

NGU-rapport nr 85.215

Regional bekkesedimentgeokjemi
på Østlandet og i Trøndelag.
Del II



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. 85.215	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrolig-tilt	
Tittel: Regional bekkesedimentgeokjemi på Østlandet og i Trøndelag. Del II.			
Forfatter: Finne, Tor Erik		Oppdragsgiver: NGU Geokjemisk avdeling Landsforeningen mot Kreft	
Fylke: Akershus, Østfold, Hedmark, Oppland Buskerud, Telemark, Vestfold, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) -		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) -	
Forekomstens navn og koordinater: -		Sidetall: 74	Pris: 120 kr
		Kartbilag: 37	
Feltarbeid utført: 1976-1980	Rapportdato: 1985.12.23	Prosjektnr.: 1494	Prosjektleder: Bjørn Bølviken
Sammenheng: Bekkesedimenter ble prøvetatt med en tetthet på 1 prøve per 25 km ² innenfor et område på 110,000 km ² i Trøndelag og på Østlandet (dvs 4390 lokaliteter). Området dekker 159 kommuner. For hver kommune ble det laget en samleprøve av like volum fra alle underprøver innenfor kommunen. Disse 159 samleprøvene ble analysert i geografisk tilfeldig rekkefølge med røntgenfluorescens (XRF) og konsentrasjonen av 30 grunnstoffer ble bestemt; Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Si, og Ti (rapportert som oksyder), samt Ba, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sn, Sr, Th, U, V, Y, Zn og Zr. Reproducerbarheten av datamaterialet ble undersøkt, og det ble funnet at alle grunnstoffer kunne kartframstilles. Kartene er framstilt som punktkart for hver enkelt variabel. Grunnstoffene opptrer i store regionale mønstre. En prinsipal-komponent analyse ble utført på analysedata etter forutgående BoxCox-transformasjon. Faktor "scores" fra denne faktoranalysen er framstilt på samme måte som for de enkelte grunnstoffene. Disse kartene viser hvilke grunnstoffer som opptrer sammen i geologiske regioner (Trondheimsfeltet, Østlandets sparagmitter, Oslofeltet osv.), og hvordan geokjemiske miljøer tildels går på tvers av geologiske hovedenheter.			
Emneord	Geokjemi Bekkesedimenter		Røntgenfluorescens Kart
	Statistisk analyse		Fagrapport

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

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	side	4
2	PRØVETATT OMRÅDE	side	4
3	PRØVETAKING	side	4
4	PREPARERING OG ANALYSERING	side	5
	4.1 Preparering	side	5
	4.2 Randomisering	side	5
	4.3 Analysering	side	6
5	BEARBEIDING AV DATA	side	6
	5.1 Reproduserbarhet	side	6
	5.2 Kartframstilling	side	6
	5.3 BoxCox-transformasjon	side	7
	5.4 Prinsipal-komponent analyse	side	7
6	RESULTATER OG DISKUSJON	side	8
	6.1 Reproduserbarhet	side	9
	6.2 Kart	side	10
	6.3 BoxCox-transformasjon	side	11
	6.4 Prinsipal-komponent analyse	side	12
7	KONKLUSJON	side	14
8	REFERANSER	side	15

VEDLEGG

Vedlegg 1	Korrelasjonskoeffisienter mellom 31 variable	4 sider
Vedlegg 2	Analysetabeller med kommunenummer og -navn	5 sider
Vedlegg 3	Kommunenummerkart over Sør-Norge	1 sider
Vedlegg 4	Forenklet geologisk kart over Sør-Norge	1 sider
Vedlegg 5	Spredningsdiagram over dublett-reproduserbarhet	4 sider
Vedlegg 6	Kumulative frekvensfordelingsdiagram 31 variable	8 sider
Vedlegg 7	Kart over glødetap, 30 grunnstoffer 5 faktorer	36 sider

DATALAGRING

Rapporttekst med TDP-kommandoer for denne rapporten ligger lagret på magnetbånd ved NGU's datamaskin System A, under filnavnet T85215.RAPPORT.NGU. Nødvendige støttefiler er figurfil FORMEL.FIGUR.NGU og environmentfil NGUELITE(.PUB.DSMR). Dataene er lagret permanent under filnavnene F0000289 og F0000290(.DATA.NGU) for henholdsvis duplikatprøver og alle 159 kommuneprøver.

1 INNLEDNING

I 1976 startet Norge en geologisk undersøkelse et prosjekt for å sammenstille geokjemiske og medisinske data i Norge. Prosjektet blir støttet økonomisk av Landsforeningen mot Kreft i form av stipendiatlønn og driftsmidler.

En rapport tilsvarende denne, basert på analyseresultater av HNO_3 -ekstraksjon av bekkesedimenter (etter "standard NGU-metode") er laget i 1982 (Olesen og Finne, 1982). Den foreliggende rapport tar for seg totalinnholdet av 30 grunnstoffer i bekkesedimentene, analysert ved hjelp av røntgenfluorescens (XRF). En sammenstilling av resultatene for analyser av totalinnhold og ekstraherbar del (med tre ulike syrer) på denne prøveskilleksjonen vil bli gjort i en annen NGU-rapport. Denne rapporten er i første rekke skrevet for å dokumentere dataene, og det er ikke lagt mye tid i å tolke og beskrive resultatene utførlig.

2 PRØVETATT OMRÅDE

Et område som dekker 110,000 km², sammenfallende med 159 kommuner i Sørøst-Norge og Trøndelag (Vedlegg 3 og 4) er prøvetatt og analysert hittil. Innenfor dette området er det samlet inn bekkesedimenter fra 4390 lokaliteter, som tilsvarende en gjennomsnittlig prøvetetthet på ca 4 prøver per 100 km², eller ca 1 prøve per 100km².

Bergartene i området er fra prekambrium, senprekambrium, kambro-silur og perm (Vedlegg 4). De litologiske variasjonene er store. Prekambrium domineres av gneiser med diorittisk og granodiorittisk sammensetning. Viktigst innen senprekambrium er ulike sandsteinsenheter. Kambro-siluren omfatter bl a skifre og noen mafiske magmatiske bergarter. Permiske bergarter er hovedsaklig granitter, alkalisyenitter, monzonitter og de tilsvarende vulkaniske bergarter.

3 PRØVETAKING

Prøvene som omtales i denne rapporten ble samlet inn i årene 1976-1980 av personell som vist i Tabell 2.1

Tabell 2.1

Oversikt over feltpersonell for prøver benyttet i "geomedisinprosjektet". For endel områder innenfor NGU's blyprosjekt-område er oversikten ufullstendig.

Årstall	Område	Prøvetaker(e) (Prosjektnummer)
1976-80	Blyprosjekt-området	Diverse (760,764,893,965,1043,1103)
1976-77	Gudbrandsdalen med sidedaler sørover til Lillehammer	Jørgen Ekremsæter (1494)
	Valdres, Trysil og	Rolf Tore Ottosen (1494)
1978	Østfold	Jørgen Ekremsæter (1494)
	Hemsedal	Rolf Tore Ottosen (1494)

	Nordagutu/Hønefoss	Fær Ryghaug (1632/1633)
	Finnemarka	Tora Volden
1979	Akershus	Rolf Tore Ottesen (1733)
	Buskerud	Jørgen Ekremæster (1733)
	Deler av Telemark	Rolf Tore Ottesen/Tore Volden (1733)
	Nord-Trøndelag	Jørgen Ekremæster (1733)
1980	Vestfold	Jørgen Ekremæster (1793)
		Fær Ryghaug (1778)
		Tore Volden (1797)
	Resten av Telemark	Lars Guren/Gina Krogsvold (1797)
	Trøndelag	Jørgen Ekremæster (1733)
	Røros-traktene	Tore Volden/Odd Volden (1733)
	Toten, Stange, Hurdal	Tora Volden (1215, 1257, 1430)
	Nannestad, Eidsvoll	

Bekkesedimentene ble prøvetatt i på forhånd fastlagte punkter nær vei. Ved valg av prøvepunkter ble følgende krav lagt til grunn: a) bekkestørrelsen skulle fortrinnsvis være mellom 1 og 3 (Sharp og Jones 1975) bestemt fra kart i målestokk 1:50000 b) bekken burde drenere uforstyrrede arealer like overfor befolkede områder. Prøvetettheten i befolkede områder ble således 1 prøve per 4 km^2 . Antall prøvesteder innen en enkelte kommune varierte fra 5 til 120, kommunenes areal varierte fra ca 60 til 3200 km^2 .

Prøvene ble samlet i bekken minimum 40 m overfor kjørbær vei. Vanntransporterte uorganiske sedimenter ble, i den grad disse fantes, våtsiktet i feltet etter metodikk beskrevet av Bølviken og medarbeidere (1976).

4 PREPARERING OG ANALYSERING

4.1 Preparering

I laboratoriet gjennomgikk prøvene følgende behandling før analyse: Tørking, tørrsiktning 0.18 mm og blanding av like store volum fra hver prøve innen samme kommune til en sammenslått kommuneprøve.

Ca 10 g av hver kommunep prøve ble finmalt i agatmølle. Videre preparering for hovedelementanalysen var som følger: Deler av hver prøve ble glødet ved $1000 \text{ }^\circ\text{C}$. 0.8 g glødet prøve ble smeltet med 5.6 g litiumtetraborat i en digel av platina og gull i forholdet 95:5. Smeltingen ble foretatt i en Claine smeltemaskin med propanflamme. Før sporelementanalyse ble 5.4 g uglødet prøve og 1.2 g Hoechst voks ble blandet i ristemaskin og deretter presset til en tablett.

Et utvalg av 30 sammenslåtte prøver er duplisert ved blanding og er dermed opphav til et datasett for presisjonsstudier.

4.2 Randomisering

De sammenslåtte prøvene ble nummerert og analysert i tilfeldig rekkefølge hva angår sporelementbestemmelsene, mens hovedelementene ble analysert i fire omganger tilsvarende fire geografiske områder

og i en slags geografisk rekkefølge innen disse områdene. Dublettprøvene ble spredd tilfeldig i analyseserien for sporelementer, mens de dels inntok tilfeldige plasser, dels var samlet i slutten av en serie da bestemmelse av hovedelementene ble utført.

4.4 Analysering

Røntgenfluorescensanalysene ble gjennomført på et Philips PW 1450/20 instrument med Cr-rør for hovedelementbestemmelser, og med W-rør for sporelementbestemmelser.

Bestemte hovedelementer er rapportert som oksyder, og er i alfabetisk rekkefølge Al_2O_3 , CaO, Fe_2O_3 , K_2O , MgO, MnO_2 , Na_2O , P_2O_5 , SiO_2 og TiO_2 . I alt 20 sporelementer er bestemt; i alfabetisk rekkefølge: Ba, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sn, Sr, Th, U, V, Y, Zn og Zr. Glødetapet er også rapportert.

5 BEARBEIDING AV DATA

5.1 Reproduserbarhet

Føilkildene som bidrar til svekking av presisjonen slik den blir beskrevet her er alle prosesser fra og med blanding av enkeltprøver til og med analyse og rapportering.

Presisjonen er uttrykt som gjennomsnittlig variasjonskoeffisient V, beregnet etter formelen:

$$V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|x_{iA} - x_{iB}|}{0.5(x_{iA} + x_{iB})\sqrt{2}} \cdot 100\%$$

hvor N i dette tilfellet er 30, og A og B indikerer 1. og 2. dublett laget ved blandingen av prøvene.

5.2 Kartframstilling

Analysedataene ble koblet til koordinater for administrasjonssenteret i den tilhørende kommune (kr-koordinater i UTM-sone 33), og datafila ble brukt til framstilling av kart. Kartene over konsentrasjonen av 29 grunnstoffer i bekkesedimenter ble framstilt ved hjelp av programmet TEMATEK.BIBL.NGU på grafisk skjerm (TEKTRONIX 4012). For en rask framstilling av kartdata er denne framstillingsmåten kostnadseffektiv, men "prøvetakingsmønsteret" (dvs beliggenheten av kommunenes administrasjonssenter) tilsier at dataene burde griddes og framstilles som en form for gråtonekart.

Verdiene for grunnstoffinnholdene i de sammenslåtte prøvene representerer aritmetiske middelerverdier av konsentrasjonene i underprøvene. Erfaring viser at konsentrasjonene av grunnstoffer i

bekkesedimenter vanligvis ikke er normalfordelte, men har positivt skjeve fordelinger (Mancey og Howarth, 1980). Grunnstoffverdiene i de sammenslåtte prøvene kan derfor være sterkt påvirket av en eller flere underprøver med høy konsentrasjon. Analysedata for kommuner med få underprøver vil være spesielt utsatt for denne effekten, og av den grunn ha større usikkerhet knyttet til seg. Ved studier av kartene bør en derfor legge vekt på mønstre dannet av flere punkter, og ikke faste og ved enkeltverdier.

5.3 BoxCox-transformasjon

Datasett som skal underkastes statistisk analyse skal i tillegg til å bestå av uavhengige observasjoner, også ha normalfordelte variable. Det første kravet er sjelden oppfylt for geokjemiske variable, men i forbindelse med faktoranalyse er dette underordnet. Kravet om normalfordeling er heller ikke oppfylt i stor grad av denne type variable. Frekvensfordelingskurvene i Vedlegg 5 viser at flere av grunnstoffene har en tilnærmet lognormal fordeling (rette linjer på logaritmisk skala). Dette gjelder f.eks. Fe_2O_3 og Cu. Andre grunnstoffer, f.eks. Mn og Zn har enda skjevare fordeling. En metode for å fjerne skjevhet i en fordeling er benyttet. Metoden er utviklet av Box og Cox (1964) og transformerer dataverdiene etter formelen

$$Z' = \begin{cases} \frac{Z^\lambda - 1}{\lambda} & , \lambda \neq 0 \\ \ln Z & , \lambda = 0 \end{cases} \quad Z > 0$$

der Z' er transformert dataverdi Z er opprinnelig dataverdi λ er en koeffisient beregnet etter analyse av variabelens skjevhet og kurtose

5.4 Prinsippal-komponent analyse

Varimax-rotert prinsippal-komponent analyse (Davis 1973) ble gjennomført for de BoxCox-transformerte data. Analysen ble gjennomført med 27 variable som utgangspunkt, idet fordelingsfunksjonene for grunnstoffene Sn og U også etter transformasjon er sterkt avvikende fra normalfordelingen, og glødetapet ikke var ønskelig som del av analysen. For Cd er alle analyseverdiene under deteksjonsgrensen. Prinsippal-komponent analysen overfører datamaterialet til et sett prinsippal-komponenter hvor hver komponent suksessivt forklarer så mye av den resterende varians som mulig. Komponent-analysen ble utført på NGU's datamaskin HP 3000 med statistikkpakken STATS (Sun1, 1979)

Faktor "scores" for de 159 observasjonene i hver av de fem faktorene ble bearbeidet og framstilt kartmessig på samme måte som analyseverdiene for de enkelte grunnstoffene.

6 RESULTATER OG DISKUSJON

Lister over analyseresultatene, identifisert med kommunenummer er gitt i Vedlegg 2. I Vedlegg 3 er det gitt et kart som viser kommunegrenser og kommunenummer for Sør-Norge. En oversikt over statistiske parametre er gitt i Tabell 6.1, mens kumulative frekvensfordelingsdiagram for hver variabel er gjengitt i Vedlegg 5.

Korrelasjonskoeffisienter for alle variabelkombinasjoner er vist i Vedlegg 1. Disse koeffisientene er bare en "rå" gjennomkjøring av datamaterialet for de 159 kommunene, og særlig for de grunnstoffene med fordelingsfunksjoner langt fra normalfordelingen (se avsnitt 6.3), kan korrelasjonskoeffisientene være misvisende. Resultatene fra prinsipal-komponentanalysen (se avsnitt 5.4 og 6.4) bør derfor tillegges større vekt enn de i Vedlegg 1. Vedlegget er imidlertid tatt med for å gi en antydning av interkorrelasjonen i materialet.

Tabell 6.1

Minimum, maksimum, aritmetisk gjennomsnitt og standard-avvik for glødetap og XRF-analyser for 30 grunnstoffer i 159 kommuneprovver av bakkersedimenter i Sørst-Norge og Trøndelag.

Variabel	Minimum	Maksimum	Aritm.sn.	Std.avvik
Glødetap	1.95	14.02	4.192	1.733
Al ₂ O ₃	6.09	14.03	10.531	1.504
CaO	.57	5.84	2.707	1.024
Fe ₂ O ₃	2.18	9.87	5.351	1.608
K ₂ O	.67	3.03	2.081	.596
MgO	.38	3.37	1.347	.547
MnO ₂	.06	.44	.142	.072
Na ₂ O	.90	3.40	2.226	.499
P ₂ O ₅	.07	.52	.184	.076
SiO ₂	54.84	84.32	70.133	4.806
TiO ₂	.54	2.77	1.166	.406
Ba	164.00	1000.00	458.484	170.305
Cd	10.00	10.00	10.000	.000
Ce	28.00	254.00	83.164	37.393
Co	5.00	24.00	11.572	4.231
Cr	17.00	243.00	67.937	43.447
Cu	5.00	40.00	13.849	6.095
La	12.00	132.00	45.113	19.689
Mo	5.00	20.00	6.333	2.767
Nb	10.00	179.00	26.560	23.742
Ni	5.00	77.00	21.566	11.125
Pb	11.00	86.00	25.050	10.812
Rb	25.00	114.00	70.616	22.124
Sn	10.00	12.00	10.025	.193
Sr	73.00	848.00	219.189	99.374
Th	10.00	22.00	10.692	1.650
U	10.00	12.00	10.013	.159
V	24.00	205.00	93.447	31.825
Y	22.00	103.00	44.365	15.438
Zn	26.00	593.00	81.088	57.007
Zr	271.00	2700.00	727.553	327.995

6.1 Reproduserbarhet

For hver av de 31 variablene er variasjonskoeffisienten vist i Tabell 6.2. Presisjonen er også grafisk framstilt i form av spredningsdiagram i Vedlegg 6.

Tabell 6.2

Prøvefeil angitt som gjennomsnittlig variasjonskoeffisient (V) mellom to underprøver A og B på hver prøvelokalitet.

N = antall prøver innenfor hvert konsentrasjonsintervall.

Bekkesedimenter KRF

Sprøtt-Norge og Trøndelag

Variabel navn	Konsentrasjons- intervall	V	N	VAR	Std.- avvik
Glødetap	0. - 11.14	7.60	30	225.97	15.03
Al ₂ O ₃	0. - 12.42	2.53	30	46.84	6.84
CaO	0. - 4.11	5.60	30	244.87	15.65
Fe ₂ O ₃	0. - 7.22	4.34	30	90.55	9.52
K ₂ O	0. - 3.03	1.82	30	19.25	4.39
MgO	0. - 2.19	5.64	30	92.78	9.63
MnO ₂	0. - .307	.27	30	204.07	14.29
Na ₂ O	0. - 3.10	7.89	30	115.90	10.77
P ₂ O ₅	0. - .43	4.72	30	27.76	5.27
SiO ₂	0. - 81.84	1.23	30	3.31	1.82
TiO ₂	0. - 1.87	4.99	30	86.59	9.31
Ba	0. - 621	2.15	30	5.10	2.26
Cd	0. - 10	.00	30	.00	
Ca	0. - 230	6.10	30	50.53	7.11
Co	0. - 24	20.97	30	252.46	15.89
Cr	0. - 177	3.87	30	8.12	2.85
Cu	0. - 31	12.01	30	277.75	16.67
Lu	0. - 123	6.87	30	29.30	5.41
Mo	0. - 20	4.30	30	34.84	5.90
Nb	0. - 112	10.09	30	320.55	17.90
Ni	0. - 37	7.82	30	119.15	10.92
Pb	0. - 58	8.74	30	44.39	6.66
Rb	0. - 113	2.83	30	10.25	3.20
Sr	0. - 10	.00	30	.00	
Sr	0. - 292	2.77	30	18.95	4.35
Th	0. - 15	4.69	30	35.51	5.96
U	0. - 12	.43	30	5.51	2.35
V	0. - 136	4.54	30	62.47	7.90
Y	0. - 93	3.70	30	19.71	4.44
Zn	0. - 309	5.01	30	130.59	11.43
Zr	0. - 1500	5.25	30	25.59	5.06

Tabellen og vedlegget viser at for de fleste grunnstoffene er det god presisjon. Blant hovedelementene peker Na₂O og MnO₂ seg ut som noe upresise, mens det for sporelementene er særlig Co, men også Cu og Nb som har noe usikre verdier. Spredningsdiagrammet for Nb viser imidlertid at den noe høye variasjonskoeffisienten skyldes to "slangere" som plottes som "vinger" på en godt samlet svarm om diagonalen. Disse "vingene" opptrer på plottene for en rekke av

grunnstoffene, og skyldes etter alt og dømme forveksling av prøvenummer før (preparering og) analyse.

Som helhet må materialets presisjon regnes som god, og alle variable kan kartframstilles, også Co. Dette kan forsvares ut fra den tankegang som er skissert i avsnitt 5.2.

6.2 Kart

Kartene i Vedlegg 7 viser den geografiske fordelingen av 30 grunnstoffer i bakkersedimentprøver fra de 159 prøvetatte kommunene i Sprøst-Norge og i Trøndelag. Det er også gitt kart over prøvenes glødetap, samt for negative og positive faktorer "scores" i de fem faktorene FA-FE (se avsnitt 6.4).

Kartene i Vedlegg 7 viser at grunnstoffinnholdet i bakkersedimentene opptrer i regionale mønstre, med unntak av Cd og U, hvor analysemetodens deteksjonsgrænse hindrer funn av regional mønstre. Selv et grunnstoff som Sn viser en interessant anomali i det som i dag er et område hvor det er stor interesse for bl a Sn. For de grunnstoffene der variasjonsbredden er større, kan kartbildene for de enkelte grunnstoffene oppsummeres slik:

- Glødetapet er høyt i Oslofeltet og i Jotundekket, lavt i det østlige grunnfjell
- Al og Ca fordeler seg nokså likt; lavområder i Kambro-silur og høyområde i Jotundekkets bakkersedimenter
- Fe er lavt i sparagmittområdet på Østlandet og i det østlige grunnfjell, mens det vestlige grunnfjell derimot har høye Fe-verdier slik som Jotundekket
- K er lav i Trondheimsfeltet og høy i sparagmitta og det østlige grunnfjell
- Mg er høyt i Trondheimsfeltet og i Jotundekket, mens sparagmitta og grunnfjellsområdene har lave verdier
- Mn har høye verdier i Oslofeltets perm og kambro-silur, samt i Jotundekket, mens verdiene er lave i sparagmitta og i grunnfjellet
- Na er høy i grunnfjellsområdene, mens sparagmitta og kambro-silur er lavområder
- P er høy i Jotundekket og lav i Trondheimsfeltet, sparagmitta og det vestlige grunnfjell
- Si er høy i sparagmitta og lav i Jotundekket
- Ti er høy i Jotundekket og det vestlige grunnfjell, men lav i det østlige grunnfjell, sparagmitta og kambro-silur
- Ba er høy i Jotundekket og i sparagmitta, og lav i Trondheimsfeltet og det vestlige grunnfjell
- Ce er høy i Oslofeltets perm og kambro-silur og lav i Trondheimsfeltet, sparagmitta og grunnfjellsområdene
- Co har høye verdier i kambro-silur og i Jotundekket, men er lav i sparagmitta og det østlige grunnfjell
- Cr viser høye verdier i Trondheimsfeltet og i kambro-silur, mens sparagmitta, grunnfjellsområdene og Jotundekket har lave verdier
- Cu er høy i Trondheimsfeltet og i Jotundekket, men lav i sparagmitta og det østlige grunnfjellet
- La viser samme mønster som Ce
- Mo har mønster som likner på Ce og La, men er ikke forhøyet i

- kambro-silur slik som Ca og La
- Nb er høy i Oslofeltet og lav i det østlige grunnfjell og deler av det vestlige grunnfjell
 - Ni er høy i Trondheimsfeltet og kambro-silur og lav i sparagmitten og det østlige grunnfjell
 - Fb er høy i Oslofeltets perm og kambro-silur og randen av sparagmitten, Trondheimsfeltet har lave verdier
 - Rb viser ingen markerte høy- eller lavområder
 - Sn har høyere verdier i Telemarks "Sn-provins" i det vestlige grunnfjell, men er forøvrig under deteksjonsgrensen
 - Sr er høy i kambro-silur og i Jotundekket, men lav i sparagmitten og i det vestlige grunnfjell
 - Th er forhøyet i Oslofeltets perm og kambro-silur samt i deler av det vestlige grunnfjell, men forøvrig ligger verdiene på eller under deteksjonsgrensen
 - U har bare en verdi høyere enn deteksjonsgrensen, nemlig Nittedal kommune i Oslofeltet
 - V er høy i kambro-silur og i Jotundekket, lav i sparagmitten og i det østlige grunnfjell
 - Y er høy i Jotundekket og det vestlige grunnfjell, men lav i det østlige grunnfjell, sparagmitten og i Trondheimsfeltet
 - Zn er høy i Oslofeltets perm og lav i sparagmitten og i det østlige grunnfjell
 - Zr er høy i Oslofeltets perm, Jotundekket og det vestlige grunnfjell, mens det østlige grunnfjell har lave verdier

6.3 BoxCox-transformasjon

Tabell 6.3 viser skjevhet og kurtose for datamaterialet før og etter transformasjon. Tabellen angir også lambda-verdier for det enkelte grunnstoff. Når $\lambda = 0$ er fordelingen av den uttransformerte variabel lognormal. Beregning av lambda-verdier og transformasjoner er utført med programrutiner skrevet av Earle og Howarth (1979).

Tabell 6.3

Skjevhet (S) og kurtose (K) for rådata og transformerte data, samt lambda-verdier for 30 variable i 159 sammenblandete kommuneprøver

Variabel	Utransformerte data			Transformerte data	
	S	K	lambda	S	K
Glødetap	2.053	9.	-.6329	0.	2.66
Al ₂ O ₃	-.41	3.	1.8200	0.	3.32
CaO	.83	3.	.4055	0.	3.69
Fe ₂ O ₃	.57	3.	.2496	0.	2.71
H ₂ O	-.92	2.	3.3019	0.	2.17
MgO	.90	3.	.1313	0.	2.91
MnO ₂	1.92	7.	-.5847	0.	2.69
Na ₂ O	-.17	2.	1.3047	0.	2.50
P ₂ O ₅	1.85	7.	-.4630	0.	3.61
SiO ₂	-.07	3.	1.3086	-0.	3.33
TiO ₂	1.27	5.	-.1871	0.	2.81
Ba	.12	3.	.8940	0.	3.11
Ce	1.58	6.	-.1520	0.	2.92
Co	.45	2.	.4742	0.	2.50
Cr	1.56	5.	-.2431	0.	2.25
Cu	1.10	4.	.0499	0.	2.78
La	1.67	6.	-.1302	-0.01	3.55
Mo	3.02	12.	-.8569	1.47	4.93
Ni	1.36	6.	.2310	0.	3.11
Pb	2.49	11.	-.4406	0.25	3.73
Sr	2.79	14.	-.2439	-0.	4.50
V	.71	3.	.2887	0.	3.08
Zn	5.45	44.	-.4514	-0.01	3.65
Zr	2.44	13.	-.0875	0.37	3.25
Nb	3.66	19.	-.6750	0.71	2.87
Rb	-.46	2.	1.7174	0.	2.41
Sr	8.42	76.	1.6250	8.09	91.23
Th	3.49	18.	-.3416	2.84	0.47
U	12.48	161.	9.5000	12.49	157.00
Y	1.355	4.	-.3965	0.24	2.45

Tabellen viser at mange grunnstoffer har svært skjeve fordelinger. For Mo, Sn, Th og U skyldes den skjeve fordelingen deteksjonsgrensene, men for Nb og Zn er ikke dette tilfelle. Videre er det verdt å merke seg at Al₂O₃, H₂O, Na₂O, (SiO₂) og Rb har negativ skjevhet, og ikke positiv, som kjennetegner lognormale fordelinger.

6.4 Principal-komponent analyse

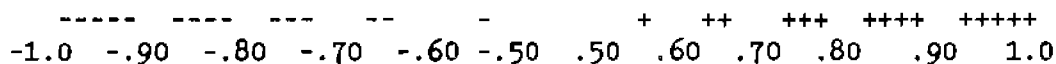
Resultatet av principal-komponent analysen er at for de 159 kommuneprøvene forklarer 5 komponenter (heretter kalt faktorene FA, FB, FC, FD og FE) henholdsvis 32, 25, 9, 7 og 4 % av den opprinnelige variasjon. Totalt blir forklaringsgraden for de 5 faktorene 77,4 %. Dette medfører en stor grad av datakomprimering; fra 27 grunnstoffer til 5 nye variable som representerer 77 % av den samlede målte geokjemiske variasjon. Tabell 6.4 gir en forenklet oversikt over de varimax-roterte faktorvektene.

Tabell 6.4

Forenklet tabell over varimax-roterte faktorvektorer for 27 variable i 159 kommuneprøver fra Sørøst-Norge og Trøndelag.

Faktor	FA	FB	FC	FD	FE
Variabel					
Ni	++++				
MgO	+++		+		
MnO ₂	+++				
Cr	+++				
Cu	+++				
V	+++				
Zn	+++				
Co	++				
SiO ₂	-		-		
Ce		++++			
Nb		++++			
La		+++			
Rb		+++			
Y		+++			-
Mo		++			
Zr		++			
Th		++			
K ₂ O		+		+	
Al ₂ O ₃			++++		
Sr			++++		
Na ₂ O			+++		
CaO			++		
Ba				++++	
Pb				+	
TiO ₂					----
Fe ₂ O ₃	+				---
P ₂ O ₅					
Varians	32.3%	25.1%	9.1%	6.4%	4.5%
Kum.var.	32.3%	57.4%	66.5%	72.9%	77.4%

Tegnforklaring



Sammensetningen av de fem faktorene viser at faktor A kan sees som uttrykk for grunnsteiner eller generelt mørke mineraler (mange av de chalcofile grunnstoffer). Faktor B er en "Oslofelt-faktor" som er sammensatt hovedsaklig av sjeldne jordartsgrunnstoffer. Faktor C inneholder andre lithofile grunnstoffer. Den samvariasjonen som finnes mellom Ba, K og Pb er illustrert ved faktor D, som har høye verdier i fjellkjederanden. Det Fe som ikke opptrer sammen med de chalcofile grunnstoffer i faktor A, samvarierer sterkt med Ti og danner faktor E. Fortegnet for denne faktoren er negativt, det innebærer at for de prøver der faktor "score" er høyt, er Fe- og Ti-verdiene lave og omvendt.

Kartene over faktor "scores" i Vedlegg 7 viser positive og negative verdier for hver av de fem faktorene. Faktor "score" verdiene for den enkelte faktor er normalfordelte med gjennomsnitt 0. og standardavvik 1. Faktor A har sine høyområder i kaledonidene og i Oslofeltets nordlige del, mens lavområdene er sparagmitten og den nordlige del av det østlige grunnfjell. Faktor B er naturlig nok høy i Oslofeltet, men også et stykke vestover i det vestlige grunnfjellsområdet; lave verdier finnes i Trondheimsfeltet, kambro-silur og i grunnfjellet. Faktor C har høye verdier bare sør i de delene av kaledonidene som er kartlagt, mens det opptrer lave verdier i kambro-silur, sparagmitten og i en del av det vestlige grunnfjellet. Faktor D viser seg å ha høye verdier i Jotundekket og videre over i kambro-silur på sørsiden av spragmitten. Lavområde for denne faktoren er Trondheimsfeltet. Faktor E viser skillet mellom Jotundekket og det vestlige grunnfjell med sine høye negative verdier (dvs. høyt innhold av Fe og Ti), og Oslofeltet med lave verdier for samvarierende Fe og Ti.

7 KONKLUSJON

Støyen i materialet er relativt liten når det gjelder analytisk reproduserbarhet. Den er antakeligvis ganske stor når det gjelder kommuneprøvenes evne til å illustrere de geokjemiske mønstre slik de opptrer i detalj; prøvene er sammenslått etter kommuneinndeling og uten noen støtte i geokjemisk eller geologisk informasjon. Like fullt viser kartene at de geokjemiske mønstre dels reproducerer berggrunnsgeologien slik den er beskrevet fra før, dels bidrar med informasjon som ikke framkommer i de geologiske oversiktskart. Rapporten viser også at det selv med en såvidt upresis geokjemisk kartleggingsmetode som det er benyttet her, er mulig å avdekke provinser av betydning for generell geokjemisk forståelse og for økonomisk geologi.

