

Sluttrapport for Fase 0 i det samordnet geologisk
undersøkellesprogram
for Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya, 1983-84
NGU-rapport nr. 85.136



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.136	ISSN 0800-3416	Åpen/ FOR TRYK	
Tittel: SLUTTRAPPORT FOR FASE 0 I DET SAMORDNET GEOLOGISKE UNDERSØKELSESPROGRAM FOR NORD-TRØNDELAG OG FOSENHALVØYA, 1983-84.			
Forfatter: R. Boyd, O.S. Hembre		Oppdragsgiver: NGU/Nord-Trøndelag fylkeskommune Sør-Trøndelag fylkeskommune	
Fylke: Nord-Trøndelag Sør-Trøndelag		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 28	Pris: kr. 150.00
		Kartbilag: 4	
Feltarbeid utført:	Rapportdato: August 1985	Prosjektnr.: 1889.00	Prosjektleder: R. Boyd
Sammendrag: Fase 0, den forberedende fase i det samordnet geologiske undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya ble gjennomført i perioden 1983-84. Den har omfattet sammenstilling og vurdering av eksisterende data, fargeflyfotografering, geokjemisk kartlegging og forberedelse for selve programmet. Sluttrapporten presenterer resultatene og produktene fra Fase 0 og, som vedlegg, gir korte beskrivelser av berggrunn- og løsmassegeologien i Nord-Trøndelag og på Fosenhalvøya. S. 3 gir et utvidet sammendrag.			
Emneord	Berggrunnsgeologi	Geofysikk	
	Kvartærgeologi	Geokjemi	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHold	Side
1. Sammendrag	3
2. Innledning	4
3. Resultater fra Fase 0	6
3.1 Flybilder	6
3.2 Geofysikk	6
3.3 Geokjemi	7
3.4 Berggrunnsgeologi	10
3.5 Malm	16
3.6 Industrielle mineraler og bergarter	17
3.7 Løsmassegeologi	18
3.8 Byggeråstoffer i løsmasser	21
3.9 Grunnvann	22
3.10 Databaser	22
4. Planlegging for programmet	24

Bilag: Liste over rapporter, kart og publikasjoner utgitt under den forberedende fase

Figurer og tegninger

Fig. 1: Anomaliprovinser fra bekkesedimentprosjektet vest for E6, 1983.

Fig. 2: Berggrunnsgeologiske kart over Trøndelag

Fig. 3: Dekningsgraden for berggrunnsgeologiske kart. Kart publisert etter 1900 og nyere manuskript kart (etter 1970) er tatt med.

Fig. 4: Dekningsgraden for kvartærgeologiske kart.

Tegning nr. 1: Oversikt over dekning med kombinerte helikoptermålinger.

Tegning nr. 2: Malmforekomster i Nord-Trøndelag og på Fosen.

Tegning nr. 3: Industrimineralforekomster i Nord-Trøndelag og på Fosen.

Tegning nr. 4: Sand- og grusforekomster i Nord-Trøndelag.

1. SAMMENDRAG

Fase 0, den forberedende fase i det samordnete geologiske undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya, ble gjennomført i perioden 1983-84 som et samarbeid mellom NGU og Nord- og Sør-Trøndelag fylkeskommuner. Ekstrabevilgningen på tilsammen 4.2 mill kr. har vært finansiert av fylkeskommunene, utbyggingsprogrammene for Nord-Norge og Vestlandet, en avtale med NGO og statsbevilgningen for ekstraordinære sysselsettingstiltak. I tillegg har det vært en betydelig egeninnsats fra NGU og fra Nord-Trøndelag fylkeskommune. NGUs deltakelse ble omhandlet i en rammeavtale mellom NGU og fylkesrådmannen i N-Trøndelag hvor det bl.a. ble oppnevnt en styringsgruppe for Fase 0.

Prosjektet har omfattet: sammenstilling og vurdering av eksisterende data, fargeflyfotografering, geokjemisk kartlegging og forberedelse for selve programmet. Sluttrapporten presenterer resultatene og produktene for Fase 0, og, som vedlegg, gir korte beskrivelser av berggrunns- og løsmassegeologien i Nord-Trøndelag og på Fosenhalvøya.

Den vestlige halvdel av området er dekket med fargeflybilder som en del av Fase 0. Det eksisterer en fullstendig dekning med aeromagnetiske målinger og innen utgangen av 1985 blir det en nesten fullstendig dekning med bekkesediment geokjemiske data. Størstedelen av lavlandet rundt Trondheimsfjorden er dekket med løsmassegeologisk kartlegging, ca. 20 % av arealet. Øvrige områder er lite undersøkt. Når det gjelder berggrunnskartlegging er ca. en tredjedel av området kartlagt i tilfredsstillende detalj, en tredjedel krever noe innsats, mens den siste tredjedel, hovedsakelig i Ytre Namdal er blant de minst kjente områder i landet når det gjelder berggrunnsgeologi. I de ikke kartlagte områder er det ikke tilstrekkelig opplysning idag til å gi noen vurdering av ressursmulighetene, hverken i fastfjell eller i løsmasser. Det er heller ikke mulig å gi den type opplysning/råd som kan være nødvendig i planleggings-/utbyggingsssammenheng.

2. INNLEDNING

Våren 1978 ble NGU bedt av Industridepartementet om å utarbeide et samlet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag. Bakgrunnen for henvendelsen var bl.a. vanskelighetene som bergverkene i fylket hadde opplevd gjennom flere år.

Behovet for et program av denne typen ble påpekt allerede i Nord-Trøndelag fylkeskommunes plan for perioden 1976-79, hvor det heter:

- "a) Fylkets malm- og mineralforekomster må kartlegges.
- b) Bergverksdriftens aktivitetsnivå må holdes høyest mulig med forbehold om en langsiktig forsvarlig ressursuttapping.
- c) Råstoffet må foredles mest mulig i fylket."

I fylkesplanen for perioden 1980-83 fremholdes det at:

"Arbeidet med kartlegging av mineraler og byggeråstoffer må intensiveres. Fylkeskommunen må i samarbeid med NGU legge opp et prospekteringsprogram som kan gjennomføres i planperioden".

"NGUs plan for en geologisk undersøkelse i Nord-Trøndelag må igangsettes snarest."

Ved årsskiftet 1981-82 bevilget fylkeskommunen midler til en revidering av programmet fra 1978. Det reviderte programmet er beskrevet i NGU-rapport 1699/2 som ble ferdig i februar 1982 (Boyd og Lindahl, 1982). Samtidig planla fylkeskommunen og NGU en forberedende fase, fase 0 for programmet, med en varighet på to år, frem til årsskiftet 1984/85. Hovedformålene med den forberedende fase har vært:

- Sammenstilling av eksisterende data
- Opprettelse av databaser
- Fargeflyfotografering i Ytre Namdal
- Geokjemisk rekognosering i Ytre Namdal
- Forberedelse for selve programmet, bl.a. revidering og konkretisering av NGU-rapport 1699/2.

Fem kommuner på Fosenhalvøya i Sør-Trøndelag tok initiativ til å delta i den forberedende fasen, noe som synes å være naturlig bl.a. ut fra geologiske og geografiske hensyn.

Ekstrabevilgning for Fase 0 på 2.8 mill kr ble bevilget våren 1983 gjennom midler fra Nord- og Sør-Trøndelag fylkeskommuner, fra utbyggingsprogrammene for Nord-Norge og Vestlandet, og fra en avtale med Norges Geografiske Oppmåling. I tillegg har Fase 0 bygget på en betydelig egeninnsats fra NGU og Nord-Trøndelag fylkeskommune og på en sum på kr. 1,4 mill kr. fra statsbevilgningen for ekstraordinære sysselsettingstiltak, såkalte Rettedalmidler. NGUs egeninnsats i er beregnet til 2.5 mill. kr. NGUs deltakelse i denne fasen er omhandlet i en rammeavtale hvor det bl.a. ble oppnevnt en styringsgruppe for Fase 0. Styringsgruppen har bestått av direktørene K.S.Heier, B.Bølviken og B.Follestad fra NGU, samt fylkesgeolog O.S.Hembre, bergmester O.Nordsteien og professor F.Vokes, NTH. Fylkesgeolog G. Foslie, Sør-Trøndelag har deltatt i møtene som er holdt etter at hun ble ansatt. R.Boyd har vært gruppens sekretær.

Finansieringskilde	000 kr.
Nord-Trøndelag fylkeskommune	330
Utbyggingsprogram for Nord-Norge	1500
Utbyggingsprogram for Vestlandet	330
Avtale med NGO	300
Sør-Trøndelag fylkeskommune	<u>295</u>
Tilsammen	<u>2755</u>

Tabell 1: Finansiering av ekstrabevilgningen for Fase 0.

I tillegg kommer midler fra statsbevilgningen for ekstraordinære sysselsettingstiltak.

3. RESULTATER FRA FASE 0

3.1 Flybilder

Størstedelen av området er tidligere dekket med svart/hvitt flybilder av varierende målestokk og kvalitet. Som en del av forberedelsene for programmet har fylkeskommunen, NGO og NGU blitt enige om et program for fargeflyfotografering i Nord-Trøndelag og Fosen. Området vest for E6, dvs. ca. halvparten av arealet, er dekket med fargeflybilder i M 1:40 000 i 1983-84, til en kostnad av ca kr. 800 000 som er dekket fra budsjettet for Fase 0. Bildene vil også tjene som en del av NGOs omløpsfotografering, og NGO skal dekke utgiftene for fotograferingen øst for E6 fra 1985. Målet er å dekke hele området med fargeflybilder innen utgangen av 1986.

Bildene blir benyttet som et utgangspunkt for berggrunns- og løsmassekartlegging i selve programmet og vil også brukes av forskjellige etater innen fylkeskommunene. Et eget prosjekt på sprekke-/brekksje-/forkastningssystemer som påbegynnes i 1985 vil bygge i vesentlig grad på flybildene.

Tolkning av LANDSAT satelittbilder over området er påbegynt og i mars 1985 vil en av programmets medarbeidere begynne med tolkning av LANDSAT multispektral data.

