

Norges Geotekniske Institutt

Norwegian Geotechnical Institute



RAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLAD STØREN
M = 1:50 000

Oppdragsgiver: Statens naturskadefond

81075-1

1 september 1988

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 12 KM FORDELT PÅ 17 OMRÅDER. INNEN SKRAVETE OMRÅDER BØR DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ELLER STABILISERENDE TILTAK.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Odd Gregersen

Per Tuft

Arbeid også utført av: Tor Løken
Stig Lillevik
Bjørnar Gammelsæter

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

Street Address:
Sognsveien 72
Oslo

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

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

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

Postal Giro
Account No.:
516 06 43

Bankers:
Bergen Bank
Account No.:
5096.05.01281

Rapporten bygger på studie av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultater fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr. NGI-rapport 83063-2. 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 intrefte. 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: Lundamo, Ler og Støren, kfr. kartbilag nr. 2, 3 og 4 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 i "Rettledning om utføring av mindre terrenginngrep i områder med potensielt fare for kvikkleireskred".

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

Denne rapport inngår i Statens naturskadefond sitt prosjekt for en landsomfattende kartlegging av områder med potensiell fare for kvikk-



leireskred. Prosjektet er planlagt å omfatte ca. 80% av de marine leir-
områdene i Trøndelag og på Østlandet.



LISTE OVER VEDLEGG:

VEDLEGG A - KORT BESKRIVELSE AV DE SKRAVETE OMRÅDENE

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



V E D L E G G A - KORT BESKRIVELSE AV DE SKRAVERTE OMRÅDENE

I N N H O L D :

1.	KARTBLAD LER	A2
	Kregnes	A2
	Kvål	T7
	Icga	A3
	Bortn - Våttåsen	A4
	Flå krk.- Engan	A4
	Helgamo	A5
	Eggen - Rognbrot	A6
	Søndre Rognbrot	A6
	Einum	A7
2.	KARTBLAD LUNDAMO	A7
	Løre	A7
	Kjelstad	A8
	Lund	A8
	Lundamo	A8
	Horg krk.	A9
	Grini	A10
	Nergård.....	A10
	Teigen	A10
	Hovin	A11
	Krokstadgrenda.....	A11
3.	KARTBLAD STØREN	A12
	Rostaden	A12

KARTBILAG:

1. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Støren, M = 1:50000
2. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Ler, M = 1:20000
3. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Lundamo, M = 1:20000
4. Faresonekart kvikkleire. Kartblad Støren, M = 1:20000



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 vedlagete kvartærgeologiske kart, Støren, målestokk 1:50 000, kfr. kartbilag nr. 1. De samme områdene er også avmerket på topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelsen av områdene følger denne kartbladinnstillingen, krf. kartbilag nr. 2-3.

1. KARTBLAD LER

Kregnes: (200 mål)

Koordinater: X 583 400 - Y -23 400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 44

Området er ravinert med gjenstående leirrygger/smale plataer. Skråningshøyden varierer mellom 50 m og 80 m. Området avgrenses i sørvest av Gaula som kan erodere i skråningsfoten. Det er noe gårdsbebyggelse i området.

Boringer indikerer kvikkleire fra 15 m til 35 m dybde og fast grunn i 42,8 m dybde.

**Kvål:** (1350 mål)

Koordinater: X 583 200 - Y -21 800

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 41 og 42, Kummenejes rapport nr. 0.2137, Vegvesenets rapport Ud 157

Området utgjør et naturlig hellende terreng gjennomskåret av raviner. Det er spor etter gamle skredgroper i søndre del. Terrenghelningen er tildels svært bratt. Gjennomsnittlig helning er 1:4 - 1:5. Mot sør grenser området til Gaula med elveterrasser i 2 nivåer, henholdsvis ca. 10 m og 20 m over elva. Hovedvegen E6 og jernbanelinjen går gjennom området. Det er gårdsbebyggelse langs skråningsfoten.

Boring 41 indikerer kvikkleire fra 17 m ned til 25 m dybde. Boring 42 viser kvikkleire i området 13-22 m under terreng. Ved konusforsøk er det målt udrenert skjærestyrke 42-102 kN/m og sensitivitet 42-210. (Kummenejes og Vegkontorets boringer viser også kvikkleire).

Egga: (320 mål)

Koordinater: X 581 600 - Y -22 600

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 43, 45, 46, 48, 49, 50, 55, 56, Kummenejes rapport 0.1448 og 0.2711.

Området utgjør et platåterreng med raviner og terrasser. Skråningshøydene er opp imot 75 m. Området er avgrenset av morene eller bart fjell i vest og flate partier med elveavsetninger i øst. Det er gårdsbebyggelse både på platåene og langs foten av skråningene.

Boring nr. 43, 45, 46, 48, 49, 55 og 56 indikerer kvikkleire med relativt stor mektighet fra 10-15 m under terreng, enkelte til 45 m dybde. Boring nr. 50 er vanskelig å tolke. Kvikkleire kan finnes i enkelte nivåer.



Rapport 0.2711 fra 0. Kummeneje omhandler et mindre kvikkleiredskred nord i området i 1977.

Bortn - Våttåsen: (1250 mål)

Koordinater: X 579 500 - Y -19 900

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 36, 39 og 61 prøvetaking nr. 39, Kummenejes rapport nr. 0.2120.

Området utgjør to relativt flate platåer på begge sider av en ca. 15 m dyp bekkedal. I øst går terrenget over i bratte skråninger og høyere-liggende rygger/platå. Skråningshøyden ned til bekkedalen er ca. 30 m på denne delen av området. Lengst sør grenser området til en bekkedal med tilsvarende skråningshøyde opp til det høyeste platået. Det er gårds-begyggelse og boliger i området.

Boring 36 indikerer kvikkleirelag 6-15 m og 22-24 m under terreng. Boring 39 viser kvikkleire 4-12 m under terreng. Ved konusforsøk på uforstyrrede prøver er udrenert skjærestyrke målt til 58-70 kN/m . Sensitivitet ble målt til 38-141. Boring 61 indikerer kvikkleire 8-16 m under terreng. Kummenejes undersøkelser like vest for Våttåsen viser også kvikkleire.

Flå krk.- Engan: (2900 mål)

Koordinater: X 578 400 - Y -19 200

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, boringer (dreie -trykksondering nr. 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32 og 58 og prøvetaking nr. 29).

Området utgjør et platåterreng oppdelt av flere raviner. Skrånings-høydene er stort sett 35-50 m. I nordøst grenser området mot en stor grusavsetning i Kaldvelladalen. Det er en del gårdsbebyggelse og dess-uten noe skogsareal på området.

SL/bm/wut/434/B



I skråningen ned mot bekken på nordsiden av området ved gården Engset har det pågått nesten årlige overflateglidninger som følge av teleløsning og erosjon i bekken.

Det er utført 8 dreie-trykksonderinger, og prøveopptak i ett punkt. Boringene indikerer kvikkleire i følgende nivå:

Dreie - trykksondering nr.:	24	:	30 m - 37 m
"	"	:	27 : 16 m - 25 m
"	"	:	28 : 16 m - 35 m
"	"	:	29 : 8 m - 34 m
"	"	:	30 : 17 m - 45 m
"	"	:	31 : 10 m - 31 m
"	"	:	32 : to lag 10 - 17 og 22 - 26 m under terreng.
"	"	:	58 : 8 m - 16 m

Ved laboratorieundersøkelser på prøver fra boring nr. 29 ble det ved konusforøk på uforstyrrede prøver målt udrenert skjærestyrke 31-39,5 kN/m . Sensitivitet ble målt til 101-197.

