
5. Faresonekart, kvikkleire. Kartblad Våler, 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, 1913 IV Vannsjø 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 kartbladinnstillingen, kfr bilag 2–5.

## **A1 KARTBLAD GREÅKER**

### **A1.1 Moum (ca 210 mål)**

Koordinater: X 139600 Y 17900

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreierykksondering nr 1)

Området består av et platå på to sides av en bekkeravine. Høydeforskjellen er 10 m. Det er utført en dreierykksondering.

Hull nr 1 er boret til ca. 22 m dybde og det er antatt kvikkleire fra 2 til ca 10 m dybde.

### **A1.2 Moum–Vesten (ca. 300 mål)**

Koordinater: X 140300 Y 18700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreierykksondering nr 4, 5, 6 og 6A og prøveserie nr. 6)

Området består av et platå på sydsiden av Glomma mellom gårdene Moum nordre og Vesten vestre. Høydeforskjellene ned til Glomma er ca 15 m.

Det er utført fire dreierykksonderinger.

Alle bringer indikerer kvikkleire fra ca 2 til 10–15 m.

Ved hull 6 er det tatt fire prøver ned til 11 m og spesielt prøven fra 9 til 11 m viser sensitivitet på 30 til 80.

**A1.3 Vesten nordre (ca 40 mål)**

Koordinater: X 140800 Y 20100

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 10)

Området består av et lite platå mellom to fjellkoller syd for Glomma. Høydeforskjellene ned til Glomma er ca 15 m. Dreietrykksondering nr. 10 viser avtagende sonderingsmotstand fra 2 til 10 m og dette tolkes som kvikkleire.

**A1.4 Vesten østre (ca 150 mål)**

Koordinater: X 140700 Y 20700

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 11 og 12)

Området ligger på et platå syde for Glomma og vest for Gretnesbekken med høydeforskjeller på 15–20 m.

Det er utført to dreietrykksonderinger og begge indikerer kvikkleire mellom 4 og 10 m dybde. Ved hull 11 ut mot Glomma er det boret til 29 m uten å treffe fjell mens ved hull 12 lengre syd ligger fjellet i 21 m dybde.

**A1.5 Veberg (ca 500 mål)**

Koordinater: X 140000 Y 20600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 7 og 8)

Området ligger vest for Gretnesdalen og består av platåer med en mellomliggende ravine og høydeforskjeller på 10–15 m.

Dreietrykksondering nr 7 og 8 er begge tolket med antatt kvikkleire fra 2 til ca 10 m dybde.

Lengre syde er det tidligere påvist kvikkleire i forbindelse med boringer utført for Norsk Leca.



**A1.6 Årum (ca 360 mål)**

Koordinater: X 139900 Y 21200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 9)

Dette området ligger øst for Gretnesdalen og består av varierende platå og ravinert terreng. Her er det også utført boringer for Norsk Leca.

Dreietrykksondering nr 9 er tolket til å inneholde kvikkleire mellom 2 og 12 m.

**A1.7 Gretnes (ca 350 mål)**

Koordinater: X 140800 Y 21000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring utført tidligere for Norsk Leca

Området er et ravinert platåterreng syd for Glomma og øst for Gretnesbekken.

Det er tidligere påvist kvikkleire, men i dag pågår det utgraving av leiren for å produsere Leca.

Området er gitt vertikal skravur da stabiliteten er vurdert i forbindelse med pågående arbeider.

**A1.8 Rostad (ca 120 mål)**

Koordinater: X 139500 Y 16600

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

Området består av et hellende ravinert terreng, med høydeforskjeller ned til Visterflo på ca 15 m.

Dreietrykksondering nr 16 er boret til stopp mot fjell i ca 18 m dybde. Boringer er tolket til at grunnen består av kvikkleire fra ca 2 til 18 m dybde.



### **A1.9 Vister (ca 130 mål)**

Koordinater: X 139300 Y 18300  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 19)

Området er jevnt hellende ned mot en bekk og det gjennomskjæres av en bekk. Høydeforskjellene er ca 15–20 m.

Dreietrykksondering nr 19 viser antatt lagdelt kvikkleire ned til fjell i ca 17 m dybde.

## **A2 KARTBLAD RÅDE**

### **A2.1 Missingen (ca 540 mål)**

Koordinater: X 148800 Y 11500  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 og 51)

Området er et platåterreng på to sider av Råbekken. Høydeforskjellen er 10–15 m. I nederste del av området ved boring 44 og 47 er det antatt sensitiv kvikkleire fra 2 til ca 10 m dybde. Videre nordover på vestsiden ved hull 50 er det antatt kvikkleire ned til 10–15 m dybde.

På sydsiden er det antatt kvikkleire ned til 20–25 m dybde.

Det er tatt opp prøve ved hull 50 og her består grunnen av middels sensitiv siltig leire.

Ved hull 49 på vestsiden er det utført en vingeboring og her er leire middels til meget sensitiv.

## **A3 KARTBLAD VESTVANNET**

### **A3.1 Høydal (ca 80 mål)**

Koordinater: X 144400 Y 15000  
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 17 og 18)



Området ligger i en liten sidedal opp fra Visterflo og er et platå som gjennomskjæres av en liten bekk, høydeforskjellen er ca 10 m. Dreietrykkssondering nr 17 indikerer kvikkleire fra ca 1 m dybde og ned til fjell i 12 m dybde og dreietrykkssondering nr 18 indikerer kvikkleire mellom 2 og 10 m.

### **A3.2 Vister nordre (ca 350 mål)**

Koordinater: X 144200 Y 17200

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykkssondering nr 21, 22 og 23)

Området består av et platå på ca kote 40. Mot syd skjærer noen bekkeraviner inn i området. Høydeforskjellen er ca 15 m. Området ligger syd for raet og dreietrykkssonderinger nr 21, 22 og 23 gjenspeiler dette. Grunnen er lagdelt med grove og fine masser. De finere lagene (antatt silt/leire) består av antatt kvikkleire ned til fjell i 20-25 m dybde.

## **A4 KARTBLAD VÅLER**

### **A4.1 Eng (ca 80 mål)**

Koordinater: X 163700 Y 7300

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykkssondering nr 31)

Området ligger ved gården Eng på to sider av Hobølelva, og høydeforskjellen er maks. 10 m. Det skjedde en utglidning i området i ca 1950.

Dreietrykkssondering er boret til stopp mot fjell i ca 10 m dybde og det er antatt kvikkleire under ca 2 m.

### **A4.2 Lødeng-Løken (ca 500 mål)**

Koordinater: X 164600 Y 7700

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykkssondering nr 32, 33, 34 og 35)

Området ligger videre nordover på to sider av Hobølelva, med høydeforskjeller på ca 10 m.

Det er utført fire dreietrykksonderinger innenfor området og alle indikerer kvikkleire fra ca 2 m og ned til 10–12 m.