NGU, 23. desember 1985

Tor Erik Finne

Tor Erik Finne

8 REFERANSER

- Box, G.E.P og Cox, D.R. 1964. An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. B26, s 211-243.
- Bjølvi, B., Krog, J.R. og Næss, G. 1976. Sampling technique for stream sediments. *Journal of Geochemical Exploration*, Vol 5, s 382-383
- Davis, J.C. 1973. *Statistics and data analysis in geology*. Wiley.
- Holtedahl, O. og Dons, J.A. 1960. Kart "Geology of Norway". I G. Holtedahl (red.) *Geology of Norway*. Norges geologiske undersøkelse nr 208.
- Howarth, R.J. og Earle, S.A.M. 1979. Application of a generalised power transformation to geological data. *Mathematical Geology*, Vol. 11, s 45-62.
- Olesen, O. og Finne, T.E. 1982. Regional bekkesedimentgeokjemi på Østlandet og i Trøndelag. Del I. NGU-rapport 1494W. 9 + 85 s.
- Sharp, W.E. og Jones, T.L. 1975. A topologically optimum prospecting plan for stream sediments. Vancouver IGES, s 227-235.
- Suni, M. 1978. STATE statistikkpakke implementert på HF 3000 ved NGU. Upublisert.

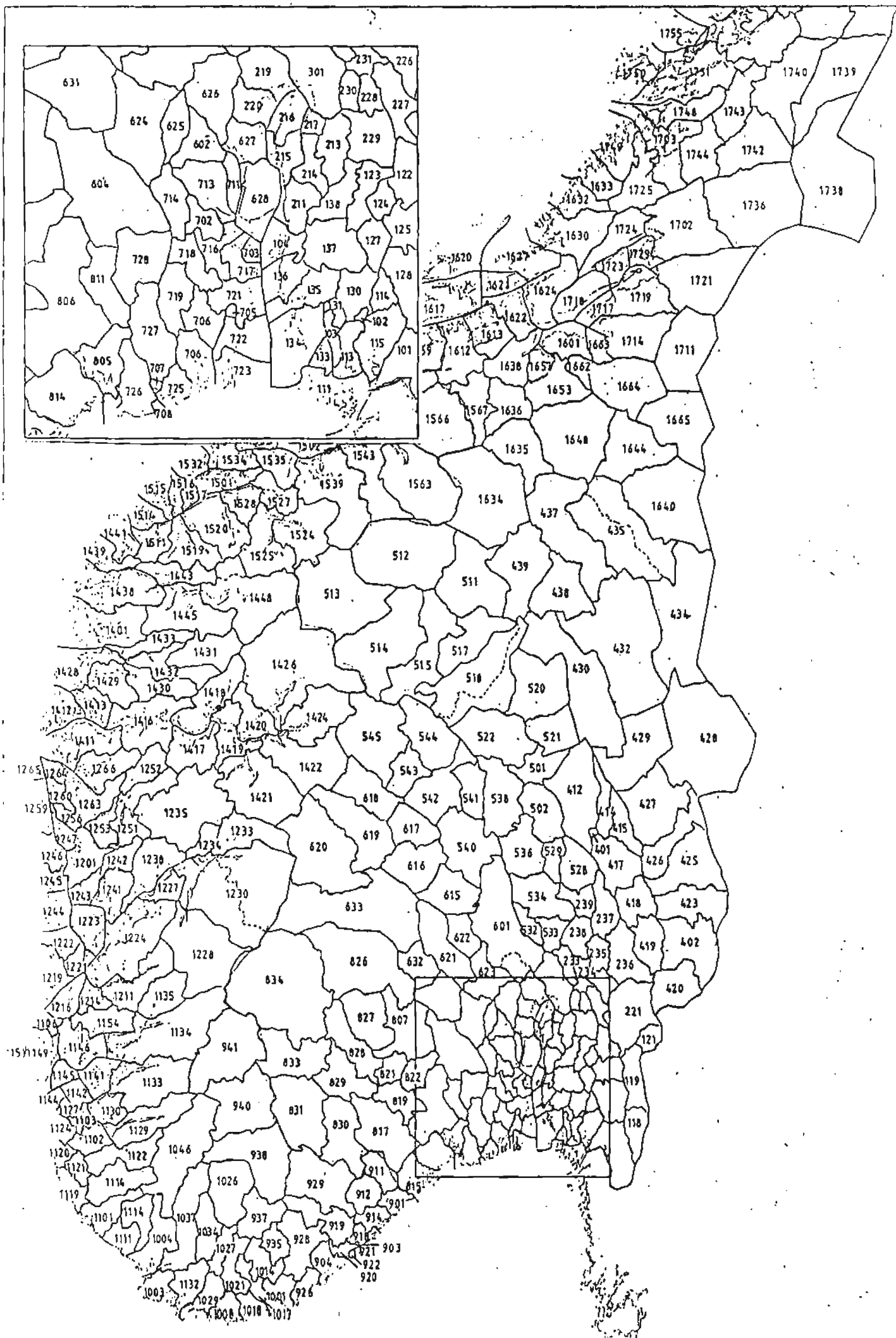
Knr. Kommunnavn	%											ppm																		
	GT	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	V	Y	Zn	Zr
101 Halden	2.3	10.9	2.35	2.83	2.33	.67	.07	2.6	.09	75.2	.60	461	57	7	21	5	26	<5	11	<5	19	67	<10	192	<10	<10	48	33	26	595
115 Skjoberg	3.7	11.1	2.40	3.43	2.35	.97	.08	3.0	.15	71.8	.69	502	93	6	35	8	50	<5	15	10	25	75	<10	209	14	<10	71	43	49	540
118 Aremark	3.3	10.9	2.46	2.58	2.52	.84	.06	2.7	.11	71.8	.54	517	41	<5	24	5	25	<5	12	8	16	71	<10	212	<10	<10	53	27	31	537
119 Marker	3.3	11.2	2.81	3.09	2.36	.87	.07	2.9	.12	73.7	.60	497	48	<5	28	5	24	<5	10	8	21	67	<10	234	<10	<10	64	33	35	581
121 Rømskog	2.0	10.8	2.40	2.95	2.61	.67	.07	2.9	.13	75.4	.63	547	68	8	17	6	37	6	17	6	16	75	<10	236	<10	<10	47	40	29	1200
122 Trøgstad	4.9	12.0	2.51	4.79	2.49	1.42	.12	2.5	.18	69.9	.78	614	80	17	61	12	43	<5	16	22	25	82	<10	239	<10	<10	107	30	66	434
123 Spydeberg	3.5	10.9	2.38	4.11	2.34	1.23	.08	2.4	.16	72.8	.79	563	74	<5	57	9	46	<5	22	18	21	76	<10	236	<10	<10	86	36	56	555
124 Askin	4.9	12.4	2.45	5.04	2.53	1.56	.11	2.6	.23	69.1	.85	628	92	18	79	13	53	7	25	28	27	84	<10	252	10	<10	117	34	85	488
125 Eidsberg	2.9	11.4	2.61	4.11	2.35	1.28	.08	2.9	.15	72.5	.72	516	57	10	51	7	39	<5	18	15	19	72	<10	247	<10	<10	84	37	52	467
127 Skiptvedt	3.5	11.1	2.46	4.40	2.38	1.30	.09	2.5	.16	70.7	.80	565	82	8	71	11	37	<5	22	19	22	73	<10	240	<10	<10	92	35	63	481
128 Rakkestad	3.2	11.4	2.38	3.75	2.44	1.12	.08	2.4	.13	72.7	.66	516	68	7	43	9	38	<5	17	13	21	78	<10	217	<10	<10	78	36	50	498
130 Tune	2.4	10.7	2.44	3.54	2.31	1.15	.06	2.4	.14	73.9	.67	541	66	7	52	9	31	<5	20	16	20	76	<10	259	<10	<10	70	35	49	462
134 Onøy	2.3	11.0	2.60	3.46	2.35	1.08	.07	2.9	.17	73.8	.82	496	93	7	50	9	52	5	30	15	30	83	<10	245	13	<10	70	46	50	756
135 Råde	2.8	11.1	2.42	3.72	2.45	1.09	.06	2.5	.20	72.6	.74	533	99	12	54	11	50	<5	24	18	22	85	<10	233	14	<10	79	41	68	571
137 Våler	2.9	10.9	2.51	3.87	2.30	1.13	.07	2.2	.15	73.6	.82	534	82	13	52	10	47	<5	24	16	25	76	<10	248	<10	<10	81	39	51	590
138 Hobøl	2.8	10.9	2.49	3.98	2.34	1.22	.10	2.3	.16	73.9	.88	539	85	11	56	8	40	<5	31	19	16	75	<10	231	<10	<10	83	40	57	735
211 Vestby	3.2	11.7	1.79	3.33	2.82	.98	.10	3.0	.18	71.9	.92	547	119	11	59	10	62	8	65	16	19	97	<10	187	10	<10	71	45	62	1000
213 Ski	3.1	11.5	2.04	3.83	2.65	1.08	.10	2.7	.17	71.5	.90	548	108	9	56	10	58	8	57	17	18	94	<10	205	<10	<10	85	45	63	917
214 Ås	3.3	11.8	1.75	3.43	3.03	.94	.11	2.9	.17	72.4	.91	557	140	8	60	11	73	5	69	17	19	95	<10	179	11	<10	76	48	73	985
221 Aurskog-Høland	3.1	11.2	2.64	3.63	2.40	1.06	.07	2.9	.15	72.1	.69	552	63	10	35	9	32	<5	15	12	21	73	<10	272	<10	<10	69	33	42	514
226 Sørum	2.9	9.7	1.78	3.47	2.30	.96	.08	2.2	.14	75.9	.69	578	63	6	50	12	36	<5	15	17	17	77	<10	212	<10	<10	74	27	49	447
227 Fet	2.9	10.5	2.36	3.69	2.13	1.28	.08	2.3	.17	72.1	.75	576	63	12	64	12	34	<5	13	18	20	67	<10	260	<10	<10	80	31	47	496
228 Bælingen	6.4	12.4	2.75	5.91	1.96	1.88	.16	2.3	.22	64.4	.98	539	108	19	74	17	49	<5	22	27	52	68	<10	224	11	<10	119	40	109	508
229 Enebakk	4.3	11.8	2.57	5.05	2.31	1.71	.13	2.1	.19	68.4	.94	601	96	17	76	19	46	6	28	27	22	82	<10	246	<10	<10	109	41	70	704
231 Skedsmo	2.4	10.8	2.08	4.23	2.32	1.32	.09	2.2	.17	73.3	.79	586	72	11	68	17	41	<5	26	21	16	79	<10	249	<10	<10	91	33	59	519
233 Nittedal	8.1	11.9	1.88	4.21	2.86	.79	.23	2.9	.19	65.3	.99	483	230	8	44	13	122	20	112	22	31	98	<10	188	13	12	72	63	180	1500
234 Gjerdrum	4.0	12.7	1.93	5.21	2.68	1.80	.12	2.1	.20	67.7	.82	729	90	14	80	25	52	<5	24	35	20	101	<10	231	<10	<10	116	35	86	357
235 Ullensaker	3.2	10.7	2.16	4.80	2.19	1.48	.09	1.9	.17	71.4	.91	583	58	12	77	11	40	<5	16	20	15	69	<10	225	<10	<10	97	31	61	542
236 Nes	2.9	9.4	1.84	3.06	2.36	.96	.07	2.1	.14	76.4	.64	553	51	7	38	8	30	<5	15	12	18	73	<10	198	<10	<10	65	24	39	451
237 Eidsvoll	6.3	9.9	2.13	4.09	2.21	1.27	.17	1.7	.18	73.5	.76	630	96	12	62	18	48	7	22	25	66	69	<10	204	11	<10	100	33	121	545
238 Nannestad	6.7	11.4	1.88	5.85	2.45	1.19	.27	2.2	.17	66.0	1.04	542	178	11	66	18	92	17	79	24	28	86	<10	199	12	<10	102	51	141	1100
239 Hurdal	14.0	10.1	1.99	5.06	2.21	.94	.44	1.9	.31	62.2	.99	594	181	12	61	10	110	17	50	13	37	67	<10	205	11	<10	86	44	193	724
402 Kongsvinger	2.7	10.3	2.27	3.36	2.67	.69	.07	2.6	.13	75.3	.71	579	74	<5	23	5	39	<5	13	7	23	77	<10	246	<10	<10	58	36	31	595
412 Ringsaker	4.0	8.8	1.77	4.93	2.09	1.32	.14	1.1	.14	75.9	.91	556	73	16	105	10	40	<5	18	31	31	67	<10	153	<10	<10	103	37	79	625
414 Vang	3.6	7.6	1.23	2.98	2.48	.52	.10	1.3	.12	80.6	.63	770	56	7	21	9	27	8	13	12	86	70	<10	135	<10	<10	72	29	68	734

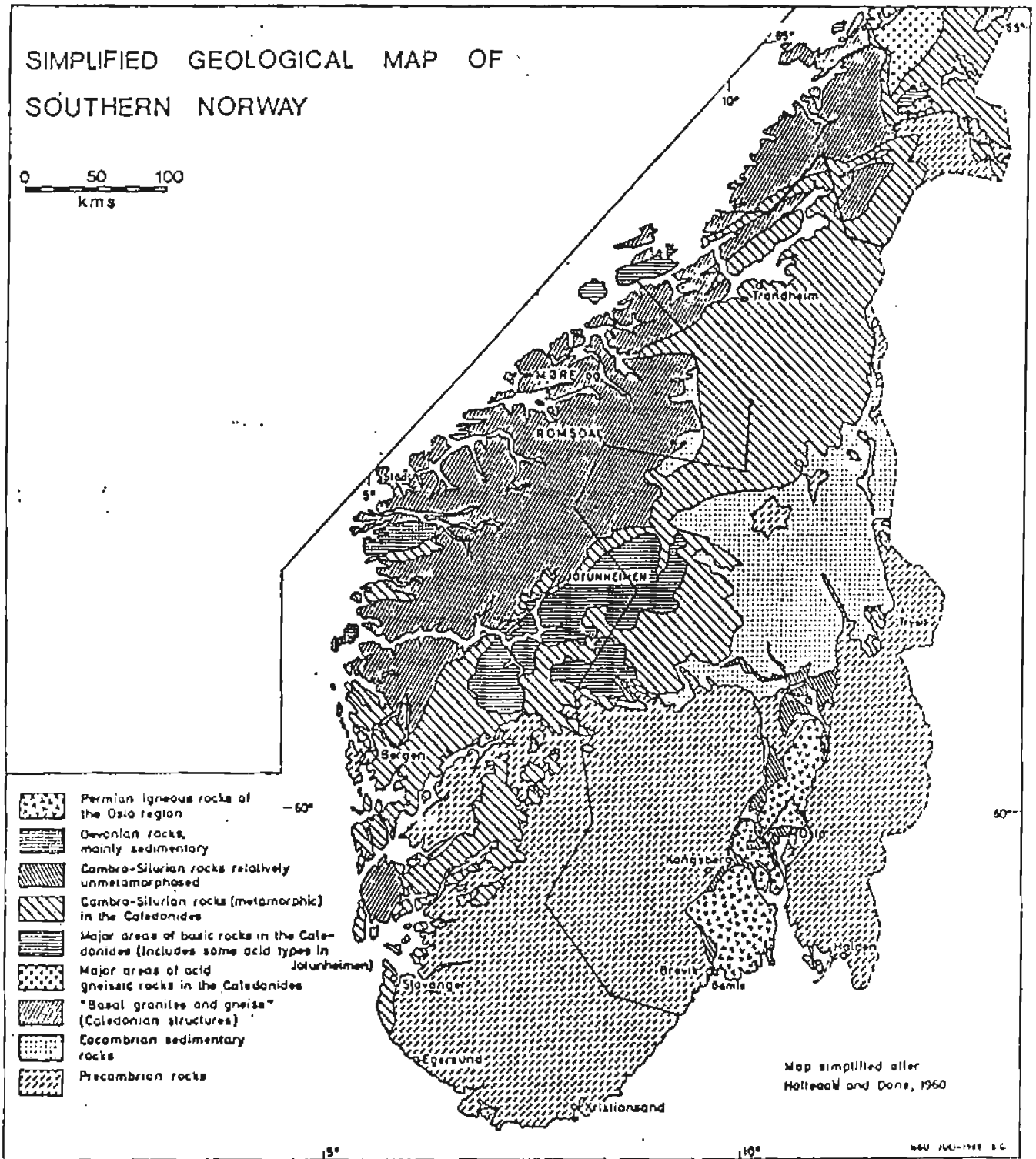
Knr. Kommunnavn	%											ppm																		
	GT	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	U	V	Y	Zn	Zr	
415 Løten	4.4	7.5	.64	2.18	2.40	.45	.20	1.5	.14	80.5	.64	786	59	7	26	5	29	10	12	10	45	75	<10	77	<10	<10	63	26	72	946
417 Stange	9.5	9.0	1.77	4.65	2.38	.79	.36	1.5	.27	70.1	.61	1000	89	19	39	22	42	9	13	26	27	66	<10	181	<10	<10	137	31	119	504
418 Nord-Odal	3.2	10.0	2.51	3.34	2.49	.88	.11	2.2	.13	75.0	.63	593	64	7	29	9	36	<5	13	7	23	73	<10	268	<10	<10	63	26	42	515
419 Sør-Odal	3.0	9.4	2.18	2.94	2.44	.79	.06	2.2	.12	76.1	.64	518	54	<5	29	5	33	<5	13	6	16	67	<10	223	<10	<10	60	28	31	479
420 Eidskog	2.8	10.2	2.10	2.99	2.67	.71	.07	2.7	.11	75.7	.68	604	63	<5	25	6	34	<5	12	6	20	77	<10	233	<10	<10	51	28	33	588
423 Grue	2.8	10.1	2.08	3.48	2.76	.81	.09	2.4	.12	74.5	.72	580	66	<5	22	5	36	<5	15	11	28	76	<10	211	<10	<10	48	37	36	802
425 Åsnes	2.6	9.4	2.09	3.87	2.68	.92	.10	2.1	.12	77.7	.75	593	64	10	35	5	31	<5	14	10	37	74	<10	183	<10	<10	56	35	40	733
426 Våler	3.5	8.8	1.65	4.47	2.61	.78	.13	1.7	.13	75.8	.86	583	66	9	29	7	35	<5	15	9	23	73	<10	163	<10	<10	55	30	42	671
427 Elverum	4.6	8.2	1.20	4.43	2.74	.56	.21	1.3	.12	76.3	.90	618	75	6	28	6	38	8	15	9	70	77	<10	110	<10	<10	54	33	60	781
428 Trysil	4.1	6.8	.99	4.08	2.53	.52	.15	1.3	.11	79.4	1.10	552	56	<5	31	8	33	5	14	5	28	78	<10	124	<10	<10	53	25	52	658
429 Åmot	2.9	6.7	.57	3.80	2.74	.38	.07	1.0	.07	81.5	.88	539	57	<5	28	6	27	6	21	<5	24	81	<10	73	10	<10	37	30	39	968
430 Stor-Elvdal	3.5	7.1	.95	3.25	2.46	.61	.11	2.0	.13	80.8	.94	522	52	<5	28	9	32	6	20	6	25	69	<10	77	<10	<10	37	34	38	992
432 Rendalen	3.0	7.8	1.25	4.29	2.70	.70	.11	1.7	.13	77.0	1.17	567	73	6	27	10	38	6	27	10	44	82	<10	134	<10	<10	42	42	41	1300
434 Engerdal	3.6	6.1	.61	2.23	2.55	.40	.09	.9	.07	84.3	.58	534	34	<5	69	9	20	<5	15	<5	17	77	<10	79	<10	<10	24	23	47	692
435 Tolga-Os	3.0	8.5	1.90	3.96	2.16	1.08	.10	2.2	.12	75.1	.99	447	48	<5	81	16	29	5	20	19	15	67	<10	155	<10	<10	70	35	56	648
437 Iyngset	3.4	10.3	2.44	4.44	1.57	1.68	.10	2.1	.14	72.7	1.13	299	55	11	108	20	36	<5	17	38	18	57	<10	165	<10	<10	81	35	68	528
438 Alvdal	2.6	9.0	2.03	4.10	1.77	1.41	.09	1.7	.11	74.9	1.05	301	48	10	101	16	34	<5	17	29	11	62	<10	120	<10	<10	80	35	46	460
439 Follidal	2.5	10.8	2.70	5.36	1.66	2.03	.10	2.6	.12	70.9	1.07	280	36	6	109	18	22	<5	16	33	16	58	<10	145	<10	<10	113	32	82	407
501 Lillehammer	4.5	11.4	3.01	7.13	1.93	1.87	.18	2.2	.19	67.5	1.36	700	85	13	101	14	46	5	17	23	26	65	<10	347	<10	<10	126	36	102	705
502 Gjøvik	4.2	9.5	2.05	7.07	2.19	1.35	.18	1.7	.14	72.1	1.22	702	71	16	75	11	36	7	16	20	28	65	<10	256	<10	<10	136	29	82	706
511 Dovre	2.3	12.4	5.05	6.55	1.05	2.66	.12	3.2	.20	67.4	1.34	256	50	16	186	15	34	<5	18	48	21	33	<10	260	11	<10	149	42	58	450
512 Lesja	2.3	13.0	5.50	6.47	1.34	2.12	.12	2.9	.27	65.2	1.19	489	72	9	114	10	39	<5	18	28	21	30	<10	466	<10	<10	115	46	50	996
513 Skjåk	2.2	13.7	5.84	7.33	1.48	2.60	.12	3.0	.39	62.9	1.25	604	86	15	99	20	40	<5	14	21	47	41	<10	573	<10	<10	156	41	60	730
514 Lom	2.3	13.5	5.76	7.22	1.48	2.55	.13	3.0	.38	62.8	1.21	586	75	17	99	23	43	<5	14	22	23	45	<10	602	<10	<10	151	43	64	773
515 Vågå	2.0	12.4	5.68	9.12	1.14	3.37	.16	2.5	.29	62.0	1.61	398	61	17	205	24	39	<5	17	57	32	30	<10	456	<10	<10	190	41	70	574
517 Sel	3.3	11.7	4.84	8.04	1.45	2.67	.13	2.3	.27	65.0	1.39	492	66	14	225	25	45	<5	14	49	38	43	<10	402	<10	<10	155	43	70	774
518 Fron	3.8	11.9	3.56	6.99	1.79	2.44	.16	2.9	.32	65.1	1.11	659	85	13	127	21	57	6	15	35	20	53	<10	393	<10	<10	134	40	90	851
520 Bingsbu	5.2	11.1	1.84	5.07	2.43	1.51	.12	2.4	.29	69.5	1.16	607	107	10	56	15	61	5	21	22	59	81	<10	159	10	<10	82	50	80	1000
521 Øyer	5.9	12.2	1.48	5.32	2.66	1.42	.15	2.6	.37	66.4	1.15	895	152	13	47	13	73	6	19	20	21	91	<10	156	<10	<10	72	51	103	999
522 Gauedal	4.4	12.5	4.53	9.63	1.67	2.77	.20	2.7	.26	61.2	1.65	669	79	22	181	24	48	<5	14	45	36	53	<10	485	<10	<10	205	37	99	709
528 Østre Toten	7.3	10.4	1.86	5.85	2.24	1.49	.30	1.9	.22	68.3	.96	720	88	10	126	20	47	12	22	38	33	74	<10	195	11	<10	147	32	127	640
529 Vestre Toten	5.7	9.7	1.33	3.86	2.22	1.05	.20	2.0	.20	74.2	.88	679	77	9	65	8	46	<5	16	23	24	74	<10	154	<10	<10	75	34	79	758
532 Jevnaker	6.1	10.9	3.08	5.58	1.90	1.28	.16	1.9	.21	69.2	1.03	521	101	15	66	12	49	<5	25	23	53	57	<10	232	11	<10	103	40	75	721
533 Lunner	7.1	11.6	2.50	5.65	2.40	1.95	.14	1.8	.21	66.4	1.03	573	126	13	243	14	83	8	38	77	41	85	<10	203	11	<10	137	46	593	761
534 Gran	5.5	10.9	2.93	5.50	1.89	1.31	.11	2.2	.23	70.1	1.00	552	114	12	83	9	59	5	15	27	29	61	<10	214	14	<10	115	45	70	669

Knr. Kommunenavn	%											ppm																		
	GT	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	V	Y	Zn	Zr
536 Søndre Land	4.4	8.8	2.06	4.56	1.96	1.01	.12	1.4	.15	76.3	.86	573	76	7	45	8	39	<5	14	14	53	63	<10	168	<10	<10	92	33	64	550
538 Nordre Land	5.4	8.4	1.29	6.76	2.46	1.01	.26	1.3	.12	72.7	.98	771	72	12	55	12	37	9	15	26	31	75	<10	139	<10	<10	150	33	108	559
540 Sør-Aurdal	5.3	9.7	1.69	4.65	2.66	.89	.27	1.6	.16	73.0	1.18	615	101	9	29	9	51	<5	17	12	22	88	<10	142	12	<10	68	46	75	764
541 Etnedal	6.9	9.4	1.19	5.55	2.66	.93	.23	1.5	.15	73.0	.88	644	71	10	38	9	46	6	15	19	35	87	<10	125	<10	<10	110	34	114	573
542 Nord-Aurdal	6.9	11.7	1.68	6.70	2.63	1.48	.25	1.5	.20	67.2	1.30	611	102	13	67	20	51	5	15	31	25	84	<10	165	<10	<10	132	43	110	614
543 Vestre Slidre	4.9	13.0	1.79	7.73	2.84	1.45	.28	1.9	.25	64.6	1.81	638	103	15	69	22	57	6	23	29	27	91	<10	169	<10	<10	136	56	100	797
544 Øystre Slidre	7.9	13.8	2.76	8.98	2.58	1.93	.43	1.9	.22	59.2	1.25	892	91	21	80	24	55	<5	15	32	36	83	<10	324	<10	<10	186	38	123	431
545 Vang	3.6	14.0	4.81	8.97	2.39	2.46	.26	3.4	.40	58.8	2.21	896	105	17	71	29	56	6	24	25	31	53	<10	506	<10	<10	145	62	100	992
601 Ringerike	6.5	11.0	2.33	4.43	2.51	1.15	.12	2.0	.16	68.2	.88	545	105	13	52	16	53	<5	20	22	24	13	<10	186	15	<10	85	48	73	679
602 Drammen	6.1	11.1	4.11	6.46	2.01	1.70	.20	2.4	.13	64.6	1.20	426	83	11	63	14	42	<5	23	26	33	78	<10	288	<10	<10	99	50	295	509
604 Kongeberg	4.9	9.4	2.50	6.22	1.96	1.05	.13	2.0	.18	69.9	1.22	490	78	13	33	10	43	8	26	14	28	73	<10	136	<10	<10	75	53	115	656
615 Flå	4.5	9.8	3.35	8.29	2.26	1.15	.14	1.9	.23	65.9	2.13	493	70	13	43	12	34	6	24	18	25	86	<10	164	<10	<10	102	73	67	1000
616 Nes	4.4	10.1	3.15	7.00	2.46	1.53	.12	1.9	.25	66.9	1.86	509	82	15	37	16	44	7	18	20	17	87	<10	158	<10	<10	83	71	71	1000
617 Gol	7.8	11.5	3.06	6.65	2.71	1.60	.20	2.4	.29	62.6	1.61	918	152	15	46	18	66	7	19	26	26	97	<10	234	11	<10	114	66	101	1000
618 Hemsedal	5.7	13.7	5.01	9.08	2.29	2.70	.24	2.9	.26	54.8	2.42	899	101	24	61	26	56	9	21	39	21	57	<10	499	<10	<10	154	55	102	1000
619 Ål	4.5	10.4	2.85	6.11	2.23	1.55	.17	2.1	.24	67.8	1.41	690	107	16	39	24	51	<5	16	23	20	82	<10	175	<10	<10	94	49	93	656
620 Hol	4.3	10.9	2.35	4.66	2.87	.99	.13	2.7	.26	68.3	1.23	777	124	11	24	17	76	11	17	17	22	103	<10	228	<10	<10	75	72	92	1300
621 Sigdal	3.4	8.7	2.88	7.12	1.93	.81	.08	2.0	.16	71.3	1.56	440	52	<5	39	9	25	5	15	11	21	55	<10	137	<10	<10	88	55	44	834
622 Krødsherad	4.3	9.0	3.05	7.95	1.95	1.27	.14	1.8	.19	67.4	2.46	414	55	12	35	12	32	6	21	17	21	69	<10	146	<10	<10	94	65	55	889
623 Modum	5.6	10.8	3.18	6.81	2.07	1.78	.16	2.0	.20	65.3	1.53	516	72	24	57	27	46	7	18	29	23	81	<10	160	11	<10	136	58	126	704
624 Øvre Eiker	4.6	10.0	3.52	7.15	1.75	1.33	.12	2.0	.14	67.7	1.33	415	59	18	71	18	37	6	18	25	22	63	<10	178	<10	<10	110	59	162	654
625 Nedre Eiker	8.2	10.3	2.76	6.15	1.96	1.19	.30	1.9	.18	64.8	1.26	392	86	14	47	11	44	17	19	16	39	72	<10	152	12	10	81	64	81	634
626 Lier	10.7	11.3	3.54	5.94	2.01	1.40	.27	2.1	.18	61.2	1.07	472	116	11	93	13	60	9	34	26	31	77	<10	207	12	<10	95	58	244	541
627 Røyken	4.1	11.1	2.12	4.00	2.43	1.07	.12	2.1	.15	71.4	.89	597	103	7	55	9	53	6	22	16	19	86	<10	218	<10	<10	75	43	101	514
628 Hurum	3.8	11.6	2.09	3.95	2.53	1.05	.12	2.3	.17	70.7	.87	555	110	10	58	10	58	<5	41	18	23	02	<10	220	17	<10	76	47	89	641
631 Flesberg	4.2	10.0	3.40	6.73	1.80	1.25	.11	2.2	.13	69.8	1.43	440	46	9	40	13	25	<5	12	15	22	60	<10	190	<10	<10	93	41	69	548
632 Rollag	4.1	9.4	2.78	7.46	1.89	1.06	.09	2.1	.14	69.3	1.46	435	46	12	40	8	26	<5	12	10	22	63	<10	186	<10	<10	84	41	47	580
633 Nore og Uvdal	3.9	10.9	2.45	5.28	2.71	1.01	.09	2.4	.19	69.3	1.14	685	85	11	67	10	41	<5	15	15	23	95	<10	223	<10	<10	68	46	57	702
702 Holmestrand	3.9	10.7	2.58	5.68	2.28	1.11	.13	2.2	.17	69.4	1.37	503	117	10	46	12	68	<5	51	18	21	82	<10	198	<10	<10	85	48	80	837
706 Sandefjord	4.7	12.2	2.44	5.30	2.74	1.32	.10	2.4	.24	66.6	1.11	586	141	9	70	18	75	8	53	22	30	09	<10	209	15	<10	98	57	101	989
711 Sveivik	3.1	11.4	3.03	7.19	2.39	1.77	.12	3.0	.17	66.0	1.86	335	67	17	49	11	33	5	23	25	27	108	10	146	<10	<10	90	85	83	1200
713 Sande	5.8	11.5	2.44	5.96	2.49	1.13	.31	2.4	.18	65.0	1.16	533	138	14	47	15	74	9	52	22	33	98	<10	171	13	<10	107	60	162	843
714 Hof	5.0	10.4	2.69	5.17	2.14	.96	.17	2.9	.16	70.5	1.13	468	101	11	34	8	57	8	42	12	22	77	<10	170	<10	<10	76	55	130	817
716 Våle	3.8	11.2	3.26	4.80	2.38	1.28	.14	2.9	.30	68.8	1.32	594	123	16	56	16	57	<5	36	22	27	97	<10	213	12	<10	104	50	76	666
717 Borre	3.2	11.4	2.44	5.11	2.55	1.20	.13	2.5	.19	70.7	1.17	563	108	10	54	13	56	5	47	19	23	93	<10	238	11	<10	91	48	69	803