3.2 Geofysikk

Det er skrevet en statusrapport som gir en oversikt over geofysiske målinger utført av Geofysisk Malmleting og av Geofysisk avdeling, NGU i Nord-Trøndelag og på Fosenhalvøya i Sør-Trøndelag (NGU rapport 84.091)(Håbrekke og Grønlie 1984).

Hele området er dekket med flybårne magnetiske målinger. Det er utgitt fargetrykte kart i M 1:250 000 og svart/hvitt utgaver i M 1:50 000. Det er ikke gjort systematiske forsøk på tolkning av disse kartene, men flere profiler er tolket (Wolff 1984). Stort sett

representerer anomaliene/anomalifeltene kjente geologiske enheter/provinser, som f.eks. jernmalm-dragene på Fosen, grønnsteinene i Grongfeltet (positive anomalier), Bindalsgranitten og den nordlige delen av Grongkulminasjonen (negative anomalier). Det er derimot en tydelig deling av Namsos-regionen, med svake eller ingen anomalier i nordøst, og meget kraftige anomalier i sydvest, særlig ved Roan, og en 20 km bred NV-SØ rettet overgangssone ved Namsos. Dette kan ikke uten videre forklares fra vår nåværende begrenset kjennskap til berggrunnsgeologien.

Helikopterbårne magnetiske og elektromagnetiske målinger er gjennomført over deler av Grongfeltet og Skratåsfeltet ved Steinkjer på oppdragsbasis (se Tegning nr.1) (rapportene er fortrolige). Radiometriske og magnetiske målinger fra helikopter ble gjennomført over Sørliområdet i 1975. Et tilgrensende område mot vest ble også undersøkt med VLF- og elektromagnetiske målinger i 1982 (rapportene er åpne).

Det er gjennomført et stort antall bakkegeofysiske oppdrag i området, de fleste på malmobjekter i Grongfeltet, men med betydelige antall fra malmobjekter i Fosenfeltet og fra Trondheimsfeltet, samt fra ingeniørgeologiske oppdrag. De aller fleste av rapportene er fortrolige. En oversikt over oppdrag utført av Geofysisk Malmleting og NGU er gitt i NGU rapport nr. 84.091 (Håbrekke & Grønlie 1984).

Det eksisterer en del petrofysiske data fra Trondheimsfeltet (Wolff 1984), men ellers mangler vi representative data fra Nord-Trøndelag og Fosen. NGU har begynt arbeidet med oppbygging av databaser for gravimetriske og petrofysiske data. Enkelte andre datatyper, både rådata og bearbejdede data(kart) finnes i digital form, men ikke som database.

3.3 Geokjemi

Det er laget en oversikt over geokjemiske arbeider utført i Nord-Trøndelag pr. 1.1.84 (NGU rapport 84.069)(Sæther 1984). En egen NGU-rapport blir skrevet for å dekke Fosenhalvøya i Sør-Trøndelag.

Før igangsetting av Fase 0 i programmet eksisterte det geokjemiske data fra to kilder:

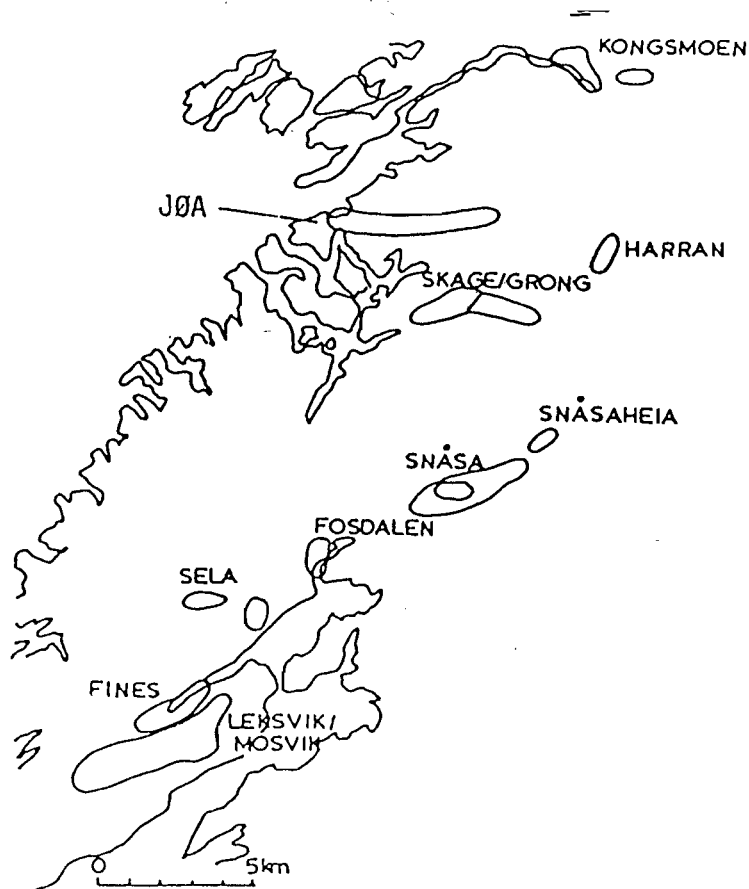
- 1) NGU oppdrag, utelukkende bekkesedimentdata, 80% av Grongfeltet er dekket gjennom dette, men ellers er det data bare fra fire områder - i Lierne, Meråker, Skjækerdalen og Skogn. Prøvene fra noen av oppdragene er analysert på svært få elementer, men prøvene er lagret ved NGU og blir iallfall delvis omanalysert for flere elementer. Rapportene er fortrolige.
- 2) Humusprøver fra Landsskogtakseringen 1960 (1252 prøver fra hele fylket). Prøvene er analysert på Cu, Pb, Zn, Cd, Ag, Ni, Co, Fe, Mn, V, Cr og Mo. En statistisk bearbeidelse av resultatene sett under ett er beskrevet i NGU rapport nr.402 (Ryghaug 1980), mens Finne og Grønlie (NGU rapport 1889/12) har delt resultatene i forhold til en grov inndeling av geologien. Disse rapportene er offentlige. Flere anomalier som bør undersøkes nærmere fremkommer.

Som en del av Fase 0 er det gjennomført to geokjemiske prosjekter. Det ene er et program for bekkesediment-prøvetaking med en punkt-tetthet på 1 pr. 3 km². Over halvparten av N-Trøndelag (området vest for E6 og området syd for Verdal) og den delen av Fosenhalvøya som ligger innenfor Sør-Trøndelag er prøvetatt. Totalt antall prøver er 4 515. Resultatene fra 2 700 prøver foreligger og er rapportert (NGU rapport 84.116) (Sæther 1984). De øvrige prøver er analysert og ble offentliggjort i mars 1985. Forberedelser for analysering av samleprøver fra Grong-feltet med en tilsvarende punkt-tetthet er i gang. Øvrige deler av fylket blir dekket i 1985. Over den vestlige delen av N-Trøndelag er det også gjort mer spredt prøvetaking (1 punkt pr. 30 km²) av i alt seks media - tre biokjemiske media samt morene, bekkesediment og bekkevann, delvis for å teste egenskapene til disse media og delvis som kontroll på den tettere bekkesedimentprøvetaking. Rapportering har vært forsinket fordi noen av prøvetypene som analyseres i utlandet er ikke analysert ennå. En foreløpig rapport er under utarbeidelse.

Analyseresultatene fra 1983 og 1984 ble offentliggjort som rådata uten bearbeidelse for å sikre og demonstrere konfidensialitet. Med utgangspunkt i disse data ble det fra industrien tatt ut ca. 40 mutinger i 1984 og hittil 43 i 1985.

<u>Område</u>	<u>Hovedelementer</u>	
Leksvik/Mosvik	Al, Fe, K, Mg, Ti	<u>Ba</u> , Be, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Ni, Sc, V, Zn, Ti
Fines		<u>Ag</u> , Li, Mn, Pb
Sela	Al, Ca, K	<u>Ag</u> , <u>Ba</u> , <u>Ce</u> , Cu, Sr
Fosdalen	Fe	<u>Ag</u> , Co, Cu, Zn
Snåsa	Ca	<u>Ag</u> , Be, <u>Ce</u> , La, Mn, P, Sr, Zr
Snåsaheia		Be, Pb, Zn
Skage	Al, Fe, K, Mg, Na, Ti	<u>Ag</u> , Be, Co, Cu, La, Li, Mn, Ni, Sc, Zn, V, Ti
Skage/Grong	Al	<u>Ba</u> , Cr
Harran	Al, Ca, Fe, K, Mg, Ti	Be, Co, <u>La</u> , Li, Zn, Ti
Kongsmoen	Al, Ca, Fe, K, Mg, Ti	<u>Ba</u> , Be, <u>Ce</u> , Co, Cu, <u>La</u> , Li, Pr, Sr, V, Zn, Ti
Øst for Kongsmoen		Ag(?), Ce, Pb, Zr
Øst for Jøa på fastlandet		Mo

Fig. 1: Anomaliprovinsjer fra bekkesedimentprosjektet vest for E6, 1983.



Fra arbeidet i 1983 er det fremkommet anomalier/anomale områder som krever oppfølging, bl.a. flere anomalier forårsaket av dekkebergarter nedfoldet i grunnfjellet i Namsosregionen.

3.4 Berggrunnsgeologi

Nord-Trøndelag med resten av Fosenhalvøya dekker delvis eller helt 59 kartblad i målestokk 1:50 000 (serie M 711) hvorav samtlige topografiske kart er utgitt i regulær utgave innen utgangen av 1984. Landarealet som er på litt over 26 000 km² (22 000 i Nord-Trøndelag, 4 000 i Sør-Trøndelag) eller ca 10 % av fastland Norge tilsvarer ca. 44 kartblad.

Berggrunnen i Nord-Trøndelag og på Fosen kan deles geologisk i A) dekkebergarter som ble overskjøvet i perioden for 4-500 millioner år siden (den Kaledonske fjellkjededannelsen) på B) et fundament, av eldre bergarter tilhørende det Baltiske skjold. Bergartene i A) er hovedsaklig av underpaleozoisk alder (4-600 m.år), men omfatter også skiver av eldre bergarter. Disse har i varierende grad vært påvirket av deformasjon, høyt trykk og høy temperatur (metamorfose) under fjellkjededannelsen. Bergartene i B) er sannsynligvis av mellomproterozoisk alder (1900-1500 m.år) og har delvis vært deformert og metamorfosert i den kaledonske fjellkjededannelsen, men sannsynligvis også i tidligere perioder.

