

3190

Geochemische Untersuchungen im Komagfjord - Fenster

Uwe Altenberger & Michael Günther  
1978

## ZUSAMMENFASSUNG

Die im Sommer 1978 im Bereich des Komagfjord-Fensters, Vest-Finnmark, Nordnorwegen, durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, Erzvorkommen der Elemente Cu, Zn, Pb, Ni und Co mit Hilfe von geochemischen Feldmethoden im Gelände zu lokalisieren. Es wurden dabei Gebiete ausgewählt, die schon bei regionalen geochemischen Untersuchungen des Norges Geologiske Undersøkelse anomale Zonen aufwiesen. Diese Anomalienfelder wurden nun detailliert mit Bachwasser-, Bachsediment- und Bodenproben, mit Abständen zwischen 50 und 200 m untersucht. Anschliessend wurden sämtliche Proben mit atomabsorptionsspektrometischem Verfahren analysiert um genauere Werte zu erhalten.

Die Untersuchungen bestätigten <sup>die</sup> Ergebnisse des NGU. Innerhalb der regionalen Anomalienfelder konnten lokale Anomalien eingegrenzt werden. Die Ursachen der hohen Schwermetallkonzentrationen in den meisten Fällen geklärt werden. Es wurden Vererzungen nachgewiesen. In einigen Gebieten wurde vererzter Moränenschutt als Anomalienquelle vermutet. Eine Cu-Anomalie wird durch eine Gabbro-Intrusion verursacht. Eine Cu-Anomalie konnte nicht geklärt werden.

AAS-Analysen bestätigen die gute Einsatzmöglichkeit der angewandten Feldmethoden, auf colorimetrischer Basis, mit Diphenylthiocarbazon als Reagenz.

Die Meszerggebnisse wurden in sechs Gruppen eingeteilt, low background bis high anomaly, und kartographisch fixiert.

-Inhaltsverzeichnis-

	Seite
1. Einleitung	
1.1 Problemstellung	4
1.2 Topographie	
1.3 Geologie	4
2. Probennahme	5
3. Angewandte Arbeitsmethoden	
3.1 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes in Bachwässern	5
3.2 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes in Bachsedimenten	5
3.3 Bestimmung von Kupfer in Bachsedimenten	7
3.4 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes und des Kupfergehaltes in Bodenproben	7
3.5 Gesteinsproben	8
3.6 Eh und pH-Messungen	8
3.7 AAS-Analysen	8
4. Auswertung	10
5. Arbeitsgebiete	
5.1 Kvalsundalen	
5.1.1 Topographie und Geologie	10
5.1.2 Geochemie	11
5.2 Magerfjell-Anomalienfelder Cu E 6-1 und Cu E 6-2	
5.2.1 Topographie und Geologie	13
5.2.2 Geochemie	13
5.3 Anomalienfelder Pb D 1 und Pb D 2-westl. Saltvann	
5.3.1 Topographie und Geologie	14
5.3.2 Geochemie	14
5.4 Anomalienfeld Cu F-südlich Nusseren	
5.4.1 Topographie und Geologie	15
5.4.2 Geochemie	15
5.5 Anomalienfeld Cu E 8 - Magerfjell	17
5.5.1 Topographie und Geologie	17
5.5.2 Geochemie	
6. Literaturverzeichnis	19
7. Anhang : 22 Tabellen, 45 Karten	

## 1. Einleitung

### 1.1 Problemstellung

Bei den im Komagfjord-Fenster, Vest-Finmark, Nordnorwegen, durchgeführten geochemischen Untersuchungen, sollten zehn bereits im Rahmen der regionalen geochemischen Untersuchungen des Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) festgestellten (Rapport 1246-1974) und von G.Dreyer 1977 in geochemischen Trendkarten fixierten Anomalienfelder, detailliert untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden 303 Bachwasserproben, 299 Bachsedimentproben und 44 Bodenproben entnommen um die sekundären Dispersionhöfe von Cu-, Ni-, Pb-, Zn- und Co-Vererzungen zu lokalisieren. Zu dieser Detailprospektion gehörte auch die Analyse von 18 Gesteinsproben um eventuelle primäre Dispersionhöfe zu erfassen. Die Mobilität der untersuchten Elemente sollte durch Eh- und pH-Messungen bestätigt werden. Zur Schwermetallbestimmung in Bachwässern, Bachsedimenten und Bodenproben wurde eine Direktanalyse im Feld auf colorimetrischer Basis, mit Diphenylthiocarbazon als Reagenz, angewandt. Diese Reagenz zeichnet sich durch eine schnelle und leichte Handhabung aus und bietet somit die Möglichkeit Analysenergebnisse und Geländebeobachtungen sofort zu korrelieren. Zusätzlich wurden die Bachsedimente und Bodenproben mit atomabsorptionsspektrometrischem Verfahren analysiert um genauere Ergebnisse zu erzielen.

### 1.2 Topographie

Die Arbeitsgebiete liegen in der Vest-Finnmark, Nordnorwegen, südlich Kvalsund, der nächsten Ortschaft (ca. 90 Häuser). Das Höhenniveau liegt zwischen 80 und 600m ü.NN., sie bedecken den nordwestlichen Teil der topographischen Karte 1:50 000 AMS Serie M 711 Blatt Repparfjord 1935 I und den nordöstlichen Teil der topographischen Karte 1:50 000 AMS Serie M 711 Blatt Neverfjord 1935 I. Die beprobten Gebiete sind abgesehen von einigen Jagdhütten und Lappen-Wohnstätten unbesiedelt. Die Feldarbeit ist wegen der starken Schneebedeckung nur von Mitte Juni bis Ende September möglich.

### 1.3 Geologie

Das Komagfjord-Fenster besteht aus präkambrischen Gesteinen, die leicht metamorph überprägt sind (Grünschiefer-Fazies) und von einer kaledonischen Decke randlich überlagert werden. Die ältesten

Gesteine des Fensters sind Grünsteine und Grünschiefer, in die Karbonat- und Quarzitlinsen eingeschaltet sind. Alle anderen im Fenster anstehenden Gesteine konnten diesen, altersmäßig, noch nicht eindeutig zugeordnet werden, da radiometrische Altersdatierungen, aufgrund der Metamorphose, stark erschwert werden.

Im Südosten werden die Grünsteine von Quarziten überlagert die wiederum von Tonschiefern überdeckt werden. Im Nordwesten werden die Grünsteine von Schwarzschiefern überlagert. Die meisten Gesteine werden von mafischen bis ultramafischen Intrusionen (Trondjemite) durchschlagen. Die Gesteine unterlagen zwei grossen Deformationsakten, wobei sich einer in einer Faltung widerspiegelt (karelische Faltung). Ob es bei der zweiten Deformation zu einer Faltung kam ist umstritten.

In Abbildung 1 sind die lithostratigraphischen Tabellen zweier Komagfjord-Fenster-Bearbeiter abgebildet.

## 2. Probennahme

Innerhalb der Arbeitsgebiete wurden alle fließenden Gewässer in Abständen von 150 bis 200 m beprobt. Bei erhöhten Schwermetallgehalten in den Bachwässern oder Bachsedimenten wurden die Abstände auf 50 bis 100 m reduziert um anomale Zonen exakter einzugrenzen. In Gebieten geringer oder fehlender Oberflächenwässer wurden Bodenproben genommen. Zusätzlich wurden in stark anomalen Bereichen Gesteinsproben entnommen.

## 3. Angewandte Arbeitsmethoden

### 3.1 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes in Bachwässern (cxHM)

Die Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes in Bachwässern wurde auf colorimetrischer Basis mit Hilfe von Diphenylthioarbazon (Dithizon) durchgeführt. Als Extraktionsmittel diente eine Mischung aus 2n Essigsäure und 2n Na-acetat-Lösung (Verhältnis 1:9), die einen pH-Wert von 5,5 aufweist.

Die Untersuchung von Bachwässern als Mittel zur geochemischen Detailprospektion ist besser geeignet als Bachsedimentanalysen und Bodenproben, da die Dispersionszüge von Erzausbissen im Wasser meist weniger als 100m betragen.

### 3.2 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes in Bachsedimenten (cxHM)

Zur Bestimmung des Schwermetallgehaltes in Bachsedimenten wurden

Abb. 1 Lithostratigraphische Tabellen des Komagfjord-Fensters  
(zusammengestellt von M. Krause, 1977)

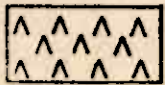
nach P. Reitan (1963)



Kaledoniden  
(Quarzite u. Glimmerschiefer)



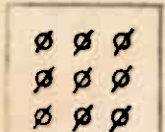
Trondhjemitische Intrusiva



Gabbroide Intrusiva



Ultrabasische Intrusiva



Fiskevann-Formation  
(Konglomerat mit roten  
Vulkanit-Geröllen)

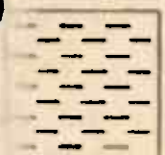


Djupelv-Formation  
(Grünstein-Konglomerat)



Steinfjell-Formation  
(grobkörniger feldspat-  
reicher Sandstein mit  
Konglomerat-Linsen)

Altersbeziehung unsicher



Kvalsund-Formation  
(Schwarzschiefer)



Lomvann-Formation  
(Sandstein, Tonschiefer,  
Quarzit)



Doggeelv-Formation  
(Quarzit)



Holmvann-Formation  
(Serie von Grünsteinen  
und Grünschiefern mit  
eingelagerten Karbonat-  
Gesteinen u. Quarziten)

Saltvann-Gruppe

Präkambrium

Repparfjord-Gruppe

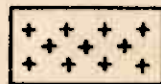
nach T. Pharaoh (1976)



Kaledoniden  
(Quarzite u. Glimmerschiefer)



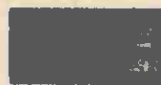
Lomvann-Formation  
(Sandstein, Tonschiefer,  
Quarzit)



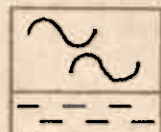
Granitische Intrusiva



Gabbroide Intrusiva



Ultrabasische Intrusiva



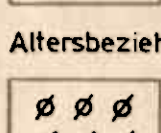
Langorvann-Formation  
(Tuff, Lava, Tonschiefer,  
Kalkst., Sandst., Kongl.)



Kvalsund-Formation  
(Schwarzschiefer)



Vargsund-Formation  
(Quarzit, Dolomit)



Hogfjell-Formation  
(Agglomerat, Pillow-Lava,  
Tuff, Kalkstein)

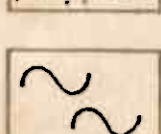
Altersbeziehung unsicher



Fiskevann-Formation  
(Konglomerat mit roten  
Vulkanit-Geröllen)



Djupelv-Formation  
(Grünstein-Konglomerat)



Steinfjell- bzw. Doggeelv-Fm.  
(feldspatreicher Sandstein +  
Konglomerate bzw. Quarzite)



Angelvann-Formation  
(Pillow-Laven, Tuffe z.T.  
mit eingelagerten Kalk-  
steinen u. Dolomiten)



Markfjell-Formation  
(Grünstein-Konglomerat)

Porsavann-Gruppe

Saltvann-Gruppe

Magerfjell-Gruppe

Präkambrium

Präkambrium

nicht maßstäblich



Sedimentproben aus der Bachmitte (bewegtes Sediment) genommen, um eventuelle Fehler an Stellen mit Schwermineralanreicherungen auszuschliessen. Die Proben wurden mit Schwermetallfreien Polyamid-Sieben gesiebt, die Kornfraktion  $>63 < 200 \mu$  zur Untersuchung herangezogen. Mit geeichten Plexiglaslöffeln wurden Mengen zwischen 0,1 und 0,4g der gesiebten Probensubstanz entnommen und analysiert. Als Extraktionsmittel diente  $\text{NH}_4$ -citrat-Lösung (pH 8,5). Die Analyse auf colorimetrischer Basis wurde mit in Benzol gelöster Dithizon-Stammlösung (die ihrerseits in Chloroform gelöstes Diphenylthiocarbazon darstellt) vorgenommen. Bei den Bachsedimentuntersuchungen mit Dithizon lässt sich nur der Kalt extrahierbare, überwiegend adsorptive, Schwermetallgehalt bestimmen. Dieser betrug bei den ausgeführten Messungen maximal 12%.

### 3.3 Bestimmung von Kupfer in Bachsedimenten (cxCu)

Die Bestimmung des Kupfergehaltes in Bachsedimenten verläuft analog der Gesamtmetallbestimmung, jedoch wurde hier als Extraktionsmittel eine Ammoniumcitrat-Salzsäure-Lösung (pH 2) verwandt. Die Extraktionszeit wurde verdoppelt da die Ammoniumcitrat-Lösung langsamer reagiert als der Gesamtschwermetallpuffer. Der besondere Vorteil bei dieser Feldanalyse beruht in der Möglichkeit beobachtete Kupferanomalien weitgehend einzugrenzen, um anschliessend durch systematisches Suchen eventuelle Kupfererzausbisse ausfindig zu machen.

Der kaltextrahierbare Anteil bei den Cu-Analysen, auf colorimetrischer Basis, lag bei den Untersuchungen zwischen 1,2 und 5 %.

### 3.4 Bestimmung des Gesamtschwermetallgehaltes und des Kupfergehaltes in Bodenproben

In Gebieten mit unzureichenden Oberflächenwässern wurden in Abständen von 150 bis 200 m Bodenproben entnommen. Diese wurde ebenfalls gesiebt und zur Feldanalyse herangezogen. Die chemischen Reagenzien wurden analog den Bachsedimentuntersuchungen verwandt. In einem Anomalienfeld entfielen die Feldanalysen der Bodenproben, da sie dort nur zur Vervollständigung der Detailprospektion dienten. Die gesiebten Bodenproben dienten ebenfalls zur Erfassung der sekundären Dispersionshöfe.

### 3.5 Gesteinsproben

In stark anomalen Gebieten wurden Gesteinsproben gesammelt und im Labor mittels AAS analysiert um eventuelle primäre Dispersionen zu lokalisieren. Ausserdem wurden Erzproben aus Gangfüllungen auf ihren Schwermetallgehalt untersucht.

### 3.6 Eh und pH-Messungen

Um Aussagen über die Mobibilität der untersuchten Elemente machen zu können, sowie Aufschlüsse über die Oxidationskraft der Gewässer zu erhalten wurden an mehreren Probenentnahmestellen pH- und eH-Messungen durchgeführt. Hierzu wurden ein Taschen-Eh-pH-Meter der Firma Schott & Gen., Mainz, Typ CG 717 und pH-Papier für drei verschiedene Messbereiche benutzt. Wie aus Tabelle 1 zu ershen ist, sind die Bachwässer leicht sauer bis neutral. Das bedeutet, dass die Elemente Zn, Co und Ni in Lösung gehen bzw. in Lösung vorliegen. Die Ionen  $\text{Cu}^{2+}$  und  $\text{Pb}^{2+}$  erreichen den Punkt ihrer Hydrolyse bei pH 5,3 bzw. 6, das würde bedeuten dass in den gemessenen Gewässern Cu und stellenweise auch Pb als Hydroxide vorliegen. Diese experimentell ermittelten Daten sind jedoch nicht vorbehaltlos auf natürliche Bereiche anwendbar. Der pH-Wert der Hydrolyse wird durch Faktoren wie die Bildung organischer und anorganischer Komplexe in Richtung des alkalischen Bereiches verschoben. Es kann deswegen davon ausgegangen werden, dass in den untersuchten Wassersystemen eine Lösung der fünf Elemente vorliegt. Diese Aussage wurde auch durch die Feldanalysen bestätigt. Die Eh-Messungen zeigen dass Pb, Cu und Zn in den Bachwässern mobilisiert werden können. Diese Aussage lässt sich aus dem Eh-pH-Diagramm in Abb. 2 ableiten. Es zeigt, dass Zinkblende und Bleiglanz wesentlich leichter oxidiert werden können als Kupferglanz, Covellin und Argentit. Aus diesen Mineralien sind also Zink und Blei leichter zu mobilisieren als Kupfer und Silber.

### 3.7 AAS-Analysen

Sämtliche gesiebten Bachsedimente, Bodenproben und pulverisierten Gesteinsproben wurden mit Königswasser aufgeschlossen und mit einem Absorptionsspektrometer der Firma Perkin Elmer, Typ 403 für die Elemente Cu, Ni, Pb, Zn und Co analysiert.



Probenpunkt	pH-Wert	Eh-Wert(mV)
70	6	480
80	6	510
96	6,1	490
213	5,8	510
268	5,7	500
290	6	490
294	5,8	520
306	5,5	510
317	5,5	490
329	6,9	470
342	6,3	520

Tab. 1 Ergebnisse der pH- und Eh-Messungen

(es wurden 14 weitere pH-Wert-Messungen durchgeführt, deren Werte zwischen 5,5 und 6,5 lagen, sie wurden in der Tabelle nicht aufgeführt, da gleichzeitige Eh-Messungen durch die Zerstörung einer Platin-Colomel-Elektrode nicht mehr ausführbar waren)

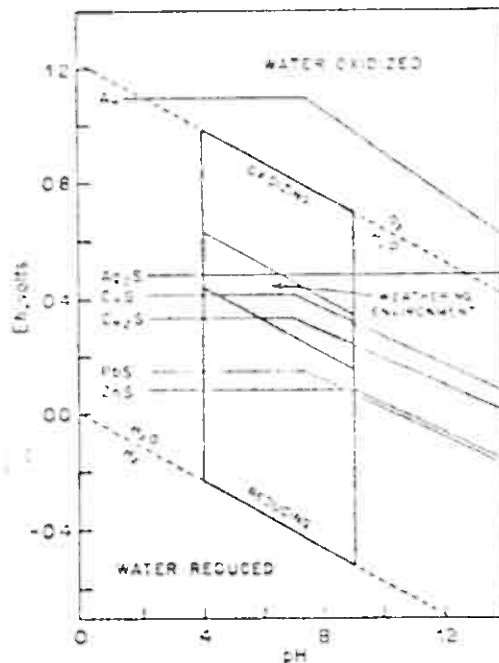


Abb.2 Redoxpotentiale einiger Sulfide (Temp. 25°C, Druck 1 atm, Metallionenaktivität  $10^{-6}M$ ) von Mansfeld, 1976

#### 4. Auswertung

Sämtliche AAS-Daten und Geländedaten wurden tabellarische und, mit Ausnahme der Gesteinsanalysenwerte, auch kartographisch aufgenommen. Zu jedem beprobten Arbeitsgebiet wurden eine Probenpunkt-karte, drei Dithizon-Geländeanalysen-Karten und fünf AAS-Analysen-Karten gezeichnet. Die ermittelten Daten wurden nach dem Schema Björn Bölvikens in 6 Gruppen eingeteilt, sofern die Arbeitsgebiete mit ausreichenden Probenpunkten versehen waren. Tabelle 2 zeigt das Einteilungsschema, nach dem verfahren wurde.

Bezeichnung	Prozentgehalt an der Gesamtprobenmenge	Gruppe
low background	50,79	1
high background	25,40	2
treshhold	12,70	3
possible anomaly	6,35	4
anomaly	3,17	5
high anomaly	1,59	6

Tab. 2 Einteilungsschema nach Björn Bölviken ,aus KVALHEIM: Prospect.  
in Fennoscandia

Jeder Gruppe wurde ein Symbol zugeordnet, welches auf den Karten graphisch erscheint. Es muss darauf hingewiesen werden, dass diese Einteilung nach Bölviken auf Gebiete angewendet wurde, die nach seinem Schema schon im anomalen Bereich liegen. Das bedeutet, dass ein lokaler background und ein lokaler treshhold in regional anomalen Gebieten fixiert wurden.

#### 5. Arbeitsgebiete

##### 5.1 Kvalsundalen

##### 5.1.1 Topographie und Geologie

Das grösste, ca. 14 km<sup>2</sup> umfassende, bei der Detailprospektion bearbeitete Gebiet liegt zwischen der Ortschaft Kvalsund im Norden und dem Berg Steinfjell (718 m) im Süden. Im Westen wird es durch den

Fluss Kvalsundelv und im Osten durch die westlichen Ausläufer<sup>h</sup> des Nusseren (524 m) begrenzt. Von SE nach NW wird das Gebiet von dem Tverelv durchflossen. Die Vegetation ist subarktisch und mit Ausnahme der Flusstäler sehr spärlich. Das Arbeitsgebiet liegt geologisch gesehen in der Kvalsundformation. Es stehen dunkelgraue bis schwarze graphitführende, kalkige Schiefer an (black shales, Schwarzschiefer). Die Nordgrenze Des beprobten Gebietes bilden Dolomite, die mit den Schwarzschiefern faziell verzahnt sind. Im Südosten wird das Gebiet durch die Grünsteine der Holmvann-Formation begrenzt. Die stark ausgeprägte Schieferung der Schwarzschiefer streicht NE-SW. Anzeichen einer Schichtung sind nur schwer erkennbar.

#### 5.1.2 Geochemie

Im Rahmen der regionalen geochemischen Untersuchungen des NGU (Rapport 1246-1974) wurden drei Zn-Anomalienfelder in den Schwarzschiefern von Kvalsundalen festgestellt. Sie wurden auf der geochemischen Trendkarte von G.Dreyer mit Zn E-1, Zn E-2, Zn E-3 bezeichnet.

