

Norges Geotekniske Institutt

Norwegian Geotechnical Institute



RAPPORT

KARTLEGGING AV OMRÅDER MED POTENSIELL
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

RAPPORTEN OMFATTER KARTBLADET TRONDHEIM
M = 1:50 000

Oppdragsgiver: Statens naturskadefond

84050-1

1 juli 1988

S A M M E N D R A G

OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED ER AVMERKET MED SKRAVUR PÅ KART I MÅLESTOKK 1:50 000 OG 1:20 000, KFR. VEDLAGTE KARTBLAD I VEDLEGG A. HVERT AV DISSE OMRÅDENE OMTALES SEPARAT I RAPPORTEN. SKRAVERTE AREALER UTGJØR TIL SAMMEN OMKRING 30,5 km² FORDELT PÅ 62 OMRÅDER. INNEN SKRAVERTE OMRÅDER BØR DET, FORUT FOR ENHVER BYGNINGSMESSIG VIRKSOMHET, TAS KONTAKT MED TEKNISK SAKKYNDIG FOR VURDERING AV BEHOVET FOR DETALJERTE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG/ ELLER STABILISERENDE TILTAK.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Odd Gregersen

Stig Lillevik

Arbeid også utført av: Tor Løken

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
International
(02) 23 75 78

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

Postal Giro
Account No.:
5 16 06 43

Bankers:
Bergen Bank
Account No.:
5096.05.01281



Rapporten bygger på studie av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser. Resultatene fra grunnundersøkelsene er samlet i egen datarapport, kfr. NGI-rapport 84050-2. 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 ekvidistans 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 utløpsdistans 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, ekvidistans 5 m. M.h.t. kartbladindelingen, kfr. fig. A1 og A2 i vedlegg A. Følgende kartblad fra økonomisk kartverk er benyttet: Trondheim-N, Trondheim-S, Melhus, Vikhammar, Jonsvatnet, Høgskjøla, kfr. kartbilag nr. 2-7 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.

Ulike geotekniske firma har tidligere foretatt grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger innen områder med kvikkleire. Disse undersøkelserne gjelder som regel lokale deler av områdene. Det er derfor sjelden de sier noe om sikkerheten mot større kvikkleireskred, da slike skred kan tenkes å starte på helt andre steder innenfor kvikkleireområdet.

Det skal dessuten nevnes at vurderinger av fare for større kvikkleireskred gjerne betinger omfattende og vanskelige grunnundersøkelser. En har således ofte valgt det prinsipp at anleggsarbeider i kvikkleireområder tilrettelegges slik at en lokalt sett oppnår stabilitetsforbedring.

Av de kvikkleireområdene som er omtalt i denne rapporten, er det noen som er så grundig vurdert tidligere at vi har funnet det riktig å benytte horisontal skravur på kartet (dvs. stabiliteten med tanke på større skred er vurdert og funnet akseptabel). Men for de fleste områdene er undersøkelsene og vurderingene begrenset til lokale deler.

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

Innen skraverte områder bør det ikke foretas noen ny bygningsmessig eller anleggsmessig virksomhet av vesentlig omfang medmindre det på forhånd er foretatt en analyse av stabilitetsforholdene på stedet (betingende 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 "Rettleiding 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. enkeltvise hus, små fyllinger) i ikke skraverte områder kunne utføres uten nærmere geotekniske undersøkelser. Aktiviteter nær skråningstopp bør unngås. Ved større inngrep (veier, tørre begyggelse, grøfter, fyllinger, bakkeplaneringer 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 kvikkleireskred. Prosjektet er planlagt å omfatte ca. 80% av de marine leirområdene i Trøndelag og på Østlandet.

LISTE OVER VEDLEGG:

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



V E D L E G G A - BESKRIVELSE AV SKRAVERTE OMRÅDER

I N N H O L D

	<u>Side:</u>
1. KARTBLAD TRONDHEIM NORD	A4
Ilsvika	A4
Hanskemakerbakken	A5
2. KARTBLAD TRONDHEIM SØR	A6
Øvre Bakklandet - Singsaker	A6
Singsaker - Tyholt	A7
Cecilienborg	A7
NTH - Berg studentby	A8
Nardo (nord)	A9
Nardo (syd)	A10
Hoem	A10
Dalgård - Selsbakk	A11
Rydningen (ved Selsbakk)	A11
Hoeggen	A12
Risvoll	A12
Steindal	A13
Stubban	A14
Tverregga - Rate - Allébakken	A15
Flatås - Selsbakk (Buenget)	A16
Okstad	A16
Tonstad	A17
Skjetnemarka	A18
Flagstad - Storhaugen	A19
Kolstad	A19
Saupstad	A20
Rosten (vest)	A21
Skjetnemarka (syd)	A22
Hallstein	A22
Rørdal (Røran)	A23
Skjetlein - Uståsen (også kartblad Melhus)	A23
Tillerrønningen - Kvenildstrøa (også kartblad Melhus)	A24
Tiller (også kartblad Melhus)	A25
Ekle	A26
Randli	A26



Innhold, forts.

Side:

3. KARTBLAD MELHUS	A27
Heggstadrønningen	A27
Skjetlein - Heggstad - Storleir	A28
Klett - Sørnypan	A29
LITTLEIR - Torgard	A29
Sørnypan - Rødde	A30
Hjellen	A30
Torvmarka	A31
4. KARTBLAD VIKHAMMAR	A31
Være vestre	A31
Være østre	A32
Saksvik	A32
Malvik	A33
Torp	A33
5. KARTBLAD JONSVATNET	A34
Ranheim	A34
Ranheim østre	A34
Bjørnstad	A35
Bostad	A35
Reitan - Vulu	A36
Skjenstad	A36
Haset	A37
Bratsberg (også kartblad Høgskjøla)	A37
6. KARTBLAD HØGSKJØLA	A38
Rønningen	A39
Storugla	A39
Sellesbakken	A39
Ulset	A40
Svån	A41
Vangsmo	A41
Litlugla	A42
Aunet	A42
Sørborgen	A43
Klæbu	A43

**FIGURER:**

Fig. A1 - Oversikt over kartblad, M = 1:50 000, i Trøndelag som omfattes av kartleggingen.

" A2 - Oversikt over kartbladinndeling i M = 1:20 000.

KARTBILAG:

- | | | |
|----|--|--------------|
| 1. | Faresonekart kvikkleire, kartblad TRONDHEIM, | M = 1:50 000 |
| 2. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Trondheim, nord, | M = 1:20 000 |
| 3. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Trondheim syd, | M = 1:20 000 |
| 4. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Melhus, | M = 1:20 000 |
| 5. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Vikhammer, | M = 1:20 000 |
| 6. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Jonsvatnet, | M = 1:20 000 |
| 7. | Faresonekart kvikkleire, kartblad Høgskjøla, | 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, Trondheim, i målestokk 1:50 000, kfr. kartbilag nr. 1. De samme områdene er også avmerket på topografiske kart i målestokk 1:20 000, og beskrivelse av områdene følger denne kartblad-inndelingen, kfr. kartbilag nr. 2-7.

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

1. KARTBLAD TRONDHEIM NORD

Ilsvika: (32 mål)

Koordinater: X 605 200 - Y -18 150

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, NGIs rapporter 0.156 og F.118, Kummenejes rapport nr. 0.445 og 0.1856.

Området utgjør skråningen fra sjøen opp til kt. 15-20 i vestre del av Ilsvika. Fjellsiden danner områdets begrensning mot syd og vest. Terrenghelningen er relativt slak nærmest sjøen og brattere innover, i gjennomsnitt ca. 1:7. Området er i dag utbygget med kaier og industrianlegg.

Boringer viser 10-15 m mektig kvikkleire fra ca. 8 m dybde ved sjøkanten. Mektigheten er avtagende innover land, men økende et stykke utover under sjøbunnen. Kvikkleira er dekket av lagdelt silt/sand.

SL/wut/434/F



Tidligere stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse, og området er således markert med horisontal skravur på kartet.

Hanskemakerbakken: (20 mål)

Koordinater: X 604 900 - Y - 17 600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, NGIs rapport nr. 0.466. Trondheim Kommune Geoteknisk Seksjons rapport nr. R 218.

Området utgjør et lite skråningsparti mellom Hanskemakerbakken i nord og Roald Amundsens veg i syd. Skråningshøyden er 10-15 m og helningen gjennomsnittlig 1:2,5. Syd for Roald Amundsens veg er det små fjelldybder videre oppover skråningen.

Boringer viser kvikkleire fra 5 m dybde i foten av skråningen og noe dypere lenger opp i skråningen. Kvikkleira har mektighet omkring 4-6 m og er ellers lagdelt med sandlag. For øvrig er det bløt leire med silt-, sand- og gruslag i området.

Stabiliteten er vurdert og funnet akseptabel i forbindelse med utbygging av området, og en har derfor benyttet horisontal skravur på kartet.



2. KARTBLAD TRONDHEIM SØR

Øvre Bakklandet - Singsaker: (420 mål)

Koordinater: X 604 250 - Y -15 600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, NGIs rapport 0.190, Kummenejes rapport 0.160, 0.185, 0.195, 0.248, 0.629, 0.1275, 0.1397 og 0.2924, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapport R25 og R419.

Området utgjør skråningen på østsiden av Nidelven opp mot Kristianstenbakken i nord, Singsakerplatået i øst og NTH-platået i syd. Total skråningshøyde er ca. 45 m. Helningen er varierende med enkelte bratte partier i nedre del. Gjennomsnittlig er helningen 1:10 i sentrale deler av området. Mot nordøst grenser området til en gammel skredgrop (år 1675) i Duedalen. Like innenfor Nidelva, nedenfor midten av området, har det tidligere vært massetak for et teglverk. Dette partiet er flatt med relativt faste masser i grunnen og således ikke tatt med i området.

NGIs boringer lengst nord (nord for Lillegårdsbakken) viser bløt til middels fast kvikkleire med varierende mektighet fra 5-8 m dybde. Det er ellers leire med enkelte siltlag på denne delen. Boringer på den øvrige delen av området viser stedvis lagdelt silt og sand med kvikkleirelag og delvis sammenhengende kvikkleire med stor mektighet. Overdekningen er stort sett 4 - 10 m. Kvikkleira inneholder stedvis sand og gruskorn.

**Singsaker - Tyholt:** (170 mål)

Koordinater: X 604 500 - Y -14 800
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 141. Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapport nr. R418.

Området utgjør en del av skråningen mellom Singsaker (Duedalen) og Tyholt. Det er jamm helning ca. 1:7 og opptil ca. 50 m høydeforskjell i skråningen. Øverst grenser området til fjellblotninger og partier med lite løsmasser. Et parti av områdets nedre del grenser mot fjell i dagen ved Kristiansten i nordvest.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire mellom 15 m og 28 m dybde. Herover antas middels fast leire, mens det fra 28 m og ned til avsluttet boring i 37 m dybde er grove masser av grus eller morene. Geoteknisk seksjons slagsondering i nordre del indikerer leire som kan være kvikk eller bløt fra 15-20 m ned til ca. 30 m dybde.

Cecilienborg: (60 mål)

Koordinater: X 603 500 - Y -16 800
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, Kummenejes rapport 0.3578, NSBs rapport GK 811.

Området utgjør en del av en terrasse ut mot vestsiden av Nidelva. Skråningshøyden er her 15-20 m ned til elva. I sydvestre del av området er det rester av et høyereliggende platå inntil fjellsiden i vest. Dette platået ligger ca. 25 m høyere enn terrasseflaten.

Boringer viser kvikkleire fra ca. 25 m dybde under platået i sydvest. Ved foten av platået finnes kvikkleire mellom ca. 5 m og ca. 12 m dybde.



På terrassen er det påtruffet kvikkleire fra ca. 10 m til ca. 15 m dybde i et borpunkt ca. 200 m fra elva. Grunnen består ellers av lagdelt silt, finsand og stedvis gruslag til 20 m dybde på plataået. På terrassen er det silt og sand i det øvre laget. Overgangen til leire (og eventuell kvikkleire) øker utover mot elva. Boringer har ikke vært så dype på ytre del av terrassen at leire er påtruffet.

NTH - Berg studentby: (185 mål)

Koordinater: X 603 400 - Y -15 200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 137, NGIs rapport nr. 0.415 og 0.208, NSBs boringer (jordtunnel), Kummenejes rapport 0.4503.

Området utgjør søndre del av NTH-plataået på ca. kote 55 og et høyere plataå østenfor (Berg Prestegård) på ca. kote 75. Fra sistnevnte plataå er det en relativt slak skråning (1:7) med høydeforskjell 25-30 m ned til Stavne-Leangbanen. Ned mot NTH-plataået er det en bratt ca. 10 m høy skrent som går over i en slakere skråning lenger nord. Øst og syd på området er det en slak skråning (1:9) opp fra Stavne-Leangbanen. Områdebegrensningen er i nord trukket inntil et parti med fjell i dagen, mens den i øst følger ca. kote 75. Helt i syd grenser området mot en ravine som er lukket. I forbindelse med byggingen av Stavne-Leangbanen ble det foretatt en del planerings- og fyllingsarbeider i øst. Det er også foretatt fyllings- og planeringsarbeider i foten av skråningen ned fra NTH-plataået.

