



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE



Rapport nr. 90.006

Berylliumundersøkelse på Tjeldøya, Nordland



NGU rapport 90.006

Berylliumundersøkelse

på

Tjeldøya, Nordland

Rapport nr.	90.006	ISSN 0800-3416	XXX/Åpen/Fortl	Åpen
Tittel: Berylliumundersøkelser på Tjeldøya, Nordland				
Forfatter: Ingvar Lindahl		Oppdragsgiver: Paul Arne Pettersen		
Fylke: Nordland		Kommune: Tjeldsund		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Narvik		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1231 I Lødingen 1232 II Gullesfjord 1331 IV Evenes 1332 III Tjeldsundet		
Forekomstens navn og koordinater: Forsdalen - Kjerstad		Sidetall: 79	Pris: kr. 139.-	
Feltarbeid utført: 1988 og 1989		Rapportdato: 25.02.1990	Prosjektnr.: 22.2312.01	Seksjonssjef: <i>J. Lindahl</i>
Sammendrag: <p>Det er utført en ressursgeologisk undersøkelse av grunnfjellet på Tjeldøya med hovedmål å vurdere potensialet for økonomiske beryllium-forekomster. Bakgrunnen for undersøkelsene er funn rapportert til "Mineraljakt i Nord". Arbeidet er utført av NGU, finansiert av Landsdelsutvalget, Tjeldsund kommune, P.A. Pettersen og NGU.</p> <p>Arbeidene som er utført, er geologisk kartlegging, litogeokjemiske og bekke-sedimentgeokjemiske undersøkelser, samt beryllometermålinger.</p> <p>Berylliummineraliseringene på øya er hovedsakelig knyttet til beryll i pegmatitter. Mer enn 25 beryllførende pegmatitter er registrert så langt. Senteret for disse pegmatittene synes å ligge i Forsdalen nord for Kjerstadtinden. Det er også funnet beryll i porfyrgranitt og aplitt.</p> <p>De undersøkte mineraliseringene representerer ikke i seg selv noe økonomisk potensiale. Et ca. 30 km² stort område anbefales videre undersøkt detaljert strukturgeologisk og kartleggingsmessig. Dette vil kunne gi grunn for en modell for dannelsen av beryllpegmatittene og være grunnlag for vurdering av mulighetene for økonomiske beryllium-forekomster på Tjeldøya.</p>				
Emneord	Prekambrium	Fagrapport		
	Malmgeologi			
	Beryllium			

<u>INNHold</u>	Side
INNLEDNING	5
OMRÅDETS GEOLOGI	
UTFØRTE UNDERSØKELSER	5
Budsjett og personell	5
Geologiske arbeider	6
Bekkesedimentgeokjemi	7
Beryllometermålinger (L. Furuhaug)	8
GRUNNFJELLET PÅ TJELDØYA	9
Grovkornet granitt	10
Porfyrisk granitt	10
Foliert middelkornet granitt	11
Amazonitt-granitt	11
Aplitt	12
Hornblendegneis	12
Dolerittganger	12
TEKTONIKK	13
LITOGEOKJEMI	13
GEOLOGISK UTVIKLING	15
BERYLLIUM-MINERALISERINGER	16
Pegmatitter med beryll	16
Porfyrgranitt med beryll	18
Aplitt med beryll	18
ANDRE MINERALRESSURSER	19
VURDERING - VIDERE UNDERSØKELSE	20
LITTERATUR	22
FIGURER (liste neste side)	23

BILAG:

1. Analyseliste hovedlement bergart
2. Analyseliste sporelement bergart
3. Analyseliste Be-flussyre bergart
4. Analyseliste for bekkesedimenter
5. Analyseliste Be-flussyre bekkesediment

TEGNINGER:

- 90.006-01 Prøvetakingskart bergart
- 02 Prøvetakingskart bekkesediment
- 03 Beryllometermålinger
- 04 Geologiske observasjoner og Be-mineraliseringer

LISTE OVER FIGURER

				<u>Side</u>
Fig.	1. Bergart	SiO ₂	XRF-analyse	23
"	2. "	Al ₂ O ₃	"	25
"	3. "	Fe ₂ O ₃	"	26
"	4. "	TiO ₂	"	27
"	5. "	MgO	"	28
"	6. "	CaO	"	29
"	7. "	P ₂ O ₅	"	30
"	8. "	K ₂ O	"	31
"	9. "	Zr	XRF-analyse	32
"	10. "	Nb	"	33
"	11. "	Y	"	34
"	12. "	Be	"	35
"	13. "	Ce	HF-løselig AAS	36
"	14. "	La	"	37
"	15. "	Sn	"	38
"	16. "	Zn	"	39
"	17. "	U	"	40
"	18. "	Th	"	41
"	19. "	Rb	"	42
"	20. "	Sr	"	43
"	21. Bekkesediment	Zr	HNO ₃ -løselig ICP	44
"	22. "	Be	"	45
"	23. "	Be	HF-løselig AAS	46
"	24. "	Li	HNO ₃ -løselig ICP	47
"	25. "	Ce	"	48
"	26. "	La	"	49
"	27. "	Zn	"	50
"	28. "	Pb	"	51
"	29.1 Typisk, beryllførende pegmatitt			52
"	29.2 " " "			53
"	30. Typiske kvartsganger og segregasjoner			54
"	31. Skisse knusningssoner prøvetatt for gull			55

INNLEDNING

Funn av beryll på Tjeldøya ble gjort av Paul Arne Pettersen bosatt på Kjerstad. I "Mineraljakt i nord" ble han for 1987 tildelt hovedpremien på kr. 8.000 for funnet. I samme mineraljaktkampanje ble han i 1988 tildelt en mindre premie for funn av samarskitt i cm-store krystaller knyttet til noen av de beryllførende pegmatittene. Mikrolitt ble også identifisert i en av pegmatittene.

Høsten 1987 ble det gjort en befaringsreise av mineraliseringene i forbindelse med mineraljaktkampanjen. Sommeren 1988 ble det gjennomført et større program delfinansiert av NGU, Nordland fylke, Tjeldsund kommune og Paul Arne Pettersen. Sommeren 1989 ble det utført tilleggsundersøkelser basert på resultatene fra 1988, finansiert av NGU og med noe egeninnsats fra Paul Arne Pettersen.

I 1988 hadde vi besøk i feltet av konservator P. Bøe fra Tromsø Museum og i 1989 av prof. Petr Černý fra University of Manitoba, en globalt anerkjent pegmatitteksperit. Ved dette besøk var også Gudmund Grammeltevdet fra Løkken Museum med.

Denne rapporten omfatter de arbeidene som er gjort i felt i 1988 og 1989. Noen mineralogiske undersøkelser som er igang og analyser som det ikke kommer resultater fra før utpå året 1990, vil bli rapportert senere.

UTFØRTE UNDERSØKELSER

Budsjett og personell

Budsjettet for hovedprosjektet i 1988 var som følger:

Lønn til medarbeidere	kr. 105.000
Feltutgifter og analyse	" 120.000
Samlet	<u>kr. 225.000</u>

Finansieringen var som følger:

Nordland fylke (Landsdelsutvalget)	kr. 100.000
NGU	" 87.000
Tjeldsund kommune	" 30.000
Paul Arne Pettersen	" <u>8.000</u>
	<u>kr. 225.000</u>

Undersøkelsene for 1989 ble finansiert av NGU. De omfatter ca. 14 dg feltarbeid.

Personale som har deltatt i undersøkelsene er:

- I. Lindahl - Prosjektleder. Geologiske arbeider. Befaring 87, feltarbeid 88/89.
- R. Wilberg - Geologiske arbeider. Befaring 87, feltarbeid 88.
- P.A. Pettersen - Geologisk assistent. Geokjemisk prøvetaking. Feltarbeid 88/89.
- L. Furuhaug - Ansvarlig for beryllometermålinger. Feltarbeid 1988. Tegnet kart 89/90.
- R. Krog - Ansvarlig for opplegg bekkesedimentgeokjemi. Feltinstruksjon 1988. Sørget for bilag og utvalgte plott av analyseverdier bekkesediment. Desember 1989.
- A. Klein - Prøvetaking geokjemi og beryllometermålinger. Feltarbeid 1988.
- H. Pettersen - Prøvetaking geokjemi. Feltarbeid 1988.
- T. Sørdal - Utført plotting av elementkart.

Som transportmiddel ved undersøkelsene er brukt bil, leid båt (på sørsiden av øya mot Ofotfjorden) og helikopter ved beryllometermålinger, samt transport til den indre del av øya. Speiding etter pegmatitter over hele øya er også utført med helikopter.

Geologiske arbeider

De geologiske arbeidene er utført innenfor det prekambriske grunnfjellet på Tjeldøya. Observasjonene som er gjort, er hovedsakelig tekstur og foliasjon i de granittiske bergartene. Også de mafiske bergartene, hornblendegneiser og dolerittiske ganger er kartlagt. Pegmatittene er undersøkt i hele området med en rekke målinger av strøk/fall, utstrekning og tykkelse.

Samtidig med at de geologiske observasjonene ble gjort, ble det også systematisk samlet inn bergartsprøver (Tegn. 1) med en tetthet på omtrent 1 prøve pr. 2 km². Metoden for prøvetakingen er at det i hvert prøvepunkt tas to knyttnevestore prøver 20-40 m fra hverandre. På NGU sages disse i to hvoretter like stort volum fra begge prøvene knuses, homogeniseres, nedmales og analyseres. Dette opplegg er det samme som ble valgt for den litogeokjemiske prøvetakingen i Høgtuva- og Sjona-vinduene og den samme som også er valgt for prøvetakingen i Tysfjord-Hamarøy området i 1989.

I forbindelse med de geologiske undersøkelsene er det brukt scintillometer for å observere variasjon i radioaktivitet. For hvert av punktene i den systematiske prøvetakingen er det observert en gjennomsnittlig radioaktivitetsverdi. Enkelte observasjoner i felt av magnetisk susceptibilitet finnes også. Susceptibilitet på de systematisk innsamlede prøvene er dessuten målt i laboratoriet på NGU.

Innsamlingen av litogeokjemiprøvene er for det meste gjort av undertegnede, men også R. Wilberg og L. Furuhaug har deltatt. Totalt er 84 prøver innsamlet. Analyseresultatene er tatt med i avsnittet om litogeokjemi.

Bekkesedimentgeokjemi

Det ble utformet et opplegg for prøvetaking av bekkesedimenter på Tjeldøya av R. Krog. Hovedsiktemålet var å undersøke hvilken respons bekkesedimentprøver gir på de kjente beryllførende pegmatittene, og om nye potensielle områder kunne påvises. Sammenhengen mellom litogeokjemi og bekkesedimentgeokjemi var viktig å få gjort et metodestudium på. Forholdene i dette området er utmerket for dette. På grunn av den store blotningsgraden kan en forvente at berggrunnen lokalt gir stor innflytelse på metallinnholdet i bekkesedimentene.

Innsamling av bekkesedimentprøver er gjort ved at bekkene ble valgt ut på forhånd og prøvepunktene avmerket på kartet. Alle prøvene er samlet inn over øvre marine grense. Prøvene er siktet på stedet, og fraksjonen -180 um går til analyse på NGU. Prøvetakingen er gjort av P.A. Pettersen, A. Klein og H. Pettersen. Prøvepunktene er merket på Tegn. 2. Tilsammen er 117 prøver innsamlet.

Ved prøvetaking er det forsøkt å unngå innslag av organisk materiale. Enkelte steder er det på grunn av små mengder sedimenter i bekkene, vanskelig å få prøver.

Beryllometermålinger (av L. Furuhaug)

Et beryllometer er i prinsippet et nøytronaktiveringsinstrument som består av en radioaktiv kilde (Sb 124 med halveringstid 60 dager), en enhet som registrerer nøytronstråler og en avlesningsenhet. På grunn av den relativt sterke radioaktiviteten i kilden er den hengt opp i et stativ som gjør at apparatet kan betjenes uten at operatøren kommer nærmere enn ca. 1 m fra kilden.

Beryllium er det eneste element som kan nøytronaktiveres ved såpass lav bestråling at det er praktisk mulig å bruke prinsippet i et feltinstrument. Kilden er såpass kraftig at det ved transport kreves en blyskjerming som veier ca. 65 kg.

Når kilden blir plassert over et punkt med beryllium-mineralisering, forårsaker gammastrålene at nøytronene i Be-kjernen blir aktivert og sender ut nøytronstråler. Disse registreres i en måleenhet som står på fjellet og avleses digitalt på en enhet som er festet på et av bærehåndtakene.

Apparatur og målerutiner er inngående beskrevet av Furuhaug og Wilberg (1987).

Det ble laget et stikningsnett med basislinje Ø-V i 140 m lengde og med 25 m lantverrprofiler mot S fra denne (Tegn. 3). Avstanden mellom tverrprofilene var 10 m, og mellom målepunktene 1 m så sant blotningsgraden tillot det. I tillegg til målingene i stikningsnettet ble det målt rundt to større pegmatittlinser ca. 100 m SV for vest-enden av basislinja. Det ble målt ialt 50 punkter, og resultatet er fremstilt i Tegn. 3.

Telletiden på hvert målepunkt var 1/4 minutt, slik at alle måletall ble multiplisert med 4 for å få tellinger pr. minutt. På grunn av kildens halveringstid på 60 dager, må også måletallene omregnes om en skal få sammenlignbare resultater. Tallene som er vist i Tegn. 3, tilsvarer målinger med en kilde på 50 millicuries, som skal være maksimal styrke på en

"nyoppladet" kilde. Det ble avsatt to dager til beryllometermålinger, 13. og 14. sept. 88. Transporten opp til det aktuelle området foregikk med helikopter. Målingene ble gjort av L. Furuhaug og A. Klein. P.A. Pettersen var med som kjentmann og prøvetaker.

På de to tegningene hvor måleresultatene er presentert, er kun de målepunkter som ligger over bakgrunnsverdier markert med tall bak punktet. Ingen punkter er markert høyere enn bakgrunnen. Dermed kan det fastslås at gneisen i det oppmålte området ikke fører vesentlige anrikninger av beryllium-mineraler, iallfall ikke opp mot økonomisk interessante gehalter.

GRUNNFJELLET PÅ TJELDØYA

Størstedelen av Tjeldøya består av grunnfjell. Bare det nordøstligste hjørne nord for Stokkåsen (Tegn. 4) utgjøres av kaledonske bergarter; glimmerskifer, granatglimmerskifer og karbonatrike glimmerskifer. Kontakten mot grunnfjellet er tektonisk.

Geologiske kart som dekker Tjeldøya, og som grovt viser de ovenfor nevnte forhold, er berggrunnskart over Norge i M 1:1 mill. (Sigmond, Gustavson & Roberts, 1984), berggrunnsgeologisk kart Narvik i M 1:250 000 (Gustavson 1974), berggrunnsgeologisk kart Ofoten i M 1:100 000 (Gustavson 1973) samt foreløpig utgave av berggrunnsgeologisk kart i M 1:50 000, Evenes 1331 IV (Boyd, Hodges, Steltenpohl & Søvegjarto 1986). Det siste dekker kun deler av grunnfjellet på den sørøstlige del av øya. Generelt er all kartlegging av grunnfjellet temmelig grov.

Grunnfjellbergartene på Tjeldøya er hovedsakelig granittiske i sammensetning. Tekstur, kornstørrelse, farge og grad av foliasjon veksler og kan kartlegges. Dette sammen med vekslende innhold av uran, thorium og andre sporelementer viser at det finnes forskjellige granittfaser med forskjellig differensiasjonsgrad og aldersforhold innenfor grunnfjellet.

Alderen på grunnfjellet antas å ligge på 1700-1900 m.a. Slike aldre er funnet i grunnfjellsgranitt vest for Tjeldøya og i grunnfjellet i Rombakvinduet og i Tysfjord-Hamarøy området. Granittene på Tjeldøya er endel av det granittiske grunnfjellet som strekker seg fra Rana til Troms.

De forskjellige typer granitt som er kartlagt på Tjeldøya, vil bli beskrevet i det etterfølgende.

Grunnfjellet på Tjeldøya er intrudert av dolerittiske ganger av to generasjoner. Dolerittiske ganger er et typisk trekk også for grunnfjellsgranittene i Høgtuva-vinduet i Rana (Lindahl & Grauch 1988).

Grovkornet granitt

Størstedelen av grunnfjellet på Tjeldøya består av grovkornet grå granitt. Underordnet kan den stedvis være rødlig av farge. Korntørrelsen går opp mot 1 cm. Hovedmineralene er K-feltspat og albitt. Det vanligste mørke mineral i bergarten er biotitt og lokalt opptrer noe hornblende. Den grovkornede granitten er noe foliert til svakt foliert som ses ved orientering av biotitt-flakene. I felt viser granitten en viss benkning parallelt med foliasjonen. I og med at denne bergarten er mest utbredt, er den ikke gitt signatur på kartet på Tegn. 4.

Utenom hovedmineralene har granitten spredte krystaller av magnetitt med størrelse på opptil ½ cm. Lokalt finnes små mengder muskovitt. Aksessorisk er funnet zirkon, apatitt, titanitt, allanitt, granat, epidot og flusspat. Kun en begrenset mikroskopering er foreløpig gjort.

Granitten veksler noe i radioaktivitet, men innenfor km² store områder er den homogen. Kjemisk og mineralogisk skiller ikke den grovkornige granitten seg ut fra andre teksturelle typer når det gjelder hovedelementer. M.h.t. sporelementer veksler typene endel som vist i plottene på figurene 1-20. Verdiene vil bli kommentert under avsnittet om litogeokjemi.

Porfyrisk granitt

Den porfyriske granitten skiller seg fra den grovkornige granitten kun teksturelt. Feltspatporfyrene har vanligvis en størrelse på 2-4 cm. Den porfyriske granitten dominerer på Kjerstadjellet og på den nordvestre delen av øya mot Tjeldsundet. Lokalt finnes den også og over mot Spannbogan. Den porfyriske fasen granitt er avmerket på Tegn. 4.

Porfyrganitten viser som den grovkornige granitten en svak foliasjon. Grensene mot grovkornig granitt uten porfyre kan være skarpe, men også meget diffuse og uregelmessige, og fasene fingerer inn i hverandre.

Foliert granitt

Denne typen er middelkornig og gjerne rødlig av farge. Den er markert sterkere foliert enn de andre granittene. Kjemisk sammensetning er stort sett som i de andre granitt-typene. Generelt synes denne typen ut fra feltmålinger å ha et lavere innhold av radioaktive elementer. Mineralogien er hovedsakelig den samme, men gjerne med høyere innhold av mørke mineraler hvor det også en hel del hornblende kan inngå.

Denne enheten forekommer hovedsakelig på de sørøstre deler av øya, fra Russvika ved Ofotfjorden og til Middagsfjellet ovenfor Ramsund Orlogsstasjon. Det er ikke gjort nok arbeider til å kartlegge grenseforholdene mot de andre typene innenfor det nevnte området. Det kan være en eldre foliert fase av grunnfjellet, men det er også mulig at rødfarging og sterk foliasjon skyldes omvandling langs tektoniske soner. Dette er funnet som en klar relasjon i grunnfjellet på Kvaløya ved Tromsø (Stendal, pers.komm. 1989). I en veiskjæring nedenfor Stigfjellet ned mot Ramsund, viser en sterkt tektonisert sone sterk rødfarging. Det finnes knusningssoner også i de andre granitt-typene, slik at dette sannsynligvis ikke er hele forklaringen.

Amazonitt-granitt

I et område øst for Trollvatnet og nord for Tindvatnet finnes en større linse med middelkornet og tildels aplittisk granitt med større eller mindre innhold av amazonitt. Amazonitt med forskjellig fargeintensitet finnes i bergarten og hyppig i pegmatittiske utsvetninger og bånd semi-konkordant til foliasjonen. I segregasjonene er amazonitten meget kraftig grønnfarget.

Til forskjell fra de andre fasene er det i dette området vanlig med betydelig mengde muskovitt i bergarten, og innholdet av mørke mineraler er gjerne mindre enn i omgivende granitt. Radioaktiviteten synes generelt å være noe høyere enn ellers. Enheten kiler ut mot nord og mot sør går den ut i Tindvatnet som vist på Tegn. 4.

Aplitt

Aplitter forekommer over hele øya innenfor de grovkornige og porfyriske granittene. Den opptrer som smale gjennomsettende ganger med bredde på ½ - 5 meter. De kan gjerne følges mange titalls metre med skarpe grenser mot omgivende bergart. Lokalt finnes aplittene som mer uregelmessige kropper. Stedvis som ved Livatnet like NØ for Kjerstad er det et større område med aplitt.

Også disse bergartene har stort sett samme mineralogi som omgivende granitt. Unntaket er at de fører betydelige mengder muskovitt. De fleste aplittene har forhøyet radioaktivitet. Det kan være 1.5 til 2 ganger det som registreres i omgivende granitt. Denne forskjellen er ikke så markant mellom granittfasene og de større aplittiske kroppene.

Hornblendegneis

De tykkeste og mest markerte båndene av hornblendegneiser er funnet ved Ballangen øst for Myklebostad og i Helligtinden (Tegn. 4). Smalere bånd er funnet sør for Tindvatnet, ved Kilstad mot Ofotfjorden og ved Tofte og Kjerstad på vestsiden av øya mot Tjeldsund. Boyd et al. (1986) betegner bergarten diorittisk gneis og kvarts-feltspat gneis med amfibol.

Hornblendegneisen med bånd på opptil 50 m tykkelse ligger i bergartens foliasjon og er foliert og metamorfosert. De er gjerne middelkornige. Enheten er tolket som tidlige basiske ganger.

Dolerittganger

Grunnfjellsgranittene er gjennom satt av en sverm med dolerittiske ganger. De opptrer hyppigst på den midtre og nordvestre delen av øya (Tegn. 4). Bergarten er finkornet med skarp kontakt mot omgivende bergart. Doleritten gjennomsetter foliasjonen, men ligger også dels i denne. Tykkelsen er fra ½ m til 30 m. Enkelte av gangene kan følges over en strekning på mange kilometer (se Tegn. 4).

Bergarten består hovedsakelig av hornblende og plagioklas. Stedvis har den noe biotitt. Gangene gjennomsetter også de aplittiske gangene.

Dolerittgangene er lik de som opptrer i Høgtuva-vinduet vest for Mo i Rana. På Tjeldøya er de imidlertid mindre tektoniserte. Langt sjeldnere er de omvandlet med dannelse av biotitt. Lokalt er dette funnet i området vest for Straumsvatn (Tegn. 4).

TEKTONIKK

Grunnfjellet har en tektonisk kontakt mot overliggende kaledonske skifre på Stokkåsen. Denne kontakten som vist på Tegn. 4 har et noe forskjellig forløp sammenlignet med tidligere geologiske kart. Den nye grensen er basert på observasjoner i veiprofil og med helikopterflyving langs kontakten. Skyveplanet har et fall på 20-30° mot NNØ. Andre klare tektoniske soner med lignende orientering er observert ved Valvågen og mot Ramsund i sørsiden av Middagsfjell.

En flyfototolkning og observasjon i felt viser at det opptrer et markert sprekkesystem med steilstående knusningssoner med retning ØNØ-VSV. I felt ses i tillegg et sprekkesystem med retning N-S. Dette er hovedsakelig småsprekker og stikk som også kommer klart fram i sene kvartssegregasjoner. I tillegg finns pegmatittganger og noe mer uregelmessige kvartsutsvetninger med omtrent samme orientering.