Bei der durchgeführten Detailprospektion wurden 189 Bachwasser, 189 Bachsedimentproben, 10 Bodenproben und 6 Gesteinproben entnommen und analysiert. Problematisch erwiesen sich die Geländeanalysen in Sumpfgebieten, da hier die Kationen überwiegen organisch gebunden vorliegen und mit Dithizon nicht erfasst werden konnten. Die Feldanalysen bestätigten die vom NGU und G.Dreyer festgestellten Trends. An mehreren Punkten wurden über 80ppm kalt extrahierbarer Gesamtschwermetallgehalt nachgewiesen-in Punkt 127 sogar 120 ppm. Kalt extrahierbare Kupferwerte  $\geq 2,5$  ppm konnten nicht nachgewiesen werden. Die erhöhten Schwermetallgehalte in den Bachsedimenten liessen sich gut mit den Schwermetallgehalten in den Bachwässern korrelieren. Die Punkte stark anomaler cxHM-Werte in Bachsedimenten decken sich mit den stark anomalen cxHM-Werten in den Bachwässern (15-20 ppb). Eine Ausnahme bildet Punkt 161, hier wurden im  $H_2O$  20 ppb gemessen, während der Bachsedimentwert noch im erhöhten Background lag. Intensives Suchen zeigte dass dieser hohe Wert durch antropogene Verschmutzung verursacht wurde.. Die mit den Feldmethoden gewonnenen Ergebnisse wurde nachträglich durch AAS-Analysenwerte bestätigt. Die AAS-Analysen zeigen

dass hauptsächlich Zn in selteneren Fällen Co und Ni für die anomalen bis stark anomalen Geländewerte verantwortlich sind. In den Bachsedimenten wurden Konzentrationen bis zu 0,4 % ermittelt. Vererzungen konnten nicht nachgewiesen werden, dafür jedoch bis zu zwei Zentimeter durchmessende Löcher im anstehenden Gestein, die eventuell auf ausgelaugte Sulphide hinweisen. Die Gesteinsanalysen aus den stark anomalen Bereichen weisen relativ geringe Schwermetallgehalte auf, eine Bohrung in diesen Bereichen wäre sehr aufschlussreich. Interessant sind ausserdem die sehr hohen Co- und Ni-Werte. Die Bachsedimentanalyse von Punkt 142 ergab einen Gehalt von 595 ppm Nickel und 820 ppm Kobalt. Anthropogene Verschmutzung als Ursache dieser Werte scheidet aus, da auch in anderen Punkten Ni-Konzentrationen über 300 ppm und Co über 100 ppm gemessen wurden. Die hohen Co-Werte finden sich meist in den Punkten hoher Ni-Werte. Blei spielt in den Schwarzschiefern von Kvalsundalen eine untergeordnete Rolle. Hier liegen die stark anomalen Bereich im Süden des Arbeitsgebietes (in Zn E-3) in dem die Zn, Co und Ni-Werte maximal einen erhöhten background bilden, die Kupfergehalte jedoch auch ihr Maximum erreichen. Die Punkte 179 bis 189 liegen im Drainage-System <sup>des</sup> östlich angrenzenden Grünsteins, der nach Untersuchungen von Wagner & Müller (1978) background-Werte von 250 ppm Cu besitzt. Wahrscheinlich ist also, dass die Ursachen dieser Kupferanomalie im Grünstein und nicht in den Schwarzschiefern zu suchen ist. Der in Punkt 78 gemessene hohe Kupfer-Wert dürfte ebenfalls auf die Nachbarschaft des Grünsteins zurückzuführen sein. Weitere anomale Cu-Gehalte finden sich in den Punkten 154 und 155 am Tverelv-hier fallen sie jedoch mit den hohen Zn-, Co- und Ni-Werten zusammen, die in Bodenproben gemessen wurden. Da die gesiebten Bodenproben überwiegend den verwitterten C-Horizont darstellen, dürfte sicher sein dass dort die Anomalie innerhalb der Schwarzschiefer ihre Ursache findet. Gesteinsanalysen ergaben dass in den Bereich der Pb-Anomalien, auch relativ hohe Pb-Werte in den Schwarzschiefern zu finden sind. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Bachsedimente der Schwarzschiefer südlich Kvalsund hohe Schwermetallgehalte aufweisen, insbesondere Zn, Ni, Cu und Co, Vererzungen konnten nicht nachgewiesen werden. Die untersuchten Elemente dürften zum Teil als Sulfide vorliegen (darauf weisen die Auslaugungslöcher hin) und zum Teil in Bindung mit organischer Substanz. Erwägenswert wäre eine weitere geochemische Untersuchung auf Uran und Vanadium,

da diese nicht selten, zusammen mit Zn, Co, Ni, Cu und Pb in organischen Komponenten von Schwarzschiefern angereichert sind.

## 5.2 Magerfjell-Anomalienfelder Cu E 6-1 und Cu E 6-2

### 5.2.1 Topographie und Geologie

Das ca. 6 km<sup>2</sup> große Gebiet liegt im Nordwesten des Magerfjell (671 m), ca. 11 km südwestlich der Ortschaft Repparfjord und 6 km südöstlich des N.-Saltvann. Das Höhenniveau liegt zwischen 450 und 600 m U. NN und ist extrem vegetationsarm. Das beprobte Arbeitsgebiet ist weitgehend mit Moränenschutt bedeckt. Im Nordteil des Gebietes liegen die Metaarkosen der Steinfjellformation vor, in die öfters grobe Konglomerate mit Milchquarz und Jaspis-Geröllen eingeschaltet sind. Die Lagerung liegt relativ steil. Im nordöstlichen Bereich fallen die Schichten mit ca. 70° nach SW ein und streichen ENE-WSW, im Nordwesten des Geländes fallen sie etwas flacher, mit ca. 45°, nach NE ein und streichen ESE-WNW. Im Süden des Arbeitsgebietes stehen Gesteine der Holmvann-Formation an, der ältesten Einheit des Komagfjord-Fensters. Es handelt sich dabei um grau-grüne basische Metavulkanite und feinkörnige grau-grüne Metasedimente. Im Nordwesten ist eine gabbroide Intrusion aufgeschlossen-sie liegt hier in der Steinfjell-Formation intrudiert vor.

### 5.2.2 Geochemie

Im Rahmen der regionalen geochemischen Untersuchungen des NGU (Rapport 1246-1978) wurde im Bereich des Magerfjells ein Cu-Anomalienfeld (Cu E 6-2, geoch. Trendkarte) mit Cu-Gehalten von 200 - 400 ppm. In seinem Zentrum wurde von G. Dreyer ein weiteres Anomalienfeld, mit Werten über 400 ppm, abgegrenzt (Cu E 6-1). Das Gebiet ist arm an Oberflächenwasser. Die durchzuführende Detailprospektion war daher oft auf die Entnahme von Bodenproben angewiesen (ca. 30% der Proben). Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen bestätigten die Trendanalysen G. Dreyers. Mit Hilfe der geochemischen Feldmethoden konnte die Anomalie gut eingegrenzt werden. Kalt extrahierbare Kupfer- und Gesamtschwermetallgehalte weichen nur geringfügig voneinander ab. Die Schwermetallanalyse in den Bachwässern erreichte nur Werte von maximal 5 ppb. Die AAS-Analysen bestätigten die Dithizon-Methode. In dem eingegrenzten Gebiet sind Cu-Gehalte von 700 bis 1000 ppm

nachgewiesen. Die anderen Schwermetalle sind an dem Gesamtschwermetallgehalt nur mit maximal 25 % beteiligt. Die in der Detailprospektion gefundene starke Anomalie grenzt im Westen an einen (namenlosen) Bergsee (449m) und liegt im Nordwestteil des beprobten Gebietes. Die Kupferanomalie dürfte auf einen sekundären Dispersionshof der 500m südlich anstehenden Gabbrointrusion zurückzuführen sein, obwohl diese im aufgeschlossenen Bereich keine Vererzung zeigte). Die AAS-Analysen für Co, Zn und Pb weichen nur in dem, bei der Detailprospektion eingegrenzten, Anomalienfeld, etwas vom weitläufigen regionalen Background ab. Die AAS-Analysen für Nickel erbrachten für Punkt 246, im SE des Arbeitsgebietes, einen Wert von 192 ppm im Bachsediment. Dies dürfte auf vererzten Moränenschutt zurückzuführen sein, wie auch die zwei etwas geringeren Werte im Zentrum des Arbeitsgebietes. Mit Hilfe der Bachwasseranalysen wurden im Süden, ca. 300m ausserhalb des groszräumigen Anomalienfeldes (Cu E 6-2), Kupfervererzungen in geringmächtigen NE-SW streichenden Gangfüllungen entdeckt, die Kupferkies und Pyritmineralisationen aufweisen. Die Gesteinsanalyse wies einen Cu-Gehalt von 0,28 % nach. Sekundäre Dispersionshöfe in Bachsedimenten oder Bodenproben konnten in diesem Gebiet nicht entdeckt werden, da dort die Drainage nur unzureichend ausgebildet ist.

### 5.3 Anomalienfelder Pb D 1 und Pb D 2 - westlich N.Saltvann

#### 5.3.1 Topographie und Geologie

Das beprobte Arbeitsgebiet liegt ca. 1,5 km westlich des N.-Saltvann und 1,5 km nördlich des S.-Saltvann. Der grösste Teil des Geländes ist mit Moränenschutt bedeckt. Innerhalb des Anomalienfeldes stehen die Konglomerate der Djupelv-Formation an. Es handelt sich hierbei um bis zu 20 cm grosse Gerölle in einer grobkörnigen Matrix. Die konglomeratischen Bestandteile werden überwiegend von stark deformierten Grünstein- und Grünschiefergeröllen gebildet.

#### 5.3.2 Geochemie

Im Rahmen der regionalen geochemischen Untersuchungen des NGU (Rapport 1426-1974) wurden in diesem Gebiet eine Bleianomalie und in deren Zentrum eine kleinere Zn-Anomalie nachgewiesen.



Das Arbeitsgebiet wird nur von einem stärker fließenden Bach entwässert. Zur Detailprospektion waren daher relativ viele Bodenproben nötig (30% der Proben).

Anhand der Feldanalysen konnte der anomale Bereich auf den Westteil des Arbeitsgebietes begrenzt werden-hier wurden für den Gesamtsgewermetallgehalt in Bachsedimenten einen Höchstwert von 6 ppm nachgewiesen, für kalt extrahierbares Kupfer lag das Maximum in diesem Bereich bei 2,5 ppm. Aufgrund der nachträglich ausgeführten AAS-Analysen konnten die Pb- und Zn-Trends von G.Dreyer bestätigt werden. Die Ursache diese stark anomalen Zone im West-Abschnitt blieb ungeklärt. Intensives Suchen führte zum Auffinden mehrerer Gangfüllungen in denen Hämatit mineralisiert war. Die AAS-Analysen ergaben weiterhin einen Cu-Gehalt bis zu 300 ppm. Möglicherweise kommt der Ursache der hohen Pb- und Cu-Werte aus vererzten Moränenblöcken. Die erhöhten Kupferwerte lassen sich auf die oben erwähnten Gangfüllungen zurückführen.

#### 5.4 Anomalienfeld Cu F-südlich Nusseren

##### 5.4.1 Topographie und Geologie

Das ca. 5 km<sup>2</sup> grosse Arbeitsgebiet liegt 2,5 km NE des Saltvann, 2km SSW des Nusseren (524m) und 8,5 km E Repparfjord. Der Osten des Gebietes wird an vielen Stellen mit Moränenschutt bedeckt-die Vegetation ist im gesamten Gebiet sehr spärlich ausgebildet. Im Westen des beprobten Feldes stehen die konglomeratischen feldspatreichen Sandsteine und Quarzite der Fiskevann-Formation an. Die konglomeratischen, bis 10 cm durchmessenden Gerölle bestehen überwiegend aus Rhyolit bis Andesit. Im Sandstein zeigt sich oft eine deutliche Kreuzschichtung. Im E sind die grünen bis grauen Metavulkanite und Metasedimente der Holmvann Formation aufgeschlossen.

##### 5.4.2 Geochemie

Im Rahmen der regionalen geochemischen Untersuchungen des NGU (Rapport 1246-1974) wurde für dieses Gebiet eine Kupferanomalie festgestellt (Cu-Gehalt zwischen 100 und 400 ppm). In dem beprobten Gebiet sind ausreichende Oberflächenwässer vorhanden um eine sinnvolle hydrogeochemische Detailprospektion durchzuführen. Nur in 15% der Probenpunkte musste auf Bodenproben zurückgegriffen werden. Die Feldanalysen erbrachte bis zu 35 ppm kalt extrahierbare Schwermetalle und 28 ppm Cu in den Bachsedimenten und 20 ppb Schwermetalle in Bachwässern im Zentrum des

Anomalienfeldes. In diesem Bereich konnte eine mehrere Dezimeter mächtige Gangfüllung in den Grünsteinen nachgewiesen werden. In ihr sind Kupferkies, Bornit und Pyrit mineralisiert, als sekundäres Mineral tritt Malachit auf. Der Gang streicht NNE-SSW. Die Gangart besteht aus Karbonaten und Quarz, wobei der Quarzgehalt nach Süden zunimmt. Mit dem Quarzgehalt steigt der Gehalt an Kupfererz, in Punkt 338 a liegt ein Cu-Gehalt von 2,8 % vor. Erwähnenswert sind hier auch die Silbergehalte bis zu 7 ppm. Im überwiegend karbonatischen Bereich in denen nur noch fein verteilte Erzminerale makroskopisch erkennbar sind liegt der Cu-Gehalt bei 0,8 %. Der Gang lässt sich in N-S-Richtung ca. 350m auskartieren. 600m SE dieser Gangfüllung sind zwei weitere Gänge durch intensive Geländeuntersuchungen, ohne geochemische Methoden, entdeckt worden. Sie verlaufen parallel und streichen NW-SE. Der südliche, erzfreie, karbonatische Gang ist ca. 200 m aufgeschlossen und weist Cu-Gehalte von maximal 75 ppm auf. Der Nördliche ist ca. 80 m aufgeschlossen, seine Mächtigkeit beträgt 10 m. Hier liegen ebenfalls Kupferkies und Pyrit mineralisiert vor, als sekundäres Cu-Mineral konnte Malachit beobachtet werden. Gesteinsanalysen erbrachten ein Cu-Anteil von 1,6 %. Die maximalen Werte des Nebengesteins liegen bei 205 ppm Cu. Alle drei Gänge dürften in engerem Zusammenhang stehen, eine genauere Untersuchung (Kartierung) war durch die Moränen- und Sumpfbedeckung nicht möglich. Sowohl Gelände als auch AAS-Analysen zeigen eine NE-SW orientierte Kupferanomalie, in denen sich auch die drei Gänge befinden. Eine kleiner Kupferanomalie im SE des beprobten Gebietes passt ebenfalls in dieses Orientierungsschema. Möglicherweise liegen auch hier vererzte Gangfüllungen vor, die jedoch bei der Geländebegehung nicht nachgewiesen werden konnten. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei den vererzten Zonen um Gesteine sedimentären Ursprungs handelt. Die "Lagerstätten" liegen im Bereich einer großräumigen Kinkzone, die die unterschiedlichen Streichrichtungen der vererzten Zonen, bei sedimentärem Ursprung, erklären würde. Die Feldanalysen ergaben an der Westgrenze des beprobten Gebietes ebenfalls erhöhte Werte, die aufgrund der AAS-Analysen auf erhöhte Pb-, Zn- und Ni-Werte zurückzuführen sind. Als Ursache wird anthropogene Verschmutzung vermutet, da in diesem Bereich Abfälle menschlicher Zivilisation nachgewiesen werden konnten.

## 5.5 Anomalienfeld Cu E-8- Magerfjell

### 5.5.1 Topographie und Geologie

Das Arbeitsgebiet liegt etwa 4 km ENE des N-Saltvann und 1,5 km SW des Steinfjells (622m). Im Norden und Süden ist das Gelände mit Moränenschutt bedeckt. Die Vegetation ist mit Ausnahme des nordöstlichen Bereiches ausserordentlich spärlich, im Südosten fehlt sie vollständig. In dem beprobten Gebiet steht die grobkörnige Meta-Arkose der Steinfjell-Formation an, in die Konglomerat-Linsen eingeschaltet sind.

### 5.5.2 Geochemie

Die regionalen geochemischen Untersuchungen des NGU wiesen für das beprobte Feld 100 bis 200 ppm Cu in Bachsedimenten auf. G.Dreyer weitete bei seiner Trendanalyse das Anomalienfeld weiter in NE-Richtung aus, ohne dies jedoch auf Analysedaten zu stützen. Dieser Nordostteil, der vom NGU nicht beprobt wurde, konnte auch bei der Detailprospektion nicht bearbeitet werden, da hier keine Oberflächenwässer zur Verfügung standen. Ebenso fehlt eine weiträumige Bodenbedeckung, so dass hydrogeochemische und pedo-geochemische Untersuchungen uneffektiv, bzw. unmöglich waren. Die Untersuchungen wurden deshalb auf den Südteil beschränkt, in dem auch die vom NGU ermittelten Werte liegen. Die Feldanalysen bestätigten die Ergebnisse des NGU. In zwei Meszpunkten wurden 18 bzw. 28 ppm Schwermetallgehalte nachgewiesen. Die erhöhten Werte decken sich mit den anomalen Gehalten an kalt extrahierbarem Kupfer. Die bei den AAS-Analysen ermittelten erhöhten Werte für Zn-, Ni- und Co decken sich mit den Punkten anomaler Kupfergehalte. Eine Kupfervererzung konnte trotz intensiver Geländebegehung nicht nachgewiesen werden. Lediglich kleinere mit 40° NW-SE streichenden und mit 40° nach NE einfallende Quarz-Karbonat-Gänge konnten gefunden werden. Die einzige Erzmineralisation lag in Form von Hämatit vor. Die AAS-Analysen der Gangfüllungen erbrachte für die fünf untersuchten Elemente Gehalte unter 20 ppm. Alle Punkte nördlich 349 liegen im Bereich von Moränenschuttbedeckungen. Die Vermutung dass die erhöhten Schwermetallgehalte aus diesem quä<sub>r</sub>tären Material stammt konnte nicht bewiesen werden. Gesteinsproben aus den Bereichen der Metaarkosen ergaben ebenfalls sehr geringe Schwermetallkonzentrationen, so dass hier eine, in grösserem Ausmass vorliegende, primäre Dispersion eines Erzkörpers

ausgeschlossen werden kann.

Blei hat seinen maximalen Wert (21 ppm) in Punkt 362 im Süden des beprobten Gebietes, ausserhalb der anomalen Zone der anderen Elemente. Der Wert liegt jedoch in einem so niedrigen Konzentrationslevel, dass eine in der Nähe liegende Bleivererzung ausgeschlossen werden kann.

6. Literaturverzeichnis

KVALHEIM, A., (1967): Geochemical Prospecting in Fennoscandia.  
Wiley & Sons, New York.

Levinson, A.A., (1974): Introduction to Exploration Geochemistry.  
Applied Publishing Ltd., Maywood Illinois.

Raitan, P.H., (1963): The geology of the Komagfjord Tectonic  
Window of the Raipas Suite, Finnmark, Norway.  
Norges.Geol.Unders. 221.

Schroll, E., (1976): Analytische Geochemie, Band II: Grundlagen  
und Anwendungen. Ferdinand Enke, Stuttgart.

## Verzeichnis der Tabellen und Kartenbeilagen

### Tabelle I-1 bis Tabelle V-2 : Geochemische Analysedaten

- Karte 1 : Kvalsundalen-Probenpunkte
- Karte 2 : Kvalsundalen-Dithizon-Bachwasser
- Karte 3 : Kvalsundalen-Dithizon-Bachsediment-cxHM
- Karte 4 : Kvalsundalen-AAS-Analysen-Kupfer
- Karte 5 : Kvalsundalen-AAS-Analysen-Zink
- Karte 6 : Kvalsundalen-AAS-Analysen-Nickel
- Karte 7 : Kvalsundalen-AAS-Analysen-Blei
- Karte 8 : Kvalsundalen-AAS-Analysen-Kobalt
- Karte 9 : Magerfjell-Cu E 6-Probenpunkte
- Karte 10: Magerfjell-Cu E 6-Dithizon Bachwässer
- Karte 11: Magerfjell-Cu E 6-Dithizon Bachsedimente-cxHM
- Karte 12: Magerfjell-Cu E 6-Dithizon Bachsedimente-cxCu
- Karte 13: Magerfjell-Cu E 6- AAS-Analysen-Kupfer
- Karte 14: Magerfjell-Cu E 6- AAS-Analysen-Nickel
- Karte 15: Magerfjell-Cu E 6- AAS-Analysen-Kobalt
- Karte 16: Magerfjell-Cu E 6- AAS-Analysen-Zink
- Karte 17: Magerfjell-Cu E 6- AAS-Analysen-Blei
- Karte 18: W.Saltvann-AAS-Analysen-Kupfer
- Karte 19: W.Saltvann-AAS-Analysen-Nickel
- Karte 20: W.Saltvann-AAS-Analysen-Blei
- Karte 21: W.Saltvann-AAS-Analysen-Zink
- Karte 22: W.Saltvann-AAS-Analysen-Kobalt
- Karte 23: W.Saltvann-Dithizon-Bachsedimente-cxHM
- Karte 24: W.Saltvann-Dithizon-Bachwässer
- Karte 25: W.Saltvann-Dithizon-Bachsedimente-cxCu
- Karte 26: W.Saltvann-Probenpunkte
- Karte 27: S.Nusseren-Probenpunkte
- Karte 28: S.Nusseren-Dithizon-Bachwässer
- Karte 29: S.Nusseren-Dithizon-Bachsedimente cxHM
- Karte 30: S.Nusseren-Dithizon-Bachsedimente cxCu
- Karte 31: S.Nusseren-AAS-Analysen-Blei
- Karte 32: S.Nusseren-AAS-Analysen-Kupfer
- Karte 33: S.Nusseren-AAS-Analysen-Nickel
- Karte 34: S.Nusseren-AAS-Analysen-Zink
- Karte 35: S.Nusseren-AAS-Analysen-Kobalt
- Karte 36: S.Nusseren-Vererzungszonen



Karte 37 : Magerfjell-Cu D 8 Probenpunkte  
Karte 38 : Magerfjell-Cu E 8 Dithizon-Bachsedimente cxHM  
Karte 39 : Magerfjell-Cu E 8 Dithizon-Bachwässer  
Karte 40 : Magerfjell-Cu E 8 Dithizon-Bachsedimente cxCu  
Karte 41 : Magerfjell-Cu E 8 AAS-Analysen-Blei  
Karte 42 : Magerfjell-Cu E 8 AAS-Analysen-Kupfer  
Karte 43 : Magerfjell-Cu E 8 AAS-Analysen-Nickel  
Karte 44 : Magerfjell-Cu E 8 AAS-Analysen-Zink  
Karte 45 : Magerfjell-Cu E 8 AAS-Analysen-Kobalt