A) Dekkebergarter finnes i to store områder (Fig. 2):

1) den nordlige delen av Trondheimsfeltet som strekker seg sydover fra Snåsa og innenfor et område fra Gjevsjøen på svenskegrensen til Rissa ved Trondheimsfjorden og

2) Grongfeltet med Bindalsgranitten og Lierne som omfatter området nord og øst for en linje Kolvereid - Kongsmoen - Grong - Sanddøla - Sørli. I tillegg kommer synklinaler og nedforkastede soner av dekkebergarter vest for (1) og (2) hvorav den største fører Fosdalen jernmalforekomst. I Namsosregionen er slike bergarter et mer vanlig fenomen enn tidligere antatt. De mest alminnelige bergartene i

dekkeenheterne er forskjellige typer av glimmerskifer, vulkanske bergarter og kalkstein som er blitt gjennomtrenget av intrusivbergarter (diverse granittyper og gabbroer).

B) Grunnfjellet er blottet innenfor ett større område og flere mindre kuliminasjoner eller vinduer. Det største feltet er innenfor polygonen Vikna - Kongsmoen - Grong - Bjugn - dvs. Namsosregionen. Dette er blant de områder av landet hvor våre kunnskaper om geologien er dårligst. Grunnfjellet ser ut til å danne domstrukturer av en type som er karakteristisk for prekambriske, og da særlig arkeiske mobile soner, men som i dette tilfelle er av underpaleozoisk alder. Bergartene i grunnfjellet er dominert av sure og intermediære intrusiver som er mer eller mindre deformerte. Som allerede nevnt har grunnfjellsområdet sydvest for Namsos et annet aeromagnetisk anomalimønster enn området mot nordøst. Det er ikke klart om dette skyldes selve grunnfjellet, kaledonske dekkebergarter, eller delvis strukturer forbundet med yngre bevegelser. Det topografiske bildet i Namsosregionen (og sydover til og med Trondheimsfjorden) er preget av flere generasjoner av markerte forkastninger/breksjesoner/sprekker hvorav i alle fall noen sannsynligvis er av mesozoisk alder (Ofstedahl, 1975).

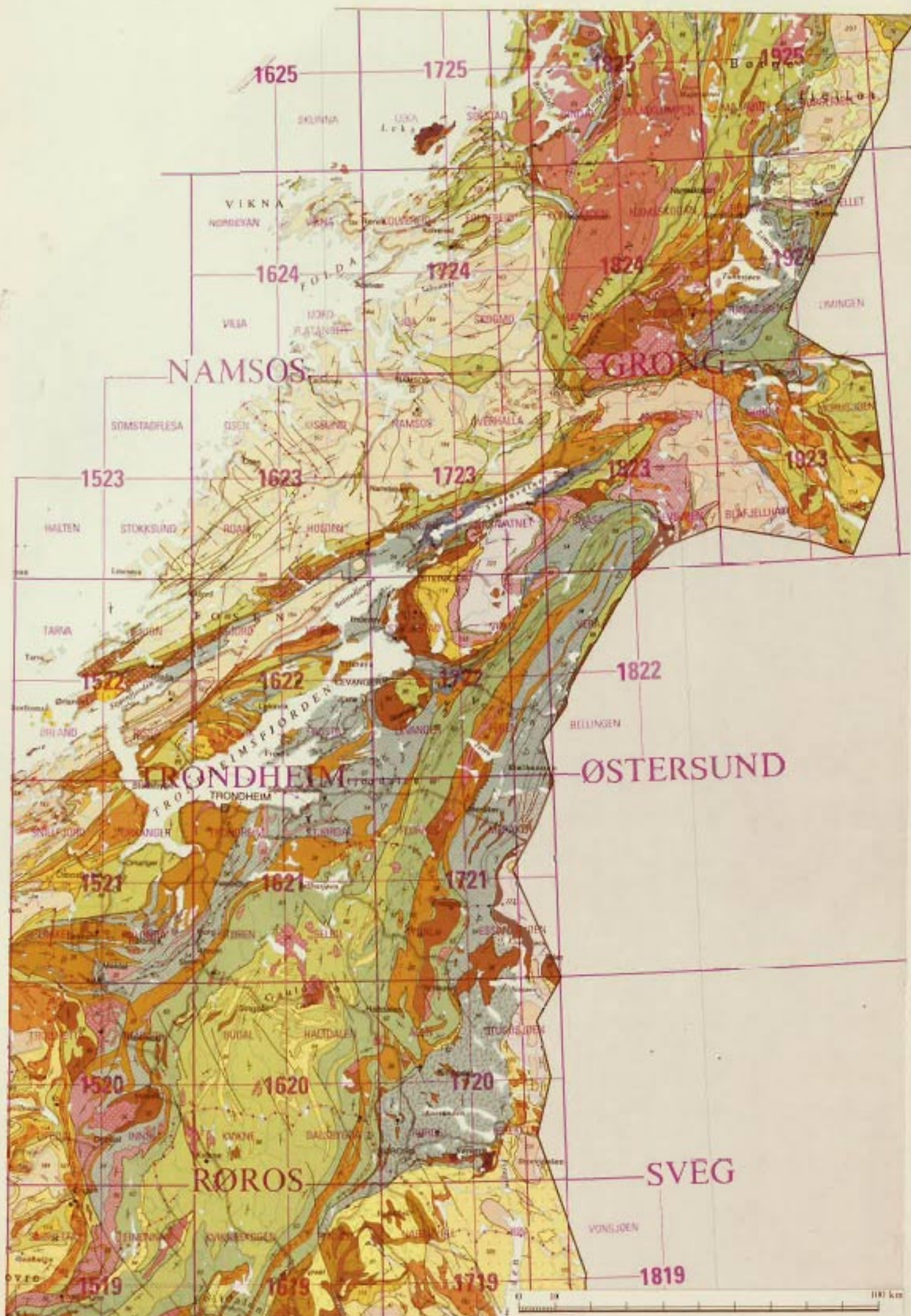
De øvrige grunnfjellsområder er:

- a) En antiklinalstruktur fra Rissa til Beistadfjorden
- b) Tømmeråsantiklinalen
- c) Grong-Olden antiklinalen
- d) Børgefjellsvinduet

Tømmeråsantiklinalen består i vesentlig grad av sure vulkanske bergarter, mens de øvrige grunnfjellsområder hovedsakelig er granitisk gneis.

En mer detaljert fremstilling av geologien og av visse uløste problemstillinger kommer som egen rapport skrevet av D. Roberts.

En statusrapport for berggrunnskartlegging i Nord-Trøndelag ble utgitt i mars, 1983 (NGU rapport 1889/1)(Boyd, Grønlie og Thoresen 1983) og revidert i februar, 1985 (NGU rapport 85.066) (Boyd og Thoresen 1985). Den reviderte utgaven omfatter hele Fosenhalvøya.



TEGNFORKLARING TIL FIG. 2

- 19 Konglomerat
- 21 Granitt og granodioritt (stedvis foliert)
- 23 Porfyrisk granitt
- 26 Trondhemitt
- 30 Gabbro, metagabbro, amfibolitt, dioritt. OF-del av en ofiolitt
- 32 Dioritt
- 34 Ultramafiske bergarter
- 35 Metahvolitt, kvartskeratorfyr, metadacitt
- 38 Grønnstein og amfibolitt
- 40 Grønnstein med lag av sure vulkanitter
- 50 Siltig leirskifer med lag av metagråvakke, konglomerat og stedvis kalkstein
- 51 Kalkstein
- 54 Glimmerskifer, fyllitt, gråvakke, stedvis lag av grønnstein og kalkskifer
- 55 Båndet kalkfyllitt og sandstein
- 57 Metagråvakke, konglomerat og leirskifer eller fyllitt i veksl.
- 59 Kalkspatholding sandstein, tildels konglomeratisk
- 62 Polymikt konglomerat
- 63 Fyllitt, dels grafittholdig, dels med sandige og siltige lag
- 64 Leirskifer, alunskifer, siltstein, sandstein, konglomerat
- 65 Glimmerskifer
- 83 Kvartsitt, metasandstein og konglomerat
- 86 Kalksilikatskifer og gneis
- 89 Glimmerskifer og glimmergneis
- 96 Amfibolitt med lag av glimmerskifer
- 98 Lys gneis og amfibolitt i veksling
- 114 Kvartskifer og metaarkose
- 119 Metasandstein med lag av amfibolitt
- 140 Granittisk til tonalittisk gneis, megmatittisk gneis, øyegneis, stedvis med lag av amfibolitt
- 153 Øyegneis
- 154 Blastomylonittisk øyegneis
- 155 Granittisk gneis, antatt metarhyolitt
- 163 Foliert granitt og granodioritt
- 171 Glimmerskifer og glimmergneis
- 179 Hornblendeførende kvartsdiorittisk gneis
- 180 Granittisk øyegneis
- 184 Migmatittisk gneis, granittisk og granodiorittisk sammensetn.
- 215 Glimmerskifer og gneis
- 216 Kvartsitt, kvartsskifer
- 223 Metarhyolitt, metarhyolitt med konglomerat og/eller agglomerat
- 231 Granitt og granodioritt
- 236 Granittisk gneis

For en fullstendig tegnforklaring, se:
Sigmond, E.M.O. - Gustavson, M. - Roberts, D. 1984
Berggrunnskart over Norge 1:1 million.
Norges geologiske undersøkelse

Et veiledende hefte til kartet blir trykt i 1985

Den sydligste delen av området er dekket med publiserte berggrunnskart i M 1:250 000 (kbl. Trondheim og Østersund), og den nordøstligste delen (øst for en N-S linje mellom Snåsa og Harran) er dekket med eldre kart i M 1:100 000. Betydelige deler av disse to områder er også kartlagt i M 1:50 000 i den senere tiden (Fig. 4), mens andre deler krever noe ny kartlegging. Utenfor disse to områder er det gjort lite kartlegging bortsett fra på kartbladene Leka (1725-III) og Steinkjer (1723-III).