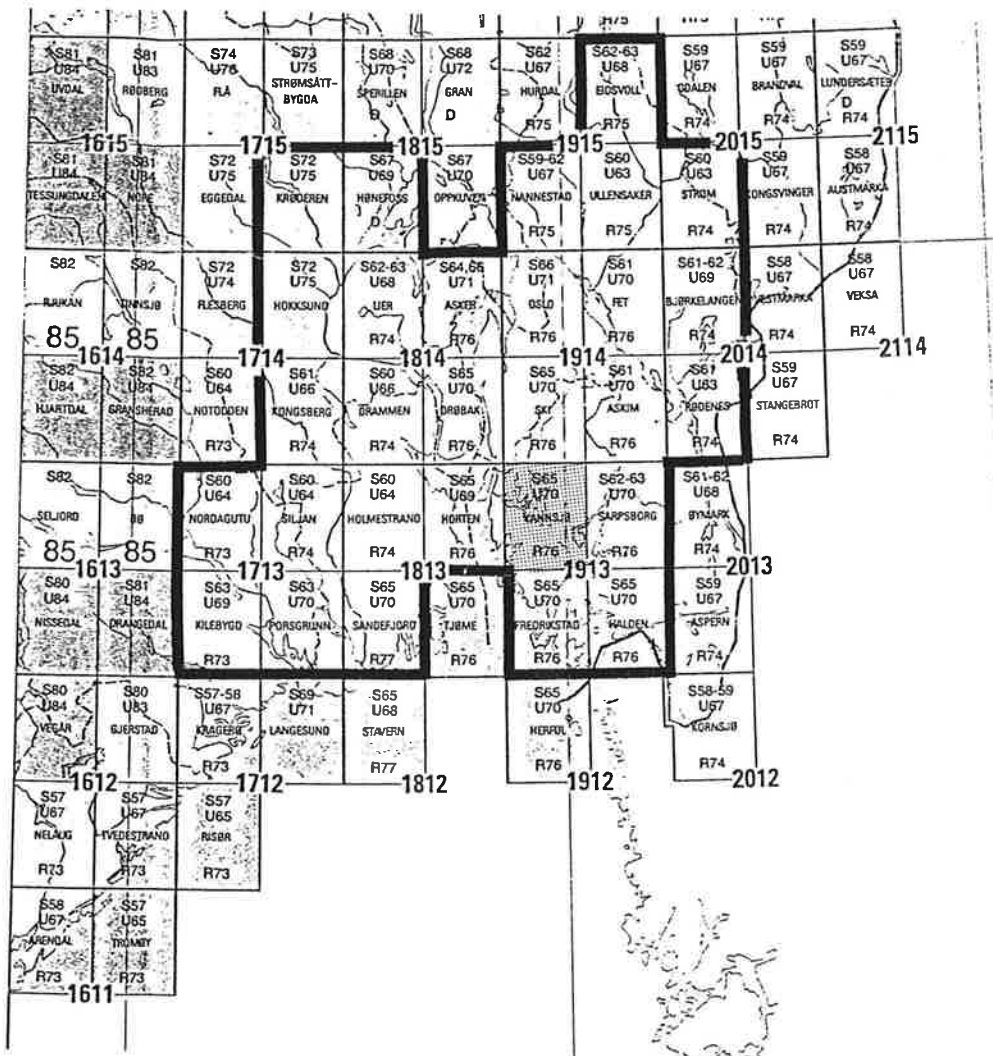
#### **A4.3 Torsnes (ca 100 mål)**

Koordinater: X 166300 Y 6800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring og boring (dreietrykksondering nr 36 og 37)

Området er et platå syd for Torsheimkrysset og på to sider av Hobølelva. Høydeforskjellene er ca 10 m. Det er fjell i dag flere steder rundt området.

Dreietrykksondering nr 36 og 37 indikerer kvikkleire under ca 2 m og ned til 10–20 m dybde.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr. 950009-1      Figur nr. 01

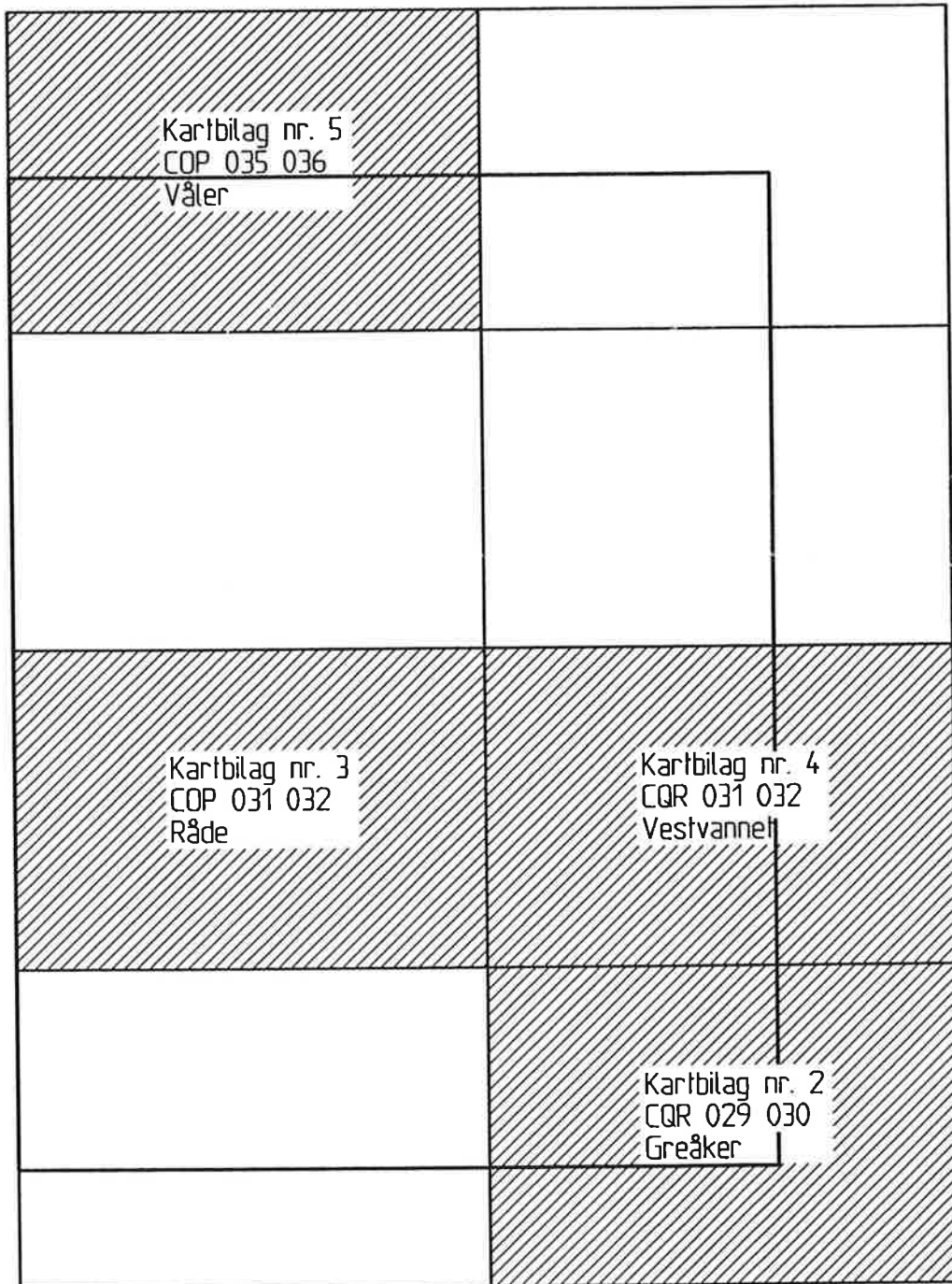
Oversikt over kartblad, M = 1 : 50 000, på Østlandet som omfattes av kartleggingen

Tegner *TSn*      Dato: 16.04.96

Kontrollert *P.C.R.*

Godkjent *09*





Kartblad 1913-4, Vannsjø, M = 1 : 50 000



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

<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p> <p>Kartblad 1913-4, Vannsjø Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000</p>	<p>Rapport nr. 950009-1</p>	<p>Figur nr. 02</p>
	<p>Tegner <i>TS</i></p>	<p>Dato: 16.04.96</p>
	<p>Kontrolleret <i>[Signature]</i></p>	
	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p>	

## Vedlegg B - Forutsetninger og kriterier for kartleggingen

### Figurer:

- Fig. B1 - Prinsippskisse som viser plassering av boring i ravineområder og naturlig skrånende terreng



## KARTLEGGING ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆR- GEOLOGISKE FORHOLD, VURDERING AV OMRÅDENES TOPO- GRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDERSØKELSER

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

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

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

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

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

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

En prinsippskisse av disse to situasjonene er vist på fig. B01.

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

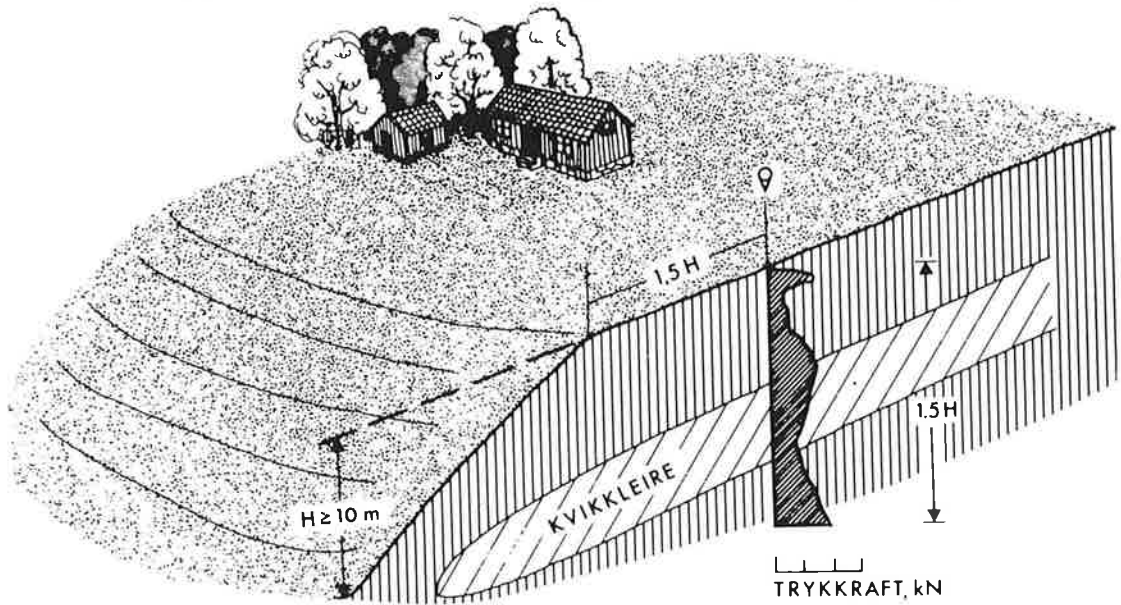
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av 1,5 x H (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av 1,5 x H under terrengnivå, se fig. B01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre



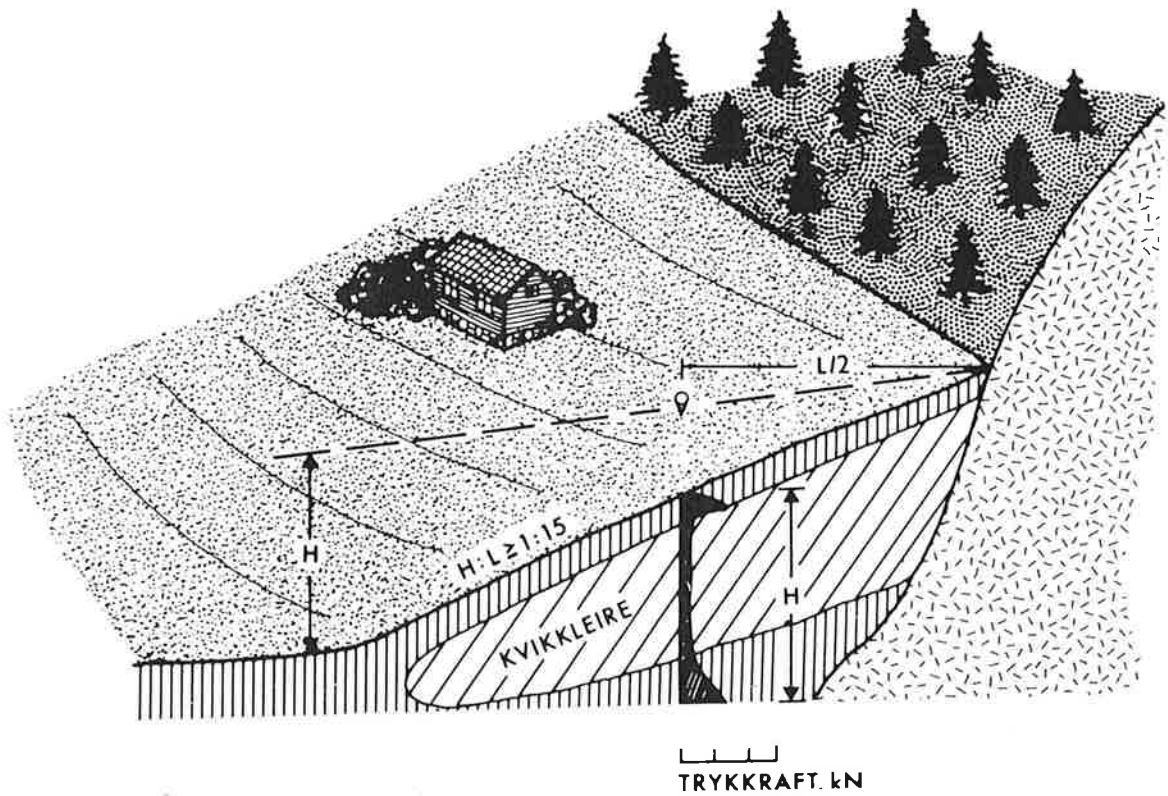
boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

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

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



a) Perspektivskisse av platåterreng



b) Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.  
950009-1

Figur nr.  
B1

Tegner

*[Signature]*

Dato  
11.10.96

Kontrollert

*[Signature]*

Godkjent

*[Signature]*



NGI



## 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 laboratoriarbeider.

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

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

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

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

---

\* "Ravinert terreng"

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

\*\* "Jevnt hellende terreng"

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

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

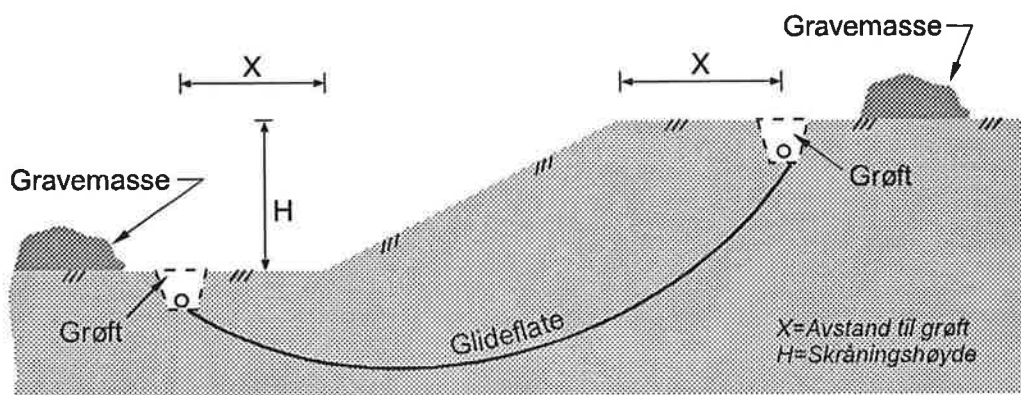
## C2 GRAVING AV GRØFTER

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

### C2.1 Grøfter i ravinert terreng

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

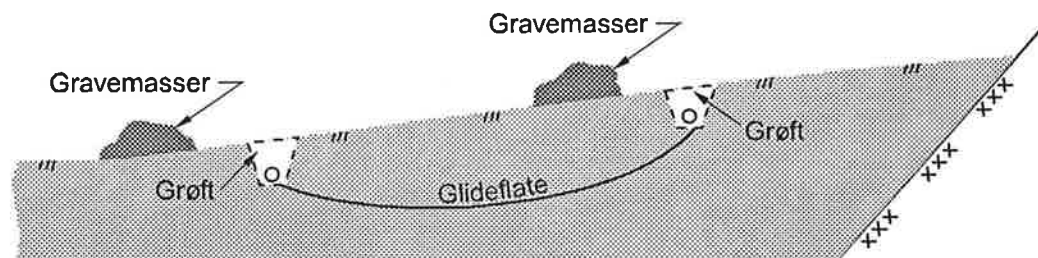
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

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

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

## C2.2 Grøfter i jevnt hellende terreng

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

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

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

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

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

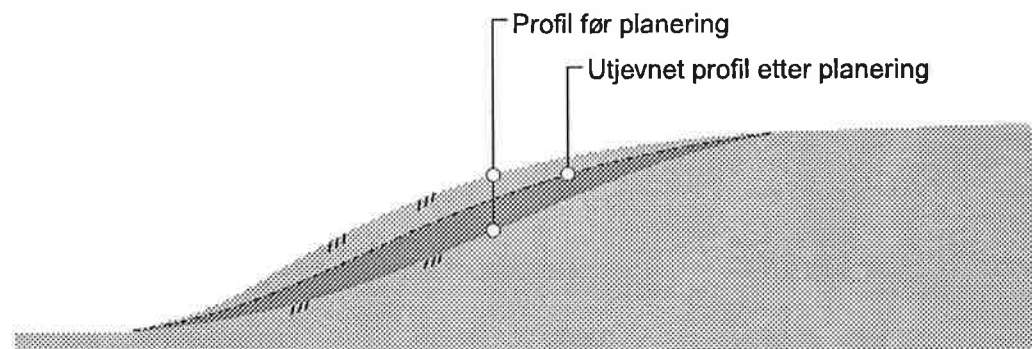
## C3 BAKKEPLANERING

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

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*

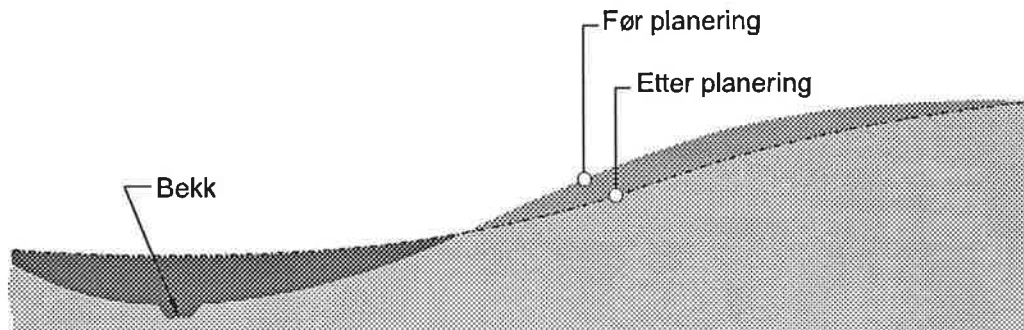


*Figur C3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten*



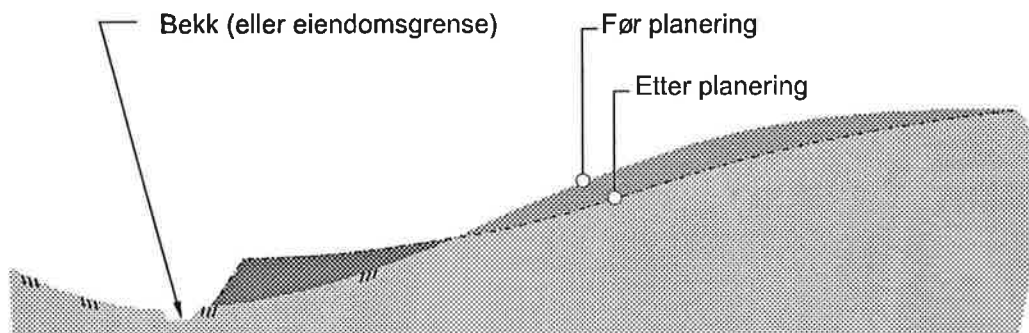
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

