

**SKBF**  
**KBS**

**TEKNISK**  
**RAPPORT**

**81-11**

**Bearbetning av uranhaltsmätningar  
i vatten och bäcktorv från bäckar  
i Sverige**

John Ek

Sveriges Geologiska Undersökning, december 1981

**SVENSK KÄRNBRÄNSLEFÖRSÖRJNING AB / AVDELNING KBS**

*POSTADRESS: Box 5864, 102 48 Stockholm, Telefon 08-67 95 40*

BEARBETNING AV URANHALTSMÄTNINGAR I VATTEN OCH  
BÄCKTORV FRÅN BÄCKAR I SVERIGE

John Ek

Sveriges geologiska undersökning  
Uppsala, december 1981

Denna rapport utgör redovisning av ett arbete som utförts på uppdrag av KBS-projektet. Slutsatser och värderingar i rapporten är författarens och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med uppdragsgivarens.

En förteckning över hittills utkomna rapporter i denna serie under 1981, återfinns i slutet av rapporten. Uppgift om KBS tidigare tekniska rapporter från 1977-1978 (TR 121), 1979 (TR 79-28) och 1980 (TR 80-26) kan erhållas från SKBF/KBS.

BEARBETNING AV URANHALTSMÄTNINGAR  
I VATTEN OCH BÄCKTORV  
FRAN BÄCKAR I SVERIGE

Rapport sammanställd på uppdrag av SKBF/KBS

Rapporten har sammanställts vid kemiska byråns  
geokemiska sektion av John Ek.

December 1981

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
ABSTRACT	
1. Inledning	1.
2. Beskrivning av provtyperna och analysmetoderna.	1.
2.1 Bäcktorv	
2.2 Vatten	
3. Beskrivning av de undersökta områdena.	3.
3.1 Norra Värmlands gnejs-hyperitområde.	
3.2 Norra Värmlands granitområde.	
3.3 Västra Dalarnas granitområde.	
3.4 Norra Dalarnas porfyrområde.	
3.5 Norra Dalarna. Jotnisk sandsten och diabas.	
3.6 Voxnaområdet. Migmatit.	
3.7 Voxnaområdet. Urgranit	
3.8 Norra Jämtland. Sur vulkanit i Oldenfönstret.	
3.9 Norra Jämtland. Granit i Oldenfönstret.	
3.10 Radnejaureområdet. Basisk vulkanit.	
3.11 Radnejaureområdet. Sur vulkanit.	
3.12 Radnejaureområdet. Granit.	
3.13 Nasafjällsområdet. Sur vulkanit.	
3.14 Lovosområdet. Granit	
4. Bearbetningsmetoder	9.
4.1 Redigering av analydata för uran i bäcktorv och vatten.	
4.2 Statistiska metoder.	
5. Resultat av de statistiska bearbetningarna.	10.
5.1 Allmänt	
5.2 Områden där uranmätningar i både vatten och bäcktorv bearbetats.	
5.3 Relation mellan uranmätningarna och berggrunden.	
5.4 Relation mellan uranmätningarna och topografi, lösa jordlager samt klimat.	
6. Slutsatser	17.
7. Bilagor	

# STUDY OF URANIUM CONCENTRATIONS IN WATER AND ORGANIC MATERIAL FROM STREAMS IN SWEDEN

## ABSTRACT

The purpose of the investigation has been to study how uranium concentrations in stream water and organic material are related to various geological parameters such as rock types, average uranium content and radioactivity, fracturing, leachability of uranium from the bedrock, occurrence of uranium mineralisations and thickness and type of Quaternary deposits. The investigation has also taken account of the effects of environmental factors such as climate, precipitation, height above sea level and topography.

14 areas have been selected from those sampled by the Geological Survey of Sweden (SGU) for geochemical prospecting. The areas chosen represent as many geological parameters and environmental factors as is possible. 5878 samples have been taken of organic material from streams from 14 areas, and 407 water samples from 5 areas.

The study has only included material which was already sampled and analysed by SGU. The results have been statistically treated. For the organic samples, the dry-weight content of uranium is the value used in this study, and for the water samples, only values over 0.1 ppb were used due to lack of analytical precision for low concentrations.