Pr. 1.1.1985 er det i tillegg til de to 1:250 000 bladene publisert følgende berggrunnsgeologiske kart fra Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya: Eldre kart i M 1:100 000 (alle er utsolgt):

Trondheim (1879)	Steinkjer (1883)
Stjørdal (1880-81)	Meråker "
Levanger "	Stjerna "

(Disse kart er såpass gamle at ny kartlegging vil være nødvendig og dette er i nokså stor grad allerede gjennomført.)

Sanddøla (1958)	Bjørkvassklumpen (1959)
Tunnsjø (1958)	Trones (1960)
Namsvatnet (1958)	Nordli (1960)
Jævsjø (1959)	Sørli (1960)

Disse blad er kartlagt av S. Foslie i 1920- og 1930-årene og har en høy standard. Ca. halvparten av arealet er kartlagt på nytt i M 1: 50 000 i forbindelse med Grongprosjektet. For de resterende blad vil det være tilstrekkelig med en viss kontrollkartlegging og ikke minst en innsats innen strukturgeologi.

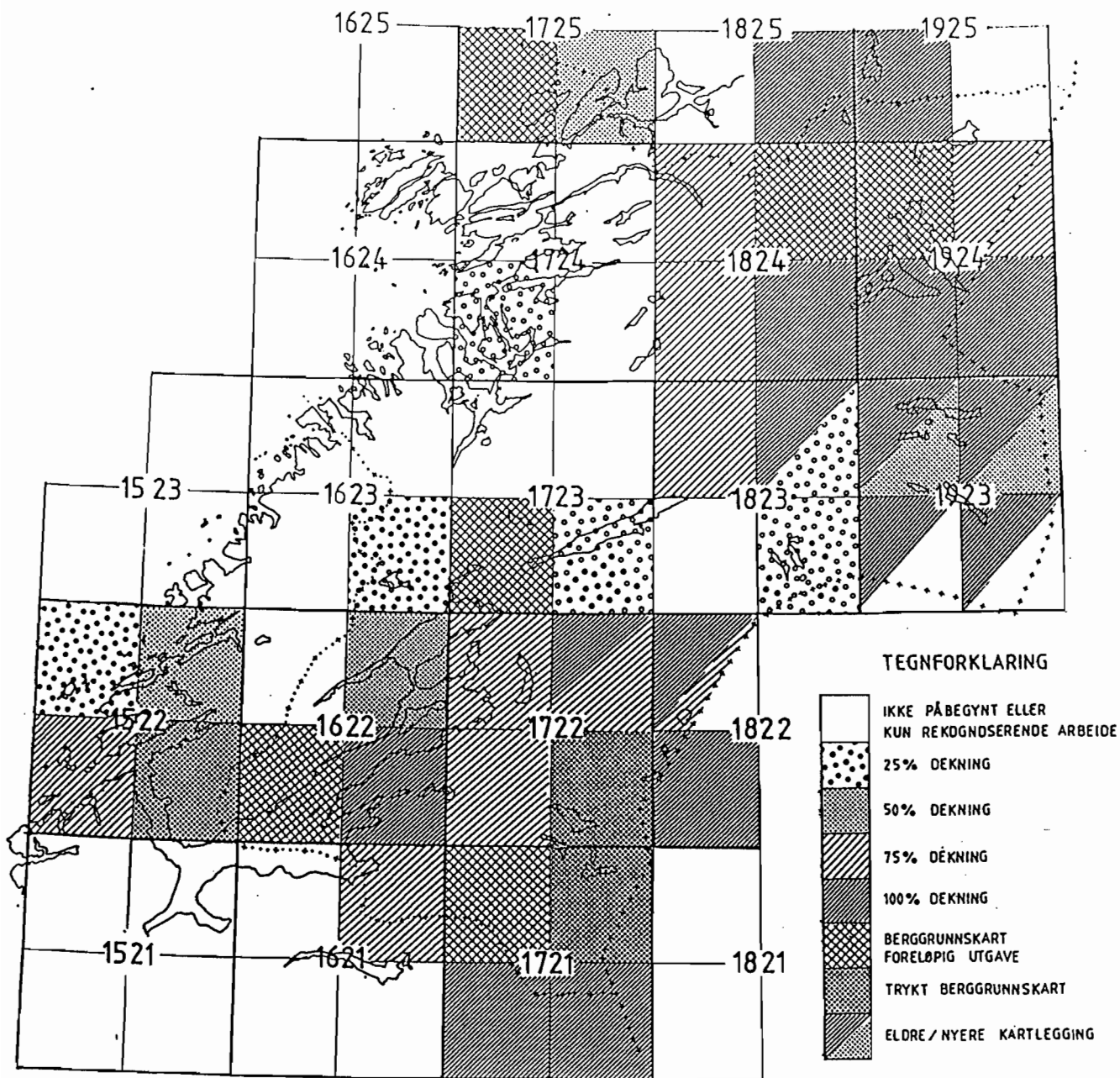
Kart i M 1:50 000.

Meråker (1721 I)	(1972) (F)	Namsskogan (1824 I)	(1982) (S/H)
Færen (1722 II)	(1973) (F)	Røyrvik (1924 III)	(1983) (S/H)
Rissa (1522 II)	(1978) (F)	Flornes (1721 IV)	(1984) (S/H)
Leksvik (1622 III)	(1973) (S/H)	Leka (1725 III)	(1984) (S/H)

Ytterligere seks blad (Murusjøen, Steinkjer, Skorovatn, Tunnsjøen, Limingen, Kongsmoen) blir ferdig som foreløpige (S/H) utgaver i 1985. Feltarbeid er avsluttet på kbl. Frosta. Sammenstilling av kbl. Grong (1:250 000) i foreløpig utgave er i gang.

Fig. 3. Dekningsgraden for berggrunnsgeologiske kart. Kart publisert etter 1900 og nyere manuskriptkart (etter 1970) er tatt med.

STATUS FOR BERGGRUNNSKARTLEGGING INNEN KARTSERIE
M 711 (1:50 000)



3.5 Malm

Det er utgitt en statusrapport for malmundersøkelser i Nord-Trøndelag med Fosenhalvøya (NGU rapport 84.165)(Grønlie, Vokes, Boyd og Sæther 1984). Rapporten beskriver karakteristiske trekk ved de enkelte malmprovinser i fylket, samt et utvalg av de malmforekomster som enten er i drift eller har vært gjenstand for mer eller mindre aktiv prospektering. Det er videre foretatt en vurdering av de foreliggende geokjemiske data, mulige prospekteringsmetoder og malmpotensialet i området. Bilagene omfatter en bibliografi, utskrift fra databasen FONOKA samt en liste over samtlige registrerte malmforekomster i bergarkivet innen det aktuelle området. En uavhengig vurdering av malmmuligheter i området er skrevet av P. Ihlen ved SINTEFs avd. for Bergteknikk (Ihlen, 1985).

Innen Fase 0 er det gjort en geologisk undersøkelse av Th-anrikete hydrotermalganger i Trondheimsfeltet og en foreløpig geologisk vurdering av andre områder med radioaktive anomalier (NGU rapport 84.100)(Grønlie 1984). Det er også gjort en geologisk/malmgeologisk studie av Lillefjellklumpen Ni-Cu-PGM forekomst (Grønlie 1984).

I Nord-Trøndelag med Fosenhalvøya er det (deler av) følgende malmprovinser:

- a) Grongfeltet (se avsn. 3.4). Dette er et terreng med metasedimenter og vulkanske bergarter som ligger på et fundament av eldre vulkanske og intrusive bergarter. Feltet er karakterisert ved stratabundne kismalmer, f.eks. Joma, Skorovas, som ble nedlagt i 1984, og Gjersvik. En porfyr - Mo - Cu forekomst ble oppdaget tidlig i 70-årene, men potensialet for denne forekomsttypen er ennå ikke vurdert for feltet totalt sett. To små forekomster er av en viss interesse: Lillefjellklumpen (Ni-Cu-PGM (platina-gruppemetaller)) og Godejord (Cu-Zn-Ag-AU). Begge to har høye gehalter av edelmetallene, men er av meget liten tonnasje, og hittil er det ikke funnet flere enn disse to mindre lokaliteter.
- b) Trondheimsfeltet (se avsn. 3.4). Den viktigste malmtypen er stratabundne Cu-forekomster (f.eks. i Meråkerfeltet), men det er også enkelte Ni-Cu forekomster, f.eks. Skjækerdalen.

- c) Fosenfeltet (se avsn. 3.4). Er karakterisert ved magnetitt-malmer (f.eks. Fosdalen), men den fører også Fe-Ti malmer tilknyttet gabbrokropper.
- d) Lierne. Dette området tilhører et lavere tektonisk nivå i det kaledonske dekkekompleks enn a,b og c. Det er karakterisert ved små stratabundne Cu-Zn-Pb forekomster.
- e) Helgelandsdekket. Dette dekket er i Nord-Trøndelag dominert av Bindalsgranitten som intruderer metasedimentære og metavulkanske bergarter. Små scheelitt-forekomster (W) er oppdaget langs østsiden av komplekset. Nord for fylkesgrensen i Bindal er det funnet tre gullforekomster og en wolframforekomst.

Samtlige av disse provinsene tilhører den kaledonske fjellkjeden.

- f) og g) Tømmeråsvinduet og Grong-Olden antiklinalen. Begge disse områdene er prekambriske og har stratabundne Pb-Zn og flusspatforekomster.

Tegning nr. 2 viser et kart over malmforekomster i N-Trøndelag og Fosen.

I et tidligere avsnitt er det nevnt flere geokjemiske provinser med anomale innhold av visse metaller som er blitt oppdaget gjennom bekkesediment-prøvetakingen i løpet av Fase 0. Det gjenstår for selve programmet å vise hvor mange av disse som også er malmprovinser.

3.6 Industrielle mineraler og bergarter.

I forbindelse med Fase 0 er det skrevet en statusrapport for forekomster av industrimineraler og bygningsstein i N-Trøndelag og på Fosen (NGU rapport 84.061). Det går frem av rapporte at de viktigste kjente industrimineral-forekomster i fylket er kalkstein, dolomitt og kvarts/kvartsitt (se også Tegning nr. 3). De viktigste bygningssteinforekomster er skifer og serpentinit. Av andre forekomster kan nevnes olivin på Leka. Produksjon av industrimineraler skjer i dag ved Hylla kalkverk og ved kalksteinforekomsten ved Tromsdalen i Verdal som er en av landets største kalksteinsforekomster. Det er drift på skiferforekomsten Dalbekken i Lierne, på skifer i Snåsa og på serpentinit i Sparbu. Råstoffsituasjonen innen skiferbedriftene er usikker.