Helgamo: (25 mål)

Koordinater: X 577 100 - Y -20 600

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring,
NSB's rapport Helgamo-Løhre 518.3

Området utgjør et platå med ca. 10 m høy skråning ned mot Gaula. Jernbanen går gjennom området. Det er gårdsbebyggelse på området.

NSBs boringer oppe på terrassekanten indikerer ca. 3 m stein og grus (fluviale avsetninger) og derunder leire som dels er kvikk.

**Eggen - Rognbrot:** (1400 mål)

Koordinater: X 577 100 - Y -19 400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 20, 21, 22 og 23

Området utgjør et platåterreng oppdelt av ravinedaler. Skråningshøydene er omkring 25-40 m. Det er gårdsbebyggelse og en del skogarealer innen det skraverte feltet.

Alle boringene innen området indikerer kvikkleire. Boring 20 indikerer kvikkleire fra 12 m til 34 m dybde. Boring 21 indikerer kvikkleire fra 10 m dybde til boringens avslutning i 68,5 m dybde. Boring 22 indikerer kvikkleire fra 10 m og ned 28 m dybde. Det ble her påtruffet faste masser 34 m under terreng. Ved boring 23 indikeres to kvikkleirelag, 10-19 m og 25-35 m under terreng.

Søndre Rognbrot: (200 mål)

Koordinater: X 576 400 - Y -19 500

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring.

Området utgjør platå og leirygger oppdelt av ravinedaler. Skråningshøydene er 25-35 m. Området er uten bebyggelse.

Det er ikke utført boringer innen området som derfor er markert med stiplet skravur.

**Einum:** (8 mål)

Koordinater: X 576 200 - Y -20 600

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befarung

Området utgjør et platå med skråning mot sør og vest. Skråningshøyden varierer mellom 15 m og 25 m. Det er gårdsbebyggelse på platået.

Det er ikke foretatt boringer i området som derfor er markert med stiplet skravur.

2. KARTBLAD LUNDAMO**Løre:** (40 mål)

Koordinater: X 575 400 - Y -17 400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografisk kart, befarung, dreie-trykksondering nr. 16 og 18

Området utgjør en elveterrasse med 15-20 m høy skråning som går ned mot vest. Det er gårdsbebyggelse oppe på platået.

Boringene indikerer kvikkleire fra ca 12 m under terreng. Kvikkleirelaget har ca. 10 m mektighet.

**Kjelstad:** (12 mål)

Koordinater: X 575 000 - Y -18 000

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 35

Det er her et platåterreng med 25 - 30 m skråningshøyde mot sørvest, vest og nordvest. I sør og øst begrenses området av fast fjell. Området er skog- og myrbevokst uten begyggelse.

Boringer indikerer kvikkleire fra ca 20 m under terreng og ned til boringens avslutning i 50 m dybde.

Lund: (60 mål)

Koordinater: X 574 400 - Y -17 000

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 15

Området utgjør en del av et platå med 10-15 m høy skråning ned mot elva Sokna i sør. Det er gårdsbebyggelse oppe på platået. Hovedveien E6 går i skjæring gjennom området. Elva kan forårsake erosjon langs skråningsfoten.

Boringer indikerer kvikkleire fra ca 8 m og ned til ca 25 m dybde.

Lundamo: (500 mål)

Koordinater: X 573 200 - Y -16 500

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 14, Kummenejes rapport nr. 0.2986

Området kan deles i to terrengetyper. I øst er det en naturlig, delvis ravinert skråning med helning 1:7 - 1:8 mot nordvest. I vest er det et

smalt platå med 20 m skråningshøyde mot øst og vest, samt en del av et ca. 25 m høyere platå lengst sør. Lyngvegen danner skille mellom disse to terrenotypene. En bekk som kommer fra sør og renner ned gjennom området langs Kvernhusdalen er lagt i rør. Området er bebygget.

Boring 14 indikerer kvikkleire fra 22 m og ned til 45 m dybde. Boringen viser faste masser 52 m under terrenget. Ved undersøkelser utført av Kummeneje er det påvist kvikkleire. Kvikkleira ligger ca. 10 m under terrenget omkring plåtåryggen og ca. 15 m under toppen. Mektigheten er ca. 10-15 m. Tidligere undersøkelse for boligfeltet øst for Lyngveien viser 2-3 m tørrskorpleire over relativt fast leire som imidlertid fra 10-15 m dybde blir bløtere og også kvikk.

Horg krk.: (150 mål)

Koordinater: X 572 500 - Y -15 400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 11

Området utgjør et platå med skråningshøyde 15-20 m mot nord og vest. I øst er det en ca. 15 m dyp ravine. I sør er grensen antatt på grunnlag av boringer utenfor området samt geologiske kart. Det er gårdsbebyggelse oppe på platået.

De øverste 2-3 m under terrenget er elveavsetninger med grus og stein. Boringer indikerer kvikkleire fra 16 m ned til 33 m under terrenget.

Grini: (100 mål)

Koordinater: X 571 700 - Y -14 200

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografisk kart, befaring.

Området utgjør et platå på ca. kote 55 med en skråning ned mot Gaula på ca. 20 m. På grunn av myr i toppen var det ikke mulig å bore. Området er derfor markert med vertikal skraver.

Nergård: (350 mål)

Koordinater: X 570 000 - Y -13400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, boring, dreie-trykksondering nr. 7

Området utgjør en terrasse med skråningshøyde 15-25 m ned mot elva Gaula i øst. I vest grenser området mot en bratt skråning med grusavsetninger. Bakkeplanering er utført i nord. Det er gårdsbebyggelse oppe på platået.

Boring 7 indikerer kvikkleire fra 10 m under terreng til fast grunn påtruffet i 18 m dybde.

Teigen: (70 mål)

Koordinater: X 569 200 - Y -13 400

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 6

Området utgjør et platå med 15 m skråningshøyde ned mot nordvest. I den sørøstre delen av området er det en rygg med skråningshøyde 15 m ned mot platået. Det er gårdsbebyggelse på platået ut mot skråningen i nordvest.

Boringen indikerer kvikkleire fra 7 m til 23 m dybde.

Hovin: (120 mål)

Koordinater: X 568 600 - Y -13 100

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering og prøvetaking nr. 4.

Området utgjør et platå med skråningshøyde 10-15 m i sørøst. Mot nord og vest grenser området til en grusrygg. Det er gårdsbebyggelse på platået.

Boring 4 indikerer kvikkleire fra 3 m under terreng. Laboratorieundersøkelser på opptatte prøver bekrefter dette. Ved konusforsøk er det prøvd udrenert skjærstyrke 50-70 kN/m og sensitivitet 50-70.

Krokstadgrenda: (100 mål)

Koordinater: X 566 700 - Y 14 100

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografiske kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 25.

Området utgjør et platå på ca. kote 100. Det er begrenset av fjell i sør og vest. Mot nordøst faller terrenget ca. 50 m ned mot et flatt parti. Det er bebyggelse på området.

Boring nr. 25 indikerer kvikkleire mellom 10 og 18 m dybde under terreng.