NGIs boringer i sydenden av NTH-plataået (rapport 0.208) viser et 5-10 m tykt kvikkleirelag fra 10-15 m dybde og ned til fjell. Vestover er det et sandlag over kvikkleira, men for øvrig er det middels fast leire over kvikkleira. Dreie-trykksonderingen på Berg Prestegård indikerer kvikkleire fra ca. 2 m til 14 m dybde og herunder lagdelt fast silt/leire til



mer enn 46 m dybde. NSBs boringer viser kvikkleire i forskjellige nivåer i østre del av området. Størst mektighet med kvikkleire er påtruffet ca. midt i skråningen på områdets østre del hvor det er kvikkleire fra 4 m til 31 m dybde. Omkring tunnelinggangen for Stavne-Leangbanen viser bl.a. Kummenejes boringer et ca. 2 m tykt kvikkleirelag fra ca. 10 m dybde.

Nardo (nord): (180 mål)

Koordinater: X 603 000 - Y -14 800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 135.

Kummenejes rapport 0.5341.

Området ligger vest for Moholtplatået og utgjør en jamnt hellende skråning (1:7-1:8) ned på vestsiden av dette. Skråningshøyden er ca. 40 m. Mot nord grenser området til en ravine og mot vest til Torbj. Bratts veg som går i foten av skråningen. I skråningen syd for området er det partier med små fjelldybder.

Dreie-trykksonderingen indikerer kvikkleire fra ca. 10 m til 18 m dybde. Det antas middels fast leire over kvikkleire. Antatt fjell ble påtruffet i 20 m dybde. Kummenejes boringer til maks. 10 m dybde ca. 100 m lenger ned i skråningen viser fast leire.

Nardo (syd): (60 mål)

Koordinater: X 602 200 - Y -15 200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapporter 0.856 og 0.2329.

Området utgjør søndre del av et sandplatå med bratte skråninger ned mot Omkjøringsveien. Skråningshøyden er avtakende fra 20 m i syd-vestre ende av området til ca. 10 m i nord-østre ende. Det er dessuten avtakende helning mot øst.

Boringer i foten av skråningen på området syd-vestre del viser kvikkleire fra 11 m til mer enn 20 m dybde. Ved Nardo skole i nord-østre del er det påvist kvikkleire fra ca. 15 m dybde under skråningstoppen.

Hoem: (195 mål)

Koordinater: X 601 800 - Y -16 750

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 145.

Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R551.

Området utgjør leirplatå og rygger ut mot en bratt fjellskrent som går ned mot Dovrebanen og Nidelva i øst. Det søndre platået er adskilt fra det øvrige området med en ravine, mens de øvrige platåene og ryggene henger sammen i vestre del. Området er avgrenset av raviner i nord og syd. Ravinen i nord går også et stykke langs områdets vestside. Det er 10-15 m skråningshøyde i ravinene. Leirskråningene ned mot partier med tynt løsmassedekke eller fjellblotninger i øst har høyde 15-20 m.

Boringen på søndre del av området indikerer kvikkleire fra 5 m til 10 m dybde og herunder meget fast silt eller leire. Boringer på det nordligste platået viser kvikkleire i dybdenivå 6-11 m og meget fast leire herunder.

**Dalgård - Selsbakk:** (150 mål)

Koordinater: X 600 750 -Y 18 200

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 148. Kummenejes rapport nr. 0.416.

Området utgjør vestre skråning ned mot Uglabekken, og dessuten en liten del av skråningen på motsatt side i nordre del av området. Skråningen er relativt slak (gjennomsnittlig 1:11) i områdets søndre del hvor den går opp til et platå (Dalgård) i vest. Deler av bekken er lagt i rør nedenfor dette partiet.

Boringer viser kvikkleire under dalbunnen og litt oppover dalsidene i nordre del. NGIs dreie-trykksondering indikerer kvikkleire fra 10 m til antatt fjell i 16.9 m dybde i den søndre delen av området.

Rydingen (ved Selsbakk): (130 mål)

Koordinater: X 600 200 - Y -18 000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport 0.910.

Området utgjør et smalt leirplatå like nordvest for Dovrebanen samt skråningen opp mot en leirrygg sydvest for platået. Det er ca. 15 m dype bekkeraviner både nordøst og sydvest for platået. I forbindelse med utbygging er det foretatt en del planering.

Boringer viser i hovedtrekk et 5-10 m tykt kvikkleirelag som er dekket av 5-10 m middels fast leire.

Stabilitetsvurderinger i forbindelse med utbyggingen av området viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende situasjon, og området er



således markert med horisontal skravur.

Hoeggen: (280 mål)

Koordinater: X 601 500 - Y -15 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R465.

Området utgjør et ravinert leirterreng med et sentralt platå i øst. Terrengtet har gjennomgående helning mot vest-nordvest. Innen området er høydeforskjellen ca. 45 m totalt, og lokalt er det skråninger med opptil 30-35 m høyde. I forbindelse med utbygging er det foretatt planering og delvis lukking av raviner. Lokalt sett er stabiliteten således forbedret.

Boringer viser kvikkleire med 5 - 15 m mektighet fra 5 - 15 m dybde. Dybden ned til kvikkleira er størst under ryggene. Over og under kvikkleira er det hovedsakelig middels fast leire.

Risvoll: (750 mål)

Koordinater: X 601 300 - Y -14 400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport nr. 0.359, 0.403, 0.489, 0.701, 0.878, 0.1542, 0.1790, 0.1810 og 0.3568, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R263 og R127.

Området utgjør et ravinert leirterreng med flere rygger og platå med mellomliggende raviner og gamle skredgroper. Høydeforskjellene mellom rygger/platå og ravinene varierer mellom 10 og 20 m. Terrengtet har

SL/wut/434/F



generelt sett fall mot nord. I øst grenser området mot et fjellparti. Det er foretatt en del planerings- og fyllingsarbeider i forbindelse med boligutbygging på området.

Boringer viser kvikkleire med varierende mektighet, i hovedsak 5 - 15 m, og med 5 - 15 m overdekning av stort sett middels fast leire.

Stabiliteten er vurdert og funnet akseptabel i forbindelse med utbyggingen av området, og det er således benyttet horisontal skravor på kartet.

Steindal: (290 mål)

Koordinater: X 601 800 - Y
Vurderingsgrunnlag: Kvantargeologiske kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport nr. 0.792, 0.1125, 0.1174, 0.1213, 0.1369 og 0.1987.

Området utgjør et platå mellom to gamle skredgroper (nord og syd for området). Skråningshøyden er ca. 20 - 25 m mot nord og vest. Mot syd er det en 10 - 15 m høy skråning. Terrenget oppå platåene er noe kupert og heller generelt sett ned mot vest. I øst grenser området til en skråning opp mot fjell i dagen. En ravine som skjærer gjennom platået er gjenfylt i forbindelse med utbyggingen av området.

Boringer viser kvikkleire fra dybde 5 - 10 m med mektighet varierende stort sett mellom 5 m og 15 m. Over kvikkleire er det middels fast leire.

Stabilitetsvurderinger i forbindelse med utbyggingen av området viser akseptabel sikkerhet for dagens situasjon, og området er således markert med horisontal skravor på kartet.

SL/wut/434/F

**Stubban:** (650 mål)

Koordinater: X 600 600 - Y -15 100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 132, Kummenejes rapport nr. 0.378, 0.1179, 0.1543, 0.1697, 0.1950, 0.3074 og 0.5023, Notebys rapport nr. 4233.

Området utgjør deler av et høyt platå i øst (Stubban) og et smalt platå i vest som ligger langs kanten av en stor gammel skredgrop (Fossegrenda). Platåene er adskilt av Bratsbergveien som går i en bekkedal hvor bekken er lukket. Det er flere sideraviner fra platået i øst og ned til hoveddalen. Høydeforskjellen mellom dette platået og bekkedalen er opptil 50 m. Helningen er brattest opp til 25 m høyde over dalbunnen (ca. 1:3) og avtar herfra opp mot toppen. Det vestre platået har inntil 20 m høy skråning ned til Fossegrenda. Mot Bratsbergveien er det 10 - 15 m høydeforskjell. Terrenget er bearbeidet i søndre del av dette platået i forbindelse med utbygging.

Dreie-trykksonderingen (nr. 132) på Stubbanplatået indikerer kvikkleire fra 23 m til 39 m dybde. Fra terreng ned til 16 m antas middels fast leire og herfra fast leire eller silt til 23 m dybde. Under kvikkleira indikeres middels fast leire ned til avsluttet boring i 51 m dybde. Andre boringer lenger ned i skråningen viser kvikkleire fra ca. 15 m til mer enn 20 m dybde. Under sideravinene indikeres kvikkleire fra 5 m til 20 m dybde. I nedre del av skråningene er det påvist omkring 5 m tykke kvikkleirelag fra ca. 10 m dybde. Under vestre platå er det indikert kvikkleire fra 13 m til 20 m dybde, og i nedre del av skråningen mot Fossegrenda er det påvist kvikkleire fra 6 m til 10 m dybde.



Tverregga - Rate - Allébakken: (820 mål)

Koordinater: X 599 900 - Y -15 900

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport nr. 0.689, 0.1079, 0.1141, 0.1291, 0.1331, 0.1494, 0.2173, 0.2234, 0.2500 og 0.5900.

Området utgjør deler av et høyt platå i sydøst og en leirrygg i nord-vest. Ryggen danner skredkanten etter et gammelt kvikkleireskred i øst (Fossegrenda). Helt i syd grenser området til en annen gammel skredgrop. Deler av området går ned til Nidelv i vest. Skråningen ned mot elva er gjennomskåret av flere raviner. Ned mot Fossegrenda er det 20 - 35 m høye skråninger, mens det mot Nidelva er opptil 70 m høye skråninger. I forbindelse med utbygging på området er det foretatt planerings- og fyllingsarbeider samt lukking av bekker.

Boringene viser i hovedtrekk 10 - 15 m tykke kvikkleirelag fra 8-10 m dybde under leirryggen og skråningene ned fra ryggen. Under platået i syd, hvor det er ca. 70 m høy skråning ned mot Nidelva, er det påvist kvikkleire mellom 27 m og ca. 35 m dybde. Det er ellers relativt fast leire på hele området.

Stabilitetsvurderinger er utført i forbindelse med igangsatt utbygging på den sentrale del av leirryggen (Rate). Disse viser akseptabel sikkerhet for den fremtidige situasjonen, og dette partiet er således markert med horisontal skravur.

**Flatås - Selsbakk (Buenget):** (450 mål)

Koordinater: X 599 600 - Y -18 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapp. nr. 0.750, 0.894, 0.896, 0.1342, 0.3271, 0.4277 og 0.4491.

Området utgjør skråningen ned fra nordenden av Flatås-plataået mot Leirelva samt en leirrygg øst for Dovrebanen. Leirryggen danner kanten av en gammel skredgrop i syd (Romulslia). Helt i øst er det en liten terrasse ut mot en stor bekkedal (Bjørndalen). Skråningene er ravinerte, og det er spor etter tidligere skred også på nordsiden. Mot nord er det inntil 50 m skråningshøyde, mens det på sydsiden av leirryggen er ca. 20 m høye skråninger. Fra Bjørndalen er det ca. 15 m skråningshøyde opp til terrassen i øst.

Boringene viser i hovedtrekk kvikkleire med 5 - 10 m mektighet fra omkring 10 m dybde på den østre delen av området. Under skråningene vest for jernbanen er kvikkleire påvist mellom 6 m og 12 m dybde. Det er for øvrig middels fast til fast leire over og under kvikkleira.

Okstad: (850 mål)

Koordinater: X 599 200 - Y -17 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 155, Veglaboratoriets rapport U 95, U 116 og U 149, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R 448, Notebys rapp. 21023 og 37135.

Området utgjør nordre del av "Heimdal-plataået" på østsiden av en dyp bekkedal (Bjørndalen) hvor det er ca. 60 m høye skråninger opp til plataået. I nordøst grenser området mot en skredgrop og til en lavere-

SL/wut/434/F



liggende terrasse ut mot Nidelva. Skråningshøyden er her ca. 35 m. Mot syd og øst er området avgrenset av raviner og dessuten en gammel skredgrop i sydøst. Det er ellers noen raviner innover plataet. I forbindelse med bygging av ny motorveg (E6) gjennom området er det foretatt en del planering.

Boringer lengst nord og ut mot skredgropa i nordøst viser relativt mektig kvikkleire med 10 - 20 m overdekning av relativt fast leire. På den øvrige delen av plataet finnes relativt bløt leire ned til 12 - 15 m dybde hvor de nederste 1 - 3 m er kvikk. Herunder er det fast silt eller leire. Det kan ikke utelukkes at kvikkleire også finnes i større dybde. Ved Notebys undersøkelser er det påvist et kvikkleirelag fra 15 m til mer enn 20 m dybde under skråningen i sydvestre del av området. Dreie-trykksondering nr. 155, som ble boret til 48 m dybde, gikk gjennom partier fra 30 m dybde med lavere motsand. Men dette kunne ikke sees av boreresultatet da det var stor stangfrikasjon i det faste laget fra 15 m dybde. Ved motorvegkryss i syd viser dessuten Vegvesenets boringer et mulig kvikkleirelag mellom 10 m og 18 m dybde under en sideravine.

Tonstad: (45 mål)

Koordinater: X 598 500 - Y -16800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport nr. 0.1515, Veglaboratoriets rapport nr. U 95, U 116 og U 149.

Området utgjør deler av et plata og en skråning ned mot en antatt gammel skredgrop i øst. Skråningshøyden er ca. 15 m. I forbindelse med utbygging av motorvegkryss er det foretatt planeringsarbeider og utfylling i skråningen. Det er ikke bebyggelse i området.



Boringer på platået viser et ca. 3 m tykt kvikkleirelag fra ca. 10 m dybde. Herunder er det fast leire. I skråningen ned mot skredgropen er det indikert kvikkleire fra 10 m til 15 m dybde.

Stabilitetsberegninger i forbindelse med vegbyggingen viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse, og området er derfor markert med horisontal skravor.