The geographical position of the areas studied is given in appendix 1, and the statistical parameters for the organic material and water are given in appendices 3 and 4 respectively. For interpretation of the results, the median (M) has been used as the background value, and the median + a standard deviation ( $M + 1\sigma$ ) as the threshold value. These values have been interpreted using knowledge gained of the geological and environmental factors for each of the 14 areas. In order to study the relationship between the uranium content in the water and that of the organic material from the same sampling point, a correlation coefficient has been calculated for three different concentrations.

The background concentration of uranium in organic stream sediment varies from 1 ppm to 45 ppm, with a background value of 10 ppm for all 14 areas considered together. The threshold value for organic stream material varies from 3 ppm U to 303 ppm U with a threshold value of 133 ppm U for all 14 areas considered together.

For water, the background concentration varies between the 5 areas from 0.2 ppb U to 0.7 ppb U with a background value of 0.4 ppb U for all 5 areas together. The threshold value varies from 0.3 ppb U to 5.2 ppb U with a threshold value of 2.9 ppb U for all 5 areas together. An investigation of the frequency distribution shows that uranium concentrations in both organic stream material and water are log-normal with a strong positive skewness and high kurtosis.

An investigation of the correlation between uranium concentrations in water and organic stream material from one and the same sampling point shows a positive correlation for high concentrations, but the correlation becomes successively less significant with lower concentrations. It is assumed that this is the result of fluctuations in uranium concentrations in water caused by environmental factors (for example, variations in precipitations).

Uranium concentrations in organic stream material and water are positively correlated with the following geological parameters:

- 1) Background concentrations of uranium in the bedrock
- 2) Abundance of fractures in the bedrock
- 3) Leachability of uranium from the bedrock
- 4) Presence of uranium mineralisations

For organic stream material, this positive correlation is obtained for both high and low uranium concentrations whereas for water it occurs only with high concentrations.

In areas of broken topography and high relief, there is a more clearly defined correlation to the bedrock than in areas of level topography.

In areas with a thin covering of local till there is a clearer correlation to the bedrock than in areas with thick layers of till or fluvioglacial deposits.

Climate seems to be of little importance with regard to uranium enrichment in organic stream material.

## 1. Inledning

Sveriges geologiska undersökning fick 1980-04-17 i uppdrag av SKBF/KBS att utföra bearbetningar av uranhaltsmätningar i Sverige. Bearbetningarna har enbart utförts på det material som redan insamlats och analyserats av SGU inom ramen för den regionala och storregionala geokemiska prospekteringen och har omfattat prover tagna under perioden 1971-1980.

Undersökningen omfattar fjorton olika områden i Sverige, som är representativa med avseende på bergartstyp, topografi och klimattyp. För fem av områdena har uranhalten i såväl vatten som bäcktorv studerats och för nio områden endast uranhalten i bäcktorv.

Syftet med undersökningen har varit att studera hur olika geologiska parametrar (bergartstyp, sprickighet, uranmineraliseringar) påverkar uranhalten i bäckvatten respektive bäcktorv. Avsikten har också varit att studera olika miljöfaktorerers betydelse (klimat, vittring, topografi, höjd över havet) för urans mobilitet och anrikning i bäckvatten och bäcktorv.

På grund av att uranbestämning i vatten och bäcktorv från samma provtagningspunkt endast har skett inom fem av de undersökta områdena, har endast begränsade studier av förhållandet mellan uranhalt i vatten och bäcktorv kunnat göras.

Resultaten av de statistiska bearbetningarna har tolkats med hänsyn till den information som erhållits vid SGU:s uranprospektering. Denna har gett en omfattande kunskap om olika bergarters bakgrundsradioaktivitet, uranhalt samt om läget av uranmineraliseringar.

## 2. Beskrivning av provtyperna och analysmetoderna

### 2.1 Bäcktorv

Bäcktorv är en geokemisk provtyp som med framgång använts vid Sveriges geologiska undersökningens malmprospektering sedan år 1970. Provet tas i bäckkanten, omedelbart under vattenytan och utgörs av en blandning av tre olika komponenter, nämligen organiskt material (förmultnande växt- delar, levande växtrötter, mossor), minerogent material från omgivande

kvartära avlagringar och kemiskt utfällt material (Fe-Mn-hydroxider). Bäcktorv är ett lämpligt material vid prospektering efter de mineral som lätt går i lösning i naturliga vatten, eftersom de från berggrunden och jordlagren utlösta metalljonerna har en stark tendens att absorberas i och adsorberas på de komponenter som ingår i provet (framför allt humusämnen och limonit). Sådana metaller är U, Mo, Zn, Co, Cu, Ni, Be. Faktoranalysstudier har visat att de tre komponenterna i bäcktorv anrikar olika metaller olika starkt. Så har t ex U stark tendens att anrikas i det organiska materialet, medan Mo, Zn och Co har en stark tendens att anrikas i limonit.