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



Figur C4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

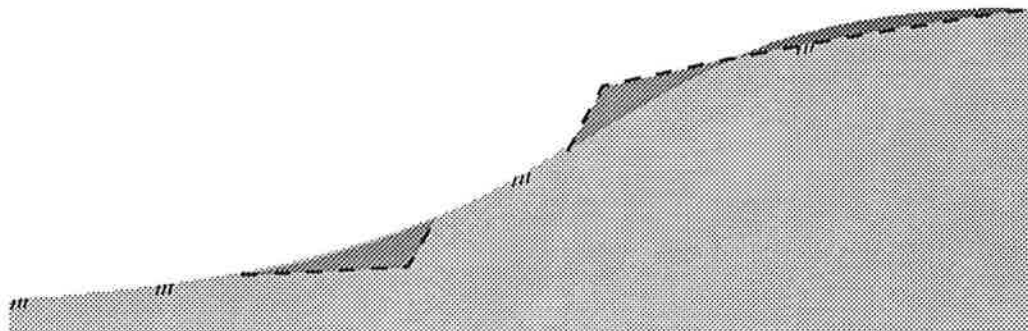
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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 saksyndig til uttalelse før påbegynnelse.

### C3.1.3 Oppstramming av eksisterende skråning



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

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

## C3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

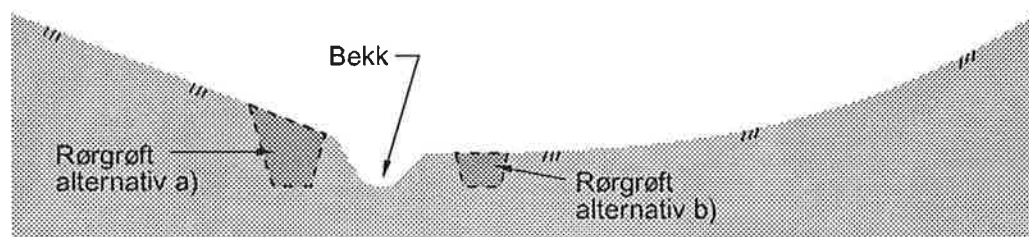
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

### C3.2.1 Lukking av bekker

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

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

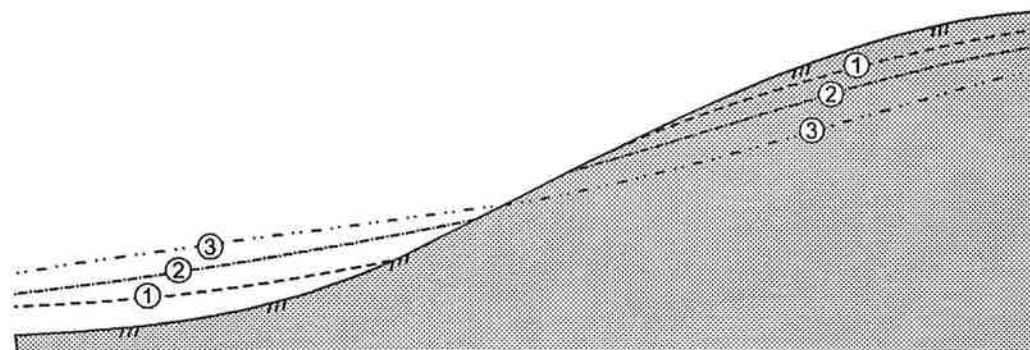
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. C7a og b. Se også pkt. 2 "GRAVING AV GRØFTER".



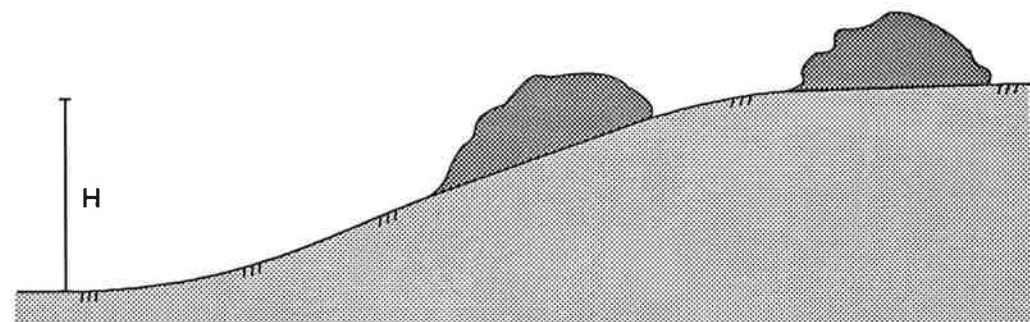
*Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.*

### C3.2.2 Masseforflytning

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



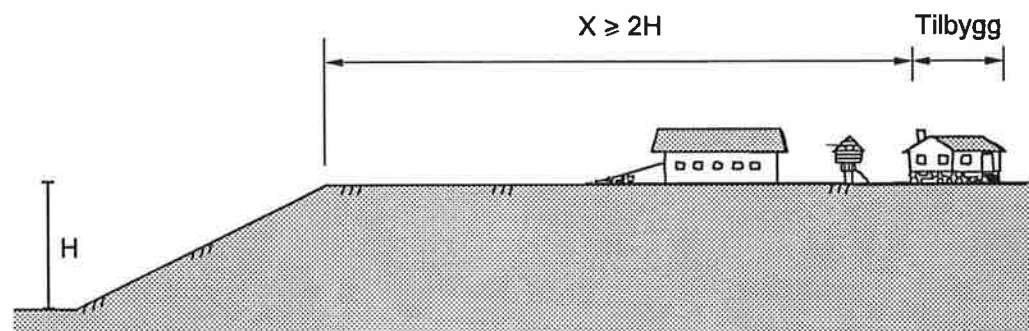
*Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring*



*Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås*

## C4 NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

### C4.1 I ravinert terreng

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

### C4.2 I jevnt hellende terreng

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

## C5 ANLEGG AV VEGER

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

### C5.1 I ravinert terreng

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



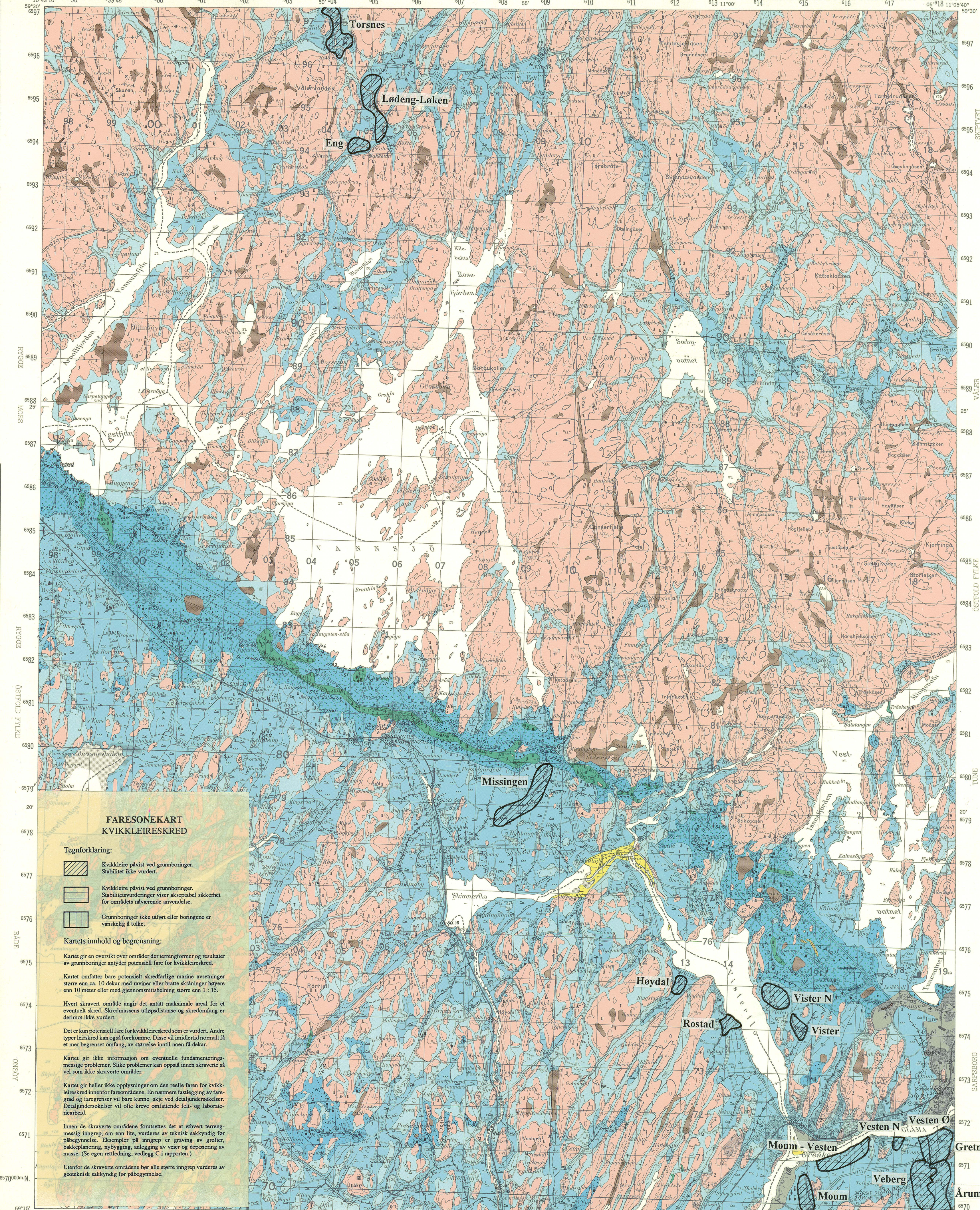
Oppdragsgiver/Client Statens naturskadefond		Dokument nr/Document No. 950009-1
Kontraksreferanse/ Brev av 17 mars 1995 Contract reference ref: 95/063-001/Nat/Ha A:421.70		Dato/Date 7 juni 1996
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Per Tuft		
Emneord/Keywords Kvikkleirekartlegging, grunnundersøkelser, dreietrykksondering, vingeboringer, prøvetaking		
Land, fylke/Country, County Akershus/Østfold Kommune/Municipality Onsøy, Fredrikstad, Rolvsøy, Borge, Sarpsborg, Thune, Råde, Rygge, Våler, Skiptvet, Moss, Vestby Sted/Location		Havområde/Offshore area  Feltnavn/Field name  Sted/Location  Felt, blokknr./Field, Block No.
Kartblad/Map 1913 IV Vannsjø UTM-koordinater/UTM-coordinates NL 980 692, PL 185 978		

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 *	27/9-96	PT				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	22/9-96	OG				
THa	Utforming/Layout	27/9-96	THa				
PT	Slutt/Final	27/9-96	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality	14/10-96	JGS				

\* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/  
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 22/9/96	Sign. Odd Gregersen
--	----------------------	------------------------





**TEGNFORKLARING Legend**

**LOSMASSER**  
Superficial deposits

- RANDMORÆNEZYGG/RANDMORÆNEBELTE  
Marginal moraine-zone of marginal moraines
- ANTATT BELOGGENHET AV RÅET, DEKKET AV ANDRE AVSETNINGER  
Supposed location of Rået, covered by other deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTHET  
Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE  
Marine shore deposit, continuous cover
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER  
Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)  
Fluvial deposit
- VINDAVSETNING (EOLISK AVSETNING)  
Eolian deposit
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)  
Peat and bog (organic material)
- FYLLMASSE (ANTROPOGENT MATERIALE)  
Anthropogenic material

**BART FJELL**  
Exposed bedrock

- BART FJELL  
Exposed bedrock
- LITEN FJELLOTNING  
Small exposure of bedrock

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

**MORÆNEMATERIALE**

- M  
BREIELAVSETNING  
Glaciofluvial deposit
- L  
LACASTINAVSETNING  
Lacustrine deposit
- H  
HAV- OG FJORDAVSETNING  
Marine deposit
- V  
MARIN STRANDAVSETNING  
Marine shore deposit
- E  
ELVE- OG BEKKEAVSETNING  
Fluvial deposit
- T  
TORV OG MYR  
Peat and bog
- Z  
FYLLMASSE  
Anthropogenic material

**KORNSTORRELSE**  
Grain size

- ELVOKK (Ø) > 256 mm  
Boulder
- STEN (S) 256 mm - 64 mm  
Cobble
- GRUS (G) 64 mm - 2 mm  
Gravel
- SAND (S) 2 mm - 0.063 mm  
Sand
- SILT (SI) 0.063 mm - 0.002 mm  
Silt
- LEIR (L) < 0.002 mm  
Clay

Symbollene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.  
The symbols are employed individually when one fraction exceeds 80%. Combined symbols are used when several fractions exceed 10%, the largest fraction being indicated last.

**EKSEMPLER**  
Examples

- GRUS (G) MER ENN 80%  
Gravel (G) more than 80%
- SANDIG GRUS (GS), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%  
Sandy gravel (GS). Most gravel, sand exceeds 10%
- GRUSIG SAND (SS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%  
Gravelly sand (SS). Most sand, gravel exceeds 10%
- LEIRIG SET LAG, MEST SILT, LEIR MER ENN 10%  
Clayey silt (LS). Most silt, clay exceeds 10%

**MEKTHET OG LAGFØLGE**  
Thickness and stratigraphy

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTORRELSE ER VIST OVENFOR)  
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)

**EKSEMPLER**  
Examples

- 3  
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTHET  
The thickness of the mapped deposit is 3 m
- +2  
MEKTHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STORRE ENN 2 M  
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- +1.5/30%  
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL.  
The mapped deposit consists of 1 m sand, which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
- +2/18%/M  
DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTHET, UNDER ER DET EN 5 M MEKTHET BREIELAVSETNING OVER MORÆNEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTHET.  
The mapped deposit is 2 m thick; this is underlain by a glaciofluvial deposit of 5 m or till which exceeds a thickness of 1 m

**ISBEVEGELSESTRENING**  
Direction of ice movement

ISBEVEGELSESTRØPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKTET  
Ice drift striation, movement towards the observation point

KRYSSENDE ISBEVEGELSESTRØPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER.  
Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age.  
Relative age undetermined

**OVERFLATEFORMER**  
Surface morphology

- ELVE- ELLER BEKKEKEDSKJÆRING  
Fluvial erosion scarp
- TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP  
Abandoned fluvial drainage channel
- RAVINE  
Gully
- STRANDVOLL  
Beach ridge
- ABRASJONSKANT  
Marine erosion scarp (cliff)
- SKREDKANT  
Slide scarp
- LITEN FLYGESANDDYNE  
Small sand dune
- RYGG  
Ridge
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE  
Mounds and ridges

**ANDRE SYMBOLER**  
Other symbols

- HOYT BLOKKRINNHOLD I OVERFLATEN  
High frequency of boulders on the surface
- KILDE (GRUNNVANNUTSLAG)  
Spring
- SKJELLOKALTET  
Shell locality
- MASSETAK I DRIFT  
Gravel pit in operation
- BAKKELANERING  
Hill leveling
- SUPPLERENDE UNDERSØKELSER AV LOSMASSER  
Supplementary investigations of the superficial deposits
- BORING, NGU  
Borehole, NGU
- BORING, NOTISY  
Borehole, Notisyn
- BORING, NBB  
Borehole, NBB
- BORING, STATENS VEGVILSEN  
Borehole, Statens Vegvesen

Kvartærgeologisk kartlag av NGU i 1983. Følgende er utført av Per A. Kjærnes og Knut Røstvedt. Kartet er utarbeidet for trykking av K. Røstvedt. Beskrivelsen er laget av Terje H. Borge med bidrag fra K. Røstvedt.

Referanse til dette kartet: Kjærnes, P.A., Røstvedt, K. og Bergsjø, T.H. 1991: VANNSJØ 1913 IV, Kvartærgeologisk kart - M 1:50.000 med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.

Kartgrunnet: Statens kartverk kart. fig. brukstallene  
Resursgrunn: Norges geologiske undersøkelse  
Trykk: AS Adressavisen, Trondheim 1991

**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering viser akseptabel sikkerhet for områdene påværende avsetningene.
- 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 potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 desimeter tykkelse eller bette dekkninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshøyde større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippsdistanse og skredomfang er dermed 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, av størrelse langt innen få deskar.

