

NGU-rapport 1790 H

Nordkalottprosjektet
Delprosjekt geokjemi

Årsrapport 1982



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1790 H		Åpen/XXXXXX XIX XIX	
Tittel: Nordkalottprosjektet. Delprosjekt geokjemi. Årsrapport 1982.			
Oppdragsgiver: GF, NGU, SGAB		Forfatter: Bjørn Bølviken	
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune:	
Fylke: Norge: Finnmark Finland:		Kartbladnr. og -navn (1:50 000):	
Utførelse: 1980, 1981, 1982 Analysering: 1981, 1982 Rapportering: 1983		Sidetall: 10 Tekstbilag: 8 Kartbilag: 5	
Prosjektnummer og -navn: 1790 Nordkalottprosjektet. Prosjektleder: Gunnar Kautsky			
Sammendrag: I 1982 ble det prøvetatt bekkevann, bekkesedimenter, bekketorv, bekkemose, morene og humus fra 40 000 km² i Finland og 13 000 km² i Norge. I Finland ble det også samlet inn etasjemose på alle prøvesteder og i Norge blekjord på utvalgte prøvesteder. Måling av bekkevannets pH og konduktivitet ble gjort under feltarbeidet. Ingen prøvetaking ble gjort i 1982 innenfor den svenske del av prosjektet. Til nå er enkeltprøver av bekkesedimenter og morene, og sammenslåtte prøver av bekkemose prøvetatt 1980-1981 analysert på opp til 26 grunnstoffer. De fleste elementer viser store regionale mønstre i sin geografiske fordeling. Som eksempler på resultater er vedlagt kart over Mo i bekkesedimenter, Cu i morene og Au i bekkemose. Oppfølging av anomalier oppnådd i forprosjektet har ført til påvisning av mineralisering av gull i Sverige og sink/bly i Finland. Dette er Rapport 17 i Nordkalottprosjektet. Delprosjekt geokjemi.			
Nøkkelord	Regional geokjemi	Morene - humus	
	Mose - bekketorv	Spektrografiske metoder	
	Bekkesediment-vann	Neutronaktivering	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOOLD

	Side
Feltarbeid 1982	4
Analysering	4
Karttegning	4
Resultater regional kartlegging	5
Oppfølging	5
Planer fremover	6
Rapportliste	8

Tabeller

1. Nordkalottprosjektet. Geokjemisk prøvetaking 1980, 1981 og 1982. Arealer, antall prøvestasjoner og prøver.
2. Nordkalottprosjektet. Geokjemisk prøvetaking 1980, 1981 og 1982. Prosent dekningsgrad for ulike prøvetyper.
3. Nordkalottprosjektet, geokjemisk prøvetaking. Arbeidsinnsats i dagsverk til feltarbeid.
4. Laboratorier og anvendte analysemetoder pr. 1. februar 1983.
5. Utdrag av status over prøver innsamlet 1980, 1981, 1982 som er analysert pr. 1. februar 1983.
6. Symbolstørrelser på geokjemiske kart i skala 1:1 mill. Konsentrasjonsintervallene følger en geometrisk progresjon. Prosenttallene angir kumulative prosentiler av konsentrasjonenes frekvensfordeling.
7. Geokjemi i Nordkalott-prosjektet. Kartfremstilte grunnstoffer innenfor det område som ble prøvetatt 1980-1981. Kartskala 1:1 mill. og 1:2.5 mill.
8. Nordkalottprosjektet, delprosjekt geokjemi. Møter holdt 1982.

Figurer

1. Prinsipp for geokjemisk prøvetaking i Nordkalott-prosjektet.
2. Arealer prøvetatt 1980, 1981, 1982.
3. HNO_3 -løselig Mo i bekkesedimenter prøvetatt 1980-81.
4. Cu i morene prøvetatt 1980-81.
5. Au i bekkemose (sammenslåtte prøver) prøvetatt 1980-81.

FELTARBEID 1982

Sommeren 1982 ble det samlet inn opptil 7 ulike typer geokjemiske prøver fra 1856 prøvestasjoner i Finland (40 000 km²) og Norge (13 000 km²). Ingen regional prøvetaking ble gjort i den svenske del av prosjektet i 1982. Prøvetakings-strategi fremgår av Fig. 1, og prøvetatte arealer av Fig. 2. Mest mulig uniform prøvetakingsmetodikk ble sikret ved felles instruksjoner og gjensidige inspeksjoner av feltgruppene. Nærmere detaljer om prøvetyper, antall prøver, dekningsgrad og medgått tid til feltarbeid er angitt i tabellene 1, 2 og 3.

ANALYSERING

De innsamlede prøver analyseres ved GF, NGU og SGAB og i noen tilfelle ved eksterne analyselaboratorier. Prøver av én kategori analyseres samlet for alle tre land på ett og samme laboratorium. Regionale forskjeller mellom de tre land p.g.a. ulike analysemetoder skulle derfor være eliminert. Vanligvis er det enkeltprøver som blir analysert, men i noen tilfelle blir det laget "composite samples" ved å slå sammen 3-5 naboprøver til en analyseprøve. Sammenslåingen er forsøk gjort innenfor mest mulig homogene geologisk/geokjemiske enheter. Ingen prøver er sammen slått på tvers av kommunegrenser.