Skjetnemarka: (200 mål)

Koordinater: X 598 400 - Y -16 300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapp. nr. 0.901, Veglaboratoriets rapport nr. U 142.

Området utgjør en leirrygg som går ut fra et større platå i sydvest. Det er gamle skredgroper på begge sider av ryggen (NV og SØ). Skråningshøydene er 20 - 25 m. I forbindelse med utbygging er det foretatt noe planering.

Boringer innerst på ryggen viser kvikkleire fra 15 m til 25 m dybde. Mot ytre del av ryggen er det kvikkleire fra ca. 10 m dybde under toppen og fra 10 - 15 m dybde ned mot foten av sydøstre skråning. Kvikkleira går her dypere enn boredybde på 15 - 23 m. Et stykke før enden av ryggen øker dybden ned til kvikkleira. Ute på ryggen er det fast leire over kvikkleira.

**Flagstad - Storhaugen:** (320 mål)

Koordinater: X 599 000 - Y -14 800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 130.

Området utgjør partier av leirterrassene på begge sidene av en bekkedal (Steindalsbekken). Små leirrygger og hauger stikker opp forskjellige steder på området. Området ligger innenfor en antatt stor gammel skredgrop. Skråningshøyden er ca. 20 m på nordsiden, i nedre del av bekkedalen, og ca. 10 - 15 m i den øvrige delen av området. Området er spredt bebygget med gårdsbruk.

Dreie-trykksonderingen på nordsiden av bekkedalen indikerer kvikkleire fra ca. 20 m til ca. 35 m dybde. Over kvikkleira antas fast leire.

Kolstad: (260 mål)

Koordinater: X 598 600 - Y -17 700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapp. nr. 0.618, 0.750, 0.1334-22 og 0.2452.

Området utgjør nordre del av et større leirplatå med skråninger ned mot en stor bekkedal (Bjørndalen) i øst og ned mot en ravine i nord. Mot syd avgrenses området av en sideravine til Bjørndalen. Skråningene ned fra platået er noe ravinerte. Skråningshøyden varierer fra ca. 30 m i nord til ca. 40 m i øst. Dovrebanen går i skjæring i øvre del av østre skråning. Det er ellers foretatt planerings- og fyllingsarbeider i forbindelse med utbygging på området.

Boringer i østre skråning indikerer kvikkleire fra 10 - 14 m til minst 20 m dybde. (En prøveserie viser sensitivitet opptil 64 og omrørt



skjærstyrke ned mot 0.7 kPa). Over kvikkleire er det fast lagdelt leire. På nordre del av platået, vest for Dovrebanen, er det påvist kvikkleire fra 8 m til 10 m dybde under platået og meget fast leire videre ned til mer enn 20 m dybde (ca. kt. 110). I en liten ravine like ved indikeres kvikkleire fra 9 m til mer enn 11 m dybde (fra ca. kt. 105). En dyp boring helt ytterst på platået, ut mot bekkedalen i øst, viser sensitiv (nesten kvikk) leire fra 15 m til 35 m dybde. Herover er det meget fast leire.

Stabilitetsvurderinger i forbindelse med utbygging av området viser akseptabel sikkerhet for dagens situasjon og området er således markert med horisontal skravur.

Saupstad: (440 mål)

Koordinater: X 597 600 - Y -17850

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering/totalsondering nr. 159, Kummenejes rapport nr. 0.893.

Området utgjør store deler av et leirplatå ut mot en bekkedal i øst (Bjørndalen). Skråningshøyden opp fra bekkedalen er ca. 30 - 35 m lengst nord, avtagende til 10 m i sydenden av området. Flere sideraviner, som munner ut i Bjørndalen, er gjenfylt i forbindelse med utbyggingen av området. Dovrebanen går ca. midt i skråningen langs Bjørndalen.

NGIs boring indikerer bløt kvikkleire fra 23 m til 38 m dybde avbrutt av et 2 m tykt sand- eller siltlag fra 29 m dybde. Over kvikkleira er det bløt sensitiv leire til 9 m dybde og herunder indikeres meget fast leire/silt ned til kvikkleira. Kummeneje har tidligere utført boring i bunnen av en sideravine like nord for NGIs boring, og denne viser kvikkleire fra 2 m til mer enn 9 m dybde. Dette kvikkleirelaget ligger

SL/wut/434/F



ca. i samme nivå som det antatte kvikkleirelaget fra 23 m dybde under plataået. En 11 m dyp boring ut mot munningen i samme sideravine viser derimot ikke kvikkleire, noe som kan tyde på at kvikkleira bare finnes innenfor skråningen. På enkelte steder kan partier av den bløte leira i toppen være kvikk.

Rosten (vestre): (220 mål)

Koordinater: X 598 100 - Y -17 300

Vurderingsgrunnlag: Kwartargeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaringsnotiser, Kummenejes rapport nr. 0.363, 0.1515 og 0.3682.

Området utgjør en del av plataået på østsiden av Bjørndalen. Skråningshøyden er her ca. 35 m og helningen 1:2,5 - 1:3. To sideraviner går gjennom området og munner ut i Bjørndalen.

I bunnen av den søndre sideravinen er det påvist kvikkleire fra 2,5 m til 6,5 m dybde, mens en dreiesondering litt lenger inn i ravinen indikerer kvikkleire fra 9 m til 16 m dybde. Kvikkleire er også indikert fra 3 m til 7 m dybde i bunnen av nordre sideravine. På plataået midt mellom disse ravinene er det utført en slagsondering til 31 m dybde som viser avtagende boremotstand fra 27 m dybde, dvs. i samme nivå som ovennevnte boringer viser/indikerer kvikkleire. En boring like øst for gården Tonstad, i nordre del av området, indikerer kvikkleire fra 12 m til 16 m dybde.

**Skjetnemarka (syd):** (38 mål)

Koordinater: X 597 550 - Y -16 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Veglaboratoriets rapp. U 142.

Området utgjør en skråning som danner en del av skredkanten i sydenden av en stor gammel skredgrop. Skråningshøyden er ca. 30 m og helningen 1:2 - 1:3 (brattest i øvre del).

Vegvesenets boringer i vestre del av området viser kvikkleire under midten og nedre del av skråningen fra ca. 10 m til ca. 20 m dybde. Fra terreng er det et 6 - 7 m tykt lag av siltig sand og herunder leire. I toppen av skråningen indikeres lagdelt silt/sand til 18 m dybde og leire videre nedover i dybden. Sandlaget syns å ha økende mektighet innunder platået syd for området. P.g.a. stor motstand i det øvre laget, er det ikke boret dypere enn ca. 10 m i østre del av skråningen.

Hallstein: (15 mål)

Koordinater: X 598 200 - Y -15 200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Vegvesenets rapp. U 142.

Området utgjør en liten del av en terrasse ut mot Nidelva i øst. Skråningshøyden er ca. 20 - 25 m fra elva og helningen ca. 1:2. Området er ubebygd.

Vegvesenets boringer langs terrassekanten viser en lokal forekomst av kvikkleire fra 11 m til 30 m dybde i dette området.

**Rørdal:** (110 mål)

Koordinater: X 596 300 - Y -21 300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaringsrapport, Kummenejes rapport 0.4292.

Området utgjør et lite platå med ca. 35 m høy skråning ned mot en bekkedal i øst samt skråningen i denne bekkedalen øst for platået. I syd grenser området mot en liten sideravine. Det er foretatt bakkeplanering i skråningen mot bekkedalen.

Kummenejes boringer i skråningen ned fra platået viser kvikkleire fra 11 m til 20 m dybde.

Skjetlein - Uståsen: (1200 mål)

Koordinater: X 595400 - Y -20300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaringsrapport, dreie-trykksondering nr. 17
Kummenejes rapport 0.595 og 0.795

Området utgjør en skråning opp fra et flatt leirterreng ved Skjetlein i syd. Toppen av skråningen ligger langs en skredkant mot to gamle skredgroper i nord (Svartdalen). Terrengene langs skredkanten stiger slakt mot nordøst. Området omfatter dessuten en del av det flate platået innenfor (øst for) den østligste skredgropen. Skråningen er ravinert i søndre (nedre) del av området. Det er her sammenhengende ca. 75 m skråningshøyde med gjennomsnittlig helning ca. 1:10 (noe brattere nederst). Skråningen ned til skredgropene er maksimalt ca. 25 m høy, avtakende til ca. 15 m i øst.

Dreie-trykksonderingen i øvre del av søndre skråning indikerer kvikkleire fra 25 m til 30 m og fra 40 m til 45 m dybde. Kummenejes

SL/wut/434/F



boringer bak kanten av østre skredgrop viser kvikkleire fra 6 m til mer enn 20 m på sydsiden og fra 13 m til mer enn 15 m på østsiden.

Tillerrønningen - Kvenildstrøa: (3400 mål)

Koordinater: X 595200 - Y -16000

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 7, 36 og 37, Kummenejes rapport 0.1110, 0.5584, 0.5897 og 0.6522 Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R349, R444 og R658.

Området utgjør et ravinert leirterreng med flere platå og rygger. Det er enkelte steder spor etter tidligere kvikkleireskred i området. Ravinedybene er 10-30 m, avtagende oppover i ravinene (dvs. syd- og vestover). I nord grenser området i hovedsak mot Hårstadbekken som går i en bekkedal med opptil 30 m høye skråninger. Mot øst grenser området til en bekkedal hvor skråningshøyden også er opptil 30 m. I syd går områdegrensen inntil en fjellrygg og videre mot sydvest langs en grusrygg. Vestre del av området grenser mot Heimdalsmyra som ligger oppå et stort platå. Pga. erosjonsfare er Hårstadbekken plastret med stein. Endel raviner er gjenfylt med torv i forbindelse med opparbeidelse av jordbruksareal. Det er ellers foretatt litt planering i nordøstre del av området.

Dreie-trykksondering nr. 7, ved Tillerrønningen i nordre del, indikerer kvikkleire mellom 8 m og 15 m dybde. I søndre del indikerer dreie-trykksondering nr. 36 og 37 bløt kvikkleire fra ca. 4 m til ca. 30 m dybde. De øvrige undersøkelsene viser kvikkleire, tildels med stor mektighet. I bunnen av raviner er det som regel liten overdekning over kvikkleira, mens det på platåene i nordre del er omkring 10 m overdekning. På platået like vest for området er det meget faste masser.



Stabilitetsvurdering for planlagt utbygging på Hårstadmarka i nord viser akseptabel sikkerhet for det vestligste (øvre) partiet. Denne delen er således markert med horisontal skravur på kartet.

Tiller: (1700 mål)

Koordinater: X 595500 - Y -14800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 34 og 35, prøveserie nr. 35, Kummenejes rapp. 0.1110, 0.1385, 0.1696, 0.3716 og 0.6682, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R265, R315, R444 og R540.

Området utgjør leirplatå og rygger med mellomliggende raviner og gamle skredgroper. Områdets begrensning går i vest langs en bekkedal og i øst stort sett langs en elveslette ved Nidelva. Enkelte partier av områdets sydøstre del går ned til elva, og i syd grenser området mot en fjellrygg. Det er opptil 35 m høye skråninger både i bekkedalen i vest og ned mot slettene ved Nidelva. I ravinene er skråningshøyden 10 - 20 m.

NGI's boringer viser/indikerer kvikkleire fra ca. 10 m til ca. 35 m dybde. Øvrige boringer viser kvikkleire stort sett i samme nivå under ryggene og platåene. I lavereliggende områder er det mindre mektighet på kvikkleira.

**Ekle:** (950 mål)

Koordinater: X 597000 - Y -14000

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport 0.1110, 0.1385 og 0.1525.

Området ligger langs fjellsiden øst for Nidelva og utgjør et ravinert terreng med leirrygger og platå. En liten del av områdets vestre begrensning følger Nidelva mens Liabekken, som går i en 30 - 35 m dyp bekkedal med utløp i Nidelva, er begrensningen videre nordover til ca. midt på området. I nordenden av området er det 30 - 35 m høye skråninger fra et større platå ned mot en stor gammel skredgrop. Det er foretatt bakkeplanering på deler av området.

Boringer viser kvikkleire fra ca. 5 m til 20-30 m dybde under ryggene og platåene i søndre del av området. Det er også påvist kvikkleire mellom 18 m og 20 m dybde i bunnen av den gamle skredgropen på nordsiden. Ellers er det rester etter en grusavsetning på platået i nord-enden av området.

Randli: (115 mål)

Koordinater: X 595750 - Y -13800

Vurderingsgrunnlag: Kvantærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapp. 0.1672 og 0.2101.

Området utgjør en terrasse med ca. 25 m høy skråning ned mot Nidelva i vest. Et fjellparti danner områdets øvrige begrensning. Terrassen er gjennomskåret i søndre del av en 10-15 m dyp ravine.

Boringer viser kvikkleire fra 5 m til 20 m dybde under skråningen mot elva. I bunnen av ravinen er det påvist kvikkleire fra 9 m til 11 m dybde.

SL/wut/434/F



3. KARTBLAD MELHUS

Heggstadrønningen: (270 mål) (også kartblad Trondheim sør)

Koordinater: X 595000 - Y -18700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, Vegkontorets rapport nr. Z240-3, Trondheim komm., Geoteknisk seksjons rapport nr. R408.

Området utgjør en del av det østre platået ut mot øvre del av bekkedalen som går ned like syd for Heimdal sentrum. I øst grenser området til kommunens søppelfylling som er oppfylt i en ravine. Høydeforskjellen mellom Heimdalsvegen i bunnen av bekkedalen og platået er økende fra ca. 15 m i øvre (nordre) del til ca. 30 m i nedre (sydlige) del av området. Det er enkelte sideraviner i skråningen ned mot bekkedalen. Dovrebanen går ca. midt i skråningen.