Langs de steilstående knusningssonene ses en tydelig sprø deformasjon. Også en viss omvandling kan ses med sulfider og rødfarging av granitten. I Forsdalen nord for Kjerfjorden kan en også finne stockwerk-fylling av kvarts i en slik knusningssone. På grunn av manglende ledehorisonter er det imidlertid vanskelig å finne bevegelsessprang langs breksje-sonene.

De mest markerte pegmatittene er utviklet i et sprekkesystem som ligger omtrentlig NNØ-SSV. Denne hovedretningen på de gjennomsettende pegmatittene er også en sprekeretning.

LITOGEOKJEMI

84 prøver av bergart er tatt nokså jevnt fordelt over grunnfjellet på Tjeldøya. Analyseverdiene for spor- og hovedelementer samt flussyre-løselig Be er gitt i Bilag 1-3. Et utvalg av elementene er

framstilt på plottkart vist i figurene 1-20. De utvalgte elementene viser klare fordelingsmønstre eller forskjeller i innhold. Også prøver av bekkesedimenter av tilsammen 117 prøver viser lignende fordelingsmønstre som fastfjellsgeokjemien. Analysene av bekkesedimentene er listet i Bilag 4 og 5, og en utvalgt gruppe elementer er plottet i figurene 21-28.

Hovedelementene i fastfjellsprøvene (Bilag 1-8) viser en tendens til mest SiO_2 -rike granitter nord for Kjerfjorden. I det samme område synes det å være et lavere nivå for Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO og CaO . Innholdet av P_2O_5 synes å vise det høyeste nivå sør for Kjerfjorden, mens innholdet av K_2O er mer tilfeldig fordelt. Det en kan trekke ut av forskjellene, er at bergartene er mer SiO_2 -rike i et område nord for Kjerfjorden, et mulig område for de mest differensierte granitter.

Fra zirkonanalysene (Fig. 9 og 21) kommer det fram et belte omtrent Ø-V over øya, med forhøyede verdier. De forhøyede verdiene er noe forskjøvet. Bekkesedimentprøvene gir et belte forskjøvet mot sør i forhold til det en finner fra bergartsprøvene. Niob og yttrium viser i bergartsprøvene forhøyede verdier i området nord for Kjerfjorden (Fig. 10 og 11).

For beryllium (Be) gir løsning med flussyre av bergartsprøvene og bekkesedimentprøvene verdier for totalmengde beryllium (Fig. 12 og 23). Resultatet viser et likt fordelingsmønster også med omtrent samme nivå på innholdene. Det viser et Ø-V belte midt over øya med Be-anriking. Dette tyder på at i denne typen terreng gjenspeiler bekkesedimentene direkte berggrunnens Be-innhold. De høyeste verdiene er klart anomale. HNO_3 -løselig Be fra bekkesedimentene gir et mye mer eratisk bilde (Fig. 22), og kontrastene i elementinnhold er langt mindre.

Litium (Li) i bekkesedimentene (Fig. 24) viser også klart forhøyede verdier som beryllium nord for Kjerfjorden. Det er i mønsteret god korrelasjon mellom Be og Li.

Cerium og Lantan viser også forhøyede gehalter nord for Kjerfjorden, en forhøyning som også synes å strekke seg over mot østsiden av øya (Fig. 13-14, og 25-26). Det er her likt mønster for bergartsprøvene og bekkesedimentprøvene.

Tinn og sink viser noe uklare fordelingsmønstre. Det finnes noen tinnverdier som er klart anomalt høye i bergartene (Fig. 15) hvorav flere er

lokalisert i det anomale området nord for Kjerfjorden. Sinkinnholdet synes forhøyet i den nordlige delen av øya både i bergartsprøver og bekkesedimenter (Fig. 16 og 27).

Uran, bly og thorium gir også de høyeste verdiene i prøver tatt nord for Kjerfjorden (Fig. 17, 18 og 28). Sammenhengen uran-bly skyldes sannsynligvis radiogent bly fra spalting av uran. Verdiene er relativt høye sammenlignet med lignende bergarter annen steds fra.

Rubidium (Rb) og strontium viser en negativ korrelasjon, med klar Rb-forhøyning nord for Kjerfjorden (Fig. 19 og 20). Mønsteret med negativ korrelasjon for rubidium og strontium er vanlig, men Rb-innholdet er uvanlig høyt i enkelte av prøvene.

Ut fra sporelementene går det klart fram at granittene nord for Kjerfjorden er de mest diffensierte. Det betyr at disse granittene er mest gunstige kildebergarter for forekomster av Be, Li og REE og andre spesielle metaller (sjeldne jordarter).

GEOLOGISK UTVIKLING

Ut fra det som er observert innenfor Tjeldøyas grunnfjell, kan en foreløpig tenke seg følgende utviklingshistorie:

- De eldste bergartene antas å være de middelkornige gjerne rødlige sterkest folierte granittene på den sørlige og sør-østlige delen av øya.
- De yngste granittfasene finnes på de midtre og nordlige deler av øya, hvorav bergartene på Kjerstadvjellet er den mest differensierte (yngste) av disse fasene som består av porfyrisk og grovkornet granitt.
- Aplittgangene er den seneste granitoide fasen. De gjennomsetter området som ganger og i en del tilfeller som større kropper.
- Det er to faser med mafiske ganger. Den første er metamorfosert og foliert og sitter vanligst i de eldste granittene. Den yngste fasen

med dolerittiske ganger er lite foliert og vanligst finkornet. Største tetthet av ganger finnes rundt Reinsjøen. Dolerittgangene er yngre enn aplittene.

- Grunnfjellet har en rekke tektoniske soner utviklet som mylonitter, dels med omvandling og kvartsårer i stockwerk-system. Noen av dem er sannsynlig av samme alder som dolerittgangene. Men det finnes også skjærsoner av sannsynlig kaledonsk alder.
- Grunnfjellet har ofte pegmatitter av kvarts som gjennomsettende ganger og uregelmessige segregasjoner. Det finnes også en type pegmatitter med mye feltspat, flusspat og muskovitt i tillegg til kvarts. Noen av dem er beryllførende. Et senter for beryllførende pegmatitter ligger like nord for Kjerstadtinden. De to typene pegmatitter kan representere to generasjoner, hvor den kvartsrike fasen er den yngste.
- De mafiske gangene og pegmatittene antas å være prekambriske.
- Over grunnfjellet er kaledonske skifre innskjøvet, med utvikling av tektoniske soner også i grunnfjellet.

BERYLLIUM-MINERALISERINGER

Etter at P.A. Pettersen fant den første Be-mineraliseringen i pegmatitt på Kjerstadvfjellet, er det funnet en rekke nye beryllførende pegmatitter. I tillegg er det funnet beryll i porfyrisk granitt og i aplitt som er begrenset til kun to lokaliteter. Området som det er funnet beryll i, er fra Kjerstad og ØNØ mot Jotindvatnet. Innenfor dette felt ligger alle kjente mineraliseringene. Et sentrum synes å være Forsdalen nord for Kjerstadtinden.

Pegmatitter med beryll

Dette utgjør hoveddelen av mineraliseringer i området, og det var denne typen som først ble funnet på Kjerstadvfjellet. De pegmatittene som er mineralisert er grovkornet, består hovedsakelig av kvarts-feltspat (dels amazonitt) og store (2-10 cm) krystaller av muskovitt. Be-mineralet er

beryll som kan være gul, grønn eller blå. Den vanligste fargen på beryll er grønn. Krystallene kan være opptil 15 cm i diameter og er 30-40 cm lange.

Kvartsen i pegmatittene som er mineralisert, er hvit til svakt røykfarget bergkrystallkvarts. De mineraliserte pegmatittene har nokså mye feltspat, og store krystaller av feltspat på 20 x 50 cm er funnet, spesielt i Forsdalen. På Kjerstadjellet på den først funnet mineraliseringen er feltspaten en amazonitt med dyp grønnfarge. Muskovitkrystallene er opptil 10 cm i diameter. Fargen er nokså lys, men svakt brunlig.

Turmalin opptrer i en del av pegmatittene, særlig i den først funne lokaliteten på Kjerstadjellet. Den er helt sort og opptrer i lange opptil 10-15 cm x 1 cm store krystaller. Andre mineraler som vanlig opptrer i pegmatittene, er muskovitt, hornblende og magnetitt. I en av de mineraliserte pegmatittene i Forsdalen er det funnet samarskitt. Minerallet finnes i idiomorfe krystaller med en størrelse på opptil 2 cm. De kan samles i forvittringsgrus fra pegmatitten og i brunlige krystaller i denne. Minerallet er radioaktivt og kan spores med scintillometer i grusen. Også mikrolitt er identifisert i pegmatittene på Kjerstadjellet.

Pegmatittene har sjelden sulfider, men lokalt er det funnet molybdenglans. Flusspat opptrer ganske vanlig i pegmatittene med farge fra klar til svakt fiolett. I noen av Forsdalpegmatittene med beryll finnes krystaller med 10-20 cm størrelse. De er da fargeløs og klar og ses på overflaten ved at de vitrer lett ut (Fig. 29).

Pegmatittene mineralisert med beryll har nesten alle en foretrukket retning, fra N-S til NNØ-SSV. Det gjelder i særlig grad Kjerstadjellet og over mot Forsdalen hvor de rikest mineraliserte og samtidig største beryll-krystallene er funnet.

Det finnes imidlertid også pegmatittiske segregasjoner som kan være middelkornige til grovkornede som har beryll. Det er funnet på Kjerstadjellet i et band med 2-3 mm store beryllkrystaller (40 volum%) i et bånd parallelt gneisens foliasjon. Utstrekningen er 2-3 dm x 2-3 m. Videre er det funnet beryll i pegmatittsegregasjoner parallelt foliasjonen ved

Trollvatnet og på ryggen mellom Jotindvatnet og Spannbogvatnet (Tegn. 4). I sørkant av Kummen er det funnet beryllpegmatitt i kontakt med en dolerittgang.

Noen av de gjennomsettende beryllførende pegmatittgangene er sonerte med en kvartsrik, mer finkrystallin del mot sidesteinen og en mer feltspatrik grovkornet del inn mot sentrum. Dette er funnet flere steder nord for Kjerstادتinden. Endel av de typiske beryll-pegmatitter er vist i Fig. 29.

De beryllførende, gjennomsettende pegmatittene og beryllførende kvartsfeltspat segregasjonene med mer tilfeldig orientering, oftest i foliasjonen, opptrer i et begrenset område av øya, med et sentrum nord for Kjerstادتinden og drar seg over mot Jotindvatnet. Det samme området er karakteristisk ut fra de litogeokjemiske undersøkelsene. Det viser den lengst fremskredne differensiasjon.

De sterile kvartsgangene og mer uregelmessige segregasjonene har et typisk utseende som vist i Fig. 30.

Porfyrgranitt med beryll

I en lokalitet er det funnet porfyrgranitt som har beryll som krystaller i selve bergarten og i små pegmatitt-segregasjoner i denne. Funnet ble gjort på Kjerstad ved utsprengning av en fjøstomt våren 1989. P.A. Pettersen gjorde denne observasjonen i forbindelse med bortkjøring av utsprengt masse.

Registreringen viser at det i tilknytning til den porfyriske granitt-fasen lokalt har vært betydelige anrikinger av beryllium. Identifikasjon av beryll er bekreftet med røntgen-opptak. Det må også nevnes at den svakt gressgrønne beryll som finnes i porfyrgranitten, vil være meget vanskelig å lokalisere på mosebevokst overflate (se Fig. 30).

Aplitt med beryll

En av de siste dagene i felt 1989 ble det funnet svakt grønnlig beryll i en aplittgang i Forsdalen. Gangens dimensjon er 30-50 cm tykk med en utstrekning på flere titalls metre. Den står steilt med retning N-S som de

beryll-førende pegmatittene i området. Beryll er identifisert med røntgen-opptak.

Beryll i aplitten er svak skittengrønn (ligner på epidot) og sitter som små krystaller i selve aplittgangen. Dette funnet viser at også de sene aplittgangene som er forhøyet på U + Th + andre sporelementer også hadde lokale Be-anriking.

ANDRE MINERALRESSURSER

Det er ikke i NGUs Bergarkiv registrert noen forekomster av metaller eller industrimineraler i de prekambriske bergartene på Tjeldøya. En forekomst av marmor er registrert ved Hol i den kaledonske delen.

I forbindelse med undersøkelsene i 1988/89 er det lokalisert flere markerte knusningssoner eller skyveplan. I veiskjæring ved Ramsund ovenfor orlogsstasjonen har en av disse sonene en hel del sulfider, svovelkis og kobberkis. Det ble samlet en serie prøver over knusningssonen som er analysert på gull. Resultatet er vist i nedenforstående tabell 1 og Fig. 31. Analyseresultatene viser at løsningene langs knusningssonen ikke avsatte gull på dette stedet.

Det ses ingen iøynefallende muligheter for utnyttelse av industrimineraler i grunnfjellsdelen på Tjeldøya. I den kaledonske delen er det på fastlandet kjent marmorlag som kan ha økonomisk interesse. Det er sannsynligvis samme sonen som er registrert ved Hol. I strandsonen og i små skjæringer langs veien finnes en hvit skjellsand, men en utnyttelse av denne vil medføre store inngrep og konflikt med eksisterende bebyggelse og jordbruk.

Som bygningsstein er granittene i grunnfjellet på Tjeldøya nokså kjedelig grå. En bergart er tidligere i rapporten beskrevet som amazonitt-granitt. Denne kan ha mulighet for utnyttelse. Dette gjelder dersom homogene kvaliteter finnes med egnede fysiske egenskaper. Beliggenheten er imidlertid ugunstig midt inne på øya (Tegn. 4).

Tabell 1: Analyse av gull i bergartsprøver fra knusningssone på Tjeldøya. Lokaltet vist i Fig. 29. Analysene er utført av Caleb Brett.

<u>Prøve nr.</u>	<u>Analyseverdi i ppb</u>
1	1
2	2
3	2
4	1
5	2
6	1
7	1
8	2
9	3

Granittene som pukk vil sannsynligvis være av relativt dårlig kvalitet (sprø). Den bergarten som kan være av best kvalitet til dette formål, er den folierte middelkornige granitten som finnes på den SØ-delen av øya.

VURDERING - VIDERE UNDERSØKELSER

Med den begrensede undersøkelse som er utført og som hadde som siktemål å kartlegge berylliumpotensialet på Tjeldøya, er en kommet fram til følgende:

- Innenfor et ca. 30 kbm stort området er det funnet en rekke beryllførende pegmatitter og i enkeltstående tilfeller beryll i porfyrgranitt og aplitt.
- Det samme område og noen andre deler av øya skiller seg også ut lito-geokjemisk og med geokjemi i bekkesedimenter, som viser dette er område å fokusere på.
- En mer detaljert undersøkelse vil føre til funn av nye mineraliseringer innenfor det samme felt.

- Ingen av de kjente mineraliseringene har enkeltvis eller samlet noe økonomisk potensiale ut over mineralprøve-omsetning.
- Arbeidene har gitt en rekke nye lokaliteter for beryll og andre spesielle mineraler i Norge.

Innenfor det feltet hvor det er lokalisert beryll, har granittene en anriking av inkompatible elementer. Det betyr at den her er mest differensiert. Som bergart har den anomalt høye i Be-innhold. Med gunstige prosesser i det blottede og underliggende geologiske miljø, er det muligheter for en økonomisk forekomst.

Ut fra den informasjon en har og kan ytterligere innhente ved arbeider i dagen, må en forsøke å bygge opp en modell og vurdere om dette kan ha gitt økonomiske forekomster.

En mulig modell er at det under den delen av Tjeldøya hvor det i dagen er anriking i bergartene og hyppige pegmatitt-dannelser ligger et kildemagma for beryll-pegmatittene. Ved krystallisasjon av dette er pegmatittene kommet på plass med beryllium transportert med fluor-rike løsninger. Et økonomisk potensiale vil da ligge i randsonen på toppen av magmaet og like utenfor magmaet.

En annen modell for dannelse av beryll-pegmatittene er at de har bergartene de ligger i som kildebergart. Det at de omgivende granittene er de mest differensierte, kan styrke en slik tolkning.

For å komme et skritt videre, er det nødvendig å samle ytterligere data på overflaten. Det som må gjøres er:

- 1) En mer detaljert kartlegging av de forskjellige granittfasene med størst nøyaktighet nord for Kjerfjorden.
- 2) En detaljert strukturgeologisk kartlegging av alle de pegmatittiske gangene; de med kvarts og de med paragenesen kvarts-feltspat-flusspat-beryll. Dette må også ha størst nøyaktighet nord for Kjerfjorden. Retninger og frekvens av ganger må kartlegges.

Resultatet av dette vil gi bedre data for å tolke dannelsen av pegmatittene og tilførsel av beryllium. Deretter kan det stilles opp en dannelsesmodell. Ut fra denne må potensialet for økonomiske Be-forekomster på Tjeldøya vurderes.

LITTERATUR

- Furuhaug, L. & Wilberg, R. 1987: Beryllometermålinger, Paksack-boringer og beryllium-analyser sommeren 1986. Bordvedåga, Høgtuva-vinduet, Rana, Nordland. NGU rapport 87.075, 30 sider.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984: Berggrunnskart over Norge M 1:1 mill. Norges geol. Unders.
- Gustavson, M.: 1974: Berggrunnsgeologisk kart Narvik M 1:250 000. Norges geol. Unders.
- Gustavson, M.: 1973: Berggrunnsgeologisk krt Ofoten M 1:100 000. Norges geol. Unders.
- Boyd, R., Hodges, K.V., Steltenpohl, M. & Søvegjarto, U. 1986: Berggrunnsgeologisk kart - foreløpig utgave. Evenes 1331 IV, M 1:50 000.
- Lindahl, I. & Grauch, R.I. 1988: Be-REE-U-Sn-mineralization in Precambrian granitic gneisses, Nordland County, Norway. Proc. VII IAGOD-symposium. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, p. 583-594.

FIGURENE 1-28

Figurene 1-20 gir en kartframstilling av analyseverdiene for 84 innsamlede bergartsprøver. Hovedelementanalysene er gjort på røntgenfluorescens (XRF) på NGU (Fig. 9-11 og 13-20). Analysetabeller for sporelementene er gitt i Bilag 2.

Fig. 12 viser en kartframstilling av Be-analyser på bergartsprøvene etter løsning i flussyre (HF). Dette gir tilnærmet totalverdi for Be i bergartene (Bilag 3). Analysene er gjort ved NGU.

Figurene 21-28 gir en kartframstilling av analyseverdiene for 117 innsamlede bekkesedimentprøver. Analysene er gjort ved NGU med atomabsorpsjon etter løsning av prøvene med salpetersyre (HNO_3). Dette gir en delvis løsning av metaller i prøvene. Et utvalg av resultatet (Bilag 4) er framstilt i figurene 21-22 og 24-28. Fig. 23 viser en kartsammenstilling av Be-analyser på bekkesedimentprøver etter løsning i flussyre (HF). Analysen av Be er gjort ved NGU (Bilag 5).

Fig. 1

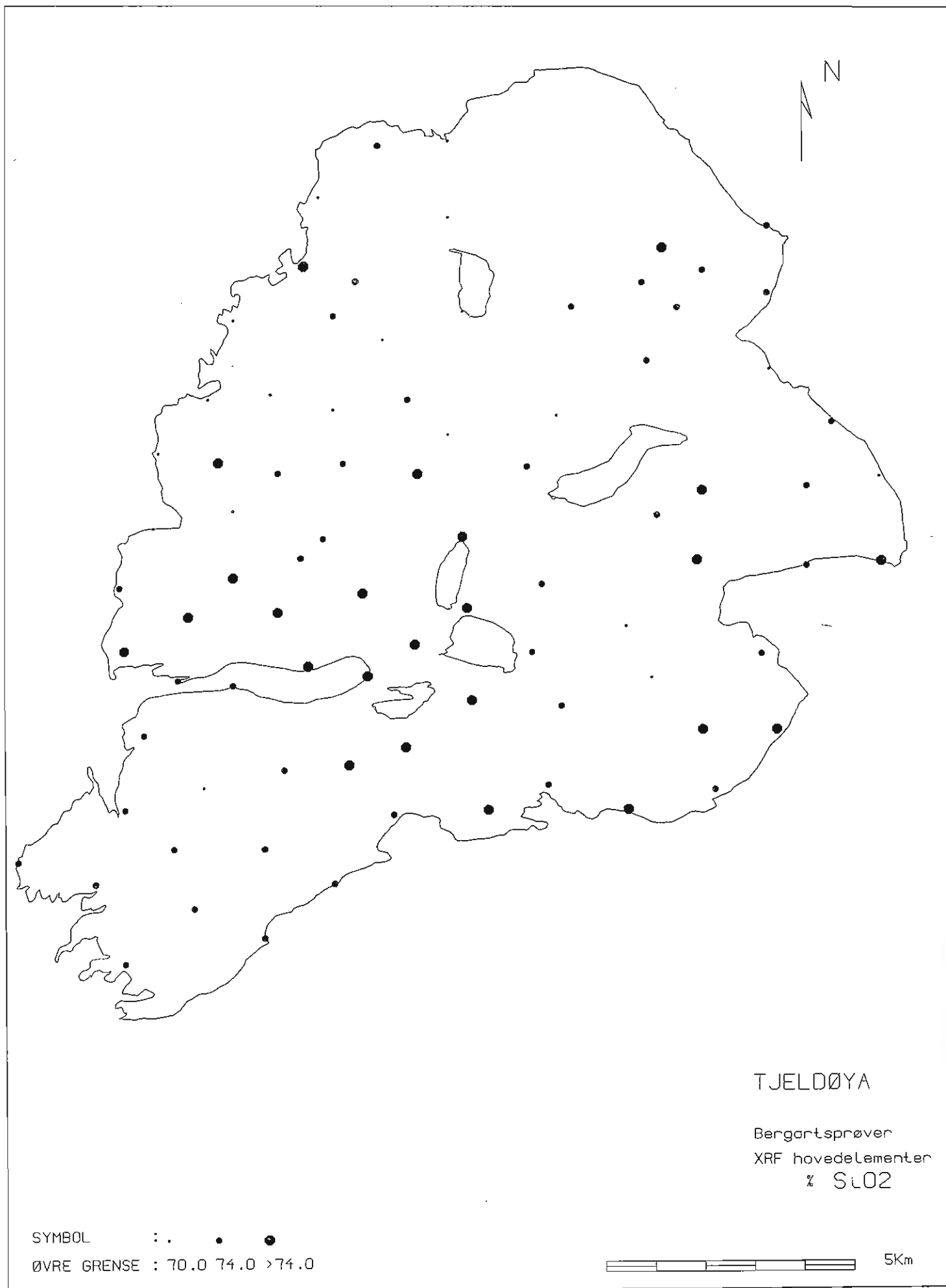


Fig. 2.