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

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

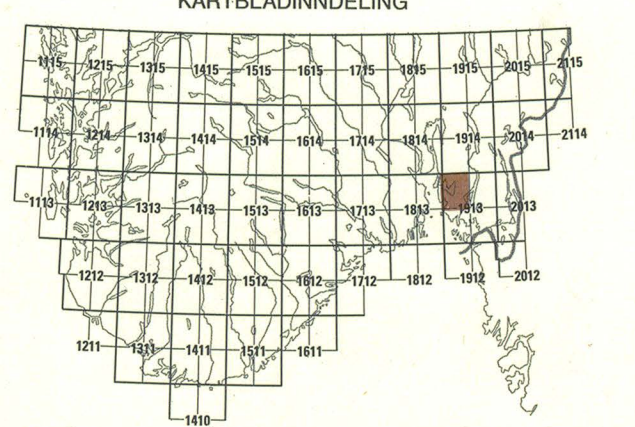
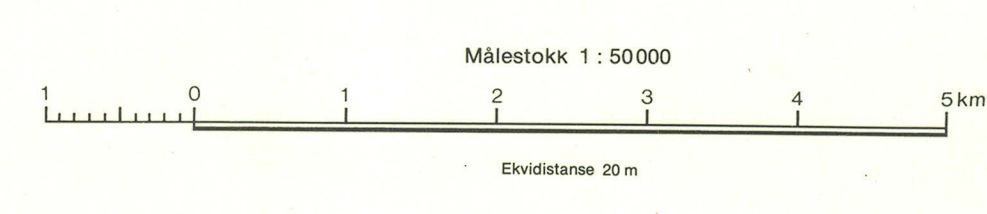
Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er gravning av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anleggning av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

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

**BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER**

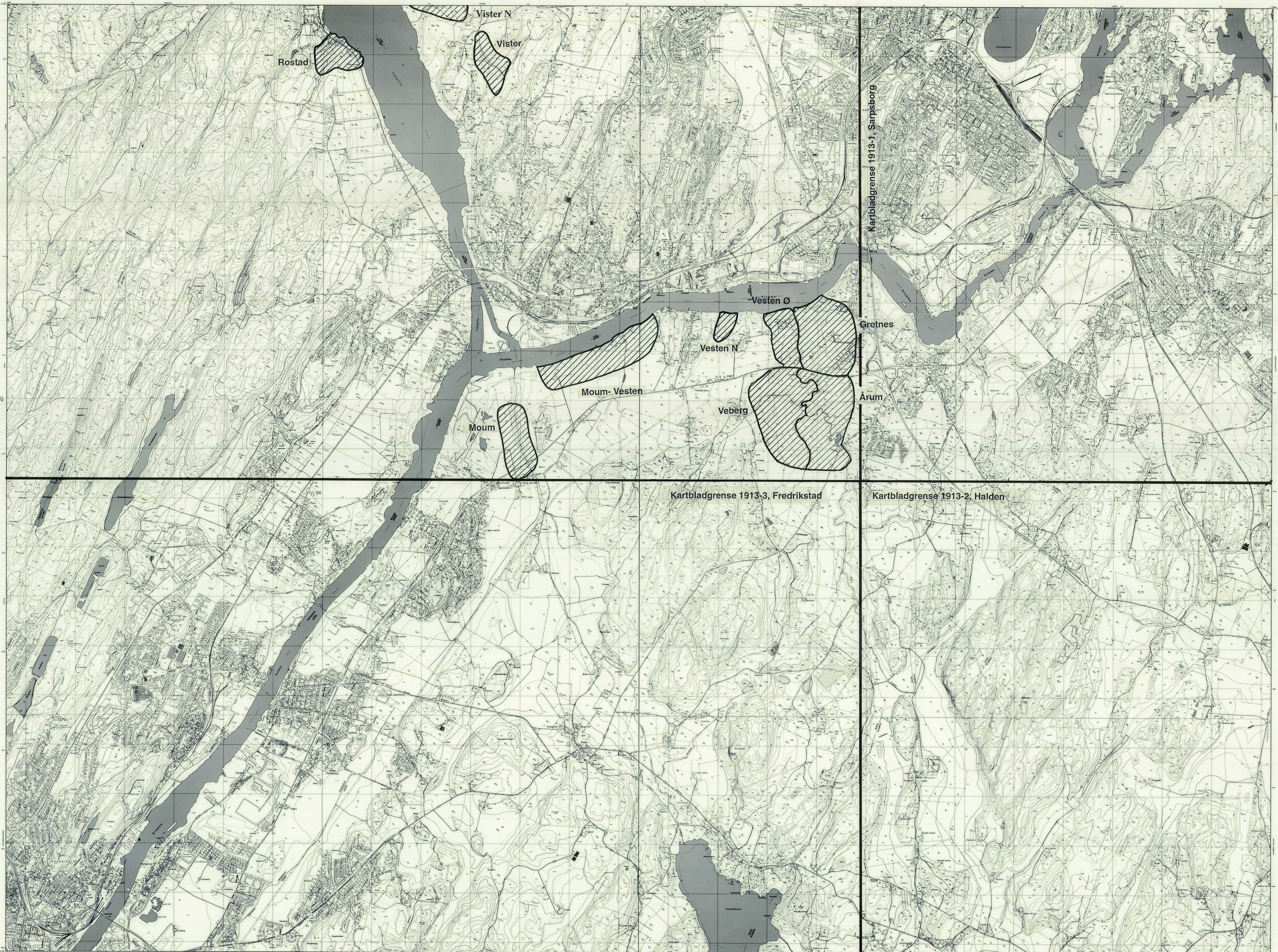
SPESIELLE SRA-ENK IDENTIFIKASJON	ANMERKNINGER OG MERKING	EGENHET	UTM RUTENETT
32 V	SRA for vater (SRA for vater)	PL	10 7
NL PL	Faste punkter (vater, punkter, Annotert med 1 i boksen av vater)	10 7	25 4
600	Faste punkter (vater, punkter, Annotert med 1 i boksen av vater)	25 4	600
600	Faste punkter (vater, punkter, Annotert med 1 i boksen av vater)	600	600

TO SEE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 10 METERS  
Read letters identifying 100.000 meter square in which the point lies  
Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line after in the top or bottom margin on the left-hand side. Estimate tenths from grid line to point.  
Locate first HORIZONTAL grid line to above point and read LARGE figure labeling the line after in the left or right margin on the top or bottom. Estimate tenths from grid line to point.  
SAMPLE IDENTIFICATION  
If required, record 10° or any direction, prefix Grid Zone Designation  
ENTER THE SMALLER figure of any grid number. None are for finding the full coordinate. THE OTHER IS A CHECK figure of the grid number.



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

950009-1  
Kartbilag nr. 1  
August 1996



ØKONOMISK KARTVERK

ØSTFOLD FYLKE

Neofotografert og sammensatt av kartblad  
i M 1:50 000 Originalblad nummer, restet av

FJELLANGER WIDERØE A/S  
NØRKART A/S

Etter fotografier av:

Utgitt av: FYLKESKARTKONTORET I ØSTFOLD 1984  
Apostert 1978

△	Polarpunkt NGI, søner
○	Polarpunkt, fotogram, grafisk best punkt
⊙	Polarpunkt, numerisk koordinatbestemt
⊕	Prekursorpunkt, vanlig
⊗	Prekursorpunkt, vanlig
⊘	Prekursorpunkt, vanlig
⊙	Prekursorpunkt, vanlig
⊕	Prekursorpunkt, vanlig
⊗	Prekursorpunkt, vanlig
⊘	Prekursorpunkt, vanlig
⊙	Prekursorpunkt, vanlig

—	Riksgrens, fylkesgrense
- - -	Kommunegrens
· · · ·	Eiendomsgrens, vanlig, tettbebyggelse
⊠	Riksgrense
⊞	Riksgrense
⊠	Riksgrense
⊞	Riksgrense
⊠	Riksgrense
⊞	Riksgrense
⊠	Riksgrense
⊞	Riksgrense

—	Linjeveg, asfalt, bilvei, stein
- - -	Uk. mindre stein
- - -	Bilveg
· · · ·	Grus, sand i lagene
· · · ·	Vannveg
· · · ·	Grus, sand
· · · ·	Grus, sand
· · · ·	Grus, sand
· · · ·	Grus, sand
· · · ·	Grus, sand

⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein
⊙	Merket stasjon, stov, stein

⊙	Riksveg, motorveg
⊙	Riksveg
⊙	Fylkesveg
⊙	Kommunal bilveg
⊙	Provt bilveg
⊙	Arten bilveg
⊙	Veg / ravn
⊙	Gang, sykkelveg
⊙	Sti, sykkelgang
⊙	Sti, sykkelgang
⊙	Sti, sykkelgang

⊙	Klapp
⊙	Bussstasjon, matbutikk
⊙	Vegbom
⊙	Loti fops
⊙	Kortert ved
⊙	Kraftoverføring, pylonbestemte mastar
⊙	Kraftoverføring, uten pylonbestemte mastar
⊙	Transformator / støtje
⊙	Transformatorstøtje
⊙	Antennemast
⊙	Telefonstasjon, pylonbestemte støtjer
⊙	Telefonstasjon, uten pylonbestemte støtjer
⊙	Pulsbom med lenne
⊙	Spenne

⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense
⊙	Riksgrense

Målestokk 1:20 000



Merker i rammeboksen for UTM-rutenett; Sonelbette 32V.  
Østfolds kart og ikke rettigheter.