Tabellene 4-5 viser analyselaboratorier, hittil anvendte analysemetoder og utdrag av status over utførte analyser.

KARTTEGNING

Alle prøvestasjoner blir koordinatfestet. Geokjemiske kart for enkeltelementer tegnes i svart/hvitt ved hjelp av edb. Hvert prøvepunkt er indikert med et symbol som øker i størrelse med økende konsentrasjon. Konsentrasjonsintervall for hvert symbol går frem av tabell 6. Kartene er fremstilt i to målestokker

1:1 mill og 1:2,5 mill. Hittil foreligger kart for forprosjektets data og for bekkersedimenter, bekkemose og morene innsamlet i 1980, 1981 og 1982, se tabell 7.

RESULTATER REGIONAL KARTLEGGING

De fleste elementer gir store regionale mønstre med tydelige lav og høyområder. Markerte anomalier med høye metallkonsentrasjoner forekommer i enkeltpunkter såvel som i et antall nabopunkter. Tre eksempler på geokjemiske kart er vist i vedlegg.

HNO₃-løselig Mo i bekkersedimenter (Fig. 3) viser en bortimot 20 000 km² stor region (vesentlig granitter) i Sverige med høyere molybdenkonsentrasjoner enn resten av det hittil kartlagte område.

Cu i morene (Fig. 4) viser soner med høyt kobberinnhold som i store trekk faller sammen med de kjente grønnstensområder. En N-V strykende linær Cu anomali i Finland faller sammen med en hovedforkastning.

Au i bekkemose (Fig. 5 sammenslåtte prøver) viser høye verdier innenfor forprosjektets areal rundt 3 riksrøysen. Et anomaliområde i Finland faller sammen med kjente granitter. I tillegg opptrer enkelt-anomalier.

OPPFØLGING

Utvalgte anomalier innenfor forprosjektets areal i Finland, Norge og Sverige er fulgt opp.

Oppfølging av en anomali ved Halde i Finland nær grensen mot Norge førte til funn av en titals meter bred og tusentallsmeter lang sink/bly mineralisering. Prøver av fast fjell viste sinkinnhold av størrelsesorden opptil 1%.

Oppfølging av 4 gullanomalier i Sverige førte til påvisning av alluvialt gull i to tilfelle og gull i fast fjell i ett.

Gjenntatt prøvetaking på en urananomali i Kautokeino i Norge viste at anomalien kunne bekreftes.

PLANER FREMOVER

Feltarbeid

GF planlegger å prøveta resten av sitt areal 1983. NGU vil ikke greie å prøveta sin del av Nordkalotten innenfor de tidsfrister som er satt i prosjektet. I beste fall vil hele Finnmark fylke bli dekket.

SGAB har gode utsikter til finansiering av den kompletterende prøvetaking innenfor hele sitt areal i løpet av 1983.

Analysering

Analysearbeidet ventes å gå som planlagt. SGAB vil i løpet av våren 1983 starte opp med røntgenbestemmelse av totalinnhold i flere prøvetyper (bekkeseidmenter, morene, tungfraksjoner, enkeltprøver og sammenslåtte prøver). GF fortsetter bestemmelse av totalinnhold av metaller i morene ved hjelp av spektrograf med tapemaskinen. NGU kommer til å analysere bekkesedimenter, bekkedanningsvann og senere humus med ICP. Neutronaktiveringsanalyse av bekkemose og andre prøver ønskes fortsatt, dersom finansiering ordnes. Øvrige planer for analysering drøftes for tiden i prosjektet.

Kartfremstilling

Foreløpige kart vil bli fremstilt etter lignende retningslinjer som tidligere. Ingen endelige planer for fremstillingen av geokjemiske kart for sluttrapporten foreligger ennå. Det bør velges flere skalaer fra 1:250 000 til 1:2.5 mill. Kombinasjoner av enkeltelementkart ved teknikker som faktoranalyse og farvebruk drøftes for tiden i prosjektet.

NGU 18. februar 1983

Bjørn Bølviken
Bjørn Bølviken

NORDKALOTTPROSJEKTET. DELPROSJEKT GEOKJEMI.
RAPPORTER PR. 1. FEBRUAR 1983.

Rapport 1

Bergström, J., Björklund, A., Bølviken, B., Lehmuspelto, P., Magnusson, J., Ottesen, R., Steenfelt, A & Tanskanen, H.

Geokjemi i Nordkalottprosjektet. Forprosjekt 1980 Del 1. Geologiska Forskingsanstalten, Norges geologiske undersøkelse, Sveriges geologiska undersökning og Grønlands Geologiske Undersøgelse. 66 sider. Kartbilag i skala 1:250 000. NGU-rapport 1790 C. 1981.

Rapport 2

Bergström, J., Björklund, A., Bølviken, B., Lehmuspelto, P., Magnusson, J., Ottesen, R., Steenfelt, A & Tanskanen, H.

Geokjemi i Nordkalottprosjektet. Forprosjekt 1980 Del 2. Geologiska Forskingsanstalten, Norges geologiske undersøkelse, Sveriges geologiska undersökning og Grønlands Geologiske Undersøgelse. 11 sider. Kartbilag i skala 1:1 mill. NGU-rapport 1790 B, 1981.