3. KARTBLAD STØREN

Rostaden:

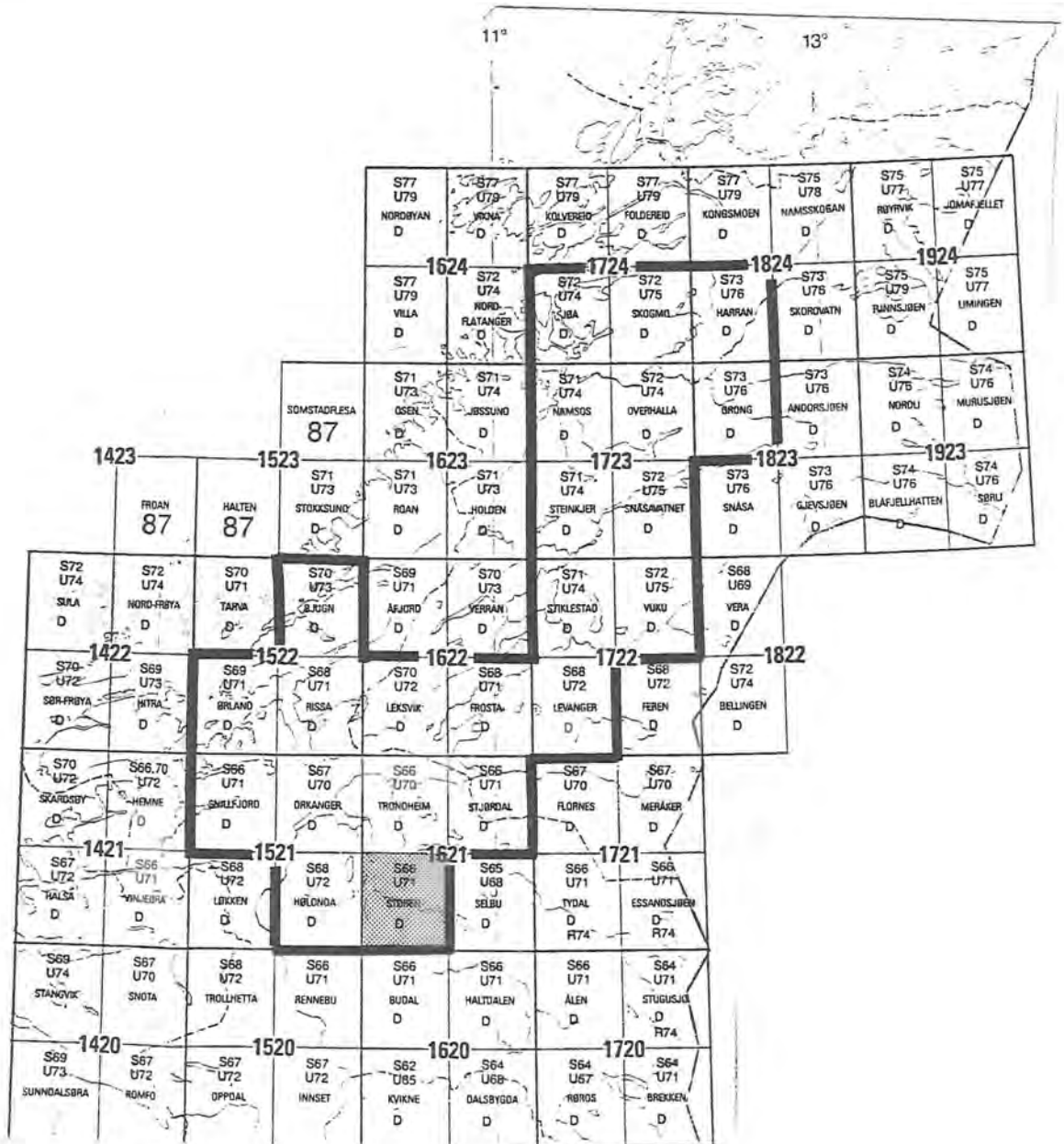
Koordinater: X 565 900 - Y 22 300

Vurderingsgrunnlag: Geologi, topografisk kart, befaring, dreie-
trykksondering nr. 1

Området utgjør et platå på ca. kote 80,0.

Det er begrenset av fjell og grusavsetning mot nord og øst. Mot syd faller terrenget ca. 20 m.

Dreietrykksondering nr. 1 indikerer kvikkleire fra ca. 22 til 31 m, og boringen er avsluttet i et fast, antatt gruslag i 32,7 m dybde.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr.
81075-1

Figur nr.
A1

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

Tegner

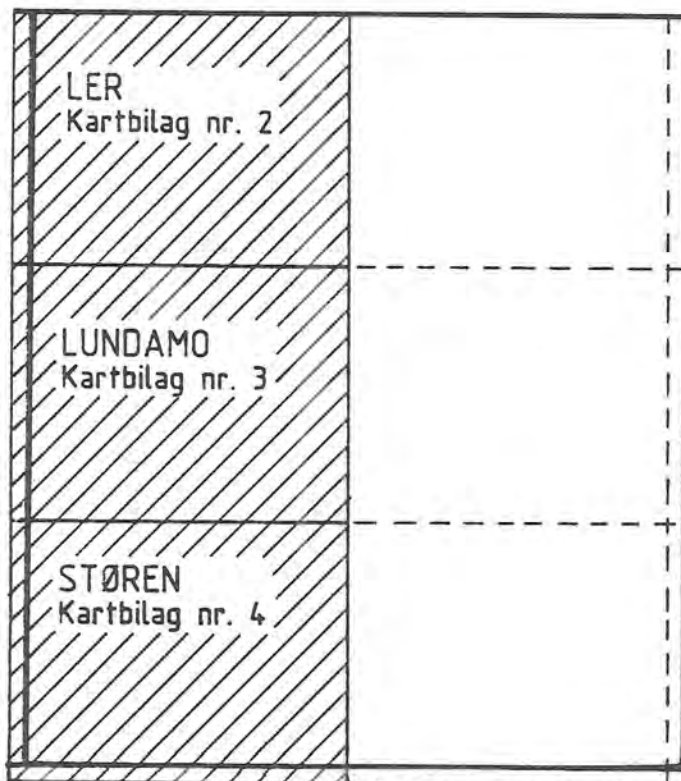
Dato
88.09.13

Kontrollert

Godkjent

Ståf





Kartblad 1621 III, Støren, M = 1 : 50 000



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



Kartblad som ikke er vedlagt

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartbladinndeling i M = 1 : 20 000

Rapport nr.
81075-1

Figur nr.
A2

Tegner
GFB

Dato
88.09.13

Godkjent
SHH
Kontrollert



NGI

VEDLEGG B - FORUTSETNINGER OG KRITERIER FOR KARTLEGGINGEN

Figurer:

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



KARTLEGGING ER BASERT PÅ STUDIER AV KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD,
VURDERING AV OMRÅDENES TOPOGRAFI OG TOLKNING AV ENKLE FELTUNDER-
SØKELSER