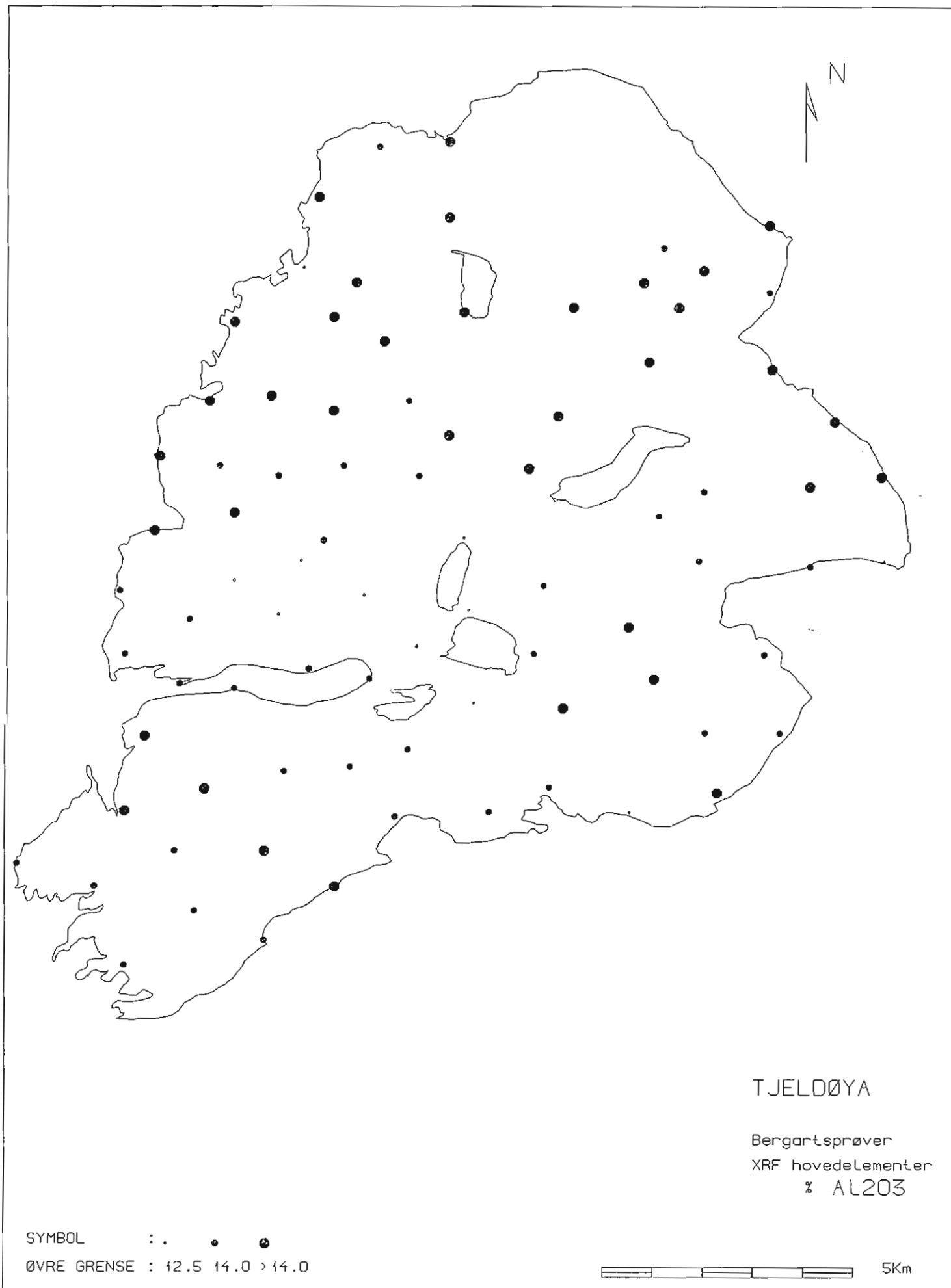


Fig. 3

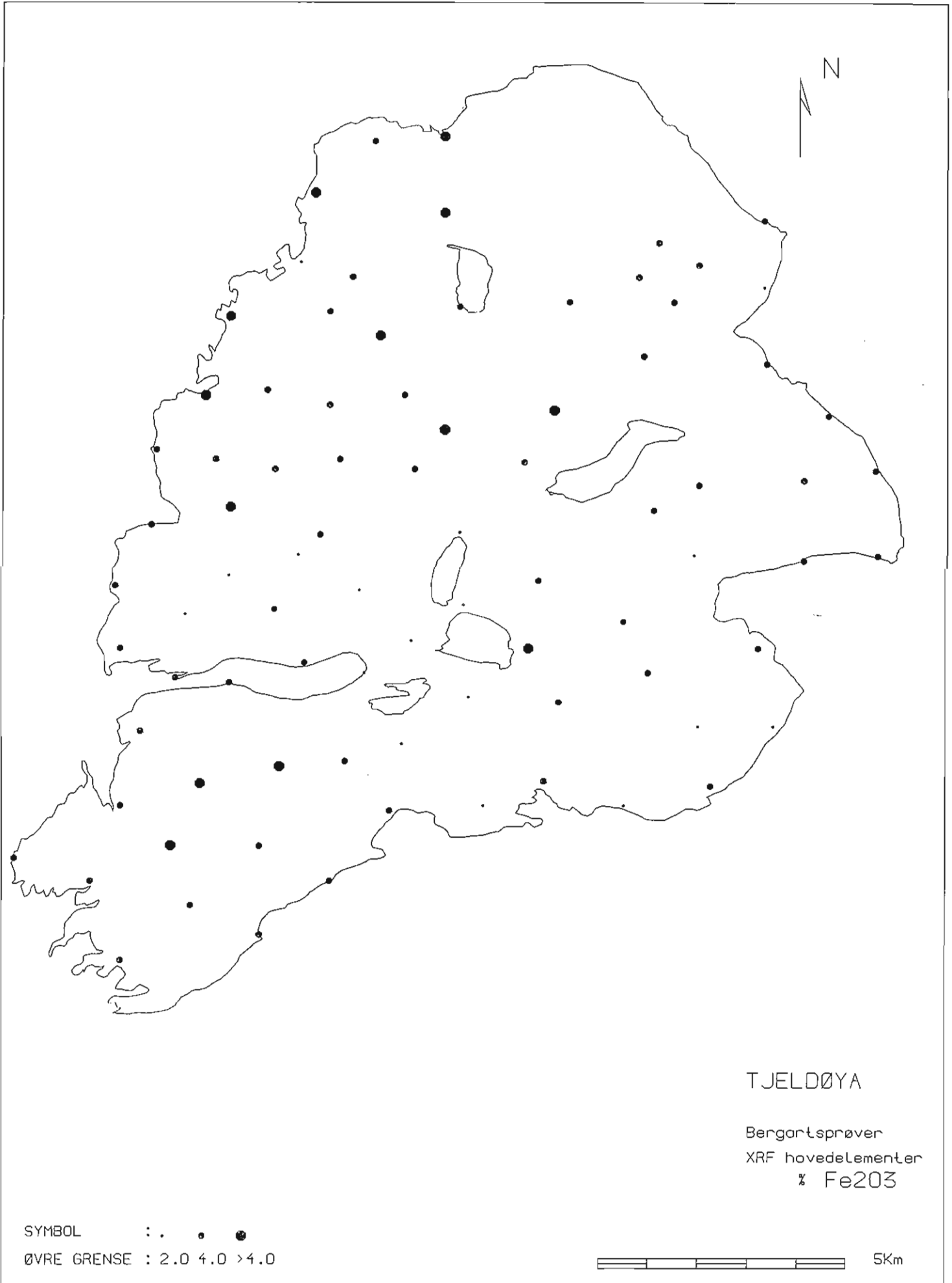


Fig. 4

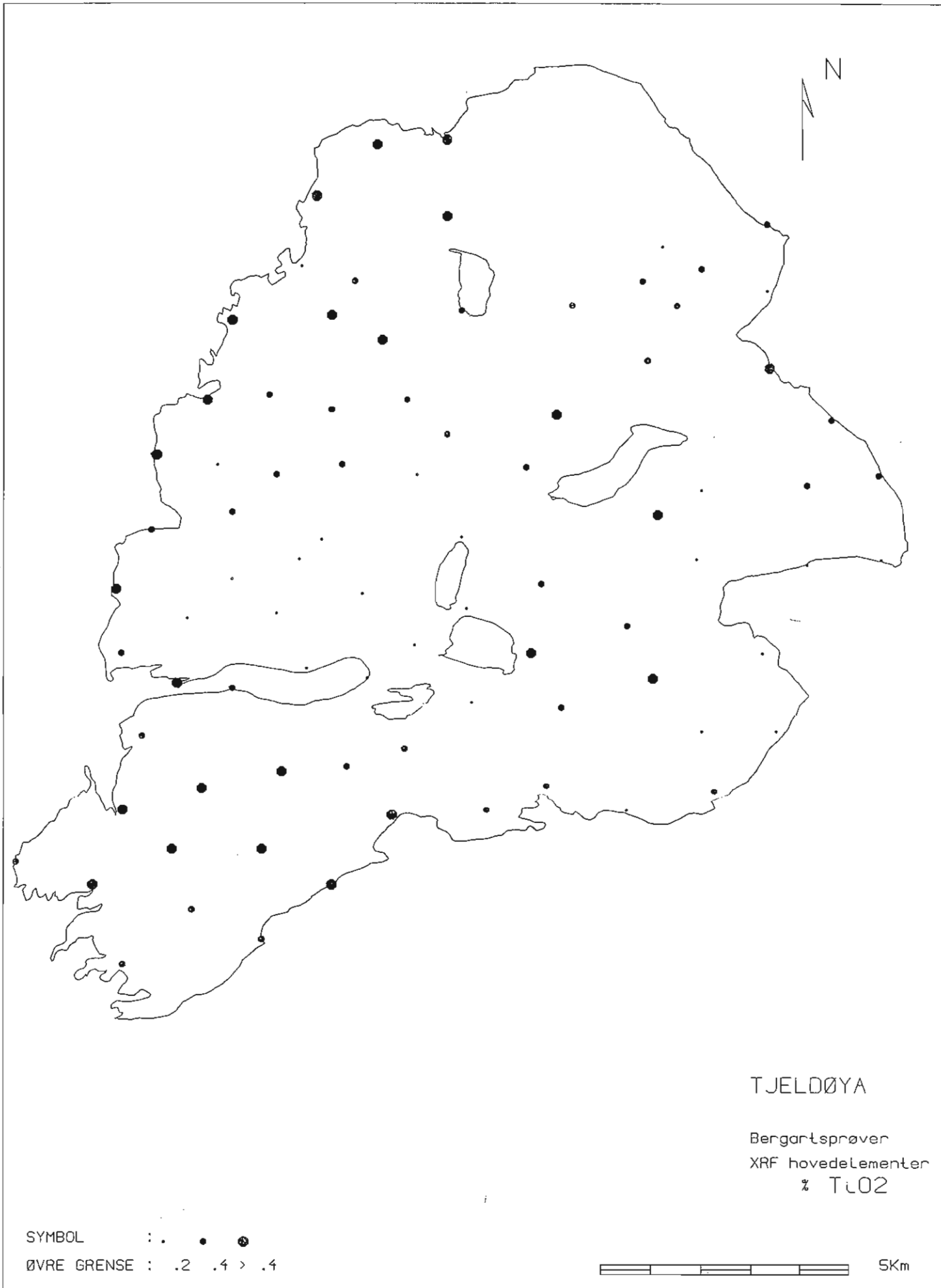


Fig. 5

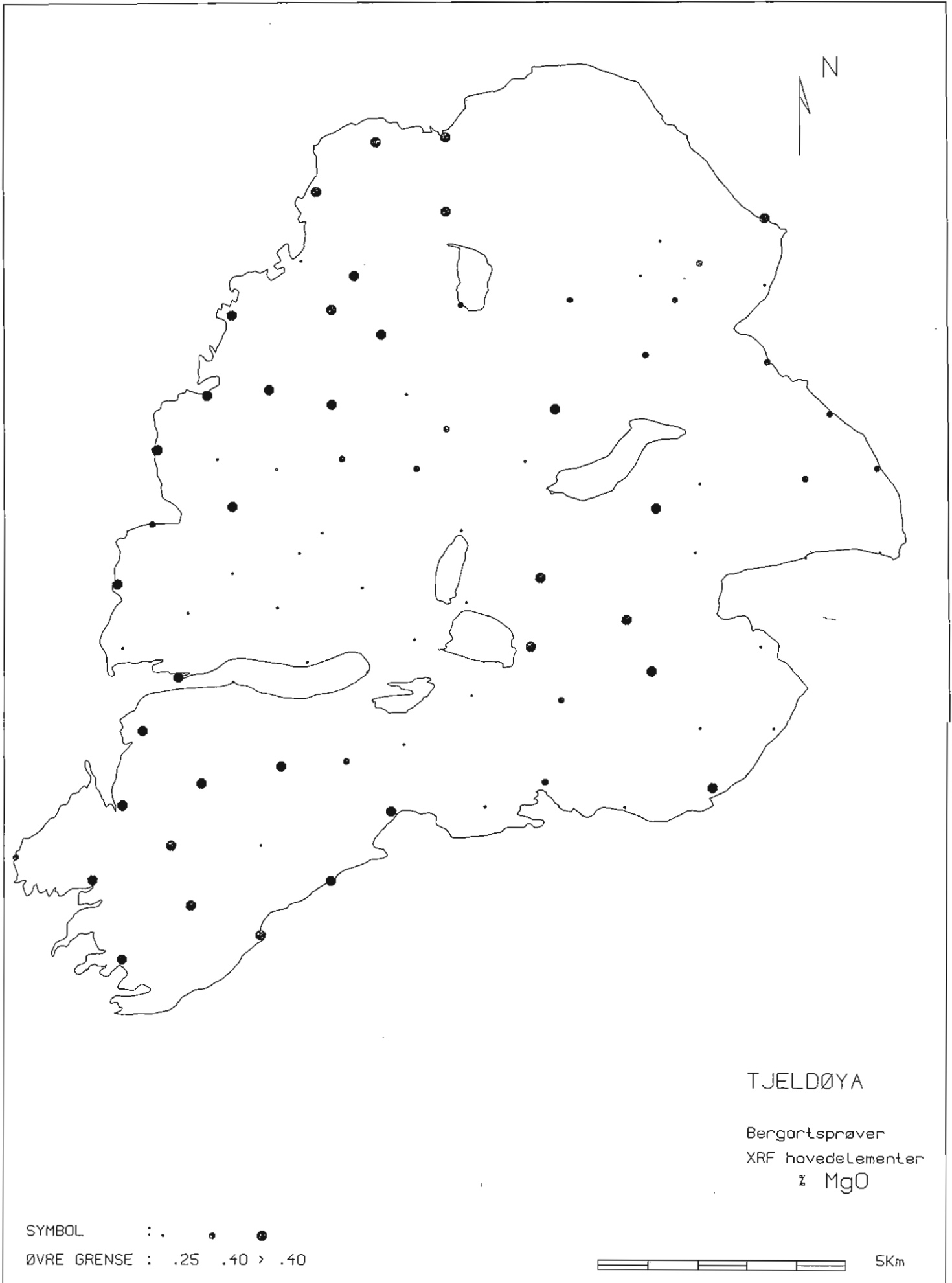


Fig. 6

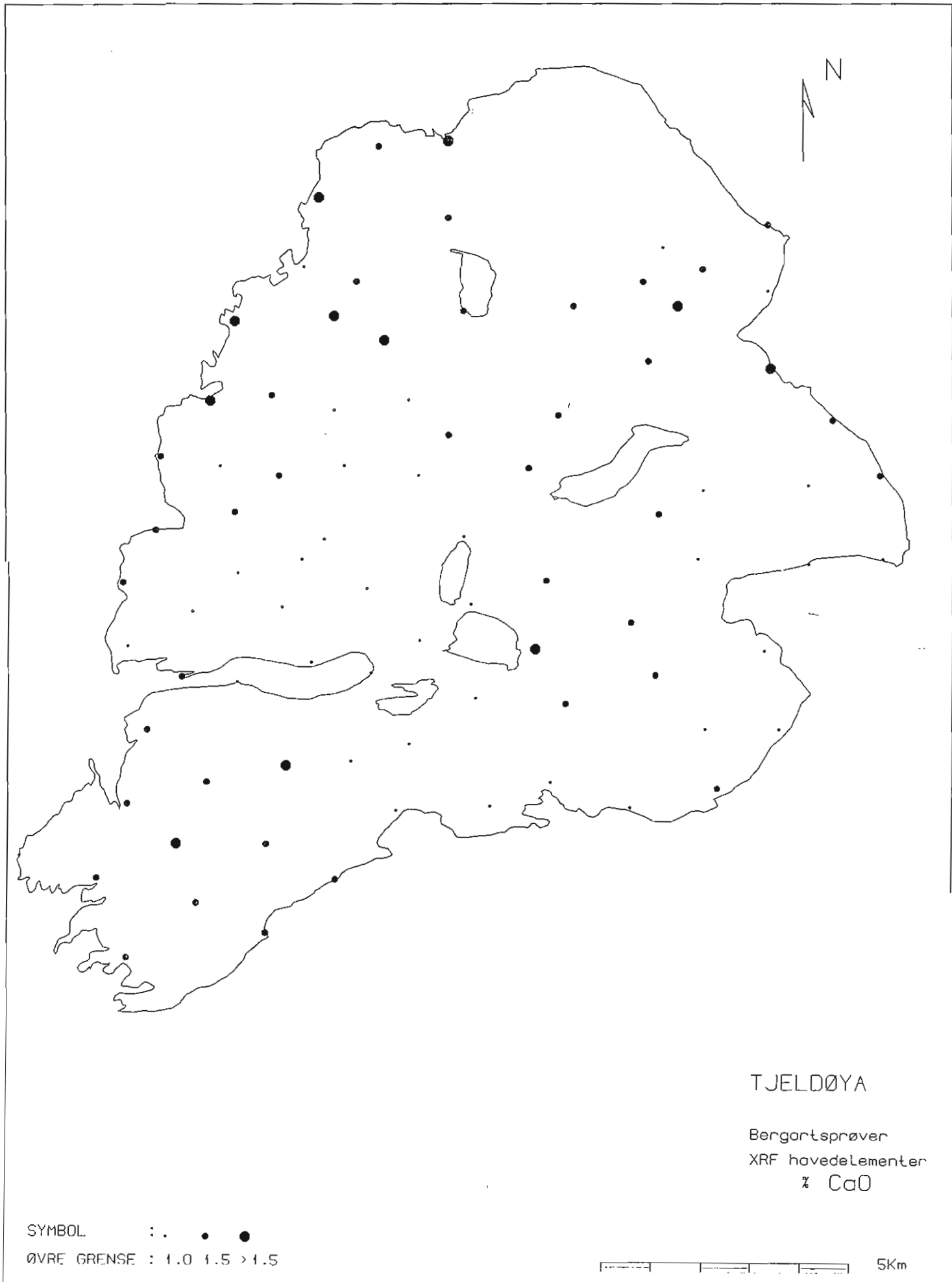


Fig. 7



Fig. 8

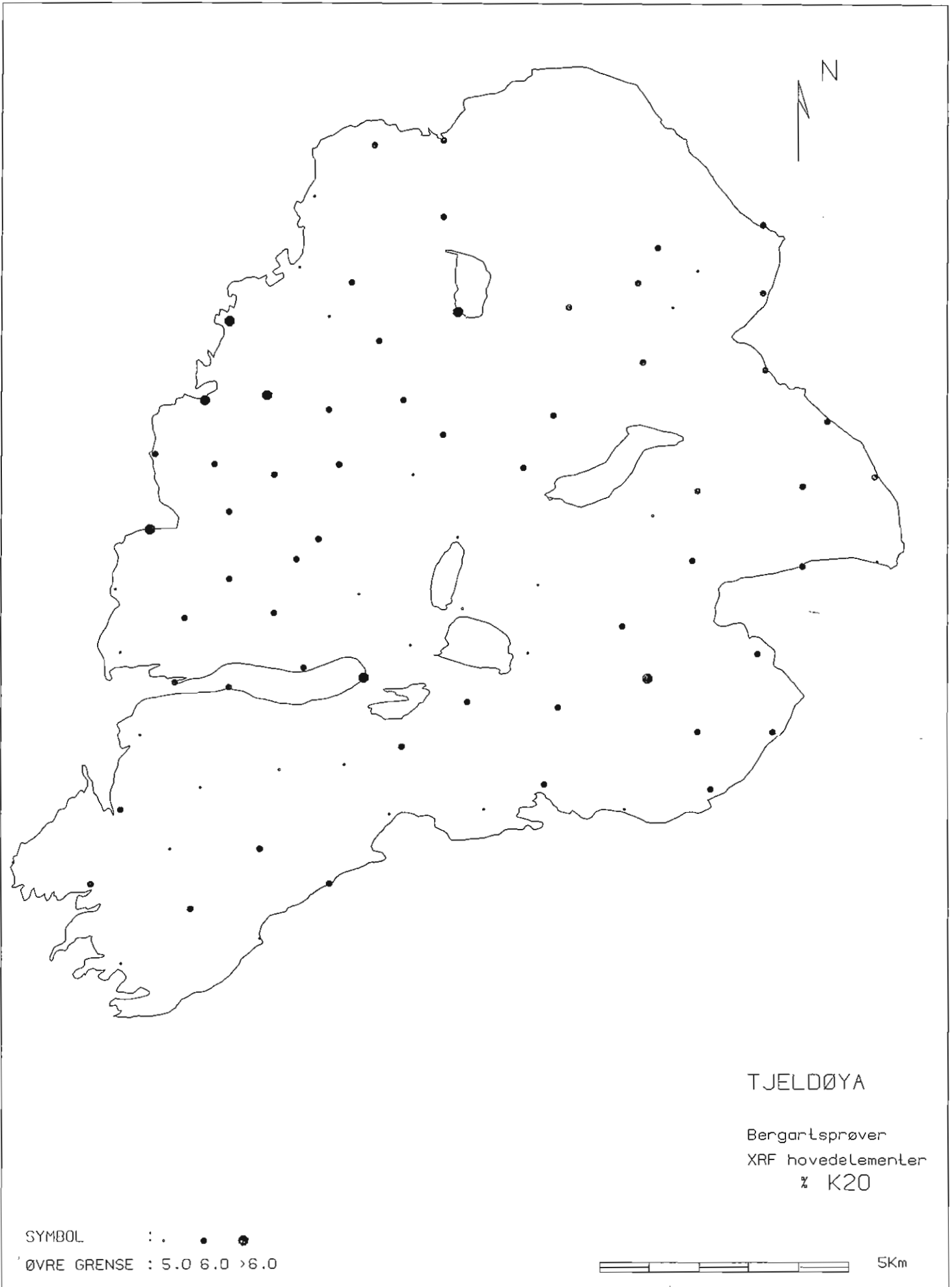


Fig. 9

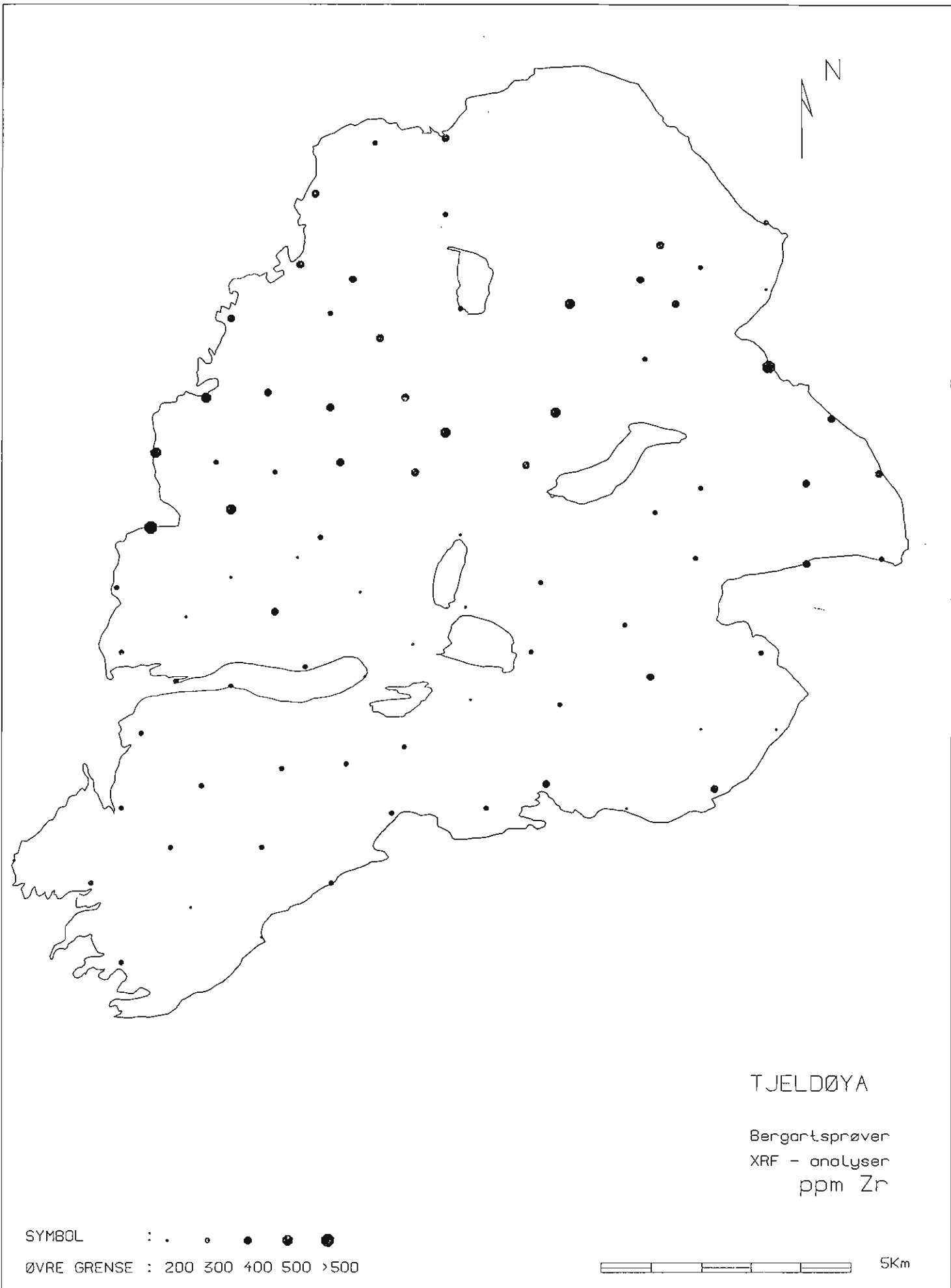


Fig. 10



Fig. 11

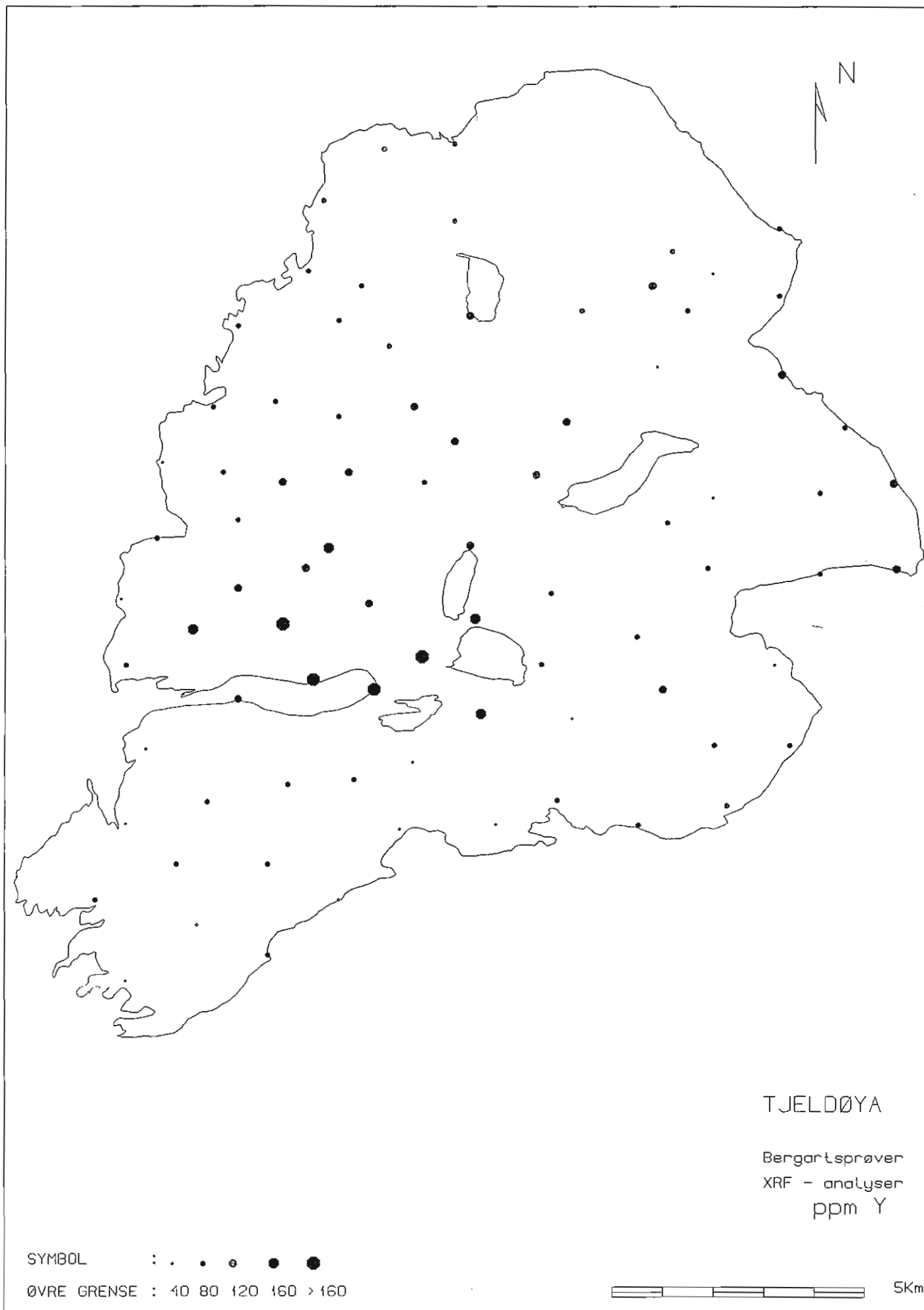


Fig. 12

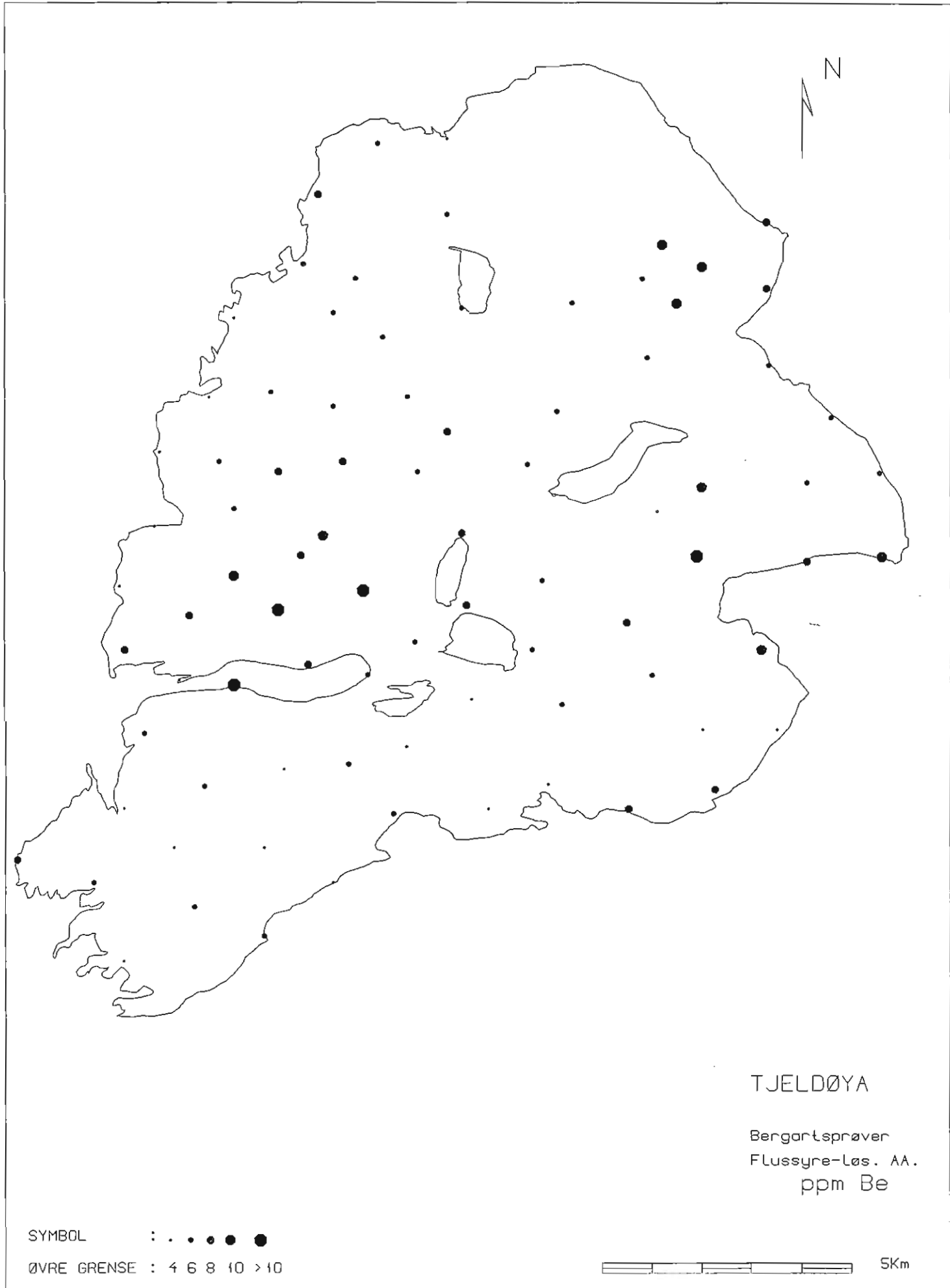