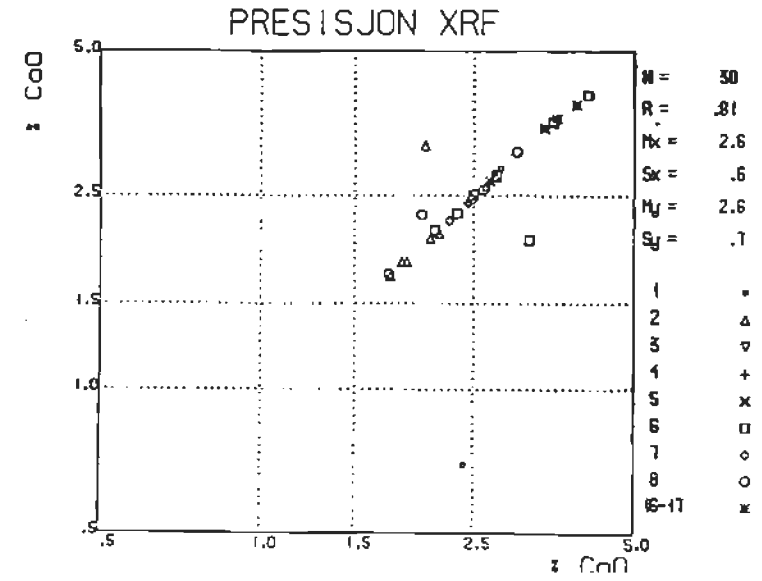
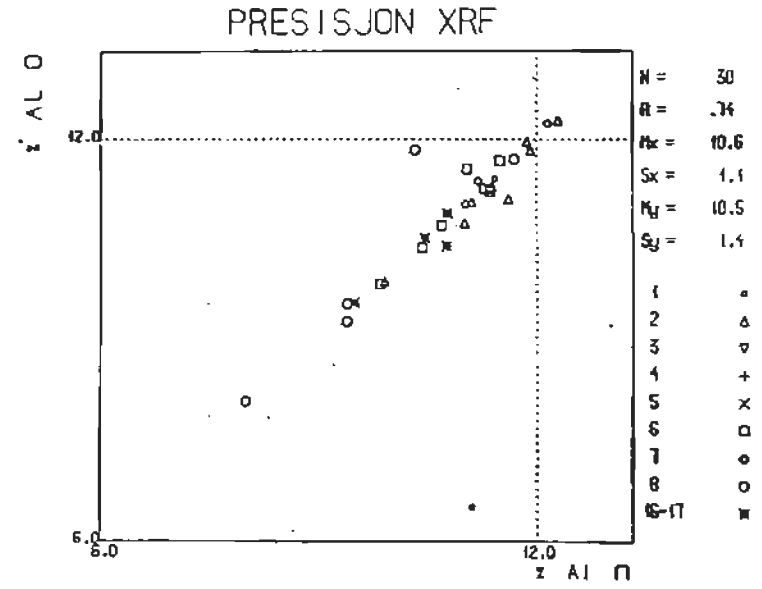
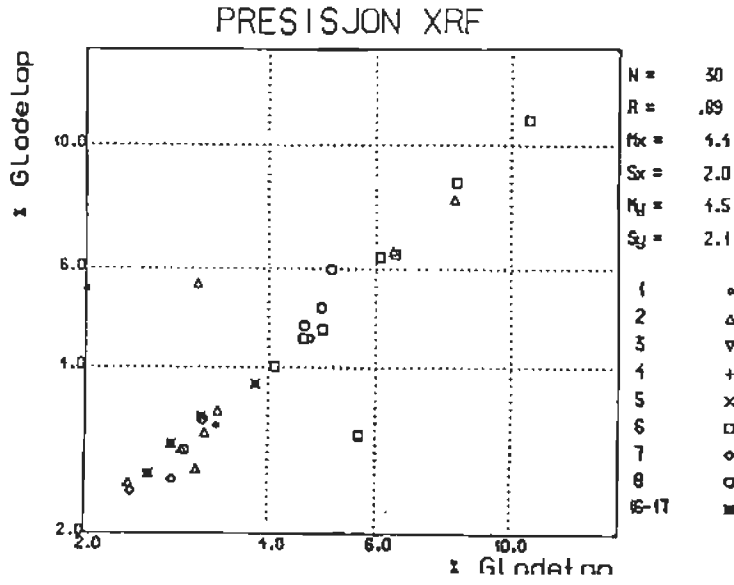
Knr. Kommunensnavn	%											ppm																		
	GT	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	V	Y	Zn	Zr
1636 Meldal	4.2	10.7	3.90	5.99	.72	2.02	.18	1.8	.13	68.8	1.22	182	41	9	143	30	18	<5	15	39	16	26	<10	234	<10	<10	121	35	83	362
1638 Orkdal	3.2	10.9	4.19	5.28	.78	1.97	.15	2.2	.14	70.7	1.23	184	35	9	131	14	30	<5	20	32	16	27	<10	237	<10	<10	117	36	56	332
1640 Røros	4.3	8.1	1.32	3.51	1.85	.98	.11	1.3	.12	76.8	.71	398	55	12	98	40	31	<5	15	26	29	59	<10	128	10	<10	54	28	79	585
1644 Holtålen	4.6	11.7	3.25	5.42	1.05	2.18	.15	3.1	.18	68.6	1.23	246	44	18	152	24	21	<5	22	45	17	33	<10	216	<10	<10	107	27	97	336
1648 Midtre Gauldal	3.9	10.0	3.16	4.95	.87	1.88	.14	1.8	.14	71.2	1.13	192	39	19	117	23	22	<5	17	39	15	33	<10	194	<10	<10	94	27	79	387
1653 Melhus	3.1	9.0	2.68	4.21	.79	1.50	.13	1.6	.10	75.5	1.01	184	31	11	101	14	16	<5	14	28	11	30	<10	172	<10	<10	75	22	56	330
1657 Skaun	3.9	10.5	3.81	5.32	.73	2.06	.15	1.8	.14	69.9	1.24	171	32	15	141	21	25	<5	21	43	16	27	<10	212	<10	<10	139	32	79	271
1662 Klæbu	3.0	9.3	3.20	4.78	.91	1.64	.15	1.8	.08	72.7	1.16	197	31	14	146	21	12	<5	16	28	14	28	<10	177	<10	<10	98	26	69	339
1663 Malvik	3.9	10.1	3.61	5.70	.84	1.68	.18	1.9	.15	69.7	1.49	211	55	8	152	18	29	<5	20	33	14	28	<10	212	<10	<10	117	35	134	464
1664 Selbu	4.4	10.8	3.08	5.46	.93	2.06	.15	2.3	.14	71.0	1.34	222	43	14	166	17	31	<5	20	49	19	34	<10	203	<10	<10	104	32	76	459
1665 Tydal	3.7	11.1	3.42	5.05	.81	1.88	.12	2.2	.12	68.4	1.23	187	52	14	88	21	24	<5	20	29	19	30	<10	218	<10	<10	96	31	72	479
1711 Meråker	5.7	10.8	3.39	7.51	.95	2.51	.42	2.0	.14	64.9	1.35	253	50	18	173	25	27	<5	14	38	22	32	<10	177	<10	<10	146	33	288	456
1714 Stjørdal	3.8	10.4	3.58	5.98	.99	2.06	.15	2.0	.13	67.8	1.41	237	56	18	119	18	31	<5	19	37	18	37	<10	201	<10	<10	121	38	70	534
1717 Frøsta	2.6	10.3	3.41	4.70	1.02	1.66	.11	2.0	.13	72.5	1.28	236	47	11	83	12	29	<5	19	23	17	38	<10	221	<10	<10	97	37	62	490
1718 Leksvik	4.1	12.3	4.44	6.16	.98	2.13	.18	2.6	.17	64.0	1.41	231	49	15	127	18	36	<5	18	38	17	35	<10	271	<10	<10	142	37	74	395
1719 Levanger	2.8	10.0	3.40	5.78	1.07	1.72	.12	2.2	.14	71.8	1.39	247	50	14	89	31	29	<5	15	23	30	37	<10	202	10	<10	107	36	72	508
1723 Mosvik	6.1	12.8	4.28	6.46	1.14	2.08	.23	2.4	.20	62.6	1.30	254	69	22	92	16	44	<5	20	28	17	45	<10	323	<10	<10	145	35	81	380
1724 Verran	5.0	13.9	5.16	4.88	1.27	1.17	.14	2.6	.16	64.2	.86	336	71	8	42	15	43	<5	16	11	24	42	<10	848	10	<10	87	31	58	606
1729 Inderøy	2.5	11.7	4.14	5.43	1.36	1.94	.13	2.5	.18	69.5	1.32	266	66	11	91	12	35	<5	21	27	11	50	<10	251	<10	<10	126	43	62	441

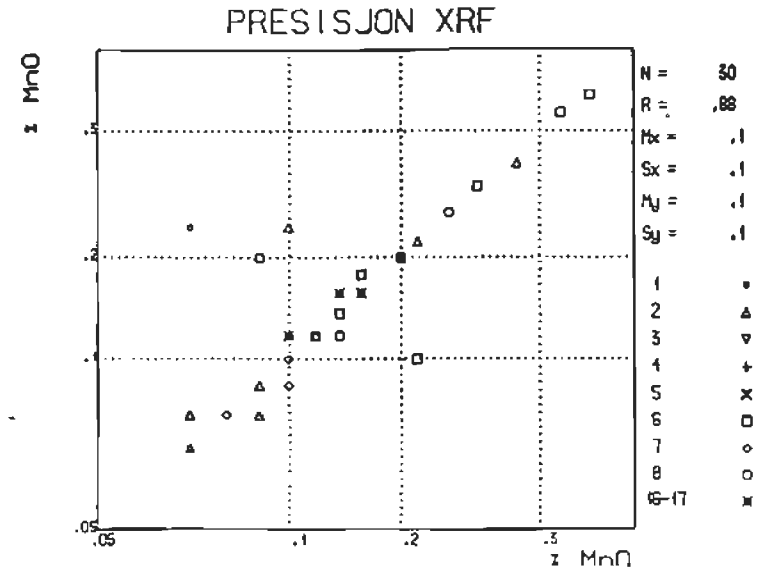
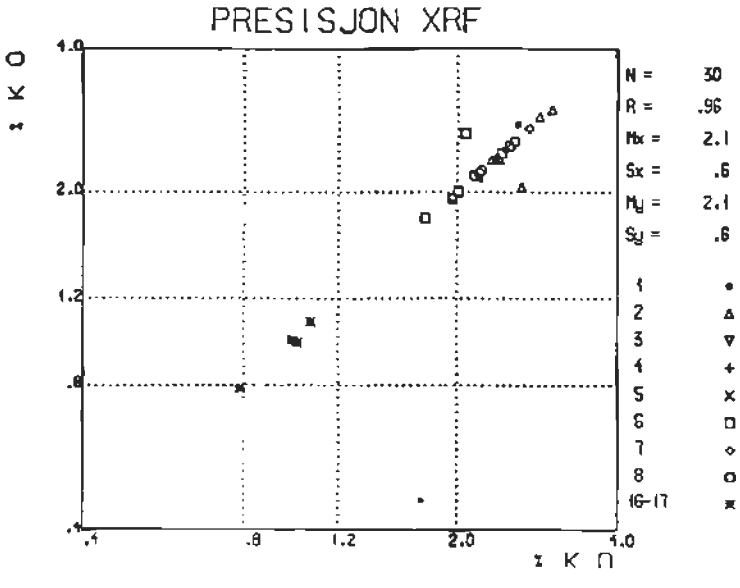
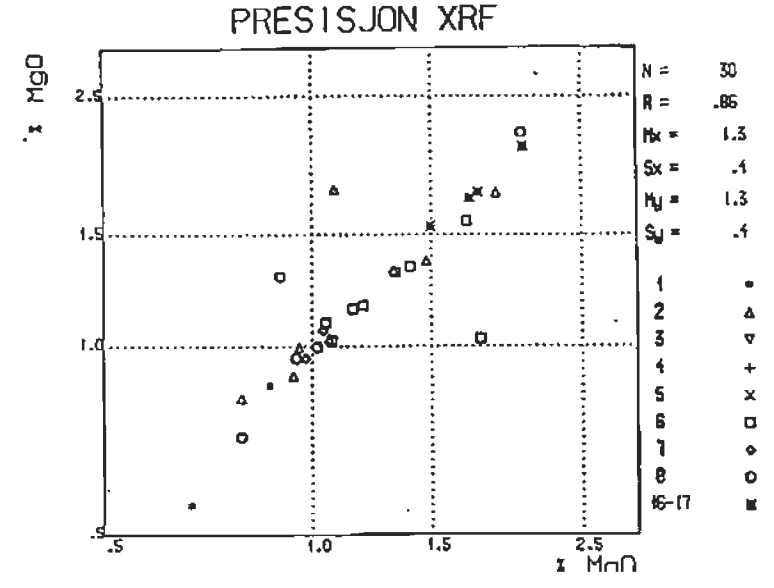
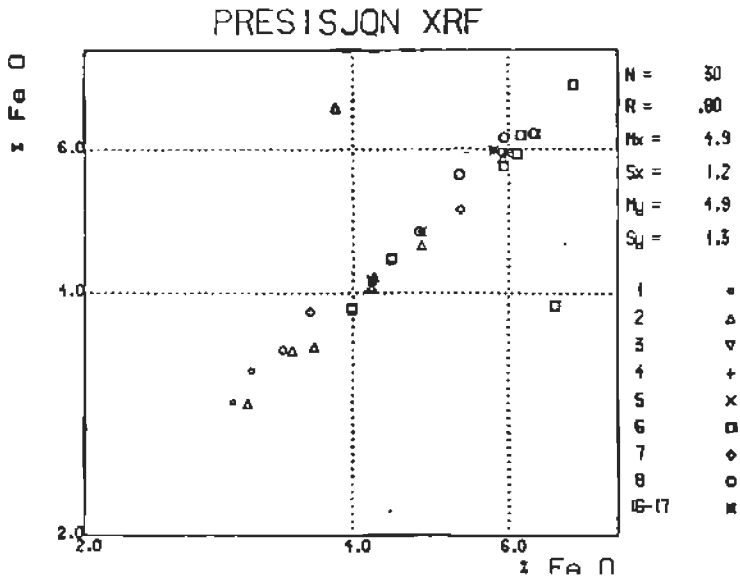
Knr. Kommunensavn	%											ppm																	
	GT	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	V	Y	Zn

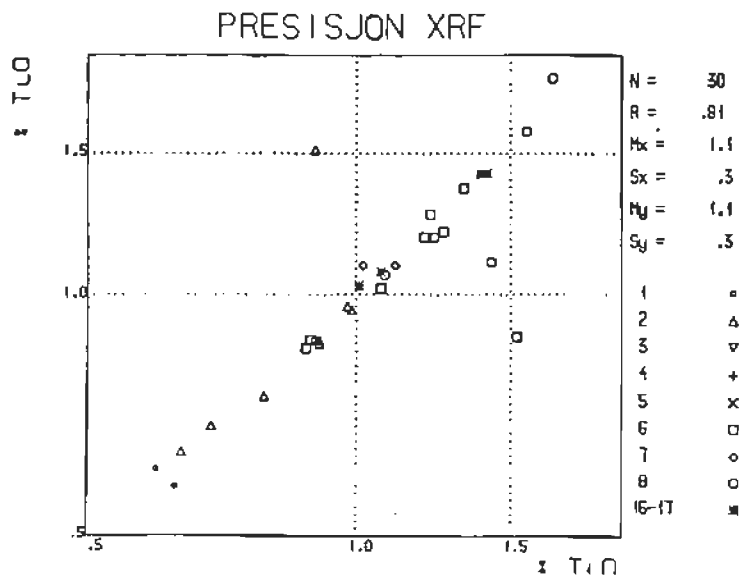
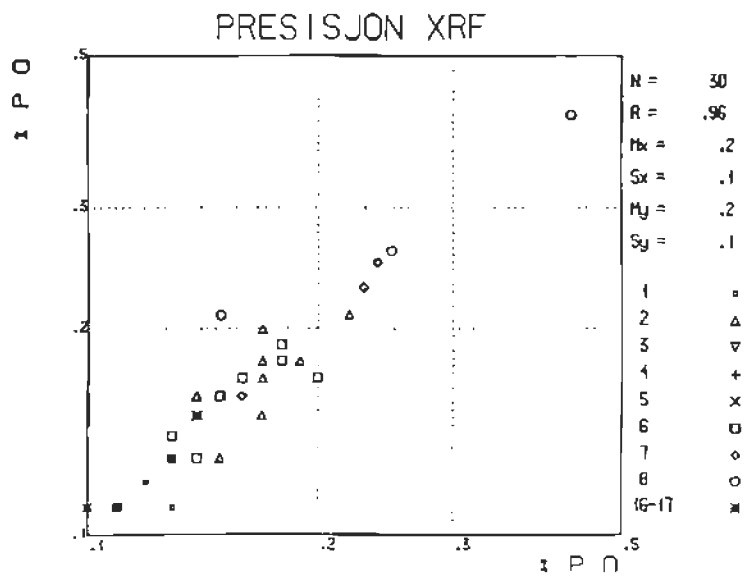
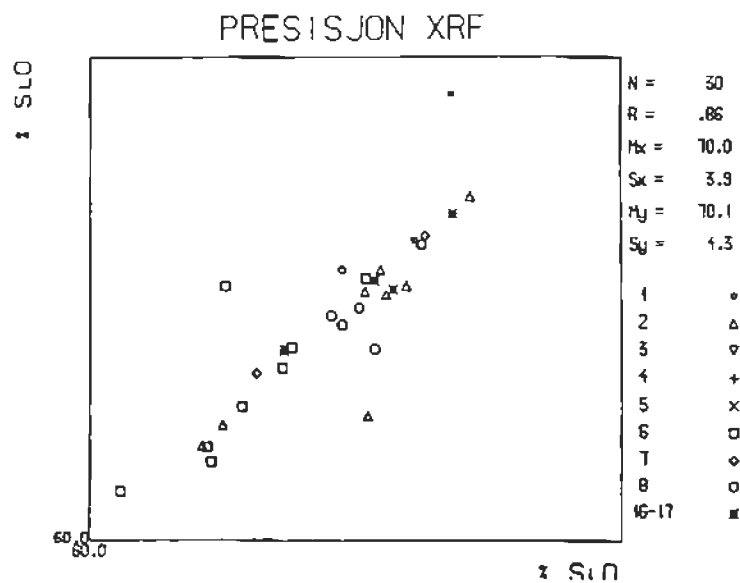
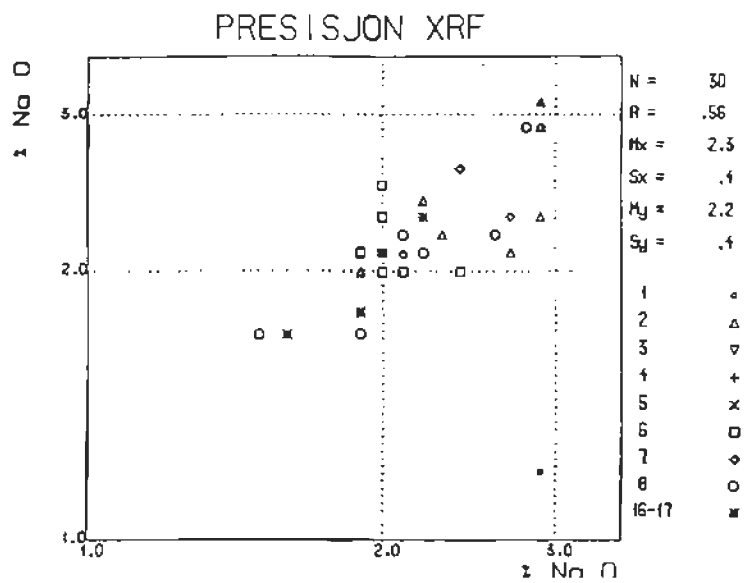


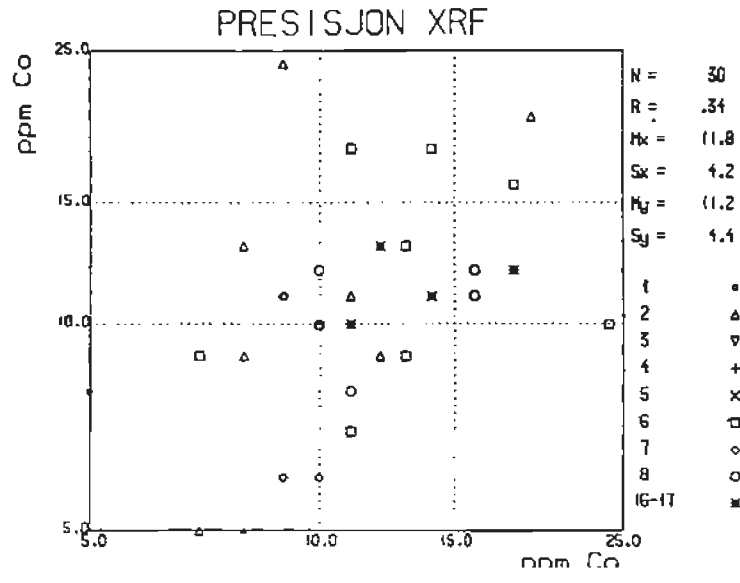
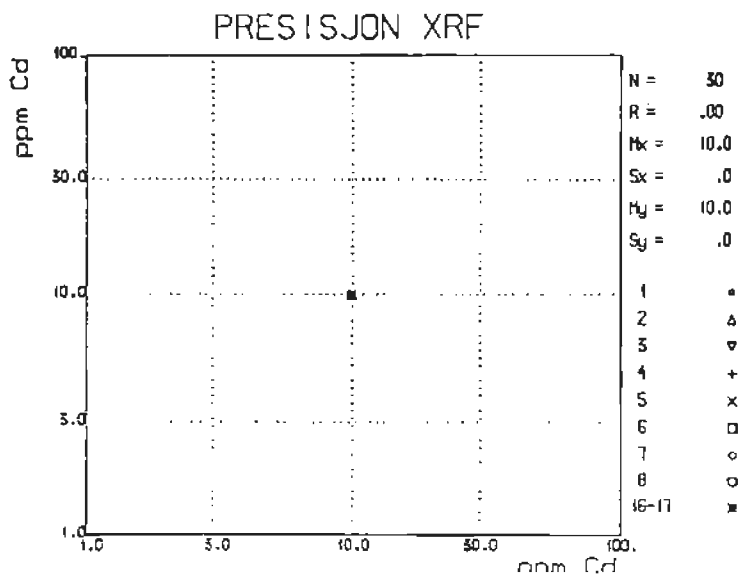
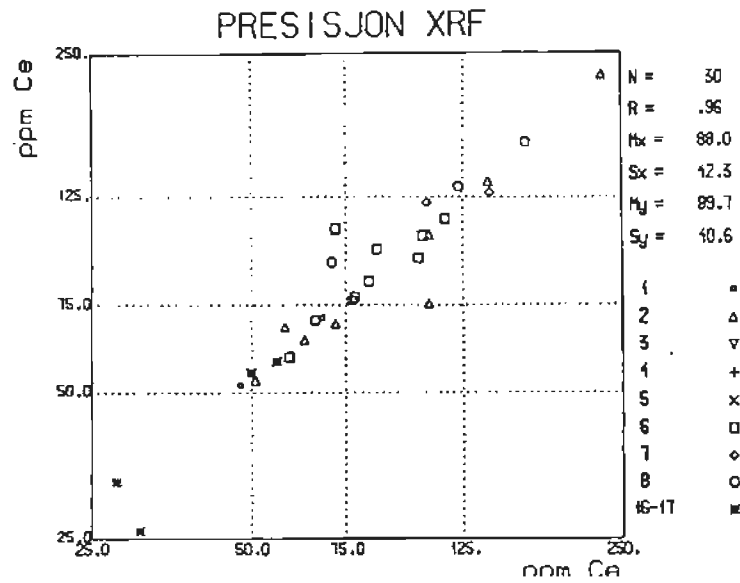
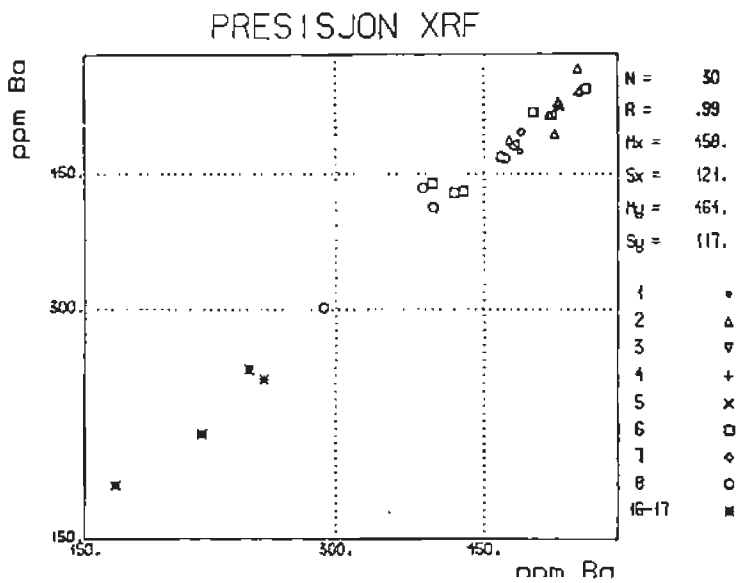


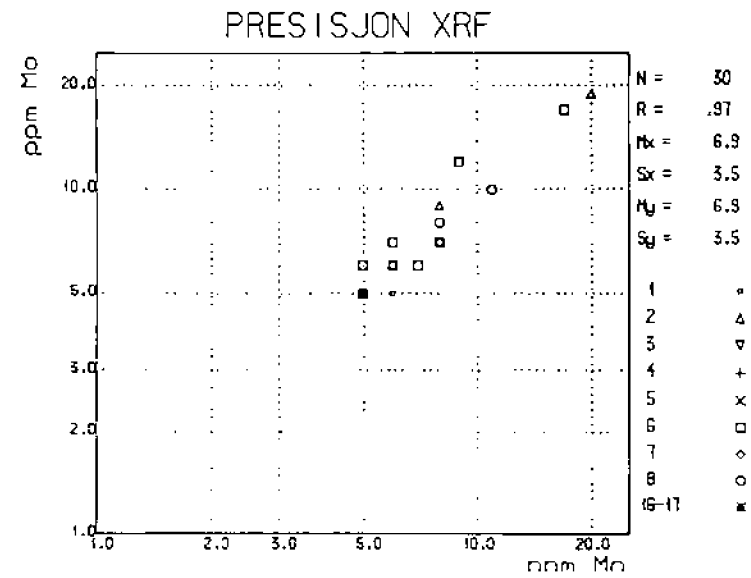
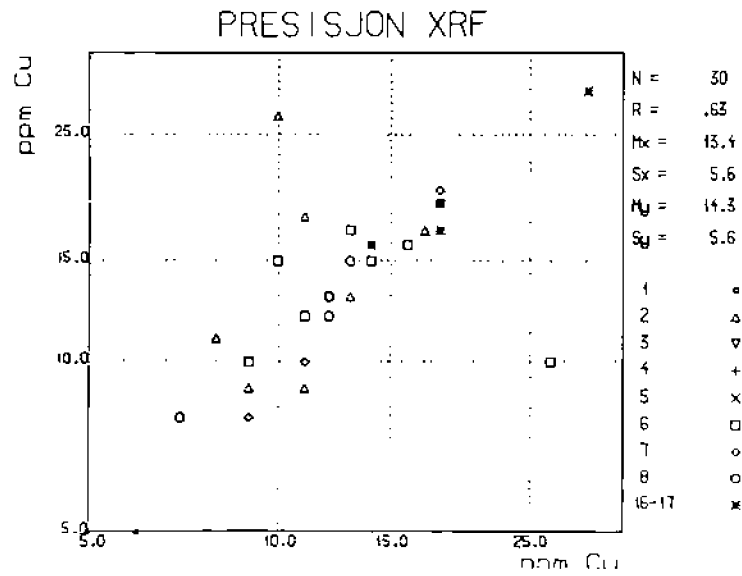
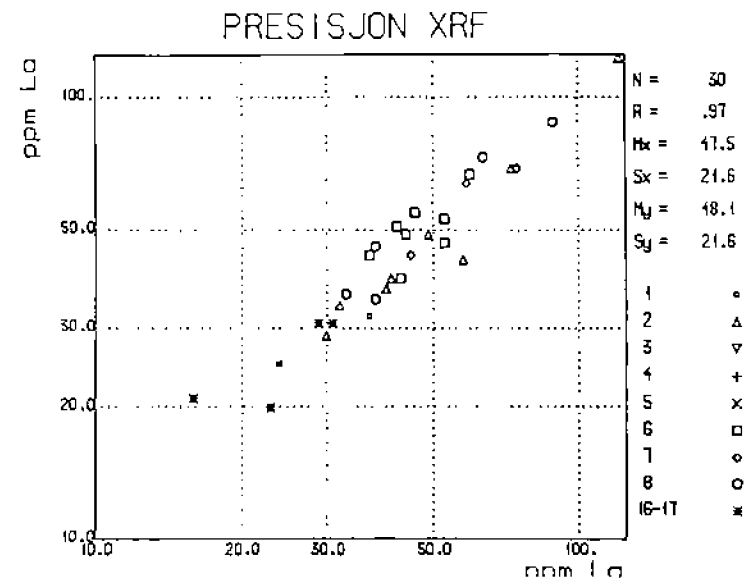
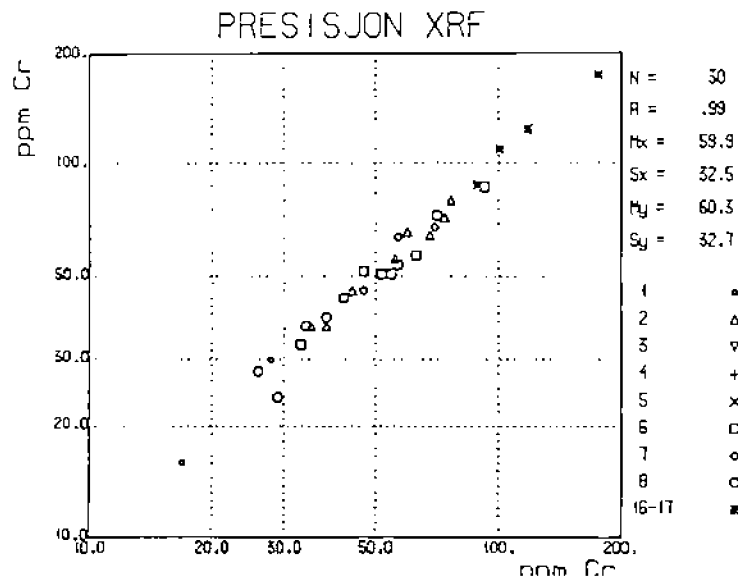
Prøvetatt område avmerket med heltrukket linje.