Forninner: Registrert

GREÅKER

ØSTFOLD  
CQR 029030-20



Missingen

95 0009-1

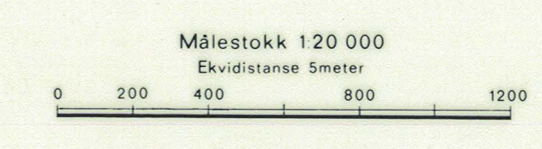
Kartbilag 3

ØKONOMISK KARTVERK

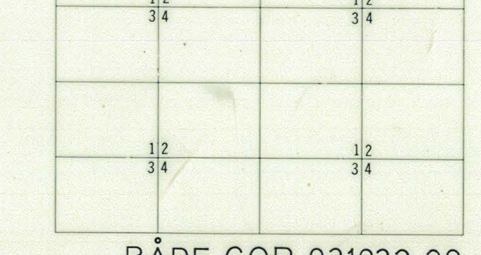
ØSTFOLD FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 4 kartblad  
i M  
Originalblad konstr. risset av  
Etter fotogrammer år: 1977, 1978  
Apofert: 1980  
Utgitt av: FYLKESKARTKONTORET I ØSTFOLD  
1985.

- Delestet NGI-serte
Bygning, bygningens best. del
Nedfotografert, skissert, tegnet
Bygningens utseende
Svevebane
Havn
Stasjon
Vannverk
Kraftledning
Vassledning
Vassledningsnett
Svevebanelinje
Svevebanestasjon
Svevebaneplass
Svevebaneplass med perron
Svevebaneplass med perron og kontakt
Svevebaneplass med perron og kontakt og sporskifte
Svevebaneplass med perron og kontakt og sporskifte og gater

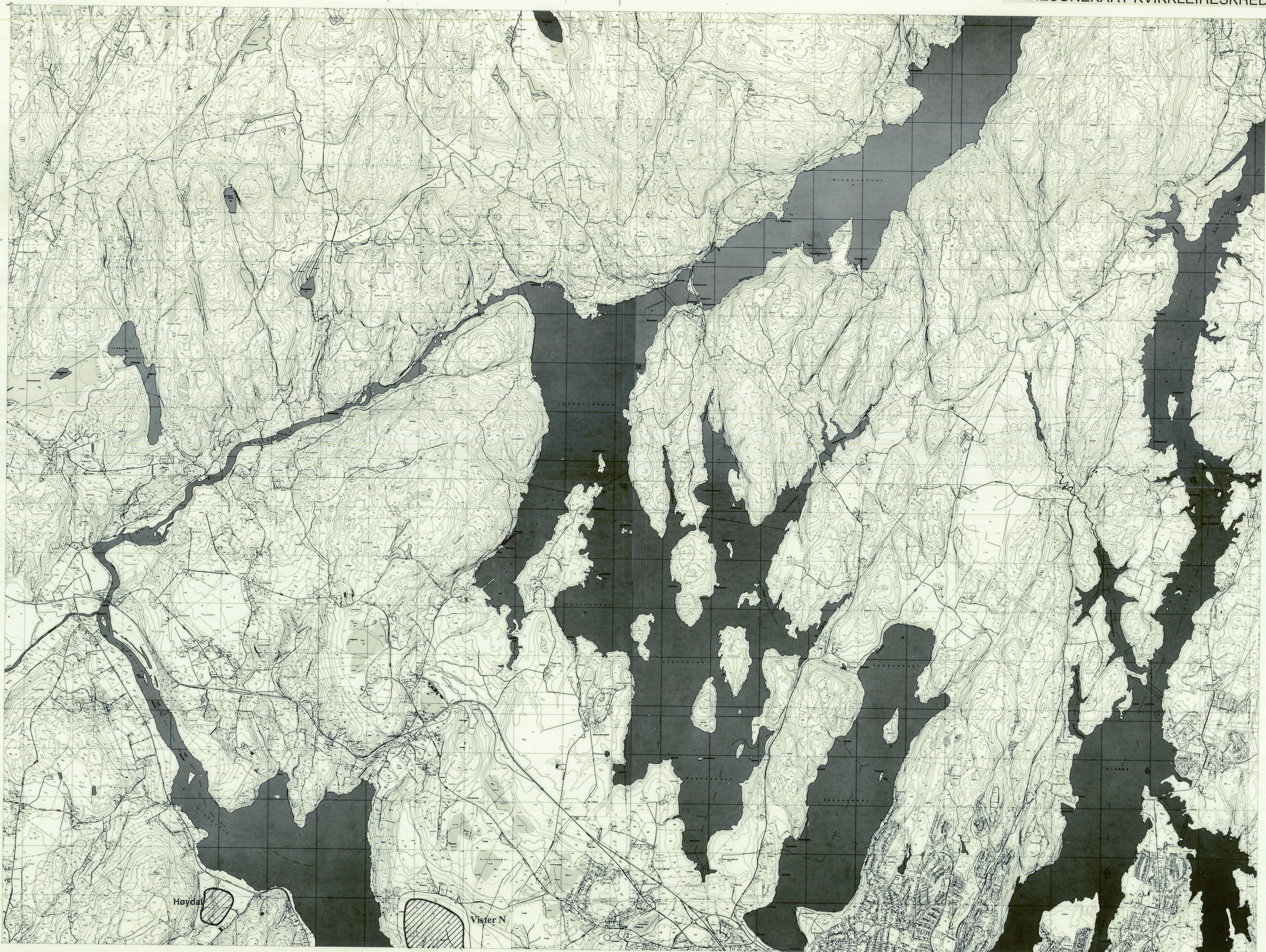


Kommuner og bladmndeling for kart i M 1:5 000  
Sone C



Merkar i rammearten for UTM-ruutnett: Sonebette 32 V  
Grensene på kartet er ikke rettsgyldige.  
Fornimmer: Registrert

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED



ØKONOMISK KARTVERK

ØSTFOLD FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 4 kartblad  
i M Originalblad konstr. risset av

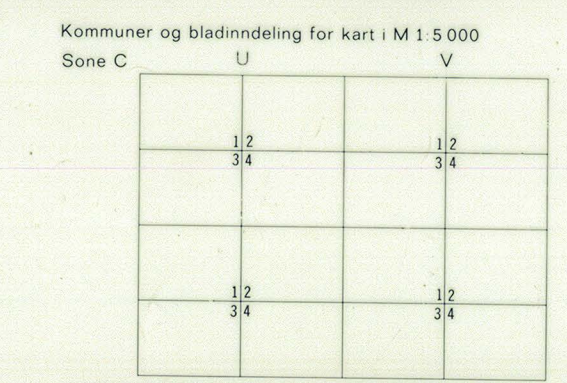
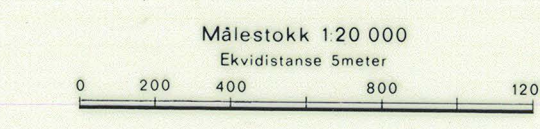
Etter fotografier år: 1977, 1978

Ajurført: 1980

Utgitt av: FYLKESKARTKONTORET I ØSTFOLD

1985

▲	Teleskoptillegg	□	Bygning (inkl. grunnmur)	□	Teksture (skilt, skilt)	□	Elektrifisering	□	Masser
●	Hydroelektrisk anlegg	□	Kjølevann	□	Preparert løst grunn	□	Preparert løst grunn	□	Øst
○	Alle kraft best. vannkraft (fremtidig)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst
□	Kraftlinje	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Preparert (fodt bru)	□	Øst



Merket i rammekanten for UTM-rutenett; Sonebelle 32 V  
Grensene på kartet er ikke rettlinjede.  
Fornavn Registrert