Rapport 3

Ottesen, R.T.

Nordkalottprosjektet. Erfaringer fra det geokjemiske feltarbeidet sommeren 1980. NGU Rapport 1790 A. 1980.

Rapport 4

Lehmuspelto, P.

Raportti pohjoiskalottiprojektin geokemian ohjelman näytteenotosta karttalehdellä 18 vuonna 1980. Geologinen tutkimuslaitos. Geokemian Osasto. Rovaniemi 1980.

Rapport 5

Lehmuspelto, P.

Kallioperän ja mineralisaatioiden kuvastuminen moreenin pintaosan geokemiassa Käsivarren Lapissa. In Lindroos, P. (Ed.). Pintamoreenin merkitys malmilohkarekuljetuksissa. Geological Survey of Finland. Report of investigation No 55. 1981

Rapport 6

Ottesen, R.T.

Nordkalottprosjektet. Regional hydrogeokjemisk (bekkevann) undersøkelse på Nordkalotten (Forprosjektet 1980-81). NGU Rapport 1790 D. 1981.

Rapport 7

Ottesen, R.T.

Nordkalottprosjektet. Dagsvariasjoner i kjemisk sammensetning, pH og ledningsevne i en bekk fra Karasjokområdet. NGU Rapport 1790 E. 1981.

Rapport 8

Ottesen, R.T.

Nordkalottprosjektet. Geokjemisk feltarbeid i 1981. NGU Rapport 1790 F. 1981.

Rapport 9

Bølviken, B. og andre.

Rapport fra "Symposium on regional geochemical exploration in the northernmost Fennoscandia, Sundsvall Dec. 1-4, 1981 arranged by the geological survey of Finland, Greenland, Norway and Sweden. NGU-rapport 1790 I. 1982.

Rapport 10

Lehmuspelto, P.

Raportti pohjoiskalottiprojektin geokemian ohjelman kenttätoista vuonna 1981. Geologinen tutkimuslaitos. Geokemian Osasto. Rovaniemi 1981.

Rapport 11

Björklund, A., & Lummaa, M.

Representation of regional, local and residual variability of geochemical data by means of filtering techniques.

To be printed in Proceedings of the Second International Symposium on Methods of Applied Geochemistry. International Association of Geochemistry and Cosmochemistry Irkutsk USSR Sept 25 to Oct 2, 1981.

Rapport 12

Bølviken, B., Bergström, J. & Björklund, A.

Geochemical mapping in Northernmost Scandinavia: a project of interest for circumpolar epidemiology. In B. Harwald and J.P. Hart Hansen (Eds): Circumpolar Health 81. Nordic Council for Arctic Medical Research Report series 33. p. 226-228. 1982.

Rapport 13

Bølviken, B.

Nordkalottprosjektet. Delprosjekt geokjemi. Årsrapport 1981. NGU-rapport 1790G. 1982.

Rapport 14

Ottesen, R.T.

Nordkalottprosjektet. Geokjemisk feltarbeid 1982. NGU-rapport 1790 J. 1982.

Rapport 15

Lehmuspelto, P. Vuojärvi, P.

Raportti pohjoiskalottiprojektin geokemian ohjelman kenttätöistä vuonna 1982. (Rapport om Nordkalottprosjektets geokjemiske feltarbeid 1982). Geologinen tutkimuslaitos. Geokemian Osasto. Rovaniemi 1982.

Rapport 16

Finne, T.E. og Sæther, O.M.

Måling av F i bekkevann. NGU-rapport 1846 B. 1982.

TABELL 1. NORDKALOTTPROSJEKTET. GEOKJEMISK PRØVETAKING 1980, 1981 OG 1982. AREALER, ANTALL PRØVESTASJONER OG PRØVER.

	Finland (83 000 km ²)			Norge (37 000 km ²)			Sverige (52 000 km ²)			Total
	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	
Areal (km ²)	3 000	40 000	40 000	7 000	18 000	13 000	4 000	48 000	0	173 000
Antall prøvestasjoner	100	1 203	1 442	183	589	414	120	1 068	0	5 119
Antall prøver										
Bekkevann	100	1 203	1 442	183	589	414	120	0	0	4 051
Bekkesedimenter	98	1 206	1 076	175	580	405	83	715	0	4 338
Bekketorv		931	1 291	115	538	336		961	0	
Bekkemose	100	928	1 081	135	472	362	115	961	0	4 154
Morene (C)	93	950	1 374	112	344	261	68	502	0	3 704
Humus (A ₀)	100	1 195	1 439	183	588	413	118	1 057	0	5 093
Blekjord (A ₂)	0	0	0	0	0	166	0	0	0	166
Etasjemose	0	0	1 442	0	0	0	0	0	0	1 442

TABELL 2. NORDKALOTTPROSJEKTET. GEOKJEMISK PRØVETAKING 1980, 1981 OG 1982. PROSENT DEKNINGSGRAD FOR ULIKE PRØVETYPEN.