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

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

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

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

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

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

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

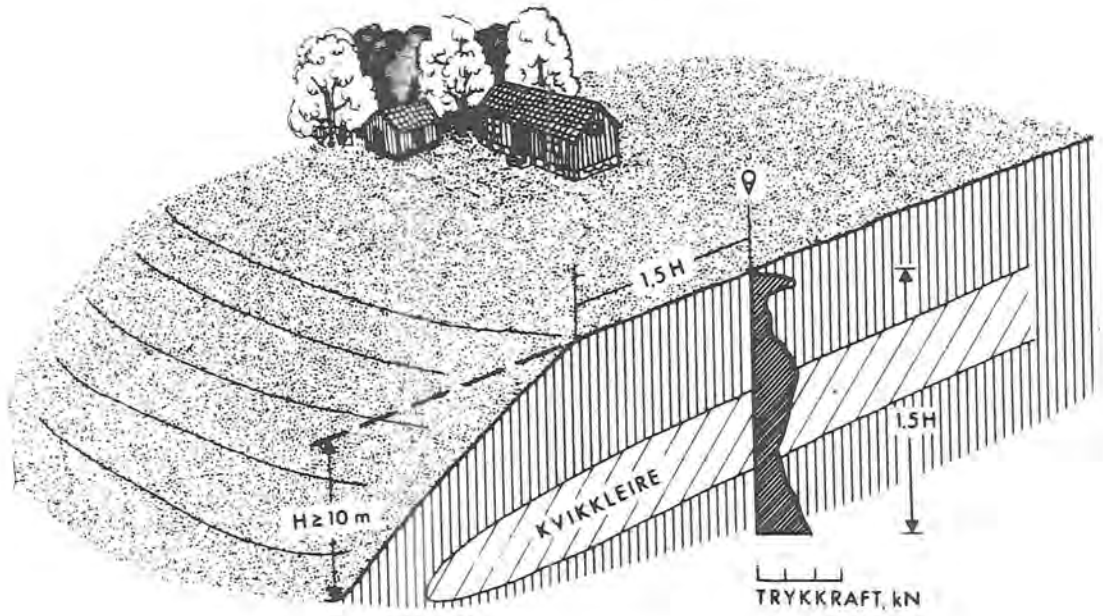
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.



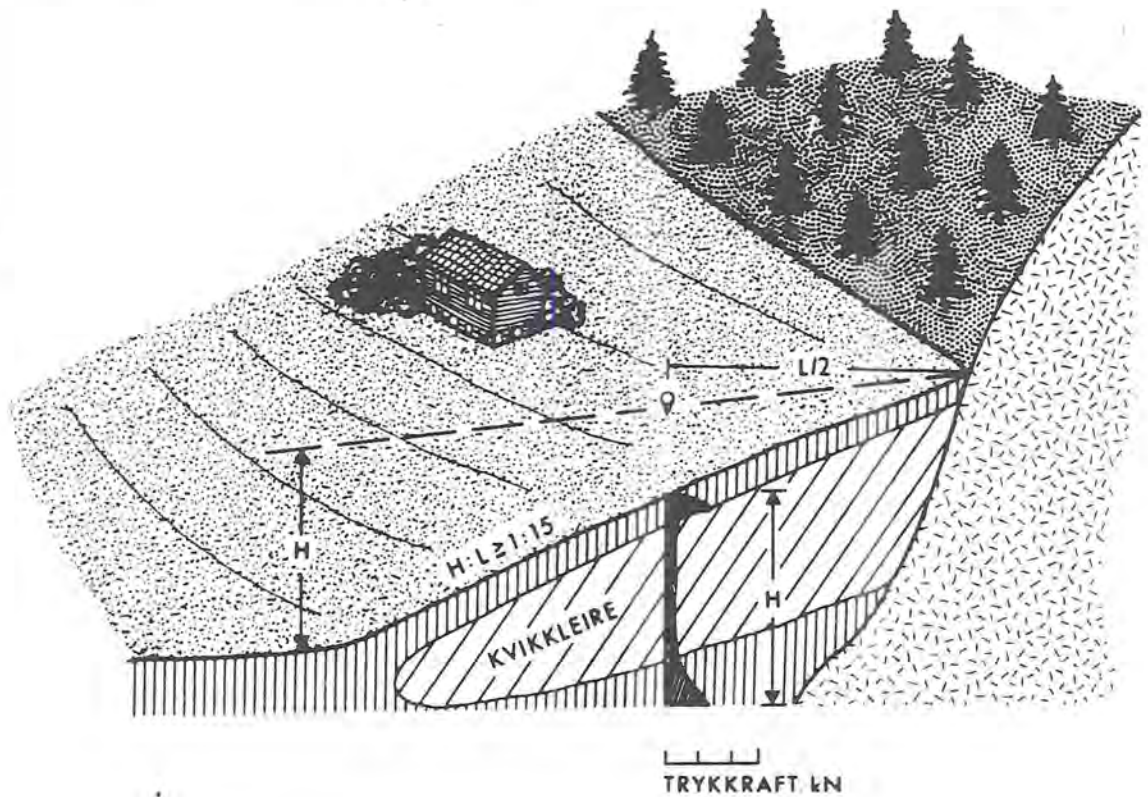
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av $1,5 \times H$ (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av $1,5 \times H$ under terrengnivå, se Fig. B 01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypere liggende 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 dypere liggende 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.
81075-1

Figur nr.
B1

Tegner
GrB

Dato
88.09.14

Kontrollert

Godkjent





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

INNHold:

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



1. FORMAL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

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

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

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

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

SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

Områdene er fremkommet på grunnlag av studie av terrengformer og resultater av grunnboringer. (Arbeidet er begrenset til arealer større enn ca. 10 dekar, til "ravinert terreng"** med høydeforskjeller på mer enn 10 m og til

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

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



"jevnt hellende terreng"* brattere enn 1:15). Undersøkelsene gir imidlertid ikke grunnlag for noen detaljert analyse av stabilitetsforholdene av de enkelte potensielt skredfarlige områdene. En detaljert kartlegging av et område vil ofte betinge omfattende supplerende felt- og laboratoriearbeider.