Fig. 13



Fig. 14

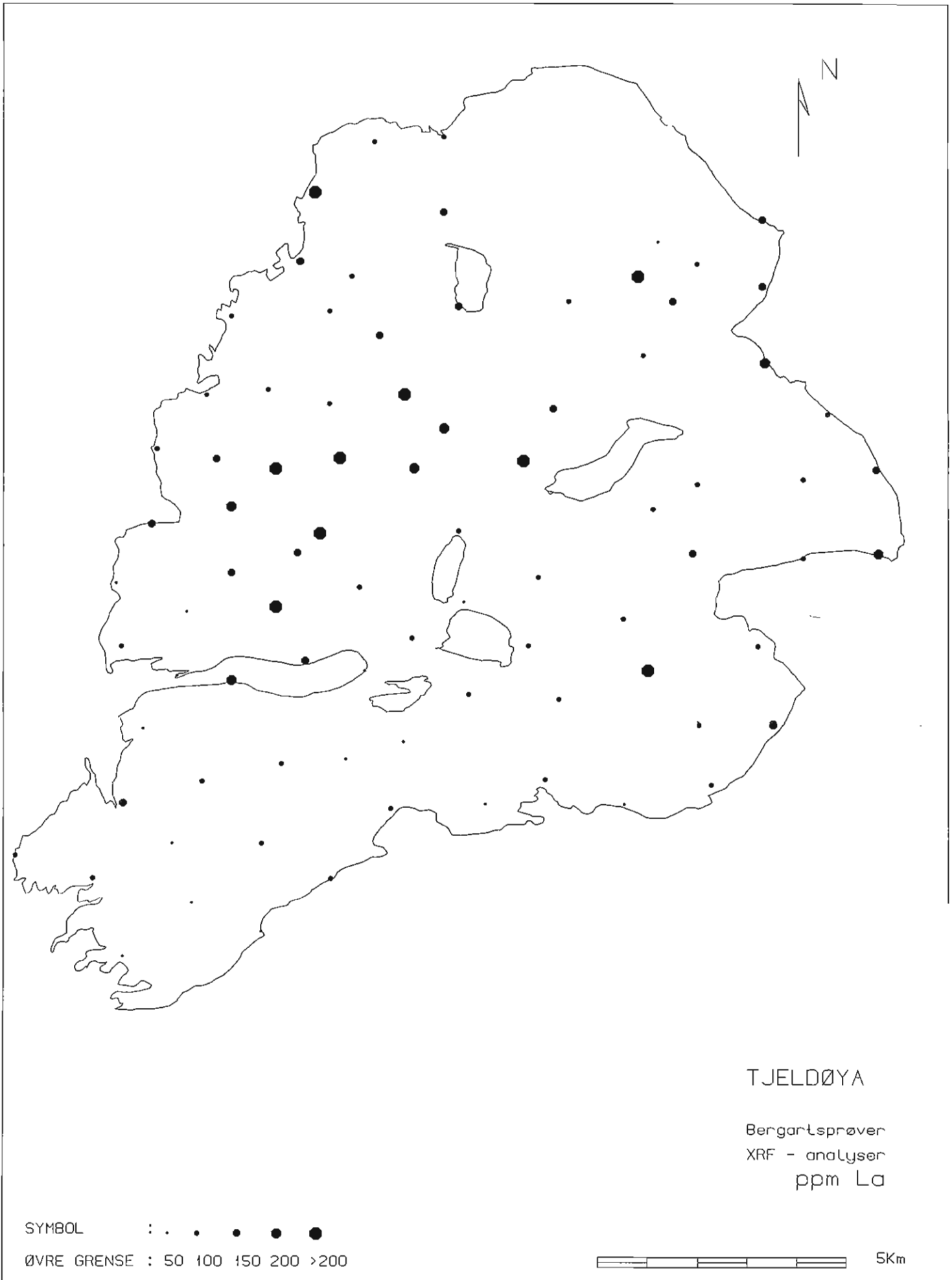


Fig. 15

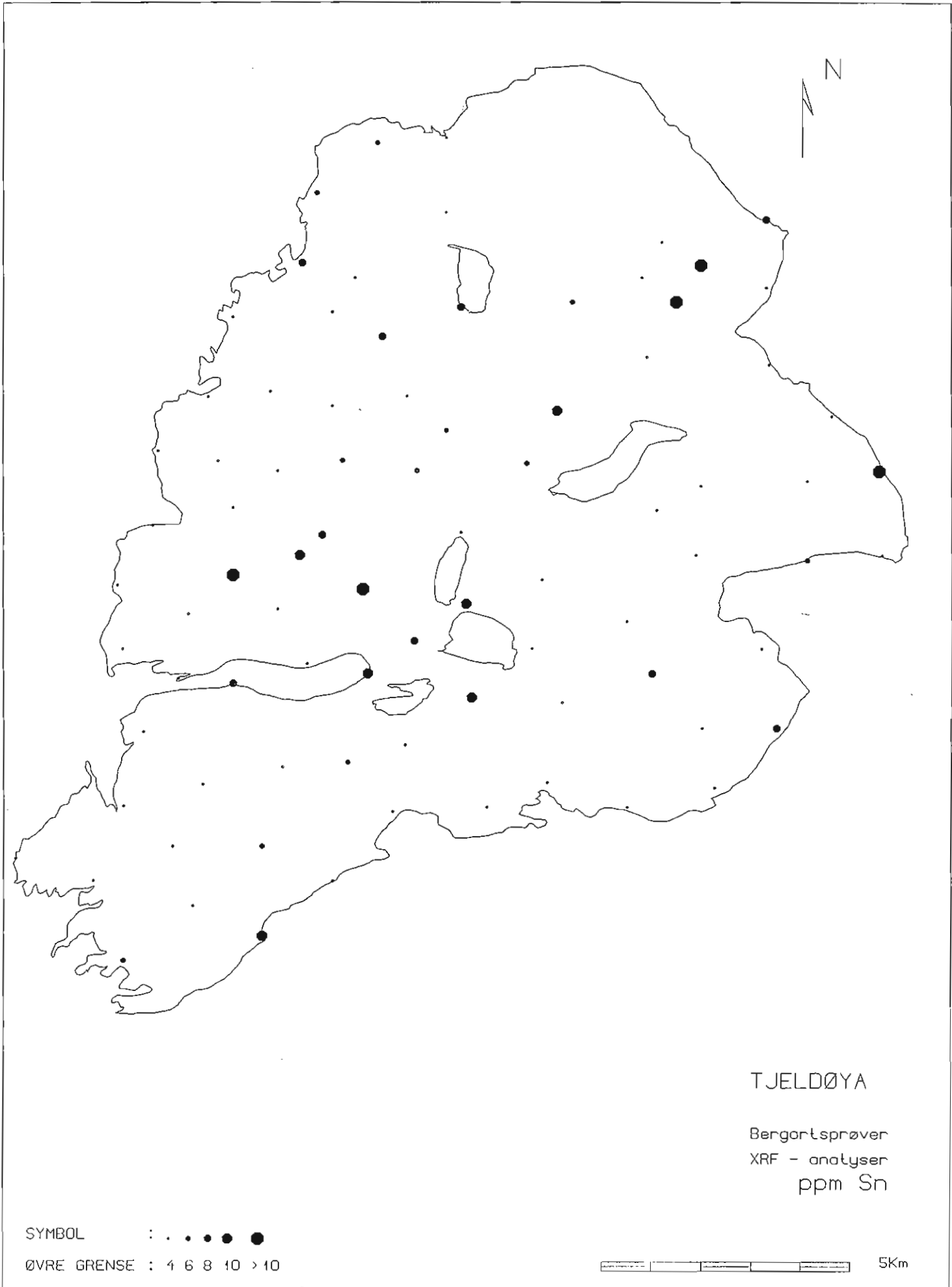


Fig. 16

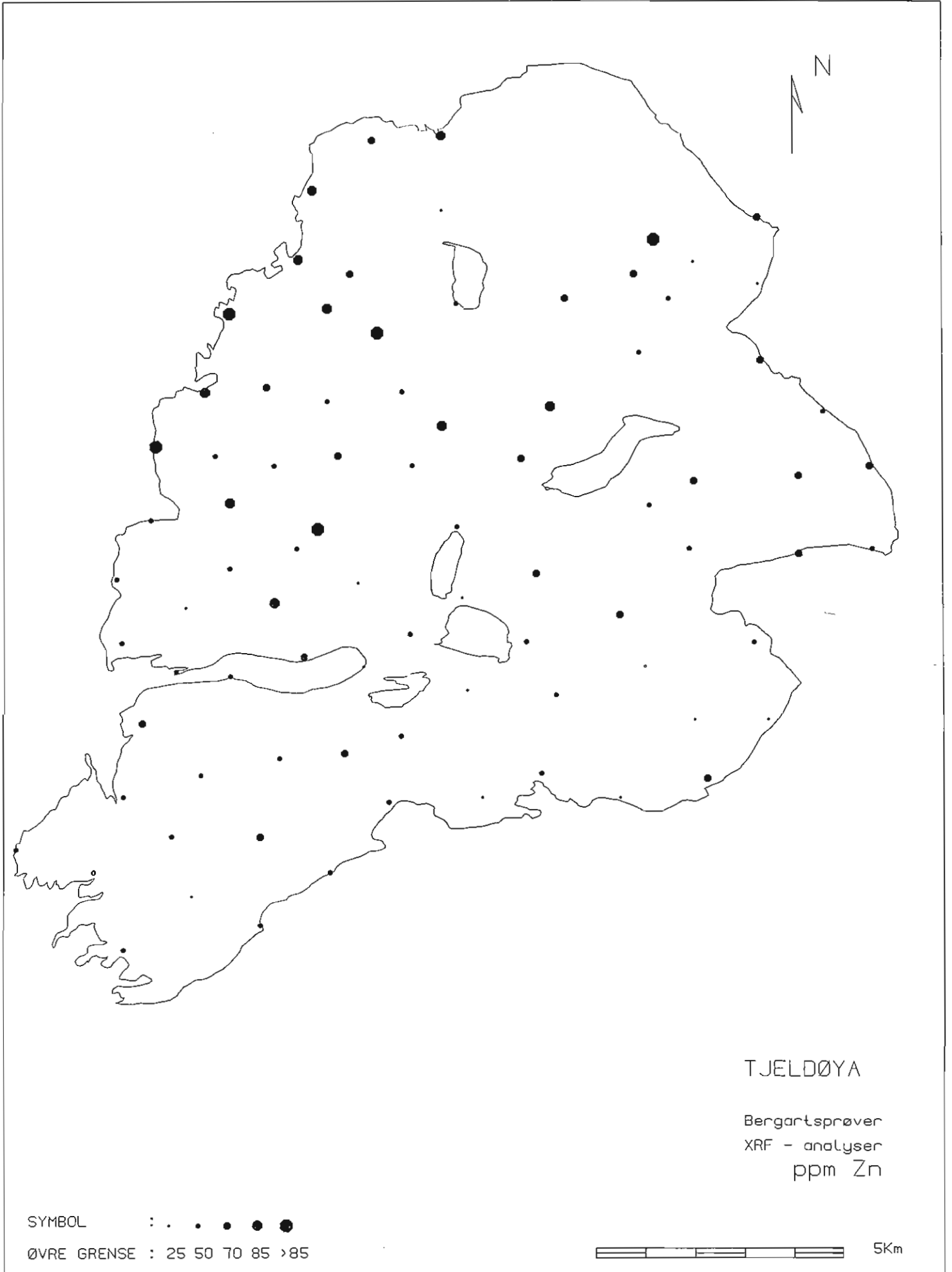


Fig. 17

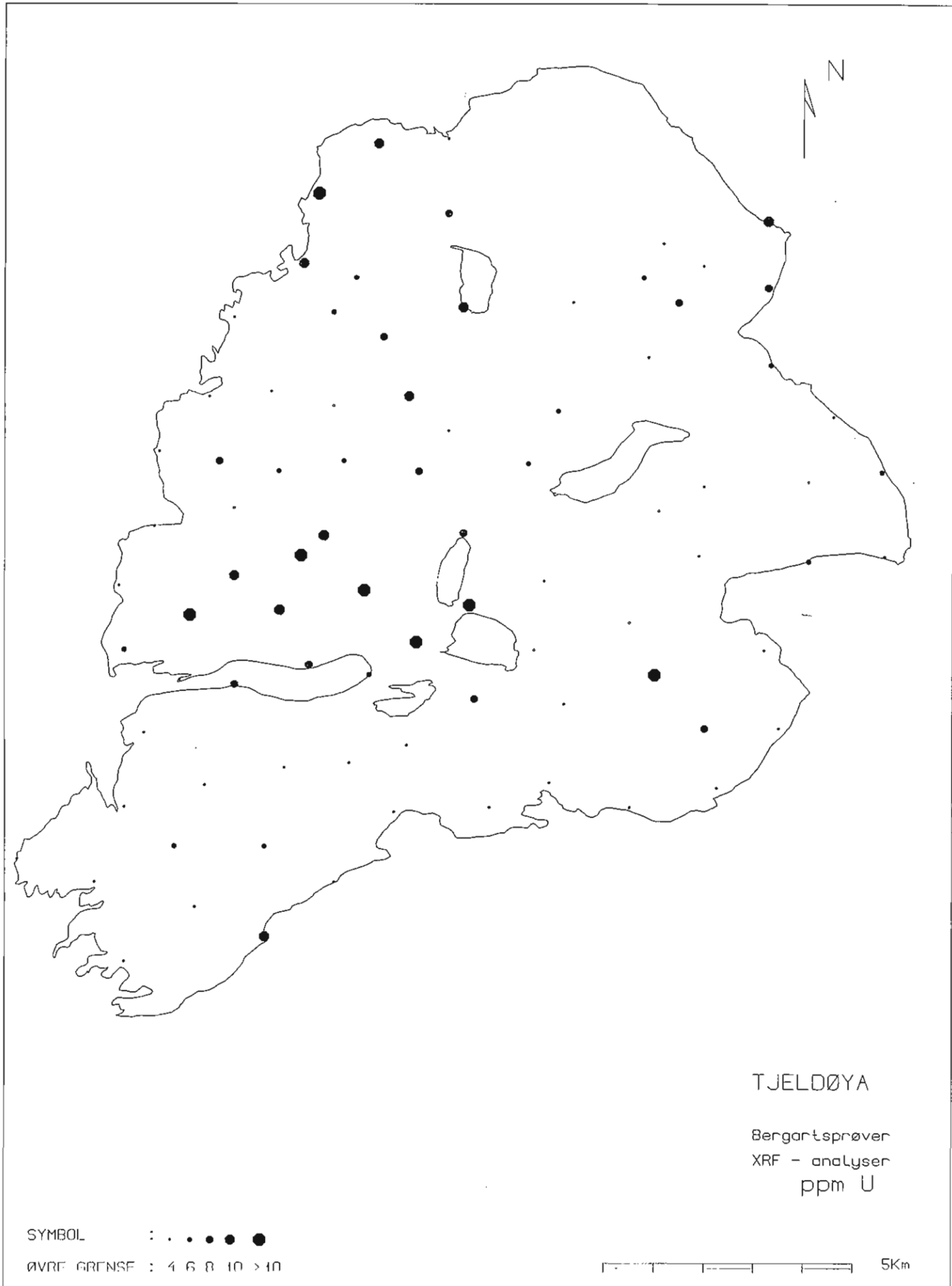


Fig. 18

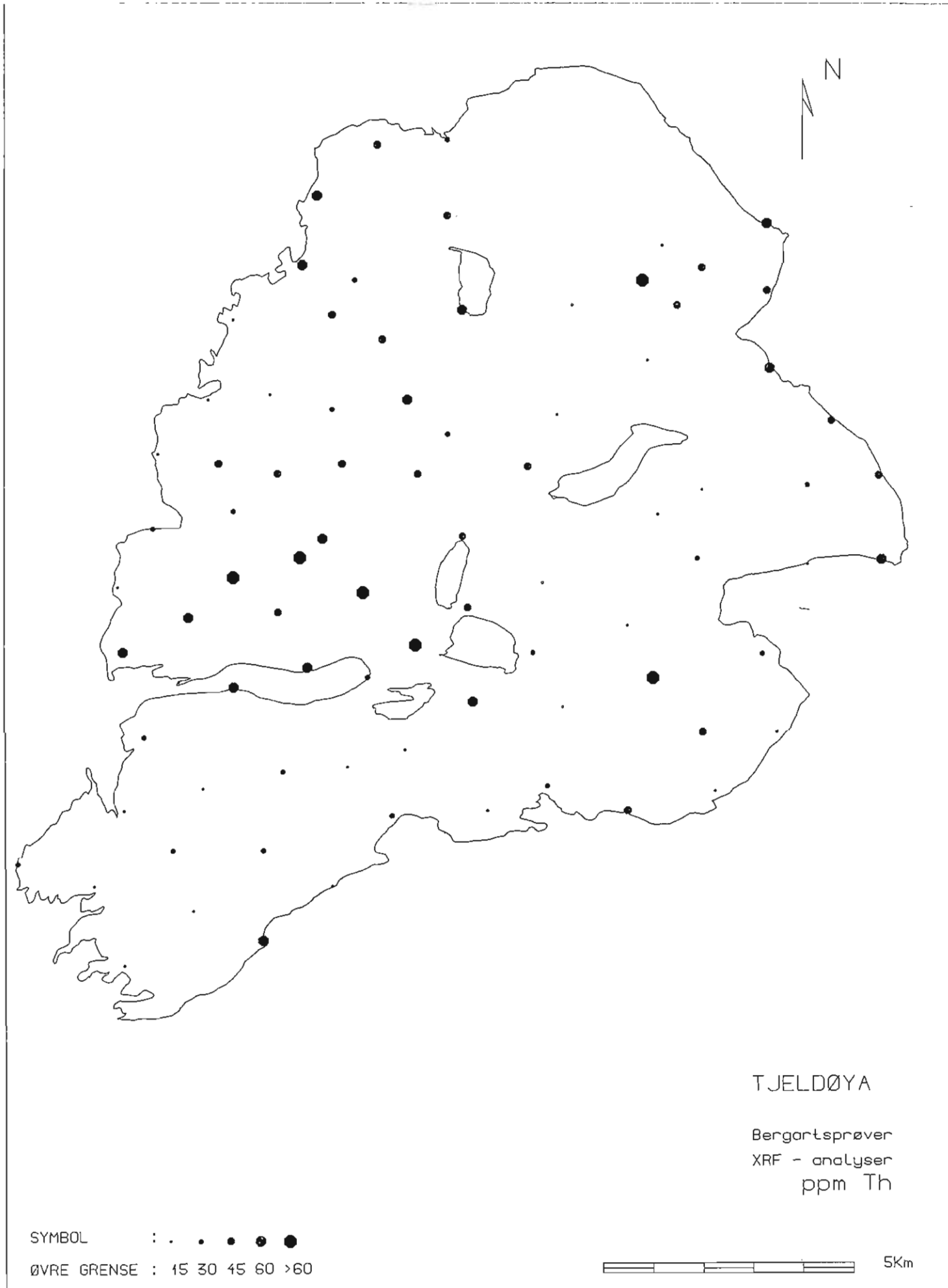


Fig. 19



Fig. 22

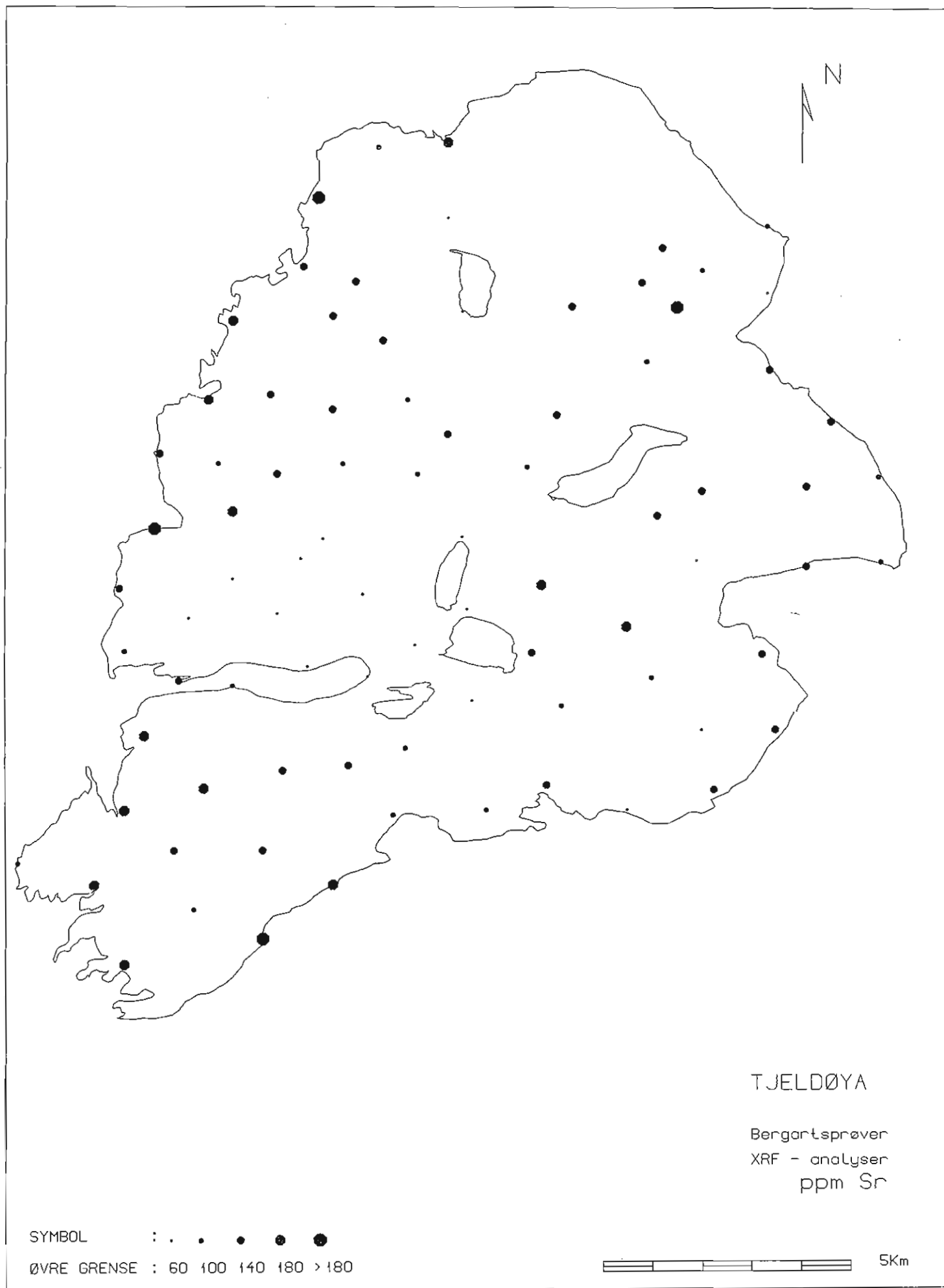
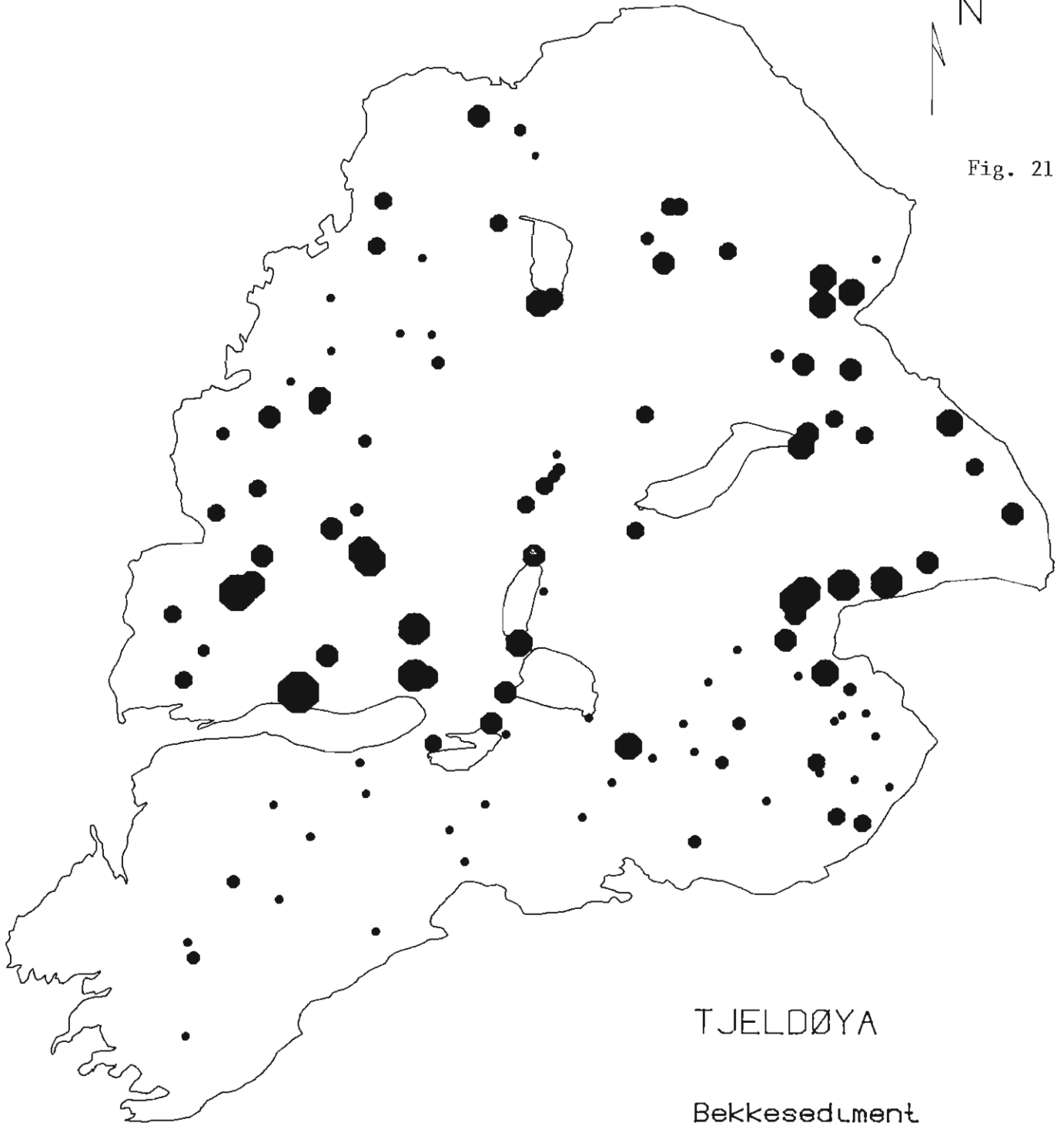


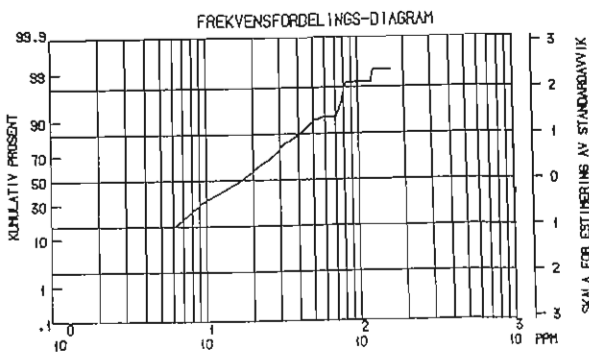
Fig. 21