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-12
Proben- nummer	Dithion-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Mn	Pb	Zn	Co	HM	
196	2,5	5	2,5	177	46	11	85	25	354	Gewässer
197	2,5	4	2,5	131	38	11	68	19	267	Gewässer
198	2,5	6	2,5	93	103	20	189	23	428	Gewässer
199	2,5	12	2,5	131	196	34	231	34	606	Gewässer
200	2,5	14	2,5	68	228	10	216	64	586	Gewässer
201	2,5	16	2,5	56	92	4	144	20	316	Gewässer

Untersuchungsgebiet : Magerfjell-Anomalienfeld Cu E 6-1, E 6-2										Tabelle II-1
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
202	5	---	---	---	---	---	---	---	---	H <sub>2</sub> O-Probe
203	---	<2,5	<2,5	96	62	12	28	37	325	Bodenprobe
204	---	10	5	147	19	14	15	13	308	Bodenprobe
205	---	2,5	<2,5	63	62	15	31	29	200	Bodenprobe
206	---	<2,5	<2,5	118	74	12	24	36	264	Bodenprobe
207	2,5	---	---	---	---	---	---	---	---	H <sub>2</sub> O-Probe
208	---	5	2,5	117	63	14	28	35	257	Bodenprobe
209	2,5	12	12	910	106	101	146	60	1333	Gewässer
210	2,5	9	7	720	38	62	62	50	932	Gewässer
211	2,5	14	12	900	72	74	67	60	1171	Gewässer
212	2,5	12	12	1030	43	68	62	70	1273	Gewässer
213	2,5	2,5	2,5	500	81	33	57	41	712	Gewässer
214	2,5	<2,5	<2,5	124	36	15	39	27	241	Gewässer
215	2,5	2,5	<2,5	266	72	29	62	34	463	Gewässer
216	2,5	<2,5	<2,5	274	106	17	33	57	477	Gewässer
217	2,5	<2,5	<2,5	136	81	15	48	32	312	Gewässer
218	2,5	2,5	<2,5	244	111	20	65	56	496	Gewässer
219	2,5	2,5	<2,5	162	81	18	51	35	348	Gewässer

Untersuchungsgebiet : Magerfjell-Anomalienfeld Cu E 6-1, E 6-2										Tabelle II-2
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
220	---	2,5	<2,5	109	59	14	32	25	239	Bodenprobe
221	2,5	---	---	---	---	---	---	---	---	H <sub>2</sub> O-Probe
222	2,5	<2,5	<2,5	75	54	11	36	29	205	Gewässer
223	2,5	<2,5	<2,5	217	31	11	40	17	316	Gewässer
224	2,5	<2,5	<2,5	210	81	53	74	61	579	Gewässer
225	2,5	<2,5	<2,5	88	52	14	49	41	244	Gewässer
226	---	<2,5	<2,5	94	42	4	26	34	200	Bodenprobe
227	2,5	---	---	---	---	---	---	---	---	H <sub>2</sub> O-Probe
228	---	<2,5	<2,5	78	52	5	29	37	201	Bodenprobe
229	2,5	---	---	---	---	---	---	---	---	H <sub>2</sub> O-Probe
230	---	<2,5	<2,5	73	51	9	28	36	197	Bodenprobe
231	2,5	<2,5	<2,5	116	46	11	90	49	312	Gewässer
232	2,5	<2,5	<2,5	256	135	27	81	57	556	Gewässer
233	2,5	<2,5	<2,5	285	95	20	38	71	509	Gewässer
234	---	<2,5	<2,5	82	41	15	14	34	186	Bodenprobe
235	---	<2,5	<2,5	89	37	11	75	25	237	Bodenprobe
236	2,5	<2,5	<2,5	217	97	62	33	51	460	Gewässer
237	2,5	2,5	<2,5	130	55	11	34	23	253	Gewässer

Untersuchungsgebiet : Magerfjell-Anomalienfeld Cu E 6-1, E 6-2

Tabelle II-3

Proben- nummer	Dithison-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
238	2,5	2,5	<2,5	411	162	33	83	68	755	Gewässer
239	2,5	<2,5	<2,5	98	48	22	24	21	213	Gewässer
240	5	---	---	---	---	---	---	---	-----	H <sub>2</sub> O-Probe
241	---	2,5	<2-5	115	73	9	28	24	249	Bodenprobe
242	5	2,5	<2,5	85	72	21	35	40	253	Gewässer
243	2,5	2-5	<2,5	193	121	46	71	40	471	Gewässer
244	5	---	---	---	---	---	---	---	-----	H <sub>2</sub> O-Probe
245	---	<2,5	<2,5	80	61	8	28	19	196	Bodenprobe
246	2,5	2,5	<2,5	373	197	53	113	67	803	Gewässer
247	---	2,5	<2,5	43	34	8	23	28	136	Bodenprobe
248	5	3	<2,5	231	102	21	41	39	434	Gewässer
249	5	3	<2,5	210	122	24	47	44	347	Gewässer
250	5	18	18	627	82	24	47	44	824	Gewässer
251	<2,5	3	<2,5	91	44	13	30	28	206	Gewässer
252	2,5	3	<2,5	266	83	23	54	42	486	Gewässer
253	---	10	8	113	22	14	27	18	194	Bodenprobe
254	2,5	<2,5	<2,5	39	31	8	21	15	114	Gewässer
255	---	2,5	<2-5	36	14	9	16	22	97	Bodenprobe

Untersuchungsgebiet : Magerfjell-Anomalienfeld Cu E 6-1 , E 6-2

Tabelle II-4

Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	exHM	exHM	exCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
256	----	----	----	15	44	3	15	10	87	Gestein
257	----	----	----	38	23	5	55	25	146	Gestein



Untersuchungsgebiet :W-Saltvann -Anomalienfeld Pb D 1 , Pb D 2

Tabelle III-1

Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	exHM	exHM	exCu	Cu	Mn	Pb	Zn	Co	Hg	
258	<2,5	3	<2,5	132	52	106	111	39	435	Gewässer
259	5	3	<2,5	125	52	83	83	27	370	Gewässer
260	2,5	2,5	<2,5	95	40	63	74	22	194	Gewässer
261	5	5	<2,5	388	106	185	245	44	868	Gewässer
262	5	6	<2,5	387	74	330	164	64	1018	Gewässer
263	5	<2,5	<2,5	61	35	10	21	11	138	Gewässer
264	5	5	<2,5	292	24	17	16	3	352	Gewässer
264 a	---	---	---	466	48	7	21	12	557	Gestein
264 b	---	---	---	258	52	18	24	18	370	Gestein
265	<2,5	2,5	<2,5	52	32	20	44	11	159	Gewässer
266	2,5	<2,5	<2,5	73	16	12	50	23	174	Gewässer
267	2,5	2,5	<2,5	49	36	12	68	19	184	Gewässer
268	2,5	2,5	<2,5	135	74	34	89	21	353	Gewässer
269	2,5	2,5	<2,5	101	64	48	76	33	315	Gewässer
270	<2,5	4	<2,5	97	42	40	64	24	267	Gewässer
271	<2,5	2,5	<2,5	55	42	44	68	22	331	Gewässer
272	<2,5	2,5	<2,5	45	48	74	78	44	289	Gewässer
273	2,5	<2,5	<2,5	67	37	64	38	12	228	Gewässer

Untersuchungsgebiet :W-Saltvann -Anomalienfeld Pb D 1, Pb D 2										Tabelle III-2
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
274	2,5	<2,5	<2,5	24	46	14	27	8	119	Gewässer
275	2,5	<2,5	<2,5	32	46	27	48	14	167	Gewässer
276	2,5	<2,5	<2,5	26	60	26	34	8	154	Gewässer
277	---	2,5	<2,5	45	48	7	40	18	158	Bodenprobe
278	2,5	3	<2,5	56	85	38	94	24	297	Gewässer
279	---	2,5	<2,5	138	95	38	111	40	322	Bodenprobe
280	---	2,5	<2,5	45	48	9	36	16	154	Bodenprobe
281	2,5	<2,5	<2,5	52	43	23	43	23	184	Bodenprobe
282	---	2,5	<2,5	16	27	8	16	11	78	Bodenprobe
283	---	2,5	<2,5	33	57	12	67	20	189	Bodenprobe
284	---	2,5	<2,5	24	38	3	24	17	106	Bodenprobe
285	---	3	<2,5	46	63	11	76	27	223	Bodenprobe
286	---	3	<2,5	67	67	21	118	26	299	Bodenprobe

Untersuchungsgebiet : Suedlich Nusseren Anomalienfeld Cu F										Tabelle IV-1
Proben- nummer	Dithison-Gelmindeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
287	---	---	---	15	10	7	27	4	63	Bodenprobe
288	---	---	---	29	19	10	80	8	146	Bodenprobe
289	2,5	7	3	65	17	8	39	10	139	Gewasser
290	2,5	28	8	193	65	39	157	31	485	Gewasser
291	2,5	14	2,5	266	61	39	160	31	557	Gewasser
292	<2,5	12	<2,5	150	47	15	134	21	367	Gewasser
293	2,5	8	4	232	71	25	135	27	490	Gewasser
294	2,5	22	10	330	82	24	160	33	629	Gewasser
295	2,5	22	18	377	109	23	186	41	736	Gewasser
296	2,5	7	4	164	41	13	76	19	313	Gewasser
297	2,5	8	7	169	46	11	85	19	330	Gewasser
298	2,5	8	<2,5	56	36	39	129	17	277	Gewasser
299	2,5	7	<2,5	76	34	48	118	16	292	Gewasser
300	---	---	---	8	11	7	27	2	55	Bodenprobe
301	---	---	---	46	23	8	54	12	143	trock. Bachsedim.
302	2,5	7	2,5	110	30	16	116	20	292	Gewasser
303	2,5	6	<2,5	164	34	32	120	14	364	Gewasser
304	2,5	7	6	85	27	5	98	14	230	Gewasser

Untersuchungsgebiet : Suedlich Nusseren-Anomalienfeld Cu F

Tabelle IV-2

Proben- nummer	Dithizon-Gelamdeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
305	5	16	7	283	58	18	149	18	526	Gewasser
306	5	22	7	261	36	20	101	13	431	Gewasser
307	5	25	16	356	37	20	100	14	527	Gewasser
308	5	24	21	699	48	22	103	17	899	Gewasser
309	15	35	28	567	38	14	115	19	753	Gewasser
310	5	32	14	418	48	35	129	23	653	Gewasser
311	---	---	---	13500	45	10	72	13	13640	Gestein
312	---	---	---	75	28	50	38	27	218	Gestein
313	---	---	---	15800	42	0	25	7	874	Gestein
314	---	---	---	205	42	18	42	7	314	Gestein
315	---	---	---	460	19	12	32	8	531	Bodenprobe
316	---	---	---	8750	20	89	58	17	8934	Gestein
317	5	4	2,5	92	32	12	68	17	221	Gewasser
318	5	8	4	174	47	21	88	27	357	Gewasser
319	5	<2,5	<2,5	193	45	15	70	18	341	Gewasser
320	---	---	---	160	19	14	8	11	212	Bodenprobe
321	---	---	---	117	55	10	13	42	237	Gestein
322	---	---	---	66	28	14	63	21	182	Bodenprobe





Untersuchungsgebiet : Magerfjell Anomalienfeld E 8										Tabelle V-1
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
340	2,5	7	<2,5	56	30	4	26	14	130	Gewässer
341	2,5	8	2,5	30	20	2	16	2	70	Gewässer
342	2,5	4,5	2,5	55	26	5	18	6	105	Gewässer
343	2,5	6	<2,5	41	22	6	17	13	99	Gewässer
344	2,	6	2,5	123	32	10	21	12	197	Gewässer
345	2,5	20	10	285	40	7	27	11	370	Gewässer
346	2,5	9	4	135	40	5	26	16	222	Gewässer
347	2,5	17	5	141	33	4	19	13	212	Gewässer
348	2,5	10	7	181	39	6	26	14	266	Gewässer
349	2,5	16	7	187	41	12	27	31	298	Gewässer
350	---	28	11	206	43	14	31	33	327	Bodenprobe
351	2,5	14	4	189	33	5	21	10	258	Gewässer
352	2,5	10	4	145	37	4	23	10	219	Gewässer
353	2,5	10	8	161	17	17	16	6	217	Gewässer
354	2,5	<2,5	<2,5	37	14	3	14	8	75	Gewässer
355	2,5	<2,5	<2,5	43	16	3	15	6	83	Gewässer
356	2,5	<2,5	<2,5	73	27	6	23	6	135	Gewässer
357	2,5	2,5	<2,5	53	25	2	18	6	104	Gewässer



Untersuchungsgebiet : Magerfjell-Anomalienfeld Cu E 8										Tabelle V-2
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
358	2,5	2,5	<2,5	70	26	3	28	9	139	Gestein
359	2,5	2,5	<2,5	100	37	10	25	11	183	Gewasser
360	---	---	---	16	5	2	5	4	32	Gestein
361	---	---	---	22	12	4	8	9	55	Gestein
362	---	---	---	80	12	21	16	1	130	Bodenprobe
363	---	---	---	7	5	0	8	2	22	Gestein
364	---	---	---	19	9	4	9	6	47	Gestein

Untersuchungsgebiet :Kvalsundalen										Tabelle I-1
Proben- nummer	Dithison-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
1	<2,5	40	<2,5	106	150	4	2200	33	2493	Gewässer
2	2,5			82	75	4	74	18	253	Gewässer
3	2,5	30		95	129	8	179	31	444	Gewässer
4	2,5	35	<2,5	104	143	13	548	30	838	Gewässer
5	2,5	20	<2,5							Gewässer
6	<2,5	2,5	<2,5							Gewässer
7	2,5	35	<2,5	106	175	12	377	32	702	Gewässer
8	2,5	25	<2,5	102	192	11	486	39	830	Gewässer
9	2,5	15	<2,5	16	25	6	89	5	141	Gewässer
10	2,5	40	<2,5	93	166	4	653	33	949	Gewässer
11	2,5	20	<2,5	34	49	3	890	9	985	Gewässer
<12	2,5			115	182	25	184	19	525	Gewässer
<13	2,5			33	65	4	92	11	205	Gewässer
14	2,5	7	<2,5	30	37	1	182	10	260	Gewässer
15	2,5			84	155	12	4350	36	4637	Gewässer
16	2,5	20	<2,5	120	158	377	233	37	566	Gewässer
17	2,5	12	<2,5	108	115	18	117	34	392	Gewässer
18	2,5	12	<2,5							Gewässer

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-2
Proben- nummer	Dithion-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cdHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
19	2,5	3	<2,5							Gewässer
20	2,5	10	<2,5	105	116	0	132	32	384	Gewässer
21	2,5	15	<2,5	105	114	7	146	32	404	Gewässer
22	2,5	12	<2,5	104	113	12	163	33	455	Gewässer
23	<2,5	3		92	96	9	104	23	324	Gewässer
24	2,5	5	<2,5	76	74	7	63	18	238	Gewässer
25	2,5	8	<2,5	44	32	3	52	11	142	Gewässer
26	2,5	16	<2,5	63	44	4	72	17	200	Gewässer
27	<2,5	16	<2,5	81	102	4	121	29	337	Gewässer
28	<2,5	14	<2,5	111	148	19	177	38	493	Gewässer
29	2,5	11	<2,5	92	151	20	158	35	456	Gewässer
30	2,5	11	<2,5	52	66	15	43	13	189	Gewässer
31	2,5	2,5	<2,5	73	117	15	96	28	329	Gewässer
32	2,5	6	<2,5	98	136	20	110	34	398	Gewässer
33	2,5	6	<2,5	95	116	20	106	31	368	Gewässer
34	<2,5	2,5	<2,5	102	84	14	96	26	322	Gewässer
35	2,5	6	<2,5	91	83	18	100	28	320	Gewässer
36	5	7	<2,5	21	23	7	75	11	137	Gewässer

## Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen

Tabelle I-5

Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
		exHM	exHM	exCu	Cu	H1	Pb	Zn	Co	
37	2,5	7	<2,5	102	78	7	47	39	273	Gewasser
38	2,5	6	<2,5	61	58	2	156	21	298	Gewasser
39	2,5	5	<2,5	82	88	4	46	35	255	Gewasser
40	2,5	5	<2,5	63	61	7	51	21	202	Gewasser
41	2,5	3	<2,5	72	62	2	50	22	206	Gewasser
42	2,5	3	<2,5	60	53	4	50	20	187	Gewasser
43	2,5	3	<2,5	59	51	1	116	20	247	Gewasser
44	2,5	3	<2,5	55	51	2	97	18	223	Gewasser
45	2,5	3	<2,5	53	48	4	139	18	262	Gewasser
46	2,5	3	<2,5	52	47	2	54	19	174	Gewasser
47	2,5	5	<2,5	36	71	6	286	16	415	Gewasser
48	2,5	5	<2,5	41	70	7	94	17	239	Gewasser
49	2,5	5	<2,5	30	49	7	65	11	162	Gewasser
49 a	---	----	---	102	85	86	112	63	433	Gestein
50	2,5	7	<2,5	34	69	9	133	10	255	Gewasser
51	2,5	30	<2,5	61	149	11	600	23	844	Gewasser
52	2,5	14	<2,5	53	95	6	298	19	471	Gewasser
53	2,5	16	<2,5	60	146	15	130	20	371	Gewasser

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-4
Proben- nummer	Dithison-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	exHM	exHM	exCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
54	5	4	<2,5	76	29	23	40	14	182	Gewasser
55	2,5	5	<2,5	55	72	9	80	17	233	Gewasser
56	2,5	3	<2,5	47	23	2	87	11	170	Gewasser
57	2,5	9	<2,5	21	32	4	68	5	130	Gewasser
58	5	50	<2,5	125	309	28	1160	35	1957	Gewasser
58 a	---	--	---	34	83	13	30	34	204	Gestein
59	2,5	40	<2,5	73	203	10	310	22	618	Gewasser
60	2,5	52	<2,5	78	250	11	357	24	720	Gewasser
61	2,5	30	<2,5	45	124	5	207	15	396	Gewasser
62	2,5	58	<2,5	29	96	6	216	7	354	Gewasser
63	2,5	10	<2,5	62	97	13	168	14	354	Gewasser
64	5	34	<2,5	29	80	9	367	9	494	Gewasser
65	5	58	<2,5	48	217	15	365	16	661	Gewasser
65 a	---	--	---	71	101	14	142	4	332	Gestein
66	2,5	32	<2,5	32	228	10	242	20	532	Gewasser
67	2,5	30	<2,5	96	155	8	1850	35	2144	Gewasser
68	2,5	5	<2,5	121	142	30	166	25	474	Gewasser
69	5	25	<2,5	34	220	14	104	85	454	Gewasser

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen

Tabelle I-5

Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Mn	Pb	Zn	Co	HM	
70	2,5	10	<2,5	36	72	7	141	16	282	Gewässer
71	5	18	<2,5	43	77	15	137	27	299	Gewässer
72	5	18	<2,5	34	76	10	157	11	288	Gewässer
73	5	12	<2,5	54	85	8	177	14	338	Gewässer
74	<2,5	7	<2,5	41	96	10	109	13	269	Gewässer
75	<2,5	5	<2,5	83	106	23	78	25	215	Gewässer
76	2,5	5	<2,5	48	87	12	65	33	245	Gewässer
77	2,5	12	<2,5	38	162	25	195	78	498	Gewässer
78	2,5	30	<2,5	313	76	21	155	44	609	Gewässer
79	2,5	20	<2,5	59	117	15	114	23	328	Gewässer
80	2,5	7	<2,5	40	52	14	89	10	225	Gewässer
81	2,5	5	<2,5	60	62	15	95	16	248	Gewässer
82	2,5	6	<2,5	28	32	13	67	10	150	Gewässer
83	2,5	14	<2,5	56	95	25	173	26	375	Gewässer
84	2,5	7	<2,5	43	63	17	110	16	251	Gewässer
85	<2,5	7	<2,5	70	66	11	78	23	248	Gewässer
86	2,5	7	<2,5	146	108	19	116	36	325	Gewässer
87	2,5	7	<2,5	58	61	20	71	16	326	Gewässer



Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-6
Proben- nummer	Dithizon-Gelöndeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Mn	Pb	Zn	Co	HM	
88	2,5	7	<2,5	96	126	23	169	30	424	Gewasser
89	2,5	2,5	<2,5	122	67	14	100	23	326	Gewasser
90	2,5	2,5	<2,5	19	59	17	79	17	191	Gewasser
91	2,5	4	<2,5	26	59	16	107	11	229	Gewasser
92	5	16	<2,5	36	71	9	225	12	363	Gewasser
93	20	100	<2,5	188	349	104	950	74	1465	Gewasser
94	15	80	<2,5	80	145	68	492	26	811	Gewasser
95	---	--	---	40	32	27	65	10	134	Gestein
96	10	50	<2,5	221	254	138	898	76	1597	Gewasser
97	---	--	---	35	10	7	49	6	107	Gestein
98	5	30	<2,5	153	408	135	321	64	1081	Gewasser
99	5	15	<2,5	272	416	81	171	140	1080	Gewasser
100	2,5	2,5	<2,5	51	82	24	36	12	195	Gewasser
101	2,5	3	<2,5	59	76	11	141	13	300	Gewasser
102	2,5	3	<2,5	58	45	14	77	17	211	Gewasser
103	2,5	13	<2,5	74	103	29	173	26	405	Gewasser
104	2,5	20	<2,5	235	164	9	156	28	592	Gewasser
105	2,5	12	<2,5	96	106	6	161	41	410	Gewasser