Permanente uttak av knust stein til veg- og betongformål blir registrert i de kommuner som er kartlagt etter standard feltmetodikk i Grusregisteret. Det er 23 pukkverk i området.

For nesten samtlige av de kjente pukkforekomster er det for lite opplysninger til å vurdere reservene, og hva en optimal utnyttelse kunne være om ressursene er tilstrekkelige.

I tillegg til forekomst-typene nevnt ovenfor tilsier de geologiske og geokjemiske forholdene visse muligheter for funn av wollastonitt (i metasedimenter i nærheten av Bindalsgranitten), og flusspat (i indre Trondheimsfjord). Vårt kjennskap til geologien i visse deler av fylket er såpass begrenset at det ikke er mulig å vurdere industrimineralpotensialet.

3.7 Løsmassegeologi

En statusrapport for løsmassegeologisk kartlegging ble laget i 1983 (NGU rapport 1889/3)(Hamborg og Sveian 1983).

NGU har i de senere år startet kartlegging i målestokkene 1:50 000 og 1:20 000 (Fig. 4). I januar 1985 foreligger:

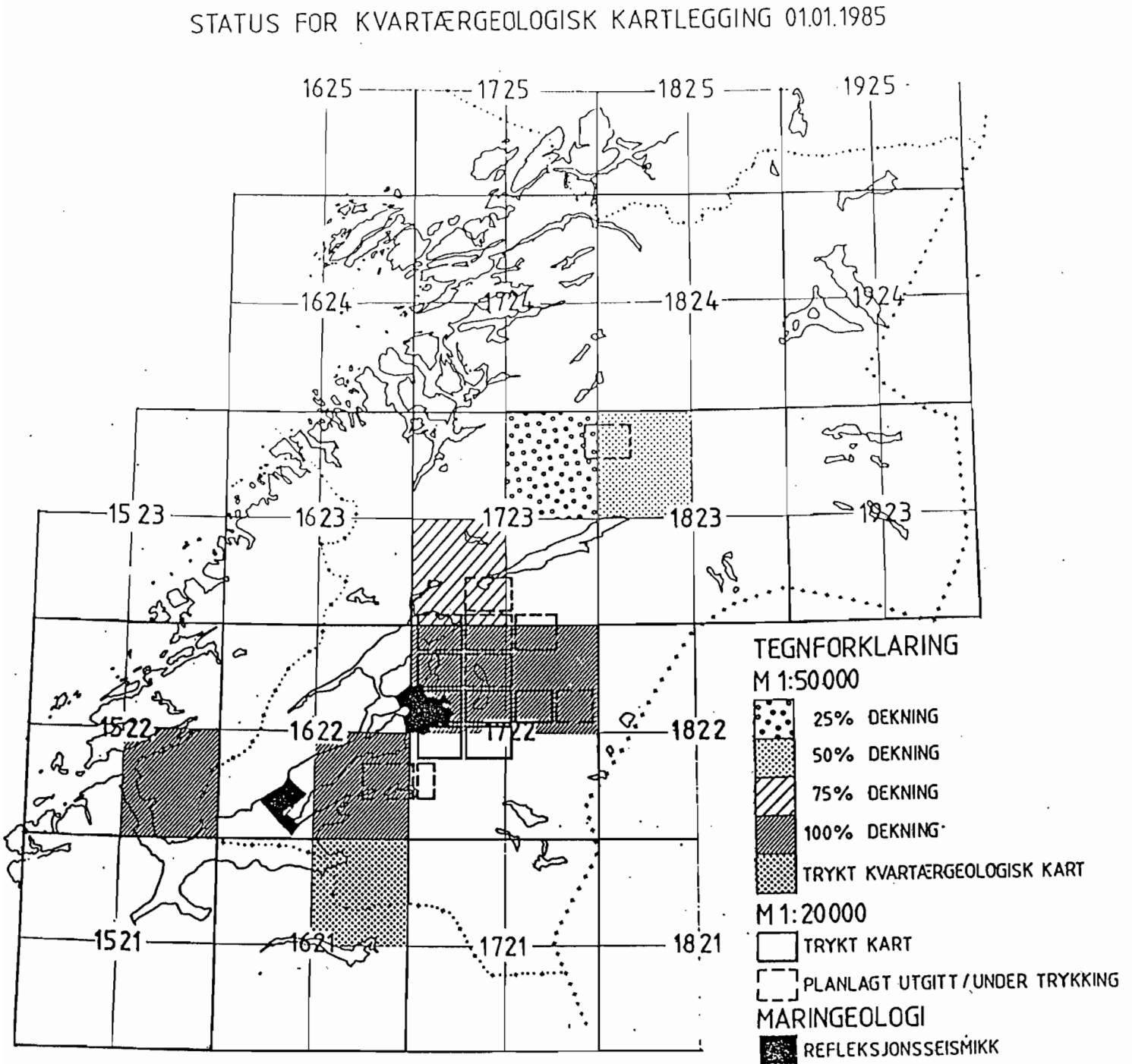
M 1:50 000

1621 I	Stjørdal	(trykt)
1622 II	Frosta	(under trykking)
1722 IV	Stiklestad	(under trykking)
1522 II	Rissa	(under trykking)

M 1:20 000

Trykte kart	Under trykking/feltarbeid ferdig	
Levanger	Leksdalsvatn	Skjækerfossen
Tromsdal	Hyllbrua	Sundan
Stiklestad	Formo	Markabydga
Helgådalen	Henning	Steinkjerfjorden
Verdalsøra	Åsen	
Børgin		

Fig. 4. Dekningsgraden for kvartærgeologiske kart.



Dette har gitt en god oversikt over løsmassefordelingen, overflateformer og andre kvartærgeologiske fenomener i de kartlagte områdene. Kunnskapen om den geologiske historien har økt betraktelig, bl.a. gjennom isbevegelsesdata, datering av isavsmelting og israndlinjer og landhevningen etter siste istid. Kartblad Verdalsøra (M 1:20 000) dekker kvartærgeologien både på land og i sjøen. Denne kombinasjonen gir vesentlig bidrag både til forståelsen av den geologiske historie og de ingeniørgeologiske implikasjoner av løsmassefordeling. Arbeidene er utført vesentlig i regi av Leirprosjektet, et landsomfattende samarbeidsprosjekt mellom NGU og Norges Geotekniske Institutt (NGI) om kartlegging av kvikkleireområder. De er knyttet til store arealer under marin grense på østsiden av Trondheimsfjorden, i Namdalen og i Rissa.

Utenom de nevnte områdene er kunnskapen om kvartærgeologien fremdeles mangelfull. Løsmassefordelingen er i hovedtrekk kjent fra et oversiktskart i M 1:250 000 basert mye på flyfototolkning (Sollid 1976). Isbevegelsene, israndtrinnene og isavsmeltingsforløpet er oversiktlig beskrevet bl.a. i Mv.D-rapport T-524 om kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge (Sollid & Sørbel 1981). Sand- og grusregistreringer er utført av NGU og Statens Vegvesen. NGI's geotekniske undersøkelser i Leirprosjektet er utført i Verdalen, Levanger og Stjørdal.

I tillegg har NGU utført detaljkartlegging i forbindelse med sand- og grusundersøkelser i Verran, Snåsa, Kolvereid og Namsskogan (Tegning nr.4). Etter oppdrag fra Grong Gruber A/S er det foretatt isbevegelsesstudier i Røyrvikområdet for å kartlegge transportretninger av malmførende blokker (flyttbokker). Det er også utført befaringer i noen vassdrag i forbindelse med "Samlet plan for forvaltning av vannressursene". I forbindelse med planer om kraftutbygging i Sanddøla - Luru har Geologisk Institutt, NTH, utført løsmasseundersøkelser. Tiårsvernede vassdrag er vurdert av Sollid 1983.

Verneplaner

Arbeidet med vern av kvartærgeologiske forekomster i hele Midt-Norge er startet opp ved Mv.D-rapport T-524. Denne rapporten er ment å gi et

tilfang av lokaliteter som grunnlag for det videre arbeidet med fylkesvise verneplaner.

3.8 Byggeråstoffer i løsmasser

Sand og grus.

Sand og grus er en av våre viktigste naturressurser, og betydningen av en mer bevisst forvaltning av ressursen er påpekt bl.a. i NOU 1980:18, Sand og Grus. Feltarbeidet for Grusregisteret er avsluttet i 8 kommuner, og databasen vil være ajourført for disse i mai -85. I de øvrige kommuner i N-Trøndelag er det i samarbeid med fylkesgeologen og Vegkontoret utarbeidet et foreløpig register basert på sistnevntes arkiv. Dette register er også lagt inn i databasen. Med utgangspunkt i NGUs og Vegkontorets data er det laget en statusrapport: Grusregisteret i Nord-Trøndelag, Status 1984 (NGU rapport 84.147)(Sandvik 1984). Rapporten er utarbeidet gjennom et samarbeid mellom NGU og fylkeskommunen. I alt er 295 forekomster koordinatfestet og volumestimert. Sand- og grusreservene i fylket er på dette grunnlag beregnet til omlag 700 mill. m³. (Grusregistrering er gjennomført i visse kommuner i Sør-Trøndelag, syd for Trondheimsfjorden).

Detaljundersøkelser av sand- og grusforekomster er utført i Namsskogan, Snåsa, Nærøy, Flatanger og Stjørdal av NGU. I tillegg er det utført detaljundersøkelser av Vegkontoret en rekke steder.

Leire

Leire som byggeråstoff er lite undersøkt innen fylket. I 1983 utførte NGU en undersøkelse for Nordenfjeldske Teglverk A/S i Verdal. Et mindre leireområde ved teglverket ble volum- og kvalitetsvurdert med tanke på bruk som råstoff i teglproduksjonen.

Bortsett fra dette er ingen undersøkelser foretatt.

3.9 Grunnvann

Som bidrag til Fase 0 har N-Trøndelag fylkeskommune laget to rapporter. "Oversikt over vannforsyningen i Nord-Trøndelag" og "Veileder i bruk av grunnvann som forsyningskilde".