	Finland			Norge			Sverige			Total
	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980 - 82
Bekkevatn	100	100	100	99	100	100	100	0	0	79
Bekkesedimenter	98	83	74	96	99	98	69	67	0	85
Bekketorv		75	90	63	91	81		90	0	
Bekkemose	100	75	75	74	80	87	96	90	0	81
Morene (C)	93	77	95	61	58	63	57	47	0	72
Humus (A ₀)	100	97	99	100	100	100	98	99	0	99
Blekjord (A ₂)	0	0	0	0	0	40	0	0	0	3
Etasjemose	0	0	100	0	0	0	0	0	0	28

TABELL 3. NORDKALOTTPROSJEKTET, GEOKJEMISK PRØVETAKING.
ARBEIDSINNSATS I DAGSVERK TIL FELTARBEID.

	Finland	Norge	Sverige	Total
1980	ca. 100	ca. 180	ca. 120	400
1981	1 280	582	597	2 459
1982	1 243	412	0	1 655
Total	2 623	1 174	717	4 514

TABELL 4. LABORATORIER OG ANVENDTE ANALYSEMETODER PR. 1. FEBRUAR 1983.

	GF	NGU	SGAB	GGU	STF
Atom absorpsjon	X	X			
Optisk spektrometri, tapemetode	X				
X-ray fluorescens			X		
ICP spektrometri		X			
Ioneselektiv elektrode		X			
Conduktivitet av bekkevann	X	X			
PH i bekkevann	X	X	X		
Laserindusert spektrometri				X	
Neutronaktivering					X

GF	Geologiska Forskningsanstalten
NGU	Norges geologiske undersøkelse
SGAB	Sveriges Geologiska AB
GGU	Grøndlands Geologiske Undersøgelse
STF	Statens Tekniska Forskningscentral, Reaktorlaboratoriet, Espoo

TABELL 5. UTDRAG AV STATUS OVER PRØVER INNSAMLET 1980, 1981, 1982 SOM ER ANALYSERT PR. 1. FEBRUAR 1983.

Metode	Element	1980	1981	1982
Atom absorpsjon (HNO ₃ -løselig)	Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn	BS		
Kvantometer med tape maskin (Total bestemmelse)	Ag, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb*, Sn*, Ti, V, W*, Zn	MR	MR	
Røntgen fluorescence (Total bestemmelse)	Al, As, Ba, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Th, Ti, U, V, W, Zn, Zr	BM BT		
Plasma spektrometri (HNO ₃ -løselig)	Ag, Al, Ba, B, Ca, Cd*, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Si*, Sr, Ti, V, Zn, Zr	BS,BV	BS,BV	
Neutron aktivering (sammenslåtte prøver) (Total bestemmelse)	As, Au, Ba, Co, Cr, La, Lu, Mo, Na, Rb, Sb, Sc, Sm, Th, U, Zn	BM	BM	
Spesifikk konduktivitet	Alle ioner samlet	BV	BV	BV
Glasselektrode	pH	BV	BV	BV
Laser induisert spektrometri	U	BV		

BV - Bekkevann

BS - Bekkesediment

BT - Bekketorv

BM - Bekkemose

MR - Morene

HU - Humus

For elementer merket med * er bestemmelsene mer usikre enn for de øvrige.

TABELL 6. SYMBOLSTØRRELSER PÅ GEOKJEMISKE KART I SKALA 1:1 MILL.
 KONSENTRASJONSINTERVALLENE FØLGER EN GEOMETRISK
 PROGRESJON. PROSENTTALLENE ANGIR KUMMULATIVE PROSEN-
 TILER AV KONSENTRASJONENES FREKVENSFORDELING.

	0.80 mm
	0.90
	1.01
50 % —————	1.13
	1.26
	1.42
	1.59
	1.78
	1.99
	2.24
	2.51
95 % —————	2.81
	3.15
	3.53
	3.96
	4.43
	4.97
	5.57
	6.24
	7.00

TABELL 7. GEOKJEMI I NORDKALOTT-PROSJEKTET. KARTFREMSTILTE
GRUNNSTOFFER (KARTSKALA 1:1 MILL. OG 1:2.5 MILL.)
INNENFOR DET OMRÅDE SOM BLE PRØVETATT 1980-1981.

Bekkesedimenter (HNO ₃ -løselig)	Ag, Al, B, Ba, Ca, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Ti, V, Zn, Zr
Bekkemose (totalinnhold)	As, Au, Ba, Co, Cr, La, Lu, Mo, Na, Rb, Sb, Sc, Sm, Th, U, Zn
Morene (totalinnhold)	Ag, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti, V, W

TABELL 8. NORDKALOTTPROSJEKTET, DELPROSJEKT GEOKJEMI. MØTER
HOLDT 1982.

14.-17. februar. Uppsala, arbeidsmøte.

9.-11. mars. Rovaniemi, fellesmøte med styregruppe B og
alle delprosjekt.

27.-29. april. Helsinki, arbeidsmøte.

12.-13. august. Oslo, arbeidsmøte.

1.- 3. desember. Helsinki, symposium del-finansiert over
Nordiska Forskarkurs, og med deltagelse av
2 inviterte spesialister fra USSR og et
utvalg nordiske geologer/geokjemikere.