Vegkontorets boringer indikerer kvikkleire mellom ca. 13 m og 25 m dybde ca. midt i skråningen, like ovenfor jernbanelinjen. Toppen av kvikkleirelaget ligger her i samme nivå som dalbunnen. I nordenden av området har Geoteknisk seksjon påvist kvikkleire mellom 6 m og 18 m dybde i bunnen av bekkedalen.



Skjetlein - Storleir - Heggstad: (2600 mål)

Koordinater: X 594200 - Y -19500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 6, 10, 11, 14, 15, 19 og 21, prøveserie nr. 11, Kummenejes rapp. O.1589, Vegkontorets rapport Ud 162 A og C, Trondheim komm. Geoteknisk seksjons rapp. R589-9 og R652.

Området utgjør skråningene ned mot Klett på sydvestsiden av Heimdals-plataet. Skråningene er ravinert og ellers preget av gamle skred i nedre del. I bunnen av skråningene helt i vest omfatter området også deler av to platå på begge sider av en ca. 15 m dyp bekkedal (Eggbekken). Den totale høydeforskjellen fra øvre til nedre del av området varierer mellom 50 og 100 m. Lokalt i ravineskråninger kan skråningshøyden komme opp i 40-45 m. Inne på områdets østre del er det en fjellrygg øverst i skråningen. Det er stedvis foretatt bakkeplanering og gjenfylling av raviner med torv.

Dreie-trykksonderingene indikerer kvikkleire med varierende mektighet og 10 - 15 m overdekning nederst i skråningene. Ca. midt i skråningene mot sydøstre del av området indikeres bløt kvikkleire fra ca. 6 m til 25-40 m dybde. Øverst, ved gården Heggstad, er det påvist et siltig kvikkleirelag fra 22 m til 28 m dybde, mens det over kvikkleira er det meget fast silt/leire. Boringer øverst i skråningene både i nordvest og i sydøst har ikke kommet dypt nok pga. meget faste masser. Andre undersøkelser bekrefter i hovedtrekk de grunnforholdene som er skissert ovenfor.

**Klett - Sørnypan:** (90 mål)

Koordinater: X 592 700 - Y -20 600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befarings- og dreie-trykksondering nr. 5.

Området utgjør deler av et platå like syd for ny vegparsell (E6). Det er en ca. 15 m høy skråning med helning ca. 1:5 ned mot et flatt jorde i vest. Det er ingen bolighus på området.

Dreie-trykksondering, som ble utført langs den nye vegen før byggingen startet, indikerer kvikkleire fra 16 m til 30 m dybde. Utførte planeringsarbeider medfører at partiet langs vegparsellen ikke oppfyller terrengkriteriene. Gjenstående område er imidlertid markert med vertikal skravour.

Littleir - Torgård: (1400 mål)

Koordinater: X 593200 - Y -18500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings- og dreie-trykksondering.

Området utgjør et ravinert leirterreng med flere platå og rygger like nedstrøms en stor grusavsetning (ved Torgård) i nordøst. Østre del av området ligger inn mot et fjellparti. Både i nordvest og syd grenser området mot bekkedaler hvor det er spor etter gamle skred. Skråningshøydene er opptil 25 m i bekkedaler og raviner.

Det er ikke utført boringer på området som derfor er markert med vertikal tikal skravour.

**Sørnypan - Rødde:** (2250 mål)

Koordinater: X 591800 - Y -19000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 29, 30, 31, 38, 39 og 40, NSB's rapport GK 4108.

Området utgjør et ravinert leirterreng med rygger og platå. Det er flere spor etter gamle skredgroper på området. Skråningshøydene varierer fra 10-15 m i vestre del til 30-35 m i østre del av området. Områdegrensen følger bekkeraviner i nord og syd, og i øst går den nesten inn til et fjellparti.

Dreie-trykksondering nr. 29 og 30 indikerer kvikkleire fra ca. 15 m til mer enn 35 m dybde i vestre del av området. Videre mot sydvest indikerer boring nr. 31 kvikkleire fra 4 m til 8 m dybde, mens boring nr. 39 på et høyere platå østenfor indikerer kvikkleire fra 10 m til 40 m dybde. Boring nr. 40, på platået i nord, indikerer kvikkleire fra ca. 7 m til ca. 20 m dybde. På platået helt i øst indikerer boring nr. 38 to kvikkleirelag, henholdsvis 18 m til 22 m og 24 m til 27 m dybde. For øvrig antas middels fast leire. NSB's boringer i nordre del viser bløt sensitiv leire, og delvis indikeres kvikkleire.

Hjellen: (100 mål)

Koordinater: X 591800 - Y -20500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 28.

Området utgjør et lite platå med ca. 20 m høy skråning ned mot Stokkbekken i øst. Nordre del av området ligger ut mot en gammel skredgrop hvor skråningshøyden er 10-15 m.

Boringen indikerer kvikkleire fra ca. 19 m til ca. 35 m dybde. Over kvikkleira antas lagdelt silt/leire med relativt høy fasthet.

SL/wut/434/F

**Torvmarka:** (210 mål)

Koordinater: X 590 200 - Y -13 300

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befarings.

Området utgjør et ravinert leirterreng med rygger og platå langs østsiden av Nidelva. Skråningshøyden er ca. 30 m ned til elva. Øst for området er det et høydeparti med spredte fjellblotninger. Området er ubebygd.

Det er ikke foretatt boring på området som derfor er markert med vertikal skravor.

4. KARTBLAD VIKHAMMAR**Være vestre:** (150 mål)

Koordinater: X 605 100 - Y -7 600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befarings, NSB's rapport GK 3207 og GK 3215, Trondheim Komm. Geoteknisk seksjons rapp.nr. R628.

Området utgjør et parti av en slak leirskråning hvor gjennomsnittlig helning er ca. 1:15 fra Trondheimsfjorden og opp til kt. 15-20. En liten del av områdets sydvestre begrensnings ligger inntil et parti med lite løsmasser.

NSB's borings ved stranden viser meget bløt kvikkleire fra 2 m dybde til maksimalt 23 m dybde. Stedvis slutter kvikkleirelaget her ved 6 m dybde. En av kommunens borings i øvre (søndre) del av området viser

SL/wut/434/F



bløt kvikkleire fra 4 m til 7 m dybde. Leira inneholder endel siltlag og enkelte gruskorn.

Være østre: (175 mål)

Koordinater: X 605 400 - Y -6 900

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 107, NSBs rapport GK 3298.

Området utgjør en jant hellende skråning (~ 1:8) fra Trondheimfjorden og opp til kt. 70. I nordøst grenser området mot et parti med fjellblotninger og lite løsmasser. Det er også en fjellblotning like sydvest for området.

NSB's boringer viser kvikkleire mellom ca. 4 m og ca. 12 m dybde langs Nordlandsbanen nede ved stranden. Dreie-trykksonderingen som ble boret ovenfor E6, ca. midt på området, indikerer kvikkleire mellom ca. 2,5 m og 5 m dybde. Fjell antas her påtruffet i 5,7 m dybde.

Saksvik: (60 mål)

Koordinater: X 605700 - Y -5350

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapp. 0.2915, Vegkontorets rapp. 135/73.

Området utgjør et slakt skråningsparti (helning ~ 1:10) fra sjøen i Saksvikbukta og opp til ca. kt. 20. E6 går like ovenfor (syd for) området. Området er ikke bebygget.



Boringer viser lagdelte masser av silt og leire med enkelte sand- og gruskorn. Stedvis påtreffes kvikkleirelag med varierende mektighet og overdekning.

Malvik: (300 mål)

Koordinater: X 605700 - Y -3000
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, dreie-trykksondering nr. 113, Kummenejes rapp. 0.4013 og 0.2585, NSBs rapport GK 3373.

Området utgjør en leirskråning fra Trondheimsfjorden og opp til kt. 50. Skråningshelningen er ca. 1:8 i gjennomsnitt. Området avgrenses av en fjellrygg i nordvest og en grusrygg med enkelte bare fjellpartier i sydvest.

Boringer ved strandkanten viser lagdelt bløt kvikkleire og silt stort sett mellom ca. 3 m og ca. 8 m dybde. I øvre del av skråningen er det påtruffet kvikkleire fra 11 m til mer enn 16 m dybde. For øvrig er det relativt fast lagdelt leire med sand- og siltlag.

Torp: (270 mål)

Koordinater: X 605400 - Y -1300
Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaringsnotat, Vegkontorets rapp. Ud 219.

Området utgjør en jevt hellende skråning opp fra Trondheimfjorden til ca. kt. 40 i syd. Skråningshelningen er 1:8 - 1:9. I øst grenser området mot et parti med fjell i dagen og i syd mot en moreneskråning.

Boringer ca. midt i skråningen viser lokalt lagdelt kvikkleire med siltlag og endel sand/gruskorn mellom ca. 3 m og ca. 8 m dybde.

SL/wut/434/F



5. KARTBLAD JONSVATNET

Ranheim: (115 mål)

Koordinater: X 604 500 - Y -9 000

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, flyfoto, befaring, dreie-trykksondering nr. 111, Kummenejes rapp. 0.5987.

Området utgjør en jamt hellende leirskråning opp mot en moreneskråning i syd. Helningen er ca. 1:12 og skråningshøyden ca. 55 m. Nordvestre del av området ligger inntil en fjellrygg. Det er også fjell i dagen på et lite parti like øst for området.

Dreie-trykksonderingen indikerer et kvikkleirelag fra 7 m dybde til antatt fjell i 10,4 m dybde litt nedenfor midten av skråningen. Oppe i sydvestre del av området, hvor det er en slak rygg mellom denne skråningen og en annen skråning, viser Kummenejes boreringer kvikkleire mellom 8 m og 12 m dybde. Over kvikkleira er det fast leire.

Ranheim østre: (230 mål)

Koordinater: X 604500 - Y -8500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 110.

Området utgjør en jamt hellende leirskråning opp mot en brattere moreneskråning i syd. Skråningen har total høyde 45-50 m med helning ca. 1:10. Både øst og vest for området er det partier med fjell i dagen. E6 går gjennom nedre del av området. Det er ingen bebyggelse på området.

Boringen indikerer kvikkleire fra 15 m til 21 m dybde, og fjell antas påtruffet i 22,6 m dybde. For øvrig antas bløt lagdelt silt/leire.

SL/wut/434/F

**Bjørnstad:** (200 mål)

Koordinater: X 604000 - Y -4600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaringsrapport, Kummenejes rapport 0.4122.

Området utgjør deler av et platå langs vestsiden av bekken Storelva. Det er ca. 10 m skråningshøyde mellom bekken og platået. Skråningen og ytre del av platået er noe ravinert. Ny trasè for E6 er lagt gjennom nordre del av området, og det er i den forbindelse foretatt planering for å sikre stabiliteten på denne delen.

Boringer viser kvikkleire med stor mektighet fra 8-10 m dybde inne på platået. På kanten av platået, ut mot bekkedalen, er det påvist et 2-3 m tykt kvikkleirelag ca. 10 m under terreng og dessuten et mektig kvikkleirelag

Bostad: (195 mål)

Koordinater: X 602700 - Y -4300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befaringsrapport, dreie-trykksondering nr. 100.

Området utgjør et platå ut mot bekken Storelva i vest. Langs sydsiden er det en ravine som munner ut i bekken. I nordøst og øst omfatter området nedre del av skråningen opp mot en rygg med spredte fjellblotninger og lite løsmasser. Skråningshøyden er ca. 15 m mot Storelva og ca. 10 m mot ravinen i syd. Skråningshelningen er ca. 1:9 i østre del av området hvor terrenget stiger ca. 20 m opp fra platået.

Boringen indikerer bløt kvikkleire fra ca. 3 m til ca. 10 m dybde. For øvrig antas relativt bløt lagdelt silt/leire til fjell i 26 m dybde.

SL/wut/434/F

**Reitan - Vulu:** (65 mål)

Koordinater: X 604200 - Y -1250

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings.

Området utgjør et platå mellom Sagelva i nordvest og en bratt skråning med tynt løsmassedecke i øst. Fra Sagelva er det 10-15 m høy skråning opp til platået. Det er relativt uregelmessige terrengkoter langs skråningen, og platået er noe kupert. Området er skogbevokst og ubebygget.

Det er ikke foretatt boring på området som derfor er markert med vertikal skraver.

Skjenstad: (26 mål)

Koordinater: X 603200 - Y -1600

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 94.

Området utgjør en del av et platå med ca. 25 m høy skråning ned mot Sagelva i øst. I sydøst grenser området mot en 10-15 m dyp ravine som munner ut i Sagelva. Skråningen på nordsiden av platået er en gammel skredkant. Det er små fjelldybder og dessuten fjellblotninger på denne delen av platået. Områdegrensen er således trukket et stykke mot syd.

Boringen indikerer kvikkleire fra ca. 2-3 m til 9 m dybde. Fjell antas påtruffet i 10,7 m dybde.

**Haset:** (44 mål)

Koordinater: X 602300 - Y -1500

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, topografisk kart, befarings.

Området utgjør et lite platå på vestsiden av Sagelva. Skråningshøyden er 10-15 m fra elva og opp til plataet. I nord og vest grenser området til fjellrygger. Området er ubebygget.

Det er ikke foretatt boring på området som derfor er markert med vertikal skraver.

Bratsberg (også kartblad Høgskjøla): (1500 mål)

Koordinater: X 595200 - Y -11400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, dreie-trykksondering nr. 76, 77 og 78, Kummenejes rapport 0.1696 og 0.1935.