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG



PPM Zr

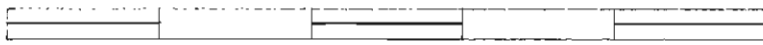
Zr

N = 117
 MIN = 3
 MAX = 165
 \bar{X} = 24

SYMBOL :



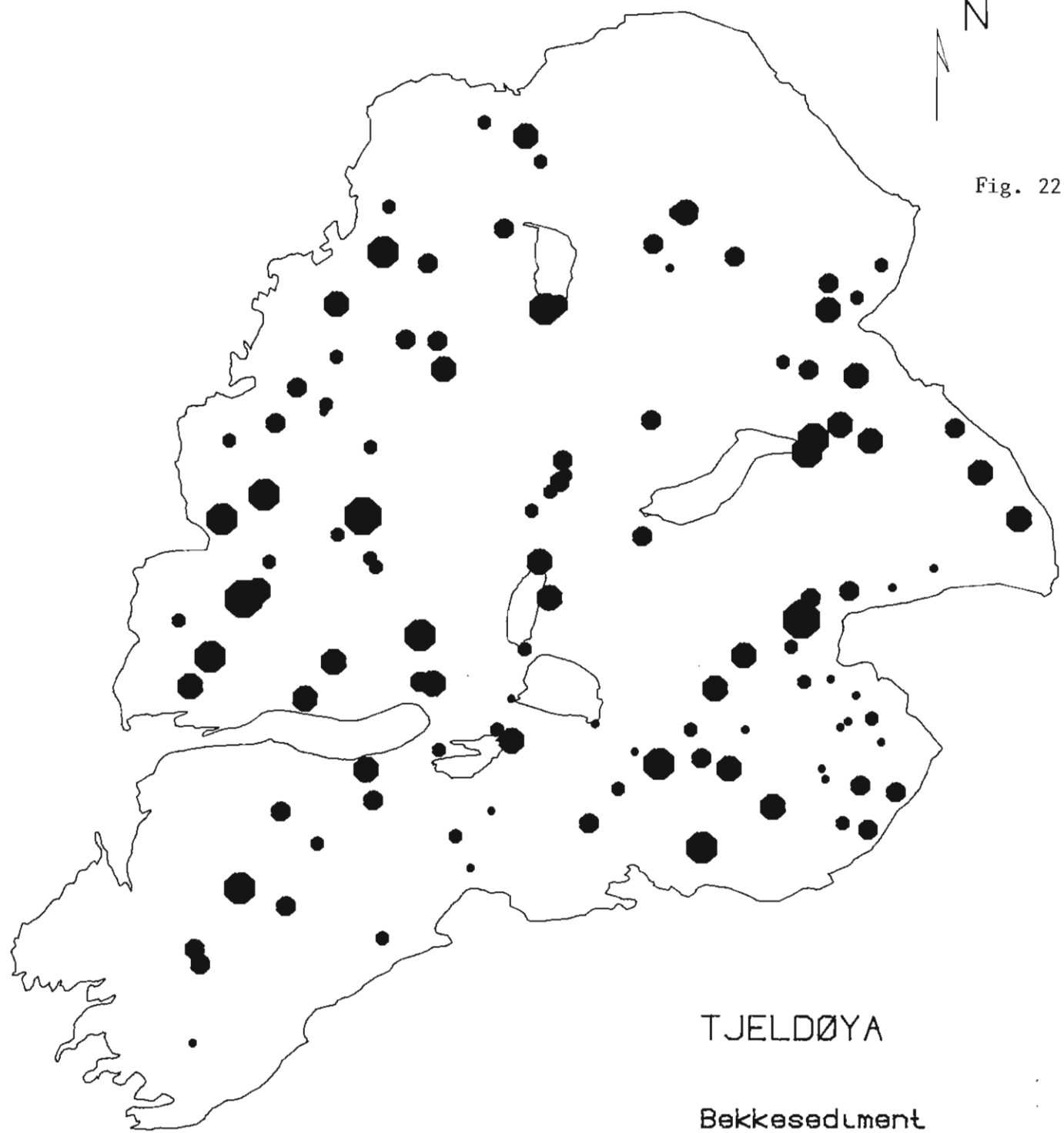
PPM ØVRE GRENSE : 10 16 25 39 63 100 160 > 160



10Km

N

Fig. 22

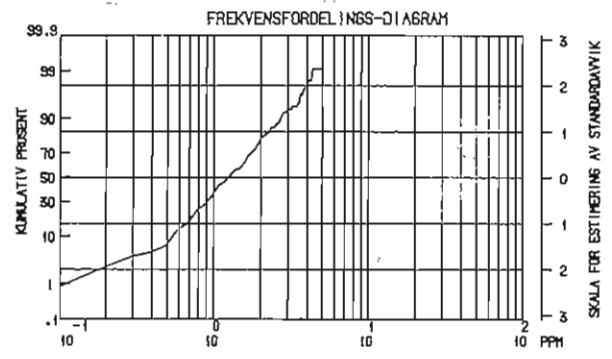


TJELDØYA

Bekkesediment

HN03-LØSELIG

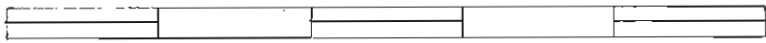
Be



PPM Be
 N= 117
 MIN= .1
 MAX= 5.0
 \bar{X} = 1.4

SYMBOL : .