Den organiska komponenten i bäcktorv kan variera starkt mellan olika prov, från 5 till 95 viktsprocent, men utgör vanligen 60-70 viktsprocent.

Proven torkas vid 100°C och inaskas vid 450°C, varefter askan analyseras med röntgenfluorescens (XRF) på ca 25 metaller, däribland U, Y, Th, W, Cu, Zn, Pb, Mo, Ni, Co, Mn, Fe, Be, Mg, Cu, Ba, Sr, Si, Al. Detektionsgränsen för U är med denna metod ungefär 10 ppm. För varje prov bestäms mängden organisk substans genom vägning av provet efter torkning resp. inaskning.

## 2.2 Vatten

Vattenprov insamlades rutinmässigt vid SGU:s regionala geokemiska malmprospektering under 1971 och 1972 och togs då från samma provtagningspunkter som bäcktorv. Sedan det visat sig att vattenproven inte gav någon information i prospekteringshänseende, utöver vad som erhöles från bäcktorvproven, upphörde denna typ av vattenprovtagning. På grund härav har uranhalten i vatten kunnat studeras för endast fem av de fjorton undersökta områdena.

Proven insamlades i 250 ml polyetenflaskor efter att först ha filtrerats genom 0.45µm. I laboratoriet anrikades uranyljonerna med jonbytare, och analys av U utfördes sedan med fluorimetri. Detektionsgränsen för U är med denna metod 0.1 ppb.



### 3. Beskrivning av de undersökta områdena

Vid valet av områden har målsättningen varit att täcka in så många olika bergartstyper som möjligt, samtidigt som områdena skall representera olika typer av topografi, kvartära avlagringar och klimat.

De undersökta områdenas geografiska läge framgår av bilaga 1 och en översiktlig karakterisering av dem har gjorts i bilaga 2. De har nummerats från söder mot norr. För områdena nr 1-7 har provtagning gjorts med s.k. storregional provtäthet, dvs 0.16 prov per km<sup>2</sup>, och för områdena 8-14 med regional provtäthet, dvs 2-3 prov per km<sup>2</sup>.

#### 3.1 Norra Värmlands gnejs - hyperitområde

Detta område (nr 1) som är 5670 km<sup>2</sup> stort, är i sin geologiska uppbyggnad representativt för en stor del av sydvästsverige. Berggrunden består av s.k. pregotiska gnejser samt hyperiter. Gnejserna, som är grå till röda och bandade, samt starkt veckade, har en mycket låg och jämn radioaktivitet på mellan 7-15 μR/h. Hyperiterna, som är inlagrade i gnejserna, är mörka och något brunviolettera. Även de har en mycket låg radioaktivitet på mellan 3 och 5 μR/h. Ingenstans inom det undersökta området har vid markradiometriska mätningar någon urananrikning i berggrunden kunnat påvisas.

Ytformerna karakteriseras av storbrutna terrängformer i den norra delen med höjdskillnader på 200-300m och en stor rikedom på sprickdalar. Mot söder blir terrängformerna gradvis flackare, men området som helhet är att betrakta som väl-dränerat, vilket är gynnsamt vid geokemiska undersökningar som bygger på prover från dräneringssystemen (bäckar). De lösa avlagringarna utgörs till övervägande del av morän samt av isälvs sediment i dalgångarna. Jorddjupet är störst i dalgångarna (max. 30m) och mindre inom höjdområdena (0-15m) men tenderar att öka mot nordöst.

Stora jorddjup tenderar generellt att försvaga sambandet mellan geokemiska mätningar i bäcktorv och berggrunden, men de gjorda uranhaltbestämningarna i bäcktorv är sannolikt ändå representativa för berggrundens uraninnehåll inom detta område. Orsaken till detta är att de kvartära avlagringarna i norra Värmland bildats inom ett geologiskt enhetligt bergartsområde (gnejs och hyperit), varför moränen har ungefär samma uranhalter som berggrunden.