Grunnvann får stadig større betydning som vannkilde i Norge. Flere byer og større tettsteder har bygget, eller bygger vannverk basert på grunnvann, og denne utvikling ventes å fortsette. Noen av stikkordene som viser bakgrunnen for denne utvikling er:

- Kvalitet. Bedre beskyttet mot ulike forurensninger og mot temperatursvingninger.
- Økonomi. Lavere anleggs- og driftskostnader.
- Miljø. Mer miljøvennlig ved at overflatevann kan frigis til fri-luftsliv, turisme og annen utnyttelse.
- Kapasitet Jevnere kapasitet p.g.a. utjevning av årsnedbøren i avsetningen.

En annen mulighet er å utnytte grunnvannet til energiproduksjon p.g.a. den jevne årstemperaturen på 5-6°.

Grunnvann er den viktigste vannforsyningskilde i to kommuner i Nord-Trøndelag (Fosnes og Lierne) og gir et viktig bidrag i flere andre kommuner. Utbygging av forsyning fra grunnvann har medført besparelser for kommunene i størrelsesorden 10 millioner kr i løpet av de tre siste årene. I tillegg kommer betydelige årlige besparelser p.g.a. lavere driftskostnader. Ikke minst i kystsonen kan det være viktig å få dokumentert grunnvannsressursene p.g.a. behovet i forbindelse med havbruksanlegg.

I kommunene i Sør-Trøndelag på Fosenhalvøya kommer vannforsyningen nesten utelukkende fra overflatevann.

3.10 Databaser

Punkt fire i NGUs formålsparagraf er: - Utbygging og drift av sentralarkiv for data innen institusjonens fagområder.

Med de datamengder som eksisterer i dag er det selvsagt at "sentralarkivet" i størst mulig grad skal være EDB-basert, dvs. at NGU bygger

ut et database-system. Programmer av typen som er beskrevet i denne rapporten er avhengig av et system av denne typen for effektiv bearbeiding og produksjon av data. Systemet vil også kunne ha en viktig rolle i formidling av produkter som er skreddersydde for visse brukergrupper.

Programmets målsettinger innen databaseutvikling som spesifisert i rammeavtalen var for optimistiske. Behovet for administrativ og faglig forarbeid og for sytemering er større enn opprinnelig antatt.

Av eksisterende databaser som vil være viktig for programmet kan nevnes:

REFERANSEARKIVET: Inneholder opplysninger om datakilder (dvs. publikasjoner, rapporter, magnetbånd o.l.).

GEOMAP: Et system for registrering og bearbeiding av berggrunnsgeologiske feltdata. Brukes innen programmet fra 1984.

FONOKA: Inneholder generelle opplysninger om malmforekomster. Komplette for N-Trøndelag for forekomster hvor tilstrekkelige data finnes (se bilag i NGU rapport nr. 84.165).

MUTINGSARKIVET: Inneholder data om mutinger. Arkivet er allerede landsomfattende.

SENGU: Inneholder sedimentologiske data.

GRUSREGISTERET: Inneholder data om grusforekomster. Registeret er fullstendig for den sydlige delen av fylket og blir gjennomført for hele fylket innen 1987.

BRØNNER I FJELL: Data om vannbrønner i fjell. Bare en del av brønnene i Trøndelag er registrert hittil.

Følgende databaser, som også vil være viktige innen programmet, er allerede under utvikling: databaser for maringeologiske data, petrofysiske målinger og gravimetrisk data. Databaser for kjemiske analyser, reguleringsgrenser og for hydrogeologiske data er under planlegging.

4. PLANLEGGING AV PROGRAMMET

En viktig del av Fase 0 har vært en nærmere planlegging av selve programmet. Som et ledd i dette arbeidet er det blitt holdt møter med syv av landets grube-/prospekteringselskaper hvor disse er blitt informert om programmet og har fått anledning til å fremme sine synspunkter om det. Det er også blitt holdt to større møter om programmet på Stjørdal hvor representanter for andre brukergrupper, for Industridepartementet og for Jamtlandslan var tilstedet i tillegg til grube-/prospekteringselskapene.

En revidert plan for programmet ble lagt frem i januar, 1985 (NGU rapport 85.014). Planen er behandlet i programmets styringsgruppe for Fase 0 og i direktørkollegiet og styret ved NGU. Planen er sendt som vedlegg til NGUs budsjettforslag for 1986 til Industridepartementet.

Det forslåtte programmet omfatter berggrunns- og løsmassekartlegging, geofysisk og geokjemisk kartlegging og inventering av ressurser i løsmassene og i fast fjell. Maringeologisk kartlegging av kystnære strøk er inkludert som et eget kapittel. Programmets budsjett er beregnet til 17,4 mill.kr/år fra 1986. Dette er en økning på 6,7 % i forhold til forslaget for 1985. Av dette foreslås 5,1 mill.kr dekket av NGUs ordinære midler, mens 6,2 mill.kr. foreslås som ekstravilgning til NGU fra Industridepartementet. Nord-Trøndelag fylkeskommune skal etter planen skaffe de resterende 6,1 mill.kr fra andre kilder enn Industridepartementet.

REFERANSELISTE

(Rapporter, publikasjoner osv. utgitt innen Fase 0 er skrevet i en egen liste).

- Hafsten, U. 1983: Shore-level changes in South Norway during the last 13,000 years, traced by biotratigraphical methods and radiometric datings. *Nor.Geogr.Tidsskr.* 37, 63-79.
- Kjemperud, A. 1982: Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in parts of Trøndelag, Central Norway. *Dr.scient.thesis.* Oslo Univ.
- Oftedahl, C. 1975: Middle Jurassic Graben Tectonics in Mid-Norway. *Proc. Jurassic N. North Sea Symposium*, Stavanger.
- Ramfjord, H. 1982: On the Late Weichselian and Flandrian shoreline displacement in Nærøy, Nord-Trøndelag, Norway. *Nor.Geol.Tidsskr.* 62, 191-205.
- Reite, A., Selnes, H. & Sveian, H. 1982: A proposed deglaciation chronology for the Trondheimsfjord area, Central Norway. *Nor.geol.unders.* 373, 75-84.
- Ryghaug, P. 1980: Geokjemisk undersøkelse av skogjorda i Nord-Trøndelag i forbindelse med Landsskogtakseringens markarbeid, sommeren 1960. *NGU rapport.* 402.
- Sollid, J.L. 1976: Kvartærgeologisk kart over Nord-Trøndelag og Fosen. En foreløpig melding. (Quaternary geology of Nord-Trøndelag and Fosen, Central Norway). *Norsk geogr.Tidsskr.* 30, 25-26.
- Sollid, J.L. 1983: Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. *Universitetet i Oslo. Rapport* 55.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1979: Deglaciation of western Central Norway. *Boreas* 8, 233-239.
- Wolff, F.C. 1984: Regional geophysics of the Central Norwegian Caledonides. *NGU* 397, 1-28.

PRODUKTER FRA NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET, FASE 0. 1983-84.

KART

- Reite, A. 1983: Stjørdal 1621 I, kvartærgeologisk kart. Farge.
- Sveian, H. og Bjerkli, K. 1984: Verdalsøra, kvartærgeologisk kart GST 135136-20. Farge.
- Lutro, O. og Kollung, S. 1983: Røyrvik 1924 IV, berggrunnsgeologisk kart. S/H.
- Wolff, F.C. 1984: Flornes 1721 IV, berggrunnsgeologisk kart, S/H.
- Pedersen, R.B., Furnes, H., Stillman, C.J. og Roberts, D. 1984: Leka 1725 III, berggrunnsgeologisk kart, S/H.
- Norges geologiske undersøkelse 1985: Kart over magnetisk residualfelt, Midt-Norge, 1:1 000 000.

PUBLIKASJONER

- Roberts, D., Nissen, A. og Reinsbakken, A. 1984: Progressive mylonitization along the western margin of the Bindal Massif, a preliminary note, NGU Bulletin 389.
- Sveian, H. og Olsen, L. 1984: En strandforskyvningskurve for Verdalsøra, Nord-Trøndelag, NGT 64, 27-38
- Hembre, O.S. og Grønlie, A. 1984: Th-førende mineraliseringer i Trondheimsfjord-området. BVL I Malmgeologisk Symposium "Nye malmtyper i Norge".
- Sæther, O.M. 1984: Preliminære geokjemiske resultater fra Nord-Trøndelag programmet. BVL I Malmgeologisk Symposium "Nye malmtyper i Norge".
- Grønlie, A. 1984: PGM-mineraliseringen ved Lillefjellklumpen nikkelmagnetkis forekomst, Nord-Trøndelag. BVL I Malmgeologisk Symposium "Nye malmtyper i Norge".