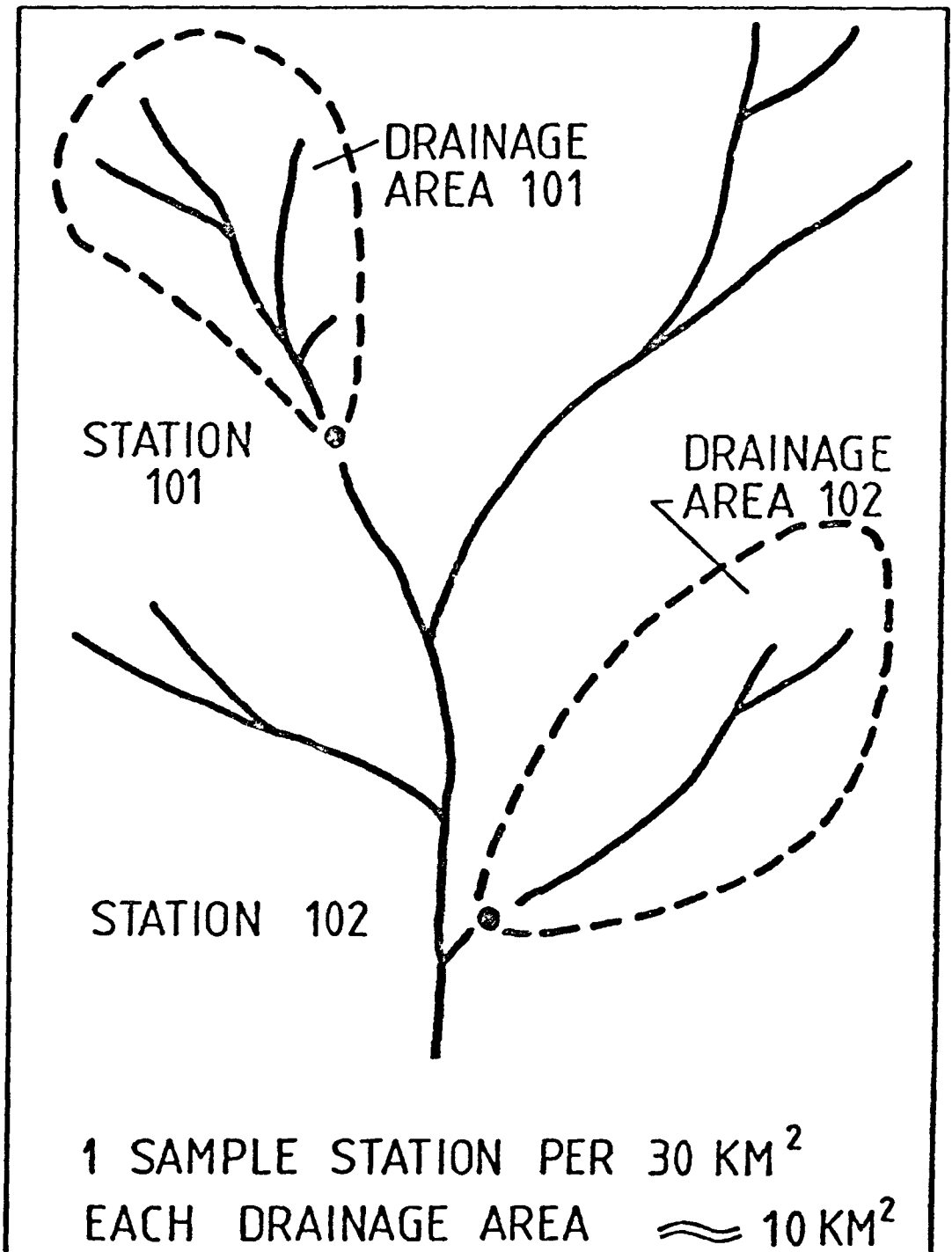


Fig. 1

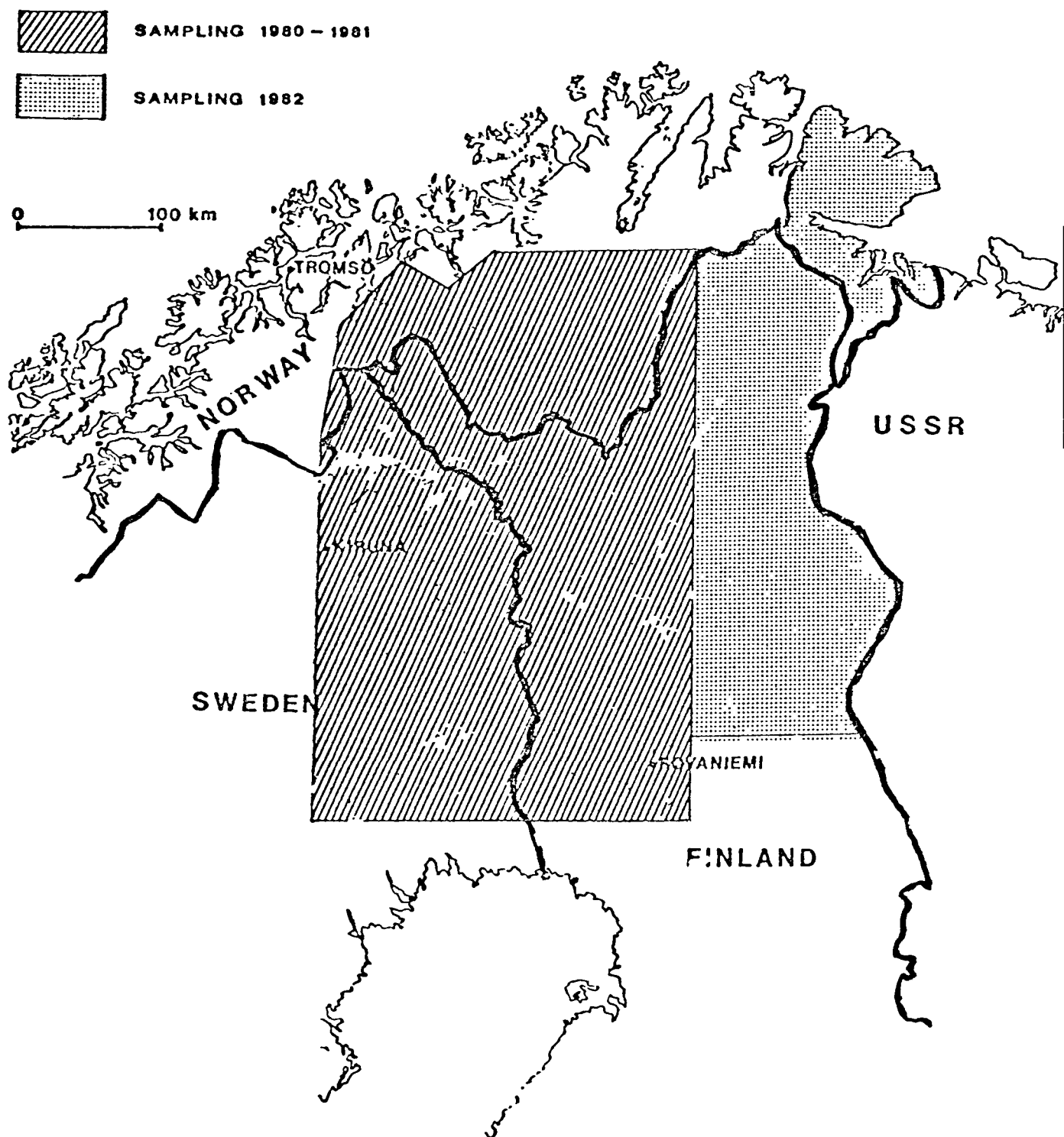