Området utgjør flere platåer i et ravinert leirterreng med dype bekkedaler og enkelte gamle skredgroper. Det er ca. 45 m skråningshøyde ned til Nordbekken som følger områdets søndre begrensning. For øvrig er det endel skråninger med 30-40 m skråningshøyde. I nord og øst grenser området til fjellrygger eller partier med små fjelldybder. I forbindelse med bygging av veg i ravinen nordvest for gården Flåttamoen er det utført erosjonssikring i bekken. Videre er det foretatt bakkeplanering og lagt steinfylling i en ravine lengst øst på området.

Boring nr. 77 og 78 på platåene lengst syd indikerer kvikkleire fra ca. 13 m dybde og ned til boredybden, henholdsvis 47,3 m og 32,4 m. Boring nr. 76 på plataet i nord indikerer kvikkleire fra 4 m til 7 m dybde og fra 9 m til 10,5 m dybde. Kummenejes boringer sentralt i området viser kvikkleire, til dels med stor mektighet, både på platåene og under ravi-



nen nordvest for gården Flåttamoen. Kummenejes boringer i øst indikerer enkelte kvikkleirelag fra omkring 5 m dybde. Kvikkleira synes her å ha liten mektighet.

6. KARTBLAD HØGSKJØLA

Rønningen: (540 mål)

Koordinater: X 594500 - Y -12400

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings-, dreie-trykksondering nr. 65, 66 og 82.

Området utgjør et platå ut mot en dyp bekkedal (Amunddalen) i nord og øst. I vest avgrenses området av en mindre bekkedal (Svartdalsbekken) og i syd av en sideravine til Amunddalen. Som følge av et gammelt skred ligger terrenget på nordre del av platået ca. 20 m lavere enn på søndre del. Skråningshøyden ned mot Amunddalen er ca. 40 m lengst syd avtagende til ca. 30 m i nordre del. Det er maksimalt 35 m skråningshøyde mot Svartdalsbekken i vest.

Boring nr. 66 lengst syd på platået indikerer kvikkleire fra ca. 25 m til ca. 40 m dybde. På nordre del av platået indikerer boring nr. 81 kvikkleire fra 16 m til 25 m dybde, mens boring nr. 65 indikerer kvikkleirelag i nivåene 19-22 m, 24-26 m og 30-34 m dybde. Boringene indikerer for øvrig relativt fast lagdelt silt og leire.

**Storugla:** (2000 mål)

Koordinater: X 594300 - Y -11300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 67, 69, 70 og 72.

Området utgjør et stort platå mellom Nordbekken i nord og Solemsbekken i sydvest som begge går i dype bekkedaler med 30-50 m høye skråninger. Platået smalner av mot vest hvor bekkene møtes og går sammen i Amundbekken. I øst ligger området inntil et fjellparti. Endel sideraviner og skredgroper griper litt innover platået. Midt inne på østre del av platået er det en liten fjellrygg med tynt morenedekke. Det er stedvis foretatt bakkeplanering i skråningen ned mot Solemsbekken.

Boring nr. 67 i sydøstre del av platået indikerer kvikkleire fra ca. 13 m til 47 m dybde. Videre nordvestover ligger kvikkleire dypere, antatt fra 20 m til 45 m ved boring nr. 69 og 28 m til 37 m ved boring nr. 70. Boring nr. 72 i nordøst indikerer kvikkleire mellom 15 m og 22 m dybde. Alle boringene viser sand eller grus under kvikkleira. Over kvikkleira er det leire, stedvis med lag av silt eller finsand.

Sellesbakken: (640 mål)

Koordinater: X 593800 - Y -12300

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, dreie-trykksondering nr. 125 og 126.

Området utgjør et platå avgrenset av en bekkedal langs syd- og østsiden. I nord grenser området mot en ravine og i vest delvis mot en bekkedal og dessuten mot et fjellparti øverst (sydligst) i bekkedalen. Det er flere spor etter gamle skred som har gått ut mot bekkedalen i øst. Skråningshøyden er maksimalt ca. 35 m i denne bekkedalen. For øvrig er det mellom 10 m og 25 m skråningshøyde i ravinene og bekkedalene. Terrenget er relativt kupert oppe på platået.

SL/wut/434/F



Boring nr. 125, sydvest på platået, indikerer kvikkleire fra 5 m til 10 m dybde. Lenger ut på platået (mot nordøst) indikerer boring nr. 126 kvikkleire fra 17 m til 44 m dybde. For øvrig er det lagdelte finkornige masser med en del sand og grus i toppen.

Ulset: (630 mål)

Koordinater: X 593400 - Y -11750

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings-, dreie-trykksondering nr. 64, 71 og 81.

Området utgjør et leirplatå med flere relativt grunne gamle skredgroper og dessuten en del av et platå på motsatt side av bekken i sydvestre del av området. På sistnevnte platå er det en leirrygg som trolig er rester av skredkanten etter et gammelt kvikkleireskred. Nordøst og vest for området er det bekkedaler som går sammen i Amunddalen nord for området. Skråningshøyden er ca. 30 m mot nordøst og ca. 20 m mot vest. Selve platået i sydvest ligger 10-15 m høyere enn bekken som går mellom de to platåene, mens leirryggen ligger enda ca. 10 m høyere. Øvre del av denne bekken (øst for fylkesvegen) er lagt i rør. Det er forøvrig utført noe bakkeplanering i nordre del av området.

Boring nr. 64, på platået i sydvest, indikerer kvikkleire fra 18 m til mer enn 40 m dybde. På det nordre platået indikerer både boring nr. 81 og 71 kvikkleire fra 10 m til ca. 32 m dybde. Fjell antas her påtruffet i hhv. 34,0 m og 38,7 m dybde. For øvrig antas relativt homogen leire med middels fasthet.

**Svån** (også kartblad **Melhus**): (120 mål)

Koordinater: X 592800 - Y -12800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 45.

Området utgjør en del av et leirplatå med skråning ned mot raviner i syd og vest. I nordøst grenser området mot en gammel skredgrop. Det er ca. 15 m høye skråninger både ned mot ravinene og skredgropen. Ravine-skråningen i syd er noe bakkeplanert.

Boringen indikerer kvikkleire fra 4 m til 7 m dybde. For øvrig antas lagdelt silt og leire til antatt fjell i 15,3 m dybde.

Vangsmo: (350 mål)

Koordinater: X 592500 - Y -12200

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 46 og 52.

Området utgjør et leirplatå i sydøst og deler av et annet leireplatå i nordvest. Platåene er adskilt med en bekkedal hvor det er en relativt slak skråning (1:7 - 1:8) med 25 m høyde fra bekken mot platået i nordvest. Bekken går videre sydoover langs det sydøstre platået, og skråningshøyden er her 15-20 m fra bekken. Området grenser i nord og syd mot gamle skredgroper. Det er foretatt noe planering på platået i sydøst.

Begge boringene indikerer kvikkleire fra 16 m til 37 m dybde. For øvrig antas bløt-middels fast leire. Boring nr. 52, på platået i sydøst, stoppet ved antatt fjell i 42,8 m dybde, mens boring nr. 46 ble avsluttet i 41,4 m dybde under det andre platået.

**Litlugla (også kartblad Melhus): (290 mål)**

Koordinater: X 591500 - Y -12800

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 75.

Området utgjør et platå med ca. 40 m høy skråning både mot Nidelva i nordvest og mot en bekkedal i nordøst. I sydvest og sydøst er området avgrenset av raviner med maksimalt hhv. 30 m og 20 m høye skråninger opp til platået. En gammel skredgrop kan antydes på nordre del av platået.

Boringen indikerer kvikkleire fra 19 m til 41 m dybde. Videre ned til mer enn 56,5 m dybde antas lagdelt silt/sand.

Aunet: (400 mål)

Koordinater: X 591700 - Y -12100

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befarings, dreie-trykksondering nr. 124.

Området utgjør et platå ut mot bekkedaler i nordvest og sydvest som går sammen i en bekkedal øst for området. I sydøst grenser området mot en ravine, mens det i nord avgrenses av en gammel skredgrop. Det er ellers en relativt grunn gammel skredgrop innenfor den nordøstre delen, og for øvrig er det noen mindre raviner som griper litt inn på platået. Skråningshøyden ut mot bekkedalene er maksimalt ca. 25 m, og mot ravinen i syd er den opptil ca. 20 m.

Boringen indikerer kvikkleire fra 20 m til 24 m dybde. Det kan også være tynne kvikkleirelag omkring 9 m og 17 m dybde. For øvrig antas bløt leire med enkelte siltlag til mer enn 47 m dybde.

**Sørborgan:** (200 mål)

Koordinater: X 591000 - Y -12600

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport 0.2423 og 0.3825.

Området utgjør et platå i vest og deler av et annet platå i øst. Mellom platåene er det en bekkedal med ca. 20 m høye skråninger opp til det vestre platået og ca. 10-15 m opp til det østre platået. Områdets østre begrensning følger delvis en bekkedal som går sammen med førstnevnte bekkedal i nordenden av området. Mot nordvest grenser området til en ravine og i syd til en liten fjellrygg med morenedekke. Øvre del av bekken mellom platåene er lukket.

Boringer viser kvikkleire under bekken mellom platåene og under bekkedallens vestre skråning fra dybde tilsvarende bekkens nivå.

Stabilitetsvurderinger i forbindelse med bygging av skole viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse, og området er således markert med horisontal skravur på kartet.

Klæbu: (450 mål)

Koordinater: X 590100 - Y -11700

Vurderingsgrunnlag: Kwartærgeologisk kart, flyfoto, topografisk kart, befaring, Kummenejes rapport 0.38, 0.192, 0.533, 0.919, 0.1632, 0.1714, 0.2077, 0.2164, 0.2362 og 0.4035.

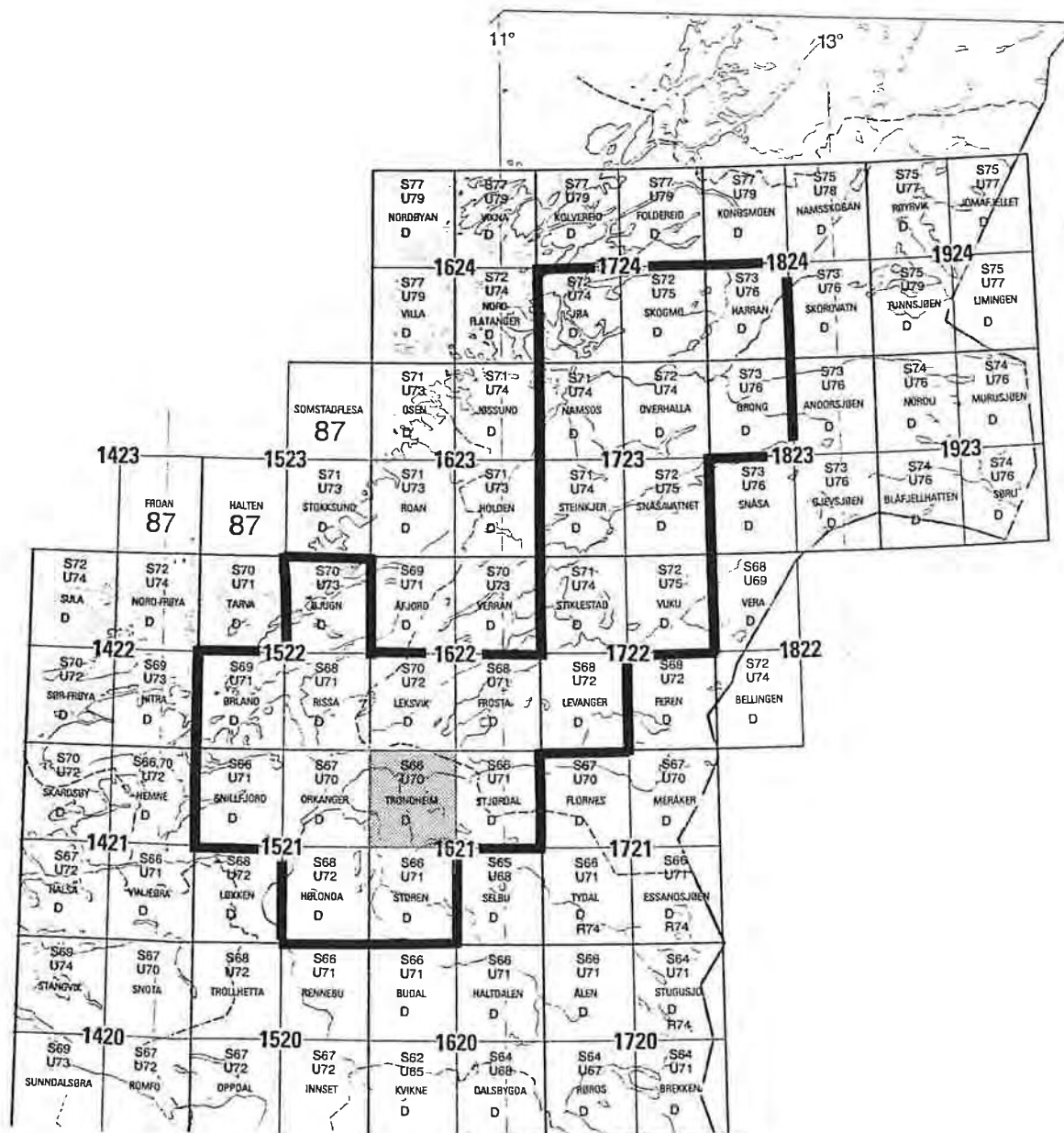
Området utgjør et langstrakt platå langs fjellsiden i øst. På søndre del av området er det en bekkedal mellom platået og fjellsiden. Bekkedallen svinger rundt på sydsiden hvor den går sammen med en annen bekkedal som går langs vestsiden av platået. Vest for sistnevnte bekkedal er det



et mindre skråningsparti som også er inkludert i området. Skråningshøyden opp til platået er ca. 20 m i søndre halvdel av området. I nordre halvdel er det en 20 m høy skråning med slak helning (1:8 - 1:9) ned mot Klæbu sentrum i vest. Bekken i vestre bekkedal er lukket på store deler av strekningen langs platået.