RAPPORTER

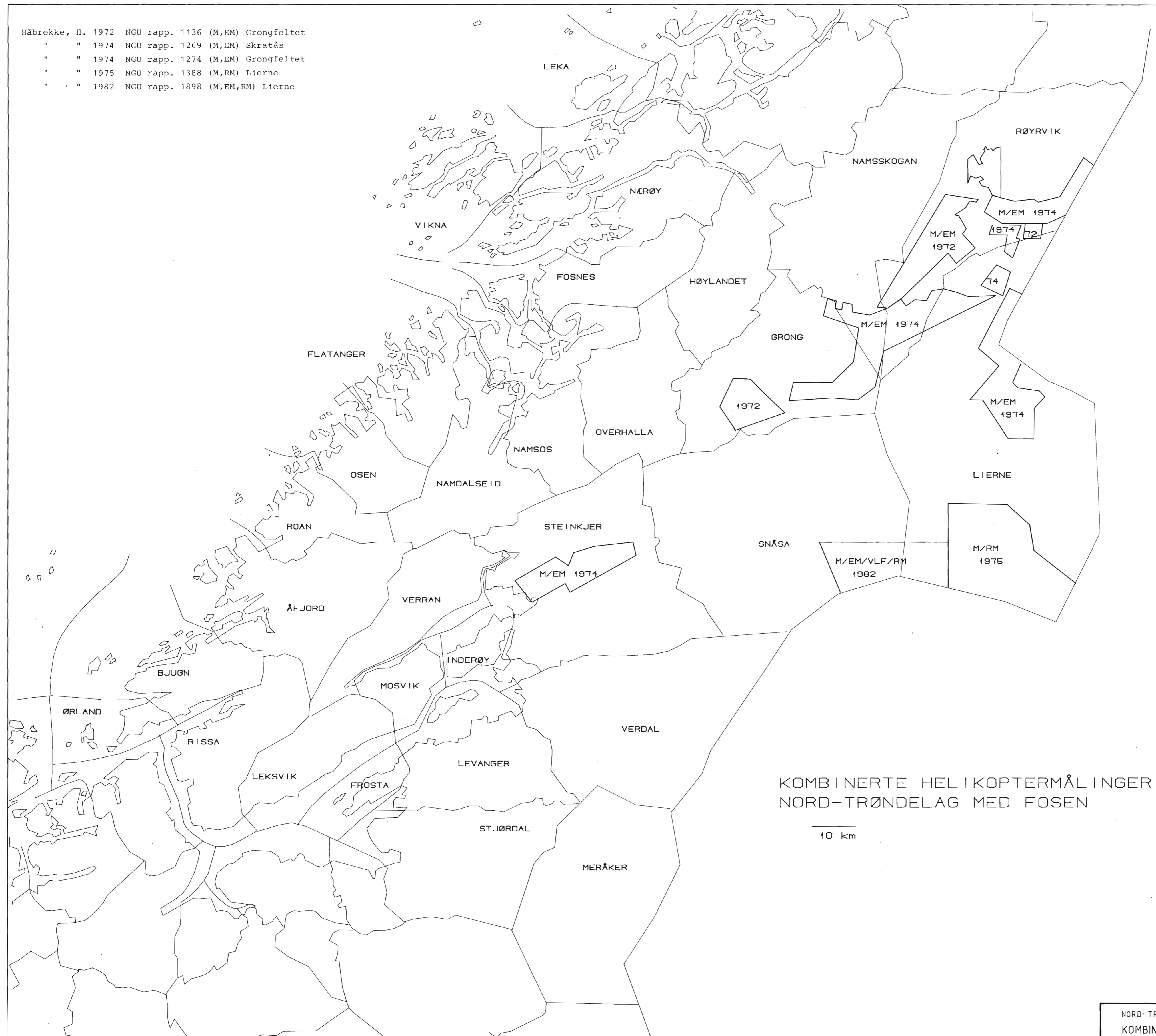
- Boyd, R., Grønlie, A. og Thoresen, H. 1983: Statusrapport for berggrunnsgeologisk kartlegging i Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 1889/1.

- Finne, T.E. og Grønlie, A. 1983: Humusgeokjemi i Nord-Trøndelag. NGU rapport nr. 1889/2.
- Hamborg, M. og Sveian, H. 1983: Statusrapport for kvartærgeologisk kartlegging i Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 1889/3.
- Grønlie, A. 1983: Foreløpig rapport fra befarings av radiometrisk anomali i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. NGU rapport nr. 1729/37.
- Sæther, O.M. 1983: Geokjemi Nord-Trøndelag, feltarbeid 1983. NGU rapport nr. 1936A.
- Freland, A.E. 1984. Spørreundersøkelse i Nord-Trøndelag. Byggeråstoffsituasjon i den enkelte kommune. NGU rapport nr. 84.009.
- Øvereng, O. og Lund, T. 1984: Statusrapport for undersøkelser av industrimineraler og bygningsstein i Nord-Trøndelag. NGU rapport nr. 84.061.
- Høsegg, S. 1984: Bruk av EDB i et samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 84.076.
- Sæther, O.M. 1984: Geokjemi i Nord-Trøndelag fylke. Oversikt over arbeider utført i pr. 1/1-84. NGU-rapport nr. 84.069.
- Håbrekke, H. og Grønlie, A. 1984: Statusrapport for geofysikk utført i Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 84.091.
- Buan, J.E. og Rueslåtten, H.G. 1984: Vannkvalitet i fjellbrønner, Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 84.099.
- Grønlie, A. 1984: Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Nord-Trøndelag fylke. NGU rapport nr. 84.100.
- Sæther, O.M. 1984: Geokjemi Nord-Trøndelag: analyselister og kart over 29 elementer i 2736 bekkesedimentprøver fra feltsesongen 1983, (4 bind). NGU rapport nr 84.116.
- Ekremsæter, J. 1984. Sporelementer i bekkesedimenter i Sør-Trøndelag. NGU rapport nr. 84.154.
- Grønlie, A., Vokes, F.M., Boyd, R. og Sæther, O.M. 1984: Statusrapport for malmundersøkelser i Nord-Trøndelag med Fosenhalvøya. NGU rapport nr. 84.165.
- Sandvik, B. og Hugdahl, H. 1984: Grusregisteret i Nord-Trøndelag Status 1984. NGU-rapport nr. 84.167.
- Boyd, R. 1985. Plan for et samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya. NGU rapport

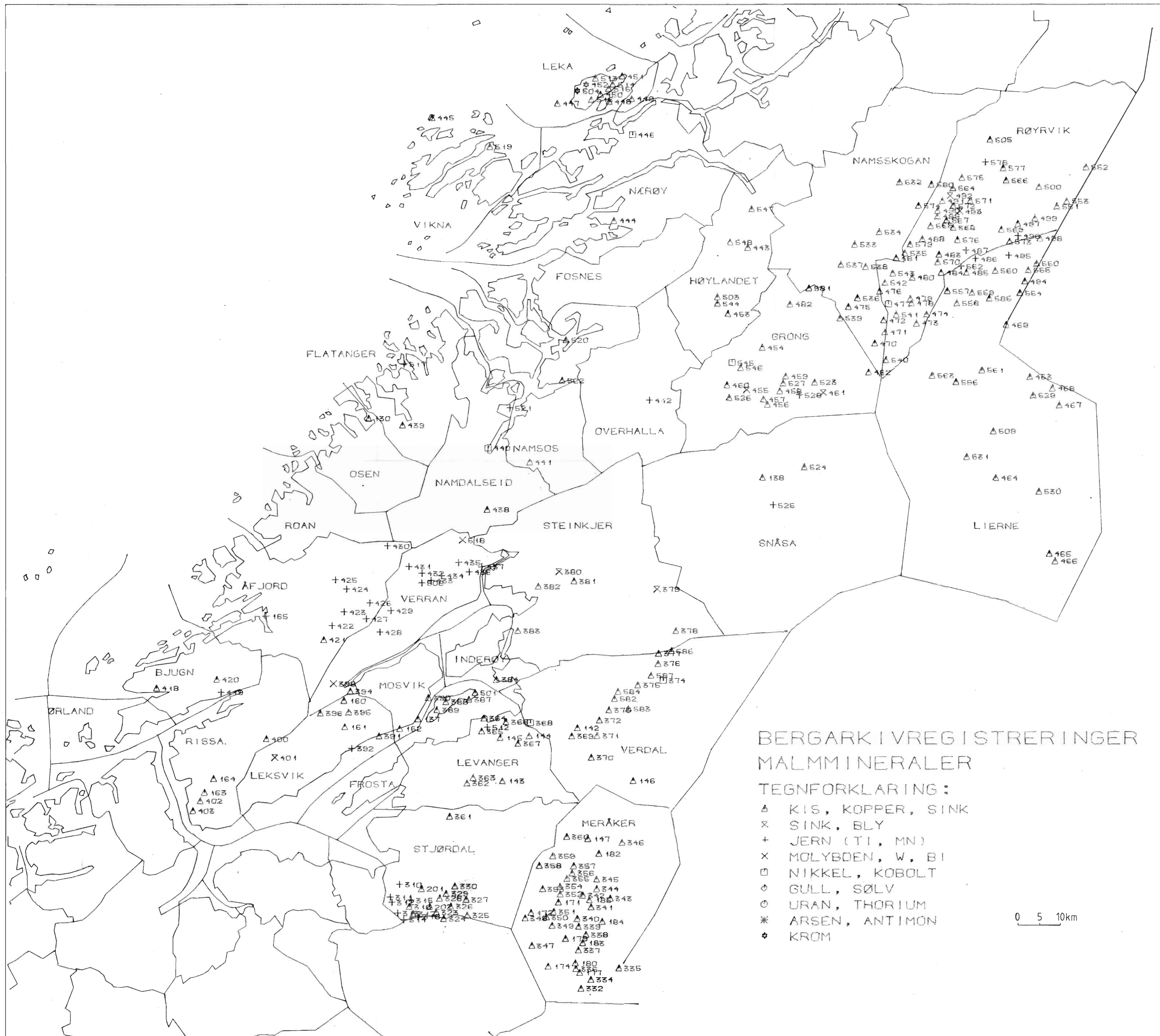
nr. 85.014.

- Boyd, R. og Thoresen, H. 1985. Statusrapport for berggrunnskartlegging i Nord-Trøndelag og på Fosenhalvøya pr. 1.1.85
NGU rapport nr. 85.066.
- Czegla, K.H. 1983. Geokjemiprogrammet i 1983. Rapport fra Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag.
- Dahl, R og Dahl, B. 1983. Valg av gassrørledningstraseer ut fra topografi og løsmasseforhold. Rapport fra Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag.
- Fjeld, O.K. 1983. Kvartærgeologisk innfallsvinkel til spredt boligbygging. Rapport fra Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag.
- Fjeld, O.K. 1985. Oversikt over vannforsyning i Nord-Trøndelag. Rapport fra Fylkesrådmannen i Nord-trøndelag.
- Fjeld, O.K. 1985. Veileder i bruk av grunnvann som forsyningskilde. Rapport fra Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag.
- Ihlen, P.M. 1985: En vurdering av metalliske råstoffer innenfor Nord-Trøndelag og Fosen, SINTEF rapport nr. STF36 A85016.

Håbrekke, H. 1972 NGU rapp. 1136 (M,EM) Grongfeltet
 " " 1974 NGU rapp. 1269 (M,EM) Skratås
 " " 1974 NGU rapp. 1274 (M,EM) Grongfeltet
 " " 1975 NGU rapp. 1388 (M,RM) Lierne
 " " 1982 NGU rapp. 1898 (M,EM,RM) Lierne



NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET KOMBINERTE HELIKOPTERMÅLINGER NORD-TRØNDELAG MED FOSEN NORD- OG SØR-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	OBS	
	1:500 000	TEGN. A.G.	Mars 1984
		TRAC.	
		KFR. A.G.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 85.136-01	KARTBLAD NR.	