Fig. 2

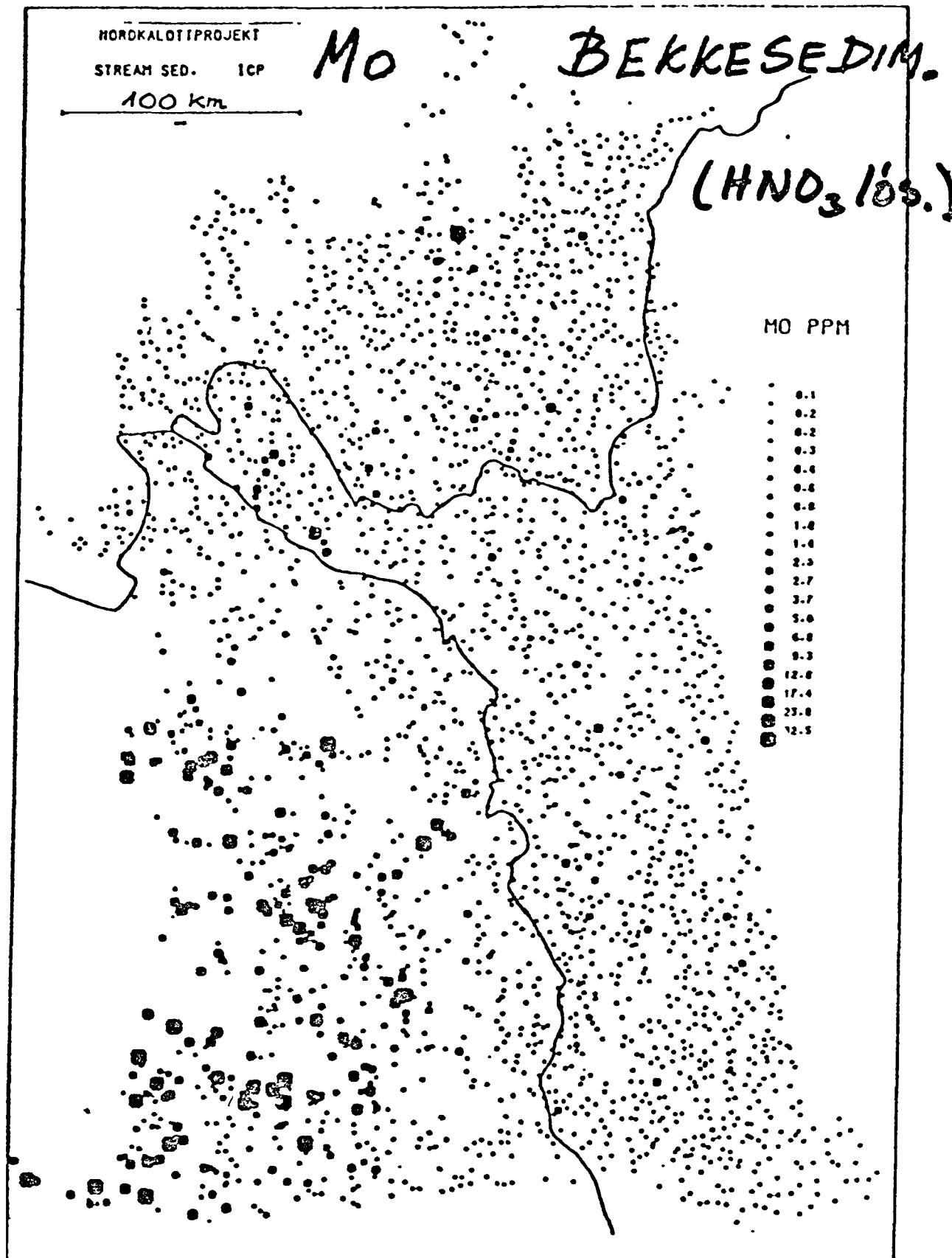
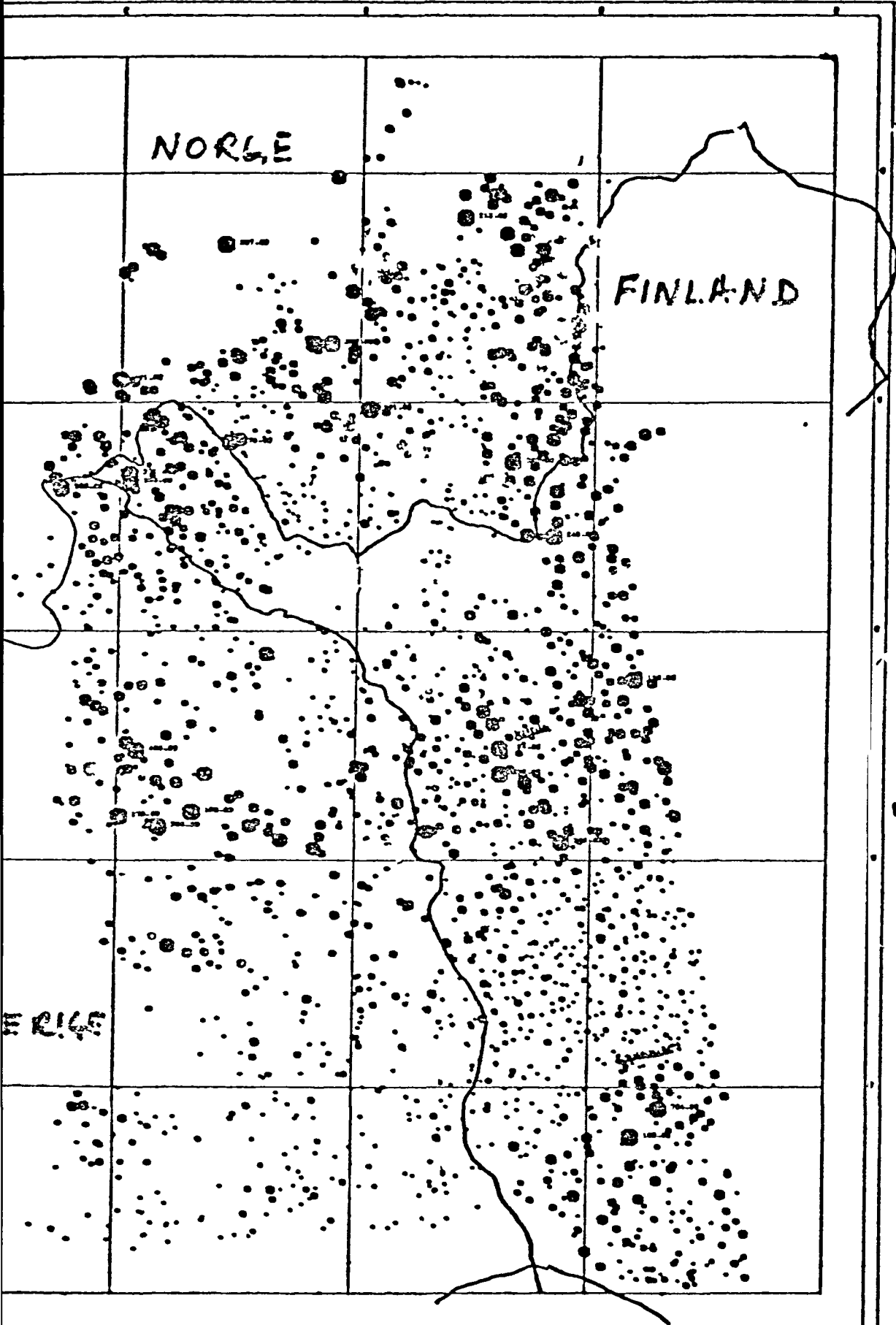


Fig. 3

MORENE

CU



GEOCHEMICAL

GEOLOGICAL SURVEY

DEPT. OF GEOL.