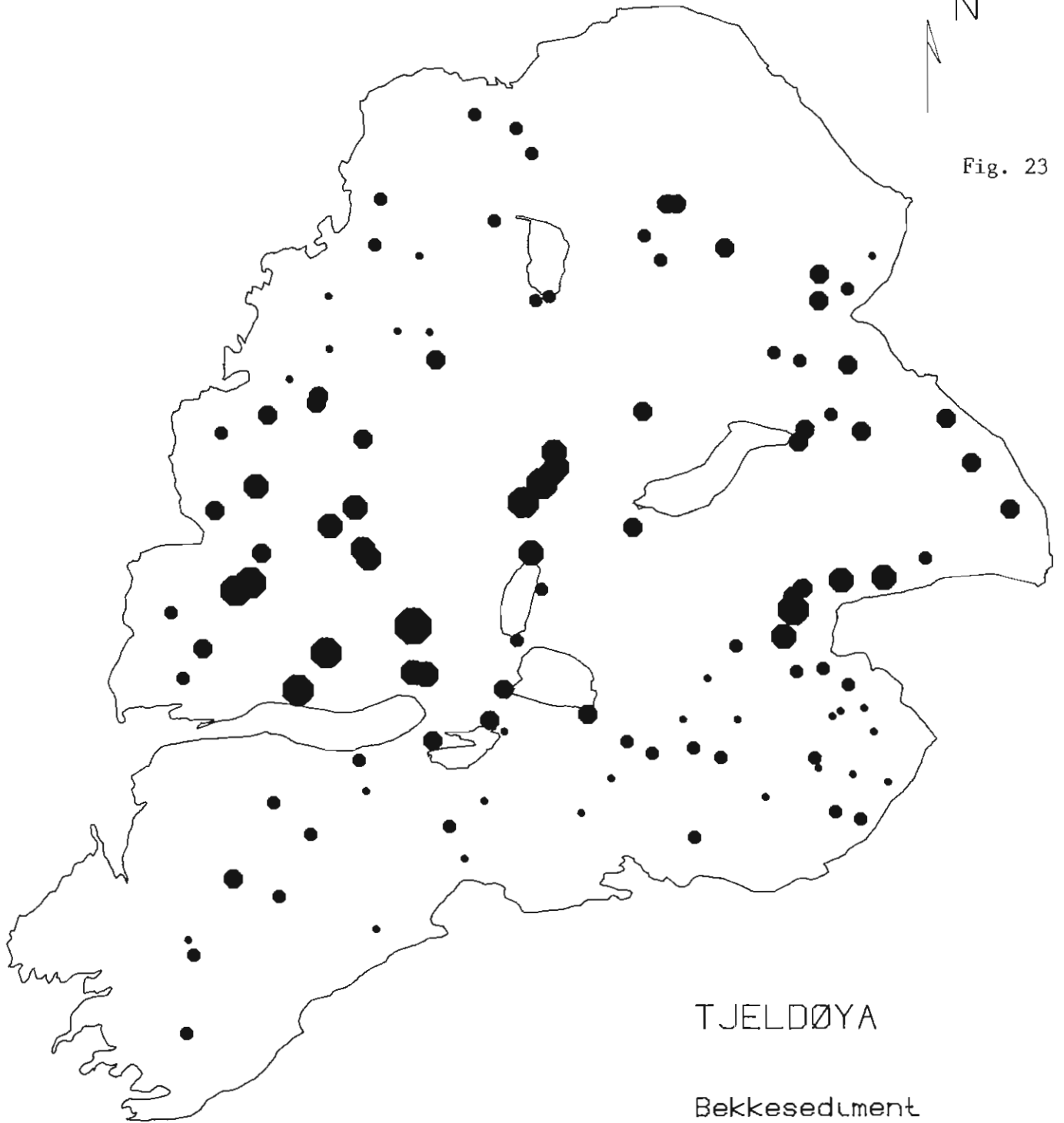
PPM ØVRE GRENSE : .6 1.0 1.6 2.5 3.9 >3.9



10Km

N

Fig. 23

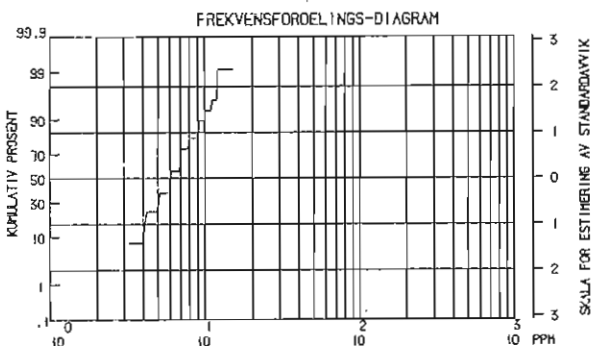


TJELDØYA

Bekkesediment

HF-løselug

Be



PPM Be

N= 117

MIN= 3

MAX= 15

\bar{x} = 6

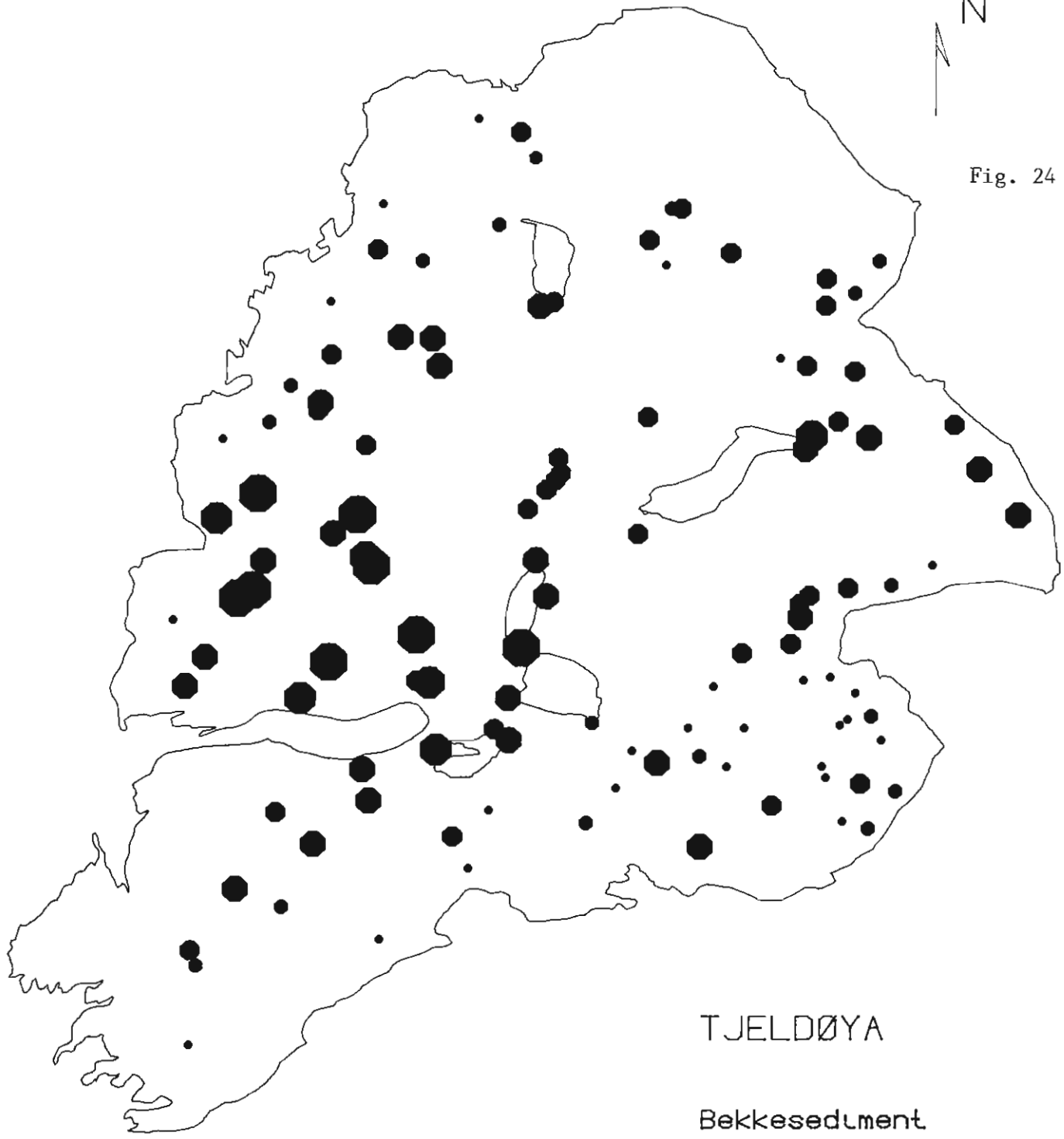
SYMBOL :



PPM ØVRE GRENSE : 4 6 8 10 12 > 12



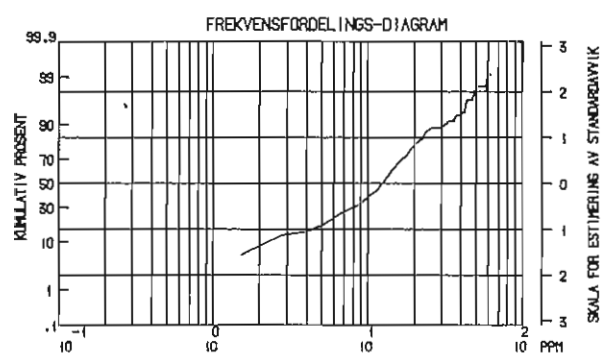
Fig. 24



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG

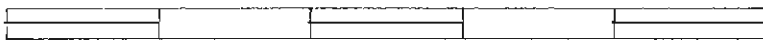


PPM LL
 N = 117
 MIN = 0
 MAX = 62
 \bar{x} = 14

LL

SYMBOL : ● ○ ○ ○ ○ ○ ○

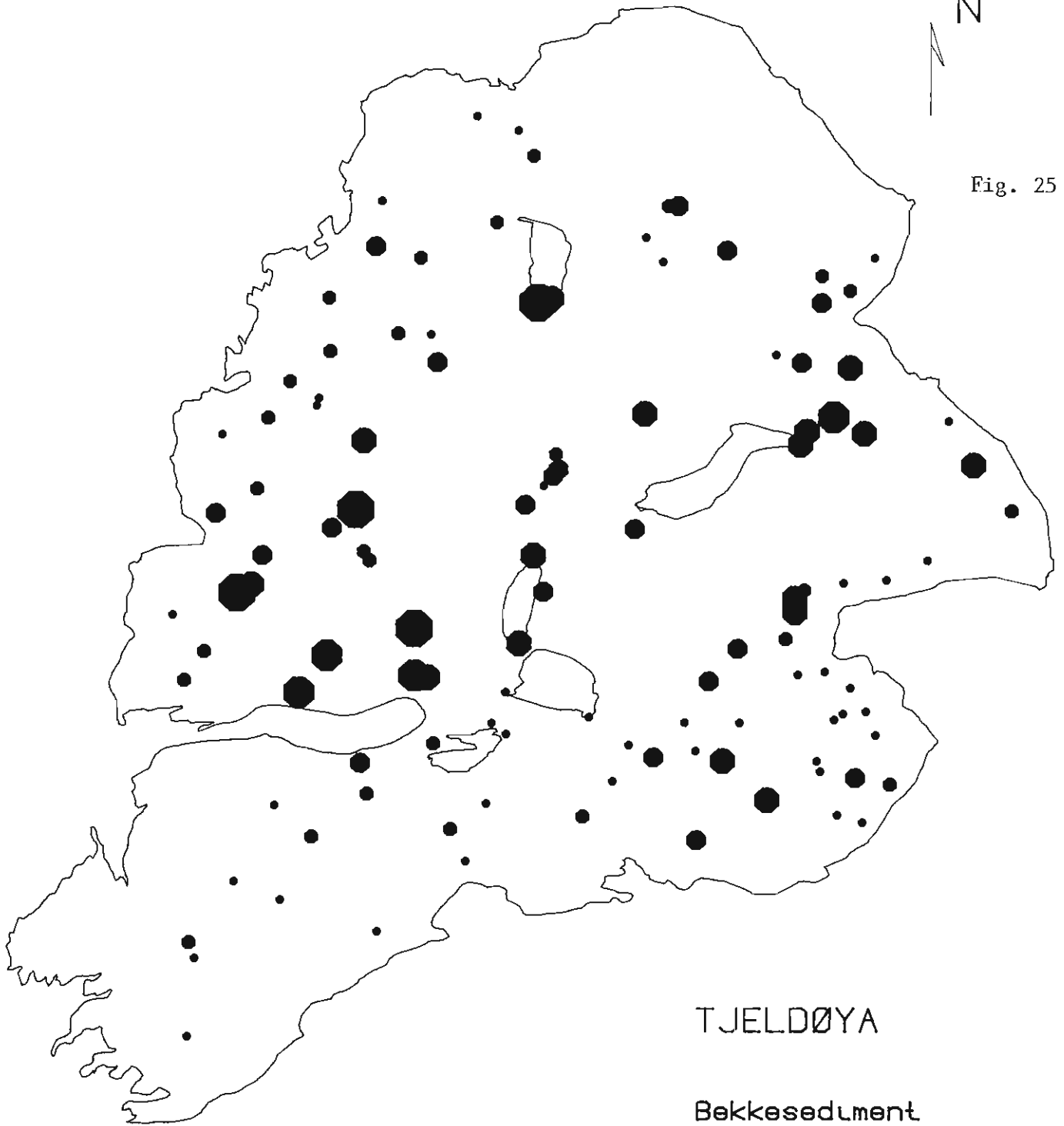
PPM ØVRE GRENSE : 6 10 16 25 39 >39



10Km

N

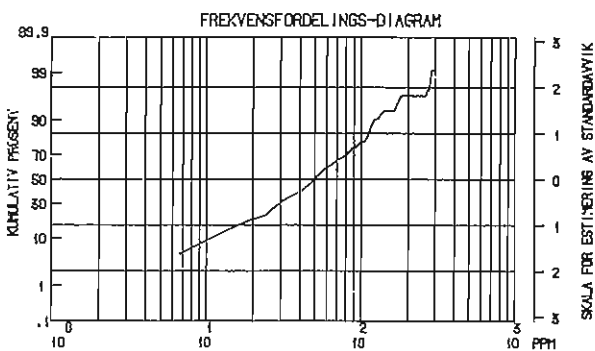
Fig. 25



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG



PPM Ce

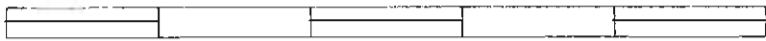
Ce

N = 117
 MIN = 0
 MAX = 290
 \bar{X} = 64

SYMBOL



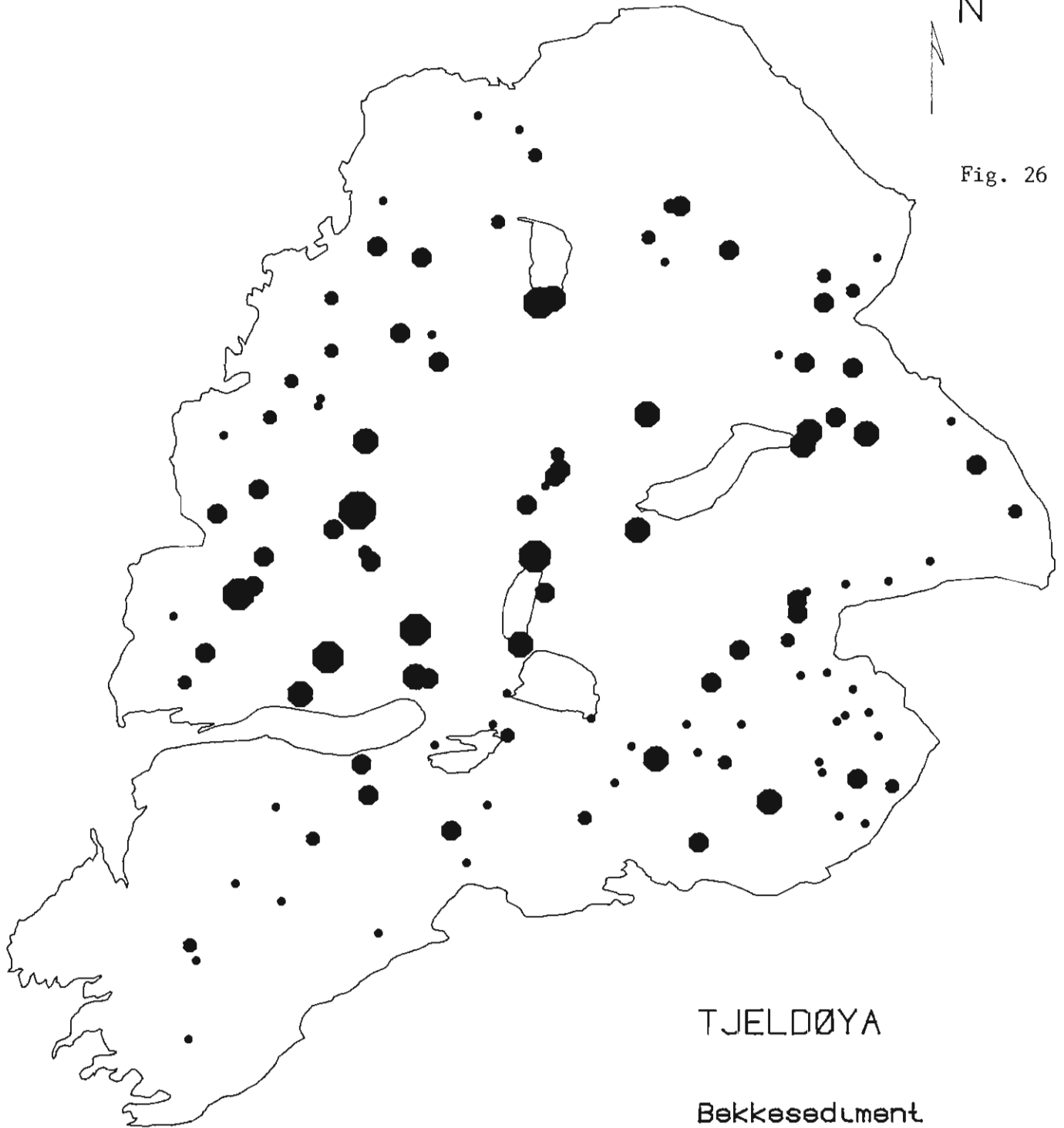
PPM ØVRE GRENSE : 39 63 100 160 250 >250



10Km

N

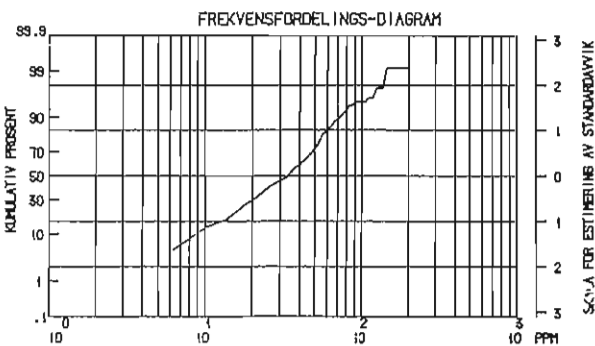
Fig. 26



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG



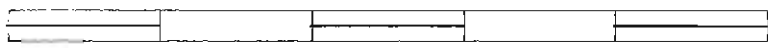
PPM La

La

N= 117
 MIN= 2
 MAX= 194
 \bar{x} = 39

SYMBOL :

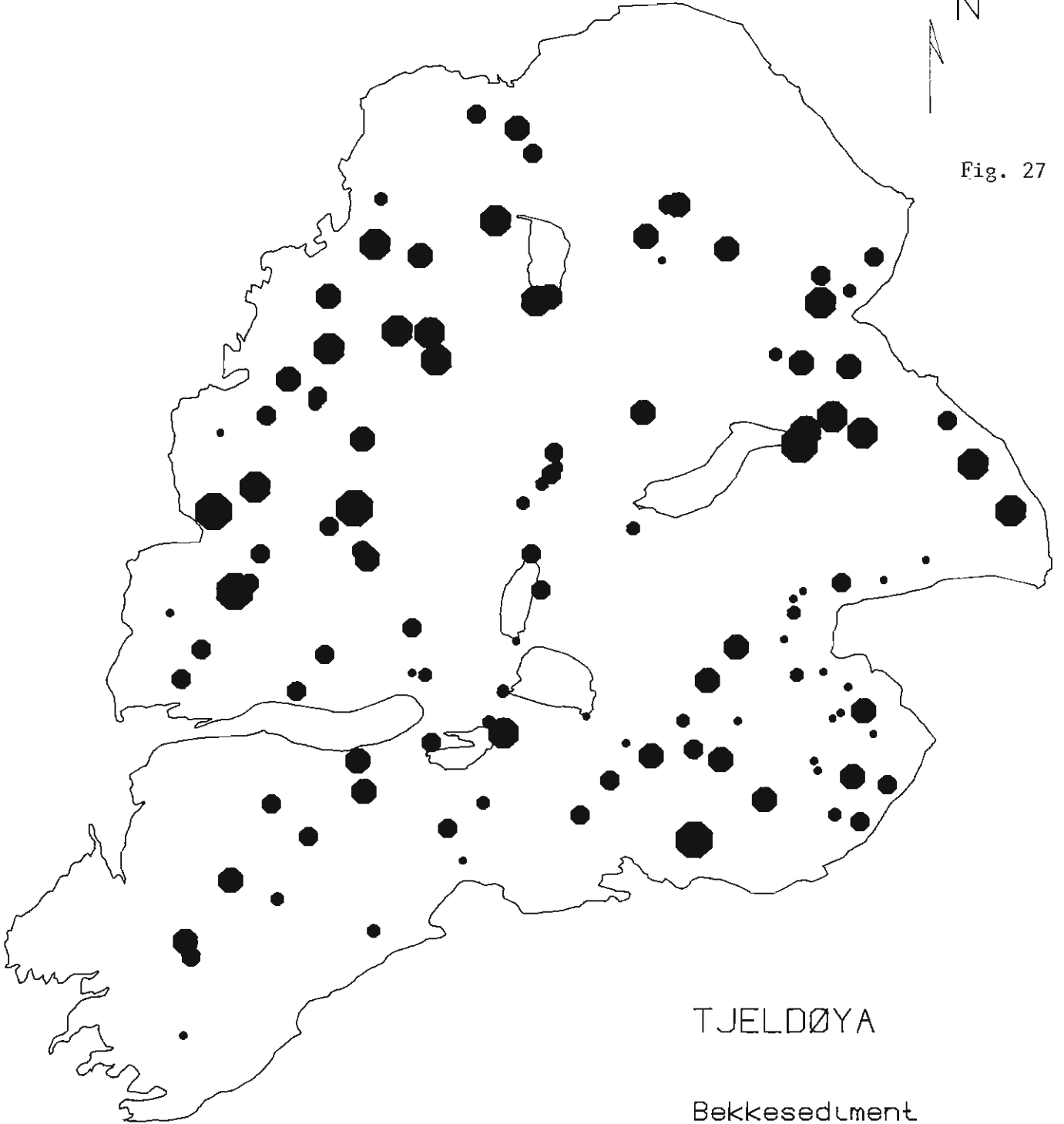
PPM ØVRE GRENSE : 25 39 63 100 160 > 160



10Km

N

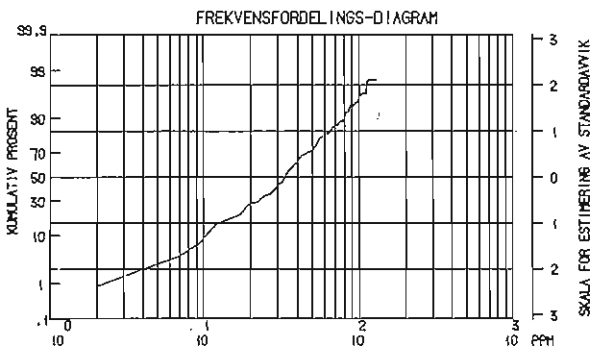
Fig. 27



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG

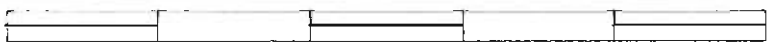


PPM Zn
 N= 117
 MIN= 2
 MAX= 128
 \bar{X} = 38

Zn

SYMBOL : ● ○ ● ● ● ● ●

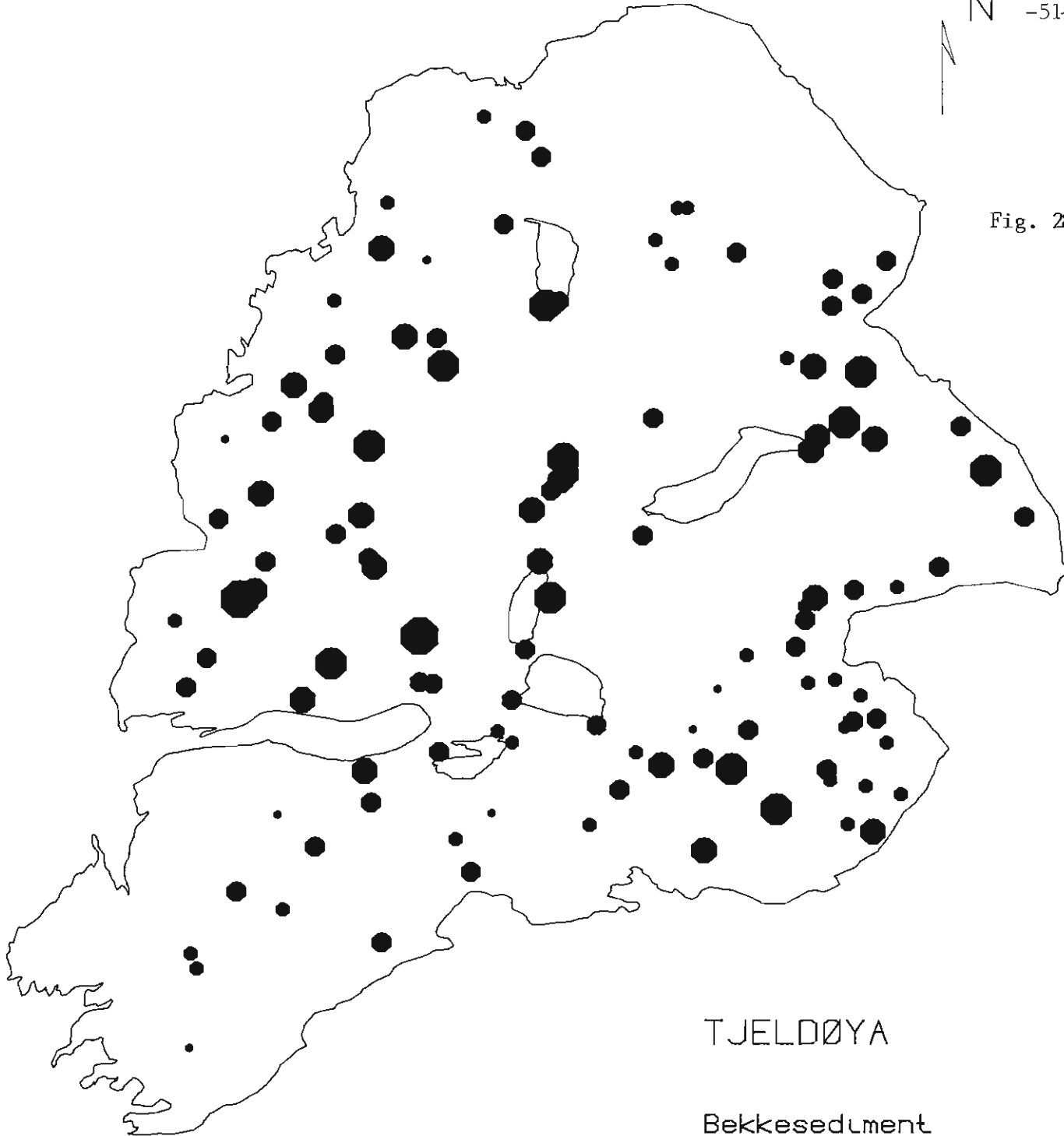
PPM ØVRE GRENSE : 16 25 39 63 100 > 100



10Km

N -51-

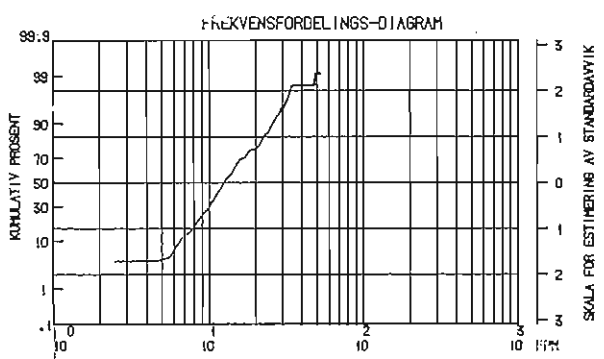
Fig. 28



TJELDØYA

Bekkesediment

HNO₃-LØSELIG



PPM Pb

N= 117
 MIN= 1
 MAX= 53
 \bar{X} = 14

Pb



PPM ØVRE GRENSE : 6 10 16 25 39 >39



Fig. 29.1: Typisk beryllførende pegmatitt med blå og grønn beryll, kvarts (grålig) feltspat (mest hvit) og muskovitt (mørkest). Lokalitet Forsdalen..