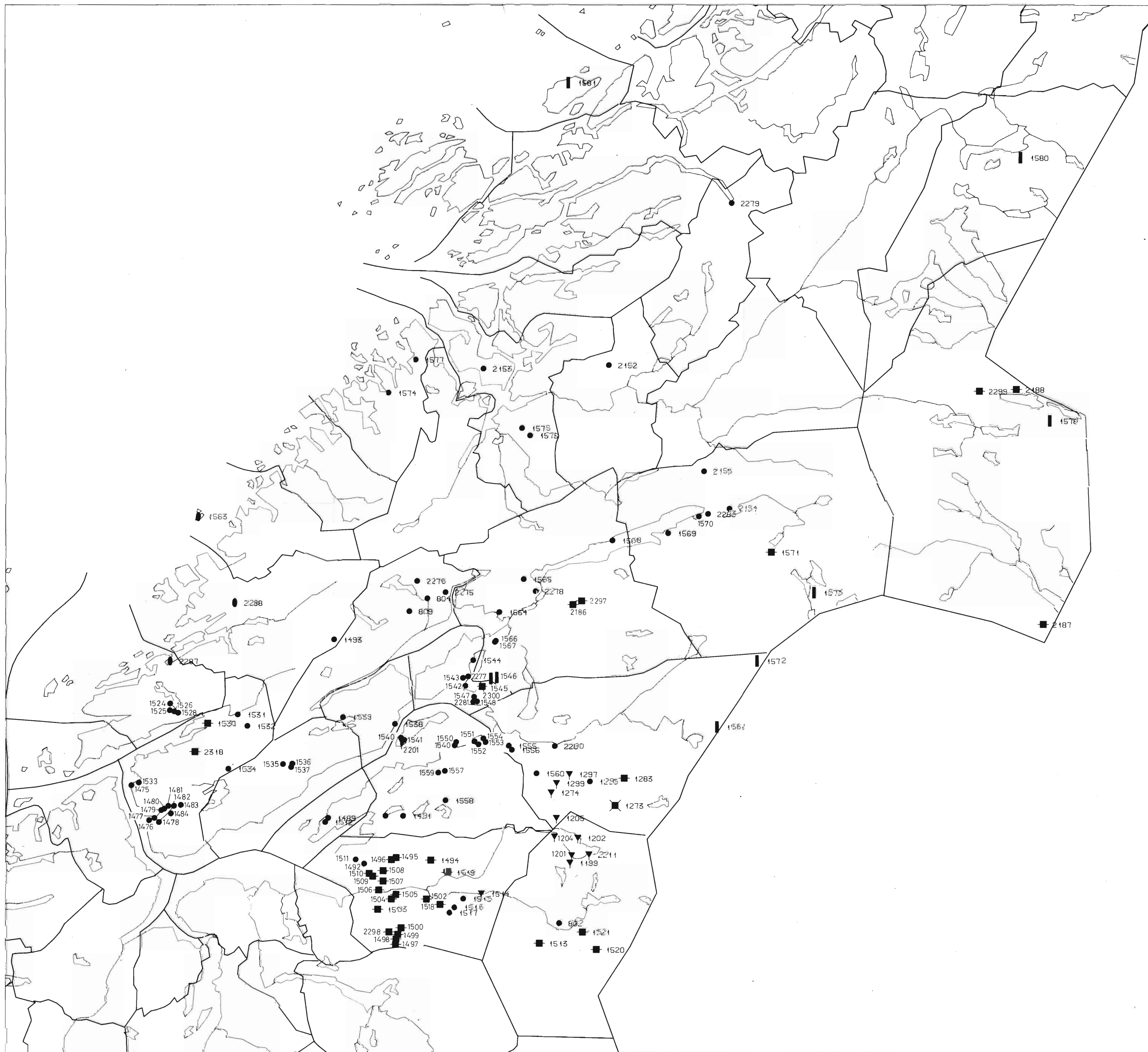


BERGARKIVREGISTRERINGER
MALMMINERALER

- TEGNFORKLARING:
- △ KIS, KOPPER, SINK
 - × SINK, BLY
 - + JERN (TI, MN)
 - × MOLYBDEN, W, BI
 - NIKKEL, KOBOLT
 - ◇ GULL, SØLV
 - URAN, THORIUM
 - * ARSEN, ANTIMON
 - ◇ KROM

0 5 10km

BERGARKIVREGISTRER, MALMMINERALER NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT
	1 500 000	TEGN A.G.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR.
	85.136-02	



TEGNFORKLARING:

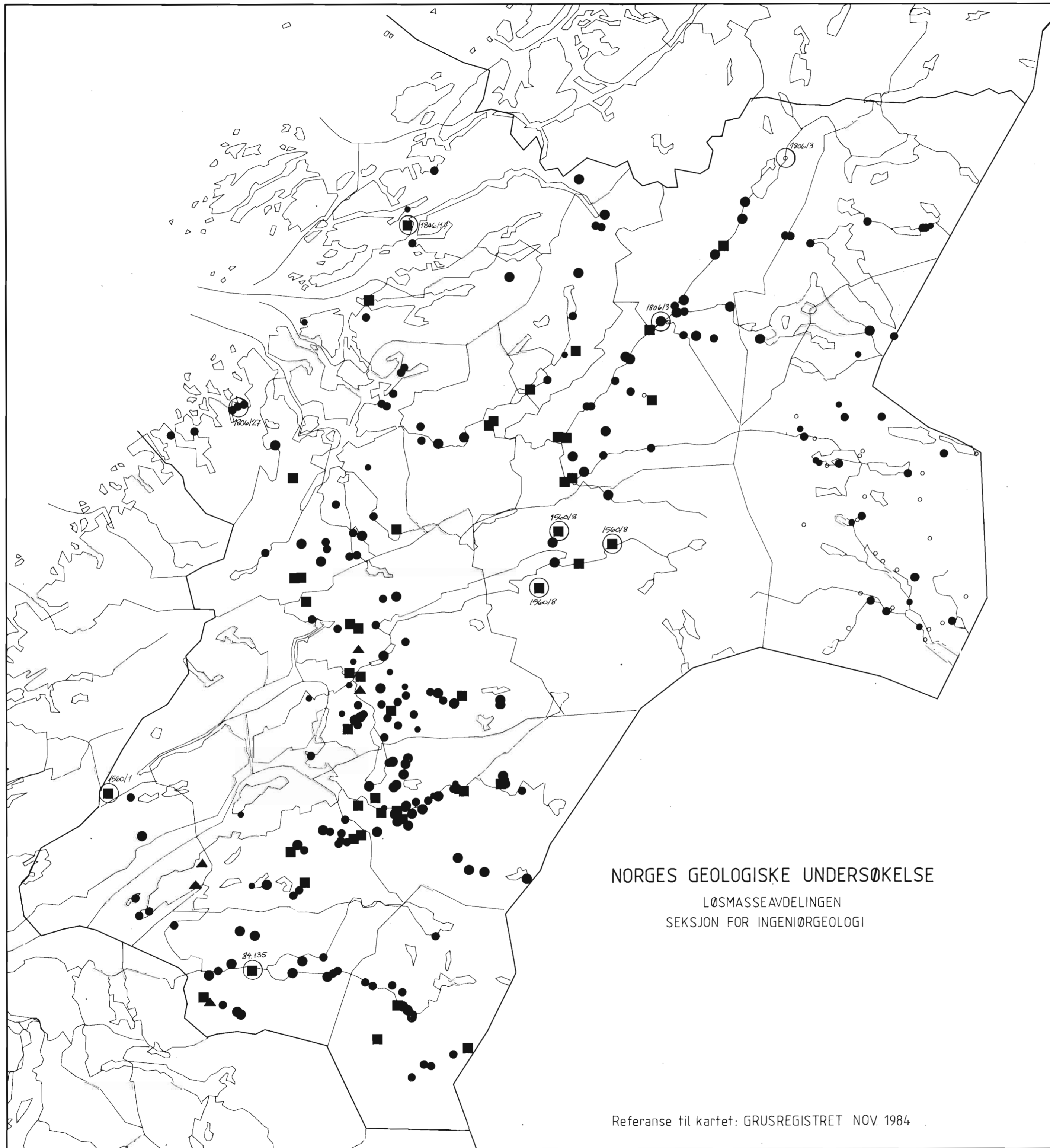
- KALKSTEIN
- ◼ DOLOMITT
- ▼ SKIFER
- ▬ OLIVIN
- ⊠ GRANITT

10 km

NORGES GEOLOGISKE
 UNDERSØKELSE
 BERGGRUNNSAVDELINGEN
 SEKSJON FOR INDUSTRIMINERALER

Referanse til kartet:
 Steg Bakke 1984
 Odd Øvereng 1985

FOREKOMSTER AV INDUSTRIELLE MINERALER OG BYGNINGSSTEIN	MÅLESTOKK	MÅLT	
		TEGN	
		TRAC	
		KFR.	
NORD - TRØNDELAG			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 85.136-03	KARTBLAD (AMS)	



TEGNFORKLARING :

○ Detaljundersøkelser NGU
m/rapp.nr.

REGISTRERTE SAND OG
GRUSFOREKOMSTER

◦ VOLUMESTIMAT MÅLINGER

● < 0.1 m³ L.L. m³

● 0.1 - 1.0 m³ L.L. m³

● 1.0 - 5.0 m³ L.L. m³

■ > 5.0 m³ L.L. m³

PRODUKSJON AV KNUSTE STEIN-
MATERIALER FRA FAST FJELL

▲ UTTAK MED KONTINUERLIG
DRIFT

△ UTTAK MED SPORADISK
DRIFT

10 km



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

LØSMASSEAVDELINGEN
SEKSJON FOR INGENIØRGEOLOGI

Referanse til kartet: GRUSREGISTRET NOV. 1984

NGU
REGISTRERTE SAND- OG GRUSFOREKOMSTER
OG LOKALISERING AV PUKKVERK

NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	H.H./B.S.
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

TEGNING NR	KARTBLAD (AMS)
85.136-04	