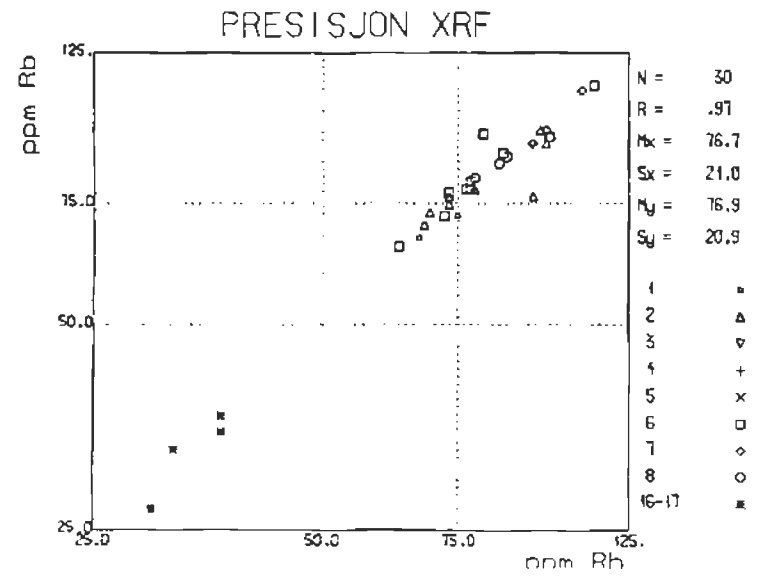
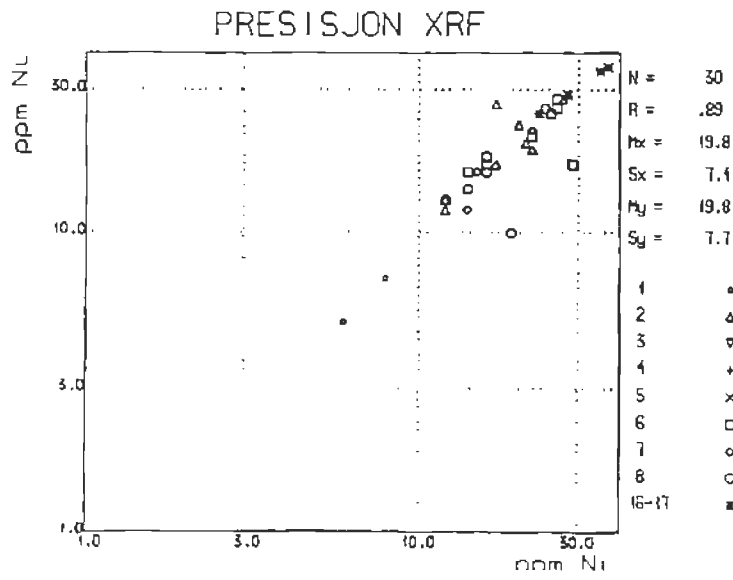
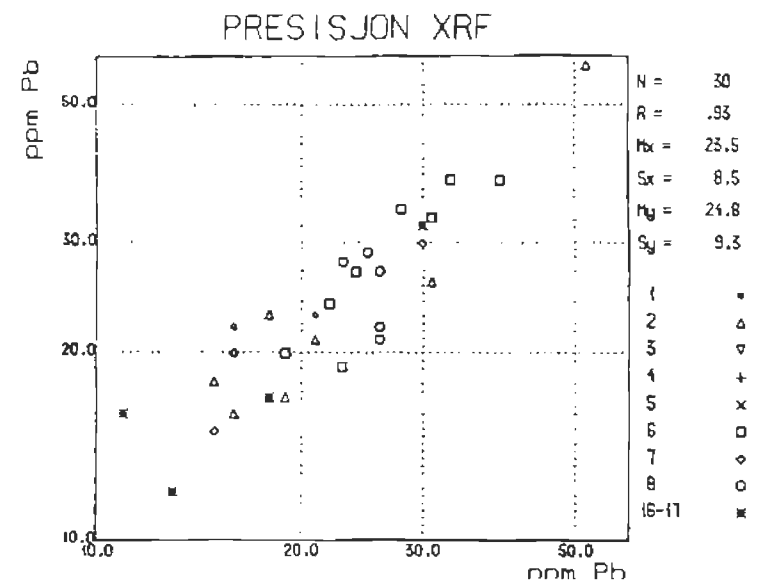
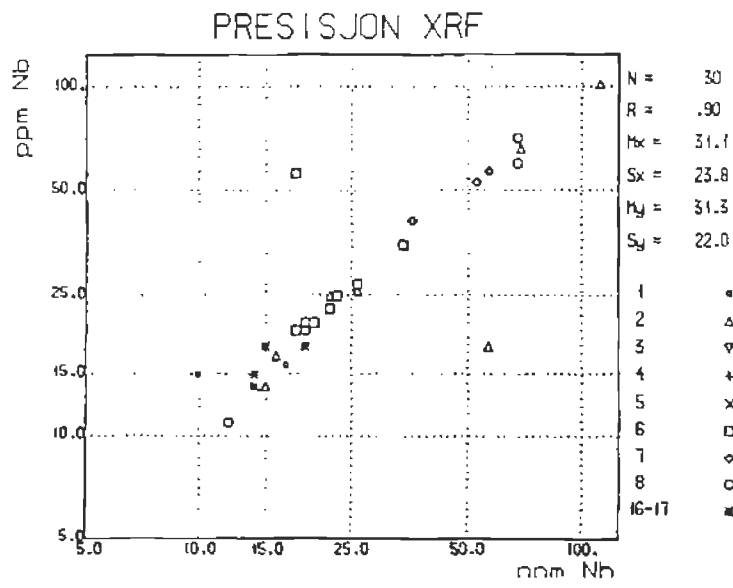


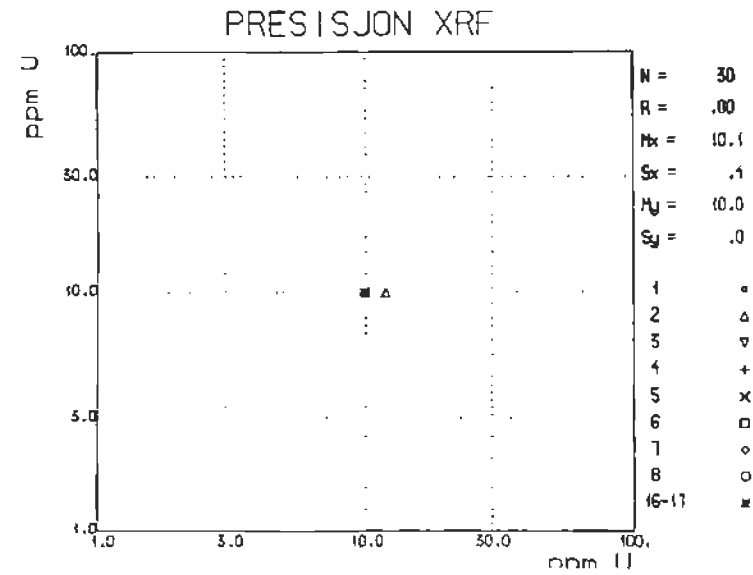
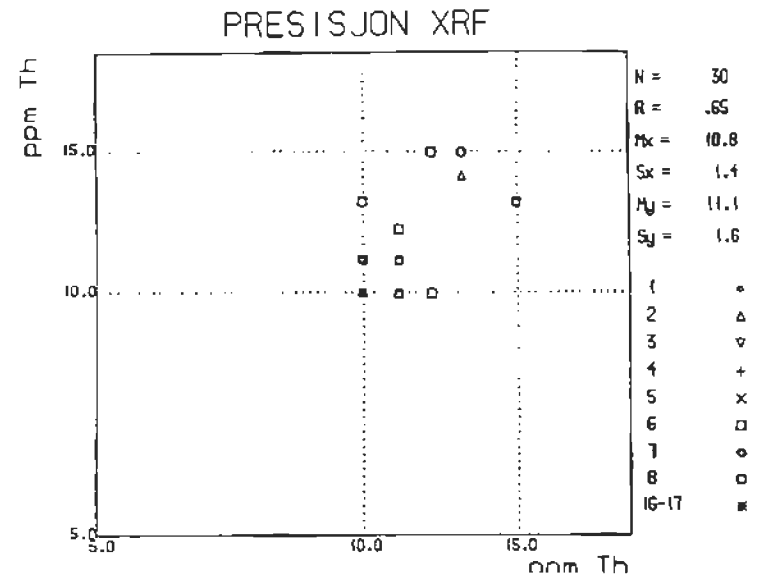
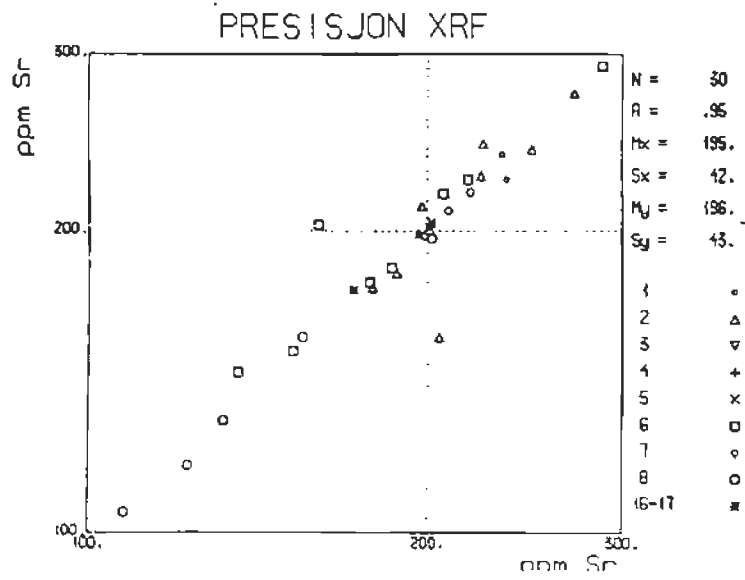




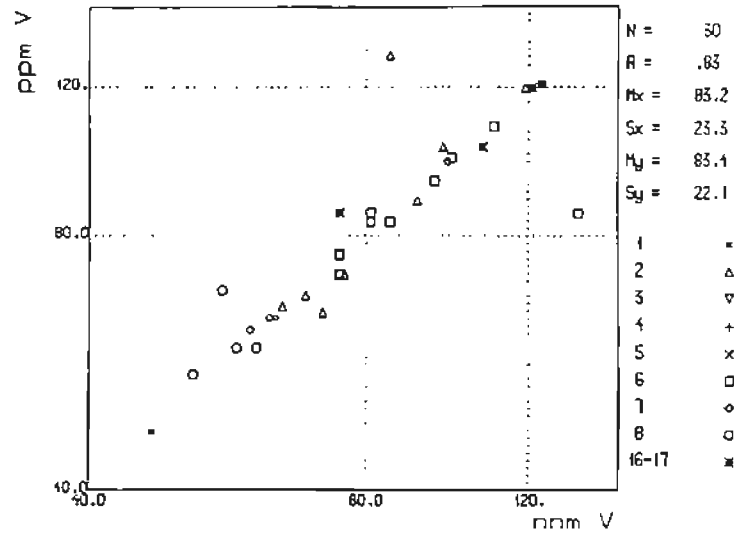




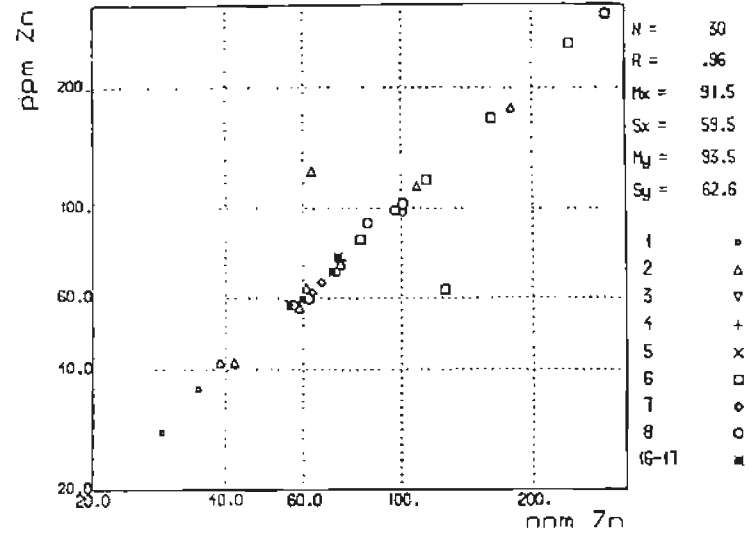




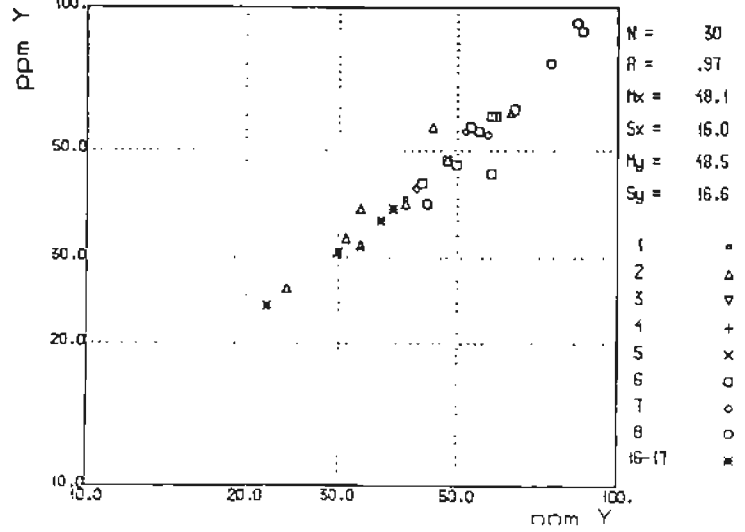
PRESISJON XRF



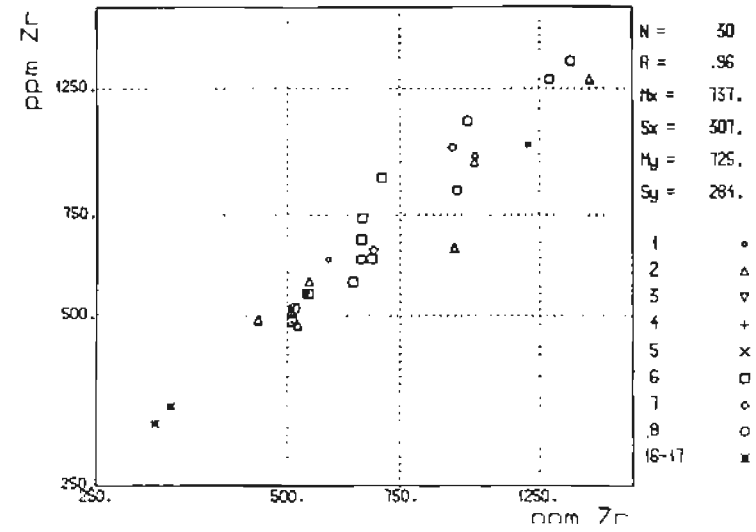
PRESISJON XRF



PRESISJON XRF

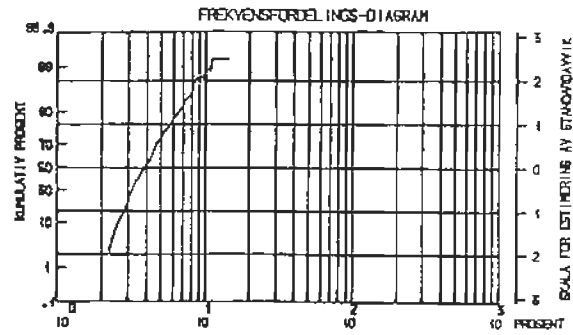


PRESISJON XRF



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

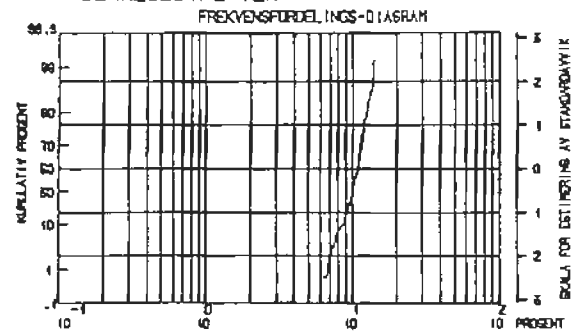


±GLØDETAP

N = 159
 MIN = 2.0
 MAX = 11.0
 \bar{x} = 4.2

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

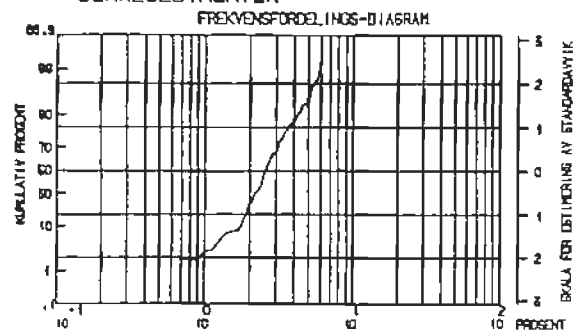


±AL203

N = 159
 MIN = 6.050
 MAX = 14.050
 \bar{x} = 10.531

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

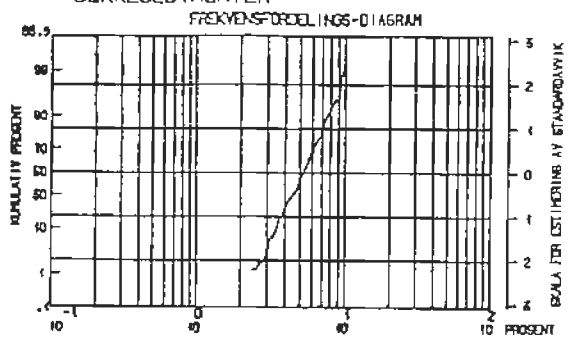


±CAO

N = 159
 MIN = .570
 MAX = 5.840
 \bar{x} = 2.707

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

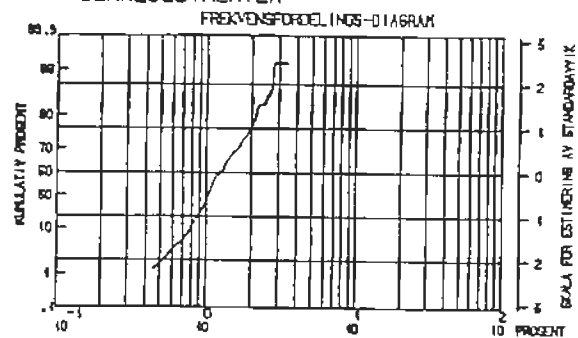


±FE203

N= 159
 MIN= 2.160
 MAX= 9.870
 X̄ = 5.351

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

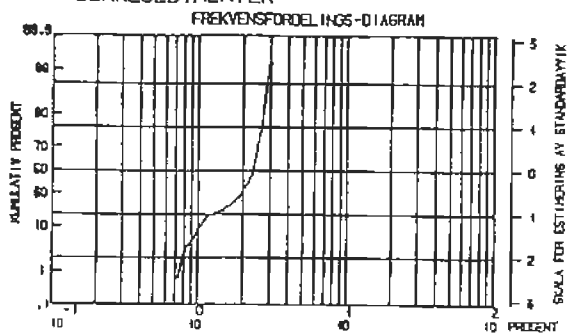


±M60

N= 159
 MIN= 1.580
 MAX= 3.370
 X̄ = 1.547

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

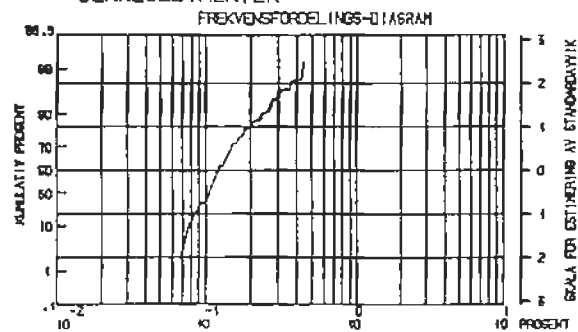


±K20

N= 159
 MIN= 0.670
 MAX= 3.030
 X̄ = 2.081

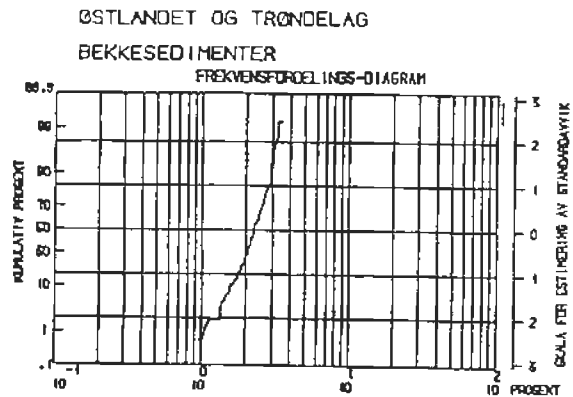
ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

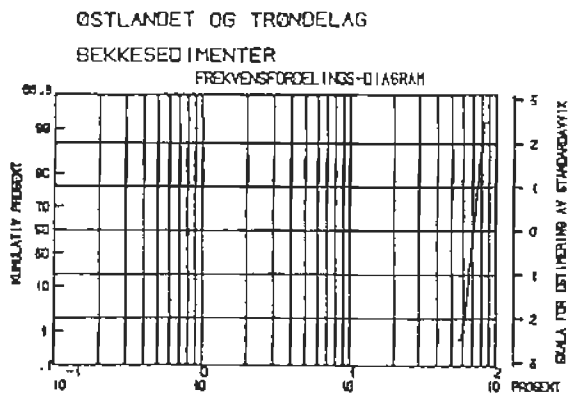


±MN02

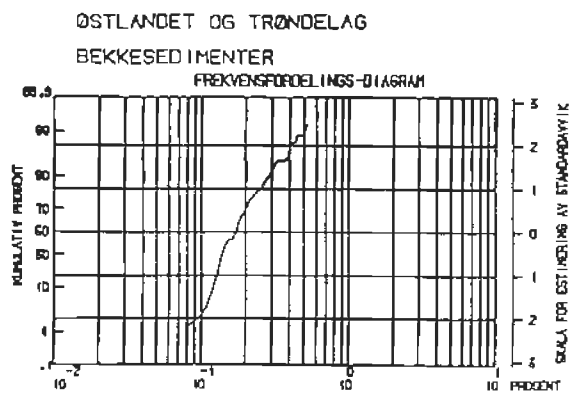
N= 159
 MIN= 0.060
 MAX= 0.440
 X̄ = 0.142



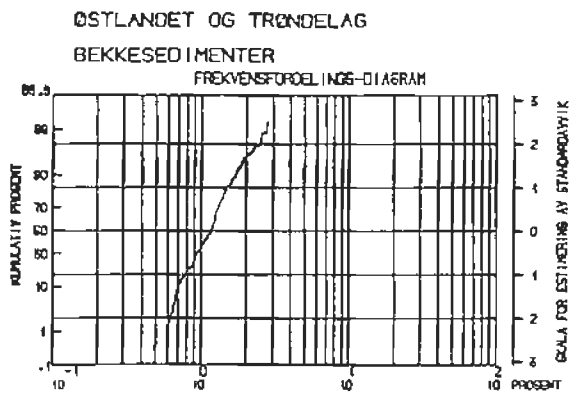
±NA20
 N= 153
 MIN= .900
 MAX= 3.400
 X̄ = 2.226



±S102
 N= 153
 MIN= 64.840
 MAX= 84.320
 X̄ = 70.133

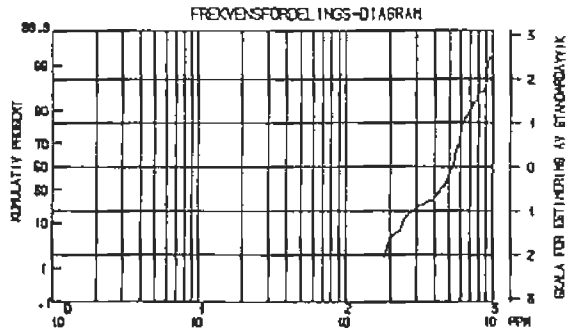


±P205
 N= 153
 MIN= .070
 MAX= .520
 X̄ = .184



±T102
 N= 153
 MIN= .540
 MAX= 2.770
 X̄ = 1.166

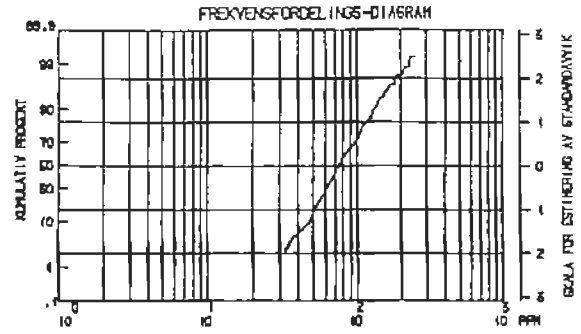
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPHBA XRF

$n = 159$
 MIN = 164.0
 MAX = 1000.0
 $\bar{x} = 438.6$

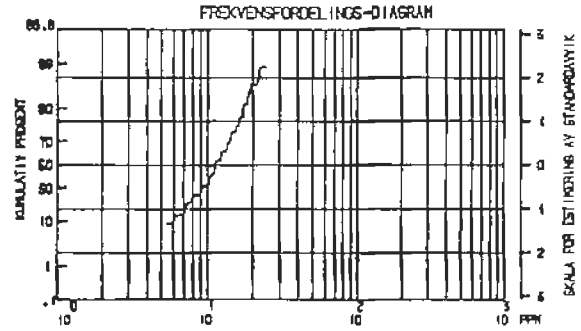
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPHCE XRF

$n = 159$
 MIN = 28.0
 MAX = 264.0
 $\bar{x} = 83.2$

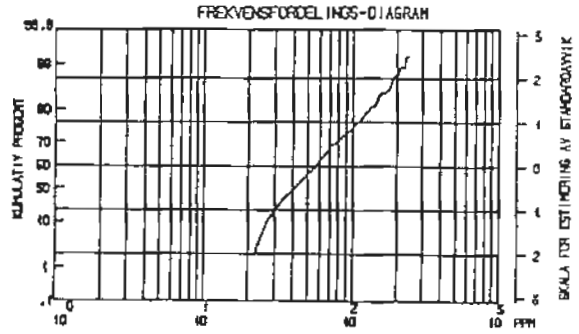
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPHCO

$n = 159$
 MIN = 5.0
 MAX = 24.0
 $\bar{x} = 11.6$

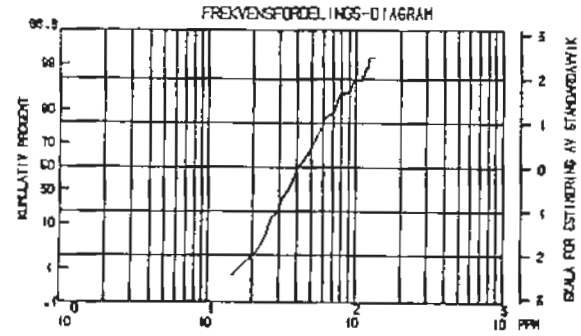
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPHCR XRF

N = 159
MIN = 17
MAX = 243
X̄ = 67

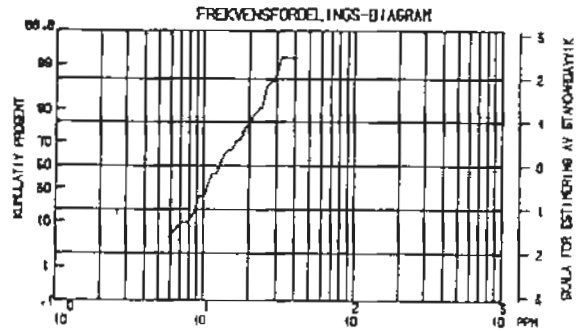
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPM LA XRF

N = 159
MIN = 12.0
MAX = 182.0
X̄ = 45.1

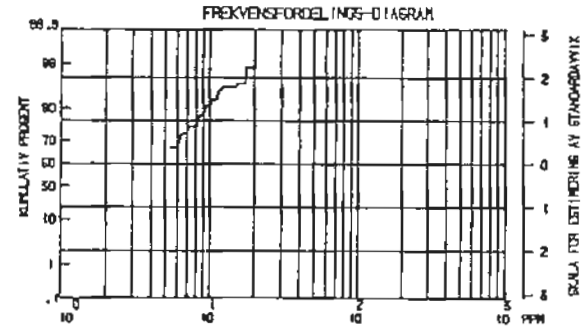
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER



PPHCU XRF

N = 159
MIN = 6
MAX = 40
X̄ = 13

ØSTLANDET OG TRØNDELAG
BEKKESEDIMENTER

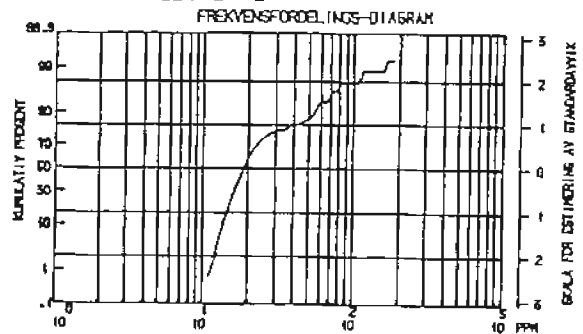


PPM MO XRF

N = 159
MIN = 5.0
MAX = 20.0
X̄ = 6.3

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

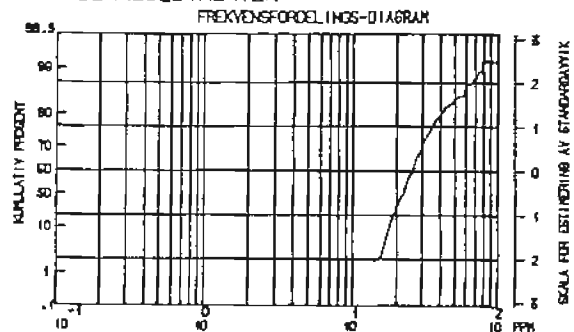


PPHNB

n = 159
 MIN = 10.0
 MAX = 179.0
 x̄ = 26.6

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

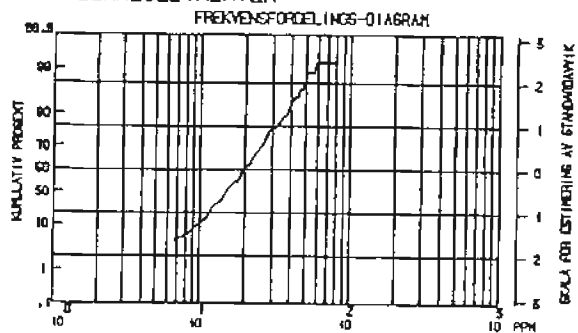


PPHPB XRF

n = 159
 MIN = 11.0
 MAX = 86.0
 x̄ = 25.1

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

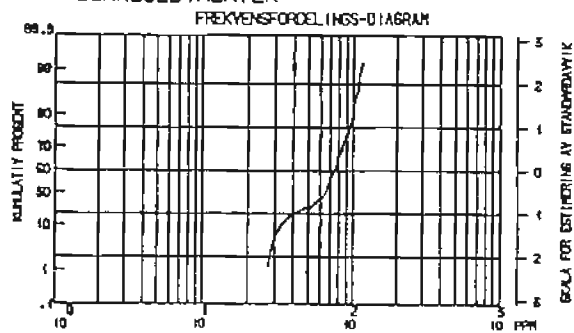


PPHNI XRF

n = 159
 MIN = 5.0
 MAX = 77.0
 x̄ = 21.6

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

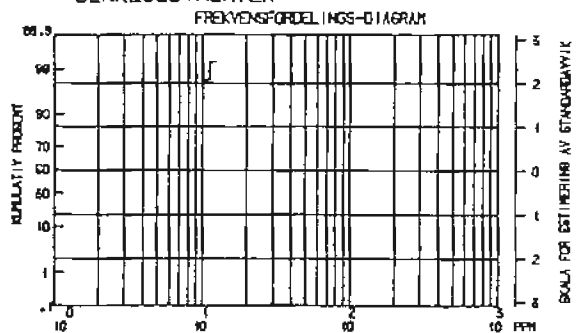


PPHRB

n = 159
 MIN = 25.0
 MAX = 114.0
 x̄ = 70.6

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

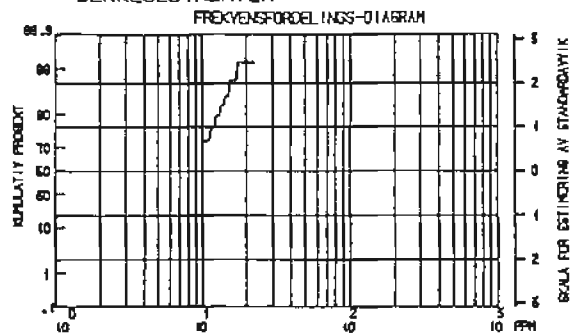


PPM SN

$n = 159$
 MIN = 10.0
 MAX = 12.0
 $\bar{x} = 10.0$

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

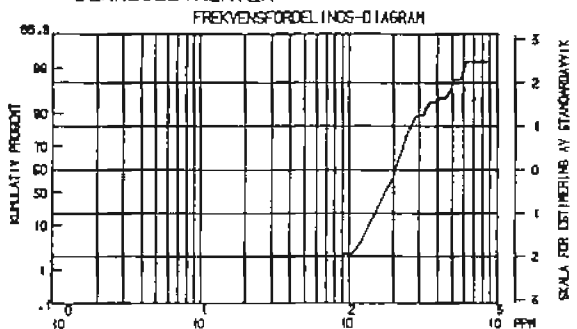


PPM TH

$n = 159$
 MIN = 10.0
 MAX = 22.0
 $\bar{x} = 10.7$

ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER

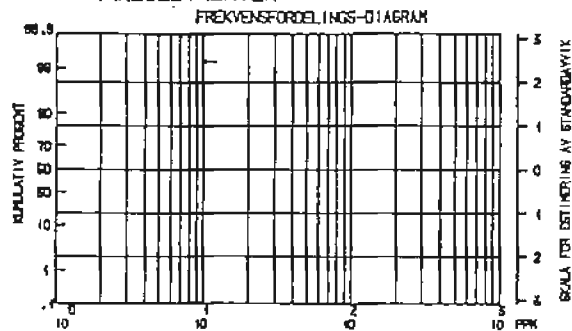


PPM SR XRF

$n = 159$
 MIN = 78.0
 MAX = 848.0
 $\bar{x} = 218.2$

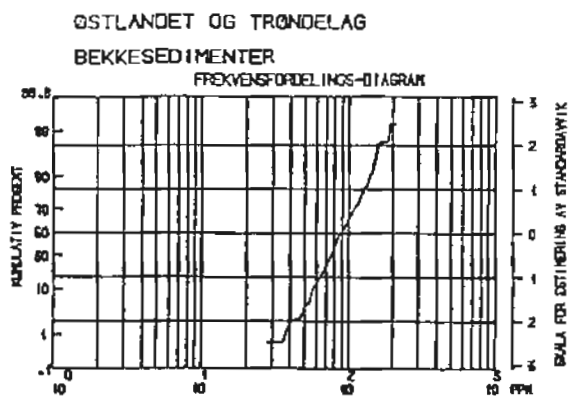
ØSTLANDET OG TRØNDELAG

BEKKESEDIMENTER



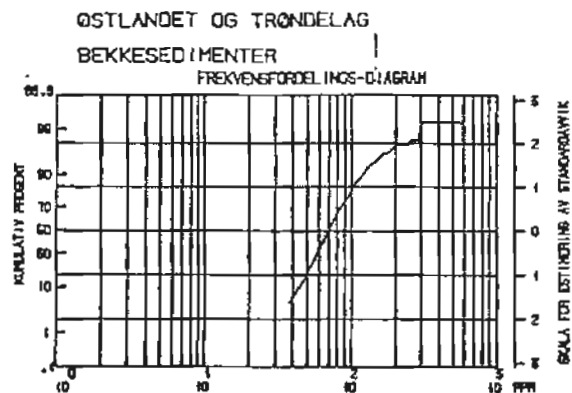
PPM U

$n = 159$
 MIN = 10.0
 MAX = 12.0
 $\bar{x} = 10.0$



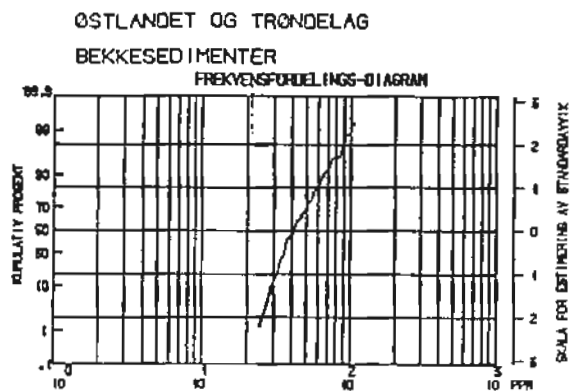
PPMV XRF

N = 159
MIN = 24.0
MAX = 206.0
X₁ = 95.4



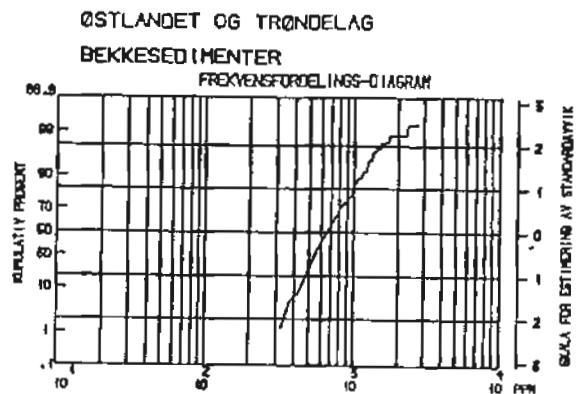
PPMZN XRF

N = 159
MIN = 26.0
MAX = 593.0
X₁ = 81.1



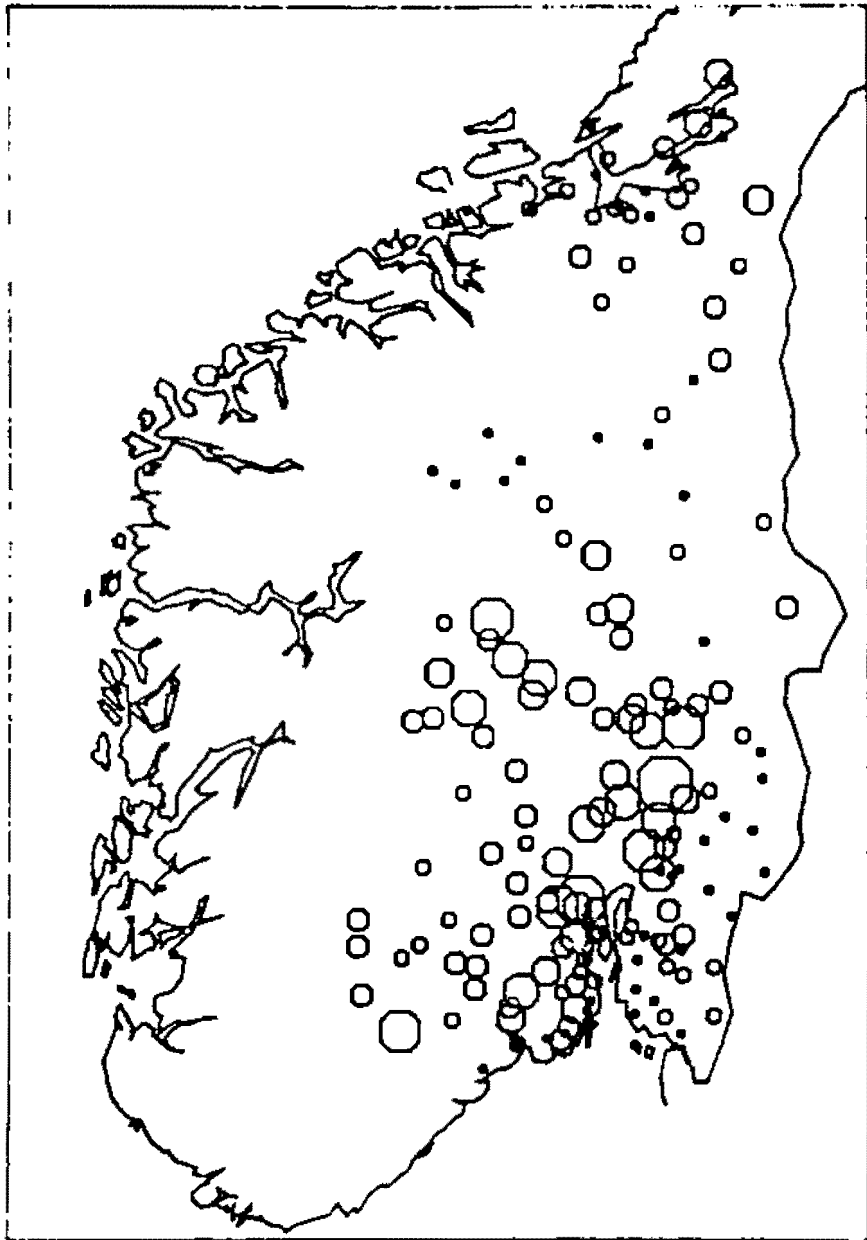
PPMY

N = 159
MIN = 22.0
MAX = 105.0
X₁ = 44.4



PPMZR XRF

N = 159
MIN = 271.0
MAX = 2700.0
X₁ = 127.6



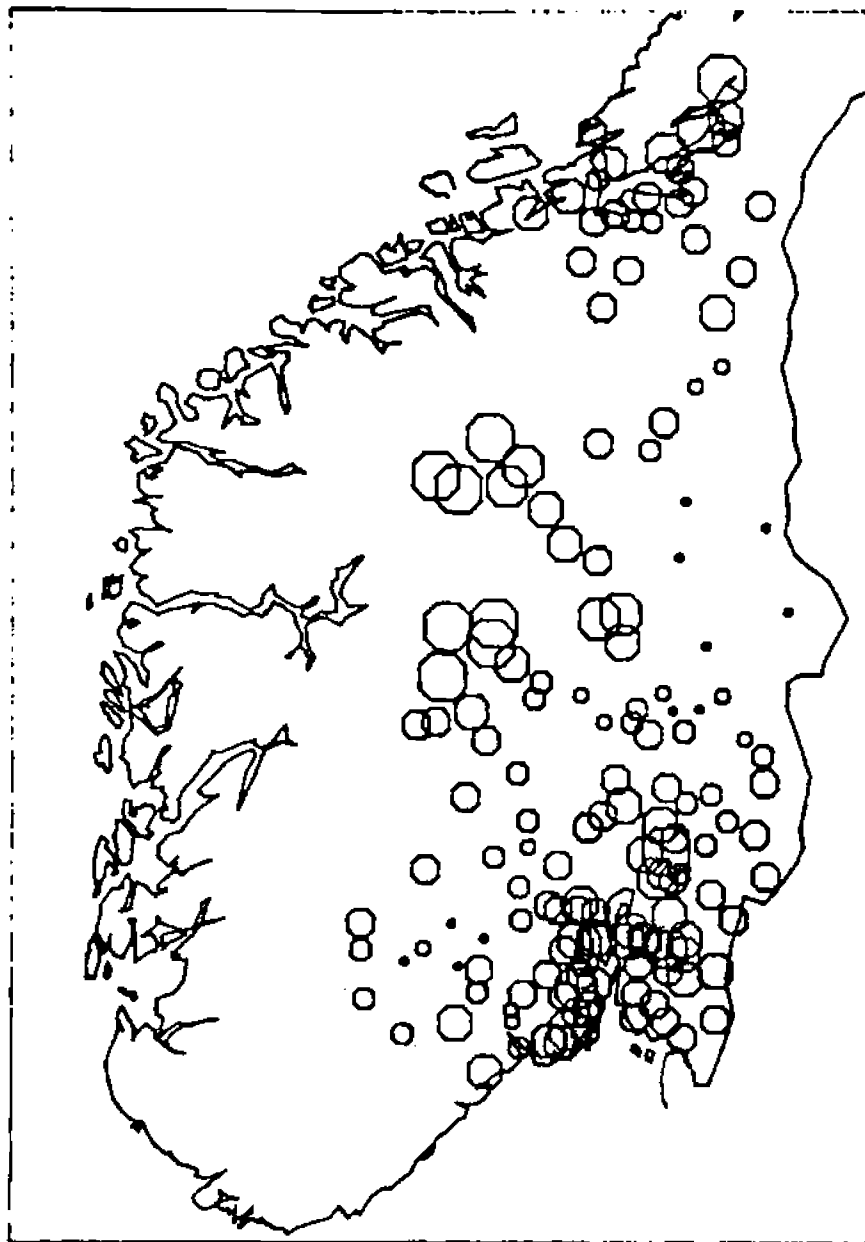
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. -. 18MM XRF

Glødetap

ØVRE GRÆNSE:

- 3.1
- 3.9
- 6.0
- 6.8
- 7.8
- 10.0
- 12.5
- > 12.5

200 KM

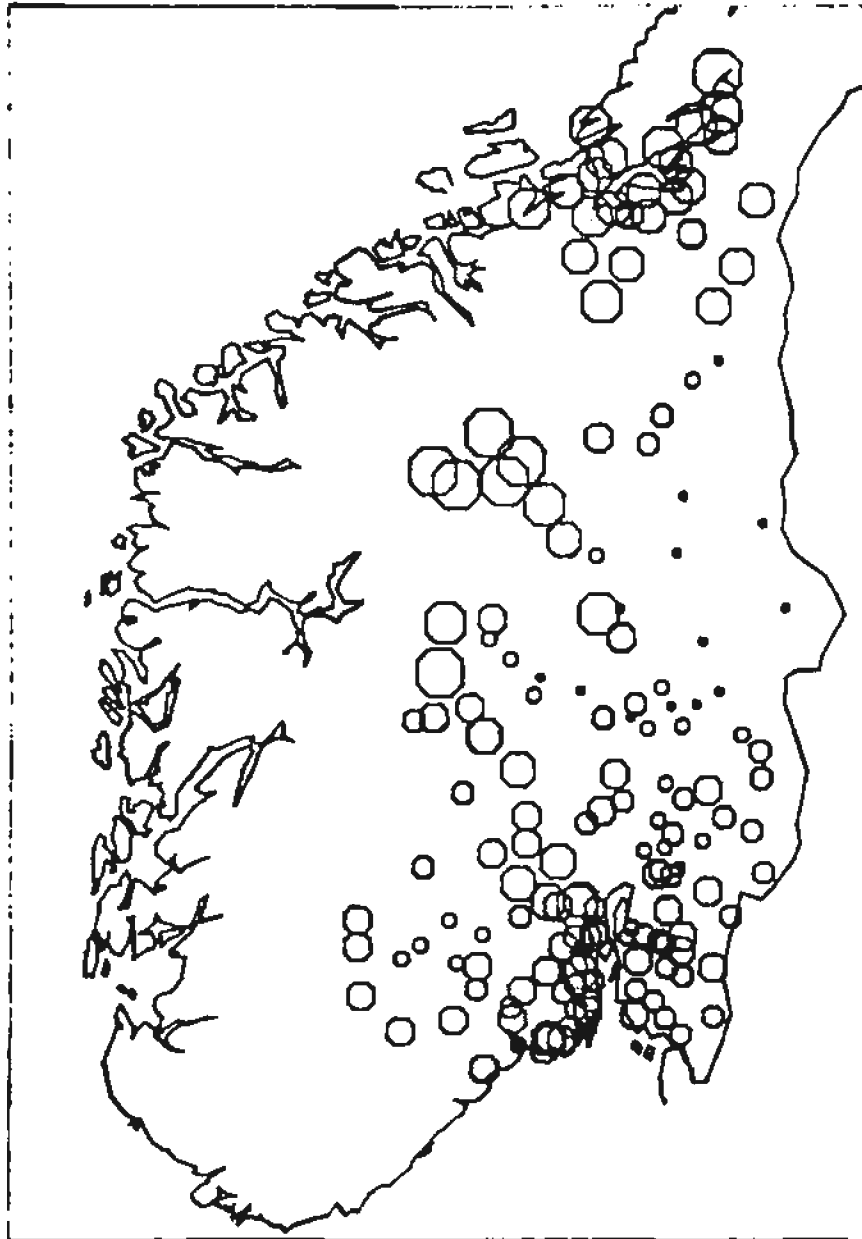


ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

$\Sigma \text{AL}_2\text{O}_3$
 ØVRE GRENSE:

- 7.8
- 8.9
- 10.0
- 11.2
- 12.0
- 12.5
- > 12.5

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

B.SED. - .18MM

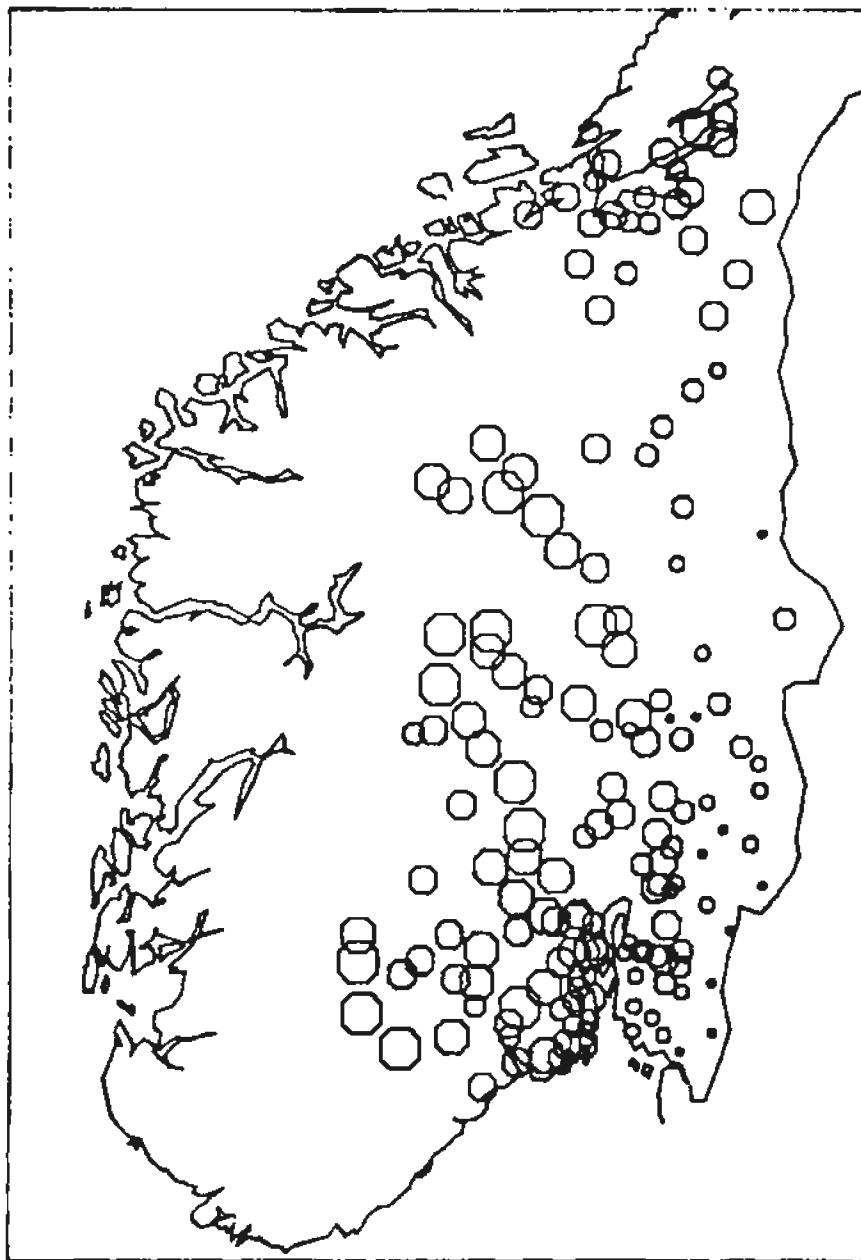
XRF

z C O O

ØVRE GRENSE:

- 1.6
- 2.0
- 2.5
- 3.1
- 3.9
- 5.0
- > 5.0

200 KM



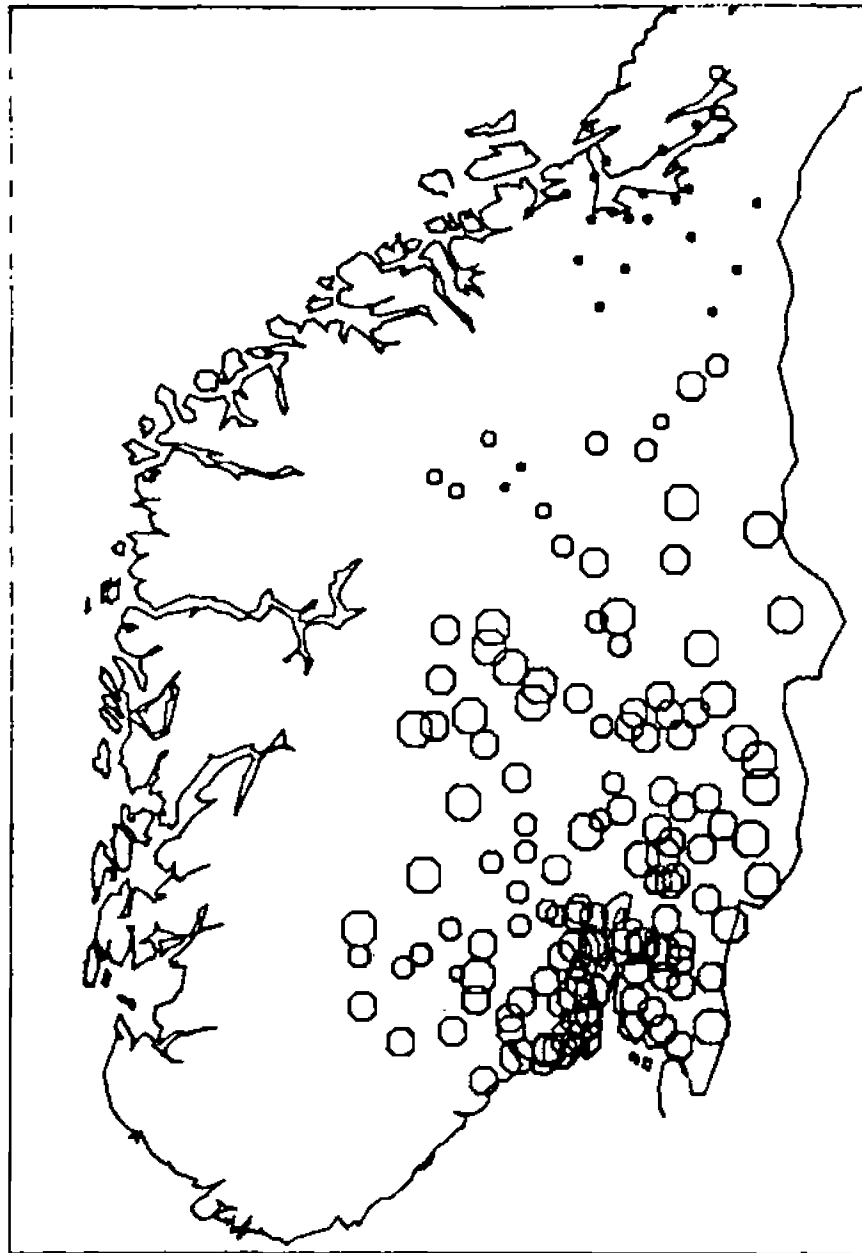
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF



ØVRE GRENSE:

- 3.10
- 3.90
- 5.00
- 6.30
- 7.80
- > 7.80

200 KM



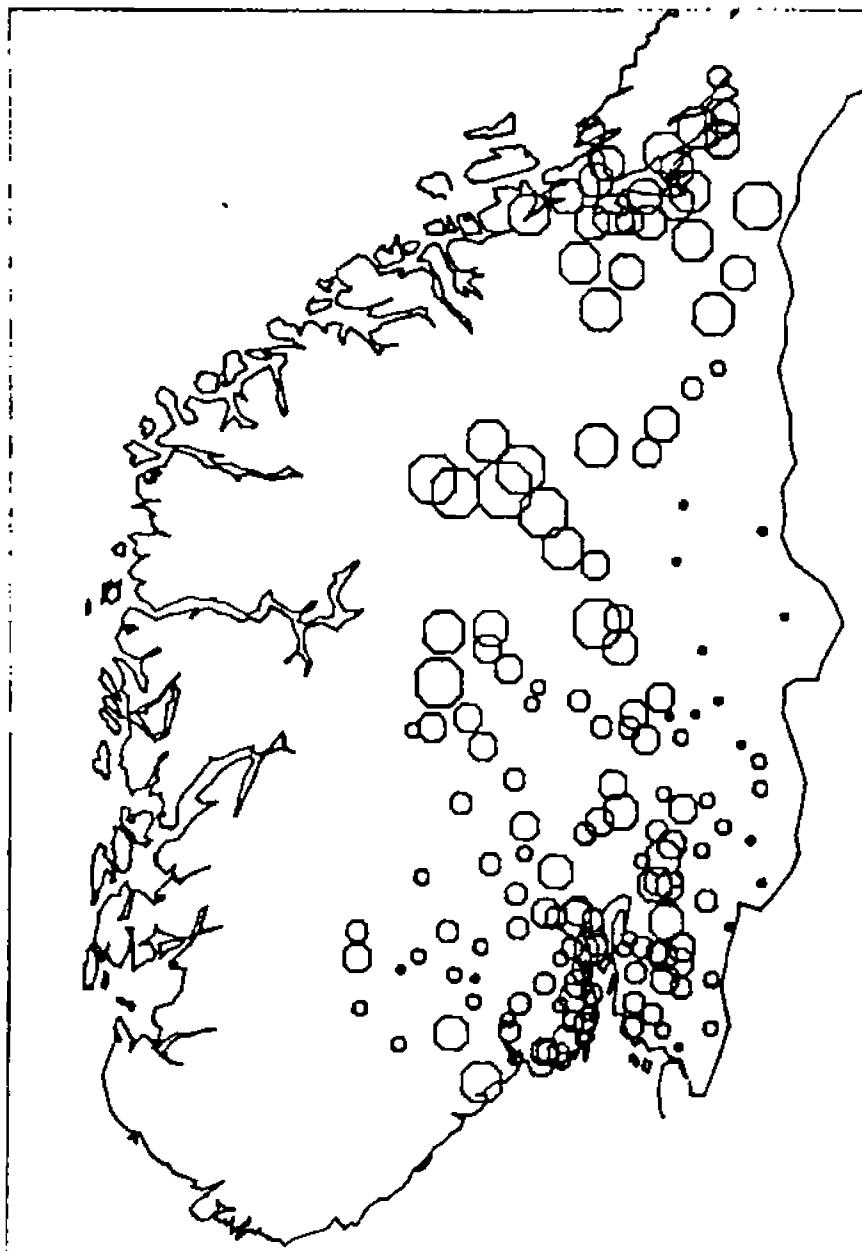
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

z K_2 O

ØVRE GRENSE:

- 1.250
- 1.600
- 2.000
- 2.500
- > 2.500

200 KM



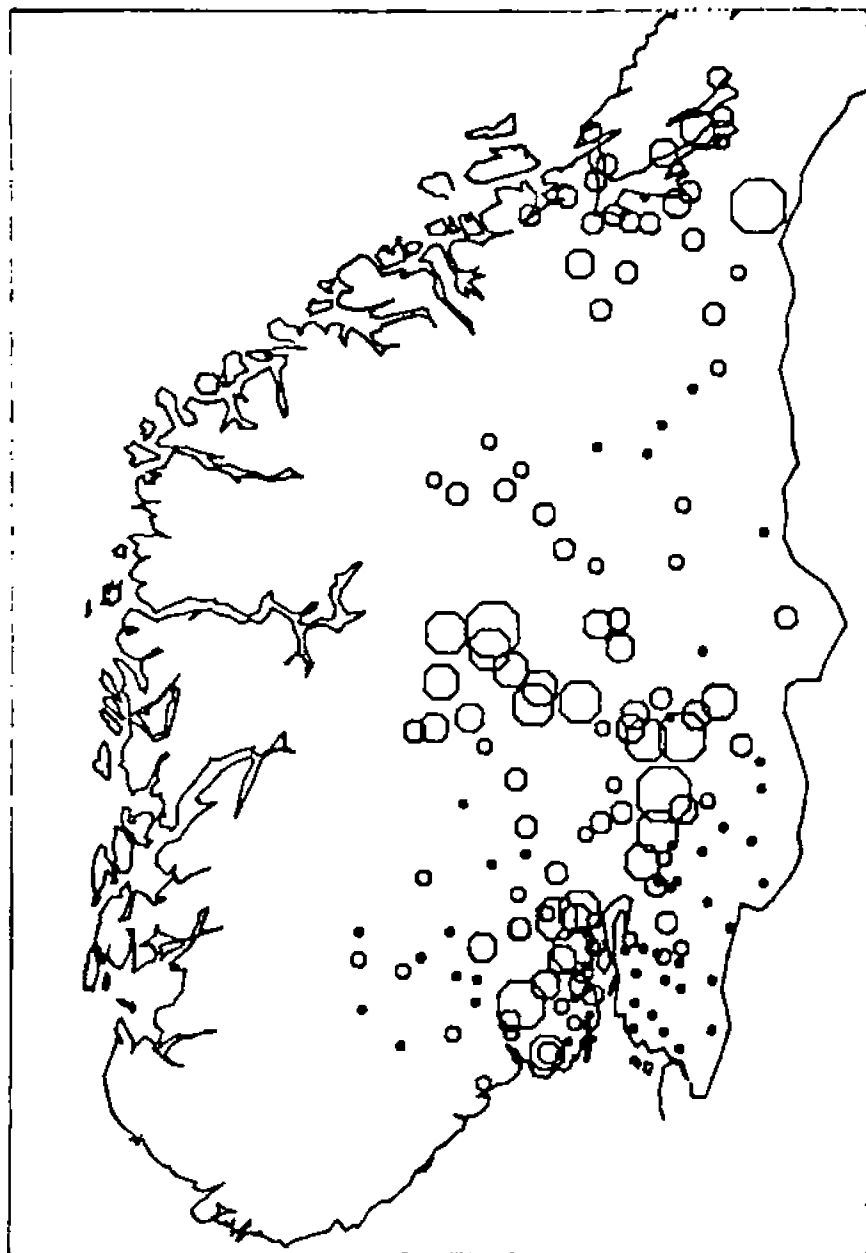
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

z MGO

ØVRE GRENSE:

- .78
- 1.00
- 1.25
- 1.60
- 2.00
- 2.50
- 3.10
- > 3.10

200 KM



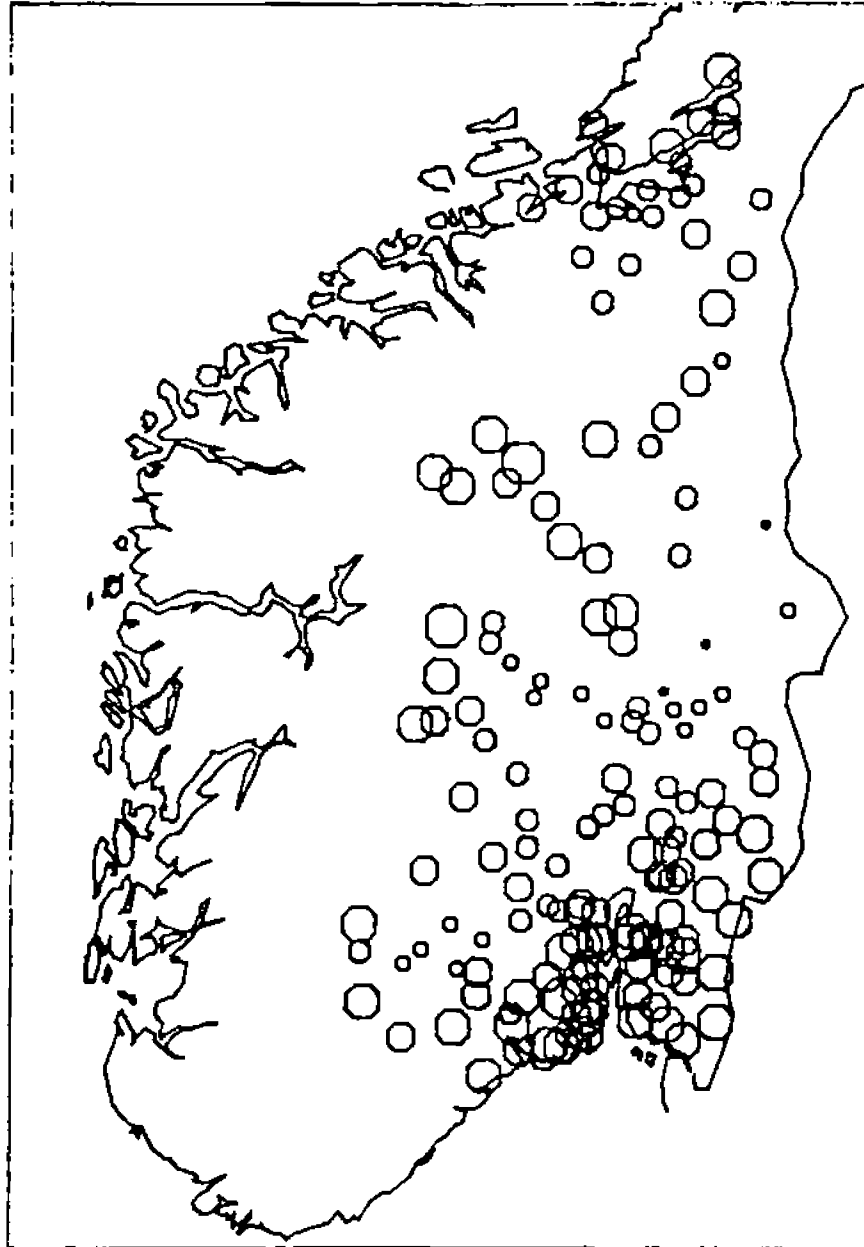
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. -.18MM XRF

z MNO

ØVRE GRENSE:

- .10
- .13
- .16
- .20
- .25
- .31
- .39
- > .39

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

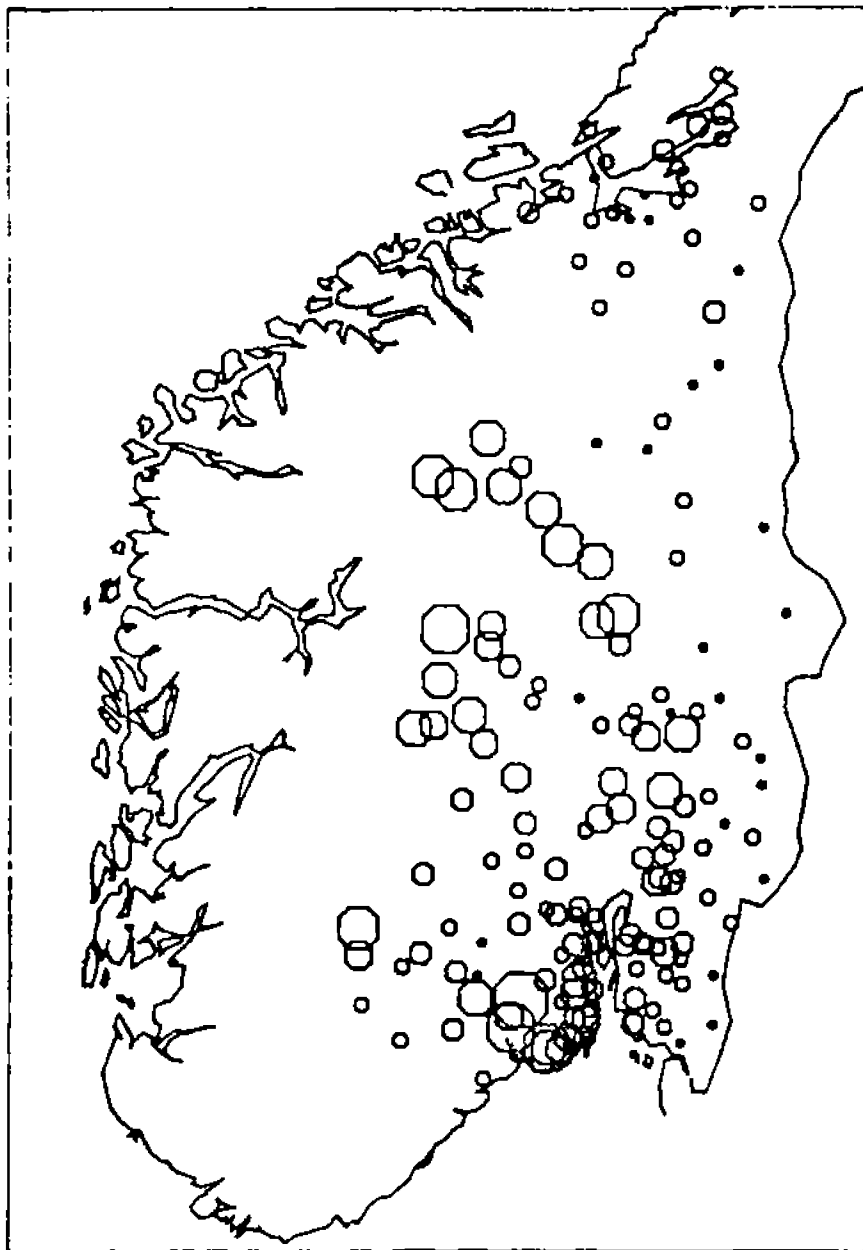
B.SED. - .18MM XRF



ØVRE GRENSE:

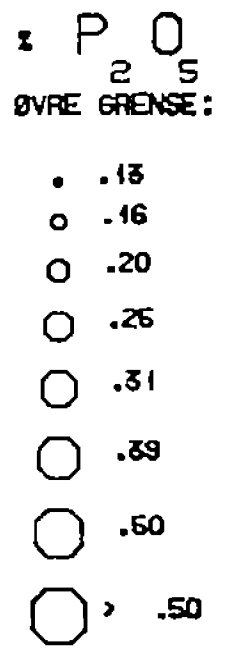
- 1.25
- 1.60
- 2.00
- 2.50
- 3.10
- > 3.10

200 KM

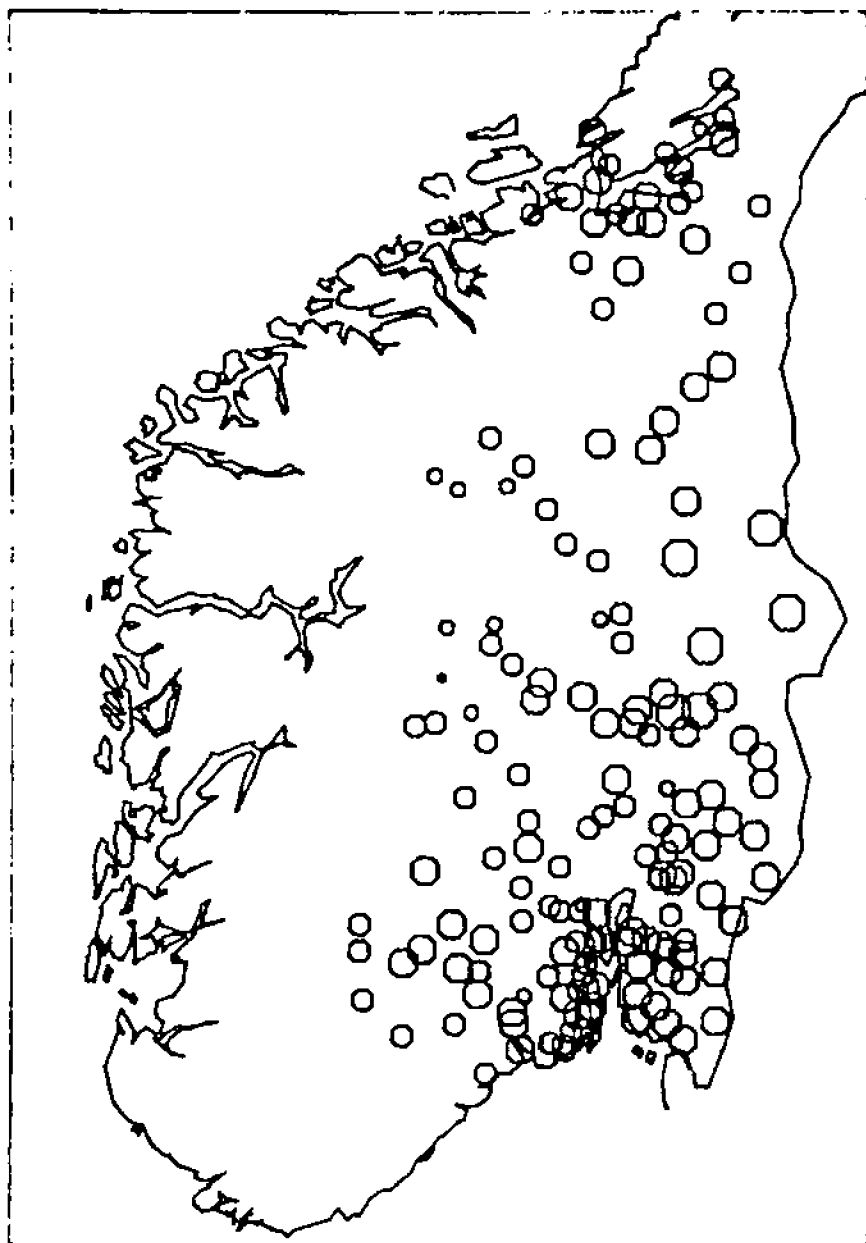


ØSTLANDET OG TRØNDELAG

B.SED. -.18MM XRF



200 KM

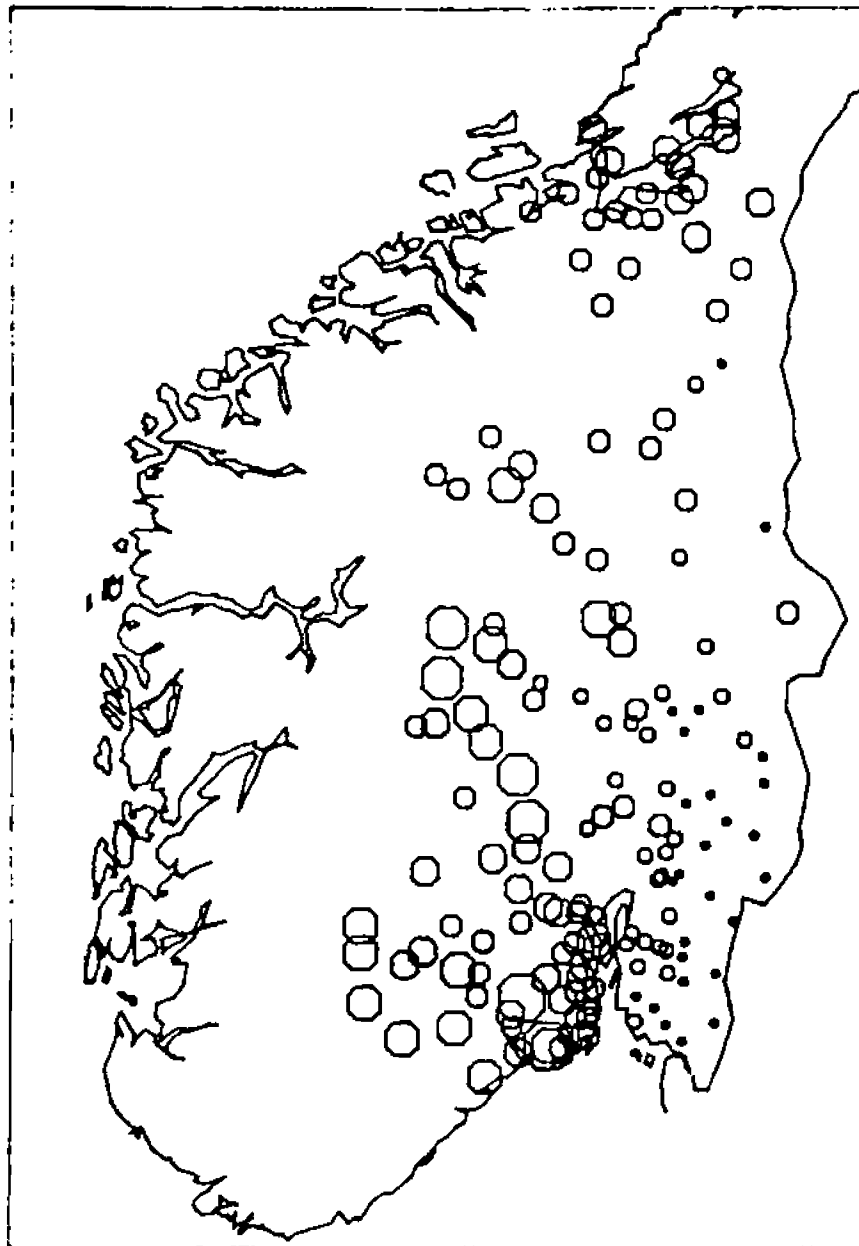


ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SEO. -.18MM XRF

• SO_2
 ØVRE GRENSE:

- 66
- 68
- 70
- 78
- > 78

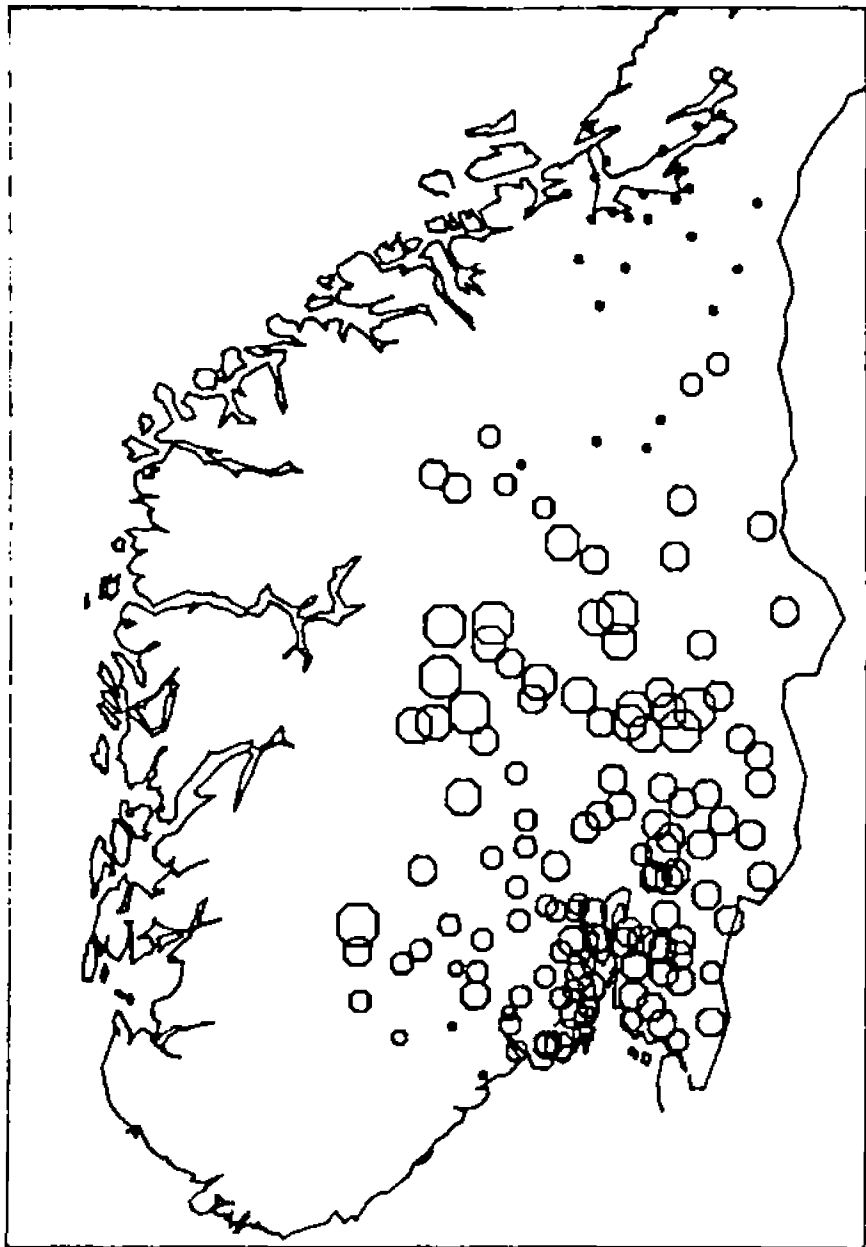
200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

- z TIO₂
ØVRE GRENSE:
- .78
 - 1.00
 - 1.26
 - 1.60
 - 2.00
 - 2.50
 - > 2.50

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

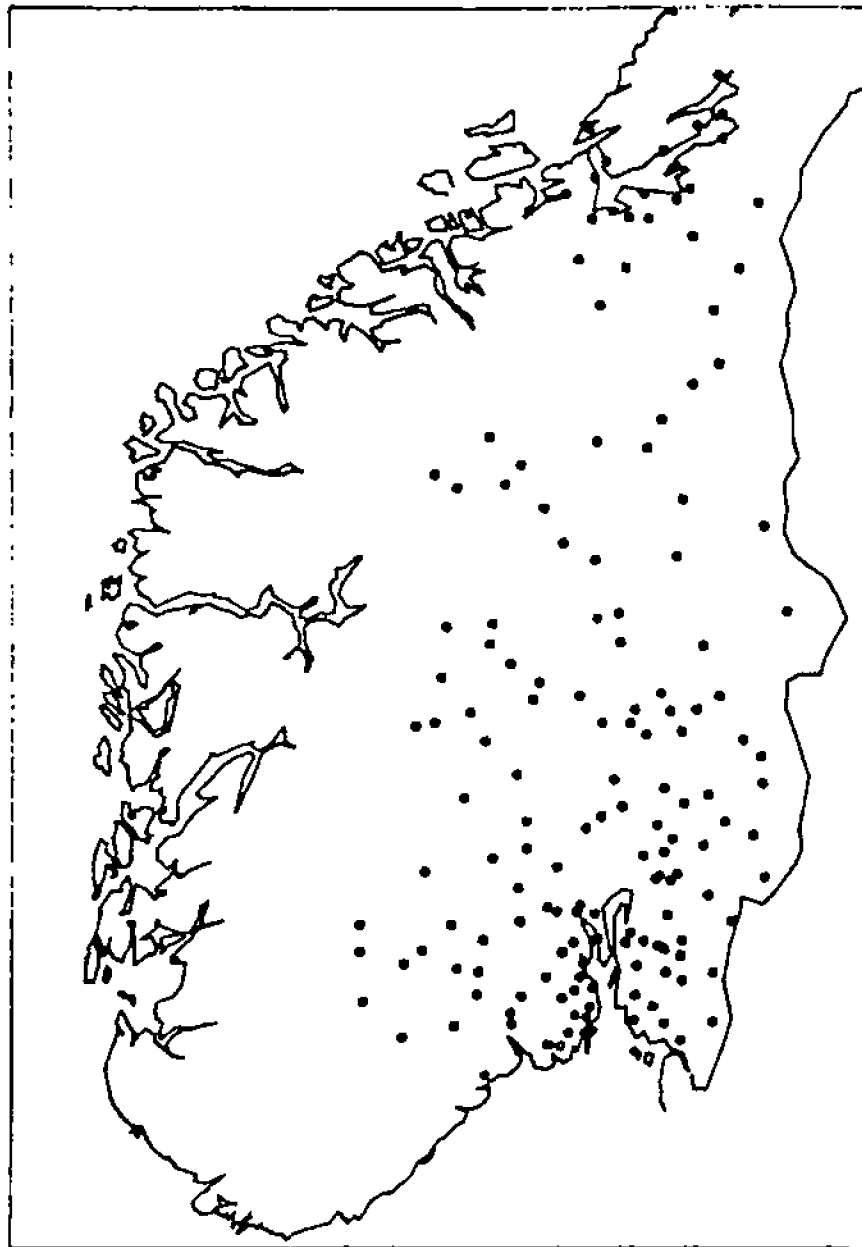
B.SED. - .18MM XRF

PPM Ba

ØVRE GRENSE:

- 310.0
- 390.0
- 600.0
- 630.0
- 780.0
- > 780.0

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

B.SED. - .18MM XRF

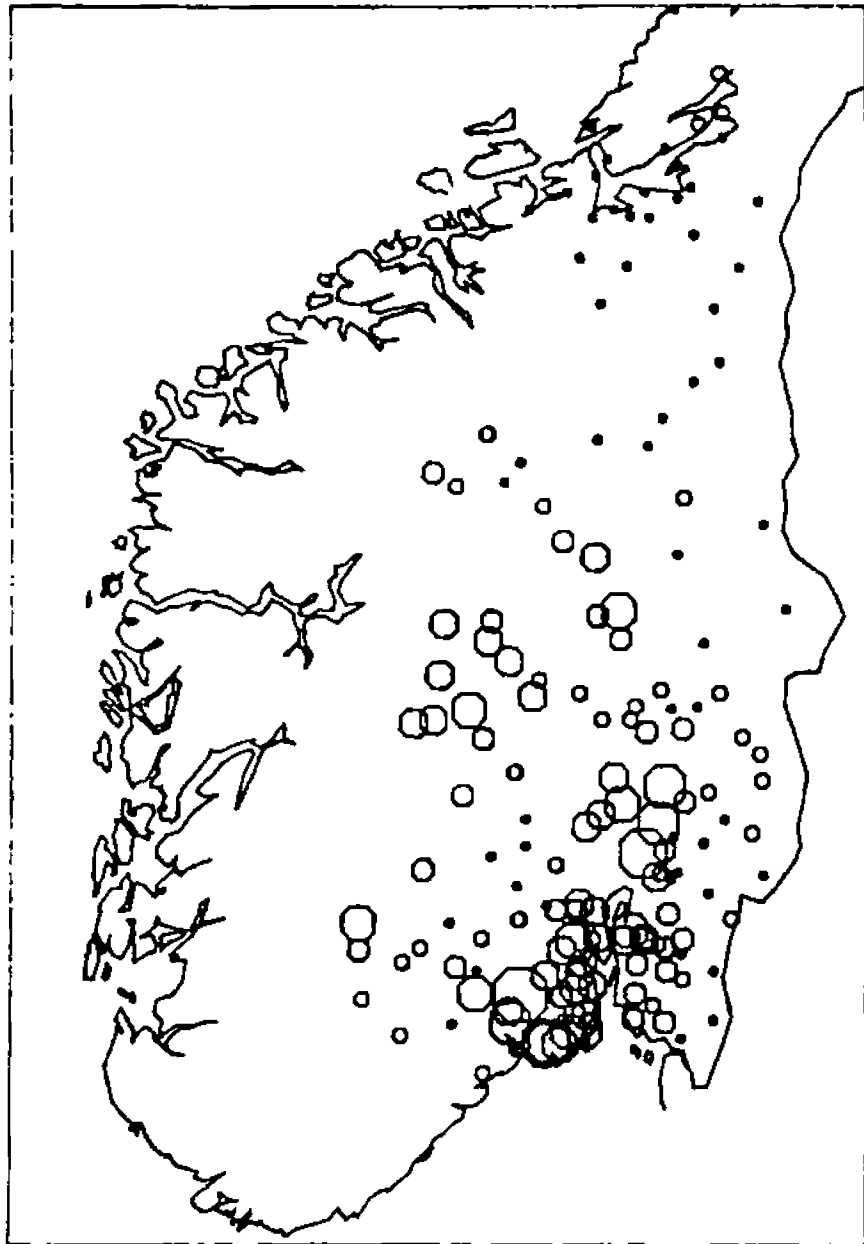
PPM Pb

ØVRE GRENSE:

• 10.0

○ > 10.0

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

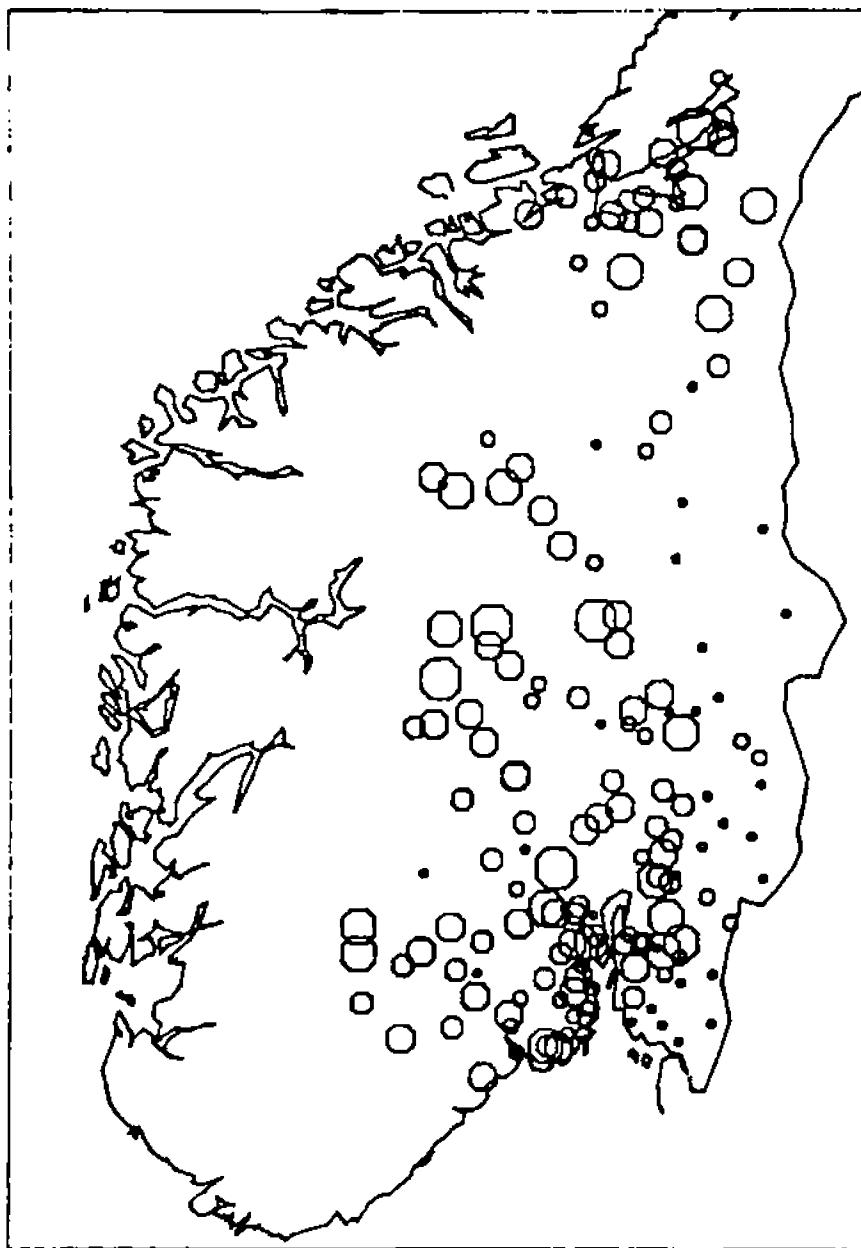
B.SEO. - .18MM XRF

PPM Ce

ØVRE GRENSE:

- 63
- 78
- 100
- 125
- 160
- 200
- 250
- > 250

| 200 KM



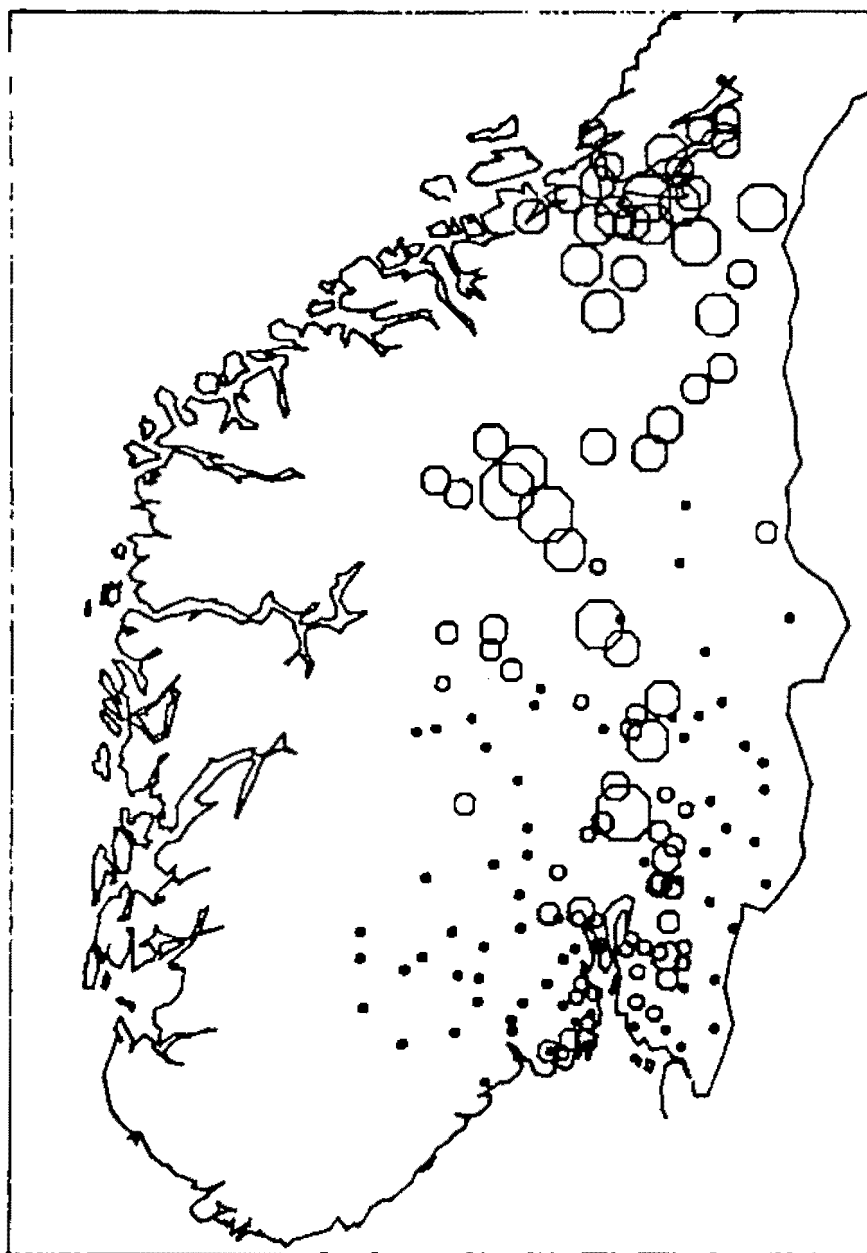
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. -. 18MM XRF

PPM CO

ØVRE GRENSE:

- 7.8
- 10.0
- 12.5
- 16.0
- 20.0
- > 20.0

200 KM



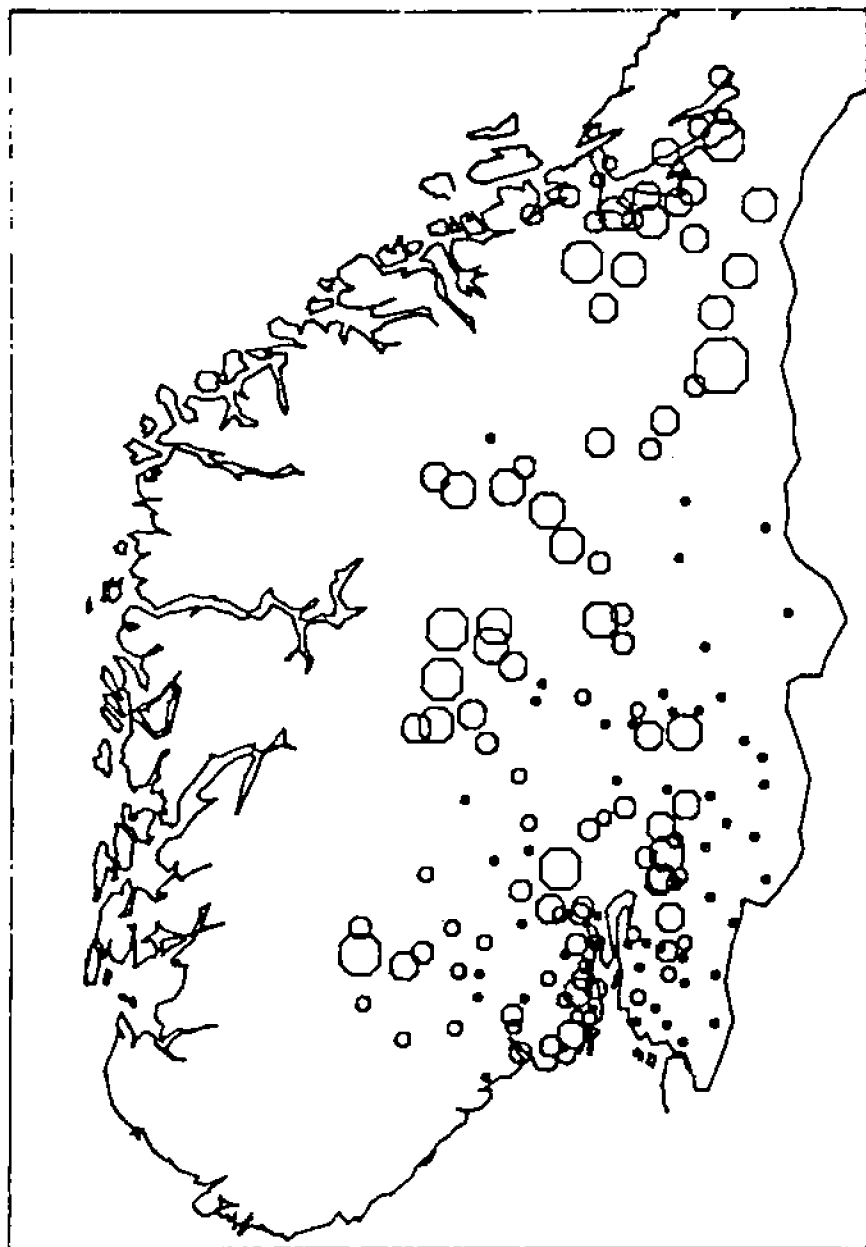
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

PPM Cr

ØVRE GRENSE:

- 50
- 63
- 78
- 100
- 125
- 150
- 200
- > 200

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

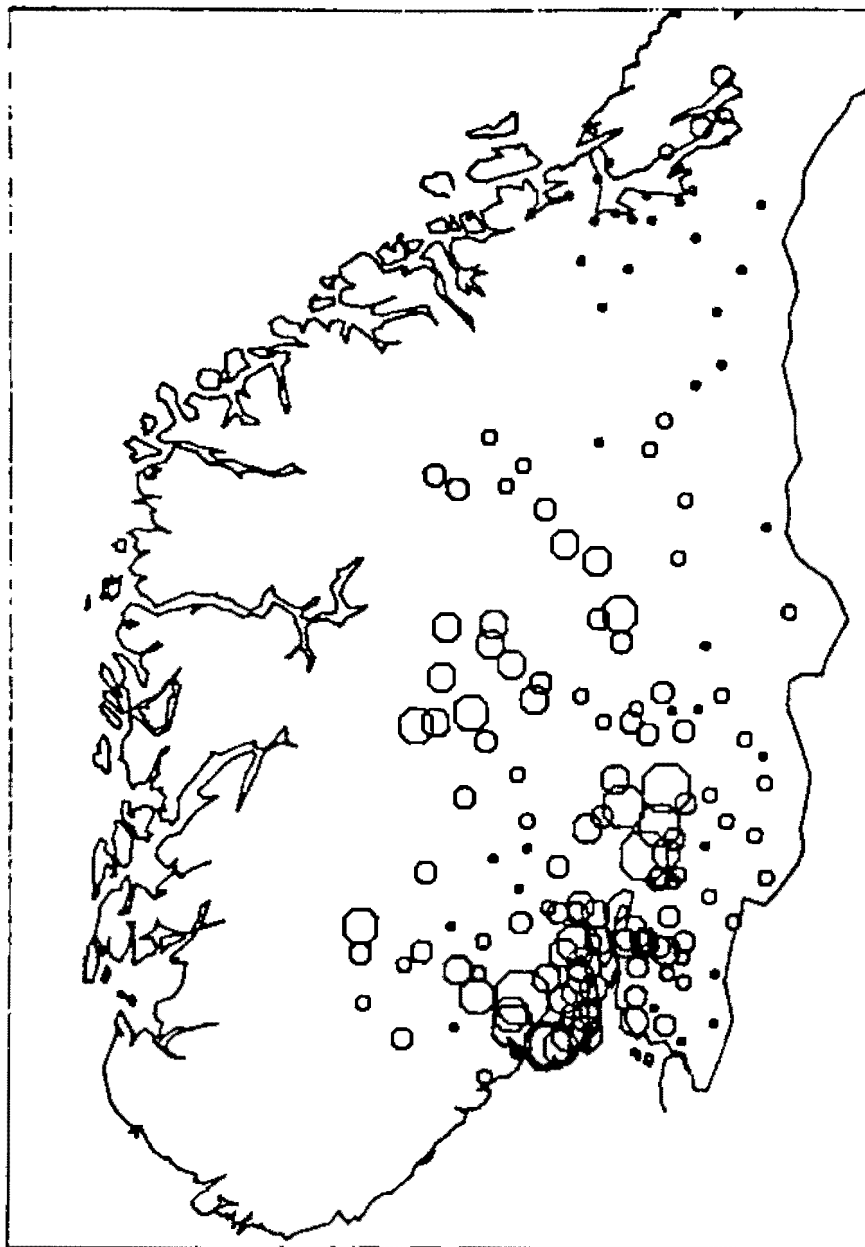
B.SED. - .18MM XRF

PPM Cu

ØVRE GRENSE:

- 10
- 12
- 16
- 20
- 25
- 31
- 39
- > 39

200 KM



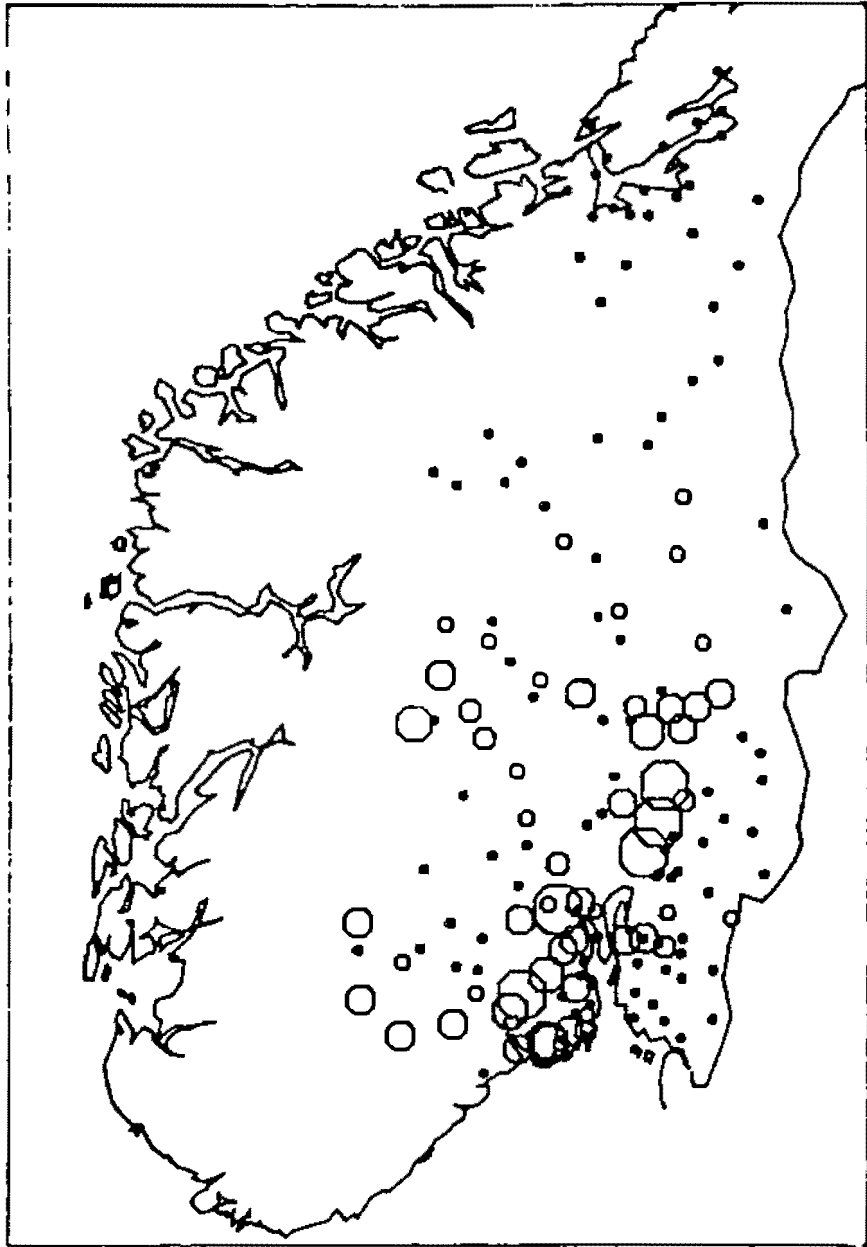
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

PPM Pb

ØVRE GRENSE:

- 31
- 39
- 50
- 63
- 78
- 100
- 126
- > 125

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

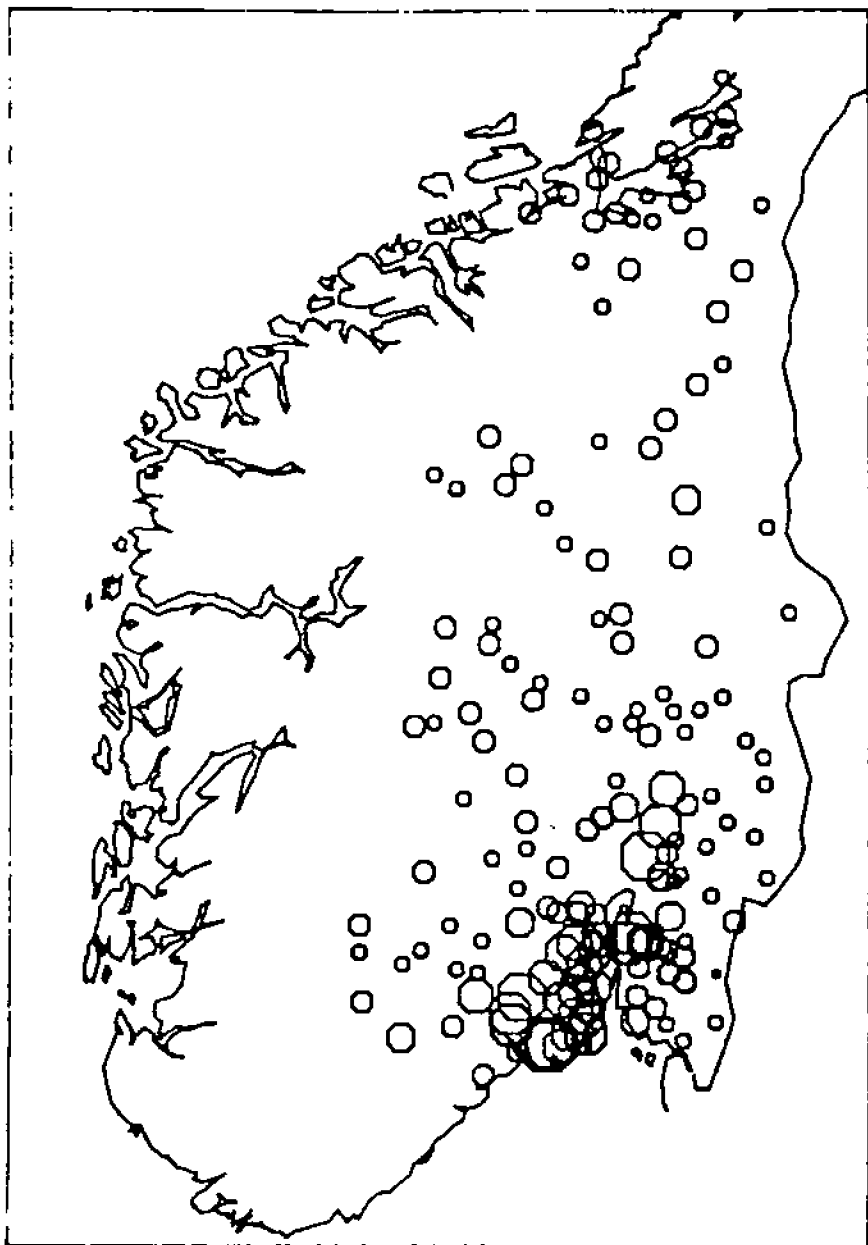
B.SED. - .18MM XRF

PPM Mo

ØVRE GRENSE:

- 5.0
- 6.3
- 7.8
- 10.0
- 12.5
- 16.0
- > 16.0

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

B.SED. - .18MM

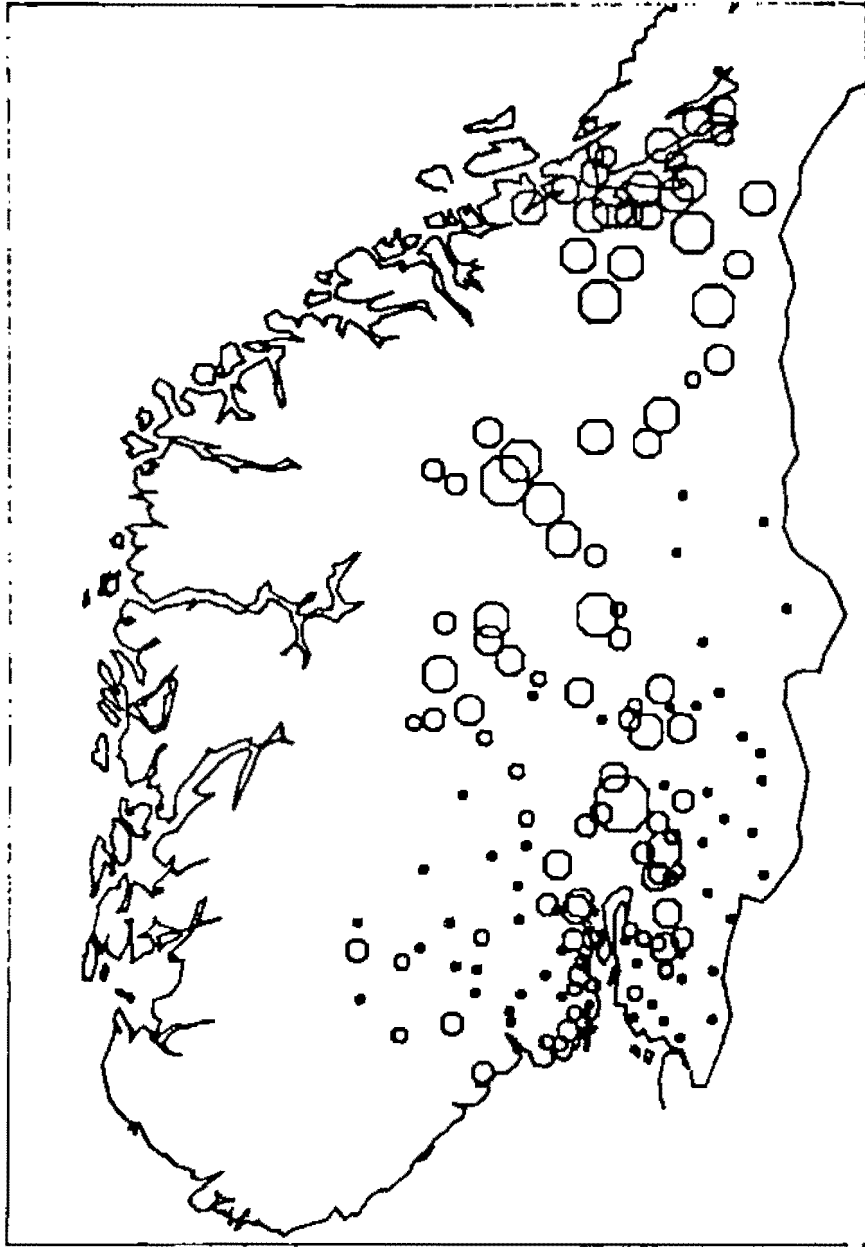
XRF

PPM Nb

ØVRE GRENSE:

- 10.0
- 16.0
- 25.0
- 39.0
- 63.0
- 100.0
- 160.0
- > 160.0

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

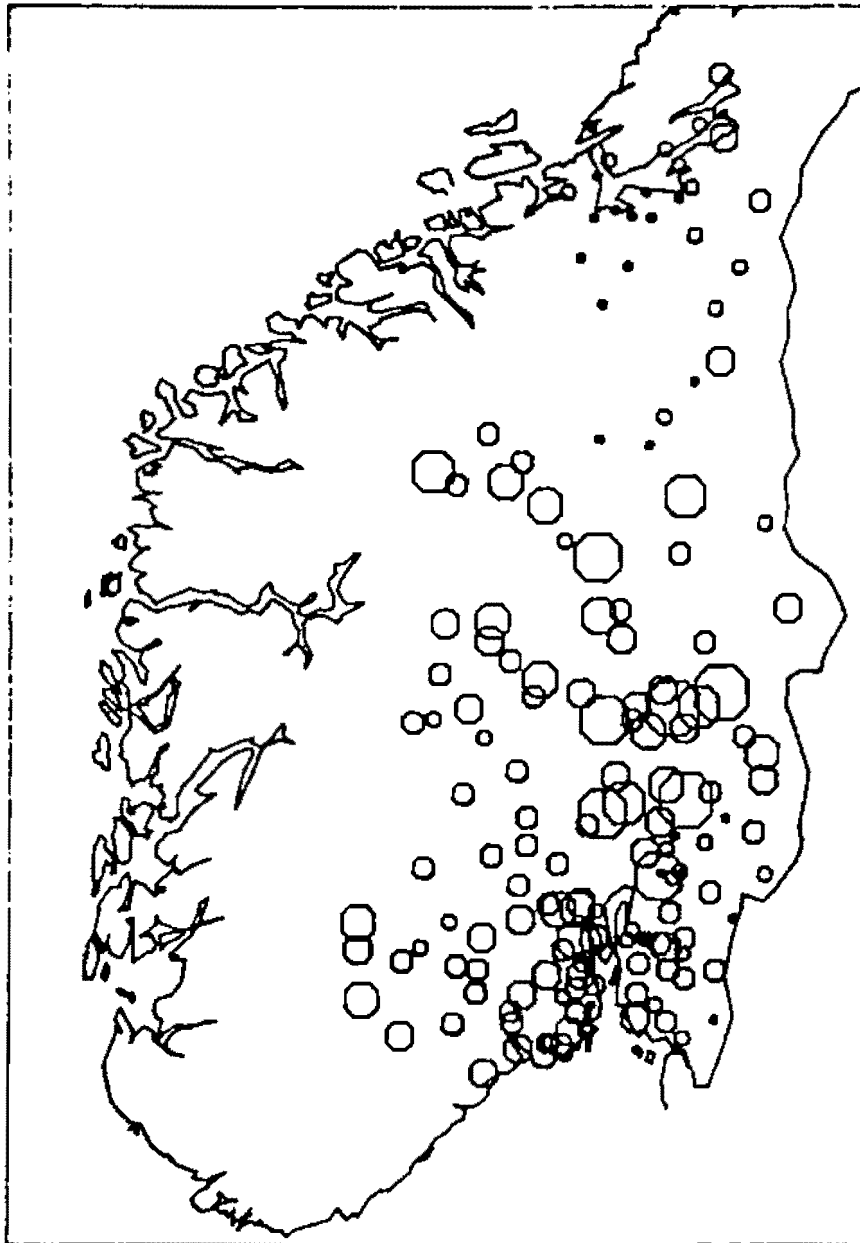
B.SED. - .18MM XRF

PPM Ni

ØVRE GRENSE:

- 16
- 20
- 26
- 31
- 39
- 50
- 63
- > 63

200 KM



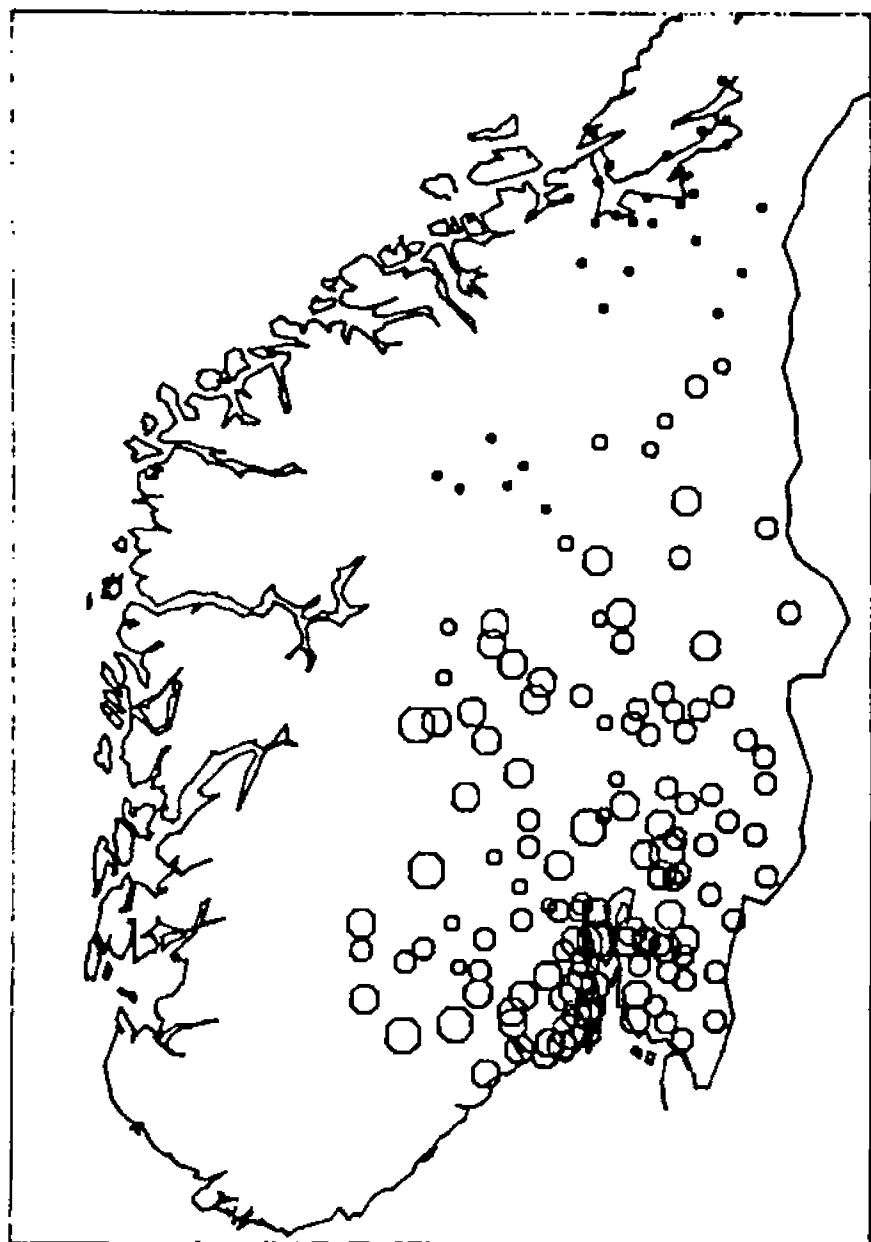
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

PPM Pb

ØVRE GRENSE:

- 16
- 20
- 25
- 31
- 39
- 50
- 63
- > 63

200 KM



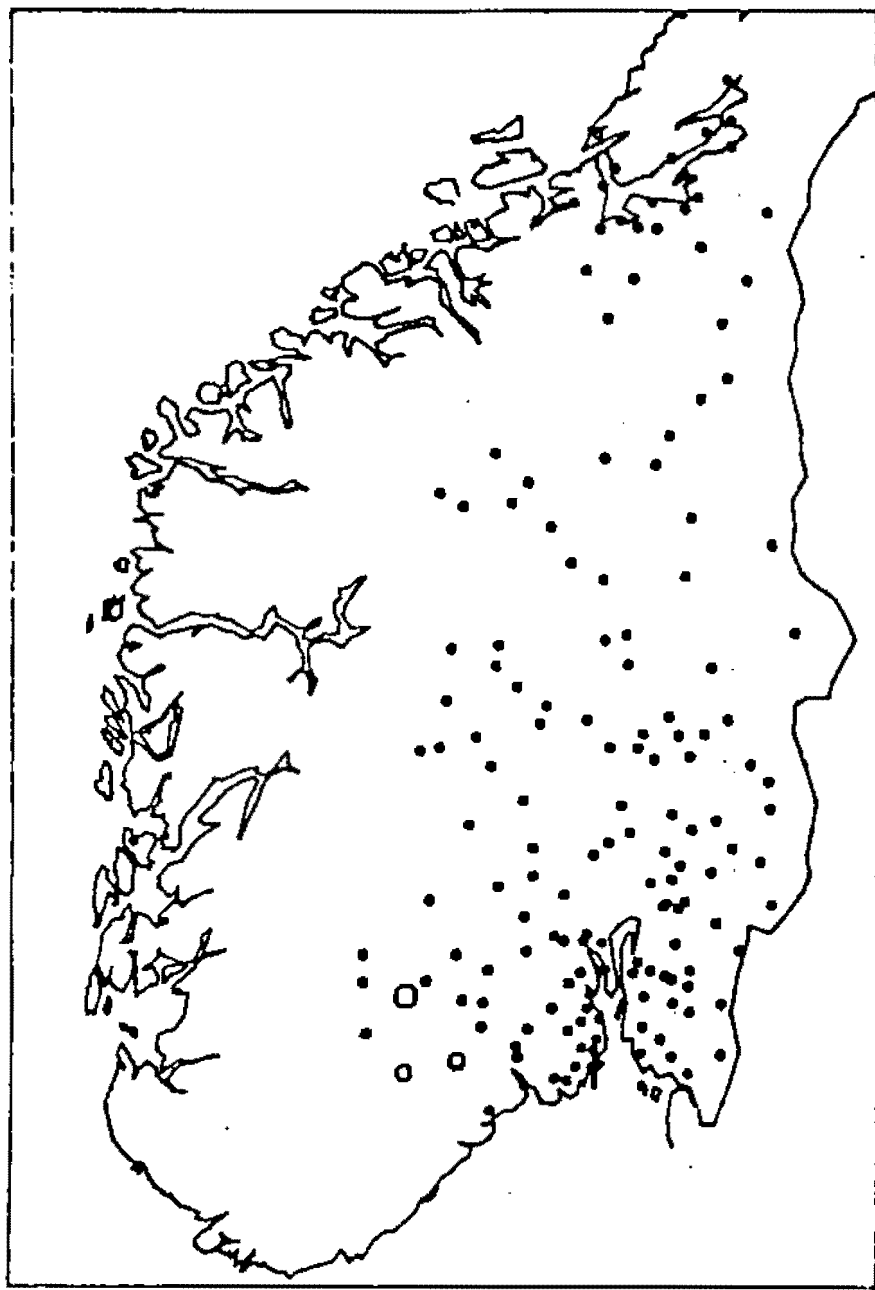
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

PPM Rb

ØVRE GRENSE:

- 50
- 63
- 78
- 100
- 125
- > 125

200 KM



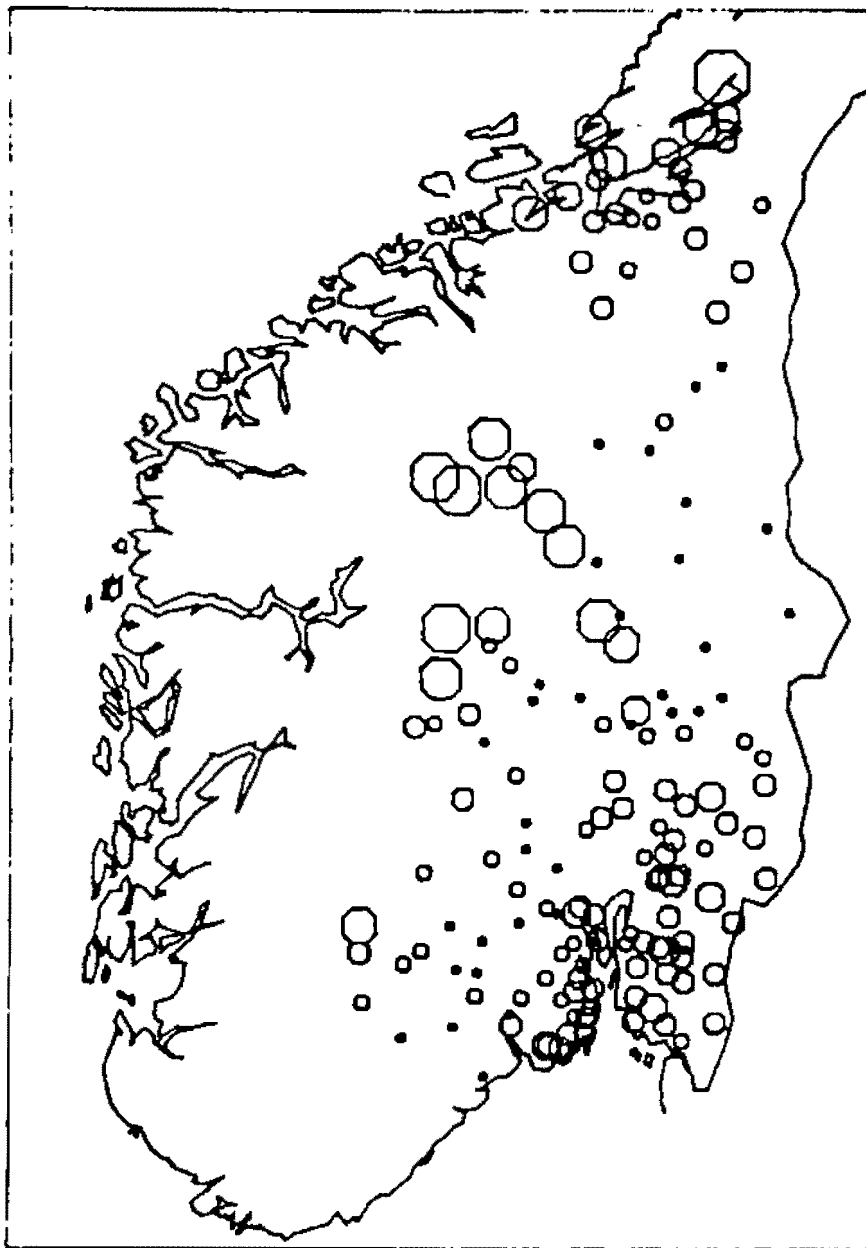
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. -.18MM XRF

PPM SN

ØVRE GRENSE:

- 10
- 11
- 12
- > 12

200 KM



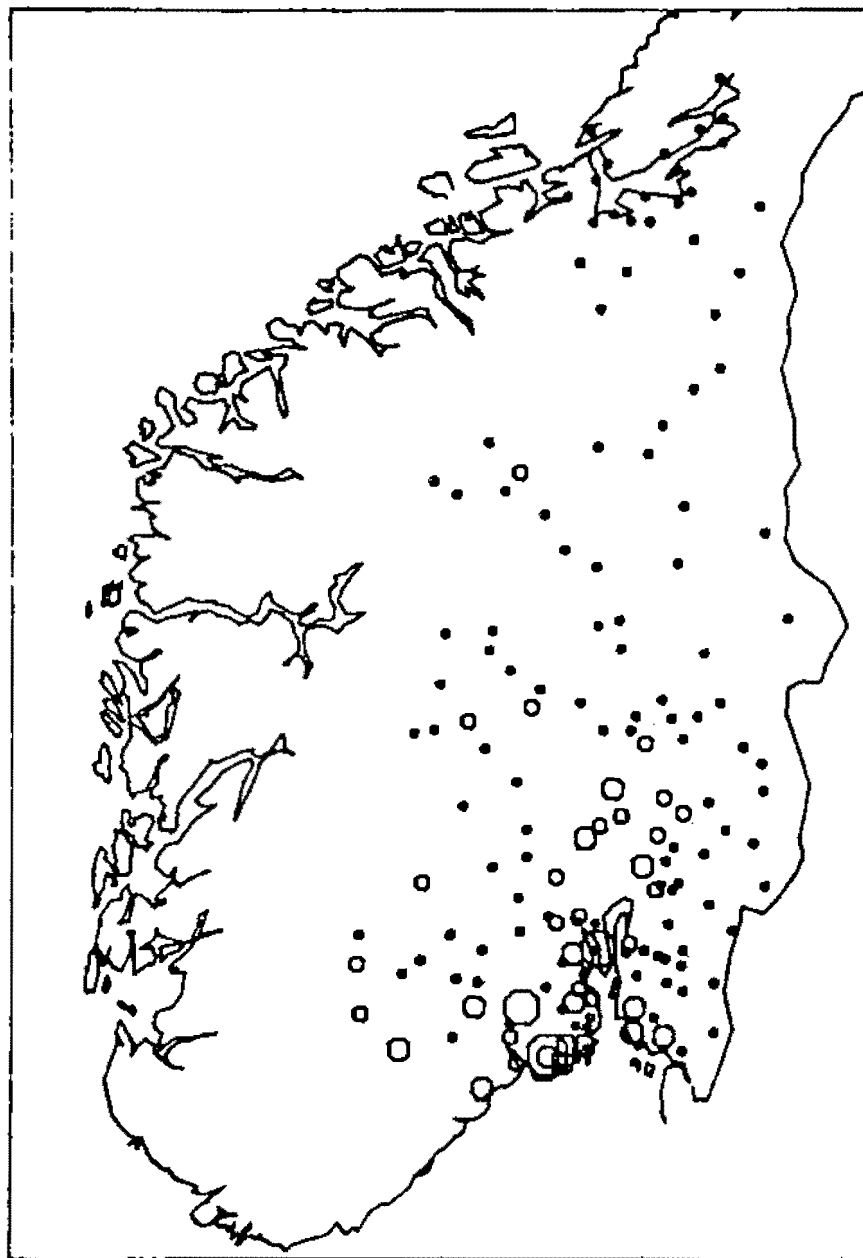
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

PPM Sr

ØVRE GRENSE:

- 160
- 200
- 260
- 310
- 380
- 500
- 630
- > 630

200 KM



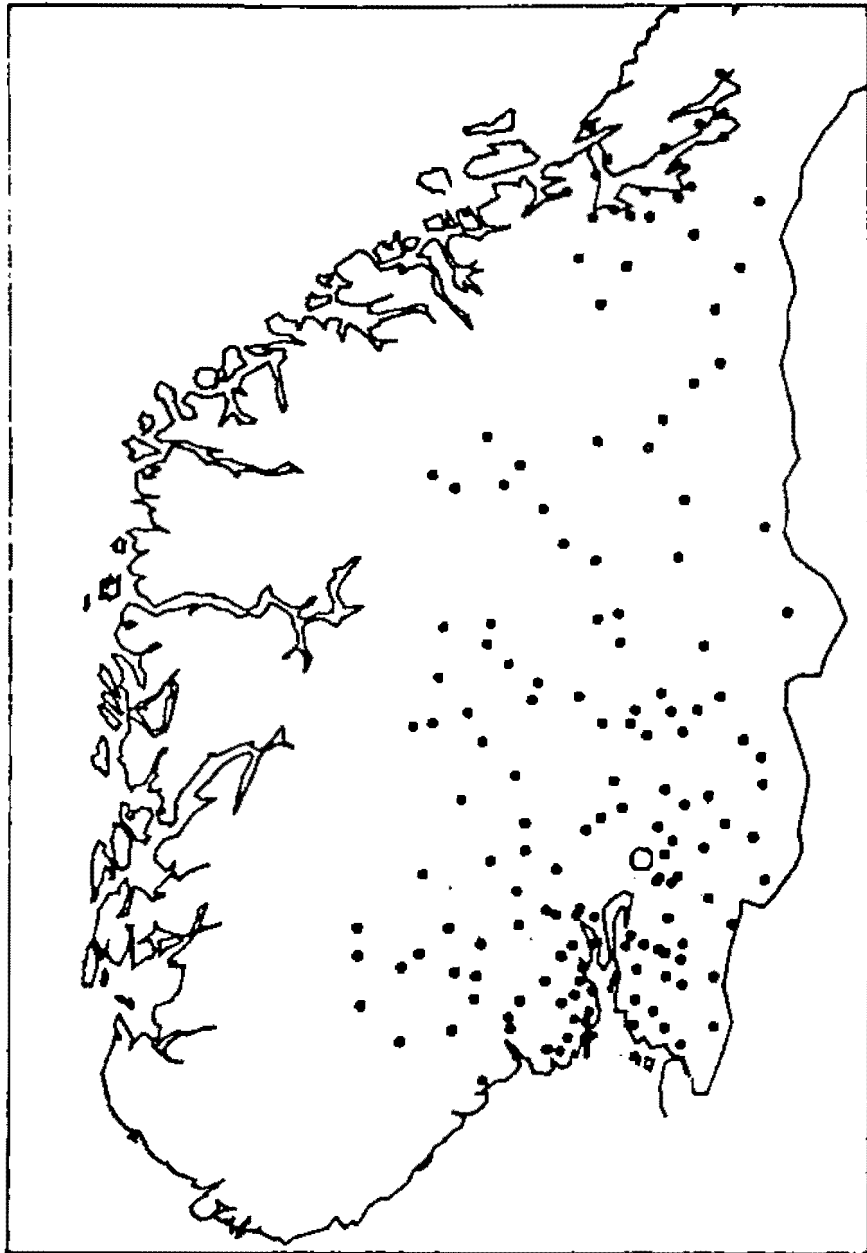
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - 0-18MM XRF

PPM TH

ØVRE GRENSE:

- 10.0
- 12.5
- 16.0
- 20.0
- > 20.0

200 KM



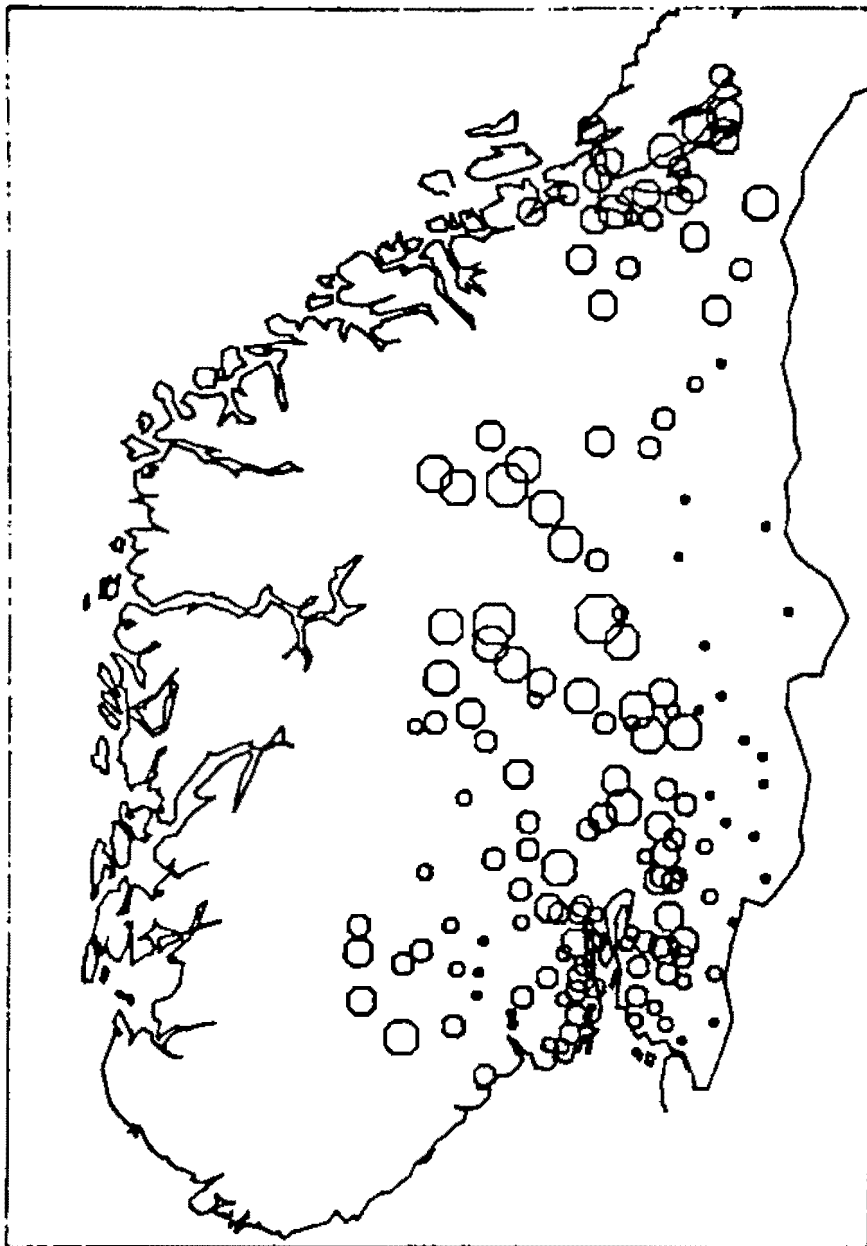
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

PPM U

ØVRE GRENSE:

- 10.0
- 11.0
- 12.0
- > 12.0

200 KM



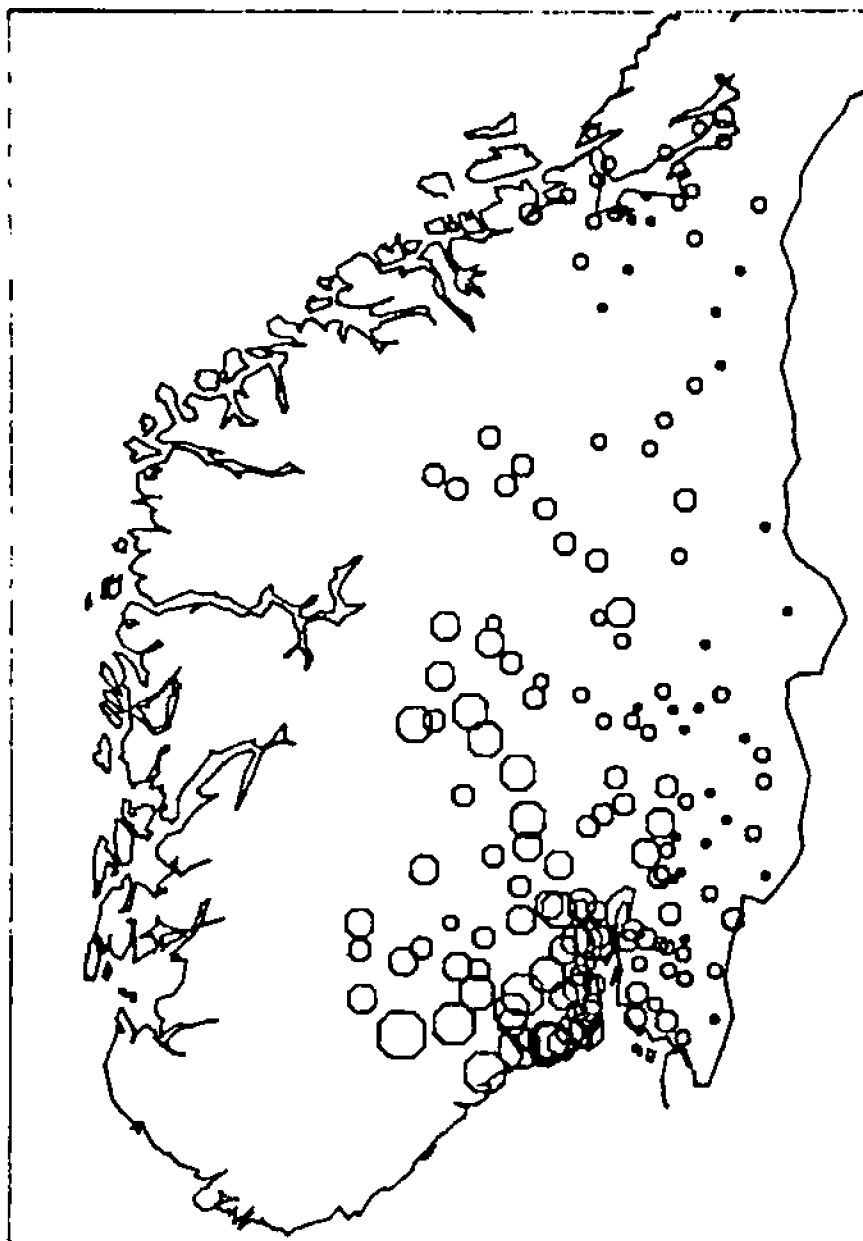
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. -. 18MM XRF

PPM V

ØVRE GRENSE:

- 63
- 78
- 100
- 125
- 150
- 200
- > 200

200 KM



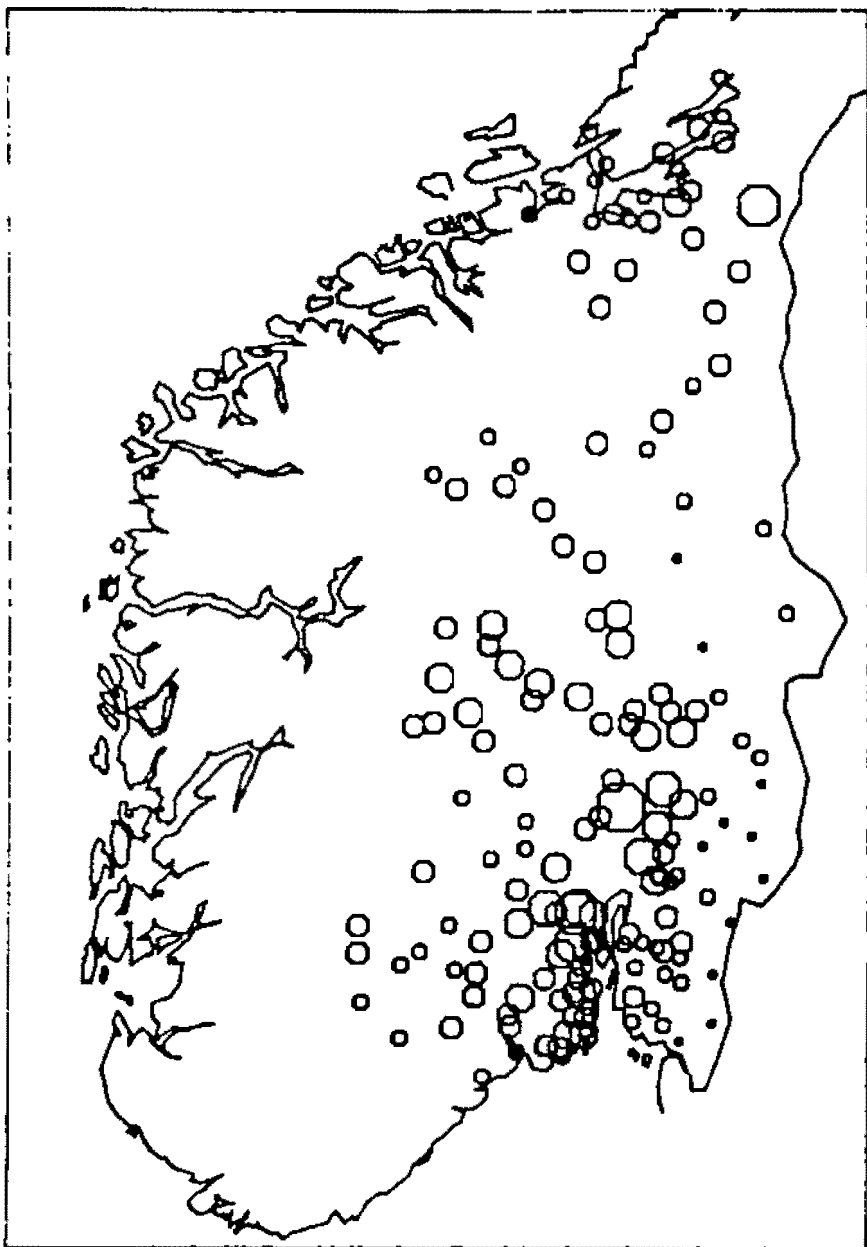
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
B.SED. - .18MM XRF

PPM Y

ØVRE GRENSE:

- 31.0
- 39.0
- 50.0
- 63.0
- 78.0
- 100.0
- > 100.0

200 KM



ØSTLANDET OG TRØNDELAG

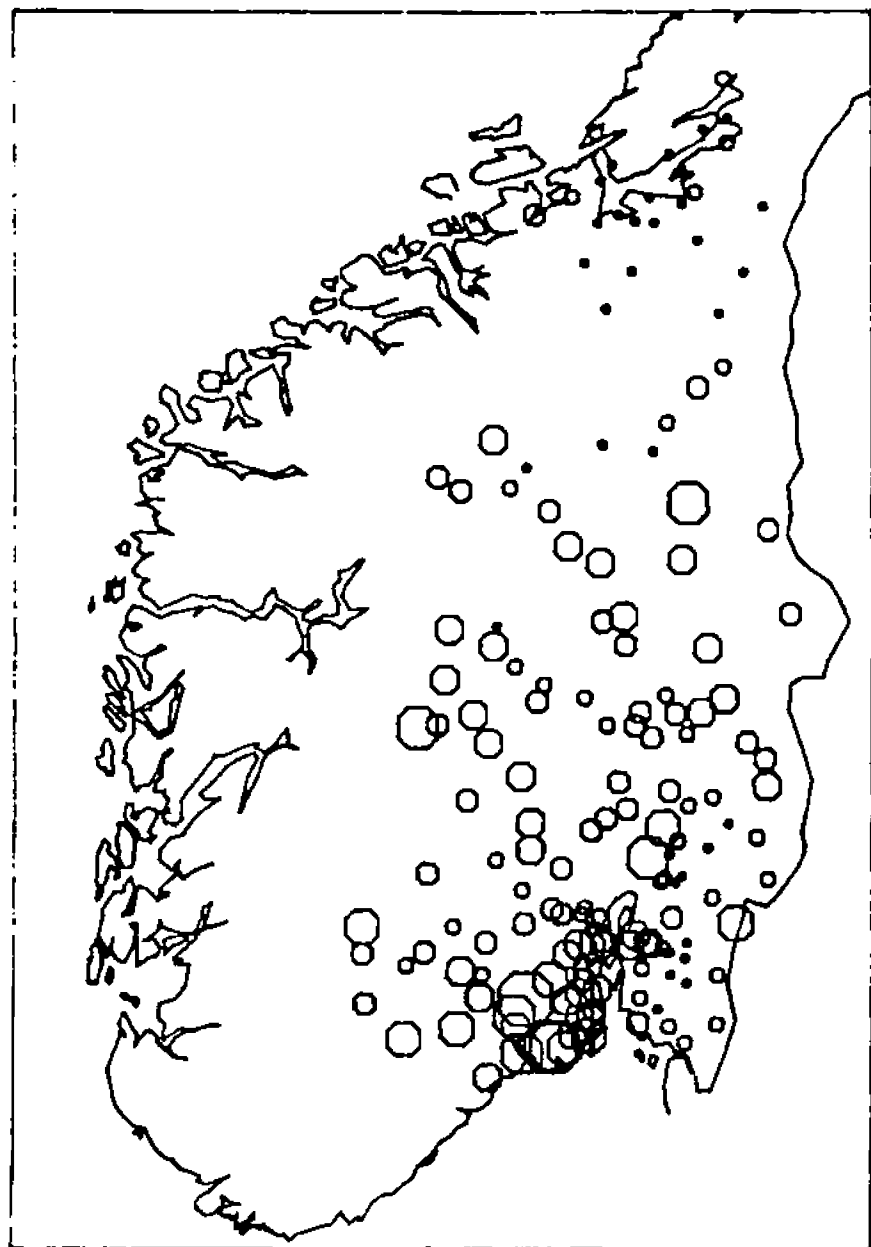
B.SEO. -- 18MM XRF

PPM Zn

ØVRE GRENSE:

- 33
- 63
- 100
- 160
- 250
- 390
- > 590

200 KM



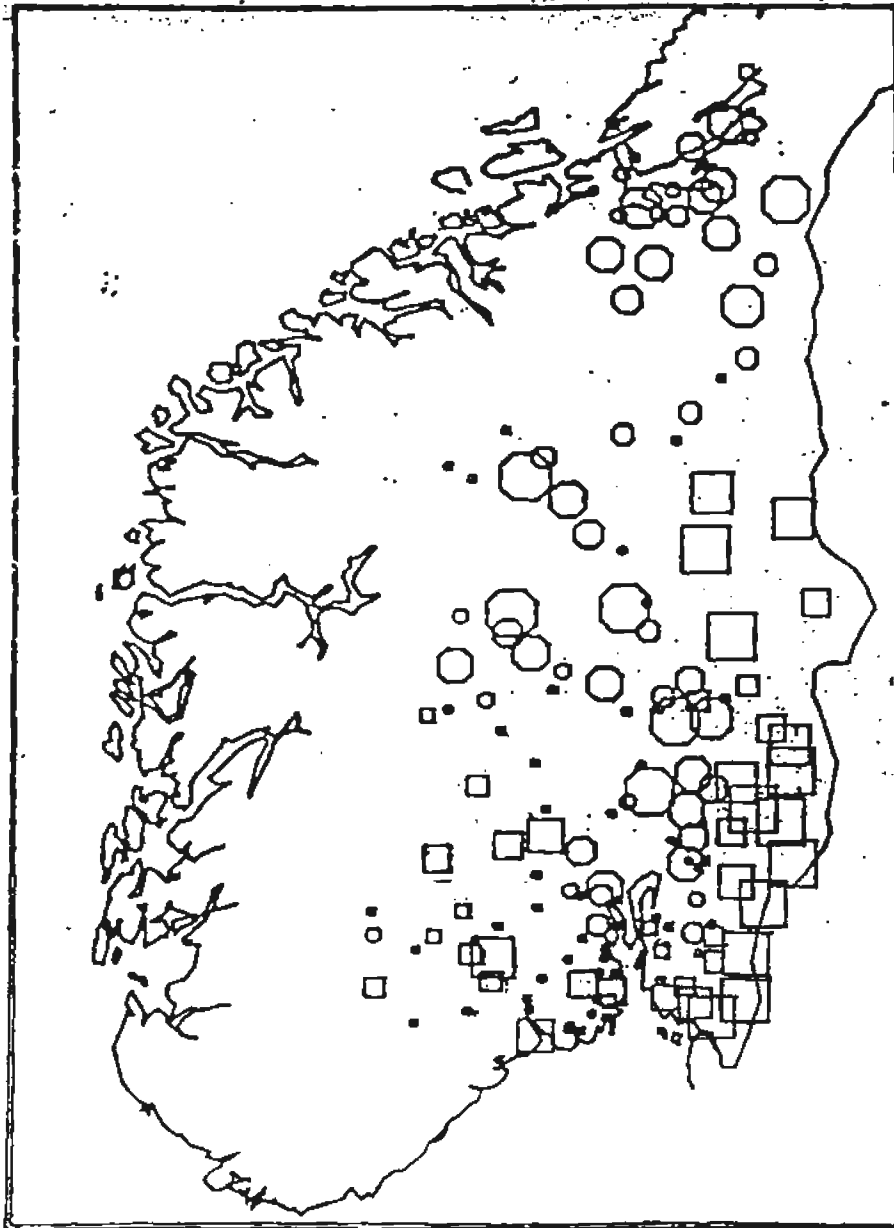
ØSTLANDET OG TRØNDELAG
 B.SED. - .18MM XRF

PPM Zr

ØVRE GRENSE:

- 500
- 630
- 780
- 1000
- 1250
- 1600
- 2000
- > 2000

200 KM



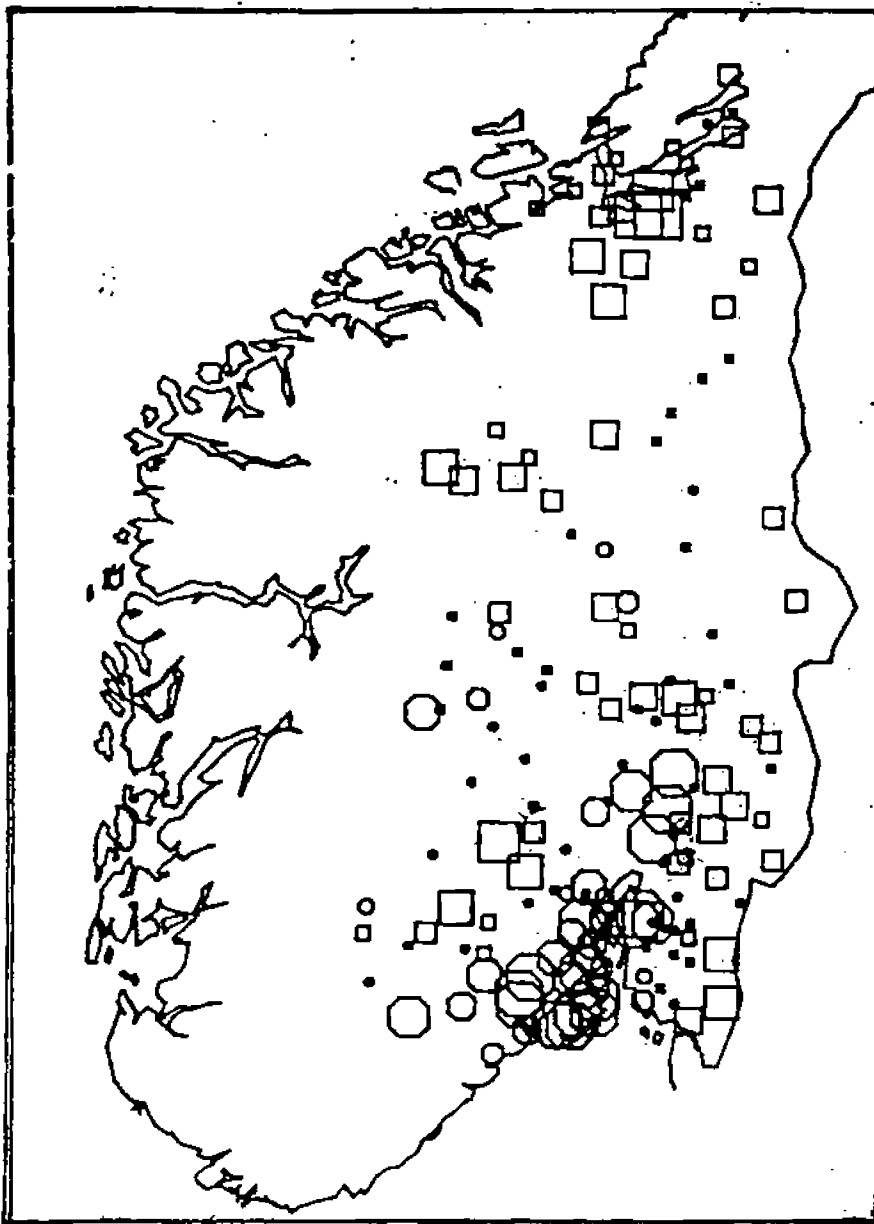
**BEKKESEDIMENTER XRF
ØSTLANDET OG TRØNDELAG**

□ +FAKTOR A

ØVRE GRENSE:

- .5
- .7
- .9
- 1.1
- 1.3
- 1.5
- > 1.6

200 KM



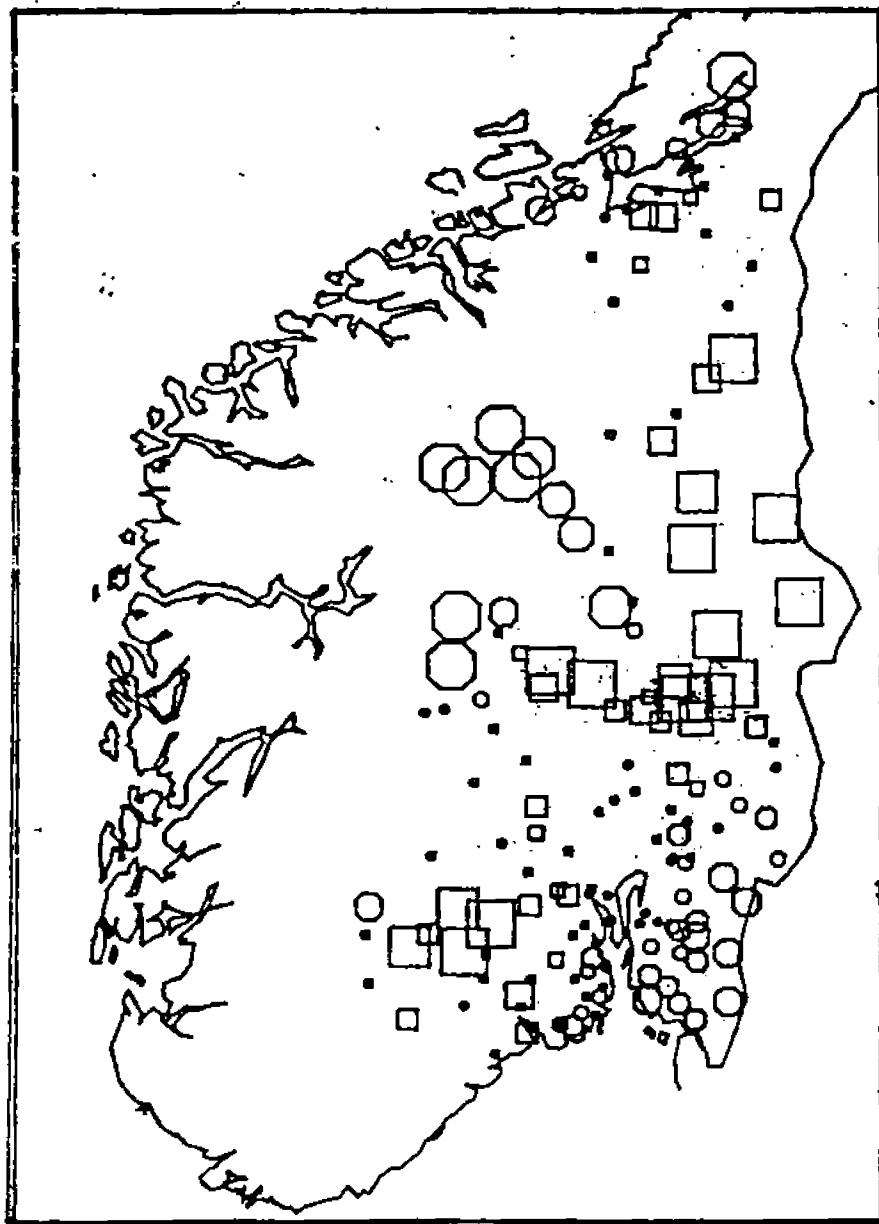
BEKKESEDIMENTER XRF
ØSTLANDET OG TRØNDELAS

□ ○ ±FAKTOR B

ØVRE GRENSE:

- .5
- .7
- .9
- 1.1
- 1.3
- 1.5
- > 1.5

200 KM



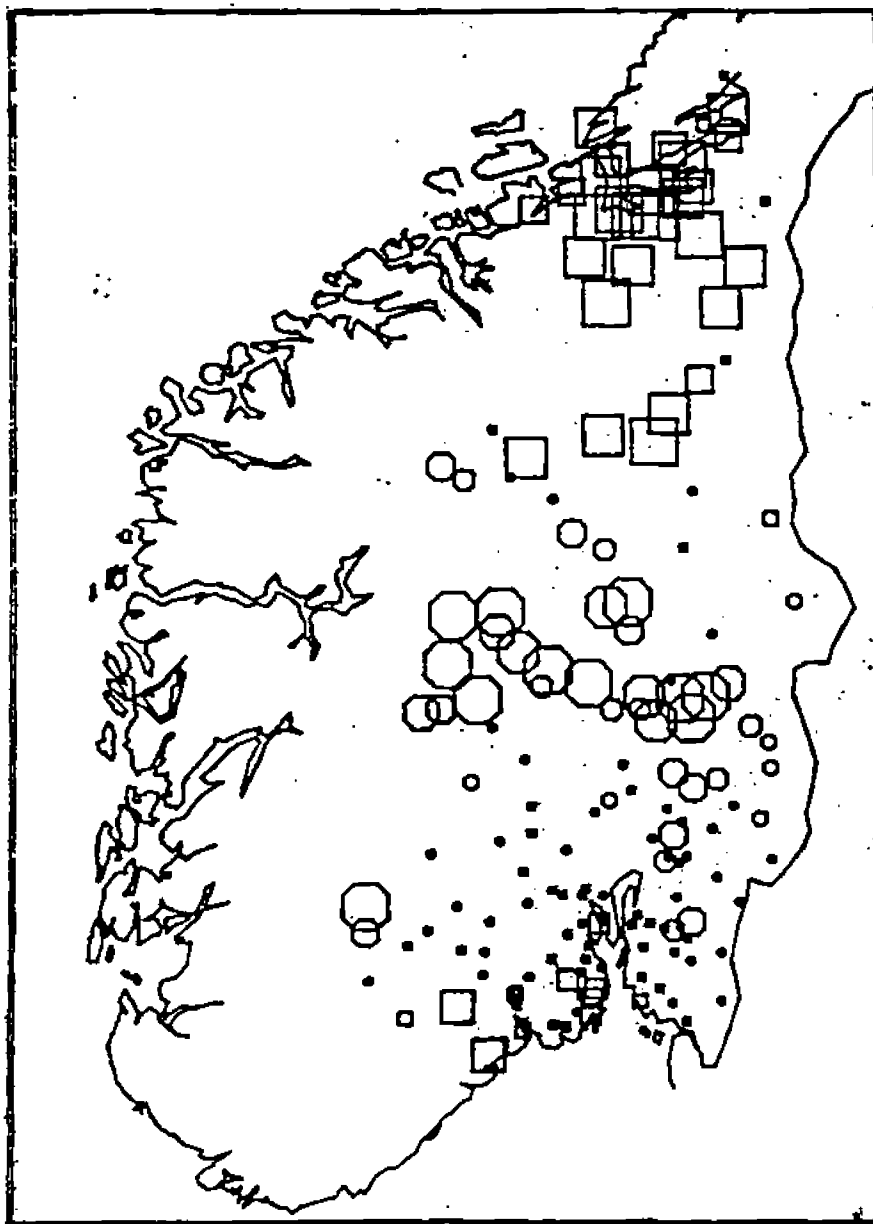
BEKKESEDIMENTER XRF
ØSTLANDET OG TRØNDELAG

□ ○ FAKTOR C

ØVRE GRENSE:

- .5
- .7
- .9
- 1.1
- 1.3
- 1.5
- > 1.5

200 KM



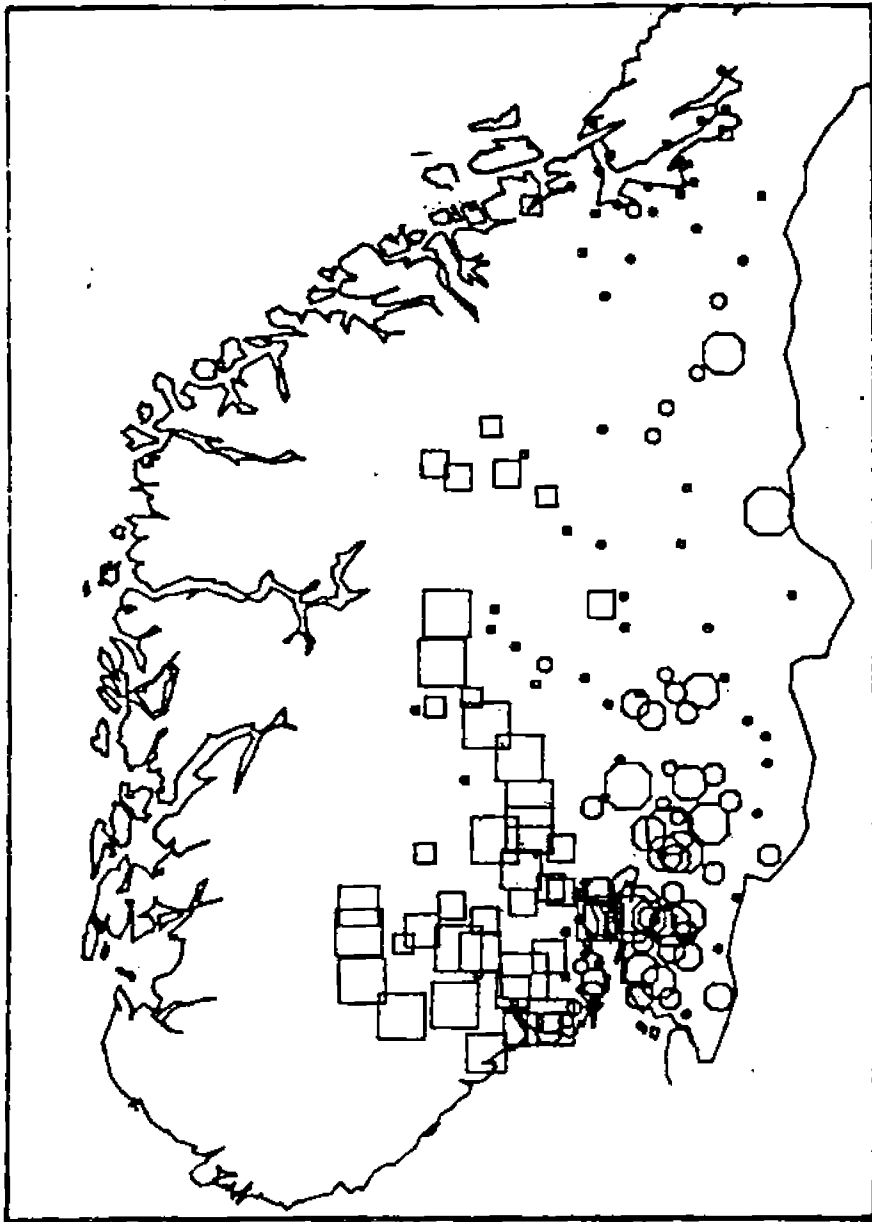
BEKKESEDIMENTER XRF
ØSTLANDET OG TRØNDELAG

□ ○ ±FAKTOR D

BYRE GRENSE:

- .5
- ◻ .7
- ◻ .8
- ◻ 1.1
- ◻ 1.3
- ◻ 1.5
- ◻ > 1.6

200 KM



BEKKESEDIMENTER XRF
ØSTLANDET OG TRØNDELAG

□ ○ FAKTOR E

ØVRE GRENSE:

- .5
- ◻ .7
- ◻ .8
- ◻ 1.1
- ◻ 1.3
- ◻ 1.5
- ◻ > 1.6

200 KM