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

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

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

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

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

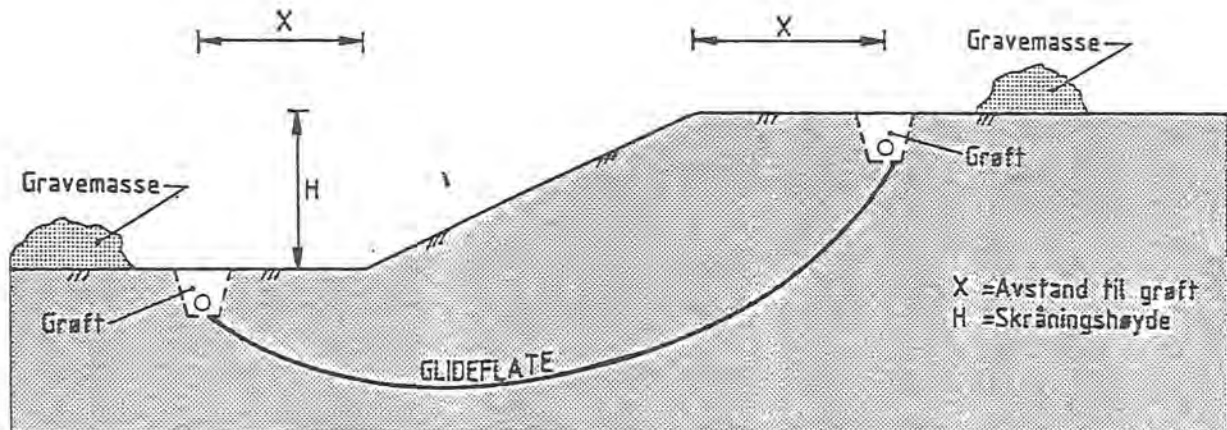
2. GRAVING AV GRØFTER

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

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

2.1 Grøfter i ravinert terreng

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



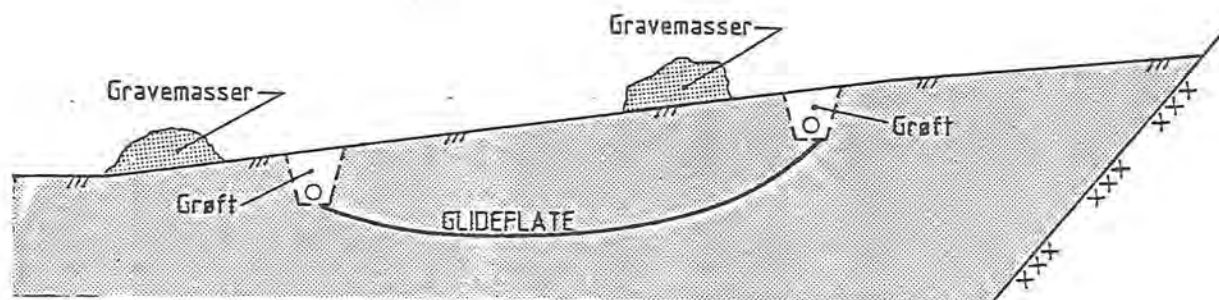
Figur C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen

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

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

2.2 Grøfter i "jevnt hellende terreng"

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



Figur C2 Jevnt hellende terreng med grøfter

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

- 2.1.1 I skråningens koteretning: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er av betydning. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.
- 2.1.2 I skråningens fallretning: Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

3. BAKKEPLANERING

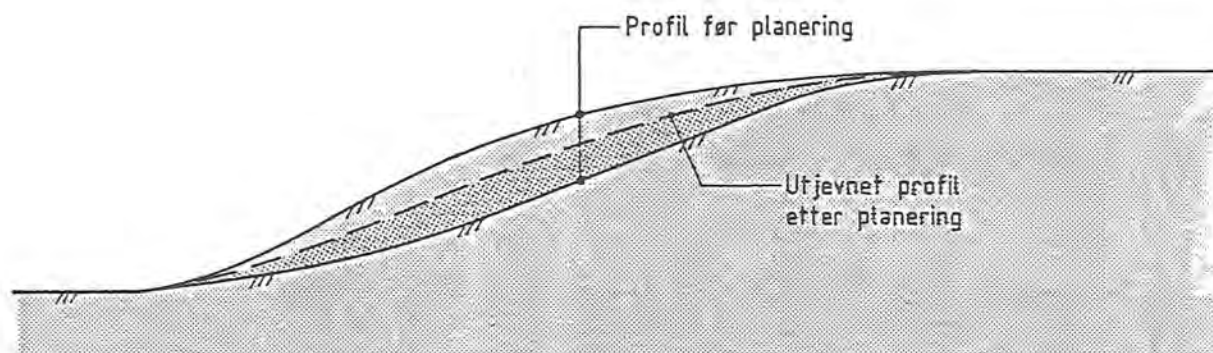
Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m³ eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret eller forbedret stabilitet. I forbindelse med ethvert bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under

enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforverringar.

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

3.1 Stabilitetsforhold etter ferdig planering

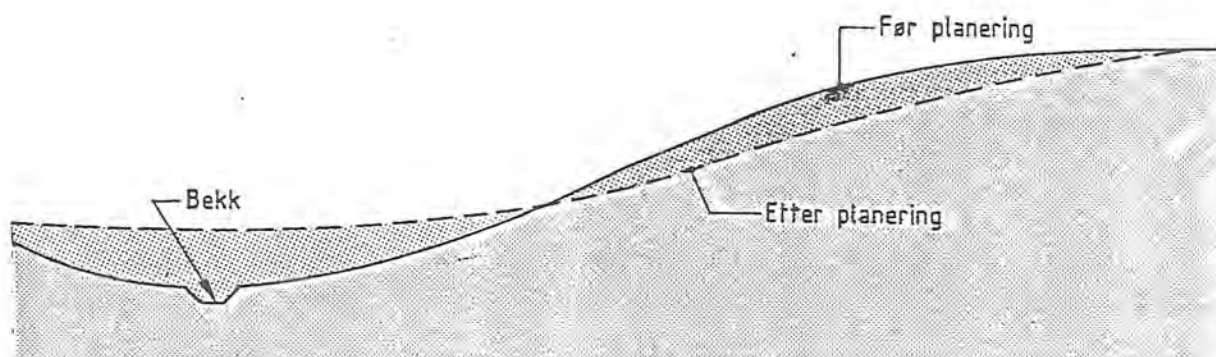
3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser.



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

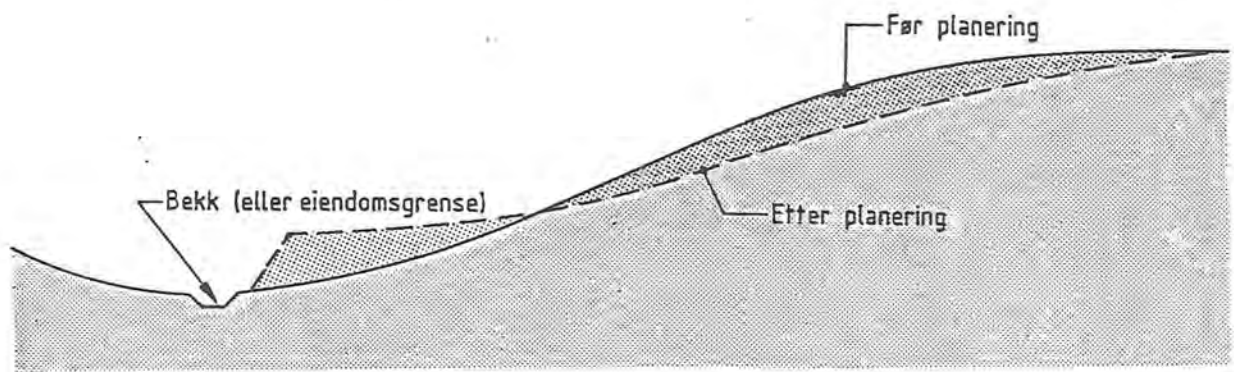
Arbeidet har liten innvirkning på skårningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4C Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

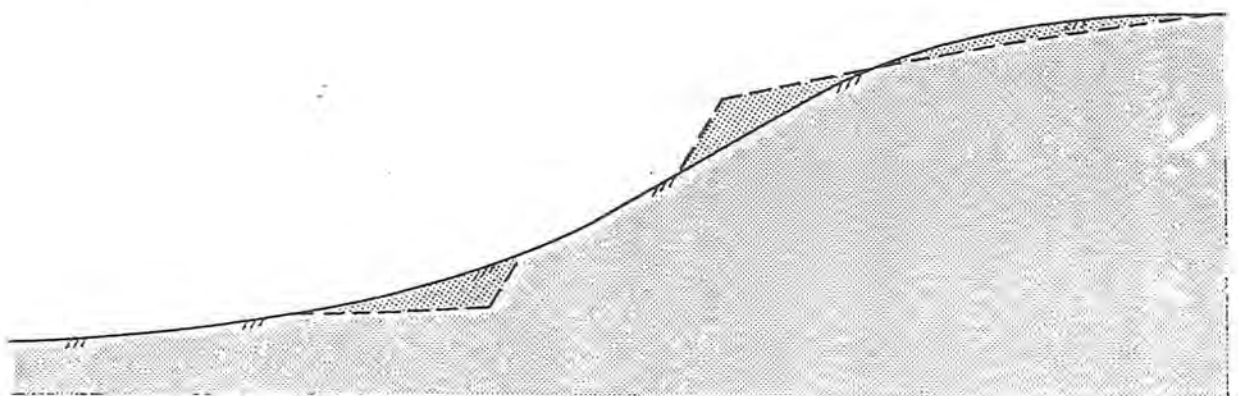
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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.