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-7
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
		cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	
106	<2,5	10	<2,5	54	157	4	138	26	369	Gewasser
107	2,5	35	<2,5	60	204	14	239	65	583	Gewasser
108	2,5	16	<2,5	30	122	14	114	17	297	Gewasser
109	2,5	8	<2,5	45	75	11	94	17	242	Gewasser
110	<2,5	5	<2,5	142	84	21	82	42	381	Gewasser
111	<2,5	22	<2,5	141	170	15	166	51	543	Gewasser
112	2,5	16	<2,5	144	205	22	245	52	678	Gewasser
113	<2,5	18	<2,5	111	136	15	273	41	576	Gewasser
114	<2,5	20	<2,5	117	240	20	325	52	754	Gewasser
115	<2,5	16	<2,5	47	180	14	182	31	382	Gewasser
116	<2,5	7	<2,5	35	40	12	88	18	193	Gewasser
117	2,5	16	<2,5	83	169	26	205	34	517	Gewasser
118	<2,5	14	<2,5	98	212	33	285	42	670	Gewasser
119	2,5	21	<2,5	57	127	18	184	29	415	Gewasser
120	<2,5	30	<2,5	87	265	18	275	67	712	Gewasser
121	<2,5	25	<2,5	75	220	26	345	42	708	Gewasser
122	<2,5	20	<2,5	61	219	25	310	44	659	Gewasser
123	<2,5	18	<2,5	38	80	8	136	22	284	Gewasser

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-8
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Hg	Pb	Zn	Co	HM	
124	<2,5	14	<2,5	36	71	8	113	23	251	Gewässer
125	<2,5	2,5	<2,5	20	13	4	28	4	69	Gewässer
126	<2,5	10	<2,5	198	260	23	115	48	644	Gewässer
127	<2,5	25	<2,5	107	316	23	213	35	719	Gewässer
128	<2,5	7	<2,5	90	126	17	105	25	363	Gewässer
129	<2,5	10	<2,5	103	176	16	127	31	465	Gewässer
130	<2,5	9	<2,5	106	195	17	149	36	503	Gewässer
131	<2,5	11	<2,5	115	150	12	172	32	481	Gewässer
132	<2,5	9	<2,5	95	143	16	131	30	415	Gewässer
133	<2,5	8	<2,5	95	170	13	127	37	452	Gewässer
134	<2,5	8	<2,5	120	174	18	161	37	510	Gewässer
135	<2,5	7	<2,5	88	122	10	108	28	356	Gewässer
136	<2,5	12	<2,5	81	98	6	143	14	342	Gewässer
137	<2,5	12	<2,5	100	182	17	149	29	480	Gewässer
138	<2,5	5	<2,5	36	103	8	69	14	230	Gewässer
139	<2,5	8	<2,5	97	94	9	114	30	334	Gewässer
140	<2,5	7	<2,5	135	124	9	167	18	453	Gewässer
141	15	18	<2,5	47	74	13	195	40	366	Gewässer

## Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen

Tabelle I-9

Proben- nummer	Dithison-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	exHM	exHM	exCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
142	20	120	<2,5	82	595	27	900	820	2404	Gewässer
143	2,5	45	<2,5	140	252	40	448	38	918	Gewässer
144	---	90	<2,5	102	159	29	690	52	1032	trock. Bachbett
145	---	2,5	<2,5	23	23	8	48	12	114	Boden
146	---	2,5	<2,5	31	23	10	95	18	187	Boden
147	---	2,5	<2,5	6	4	4	7	1	22	Boden
148	---	2,5	<2,5	155	168	11	210	17	561	Boden
149	<2,5	5	<2,5	155	51	11	97	19	333	Gewässer
150	<2,5	7	<2,5	205	66	16	120	25	428	Gewässer
151	<2,5	6	<2,5	133	42	12	92	20	299	Gewässer
152	<2,5	8	<2,5	227	63	16	132	30	468	Gewässer
153	---	14	<2,5	43	34	13	221	22	333	Boden
154	---	20	<2,5	364	285	21	110	130	910	Boden
155	---	15	<2,5	207	104	19	200	80	610	Boden
156	<2,5	14	<2,5	64	142	16	225	34	481	Gewässer
157	2,5	18	<2,5	106	130	24	202	28	490	Gewässer
158	2,5	21	<2,5	38	71	8	154	10	281	Gewässer
159	5	10	<2,5	34	144	8	356	22	564	Gewässer

Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-10
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Ni	Pb	Zn	Co	HM	
160	10	12	<2,5	86	133	10	188	22	439	Gewässer
161	20	14	<2,5	84	87	27	304	11	514	Gewässer
162	2,5	8	<2,5	196	232	55	231	50	769	Gewässer
163	2,5	3	<2,5	53	36	9	51	9	158	Gewässer
164	2,5	10	<2,5	108	101	18	159	36	422	Gewässer
165	5	18	<2,5	96	162	24	240	28	550	Gewässer
166	2,5	15	<2,5	103	185	28	238	34	578	Gewässer
167	2,5	11	<2,5	204	120	38	294	25	691	Gewässer
168	2,5	13	<2,5	173	82	27	153	24	459	Gewässer
169	2,5	7	<2,5	120	54	17	77	20	288	Gewässer
170	2,5	24	<2,5	248	17	31	87	4	387	Gewässer
171	2,5	7	<2,5	144	44	19	125	16	348	Gewässer
172	2,5	9	<2,5	140	43	28	184	16	411	Gewässer
173	<2,5	16	<2,5	215	82	31	235	26	589	Gewässer
174	<2,5	14	<2,5	185	115	39	273	31	645	Gewässer
175	2,5	10	<2,5	205	112	39	236	28	620	Gewässer
176	2,5	8	<2,5	196	63	21	97	34	411	Gewässer
177	<2,5	11	<2,5	161	58	16	85	34	354	Gewässer

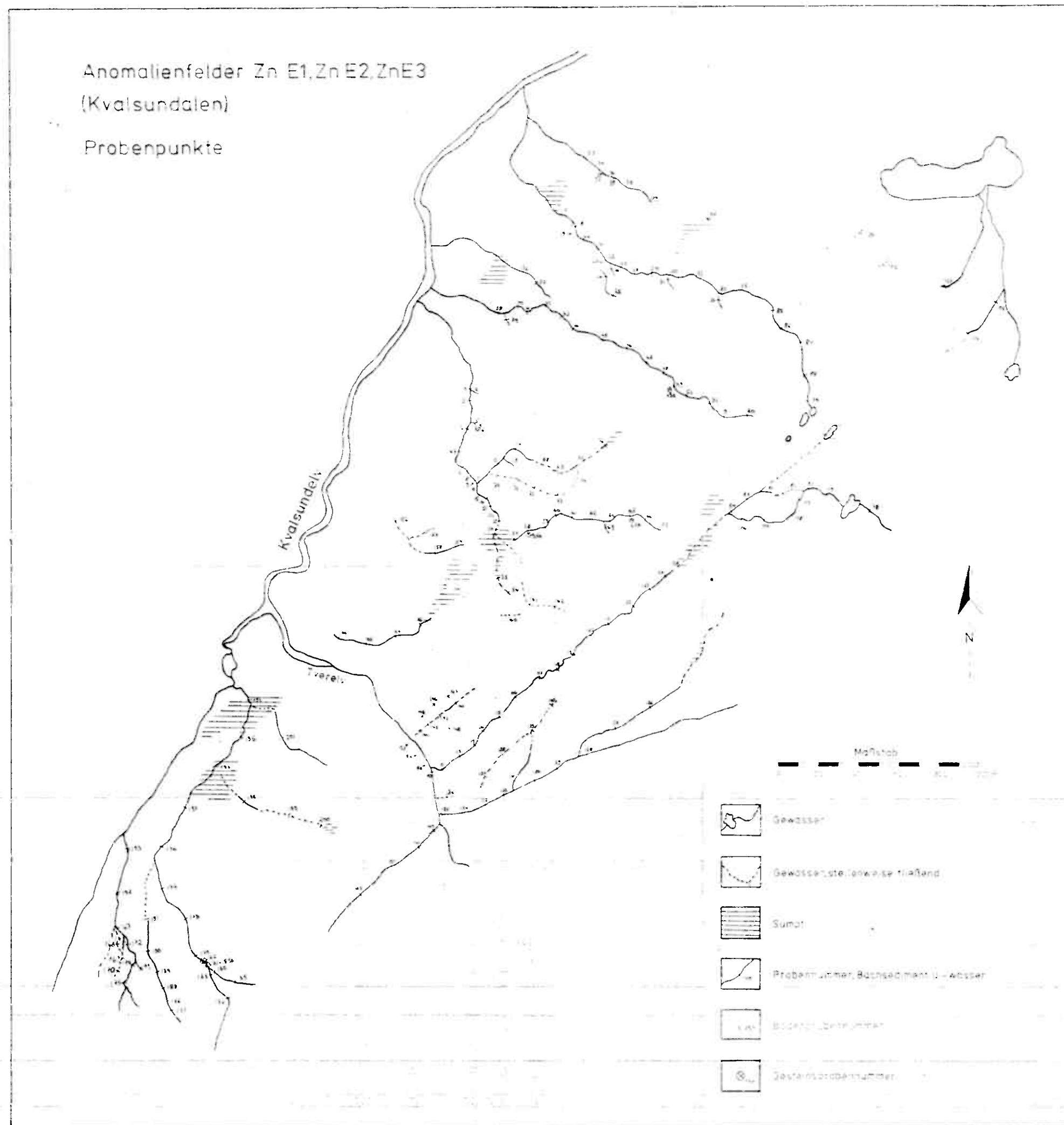


Untersuchungsgebiet : Kvalsundalen										Tabelle I-11
Proben- nummer	Dithizon-Geländeanalysedaten			AAS-Analysedaten						Proben- entnahme
	Wasserdaten (Angaben in ppb)	Sedimentdaten (Angaben in ppm)		(Angaben in ppm)						
	cxHM	cxHM	cxCu	Cu	Mn	Pb	Zn	Co	Hg	
178	< 2,5	9	< 2,5	194	54	17	81	36	382	Gewässer
179	< 2,5	10	< 2,5	200	49	23	69	37	378	Gewässer
180	< 2,5	7	< 2,5	197	50	4	60	36	347	Gewässer
181	---	40	< 2,5	417	142	130	152	143	984	Boden
181 a	---	--	---	58	25	132	100	11	326	Gestein
182	---	--	---	25	11	21	46	4	107	Gestein
183	5	8	< 2,5	224	30	4	45	37	340	Gewässer
184	< 2,5	5	< 2,5	214	33	4	44	38	333	Gewässer
185	< 2,5	4	< 2,5	187	30	5	45	31	308	Gewässer
186	< 2,5	16	< 2,5	466	43	8	88	48	653	Gewässer
187	< 2,5	3	< 2,5	251	36	6	37	26	356	Gewässer
188	2,5	12	< 2,5	290	77	6	108	47	527	Gewässer
189	2,5	7	< 2,5	171	48	11	48	8	286	Gewässer
190	< 2,5	7	< 2,5	66	39	7	71	15	198	Gewässer
191	< 2,5	6	< 2,5	83	57	7	84	18	249	Gewässer
192	---	8	< 2,5	183	108	25	205	29	550	Boden
193	---	12	< 2,5	113	83	161	166	21	543	Boden
194	2,5	4	< 2,5	37	27	6	43	14	131	Gewässer
195	2,5	4	< 2,5	74	39	10	56	20	189	Gewässer



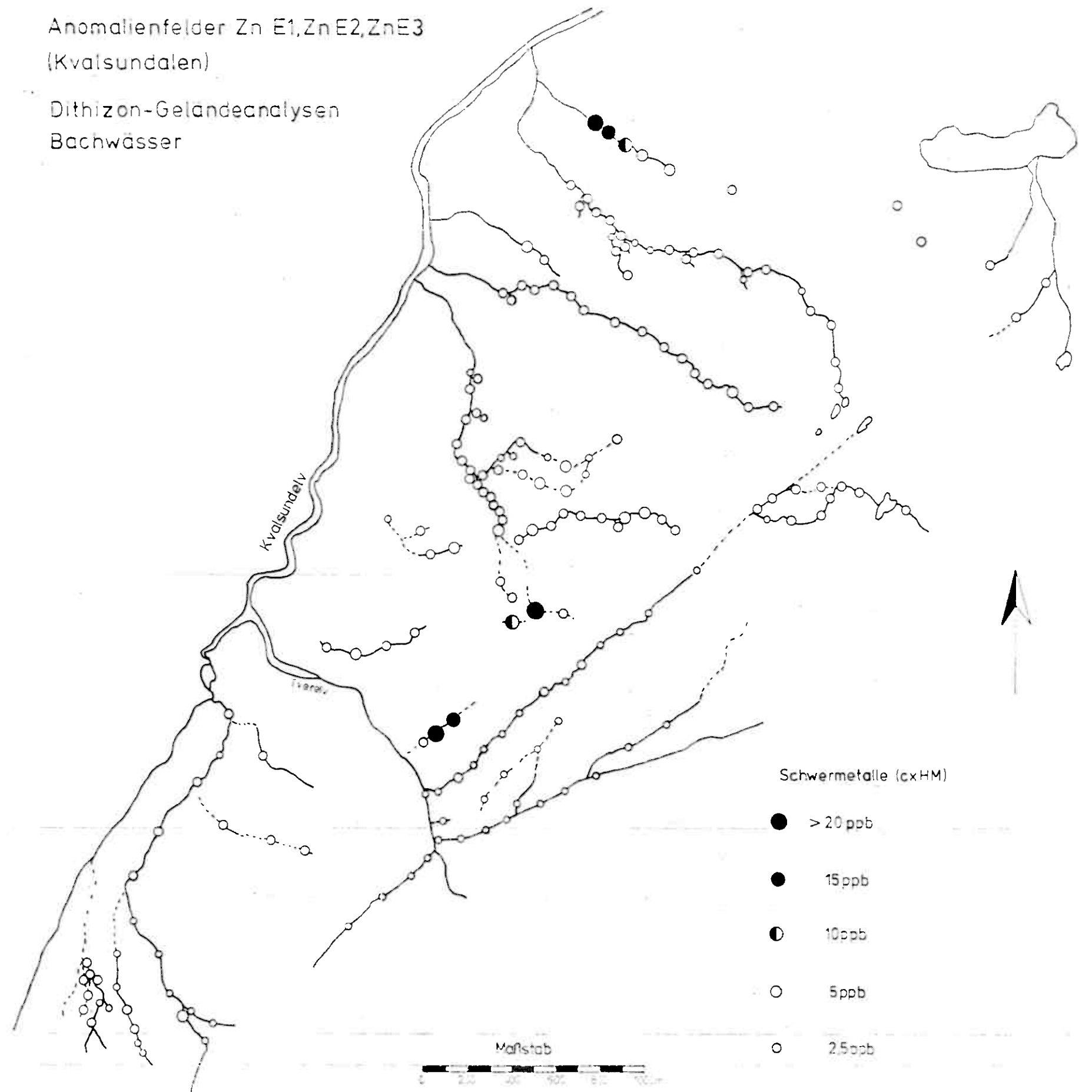
# Anomalienfelder Zn E1, Zn E2, Zn E3 (Kvalsundalen)

Probenpunkte



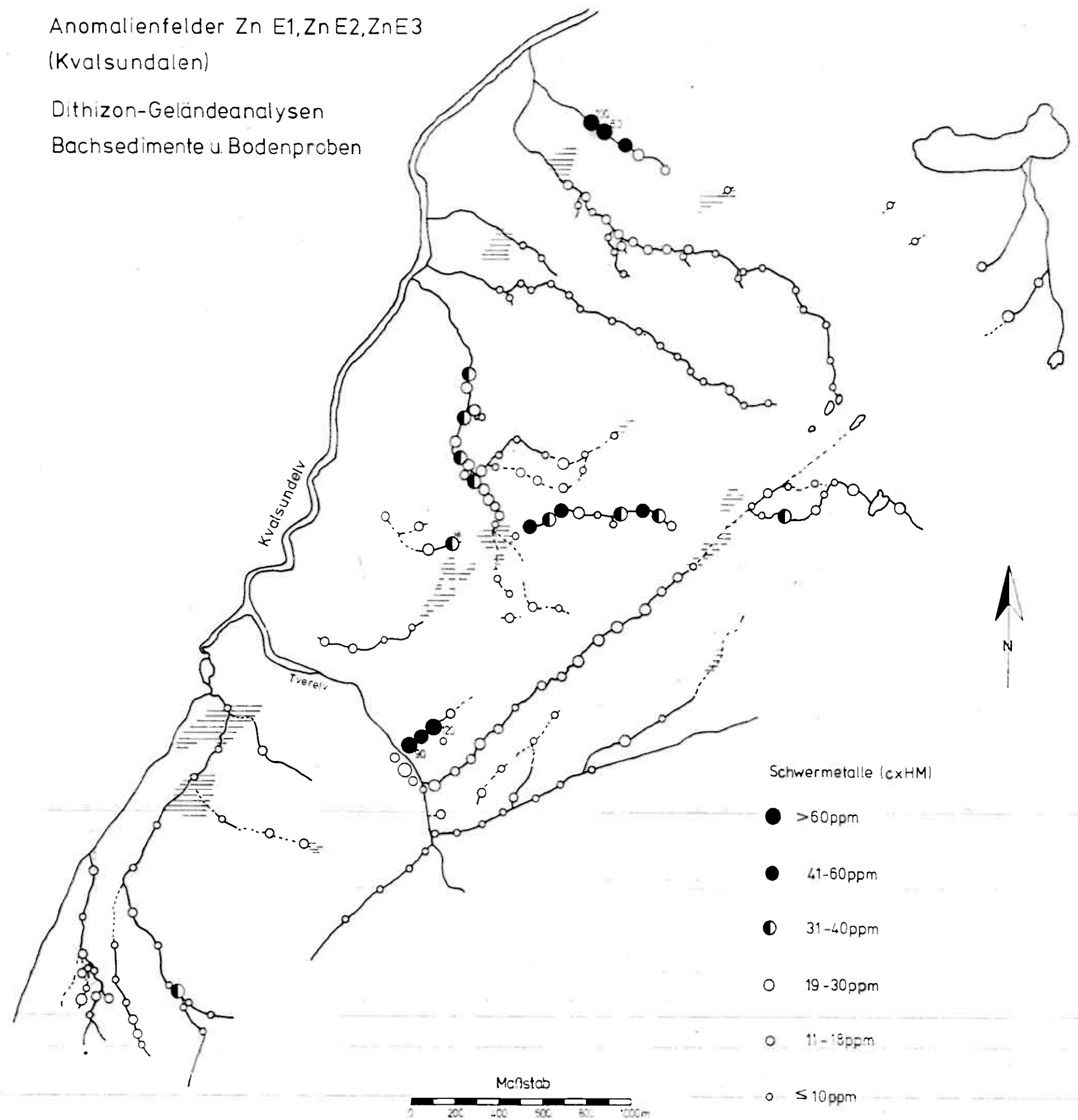
Anomaliefelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

Dithizon-Geländeanalysen  
Bachwasser



Anomaliefelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

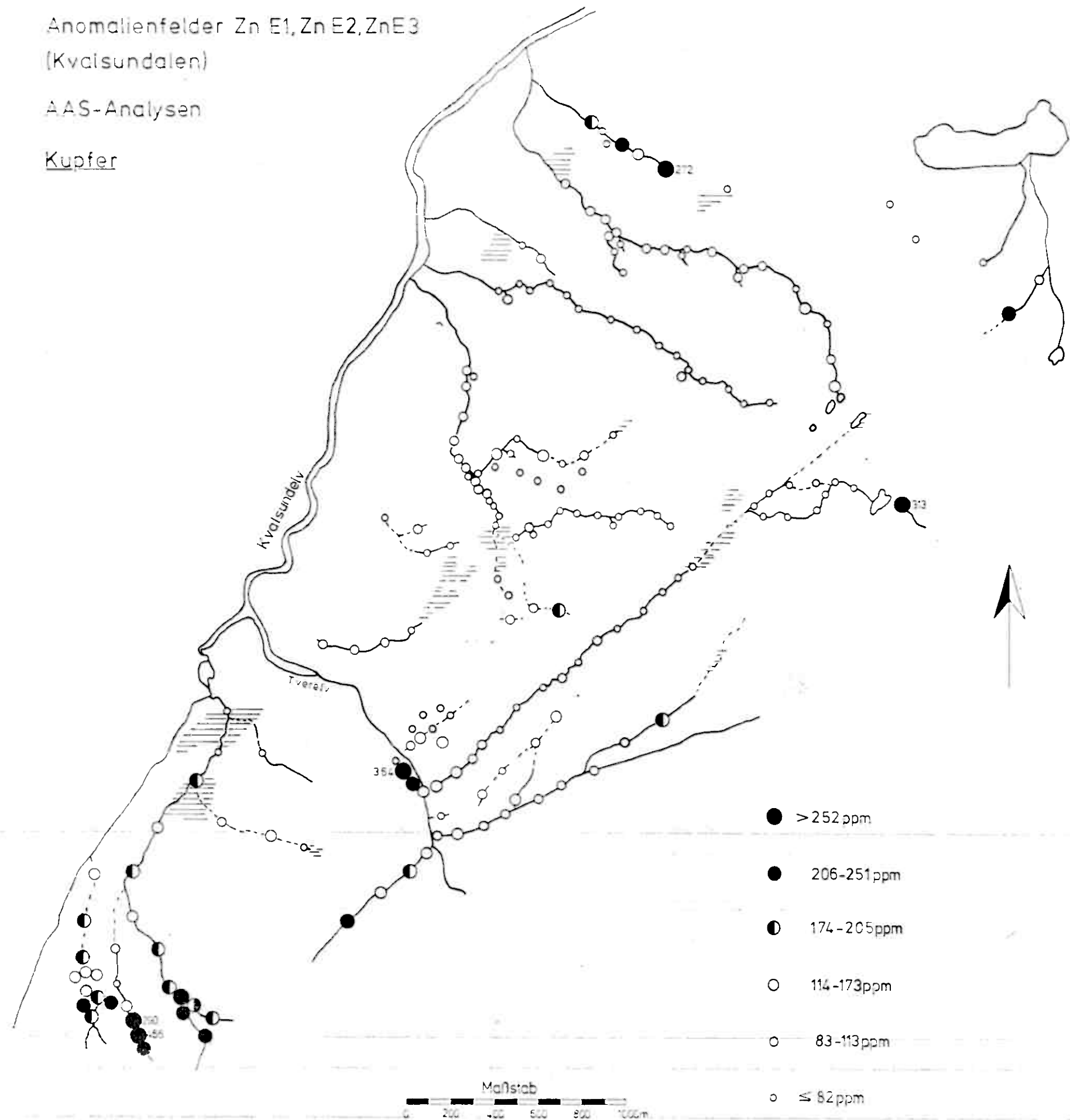
Dithizon-Geländeanalysen  
Bachsedimente u. Bodenproben



Anomaliefelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

AAS-Analysen

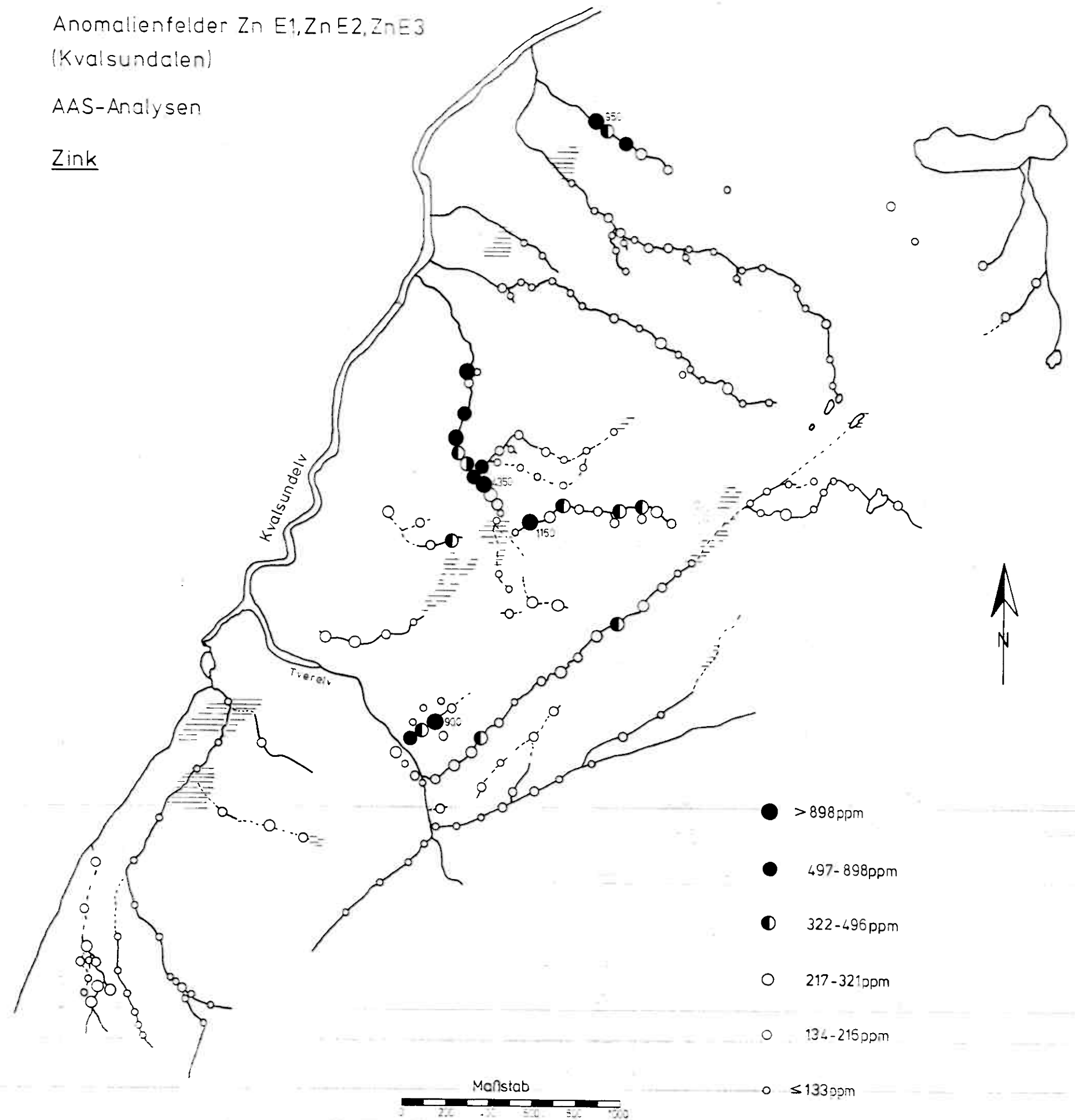
Kupfer



Anomaliefelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

AAS-Analysen

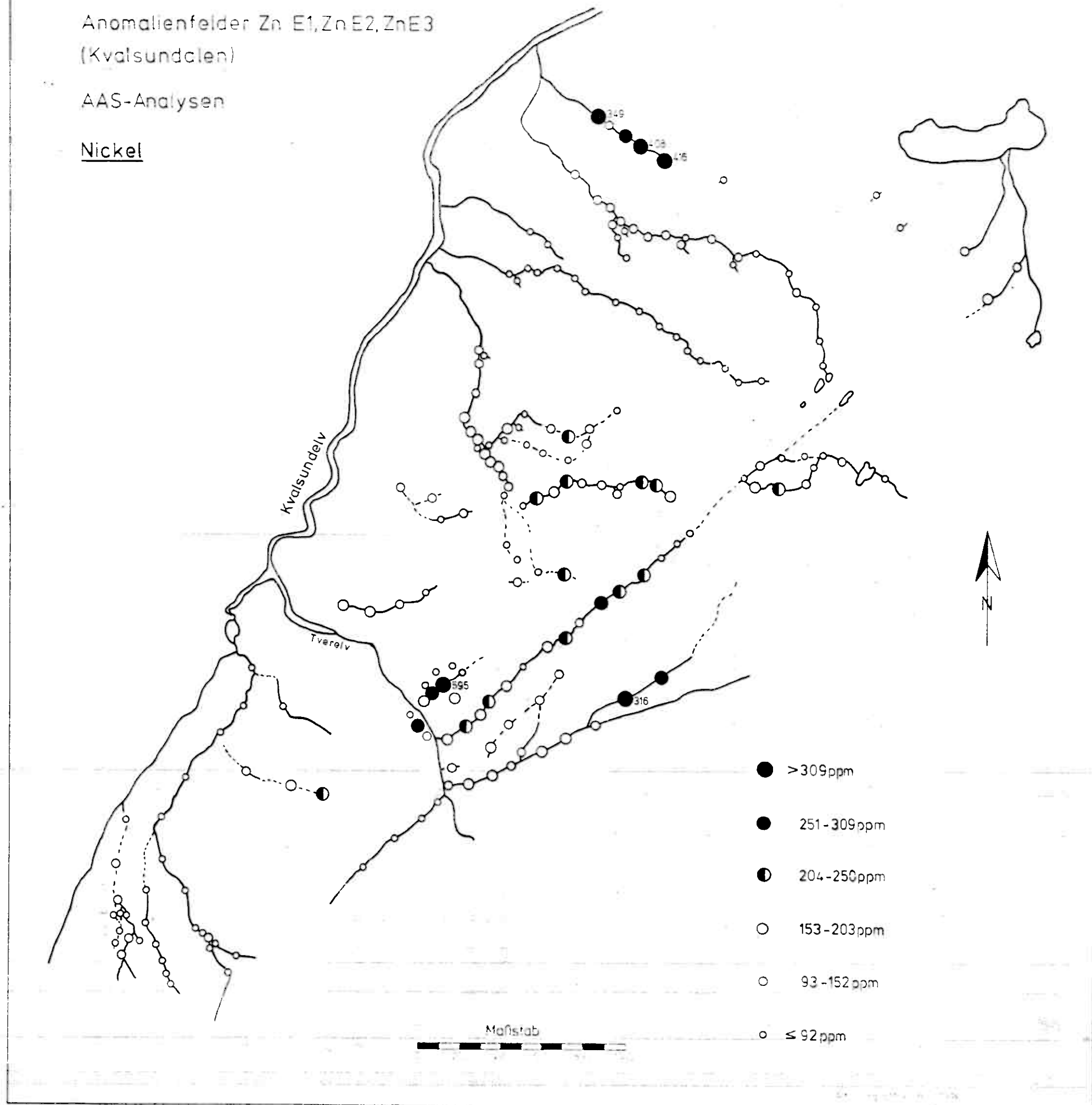
Zink



Anomalienfelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

AAS-Analysen

Nickel

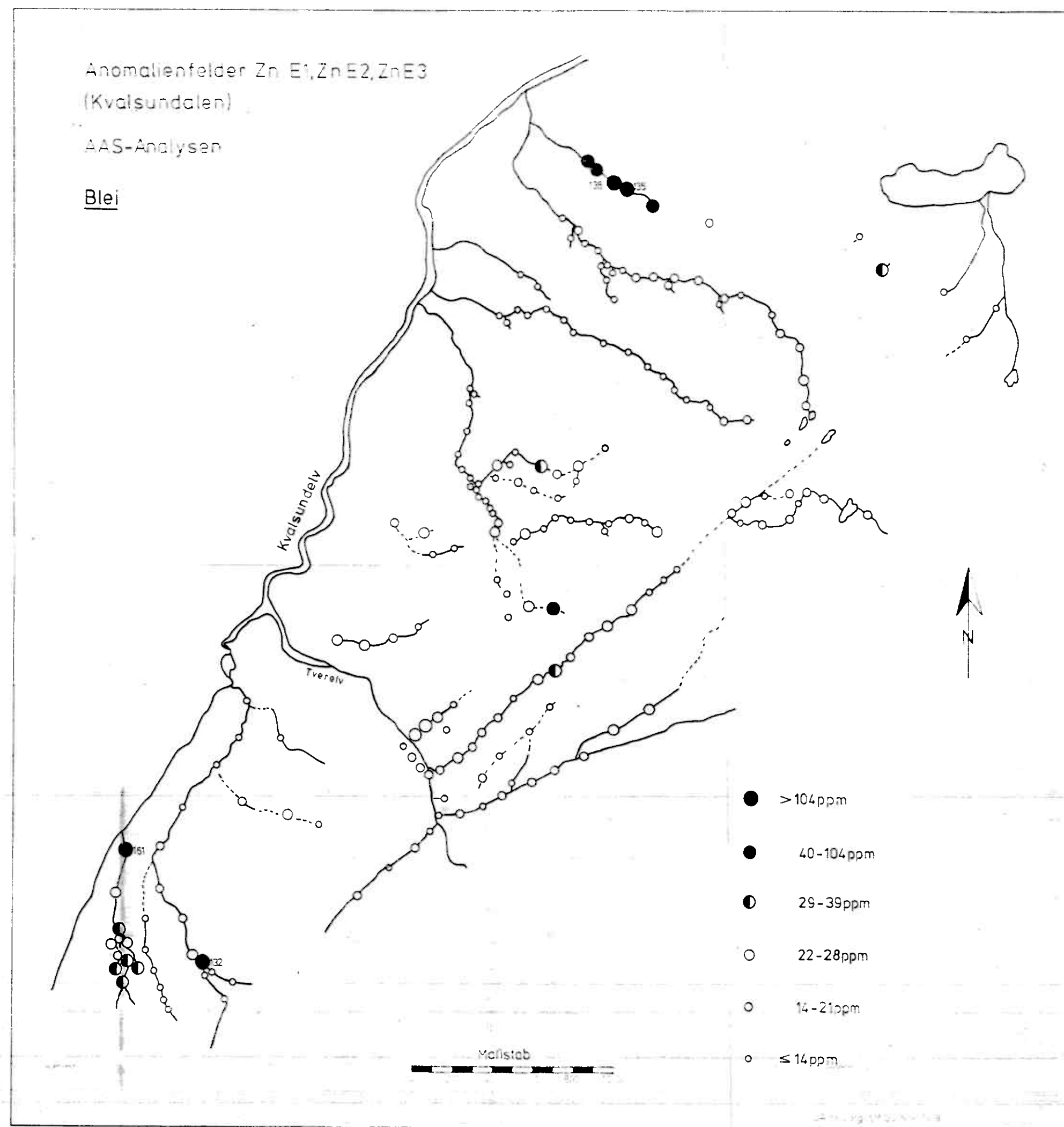




Anomaliefelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)

AAS-Analysen

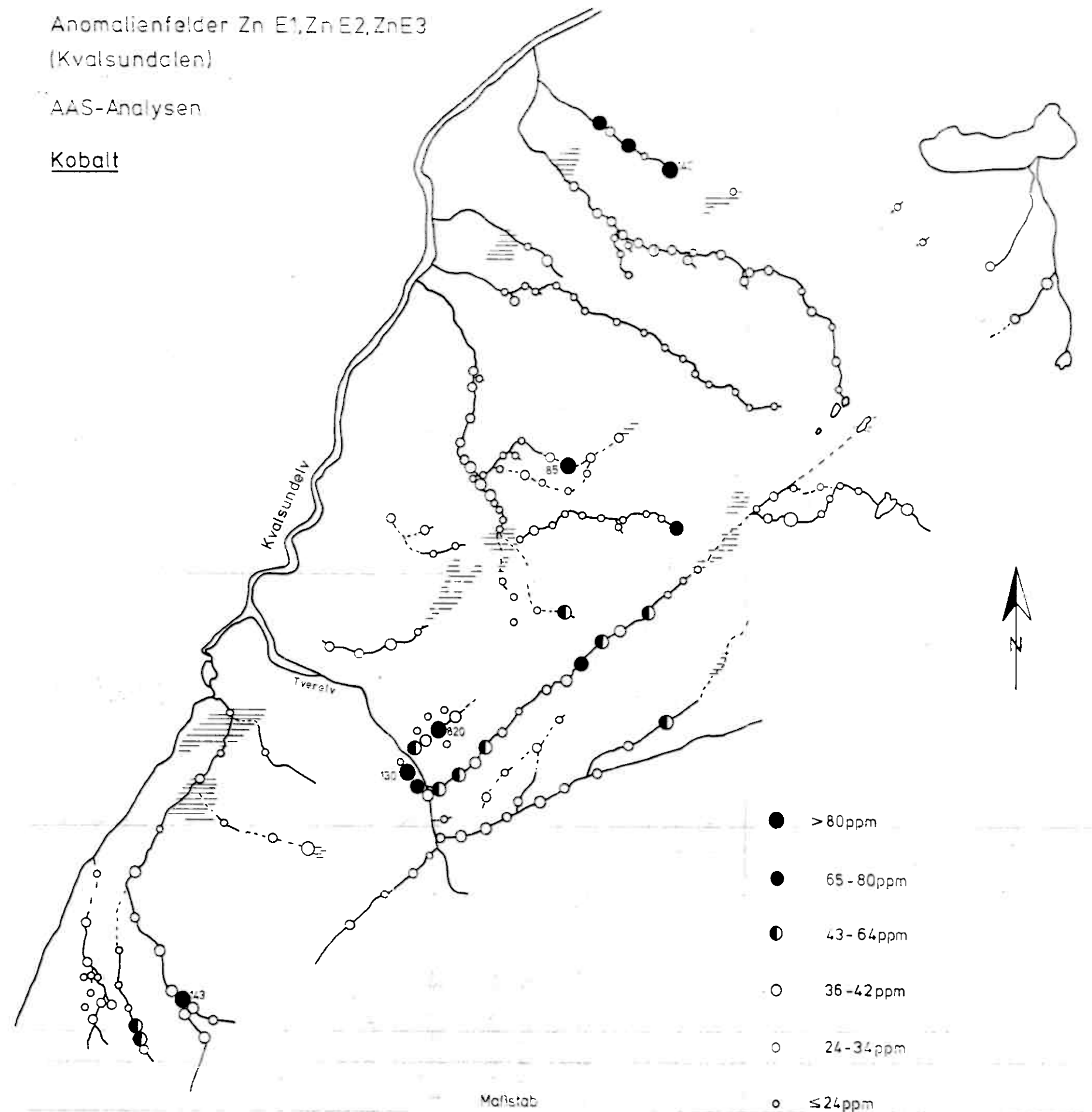
Blei



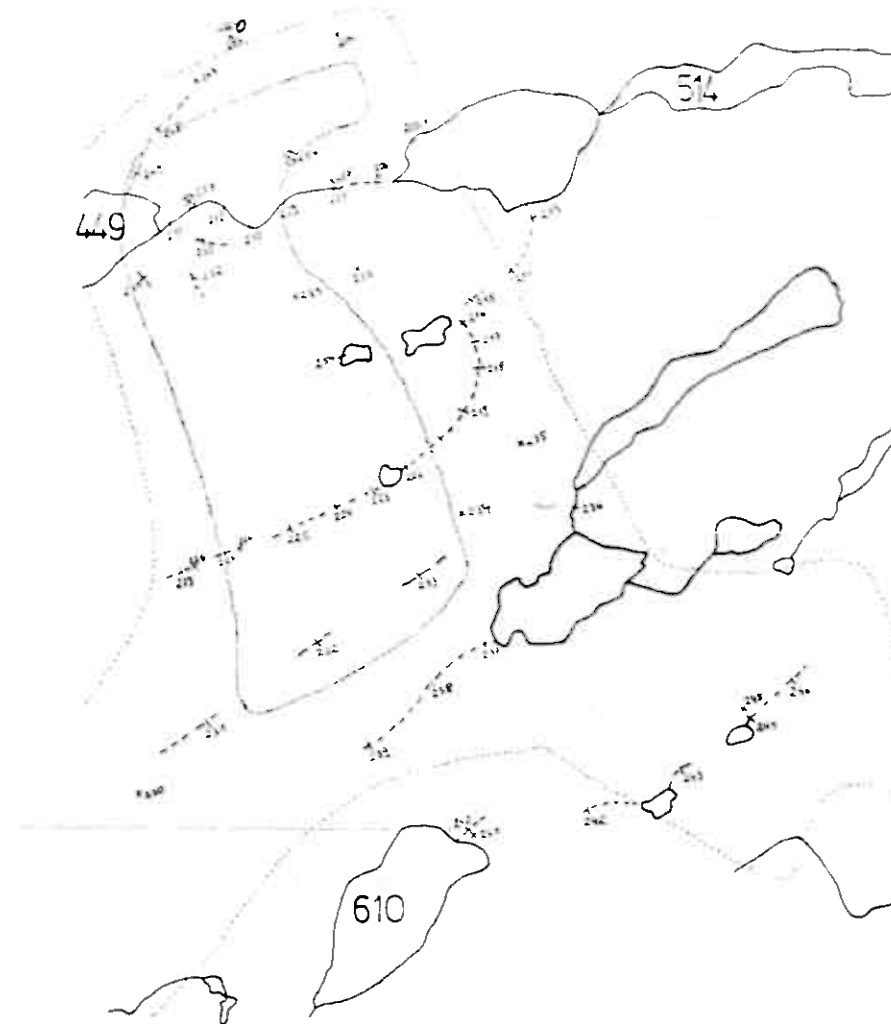
Anomalienfelder Zn E1, Zn E2, Zn E3  
(Kvalsundalen)









AAS-Analysen

Kobalt

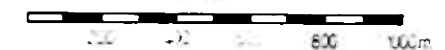


Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell  
Probenpunkte

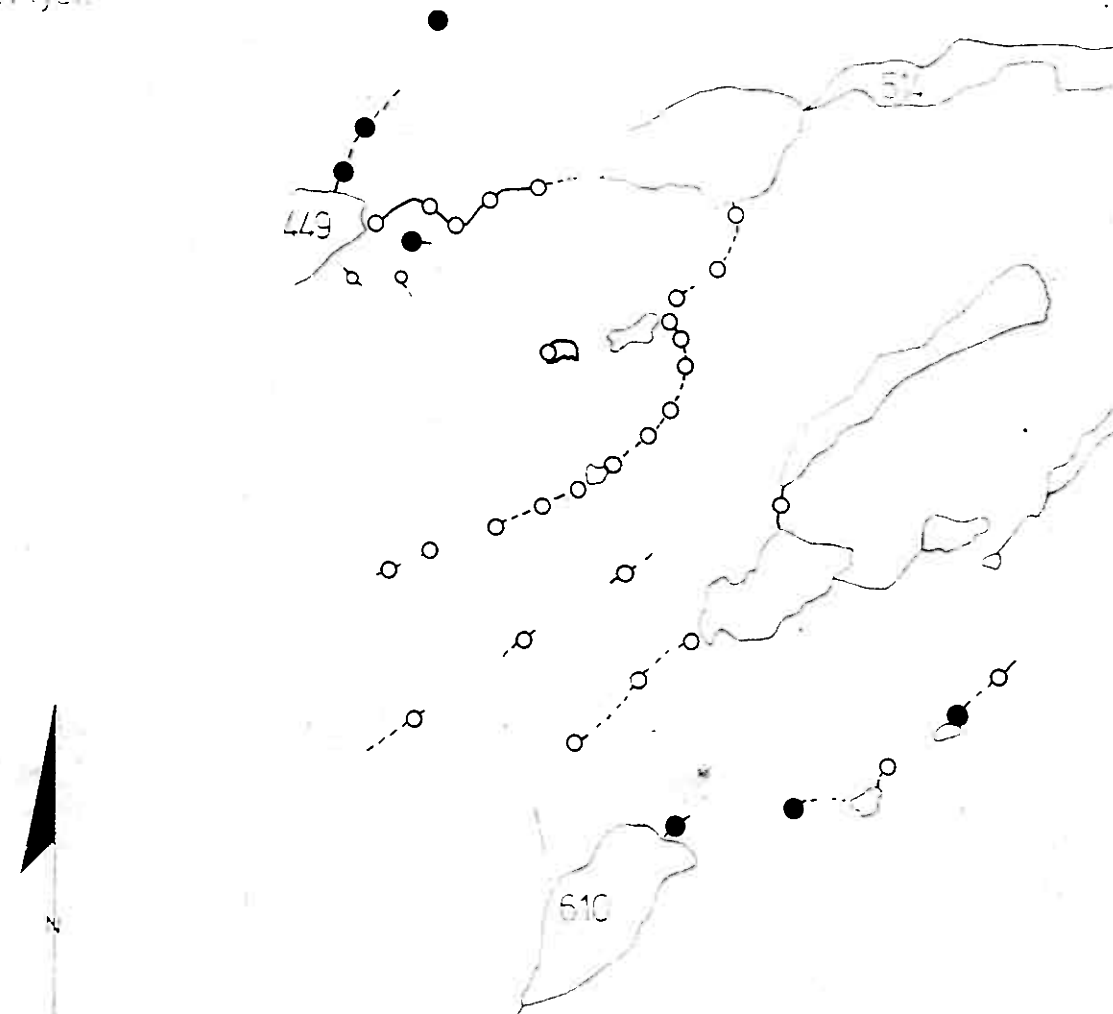


-  E 6-2 (Dreyer, Geochem. Trendkarte)
-  E 6-1 (Dreyer, Geochem. Trendkarte)
-  Gewässer
-  Gewässer, stellenweise fließend
-  Höhe über NN
-  Probennummer, Bachsediment u. Wasser
-  Bodenprobennummer
-  Gesteinsprobennummer