VESTVANNET CGR 031032-20

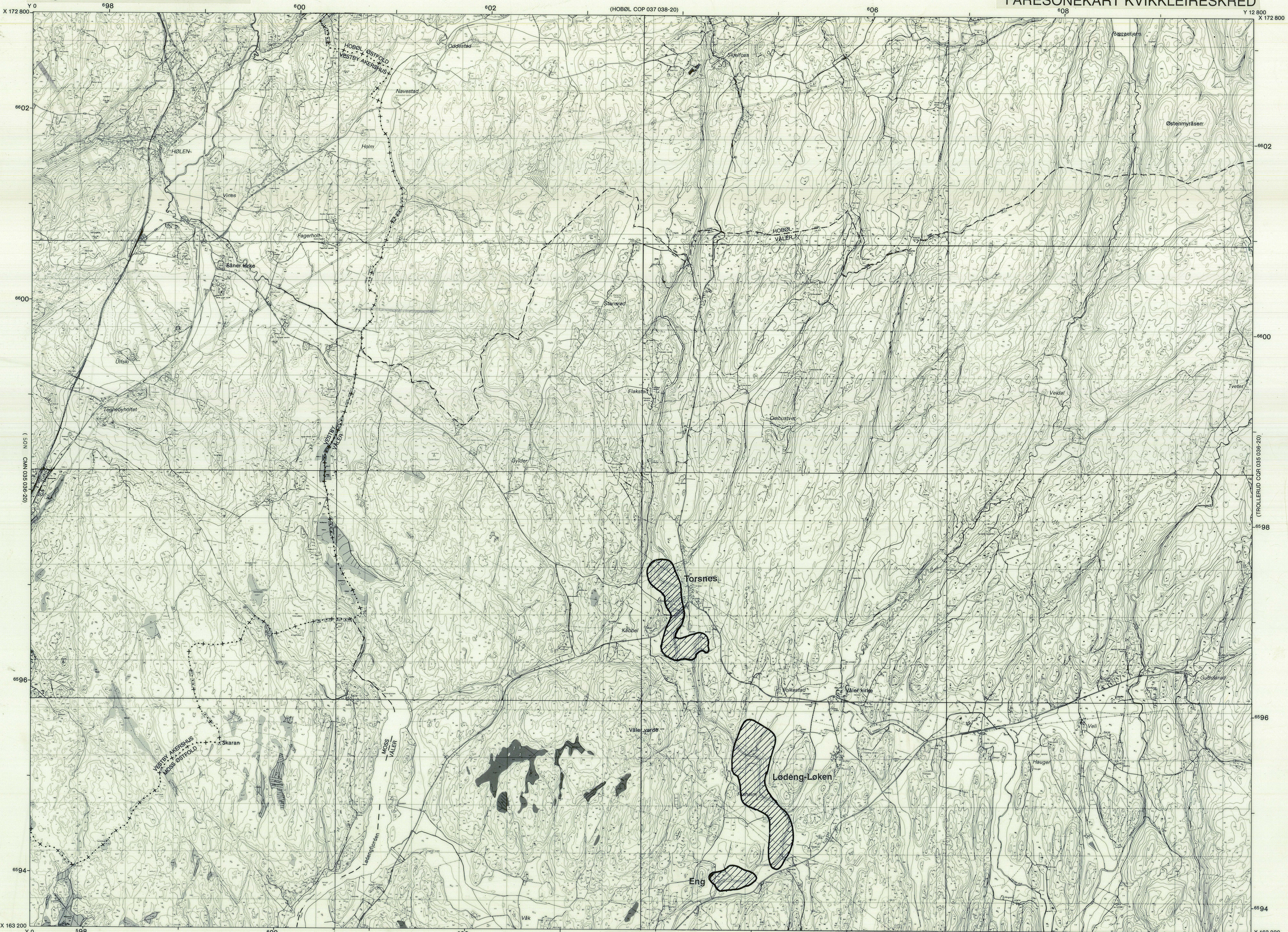
Kontaktdag 4

950009-1

950009-1  
Kartbilag nr. 5  
August 1996

Norges Geotekniske Institutt NGI

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED



**ØKONOMISK KARTVERK**  
 ØSTFOLD FYLKE  
 AKERSHUS FYLKE  
 Originalblad konstr. / risert av: FJELLANGER WIDERØE A/S  
 NORKART A/S  
 Etter fotogrammer år: ØSTFOLD 1963,72  
 AKERSHUS 1979  
 Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad i M 1:5 000.  
 Grenser ikke rettgjeldige.  
 UTM-sonebette 32 V  
 Utgitt av: FYLKESKARTKONTORET i ØSTFOLD 1985

**(VANSJØ COP 033 034-20)**

▲	1:25000 NGI-ener	◆	4:25000 NGI-ener	○	1:50000 NGI-ener	⊛	1:100000 NGI-ener
□	1:25000 NGI-ener	◇	4:25000 NGI-ener	⊙	1:50000 NGI-ener	⊞	1:100000 NGI-ener
●	1:25000 NGI-ener	◐	4:25000 NGI-ener	⊚	1:50000 NGI-ener	⊝	1:100000 NGI-ener
◑	1:25000 NGI-ener	◒	4:25000 NGI-ener	◔	1:50000 NGI-ener	◕	1:100000 NGI-ener
◖	1:25000 NGI-ener	◗	4:25000 NGI-ener	◙	1:50000 NGI-ener	◚	1:100000 NGI-ener
◛	1:25000 NGI-ener	◜	4:25000 NGI-ener	◞	1:50000 NGI-ener	◠	1:100000 NGI-ener
◡	1:25000 NGI-ener	◢	4:25000 NGI-ener	◤	1:50000 NGI-ener	◥	1:100000 NGI-ener
◦	1:25000 NGI-ener	◧	4:25000 NGI-ener	◩	1:50000 NGI-ener	◪	1:100000 NGI-ener
◪	1:25000 NGI-ener	◫	4:25000 NGI-ener	◭	1:50000 NGI-ener	◮	1:100000 NGI-ener
◯	1:25000 NGI-ener	◰	4:25000 NGI-ener	◲	1:50000 NGI-ener	◳	1:100000 NGI-ener
◴	1:25000 NGI-ener	◵	4:25000 NGI-ener	◷	1:50000 NGI-ener	◸	1:100000 NGI-ener
◹	1:25000 NGI-ener	◺	4:25000 NGI-ener	◻	1:50000 NGI-ener	◼	1:100000 NGI-ener
◽	1:25000 NGI-ener	◾	4:25000 NGI-ener	◿	1:50000 NGI-ener	⊠	1:100000 NGI-ener
⊡	1:25000 NGI-ener	⊢	4:25000 NGI-ener	⊣	1:50000 NGI-ener	⊤	1:100000 NGI-ener
⊥	1:25000 NGI-ener	⊦	4:25000 NGI-ener	⊧	1:50000 NGI-ener	⊨	1:100000 NGI-ener
⊩	1:25000 NGI-ener	⊪	4:25000 NGI-ener	⊫	1:50000 NGI-ener	⊬	1:100000 NGI-ener
⊭	1:25000 NGI-ener	⊮	4:25000 NGI-ener	⊯	1:50000 NGI-ener	⊰	1:100000 NGI-ener
⊱	1:25000 NGI-ener	⊲	4:25000 NGI-ener	⊳	1:50000 NGI-ener	⊴	1:100000 NGI-ener
⊵	1:25000 NGI-ener	⊶	4:25000 NGI-ener	⊷	1:50000 NGI-ener	⊸	1:100000 NGI-ener
⊹	1:25000 NGI-ener	⊺	4:25000 NGI-ener	⊻	1:50000 NGI-ener	⊼	1:100000 NGI-ener
⊽	1:25000 NGI-ener	⊾	4:25000 NGI-ener	⊿	1:50000 NGI-ener	⊠	1:100000 NGI-ener
⊡	1:25000 NGI-ener	⊢	4:25000 NGI-ener	⊣	1:50000 NGI-ener	⊤	1:100000 NGI-ener
⊥	1:25000 NGI-ener	⊦	4:25000 NGI-ener	⊧	1:50000 NGI-ener	⊨	1:100000 NGI-ener
⊩	1:25000 NGI-ener	⊪	4:25000 NGI-ener	⊫	1:50000 NGI-ener	⊬	1:100000 NGI-ener
⊭	1:25000 NGI-ener	⊮	4:25000 NGI-ener	⊯	1:50000 NGI-ener	⊰	1:100000 NGI-ener
⊱	1:25000 NGI-ener	⊲	4:25000 NGI-ener	⊳	1:50000 NGI-ener	⊴	1:100000 NGI-ener
⊵	1:25000 NGI-ener	⊶	4:25000 NGI-ener	⊷	1:50000 NGI-ener	⊸	1:100000 NGI-ener
⊹	1:25000 NGI-ener	⊺	4:25000 NGI-ener	⊻	1:50000 NGI-ener	⊼	1:100000 NGI-ener
⊽	1:25000 NGI-ener	⊾	4:25000 NGI-ener	⊿	1:50000 NGI-ener	⊠	1:100000 NGI-ener

**(VANSJØ COP 033 034-20)**

▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener
▬	1:25000 NGI-ener	▬	4:25000 NGI-ener	▬	1:50000 NGI-ener	▬	1:100000 NGI-ener

Millimetersk 1:20 000  
 0 100 400 600 1000  
 Skalaen 5 s

Kommuner og bladinddeling for kart i M 1:5000.

CO	CP
AKERSHUS	HOBØL
VESTBY	ØSTFOLD
VÅLER	VÅLER
MOSS	

VÅLER COP 035 036-20

Kartbilag 5