3.1.4 Oppstramming av eksisterende skråning



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

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

3.2 Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

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

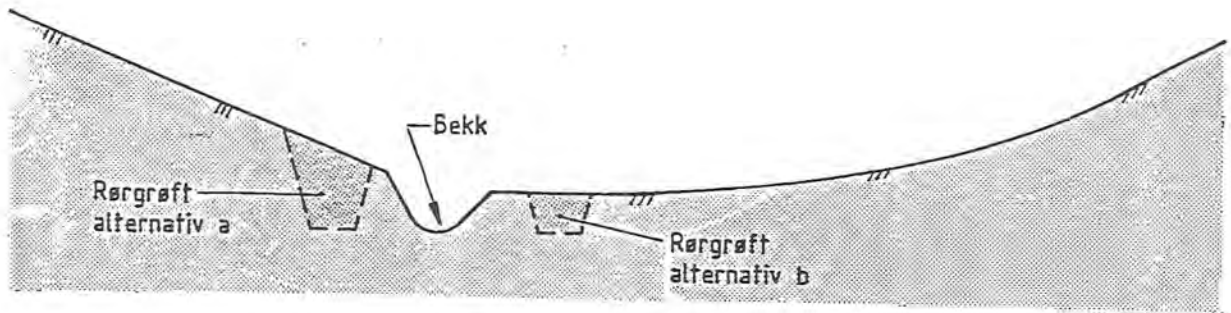
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

3.2.1 Lukking av bekker

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

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

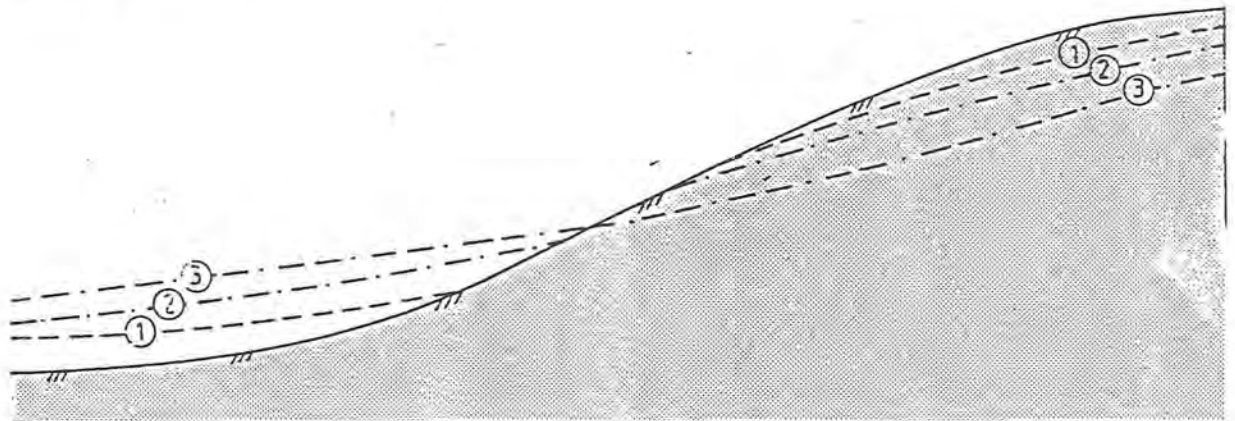
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se Fig. 7 a og b. Se også Pkt. 2 GRAVING AV GRØFTER.



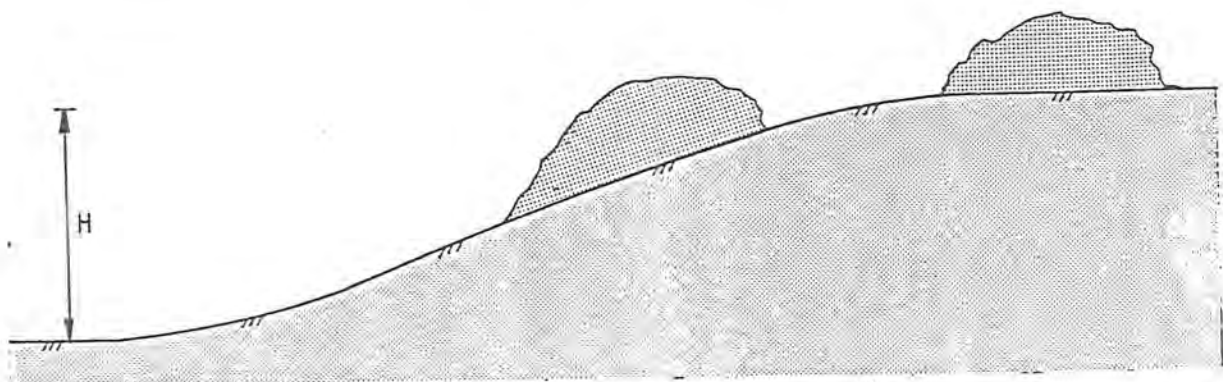
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

3.2.2 Masseforflytting

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



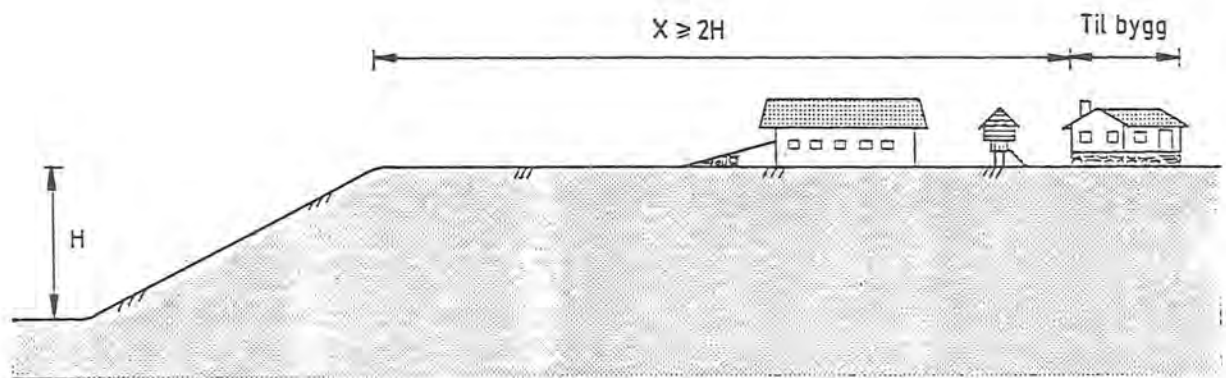
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



Figur C9 Massedepoter i og ved skråning bør unngås

4. NY BEBYGGELSE

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



Figur C10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng.