Maßstab



Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell



Ditizon - Geländeanalysen

Bachwässer

Schwermetalle (cxHM)

● 5ppb

○ 2,5ppb

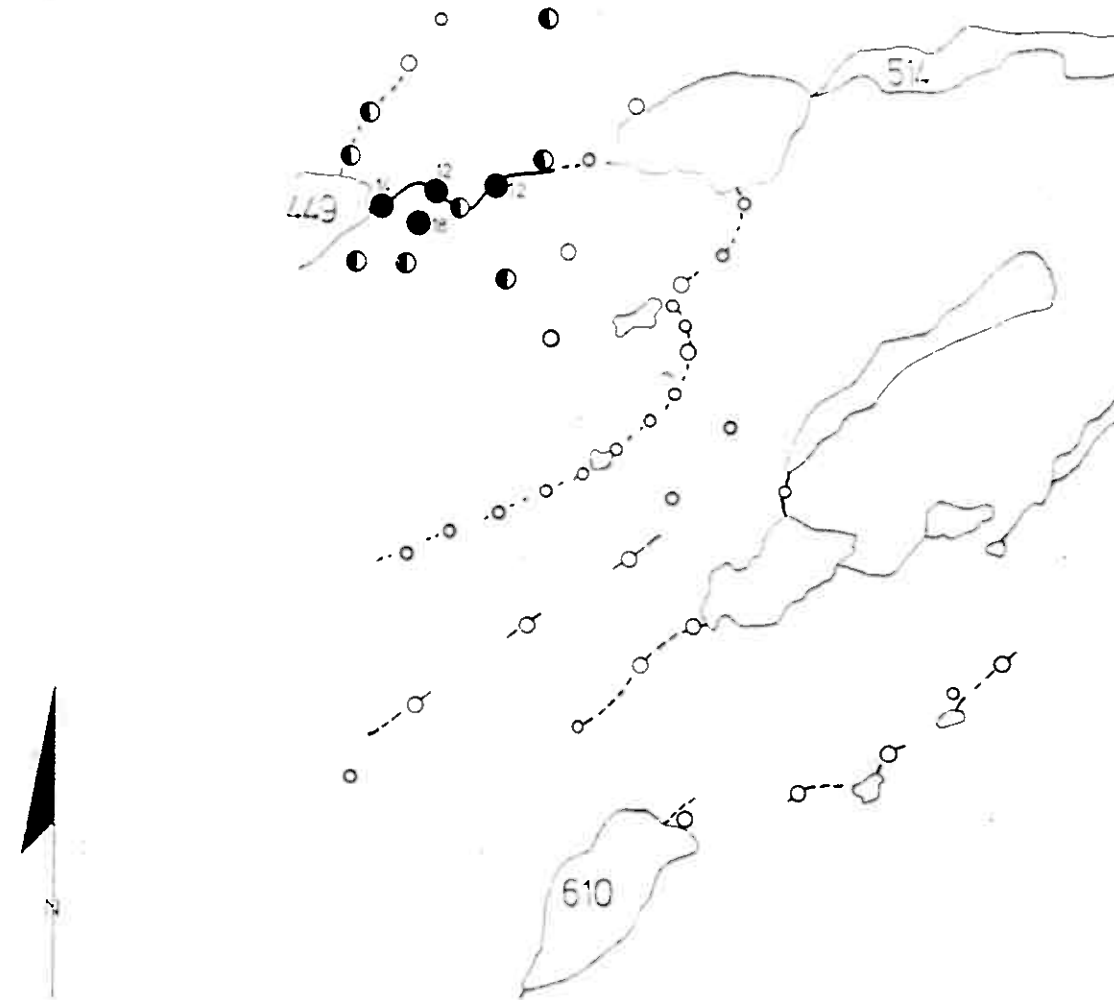
○ ≤2,5ppb

Maßstab



1:40000 (Magerfjell)

Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magenfjell



Ditizon-Geländeanalysen

Bachsedimente u. Bodenproben

Schwermetalle (cx HM)

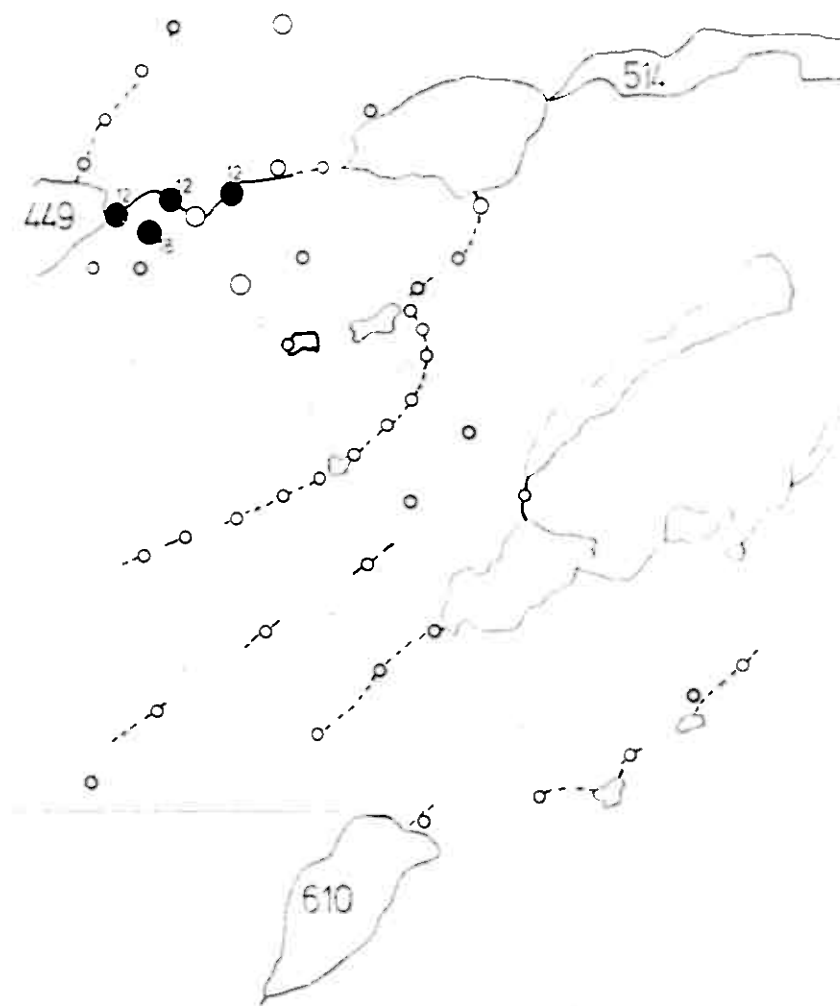
- >10ppm
- ◐ 3-10ppm
- 2,5ppm
- ≤ 2,5ppm

Maßstab



1:10000

Anomalienfelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell



Ditizon - Geländeanalysen

Bachsedimente u. Bodenproben

Kupfer (cxCu)

● >9ppm

◐ 3-9ppm

○ 2,5ppm

◦ ≤2,5ppm

Maßstab:



1:25000 (entw. 1985)



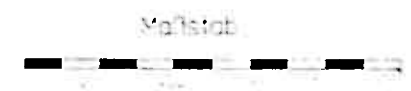
Anomaliefelder CuE6-1, CuE6-2  
Magerfjell



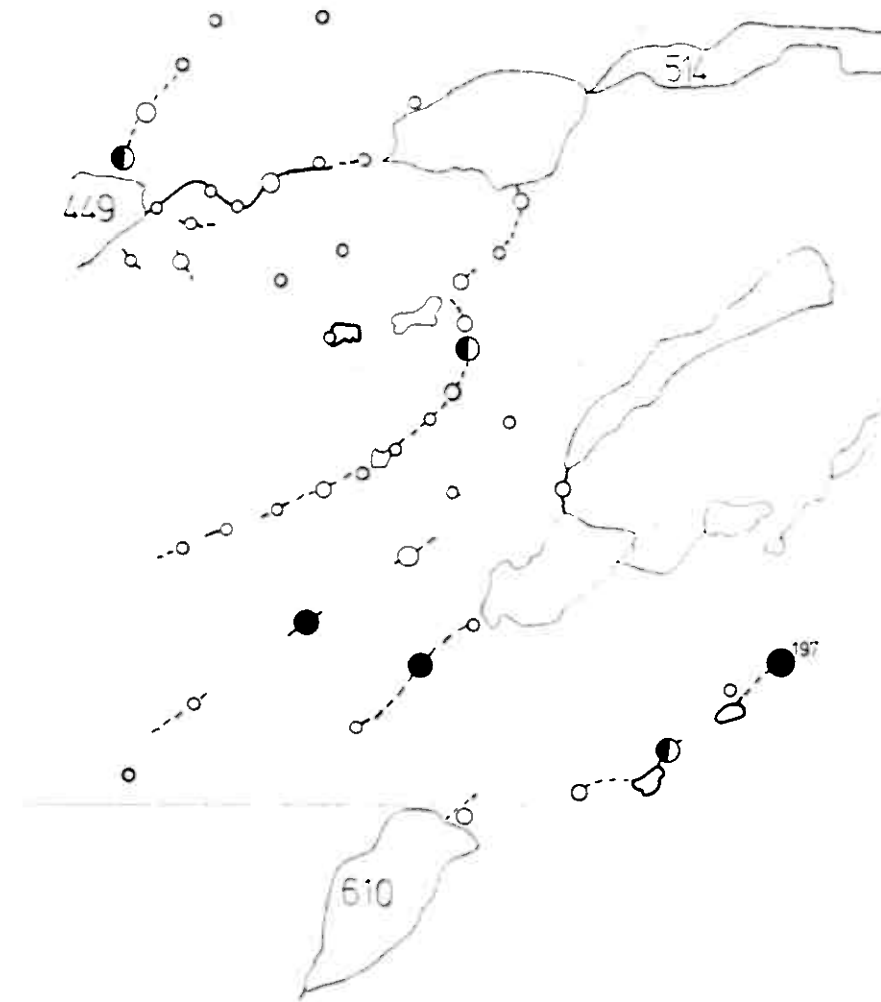
AAS-Analysen

Kupfer

- >910ppm
- 721-910ppm
- ◐ 421-720ppm
- 257-411ppm
- 131-256ppm
- ≤130ppm



Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell



AAS - Analysen

Nickel

- >162 ppm
- 123 -162 ppm
- ◐ 107 -122 ppm
- 83 -106 ppm
- 62 -82 ppm
- ≤61 ppm



Anomaliefelder CuE6-1, CuE6-2  
Magerfjell



AAS-Analyse

Kobalt

- >68ppm
- 62-68ppm
- 58-61ppm
- 45-57ppm
- 36-44ppm
- ≤36ppm

Maßstab



1:100000

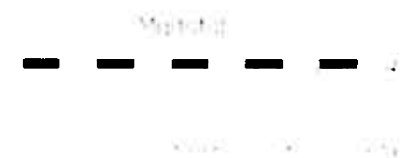
Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell



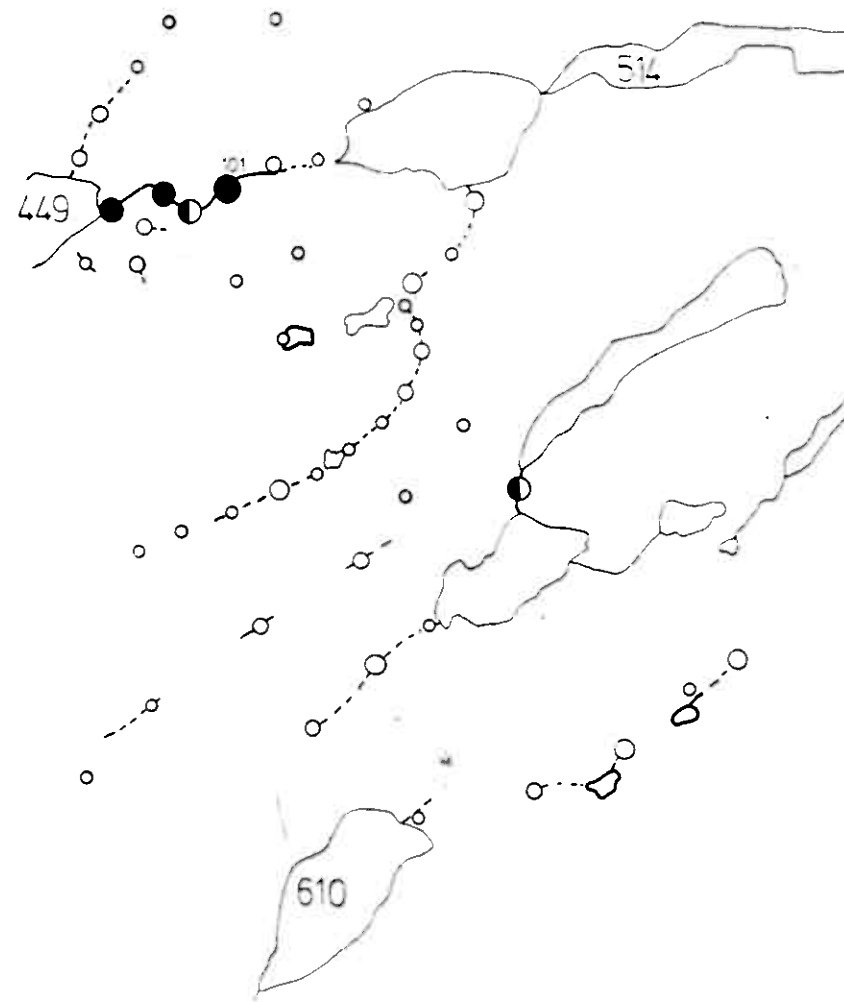
AAS-Analysen

Zink

- 113ppm
- 84 - 113ppm
- ◐ 72 - 83ppm
- 58 - 71ppm
- 37 - 57ppm
- 36ppm



Anomaliefelder Cu E6-1, Cu E6-2  
Magerfjell



AAS-Analysen

Blei

- >74 ppm
- 53-74 ppm
- ◐ 54-62 ppm
- 28-53 ppm
- 18-27 ppm
- ≤17 ppm

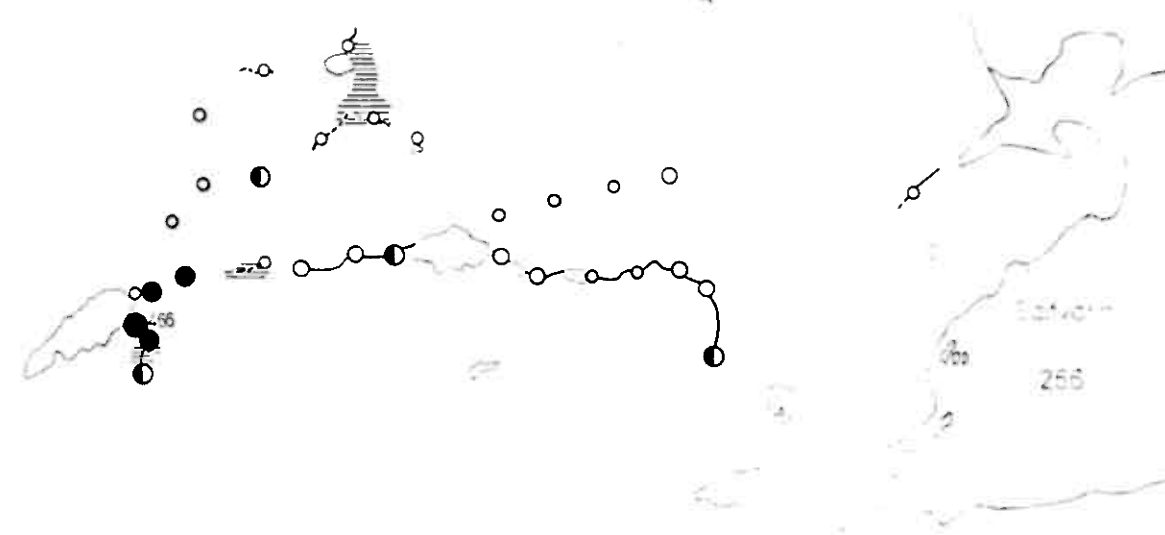
Maßstab



MAGERFJELL 1978

Anomaliefelder Pb D1, Pb D2  
Westlich Saltvann

AAS-Analysen Kupfer



- > 388 ppm
- 259-388ppm
- 126-258 ppm
- 62-125 ppm
- ≤ 61ppm

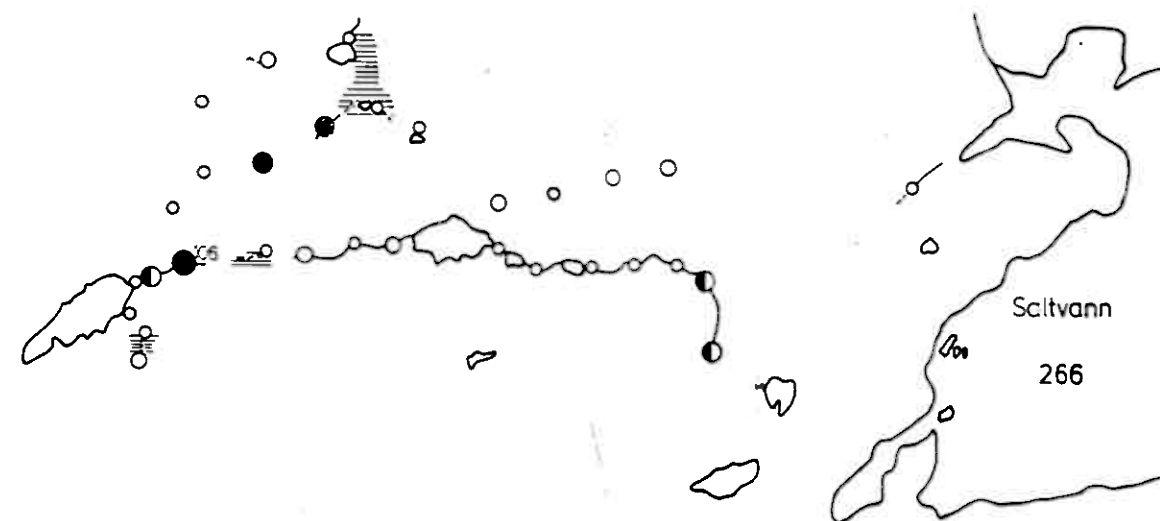
Maßstab

Anteilung M. 1:10000



Anomaliefelder Pb D1, Pb D2  
Westlich Saltvann

AAS-Analysen Nickel



- > 95ppm
- 86-95ppm
- 68-85ppm
- 49-67ppm
- ≤ 48ppm



20700 - 10000 von 2001 bis 72  
Wägenlich Stützpunkt

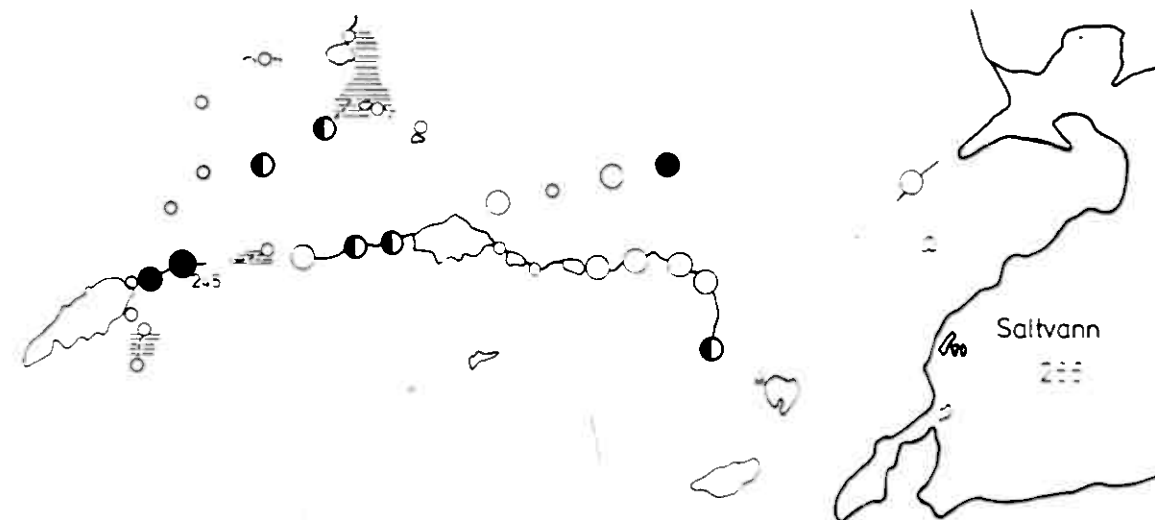
20700 - 10000 von 2001 bis 72  
Wägenlich Stützpunkt