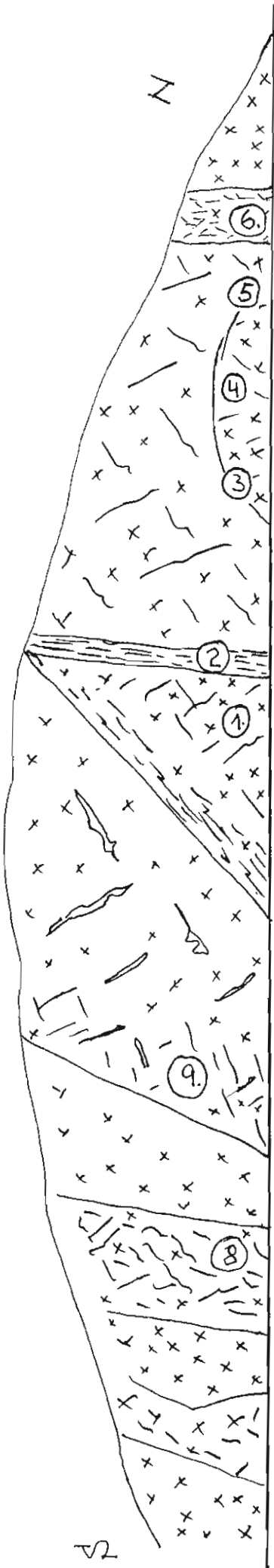


Fig.29.2:
Typisk beryllførende pegmatitt,
som hovedsakelig består av
kvarts, feltspat og muskovitt.
Sonerings med feltspatirik rand-
sone ses øverst.
Lokalitet Forsdalen.



Fig. 30. Typisk kvartsgang og kvartssegregasjon i grovkornet granitt.
Forsdalen.
UTM 500972.

Fig 31: Skisse av ca 100m lang veiskjering ved Stigfjellet. Tallene (5) er prøvenummer som gitt i Tabell 1.



Rødtlig granitt

Oppknust rusten sone med kvartsåre - stockverk

⑦ - Plukkprøver.

Oppsprukket granitt med kis og Mn-oksyd på sprekker.

Mylonitt med Mn-oksyd-utfelling og kis.

Granitt med kis på sprekkene.

Oppknust sone med noe sulfid.

Massiv rusten granitt med kvarts-segregasjoner.

Kvartsåre - stockverk i granitt. Drüserom med kvartskrystaller.

Massiv granitt

Lys leirouvandlet tektonisert granitt. Lys rustfarge.

Massiv granitt.

Oppknust sone.

Svakt rusten granitt.

Bilag 1:

Hovedelementanalyse av bergartsprøver utført
med XRF på NGU

11-AUG-89 10:19

Page: 1

HOVEDELEMENTS ANALYSE MED GLØDETAP

 * Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1404 *
 * Provene er isoformert med LI2K107 i forboldet 1:7 *

NGU BERGGRUNNSAVT.V/I-LINDAHL
 OPPDRAGSNR: 50/89 PROSJEKTNR: 22.2312.01

PR.NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
88002	75.14	12.23	1.95	0.11	0.13	0.77	3.21	5.09	0.03	0.01	0.40	99.09
88003	72.43	13.07	3.18	0.20	0.15	0.67	3.50	5.18	0.05	0.02	0.30	98.73
88004	73.79	12.44	1.88	0.09	0.12	0.77	3.12	5.37	0.02	<0.01	0.45	98.05
88005	68.89	14.42	4.05	0.37	0.43	1.48	3.62	5.35	0.06	0.09	0.33	99.11
88006	72.43	13.92	2.51	0.23	0.22	1.02	3.59	5.60	0.04	0.04	0.35	99.95
88007	72.11	13.94	2.60	0.25	0.26	0.96	3.67	5.57	0.04	0.04	0.34	99.77
88008	75.80	13.18	2.18	0.20	0.30	0.79	4.13	3.86	0.03	0.03	0.32	100.81
88009	69.42	14.85	4.10	0.37	0.28	1.46	3.81	5.61	0.06	0.08	0.25	100.28
88010	73.06	13.65	2.57	0.21	0.10	0.06	3.39	5.04	0.04	0.02	0.30	100.12
88011	69.80	15.23	2.82	0.32	0.51	1.00	3.84	5.96	0.05	0.07	0.25	99.85
88012	75.46	13.12	2.20	0.19	0.22	0.72	3.30	5.33	0.03	0.02	0.34	100.94
88013	68.49	15.42	3.52	0.39	0.67	1.07	3.76	6.40	0.06	0.09	0.25	100.11
88014	68.48	14.32	4.71	0.50	0.56	1.61	3.63	5.41	0.08	0.12	0.37	99.78
88015	75.07	12.30	2.37	0.14	0.09	0.85	3.30	5.12	0.04	<0.01	0.32	99.60
88016	74.92	12.36	1.71	0.11	0.13	0.78	3.31	4.94	0.02	0.02	0.56	98.86
88017	77.28	12.01	1.49	0.08	0.09	0.61	3.79	4.40	0.01	<0.01	0.34	100.10

11-AUG-89 10:19

HOVEDELEMENTS ANALYSE MED GLØDETAP

Page: 2

 * Resultater fra NSU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1404 *
 * Prevene er isoformert med LI2B407 i forholdet 1:7 *

NSU BERGSKUNNSAVD. V/I LINDAHL
 OPPDRAGSNR: 50789 PROSJEKTNR: 22.2313.01

PR.NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
88018	76.01	11.94	1.57	0.13	0.17	0.77	3.02	5.80	0.02	<0.01	0.53	99.97
88019	70.08	13.82	4.02	0.59	0.69	1.73	3.56	4.83	0.05	0.22	0.27	99.88
88020	77.59	12.37	1.32	0.03	0.08	0.55	3.60	4.17	0.01	<0.01	0.55	99.88
88021	74.45	12.20	1.63	0.10	0.10	0.78	3.68	4.82	0.02	<0.01	0.30	98.17
88022	68.85	14.61	4.18	0.44	0.43	1.45	3.81	5.28	0.09	0.10	0.34	99.59
88023	70.20	14.19	2.97	0.25	0.20	1.09	3.66	5.79	0.04	0.04	0.27	98.71
88024	70.43	14.02	3.28	0.43	0.50	1.43	3.90	5.10	0.06	0.12	0.21	99.48
88025	72.76	13.41	2.65	0.32	0.42	1.01	3.75	4.98	0.05	0.07	0.23	99.65
88026	73.94	12.96	2.40	0.29	0.34	0.99	4.73	3.19	0.04	0.07	0.23	99.17
88027	74.86	12.69	2.10	0.13	0.09	0.79	3.59	5.08	0.04	<0.01	0.33	99.69
88028	74.88	13.01	1.19	0.03	0.11	0.73	3.05	6.21	0.02	<0.01	0.54	99.77
88029	71.51	13.92	2.48	0.40	0.61	1.21	4.12	4.52	0.04	0.10	0.24	99.14
88030	71.67	13.98	2.98	0.42	0.44	1.26	3.85	5.12	0.05	0.09	0.22	100.08
88031	71.27	14.04	3.46	0.43	0.54	1.23	3.76	5.19	0.06	0.11	0.29	100.38
88032	70.90	14.31	3.27	0.33	0.53	1.30	3.97	4.64	0.07	0.08	0.33	99.73
88033	72.10	13.95	3.09	0.42	0.47	1.19	3.84	5.01	0.06	0.10	0.23	100.44

 * Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1404 *
 * Provene er isoformert med LI2B4D7 i forholdet 1:7 *

NGU BERGGRUNNSAVD. V/1.LINDAHL

OPPERAGSNR: 50/89 PROSJEKTR: 22.2312.01

P.K.NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
88034	74.17	13.23	2.44	0.21	0.24	0.87	3.66	4.91	0.04	0.03	0.32	100.12
88035	71.83	13.60	3.15	0.45	0.69	1.11	3.64	4.91	0.05	0.12	0.31	99.85
88036	67.65	15.76	2.25	0.21	0.30	1.30	3.62	7.37	0.04	0.07	0.16	98.73
88037	69.12	15.07	3.54	0.42	0.52	1.38	3.78	5.93	0.06	0.09	0.24	100.16
88038	65.98	15.69	4.21	0.49	0.53	1.67	4.24	6.09	0.08	0.12	0.26	99.35
88039	67.25	15.49	4.12	0.45	0.57	1.53	3.87	6.19	0.07	0.10	0.17	99.82
88040	76.80	12.07	1.96	0.18	0.22	0.76	3.98	3.66	0.02	0.01	0.23	99.90
88041	66.95	15.60	4.53	0.55	1.06	1.61	4.90	3.97	0.08	0.13	0.37	99.75
88042	71.24	13.55	3.38	0.42	0.61	1.13	3.33	5.63	0.05	0.08	0.24	99.66
88043	68.37	14.74	4.13	0.51	0.60	1.78	3.68	5.53	0.08	0.12	0.25	99.78
88044	70.08	14.43	3.30	0.39	0.53	1.28	3.61	5.68	0.06	0.07	0.31	99.74
88045	73.68	13.24	1.74	0.12	0.22	0.81	3.43	5.65	0.02	0.01	0.32	99.27
88046	69.70	14.37	3.81	0.42	0.31	1.59	3.68	5.47	0.06	0.09	0.34	99.85
88047	71.61	13.95	3.02	0.42	0.61	0.75	4.16	4.98	0.08	0.10	0.26	99.94
88048	74.10	13.14	1.77	0.22	0.23	0.80	3.84	4.93	0.03	0.03	0.23	99.34
88049	70.51	14.69	2.62	0.31	0.30	1.14	3.94	5.81	0.05	0.07	0.24	99.66

11-AUG-89 10:19

HOVEDELEMENTS ANALYSE MED GLØDETAP

Page: 4

 * Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1404 *
 * Provene er isoformert med L12E407 i forholdet 1:7 *

NGU BEK66KUNNSAUV/V/I-LINDAHL
 OPPEFRAGSNR: 50/89 PROSJEKTNR: 22.2312.01

PR.NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Sl.tap %	Sum %
88050	73.02	13.36	2.13	0.21	0.28	0.68	3.80	5.38	0.04	0.03	0.28	99.22
88051	77.15	12.18	1.09	0.07	0.11	0.60	3.87	4.43	0.02	<0.01	1.07	100.60
88052	71.36	14.61	2.54	0.28	0.44	1.03	4.08	5.35	0.04	0.05	0.25	100.03
88054	73.22	12.93	2.12	0.18	0.19	0.64	3.44	5.43	0.03	0.02	0.31	98.50
88055	73.42	13.32	2.31	0.18	0.21	0.87	3.58	5.34	0.03	0.02	0.41	99.68
88056	76.80	11.45	2.11	0.18	0.19	0.88	3.09	4.60	0.03	0.02	0.31	99.65
88057	69.53	14.60	3.04	0.27	0.31	1.30	3.72	5.93	0.05	0.06	0.36	99.17
88058	70.96	15.00	2.88	0.27	0.26	1.33	4.29	5.21	0.05	0.06	0.15	100.47
88059	72.20	13.55	2.95	0.23	0.22	0.80	3.00	5.13	0.05	0.04	0.46	99.50
88060	69.60	14.47	4.36	0.56	1.00	1.48	3.67	5.16	0.07	0.13	0.24	100.75
88061	68.99	15.48	3.10	0.28	0.27	1.30	3.90	6.17	0.04	0.05	0.11	99.68
88062	70.13	14.50	3.67	0.37	0.29	1.44	3.58	5.86	0.05	0.08	0.15	100.11
88063	72.72	14.02	2.38	0.27	0.35	1.56	4.31	3.98	0.05	0.04	0.25	99.92
88064	74.30	13.53	2.15	0.15	0.22	0.50	3.33	5.98	0.02	0.01	0.30	100.49
88065	72.00	14.13	2.67	0.23	0.31	1.08	3.81	4.96	0.04	0.03	0.23	99.47
88066	70.66	14.67	2.98	0.30	0.25	1.21	3.93	5.56	0.05	0.05	0.18	99.83

11-AUG-89 10:19

HOVEDELEMENTS ANALYSE MED GLØDETAP

Page: 5

 * Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips FW 1404 *
 * Provene er isoformert med LI2H4O7 i forholdet 1:7 *

NGU BERGGRUNNSAUD.V/I.LINDAHL
 OPPDRAGSNR: 50/D9 PROSJEKTR: 22-2312.01

PR-NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
88067	70.84	15.64	2.80	0.26	0.36	1.12	4.10	5.94	0.05	0.06	0.28	101.45
88068	71.40	13.64	2.74	0.36	0.42	1.03	3.85	4.98	0.05	0.08	0.32	98.87
88069	74.72	13.26	1.82	0.21	0.23	0.67	3.68	5.12	0.03	0.03	0.22	100.00
88070	74.32	13.32	2.15	0.23	0.26	0.80	3.90	4.93	0.04	0.04	0.18	100.16
88071	71.34	13.38	4.06	0.52	0.67	1.68	3.89	4.45	0.06	0.13	0.19	100.38
88072	69.56	14.13	4.05	0.52	0.58	1.49	4.13	4.71	0.07	0.13	0.32	99.69
88073	70.15	13.98	4.22	0.57	0.66	1.62	3.85	4.88	0.08	0.16	0.24	100.40
88074	70.19	14.09	3.85	0.52	0.60	1.39	3.83	5.16	0.07	0.13	0.24	100.07
88075	72.25	13.64	2.80	0.37	0.41	1.10	3.81	5.04	0.05	0.08	0.21	99.77
88076	70.90	15.03	2.91	0.35	0.49	1.22	4.07	5.84	0.07	0.07	0.11	101.05
88077	70.61	14.09	3.75	0.50	0.57	1.58	3.78	4.93	0.07	0.11	0.24	100.22
88078	72.93	14.10	2.77	0.30	0.33	0.98	3.60	5.54	0.04	0.06	0.26	101.06
88079	74.24	12.74	2.01	0.16	0.19	0.71	3.37	5.34	0.03	0.02	0.40	99.20
88080	70.46	13.93	3.92	0.50	0.64	1.50	3.62	4.98	0.05	0.11	0.70	100.41
88081	74.11	12.84	1.54	0.08	0.10	0.31	3.29	5.76	0.02	<0.01	0.49	98.55
88082	69.98	14.74	3.07	0.35	0.50	1.06	4.10	5.17	0.05	0.07	0.48	99.58

11-AUG-89 10:19

HOVEDELEMENTS ANALYSE MED GLØDEIAP

Page: 6

 * Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1403 A
 * Provene er isoformert med L128407 i forholdet 1:7

NGU BERGGRUNNSAUD. V/I.LINDAHL
 OPPDRAGSNR: 50/89 PROSJEKTNR: 22.2312.01

PR.NAVN	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
88083	67.07	15.47	2.86	0.43	0.49	1.06	3.89	6.61	0.05	0.10	0.34	98.38
88084	75.46	13.02	1.44	0.13	0.18	0.51	3.66	5.36	0.01	0.02	0.19	99.99
88001	75.66	12.96	1.09	0.05	0.09	0.52	3.83	5.11	0.01	<0.01	0.29	99.61
88053	75.55	12.79	1.72	0.20	0.21	0.78	3.52	5.19	0.02	0.03	0.13	100.14

Bilag 2:

Sporelementanalyse av bergartsprøver utført med
XRF hos Caleb Brett, International Limited

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 1

Var.\ID:	BB001	BB002	BB003	BB004	BB005	BB006
Ce	47	211	458	215	236	333
La	32	134	239	117	156	209
Nb	51	41	58	50	21	30
Rb	485	461	385	490	186	270
Sm	7	14	35	20	17	18
Sn	< 2	12	8	9	< 2	2
Sr	15	32	36	28	143	101
Ta	7	5	2	7	6	6
Th	49	76	49	76	28	37
U	13	9	10	20	4	5
W	< 2	4	4	2	< 2	< 2
Y	139	96	143	114	52	87
Yb	14	6	11	6	5	7
Zn	18	33	92	32	76	47
Zr	119	187	297	166	431	279
Var.\ID:	88007	88008	88009	88010	88011	88012
Ce	349	340	258	418	147	219
La	221	183	158	227	77	120
Nb	37	37	40	34	24	30
Rb	257	171	226	289	181	234
Sm	21	21	22	24	14	17
Sn	6	6	6	< 2	< 2	< 2
Sr	99	95	136	75	135	69
Ta	5	3	7	5	2	5
Th	35	32	19	55	23	44
U	5	7	4	10	4	7
W	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	98	74	85	87	43	51
Yb	5	5	6	9	3	5
Zn	51	34	74	46	32	38
Zr	345	339	450	305	366	211

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 2

Var.\ID:	88013	88014	88015	88016	88017	88018
Ce	140	191	541	147	166	134
La	85	103	338	77	84	63
Nb	18	27	52	45	101	42
Rb	208	228	355	533	410	331
Sm	17	17	35	13	19	19
Sn	2	8	4	18	7	9
Sr	114	124	19	32	5	36
Ta	2	5	< 2	5	6	3
Th	14	31	45	70	61	50
U	4	8	10	17	16	8
W	< 2	< 2	4	2	8	< 2
Y	42	69	178	83	192	121
Yb	< 1	5	9	8	12	5
Zn	59	86	81	18	44	8
Zr	349	371	337	159	187	124
Var.\ID:	88019	88020	88021	88022	88023	88024
Ce	120	89	206	187	378	119
La	72	41	85	118	209	69
Nb	21	58	74	39	37	21
Rb	162	552	346	192	279	129
Sm	10	10	21	24	23	17
Sn	2	10	2	9	6	< 2
Sr	116	16	33	126	96	166
Ta	3	11	6	3	4	< 2
Th	23	41	43	13	40	13
U	3	22	8	5	6	4
W	< 2	8	3	4	< 2	< 2
Y	44	127	120	83	89	39
Yb	2	12	6	5	4	4
Zn	47	17	34	75	63	42
Zr	210	93	179	489	317	244

XCBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 3

Var.\ID:	88025	88026	88027	88028	88029	88030
Ce	88	113	280	45	77	128
La	38	59	150	22	36	65
Nb	24	20	57	37	17	26
Rb	168	124	419	710	149	165
Sm	10	18	22	9	11	10
Sn	9	< 2	4	9	5	< 2
Sr	226	88	16	16	142	141
Ta	4	5	3	4	3	< 2
Th	47	18	46	24	14	11
U	9	3	8	6	< 1	3
W	< 2	< 2	< 2	13	< 2	< 2
Y	46	36	171	171	30	48
Yb	6	5	10	16	3	6
Zn	36	30	67	19	43	36
Zr	194	198	228	76	215	231
Var.\ID:	88031	88032	88033	88034	88035	88036
Ce	162	111	88	201	82	274
La	107	49	45	98	49	143
Nb	20	22	20	29	20	13
Rb	137	163	180	270	120	195
Sm	14	13	8	7	13	24
Sn	< 2	4	3	3	2	< 2
Sr	151	144	109	90	138	220
Ta	7	3	6	6	4	< 2
Th	11	27	6	47	2	18
U	4	4	< 1	5	3	4
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	37	32	36	59	35	43
Yb	2	< 1	< 1	7	< 1	5
Zn	50	60	43	50	36	49
Zr	247	229	255	247	252	605

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 4

Var .\ID:	88037	88038	88039	88040	88041	88042
Ce	101	125	109	203	386	174
La	81	74	72	109	220	92
Nb	18	20	19	22	34	25
Rb	159	170	168	218	196	272
Sm	14	15	12	13	24	18
Sn	< 2	< 2	4	8	6	6
Sr	140	148	143	110	206	98
Ta	< 2	4	6	4	6	< 2
Th	14	9	9	49	47	40
U	2	3	< 1	9	11	9
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	39	47	42	57	74	64
Yb	3	4	6	< 1	2	2
Zn	96	79	97	71	84	55
Zr	421	407	384	302	352	277
Var .\ID:	88043	88044	88045	88046	88047	88048
Ce	133	207	235	321	166	97
La	90	114	123	170	72	44
Nb	19	26	29	36	22	23
Rb	168	268	285	224	147	123
Sm	13	16	14	23	9	14
Sn	4	8	3	3	3	< 2
Sr	144	96	53	120	99	82
Ta	< 2	4	6	5	5	4
Th	22	56	39	50	17	9
U	3	10	7	6	3	2
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	47	68	59	86	37	39
Yb	5	2	< 1	6	3	1
Zn	76	54	20	69	31	22
Zr	373	281	184	523	238	234