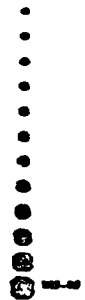
1982-0

NORDKALOTT

MORAN I

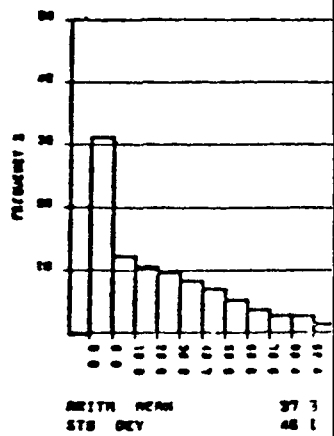
NUMBER OF POINTS

CU PERCENT



12.5 -
15.0 -
20.0 -
25.0 -
30.0 -
40.0 -
50.0 -
70.0 -
100.0 -
125.0 -

100 km

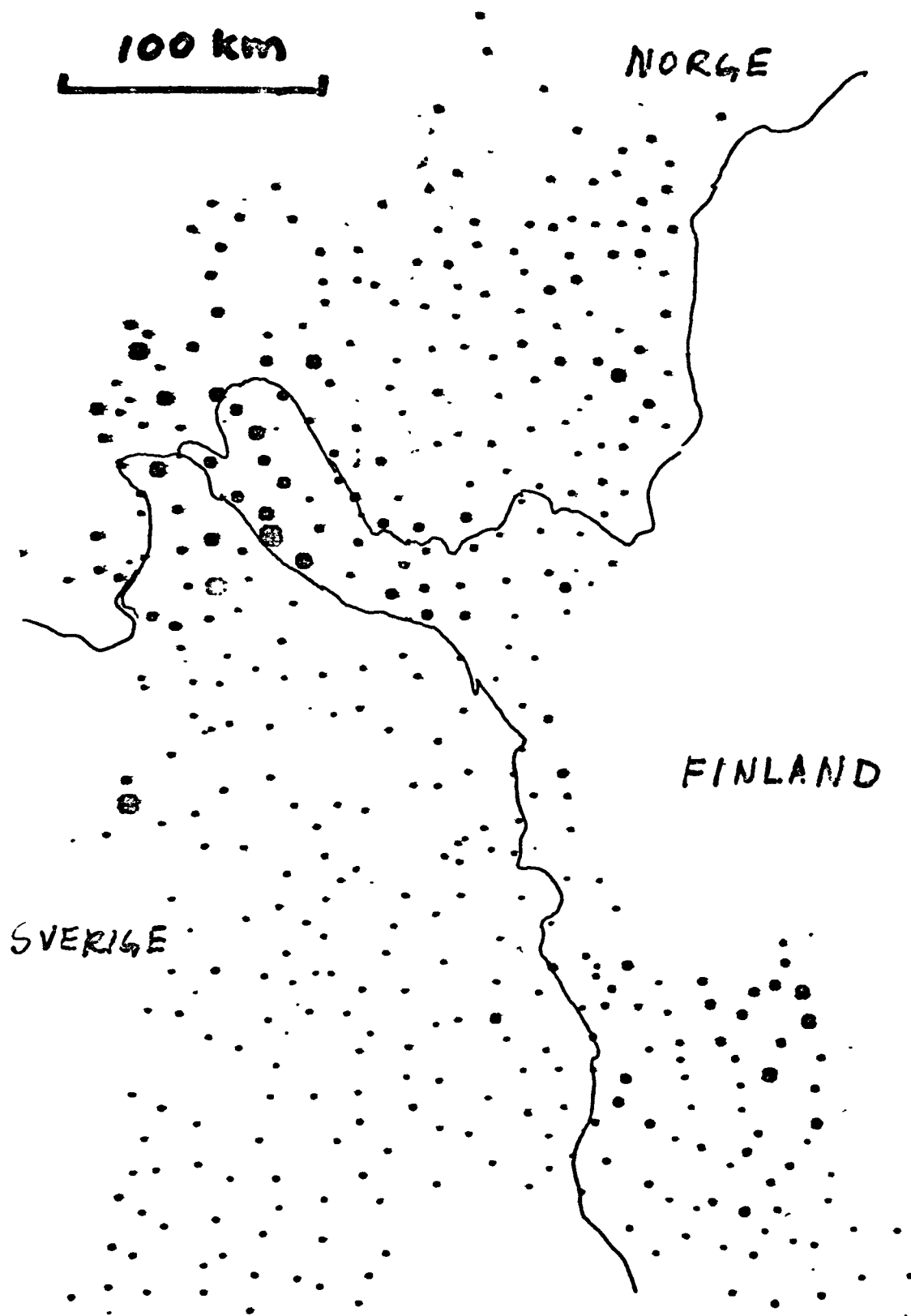


ARITH. MEAN 37.3
STD. DEV. 46.1

Fig. 4

BEKKEMOSE

AU



GEOCHEMICAL

GEOLOGICAL SURVEY OF

SWEDEN, OF GEOCHEMISTRY

1982-12-01

NORDKALOTIPRO.

AQUATIC MOSS

NUMBER OF POINTS

AU PPB

< 5

5.6 - 7

7.1 - 8

9.0 - 11

11.4 - 14

14.5 - 18

18.3 - 23

23.1 - 29

29.3 - 37

37.1 - 46

46.9 - 59

59.3 - 75

75.1 - 94

94.9 - 120

120.1 - 152

152.6 - 182

182.3 - 243

243.3 - 307

307.8 - 389

> 389

Fig. 5