Blei

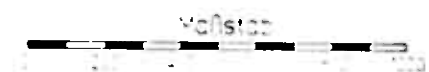


Anomaliefelder Pb D1, Pb D2  
Westlich Saltvann

AAS-Analysen Zink



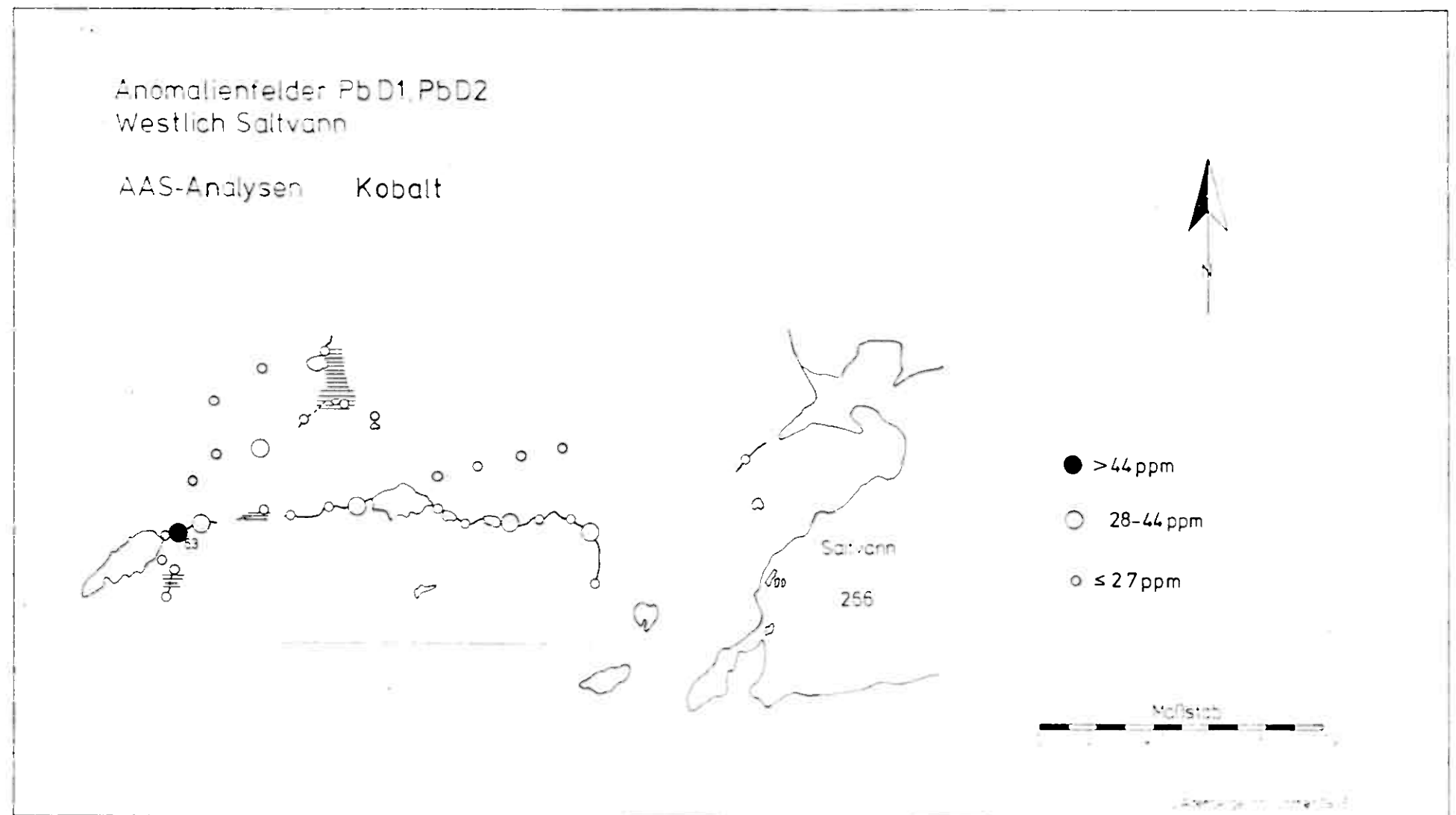
- > 164 ppm
- 112 - 164 ppm
- 79 - 112 ppm
- 51 - 78 ppm
- ≤ 50 ppm



Geographisches Institut

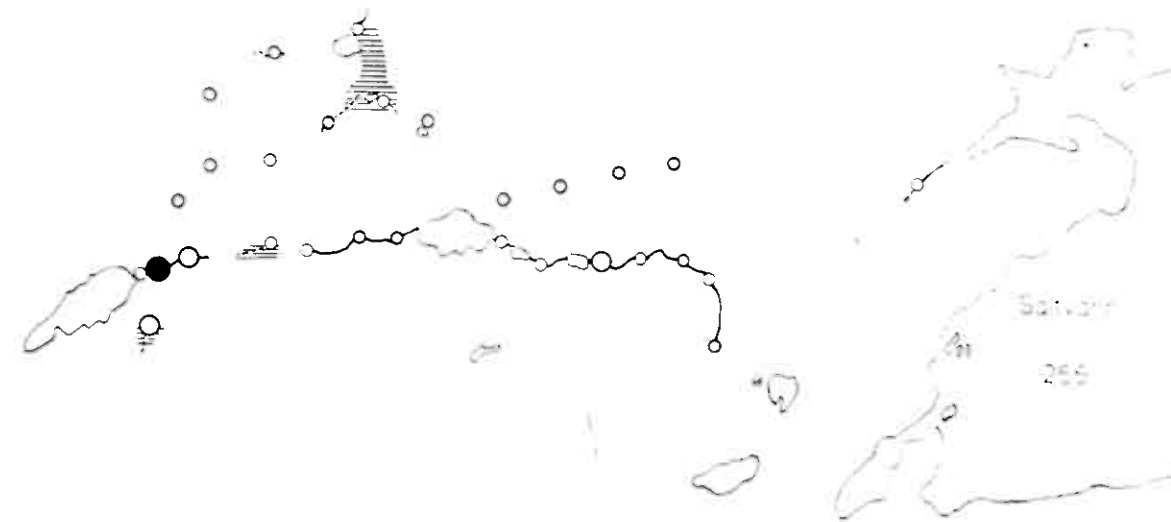
Anomaliefelder Pb D1, Pb D2  
Westlich Saltvann

AAS-Analysen Kobalt



Anomaliefelder Pb, Cd, Pb, Cd  
Westlich Salzborn

Dithizon-Beimtestanalysen-Bachsedimente u Bodenproben



Schwermetalle (αxHM)

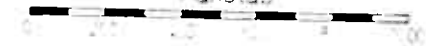
● 6 ppm

○ 5 ppm

○ 3-4 ppm

○ <3 ppm

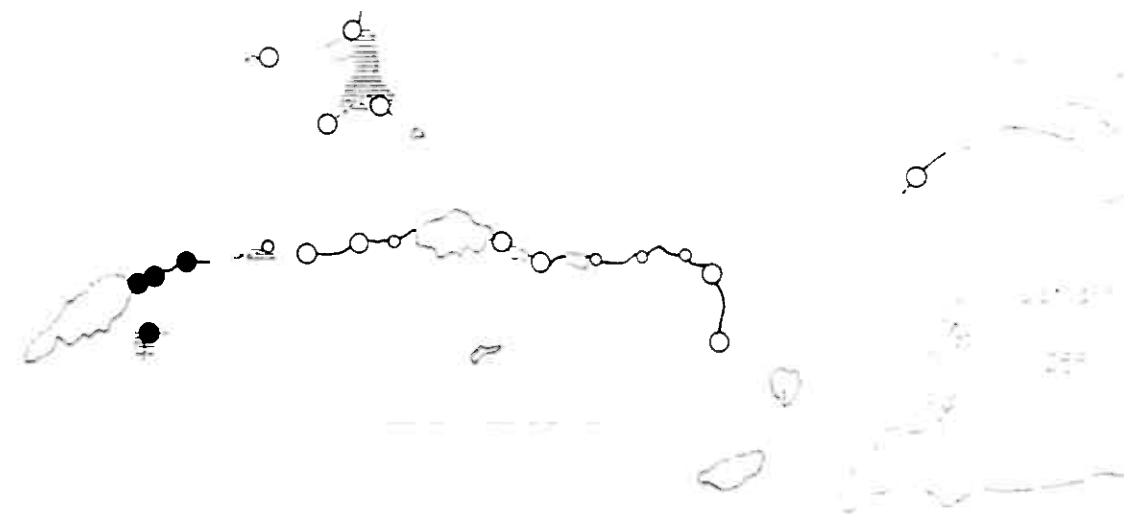
Maßstab



Quelle: Umweltgutachten 1984

Anomalie der Pb-D1, Pb-D2  
Westlich Saltvann

Dithizon-Beigetechniken Bachwässer



Schwermetalle (cxHM)

● 5 ppb

○ 2,5 ppb

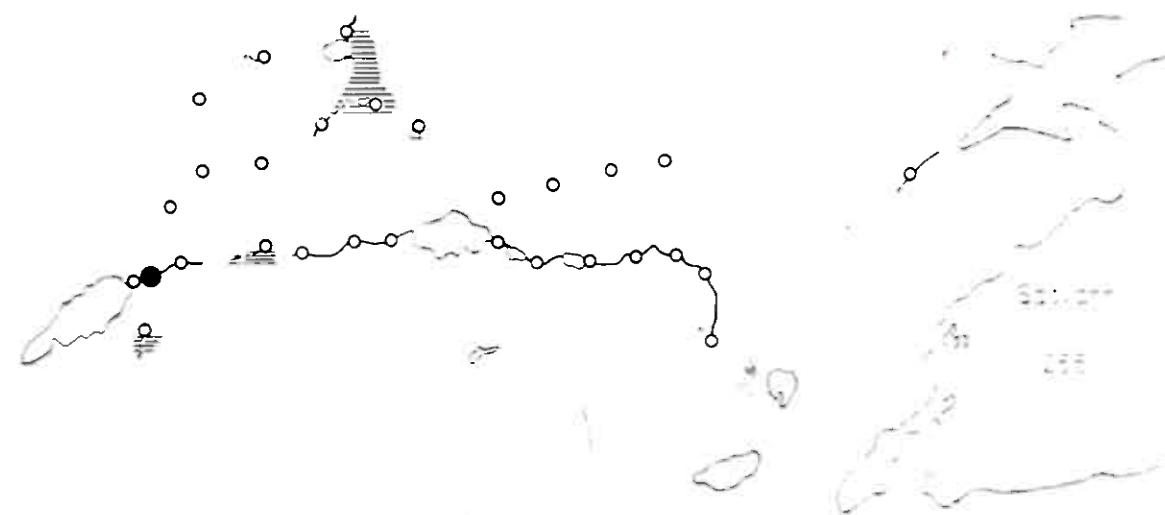
○ 2,5 ppb

Mastab



Anzahl der PbD1/PbD2  
Kontrollstationen

Einzelstationen - Einzelanalysen Bachsedimente u. Bodenproben



Kupfer (cxCu)

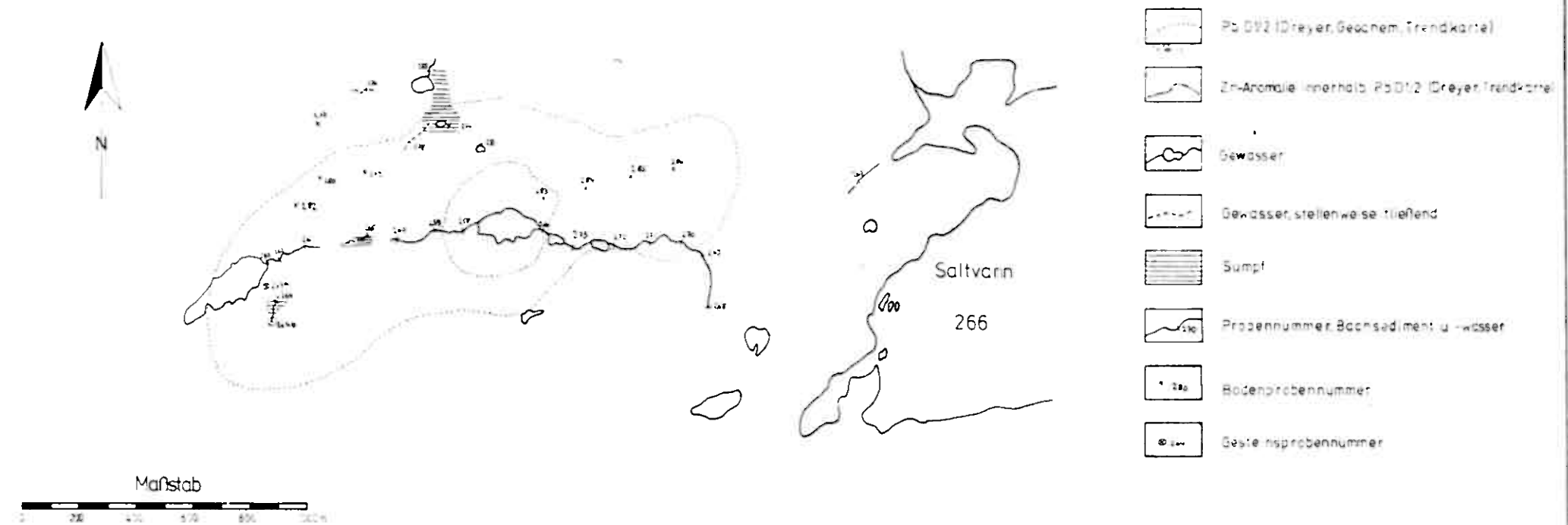
● 2,5 ppm

○ <2,5 ppm

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

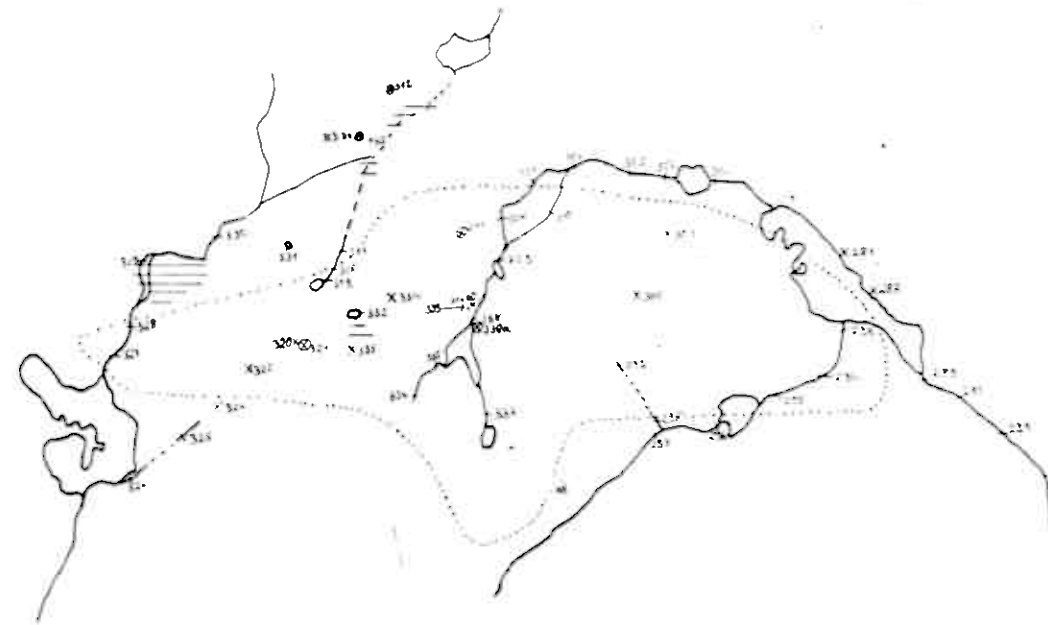
# Anomaliefelder Pb D1, Pb D2 Westlich Saltvann








Probenpunkte

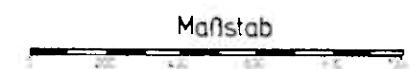


Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren

Probenpunkte

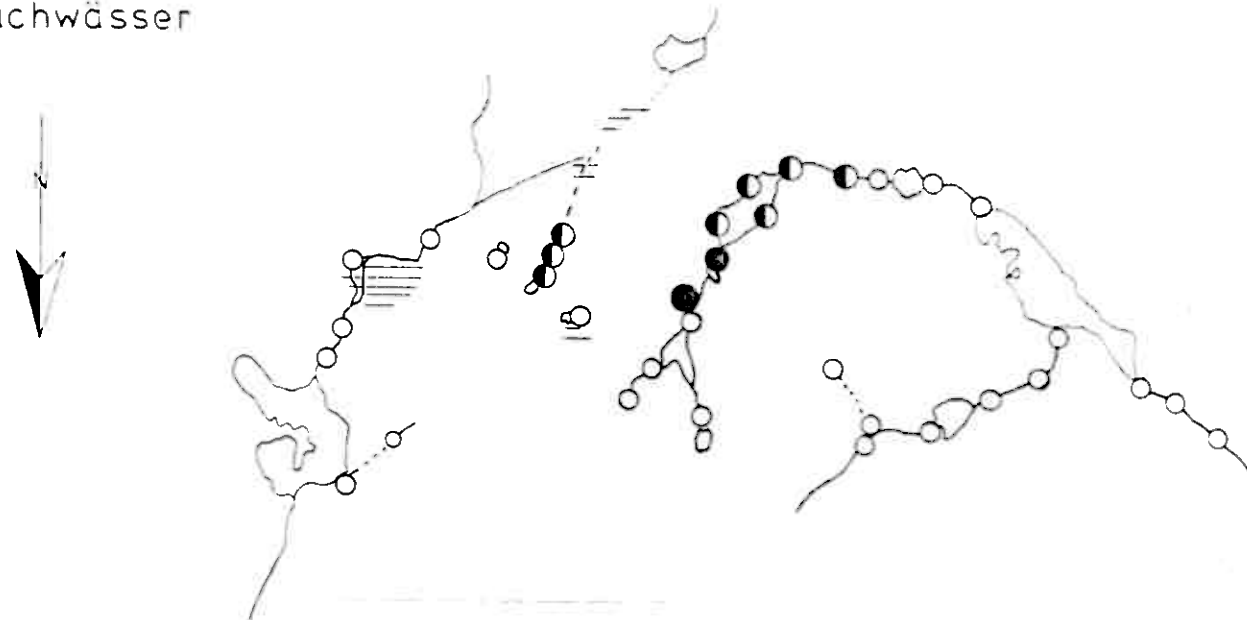


-  Cu-F (Dreyer Geochem. Trendkarte)
-  Gewässer
-  Gewässer, stellenweise fließend
-  Sumpf
-  Probennummer, Bachsediment u.-wasser
-  Bodenprobennummer
-  Gesteinsprobennummer



Südlich Nusseren

Bachwässer



- 20 ppm
- 15 ppm
- ◐ 5 ppm
- 2.5 ppm
- ≤ 2.5 ppm

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 111–117

Anomalienfeld Cu-F

Südlich Nusseren

Dithizon-Geländeanalysen

Bachsedimente



Schwermetalle(cxHM)

- >28ppm
- 25-28ppm
- ◐ 17-24ppm
- 8-16ppm
- ≤ 8ppm



Anomalienfeld Cu-F

Südlich Nusseren

Dithizon-Geländeanalysen

Bachsedimente



Kupfer (cxCu)