Boringer viser kvikkleire i tynne lag (0,5 - 2 m) i en ellers lagdelt avsetning av silt og finsand. Kvikkleire finnes i mektige lag fra 14 m dybde ved foten av fjellet i øst og fra 10 m dybde nede på flatene ved Klæbu sentrum.

Stabilitetsvurderinger i forbindelse med utbygging på området viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse, og området er således markert med horisontal skravur.



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr.
84050-1

Figur nr.
A1

Tegner

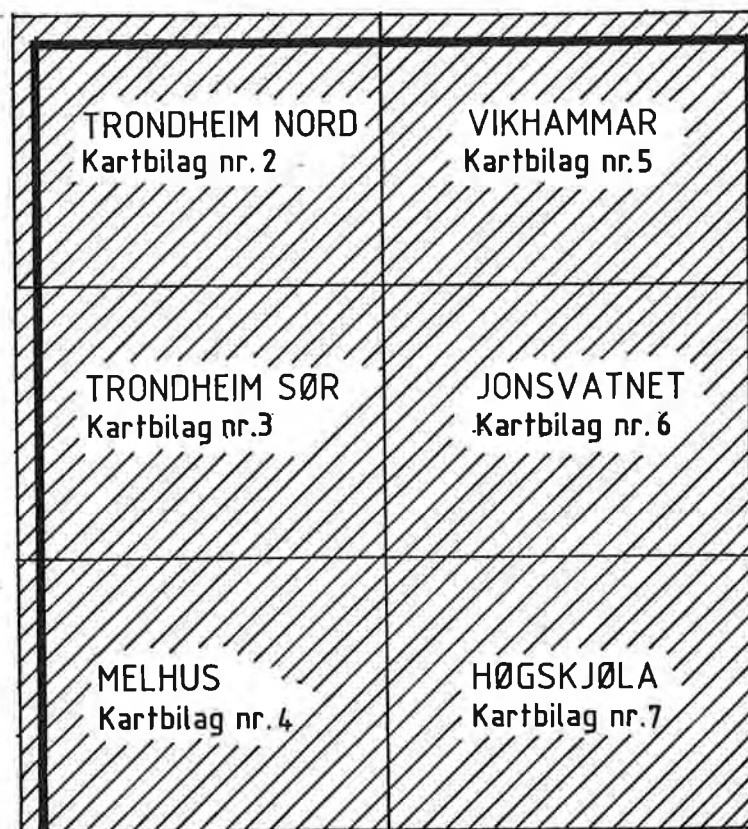

Dato
06.07.88

Kontrollert

Godkjent



NGI



Kartblad 1621 IV, Trondheim, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartbladinndeling i M = 1 : 20 000

Rapport nr.
84050-1

Figur nr.
A2

Tegner
StH

Dato
01.07.88

Kontrollert
StH

Godkjent
StH



NGI

VEDLEGG A

KARTBLAD

1 - 7



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 overlagingstrykk).

På denne bakgrunn er følgende topografiske kriterier benyttet i kartleggingen:

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

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

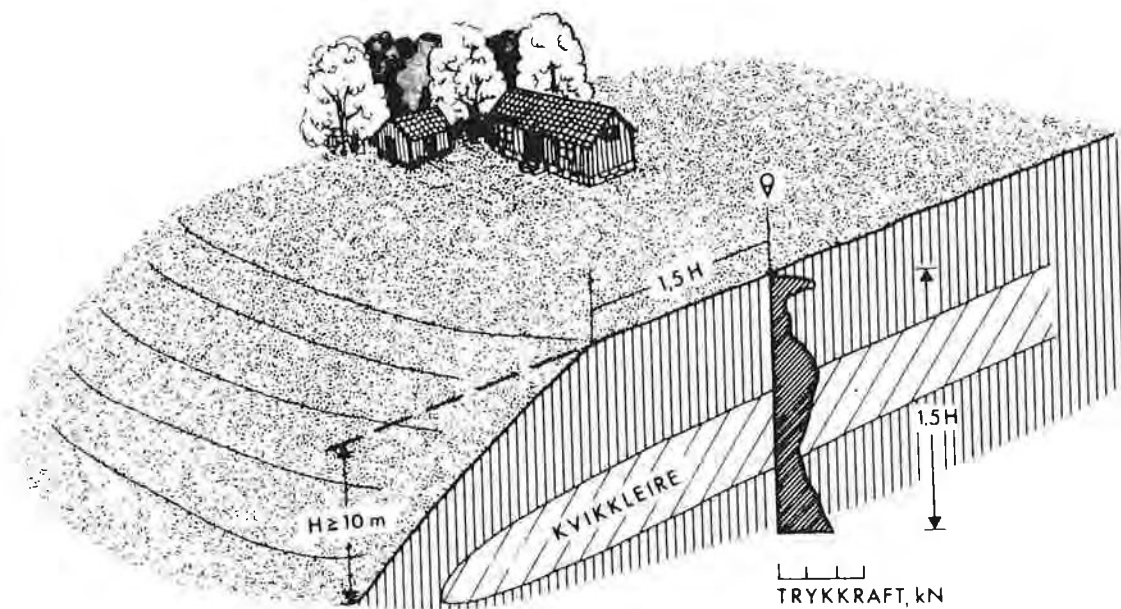
Det er også satt en nedre grense på et områdes størrelse for å inngå i vurderingen. I overensstemmelse med NGIs praksis for betegnelsen "kvikkleireskred" er denne grensen satt til 10 mål.



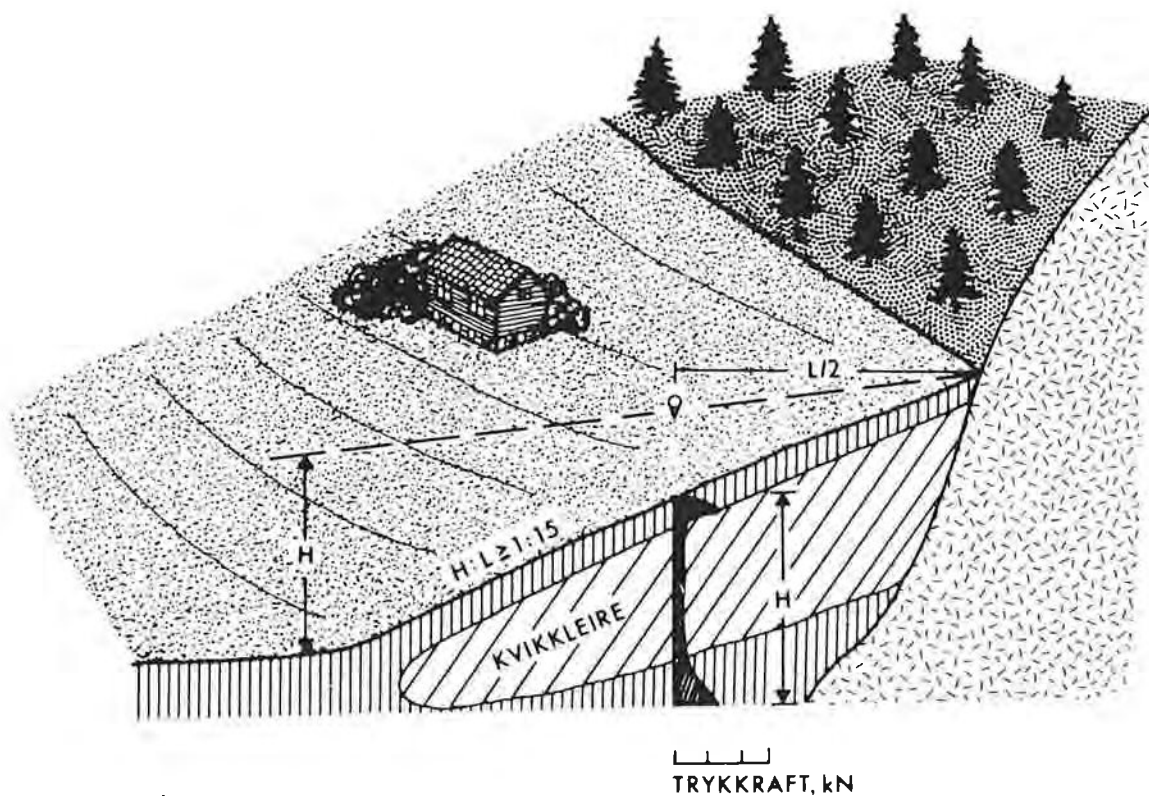
I ravineterreng plasseres boringen i en avstand av $1,5 \times H$ (ravinehøyden) innenfor topp skråning, og avsluttes i en dybde av $1,5 \times H$ under terrengnivå, se Fig. B 01. Ved en slik plassering vil store kvikkleireforekomster, som kan lede til store skred, bli lokalisert. Mindre soner kan derimot bli oversett ved kartleggingen. Innen slike mindre soner kan små skred (10 mål eller mindre) inntreffe, men disse vil neppe utvikle seg til store skred. Dypereliggende forekomster av kvikkleire vil også kunne forekomme uten å bli lokalisert av våre boringer. Slike forekomster vil imidlertid ligge for dypt til å kunne innvirke på stabiliteten, og vil således ikke kunne føre til kvikkleireskred.

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

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



a) Perspektivskisse av platåterreng



b) Perspektivskisse av naturlig hellende terreng

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

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

Rapport nr
84050-1

Figur nr
B1

Tegner

Dato
06.07.88

Kontrollert

Godkjent



NGI



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

INNHOOLD:

1. FORMÅL 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. FORMÅL MED OG BEGRENSNING AV RETTLEDNINGEN

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

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

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

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

SKRAVERTE FELTER PÅ FARESONEKARTET ANGIR OMRÅDER MED POTENSIELL FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

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

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

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



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

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

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

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

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

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

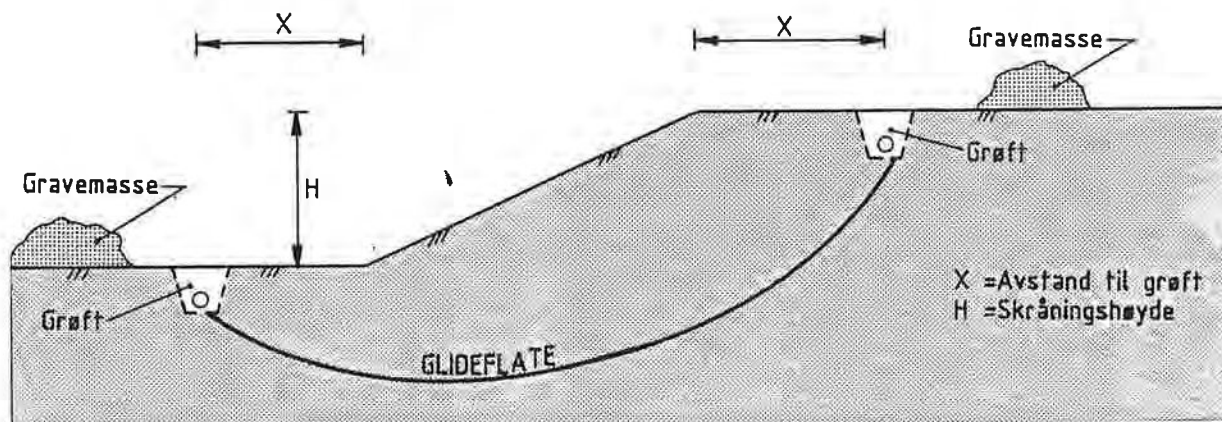
2. GRAVING AV GRØFTER

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

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

2.1 Grøfter i ravinert terreng

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



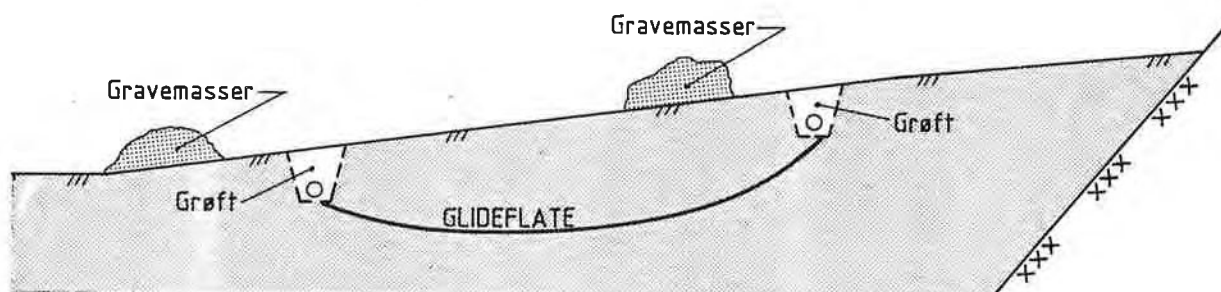
Figur C1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen

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

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

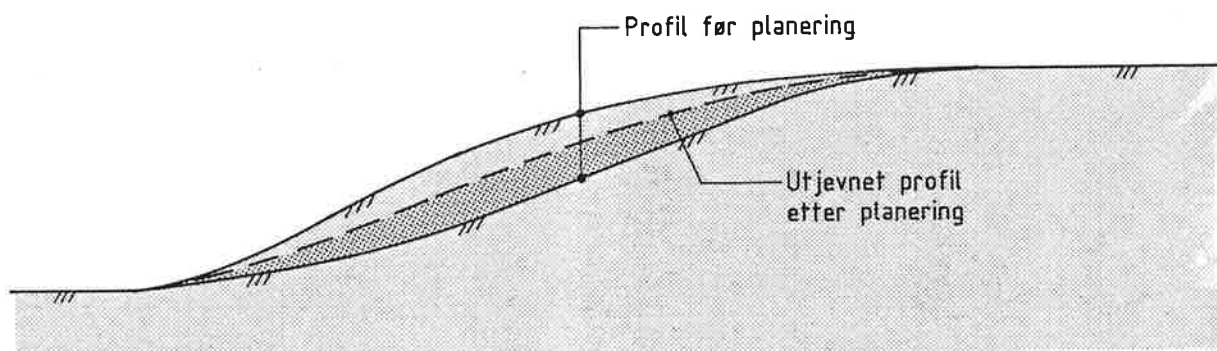
Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m³ eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret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

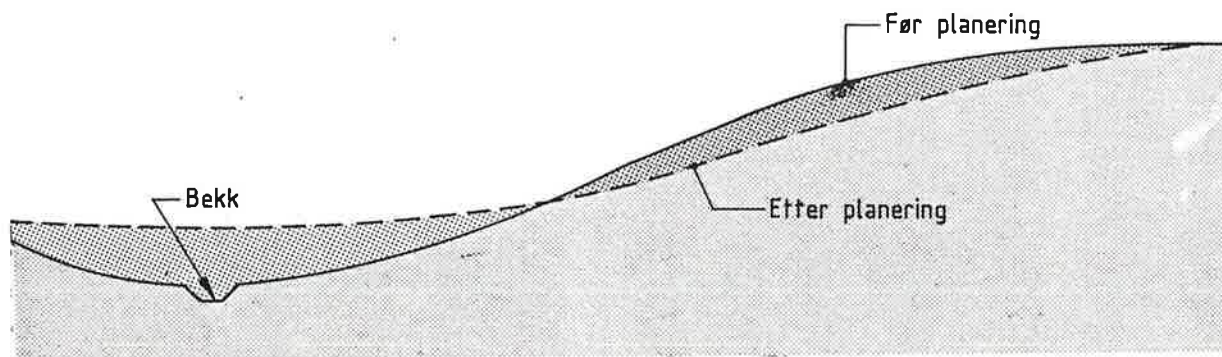
3.1.1 Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser.



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

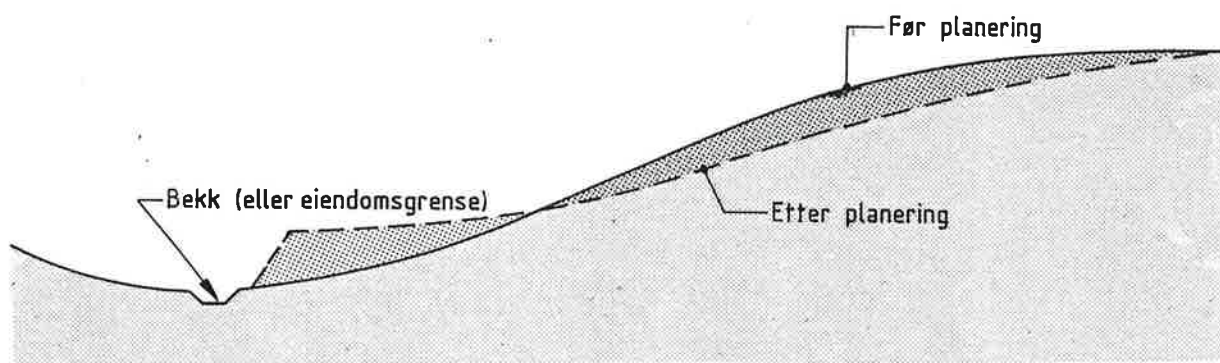
Arbeidet har liten innvirkning på skårningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

3.1.2 Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4C Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

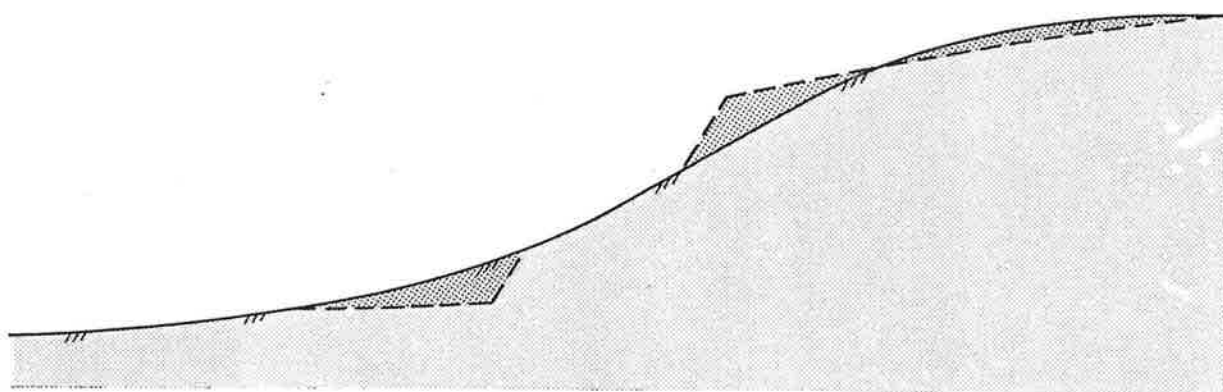
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



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.

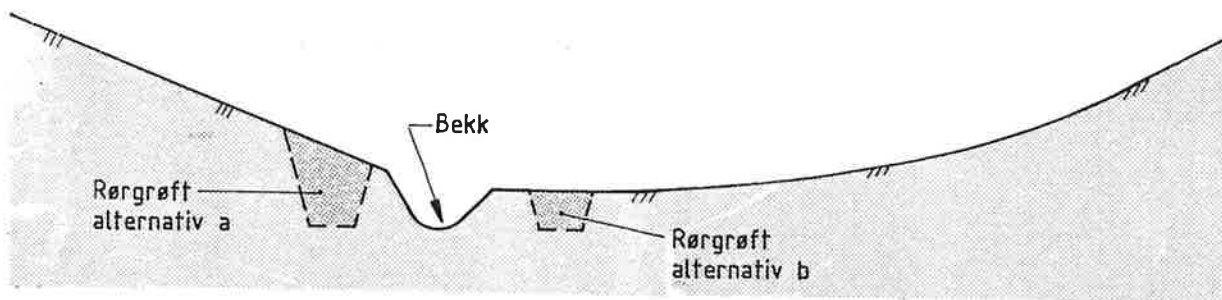
Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider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

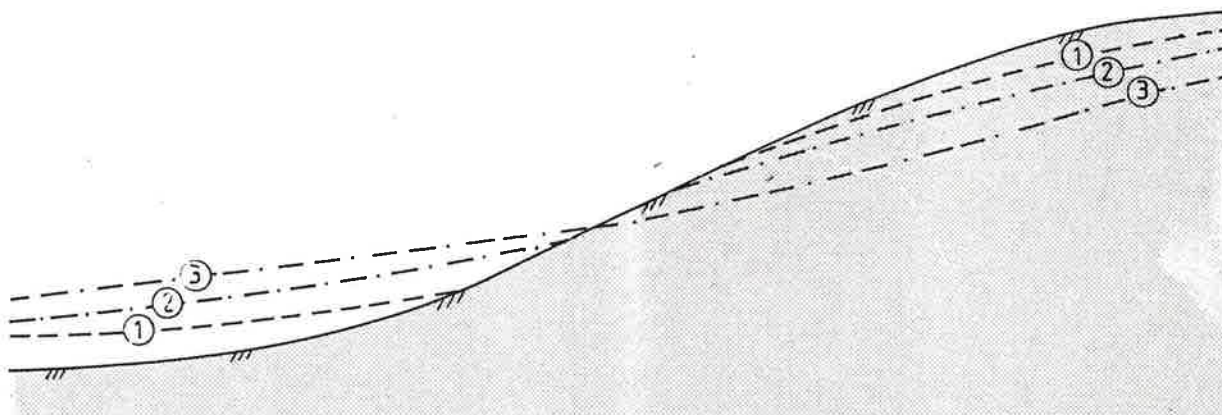
Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se Fig. 7 a og b. Se også Pkt. 2 GRAVING AV GRØFTER.



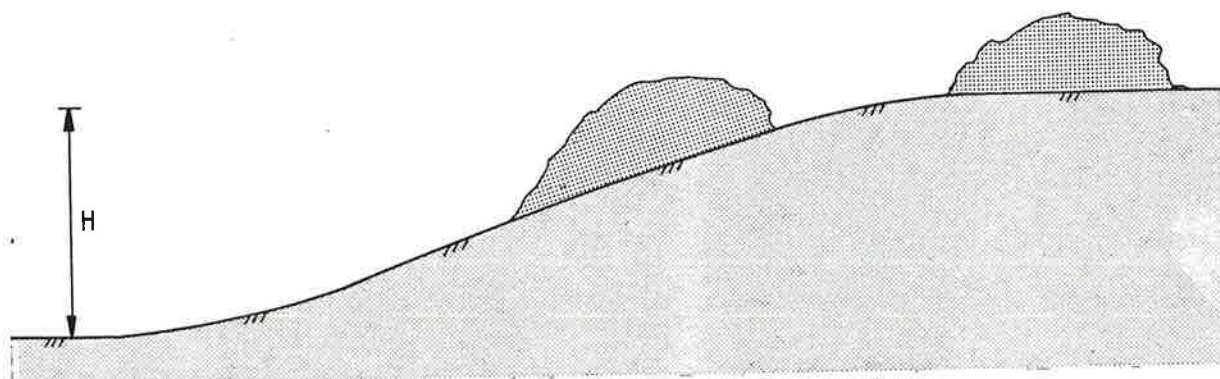
Figur C7 Lukking av bekkeløp. Rørgrøftalternativ "a" reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ "b" har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

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.



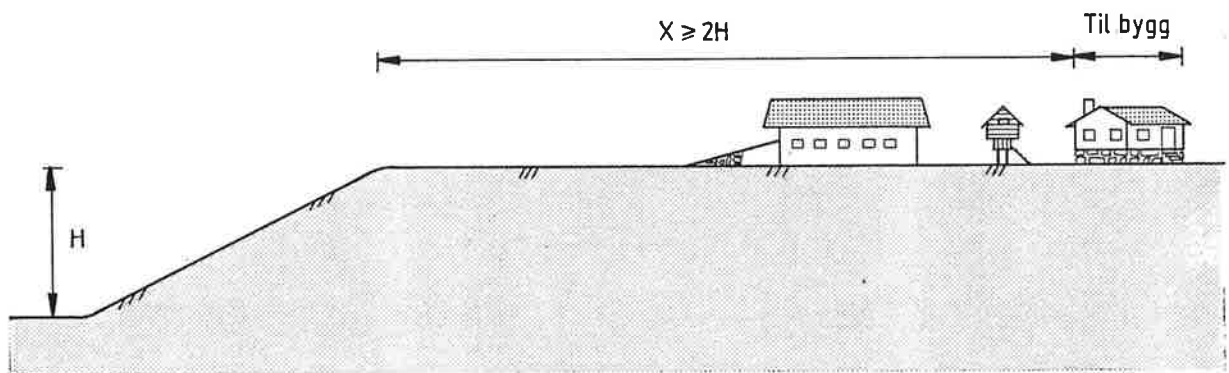
Figur C8 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring



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 forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.