4.1 I ravinert leirterreng

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

4.2 I jevnt hellende terreng

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

5. ANLEGG AV VEIER

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

5.1 I ravinert leirterreng

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

5.2 I jevnt hellende terreng

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

6. DEPONERING AV MASSER

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

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



V E D L E G G D - REFERANSELISTE



REFERANSELISTE

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

DOKUMENTKROLLSIDE



OPPDRAGSGIVER / PROSJEKT Statens naturskadefond KONTRAKTNR. NGIs PROSJEKTNR. 81075-1	<input checked="" type="checkbox"/> NS 5801 <input type="checkbox"/> NS 5802 <input type="checkbox"/> NS 5803 <input type="checkbox"/> Egen kontroll Sign. <u>PT</u>
---	--

DOKUMENTTITTEL KARTLEGGING AV OMRADER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED RAPPORTEN OMFATTER KARTBLAD STØREN, M = 1:50 000 Utarbeidet av Per Tuft, Tor Løken, Stig Lillevik, Bjørnar Gammelsæter	Dokument nr. Dato 1.9.1988
--	-----------------------------------

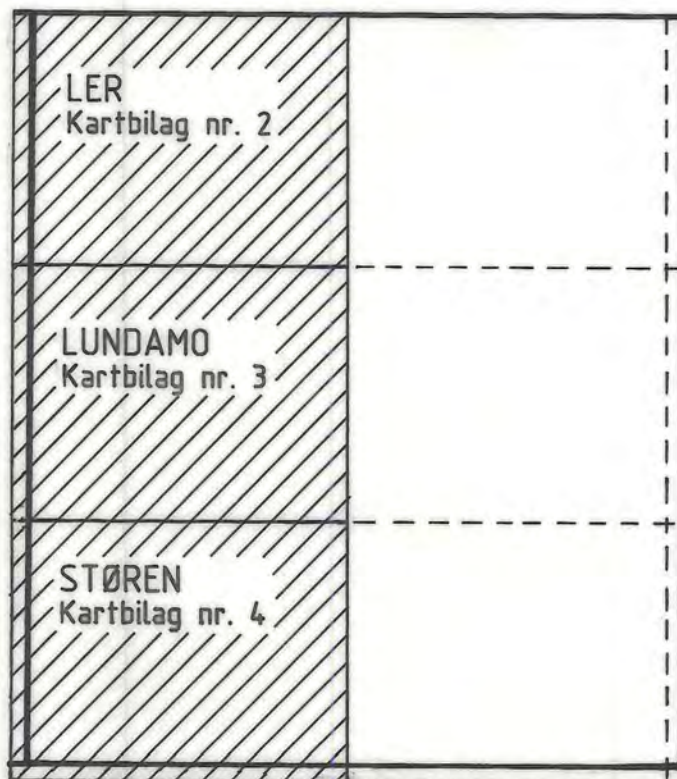
Skal kontrolleres av Sign. <u>PT</u>	KONTROLLTYPE	DOKUMENT		REVISJON 1		REVISJON 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
	Helhetsvurdering*						
OG		30/9.88	<u>og</u>				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk: • skjønn						
	• total						
	• tverrfaglig						
RBjH	Utforming	30/9.88	<u>RBjH</u>				
PT	Slutt	28/9.88	<u>PT</u>				
JSG	Kopiering	3/10-88	<u>J.S.</u>				

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

DOKUMENT GODKJENT FOR UTSENDELSE	DATO <u>28/9-88</u>	SIGN. <u>Per Tuft</u>
----------------------------------	---------------------	-----------------------

REFERANSESIDE / Documentation page

RAPPORTNUMMER / Report Number 81075-1	<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT Report <input type="checkbox"/> INTERN RAPPORT Internal Report
RAPPORTTITTEL / Report title KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED RAPPORTEN OMFATTER KARTBLAD STØREN M = 1:50 000 OPPDRAGSGIVER / Client Statens naturskedefond PROSJEKTLEDER / Project Manager Odd Gregersen UTARBEIDET AV / Prepared by Per Tuft, Tor Løken, Stig Lillevik, Bjørnar Gammelsæter	DISTRIBUSJON (Distribution) <input type="checkbox"/> FRI Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> BEGRENSET Limited <input type="checkbox"/> INGEN None DATO / Date 1.9.1988 REVISJON / Revision SIDER / Pages 33
EMNEORD / Keywords Mapping, quick clay slide, rotation, penetration, sounding, sampling	
GEOGRAFISKE OPPLYSNINGER / Geographical information	
LANDOMRÅDER (Onshore) LAND, FYLKE / Country, County Norge, Sør-Trøndelag KOMMUNE / Municipality Melhus, Midtre Gauldal STED / Location Støren KARTBLAD / Map 1621 III Støren UTM-KOORDINATER / UTM-coordinates NQ 618 865 - NR 863 148	HAVOMRÅDER (Offshore) HAVOMRÅDE / Offshore area FELTNAV N / Field name STED / Location FELT, BLOKKNR. / Field, Block No.



Kartblad 1621 III, Støren, M = 1 : 50 000



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



Kartblad som ikke er vedlagt

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartbladinndeling i M = 1 : 20 000