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 5

Var.\ID:	88049	88050	88051	88052	88053	88054
Ce	122	155	87	147	190	147
La	64	97	39	83	105	83
Nb	21	22	17	19	30	24
Rb	141	169	261	182	131	184
Sm	6	13	15	19	9	20
Sn	< 2	< 2	3	4	7	3
Sr	62	137	16	115	109	104
Ta	< 2	< 2	6	< 2	4	2
Th	8	22	36	15	13	18
U	< 1	3	3	3	2	3
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	38	43	45	49	66	36
Yb	6	3	3	< 1	5	2
Zn	48	47	7	59	11	32
Zr	220	319	112	342	195	246
Var.\ID:	88055	88056	88057	88058	88059	88060
Ce	143	314	237	152	314	228
La	94	180	141	86	168	113
Nb	24	34	72	19	43	28
Rb	208	233	409	251	248	333
Sm	18	27	11	13	28	16
Sn	5	3	12	< 2	8	4
Sr	136	77	69	124	62	48
Ta	6	5	8	3	6	6
Th	14	48	38	35	51	44
U	6	4	5	3	7	8
W	< 2	< 2	5	< 2	< 2	< 2
Y	49	86	97	41	104	54
Yb	4	4	4	4	7	3
Zn	55	33	56	36	26	22
Zr	314	284	326	322	247	210

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 6

Var.\ID:	88061	88062	88063	88064	88065	88066
Ce	243	163	217	85	168	552
La	141	91	141	49	87	321
Nb	37	32	28	18	29	32
Rb	330	209	137	175	287	231
Sm	16	10	19	10	17	25
Sn	8	5	20	< 2	16	3
Sr	54	118	191	131	70	107
Ta	4	3	4	6	3	5
Th	47	14	38	13	37	64
U	9	2	7	2	3	5
W	2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Y	87	63	67	41	40	89
Yb	4	7	5	< 1	5	6
Zn	30	67	39	87	25	60
Zr	223	407	309	322	229	350

Var.\ID:	88067	88068	88069	88070	88071	88072
Ce	126	156	83	125	144	147
La	64	88	46	45	88	58
Nb	22	25	17	26	24	25
Rb	132	186	141	148	158	139
Sm	7	14	12	10	14	14
Sn	4	< 2	< 2	6	4	4
Sr	76	148	68	138	110	163
Ta	5	3	3	6	5	2
Th	15	10	8	11	25	9
U	< 1	< 1	2	3	4	2
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	35	49	29	47	42	43
Yb	3	< 1	3	< 1	2	6
Zn	29	58	36	53	31	47
Zr	225	257	207	281	225	267

*CBC113Z

Caleb Brett Laboratories Limited

Page 7

Var.\ID:	88073	88074	88075	88076	88077	88078
Ce	111	165	85	149	175	137
La	43	91	40	78	86	91
Nb	21	25	14	19	26	28
Rb	156	229	110	182	220	199
Sm	16	14	10	14	15	12
Sn	4	5	4	2	4	2
Sr	123	106	86	113	140	126
Ta	3	< 2	2	4	< 2	5
Th	19	23	9	19	35	24
U	5	6	1	5	5	4
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	44	56	24	51	56	49
Yb	2	4	3	4	1	4
Zn	39	61	< 3	56	78	61
Zr	220	293	147	329	277	385
Var.\ID:	88079	88080	88081	88082	88083	88084
Ce	115	158	243	125	370	116
La	67	99	144	53	228	68
Nb	21	24	31	25	39	38
Rb	167	172	236	133	270	368
Sm	10	10	23	15	22	13
Sn	< 2	4	2	3	7	< 2
Sr	140	140	53	167	71	31
Ta	< 2	< 2	4	5	5	5
Th	15	14	30	12	67	42
U	< 1	3	4	4	11	7
W	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Y	38	44	59	45	90	51
Yb	< 1	1	5	3	5	4
Zn	63	35	37	54	25	14
Zr	289	242	226	290	332	122

Bilag 3:

Analyse av beryllium i bergartsprøver. Prøvene er oppsluttet i flussyre (HF) og løsningen analysert med atomabsorpsjon. Analysene er gjort ved NGU.
(# betyr kontrollanalyseresultat)

Prøvenr.	ppm Be	Prøvenr.	ppm Be
88001	7	88043	4
88002	10 °	88044	8
88003	10 °	88045	7
88004	8 °	88046	6
88005	5	88047	5
88006	8	88048	4
88007	8	88049	5
88008	6	88050	4 #4
88009	7	88051	8
88010	6 # 6	88052	7
88011	5	88053	4
88012	6	88054	10 °
88013	6	88055	8
88014	6	88056	9
88015	12 °	88057	6
88016	12 °	88058	6
88017	6	88059	11 °
88018	2	88060	5 # 6
88019	5	88061	5
88020	8 # 7	88062	5
88021	8	88063	9
88022	6	88064	10
88023	6	88065	9
88024	4	88066	6
88025	6	88067	5
88026	7	88068	6
88027	7	88069	4
88028	5	88070	5 # 5
88029	4	88071	4
88030	5 # 5	88072	5
88031	4	88073	4
88032	5	88074	4
88033	4	88075	5
88034	8	88076	5
88035	4	88077	5
88036	4	88078	6
88037	3	88079	9
88038	4	88080	4 # 4
88039	4	88081	11
88040	6 # 7	88082	8
88041	8	88083	5
88042	6	88084	4

Bilag 4:

Bekkesedimentprøver analysert på atomabsorpsjon (ICP) ved NGU. Opplutning av prøvene er gjort med saltsyre (HNO₃)

NOBOLAND BEKEMSEDEMENTER JOPP Prosjekt: nr. 2312

Table with columns for element symbols (Li, Be, B, Rg, Zr, Sr, Ba, Cr, Cd, Ho, V, Co, Ni, Pb, Zn, Cu, P, Mn, K, Na, Ca, Mg, Ti, Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Ni, Co, V, Ho, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, Rg, B, Be, Li, Sc, Ce, La) and corresponding numerical values for each element.

Bilag 5:

Analyse av beryllium i bekkesedimentprøver.

Prøvene er oppsluttet i flussyre (HF) og

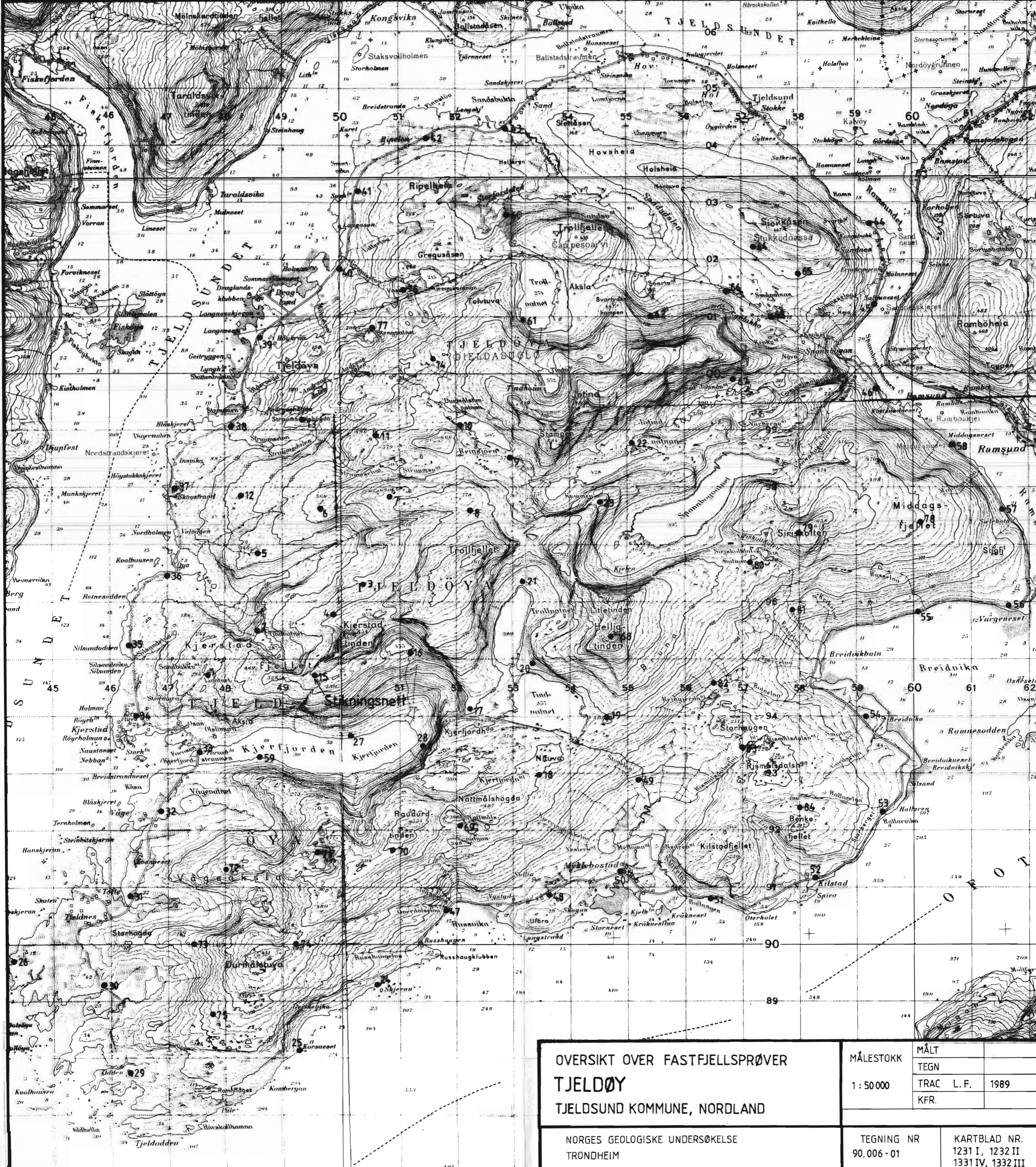
løsningen analysert med atomabsorpsjon.

Analysene er gjort ved NGU.

(# betyr kontrollanalyseresultat)

Prøve mrk.	ppm Be	Prøve mrk.	ppm Be
1	6	56	9
2	6	57	4
3	8	58	5
4	9	59	3
5	9	60	4 #4
6	7	61	6
7	9	62	3
8	7	63	5
9	7	64	4
10	7 #7	65	5
11	7	66	11
12	3	67	11
13	3	68	8
14	3	69	9
15	4	70	9 #9
16	12	71	7
17	15	72	11
18	8	73	6
19	7	74	6
20	7 #7	75	5
21	4	76	6
22	7	77	6
23	4	78	10
24	5	79	12
25	4	80	7 #7
26	5	81	8
27	5	82	4
28	6	83	5
29	5	84	6
30	12 #12	85	6
31	12	86	7
32	9	87	7
33	9	88	6
34	9	89	4
35	7	90	3 #4
36	10	91	3
37	4	92	4
38	10	93	5
39	10	94	5
40	6 #6	95	4
41	8	96	7
42	6	97	8
43	5	98	7
44	5	99	8
45	7	100	6 #7
46	6	101	4
47	6	102	4
48	6	103	6
49	5	104	6
50	7 #7	105	4
51	7	106	6
52	7	107	5
53	8	108	6
54	6	109	4
55	9	110	5 #4

Prøve mrk.	ppm Be
111	4
112	5
113	3
114	7
115	4
116	7 #7
117 (A 90)	3

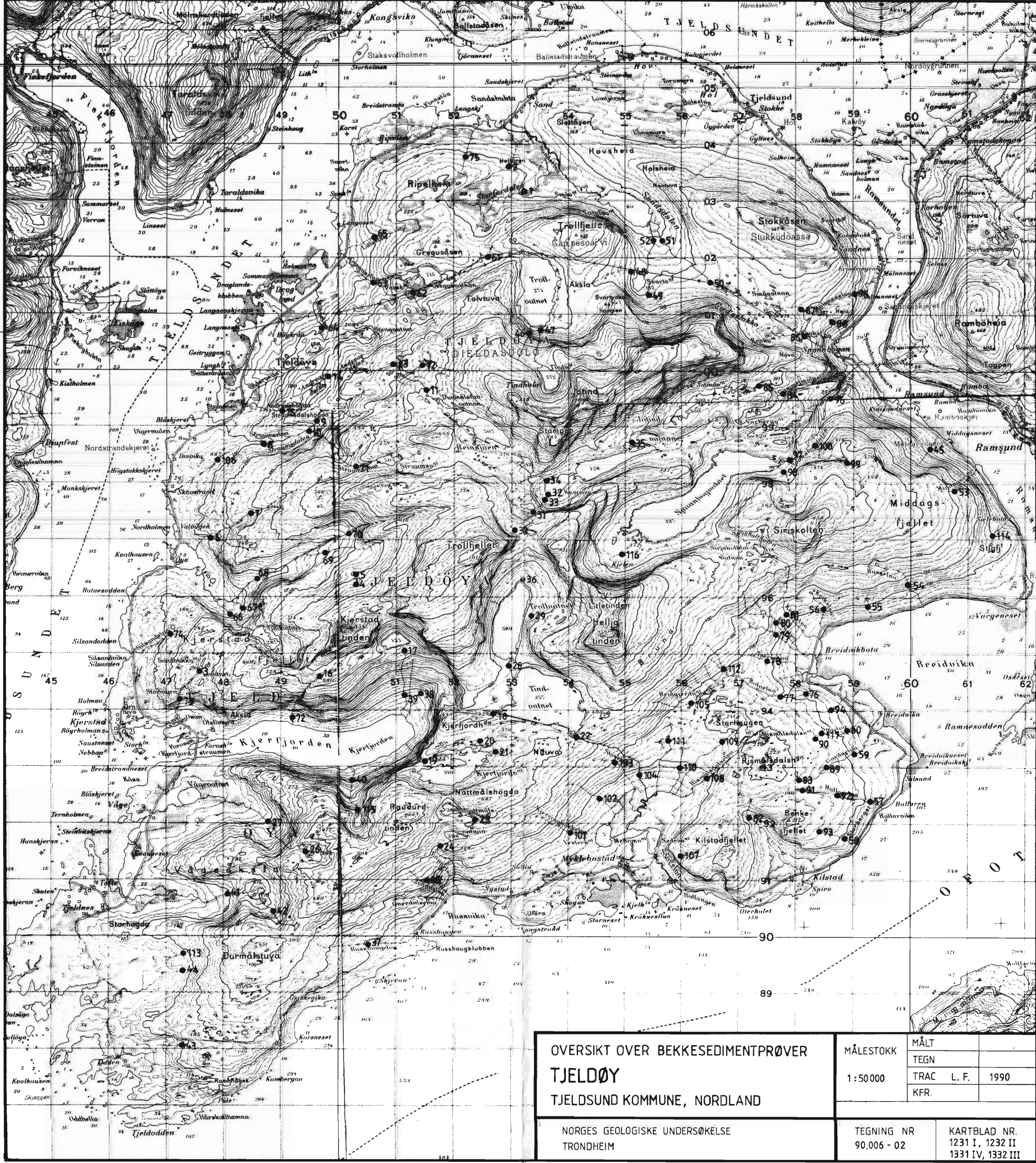


OVERSIKT OVER FASTFJELLSPRØVER
 TJELDØY
 TJELDSUND KOMMUNE, NORDLAND

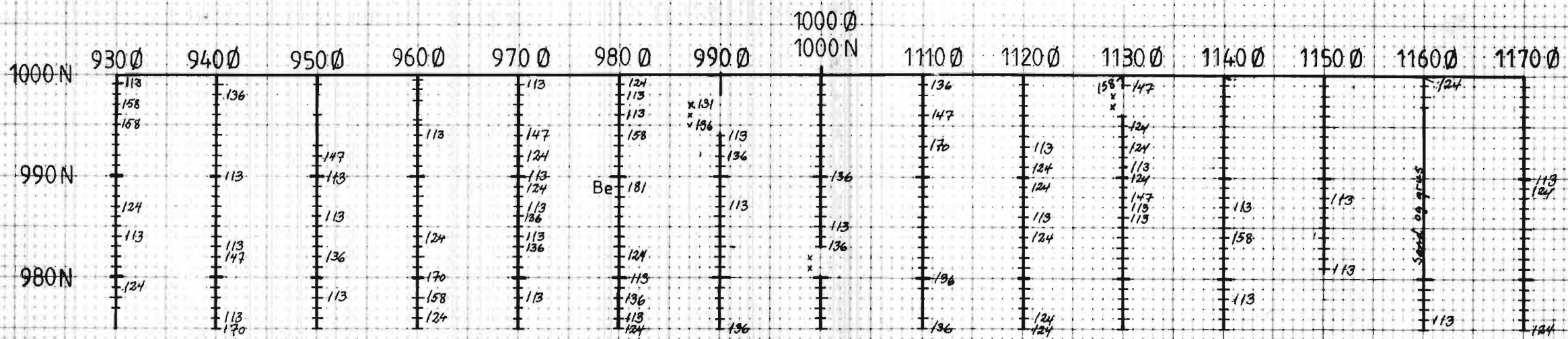
MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT		
	TEGN		
	TRAC	L.F.	1989
	KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR 90.006-01	KARTBLAD NR. 1231 I, 1232 II 1331 IV, 1332 III
-------------------------	--

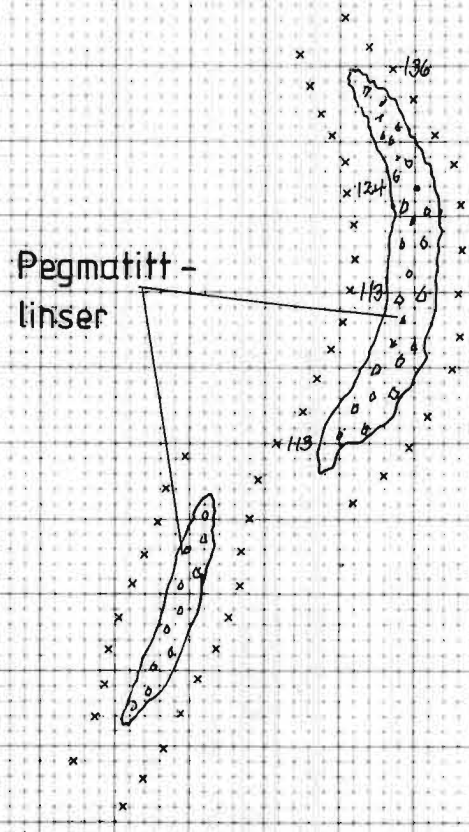


OVERSIKT OVER BEKKESEDIMENTPRØVER TJELDØY TJELDSUND KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT	
		TEGN	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 90.006 - 02	TRAC	L. F. 1990
		KFR.	
		KARTBLAD NR.	1231 I, 1232 II 1331 IV, 1332 III



Tallene angir tellinger pr minutt for en kilde på 50 millicuries.

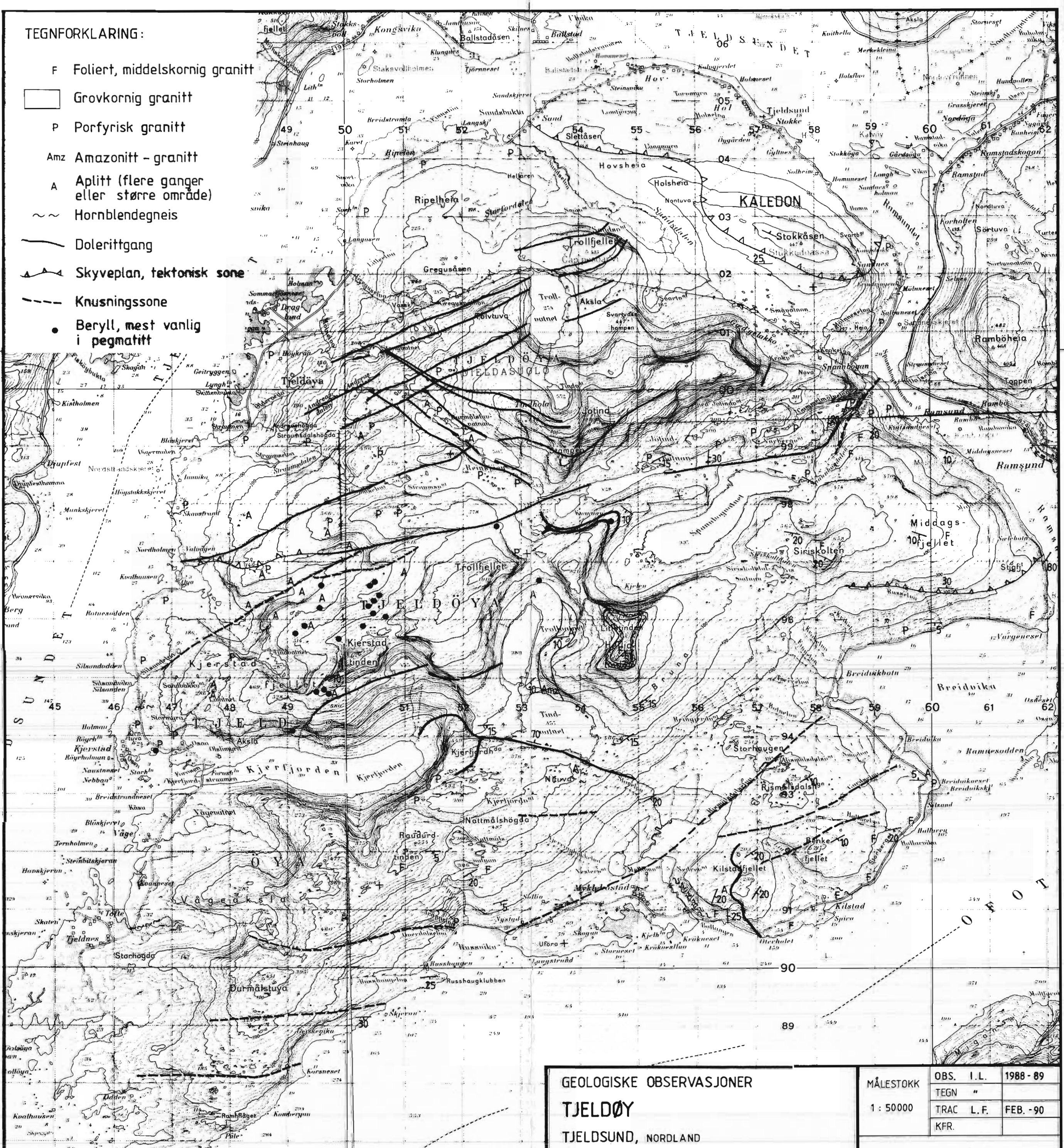
Målepunkter uten tallmarkering betyr at målingen er < 100.



BERYLLOMETERMÅLINGER TJELDØY TJELDSUND KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT L.F./A.K.	1988
	1:500	TEGN	
		TRAC L.F.	1989
	KFR		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 90.006-03	KARTBLAD NR. 1231 I	

TEGNFORKLARING:

- F Foliert, middelskornig granitt
- Grovkornig granitt
- P Porfyrisk granitt
- Amz Amazonitt - granitt
- A Aplitt (flere ganger eller større område)
- ~ Hornblendegneis
- Dolerittgang
- ▲ Skyveplan, tektonisk sone
- - - Knusningszone
- Beryll, mest vanlig i pegmatitt



GEOLOGISKE OBSERVASJONER TJELDØY TJELDSUND, NORDLAND	MÅLESTOKK 1 : 50000	OBS. I.L. 1988 - 89
		TEGN " "
		TRAC L.F. FEB. - 90
		KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 90.006 - 04	KARTBLAD NR. 1231 I, 1232 II 1331 IV, 1332 III