5.2 I jevnt hellende terreng

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

6. DEPONERING AV MASSER

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

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



V E D L E G G D - REFERANSELISTE



REFERANSELISTE

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

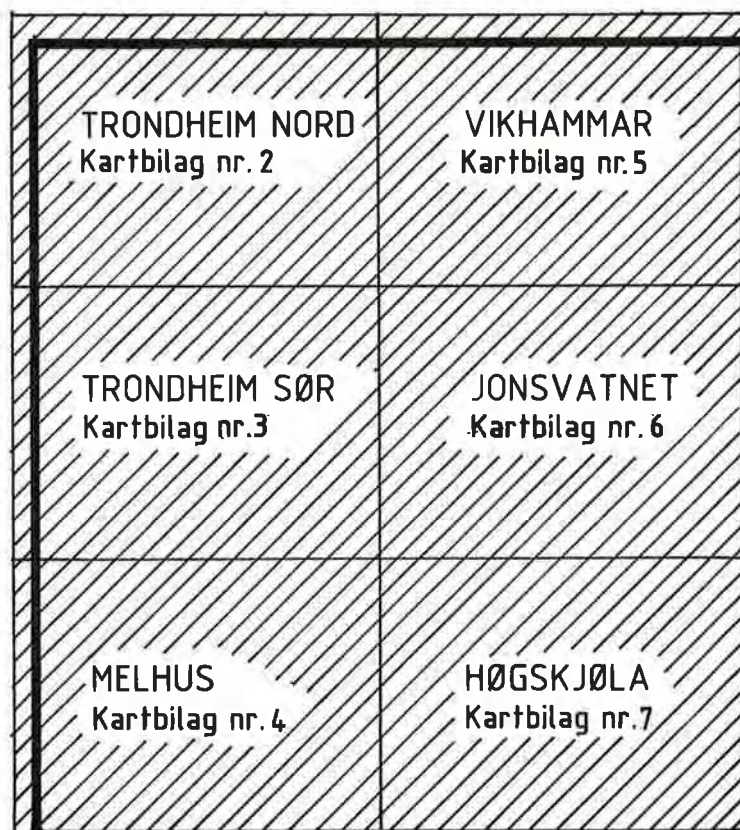


DOKUMENTKONTROLLSIDE

OPPDRAGSGIVER / PROSJEKT Statens naturskadefond KONTRAKTNR. NGIs PROSJEKTNR. 84050		<input checked="" type="checkbox"/> NS 5801 <input type="checkbox"/> NS 5802 <input type="checkbox"/> NS 5803 <input type="checkbox"/> Egen kontroll Sign. <i>07</i>		
DOKUMENTTITTEL Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleire- skred. Rapporten omfatter kartblandet Trondheim, M = 1:50 000 Utarbeidet av Stig Lillevik, Odd Gregersen, Tor Løken		Dokument nr. 84050-1 Dato 1 juli 1988		
Skal kontrolleres av Sign. <i>07</i>	KONTROLLTYPE	DOKUMENT Godkjent Dato Sign.	REVISJON 1 Godkjent Dato Sign.	REVISJON 2 Godkjent Dato Sign.
<i>STH</i>	Helhets- vurdering*	<i>1/7/88</i>	<i>STH</i>	
<i>ROH</i>	Språk Logisk	<i>1/2</i>	<i>ROH</i>	
	Teknisk: <ul style="list-style-type: none"> • skjønn • total • tverrfaglig 			
<i>ROH</i>	Utforming	<i>1/7</i>	<i>ROH</i>	
<i>STH</i>	Slutt	<i>1/7/88</i>	<i>STH</i>	
<i>ROA</i>	Kopiering	<i>6/7/88</i>	<i>R. Aa</i>	<i>061207</i>
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.				
DOKUMENT GODKJENT FOR UTSENDELSE		DATO 1.7.1988	SIGN. <i>Odd Gregersen</i>	

REFERANSESIDE / Documentation page

RAPPORTNUMMER / Report Number 84050-1	<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT Report <input type="checkbox"/> INTERN RAPPORT Internal Report
RAPPORTTITTEL / Report title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Trondheim, M = 1:50 000 OPPDRAGSGIVER / Client Statens naturskedefond PROSJEKTLEDER / Project Manager Odd Gregersen UTARBEIDET AV / Prepared by Stig Lillevik, Odd Gregersen, Tor Løken	DISTRIBUSJON (Distribution) <input type="checkbox"/> FRI Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> BEGRENSET Limited <input type="checkbox"/> INGEN None DATO / Date 1 juli 1988 REVISJON / Revision SIDER / Pages 65
EMNEORD / Keywords Mapping, quick clay-slide, rotation, penetration, sounding, sampling	
GEOGRAFISKE OPPLYSNINGER / Geographical information	
LANDOMRÅDER (Onshore) LAND, FYLKE / Country, County Norge KOMMUNE / Municipality Trondheim STED / Location Trondheim, Selbu, Klæbu, Malvik, Melhus KARTBLAD / Map 1621 IV UTM-KOORDINATER / UTM-coordinates Nr 614143 - 856426	HAVOMRÅDER (Offshore) HAVOMRÅDE / Offshore area FELTNAVN / Field name STED / Location FELT, BLOKKNR. / Field, Block No.



Kartblad 1621 IV, Trondheim, M = 1 : 50 000



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

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Oversikt over kartbladinnføring i M = 1 : 20 000

Rapport nr.
84050-1

Figur nr.
A2

Tegner
[Signature]

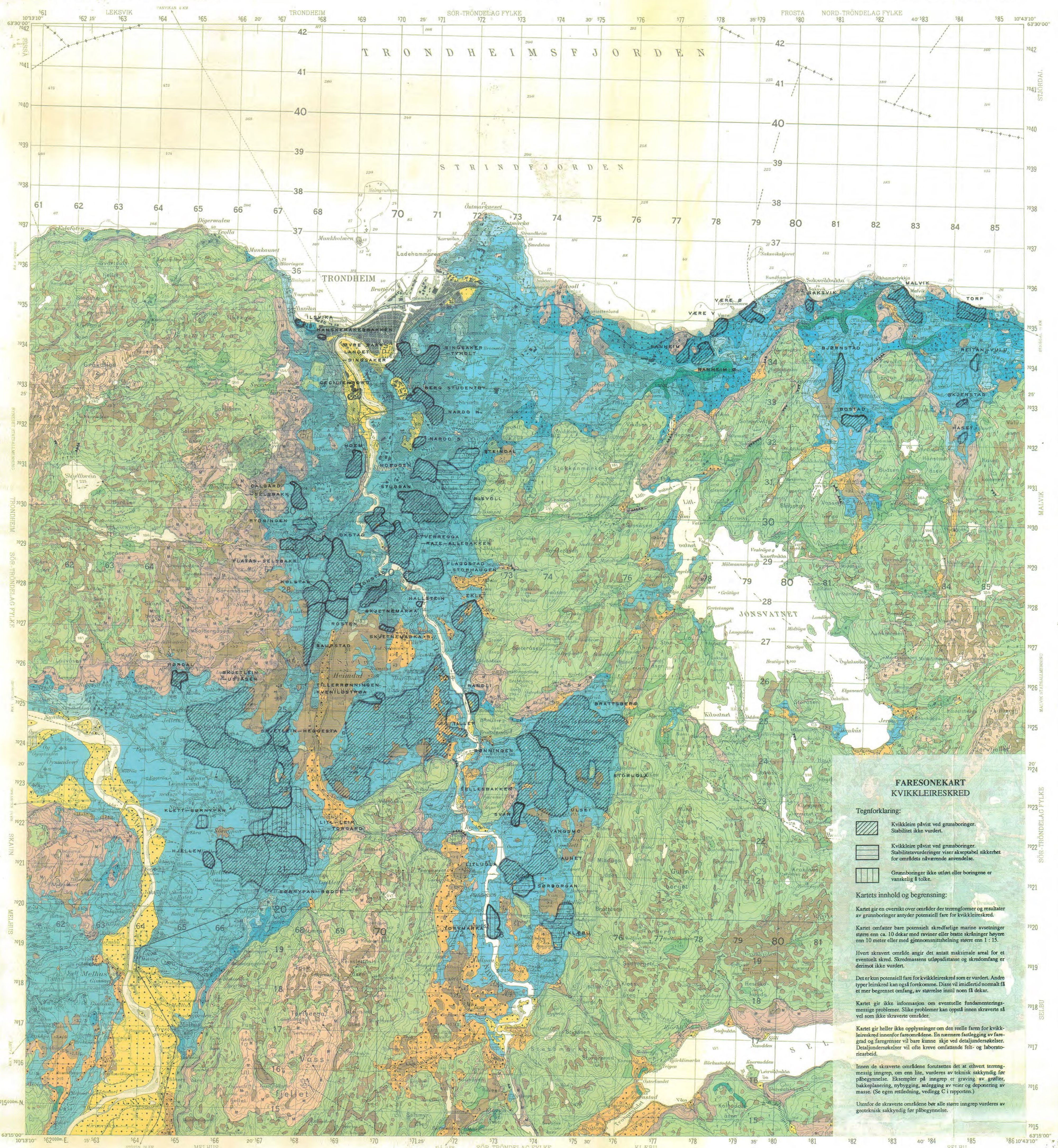
Dato
01.07.88

Kontrollert
[Signature]

Godkjent
[Signature]



NGI



FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

Tegnforklaring:

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

Kartetets innhold og begrensning:

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

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

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslippsdistanse og skredomfang er derimot 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 inntil noen få dekar.

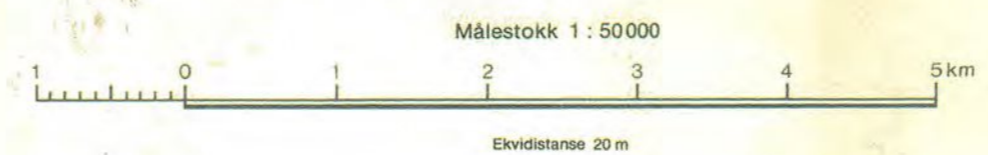
Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte så vel som ikke skraverte områder.

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

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

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

Kartgrunnlag : Norges geografiske oppmålings kart eller tilsvarende
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adressavisen, Trondheim 1986



Referanse til dette kartet: REITE, A. J. - 1986
TRONDHEIM 1621 IV, kvartærgeologisk kart M. 1:50 000
Norges geologiske undersøkelse.



ØKONOMISK KARTVERK

SØR-TRØNDELAG FYLKE

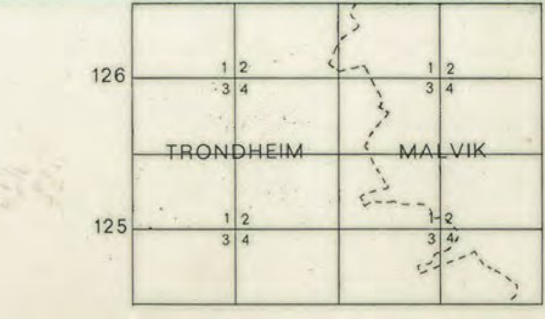
Originalblad konstr./risset av: FJELLANGER WIDERØE A/S
Efter fotografier fra: 1964 Ajourført: Devis 1976/79
Nedfotografert og sammensatt av 16 kartblad i M 1:5 000.
Grenser ikke rettskyldige.
UTM-sonebette 32V
Utgitt av: FYLKESKARTKONTORET I
SØR-TRØNDELAG 1986

- 4. Fjellanger Widerøe A/S
- 5. Fjellanger Widerøe A/S
- 6. Fjellanger Widerøe A/S
- 7. Fjellanger Widerøe A/S
- 8. Fjellanger Widerøe A/S
- 9. Fjellanger Widerøe A/S
- 10. Fjellanger Widerøe A/S
- 11. Fjellanger Widerøe A/S
- 12. Fjellanger Widerøe A/S
- 13. Fjellanger Widerøe A/S
- 14. Fjellanger Widerøe A/S
- 15. Fjellanger Widerøe A/S
- 16. Fjellanger Widerøe A/S
- 17. Fjellanger Widerøe A/S
- 18. Fjellanger Widerøe A/S
- 19. Fjellanger Widerøe A/S
- 20. Fjellanger Widerøe A/S
- 21. Fjellanger Widerøe A/S
- 22. Fjellanger Widerøe A/S
- 23. Fjellanger Widerøe A/S
- 24. Fjellanger Widerøe A/S
- 25. Fjellanger Widerøe A/S
- 26. Fjellanger Widerøe A/S
- 27. Fjellanger Widerøe A/S
- 28. Fjellanger Widerøe A/S
- 29. Fjellanger Widerøe A/S
- 30. Fjellanger Widerøe A/S
- 31. Fjellanger Widerøe A/S
- 32. Fjellanger Widerøe A/S
- 33. Fjellanger Widerøe A/S
- 34. Fjellanger Widerøe A/S
- 35. Fjellanger Widerøe A/S
- 36. Fjellanger Widerøe A/S
- 37. Fjellanger Widerøe A/S
- 38. Fjellanger Widerøe A/S
- 39. Fjellanger Widerøe A/S
- 40. Fjellanger Widerøe A/S
- 41. Fjellanger Widerøe A/S
- 42. Fjellanger Widerøe A/S
- 43. Fjellanger Widerøe A/S
- 44. Fjellanger Widerøe A/S
- 45. Fjellanger Widerøe A/S
- 46. Fjellanger Widerøe A/S
- 47. Fjellanger Widerøe A/S
- 48. Fjellanger Widerøe A/S
- 49. Fjellanger Widerøe A/S
- 50. Fjellanger Widerøe A/S

- 51. Fjellanger Widerøe A/S
- 52. Fjellanger Widerøe A/S
- 53. Fjellanger Widerøe A/S
- 54. Fjellanger Widerøe A/S
- 55. Fjellanger Widerøe A/S
- 56. Fjellanger Widerøe A/S
- 57. Fjellanger Widerøe A/S
- 58. Fjellanger Widerøe A/S
- 59. Fjellanger Widerøe A/S
- 60. Fjellanger Widerøe A/S
- 61. Fjellanger Widerøe A/S
- 62. Fjellanger Widerøe A/S
- 63. Fjellanger Widerøe A/S
- 64. Fjellanger Widerøe A/S
- 65. Fjellanger Widerøe A/S
- 66. Fjellanger Widerøe A/S
- 67. Fjellanger Widerøe A/S
- 68. Fjellanger Widerøe A/S
- 69. Fjellanger Widerøe A/S
- 70. Fjellanger Widerøe A/S
- 71. Fjellanger Widerøe A/S
- 72. Fjellanger Widerøe A/S
- 73. Fjellanger Widerøe A/S
- 74. Fjellanger Widerøe A/S
- 75. Fjellanger Widerøe A/S
- 76. Fjellanger Widerøe A/S
- 77. Fjellanger Widerøe A/S
- 78. Fjellanger Widerøe A/S
- 79. Fjellanger Widerøe A/S
- 80. Fjellanger Widerøe A/S
- 81. Fjellanger Widerøe A/S
- 82. Fjellanger Widerøe A/S
- 83. Fjellanger Widerøe A/S
- 84. Fjellanger Widerøe A/S
- 85. Fjellanger Widerøe A/S
- 86. Fjellanger Widerøe A/S
- 87. Fjellanger Widerøe A/S
- 88. Fjellanger Widerøe A/S
- 89. Fjellanger Widerøe A/S
- 90. Fjellanger Widerøe A/S



Kommuner og stedsnavn for kart i M 1:5 000



JONSVATNET CMN 125126-20

84050-1
Kartbilag 6