Rapport nr.
81075-1

Figur nr.
A2

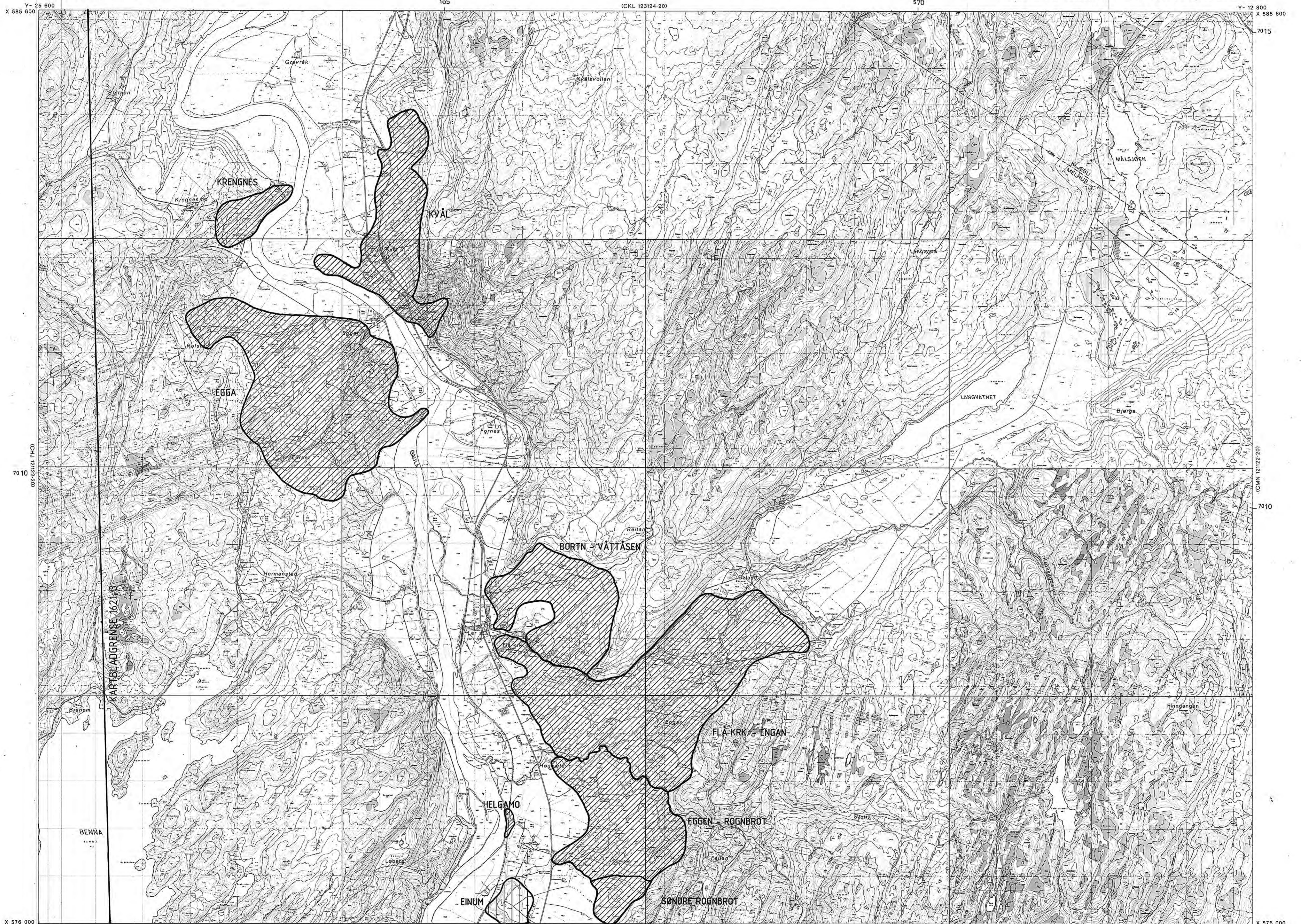
Tegner
GEB

Dato
88.09.13

Godkjent
SHH

Kontrollert





ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE

Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad i M 15 000 Originalblad konstr. risset av FJELLANGER WIDERØE A/S Etter fotogrammer år 1964 Ajourført 19 Grenser ikke rettskyldige Utgitt av SØR-TRØNDELAG FYLKE 1972

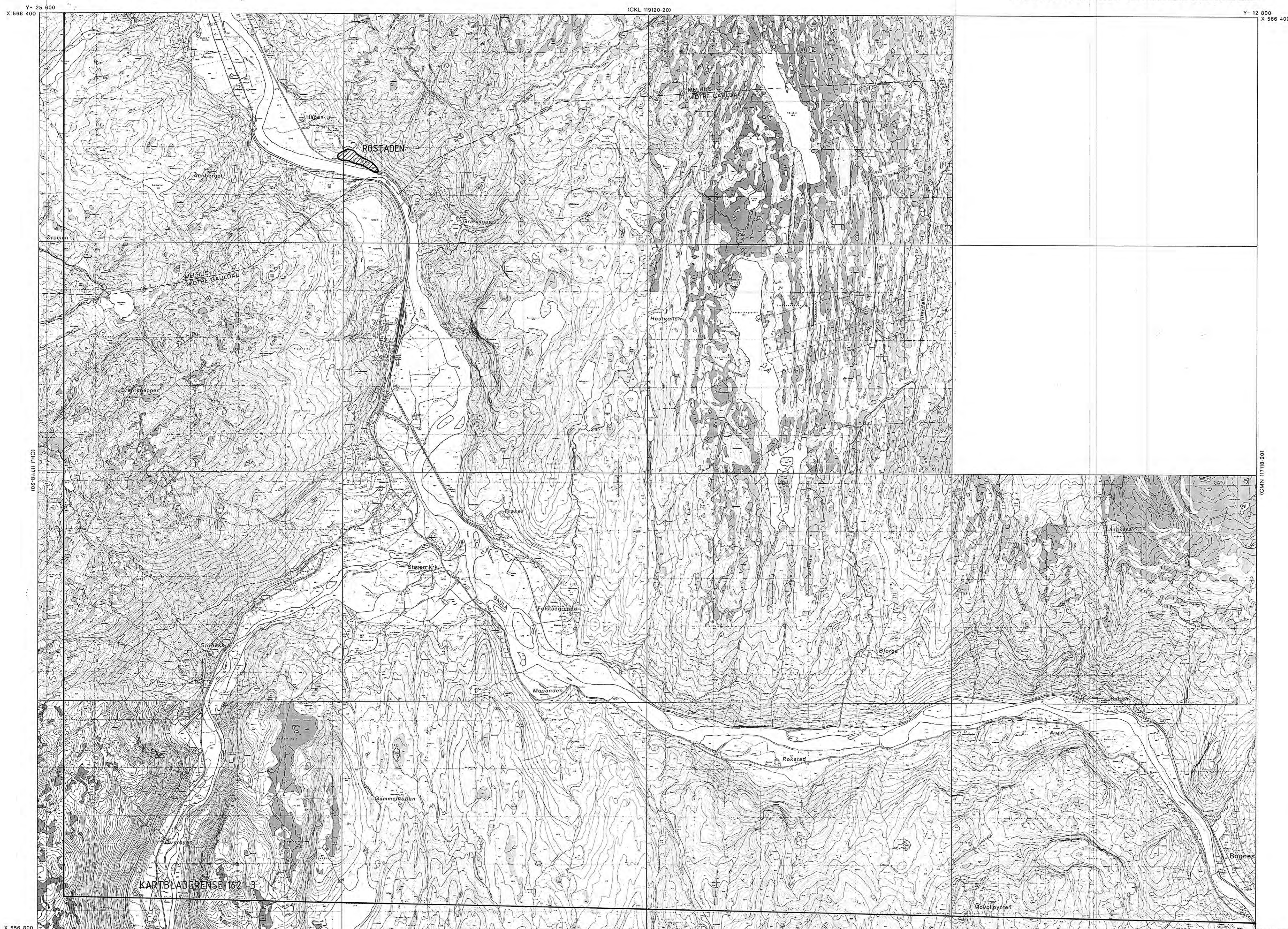
- Legend symbols and descriptions for various map features including buildings, roads, water bodies, and land parcels.



Kommuner og bladinddeling for kart i M 15 000

Grid table with columns K, L and rows 122, 121. Cell K122L contains 'KLÆBU' and cell K121L contains 'MELHUS'.

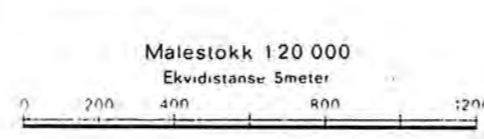
Kartbilag nr. 2 810 75-1 1/9-1988.



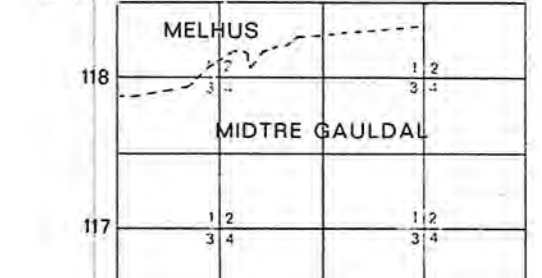
ØKONOMISK KARTVERK SØR-TRØNDELAG FYLKE

Med fotografier og sammensatt av 16 kartblad i M 15 000 Originalblad konstr. risset av FJELLANGER WIDERØE A/S Etter fotografier fra 1964 Ajourført 19 Grenser ikke rettsgyldige Utgitt av SØR-TRØNDELAG FYLKE 1972

Legend table with symbols and descriptions for various geographical features such as buildings, roads, rivers, and terrain types.



Kommuner og bladinddeling for kart i M 15 000



STØREN CKL 117118-20

Kartbilag nr. 4 81075-1 1/9-1988