- > 20 ppm
- 15 - 20 ppm
- ◐ 7 - 14 ppm
- 2,5 - 6 ppm
- ≤ 2,5 ppm

Maßstab



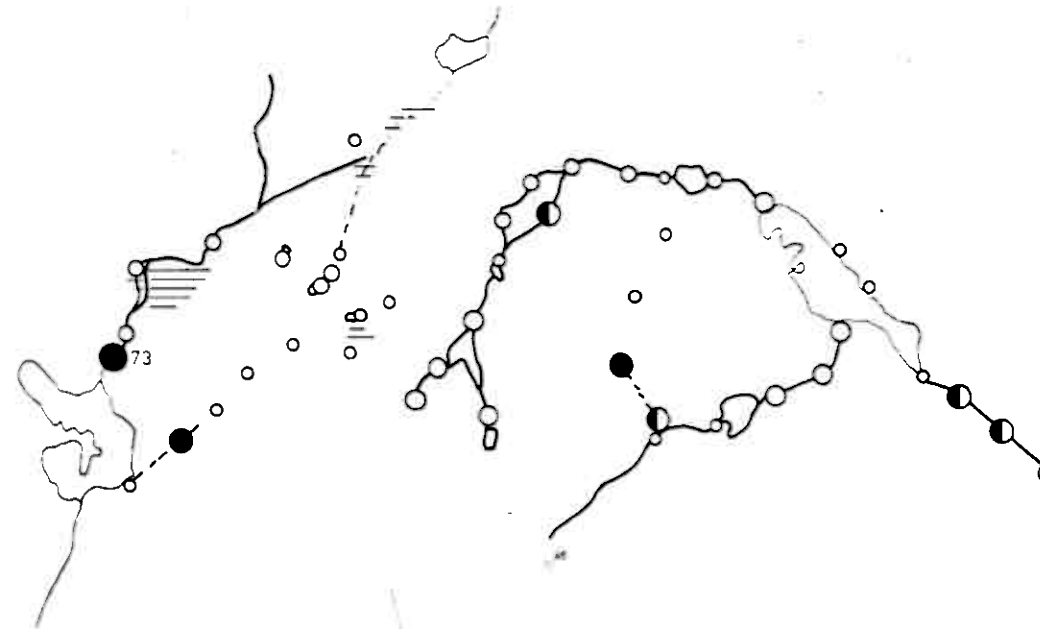
M. Güntner u. A. H. Ziemer 1978



Anomalienfeld Cu-F

Südlich Nusseren

AAS-Analysen



Blei

- > 61 ppm
- 40 - 61 ppm
- ◐ 32 - 39 ppm
- 23 - 32 ppm
- 15 - 22 ppm
- ≤ 14 ppm

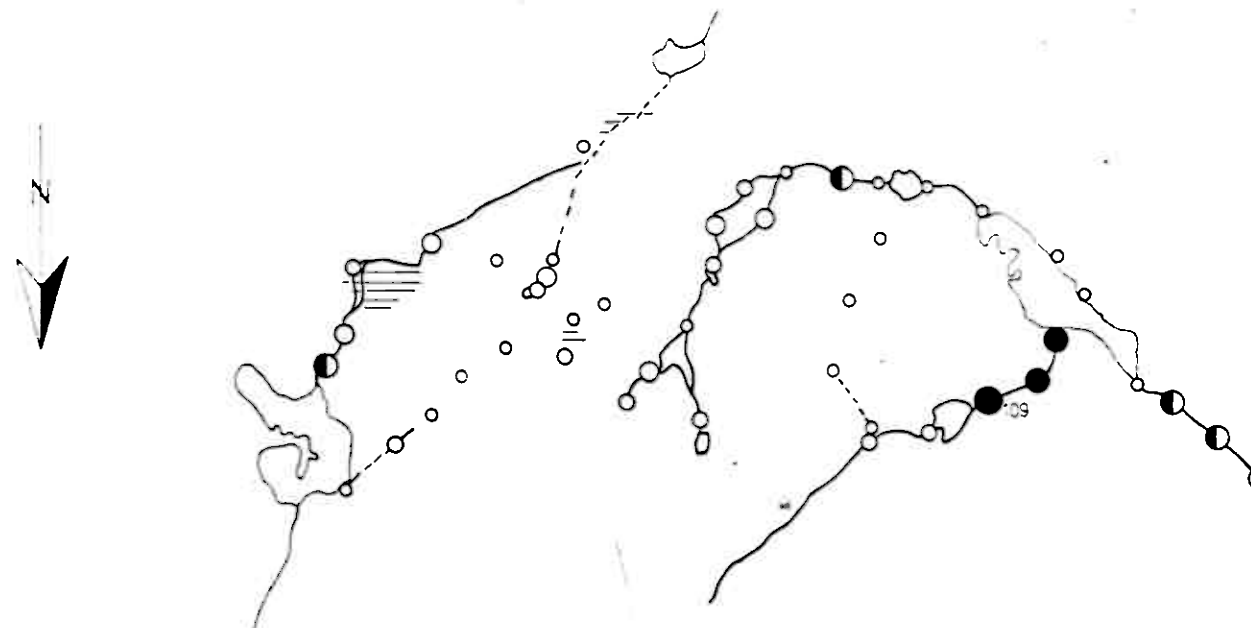
Maßstab



Multimediale Präsentation

Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren

AAS-Analysen



Nickel

- >82ppm
- 66-82ppm
- ◐ 53-65ppm
- 47-52ppm
- 37-46ppm
- ≤36ppm

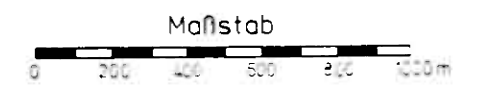
Maßstab

Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren  
AAS-Analysen



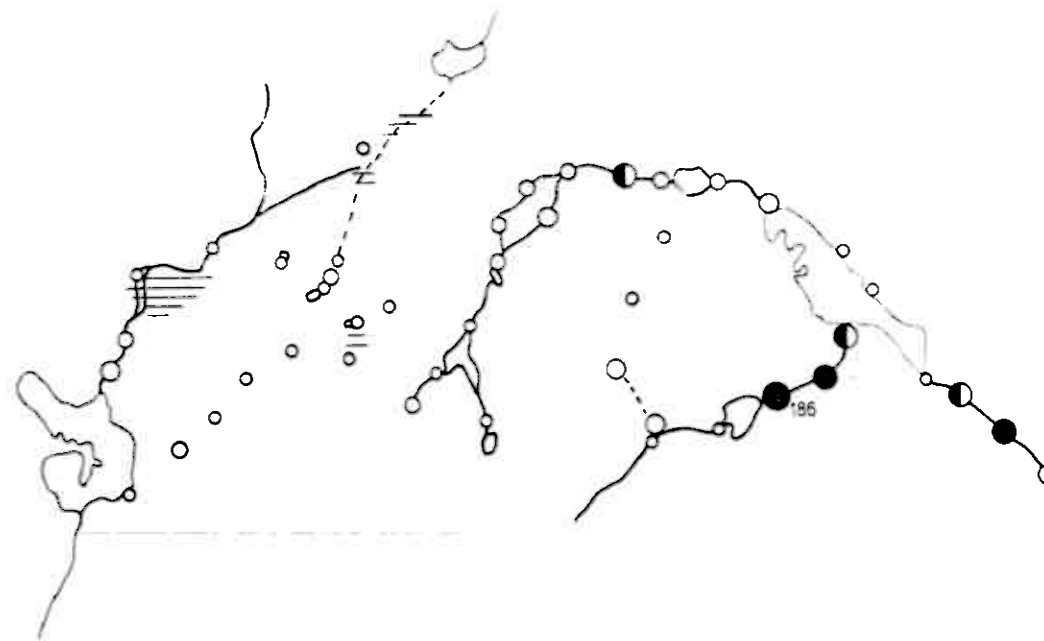
Kupfer

- > 699 ppm
- 461 - 699 ppm
- 357 - 460 ppm
- 243 - 356 ppm
- 161 - 242 ppm
- ≤ 161 ppm



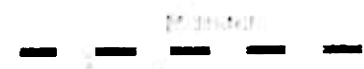
U. Altentberger, M. Günther 1975

Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren  
AAS-Analysen



Zink

- >160ppm
- 158-160ppm
- ◐ 135-157ppm
- 117-135ppm
- 86-116ppm
- ≤ 86ppm



Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren

AAS-Analysen



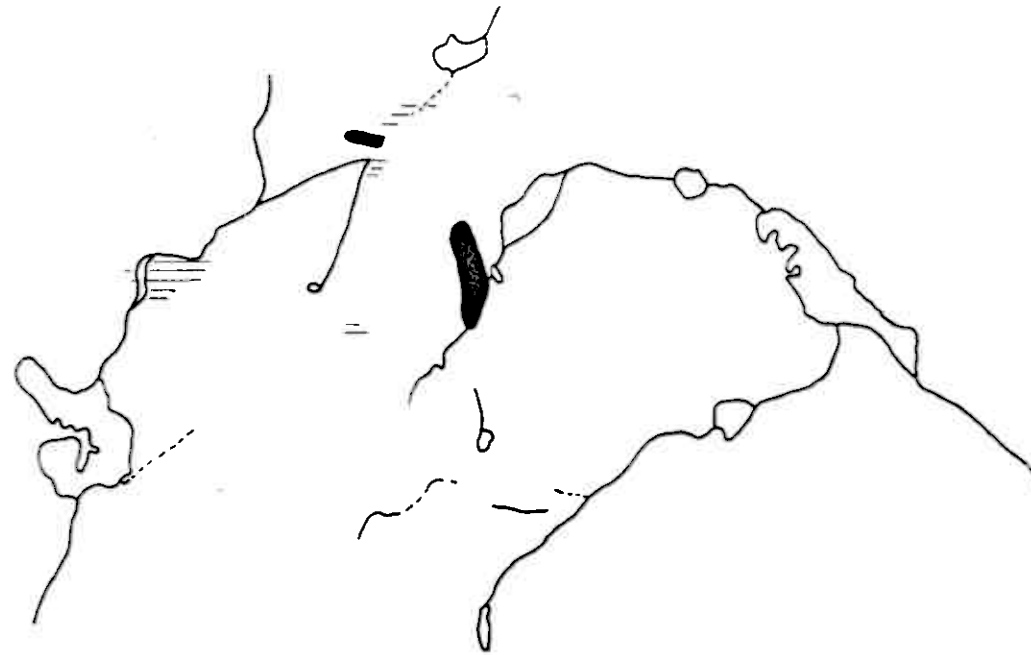
Kobalt


- >42 ppm
- 35 - 42 ppm
- ◐ 32 - 34 ppm
- 23 - 31 ppm
- 18 - 22 ppm
- ≤18 ppm

Maßstab



Anomalienfeld Cu-F  
Südlich Nusseren



 Vererzte Gänge (Cu > 0,8%)

Maßstab  
0 200 400 600 800 1000m

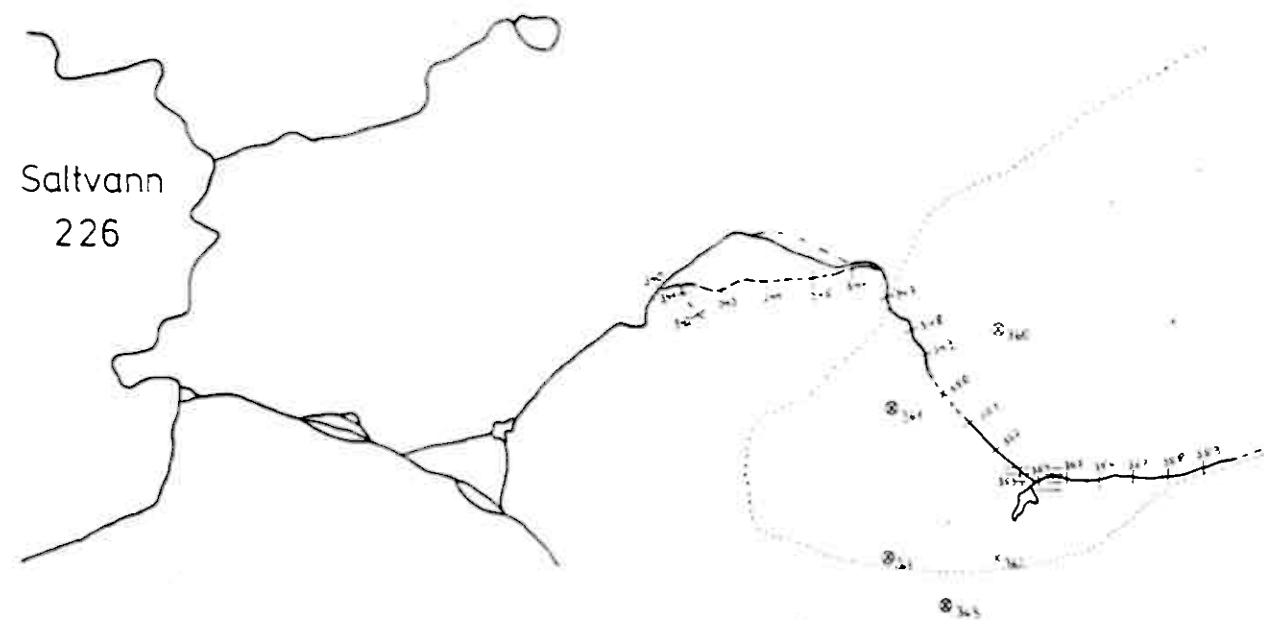
U. Altenberger, M. Günther 1978



Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

Probenpunkte



Cu-E8 (Dreyer, Geochem. Trendkarte)



Gewässer



Gewässer, stellenweise fließend



Sumpf



Probenummer, Bachwasser u. -sedimente



Gesteinsprobennummer



Bodenprobennummer

Maßstab

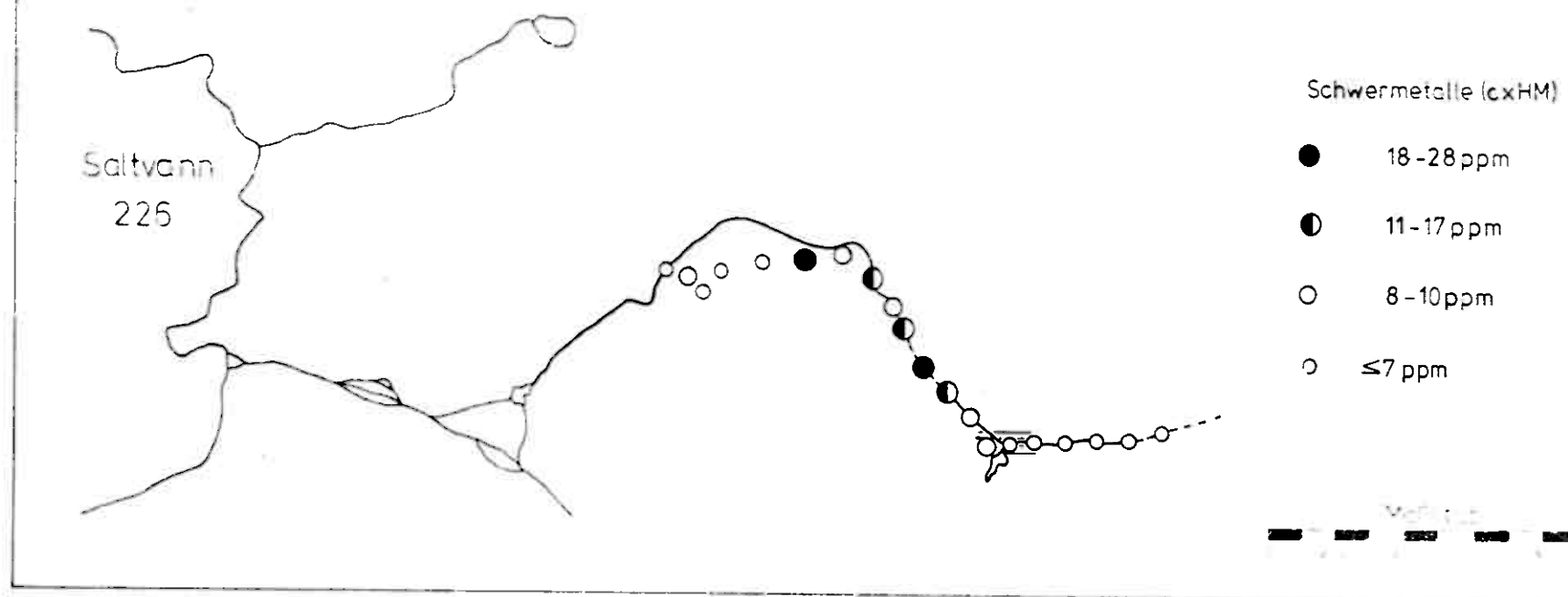
0 200 400 600 800 1000m

U. Altenberger M. Guntter 1975

Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

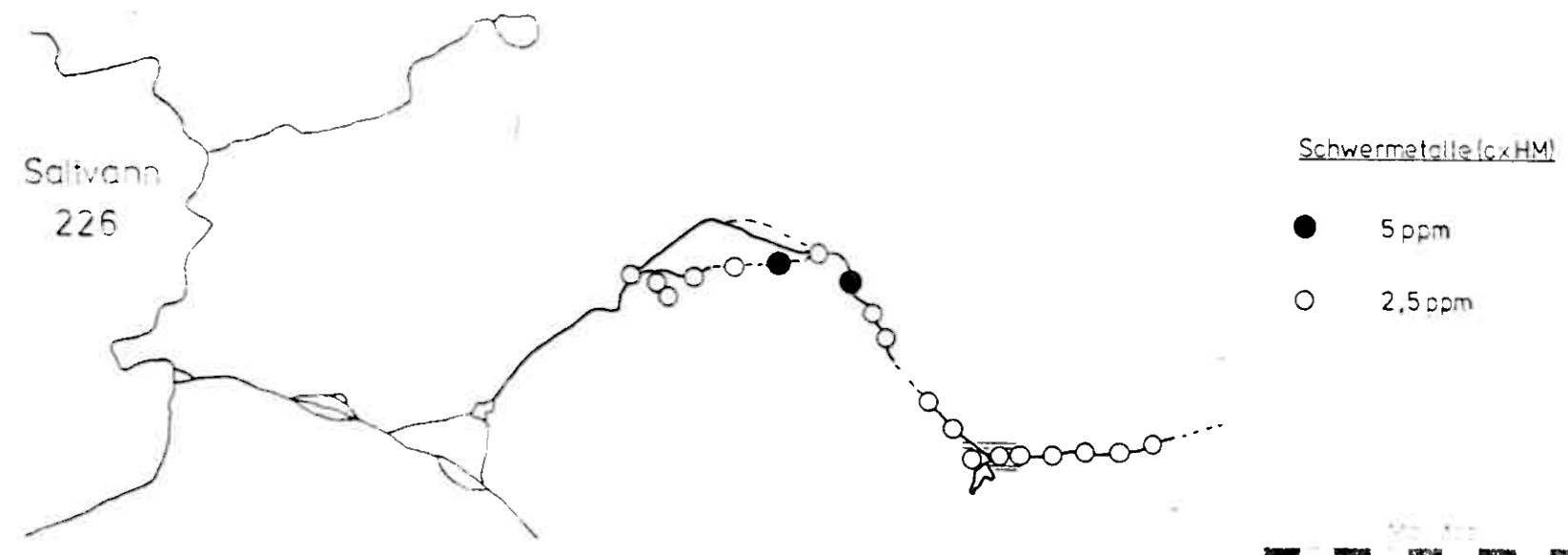
Dithizon-Geländeanalyse Bachsedimente u. Bodenproben



Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

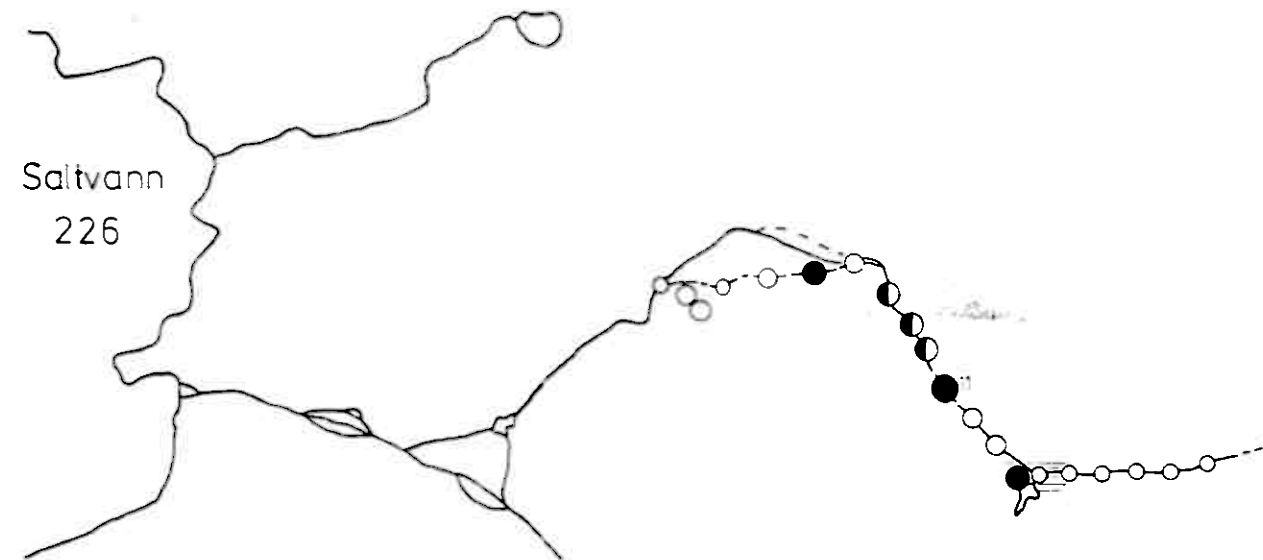
Dithizon-Geländeanalysen Bachwasser



# Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

Dithizon-Geländeanalysen Bachsedimente u Bodenproben



Kupfer (ex Cu)

- >10 ppm
- 8-10 ppm
- ◐ 5-7 ppm
- 2,5 ppm
- ≤ 2,5 ppm

Maßstab

0 200 400 600 800 1000 m

U. Altenberger-M. Sünther 1978

Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

AAS-Analysen Blei



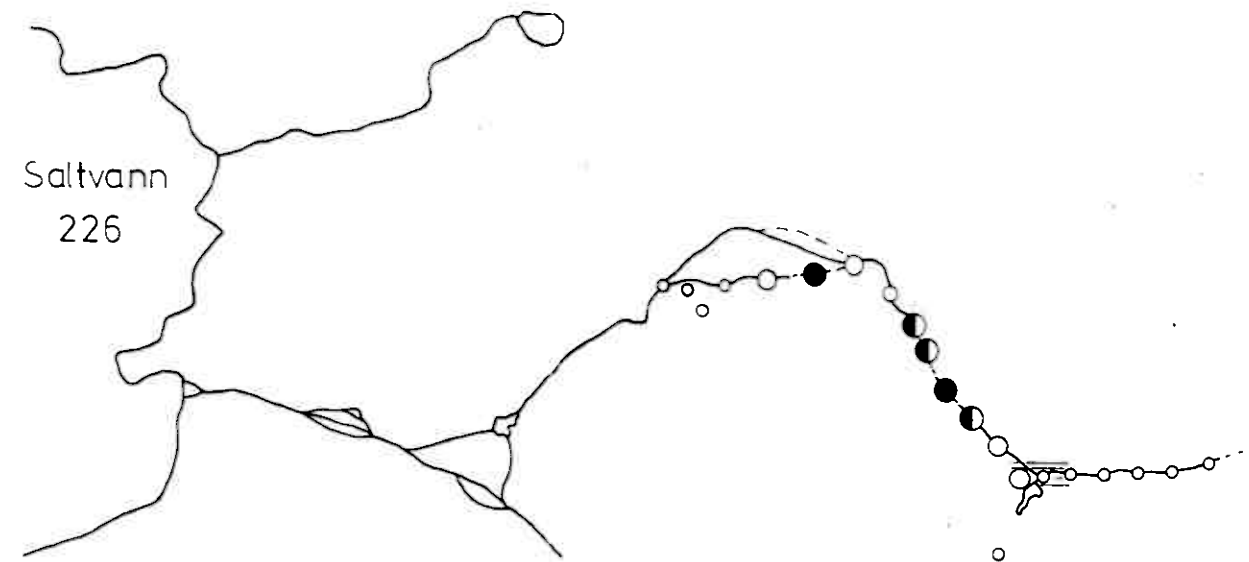
- >17 ppm
- ◐ 11-17 ppm
- 6-10 ppm
- ≤5 ppm

Maßstab  
0 200 400 500 600 800 1000m

Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

AAS-Analysen Kupfer



- 190-28 ppm
- ◐ 162-189 ppm
- 101-160 ppm
- ≤ 100 ppm

Maßstab  
0 200 400 600 800 1000 m

U. Altendorfer, M. Günther 1978

Anomaliefeld Cu- $\Sigma^{\text{II}}$

Magerfjell

AAS-Analyse Nickel



- 41-42 ppm
- ◐ 38-40 ppm
- 28-37 ppm
- ≤27 ppm

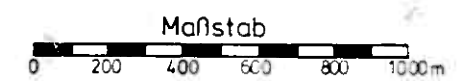
Maßstab  
0 200 400 600 800 1000 m



Anomalienfeld Cu-E8  
Magerfjell  
AAS-Analysen Zink



- >28 ppm
- ◐ 27-28 ppm
- 21-26 ppm
- ≤20 ppm



Anomalienfeld Cu-E8

Magerfjell

AAS-Analysen Kobalt



Saltvann  
226

- >31ppm
- ◐ 14-31ppm
- 11-31ppm
- ≤10ppm

Maßstab  
0 200 400 600 800 1000m