### 3.2 Norra Värmlands granitområde

Område 2 uppbyggs av gotisk granit som varierar från sura typer, s k Filipstadsgraniter till mera basiska, s k Kristinehamnsgraniter. De är i regel ögonförande med strökorn bestående av mikroklinpertit, ofta omgivna av plagioklasmantlar. Radioaktiviteten hos graniterna är låg, 7  $\mu$ R/h i genomsnitt och max 15  $\mu$ R/h i pegmatitiska partier. Inga uranmineraliseringar är kända inom området.

Morfologiskt och kvartärgeologiskt utgör området en direkt fortsättning mot norr av område 1.

### 3.3 Västra Dalarnas granitområde

Berggrunden inom område 3 uppbyggs helt av dalagraniter. Den västra delen av området består av Siljansgranit som är en rödaktig sur, medel- till grovkornig och massformig granit. Som regel är inslaget av mörka mineral mycket lågt. Den östra delen av området består av Järnagranit som är gråröd, grovkornig och ofta porfyrisk i sin utbildning. Den har en något högre halt av mörka mineral än Siljansgraniten. Medelradioaktiviteten hos Siljansgraniten är 11  $\mu$ R/h och hos Järnagraniten 15  $\mu$ R/h. Lokalt kan den uppgå till 35  $\mu$ R/h hos bägge granittyperna. Vid de markradiometriska mätningarna påträffades ofta radioaktiva källor (max 100  $\mu$ R/h) vid urananomalierna, vilket indikerar att uranet i graniterna är lättlakat. Ytformerna kännetecknas av storkuperad terräng med berg på upp till 500m ö.h. och av ett väl utvecklat dräneringsnät. De kvartära avlagringarna består till större delen av morän som inom vissa områden bildar mäktiga lager (ca 30m). Moränen är till övervägande del uppbyggd av områdets bergarter.

### 3.4 Norra Dalarnas porfyrområde

Område 4 består av starkt växlande bergartstyper, som dock till största delen är av vulkaniskt ursprung. Stor utbredning har porfyrier och porfyriter samt klastiska och pyroklastiska sediment (Digerbergbildningar). Radioaktiviteten är låg hos samtliga bergartstyper, i genomsnitt kring 11  $\mu$ R/h men kan gå upp till 20  $\mu$ R/h i de surare typerna t ex Bredvads-porfyri. Inga uranmineraliseringar är kända inom området.

Morfologiskt kännetecknas området av en kraftigt sönderbruten topografi med porfyrberg på upp till 700m ö h åtskilda av djupa dalar. De kvartära avlagringarna domineras av morän, men i dalstråk och flackare terrängpartier finns utbredda glacifluviala avlagringar.

### 3.5 Norra Dalarnas Jotniska sandstensområde

Den jotniska sandstenen, eller Dalasandstenen utgör den dominerande bergarten i nordvästra Dalarna (område 5). Den bildar flackt veckade lager med en uppskattad maximal mäktighet på 800m och är indelad i en undre och en övre avdelning. I den undre dominerar rödlätta, kvartsitiska typer med inslag av skifferar och kalksandsten. I den övre sandstenen är rödvioletta typer vanliga, och skifferinslaget är mer framträdande. Dalasandstensens understa skikt utgörs av konglomerat, men sådana horisonter förekommer också högre upp i lagserien.

I den jotniska sandstenen förekommer mäktiga bäddar av diabas, s k Öjediabas, som har samma ålder som sandstenen. Radioaktiviteten hos bergarterna i det undersökta området är låg, i genomsnitt  $5\mu\text{R/h}$  hos sandstenarna och  $4\mu\text{R/h}$  hos Öjediabasen. I tunna skifferhorisonter har dock förhöjningar på upp till  $56\mu\text{R/h}$  uppmätts, tydande på att en viss uranrikning i dessa skikt har ägt rum.

Topografin återspeglar i stort berggrundens beskaffenhet. Stora delar av området utgör en flack sandstensslätt med ett dåligt utvecklat dräneringsnät och utbredda myrmarker. Över denna plåtå reser sig den hårdare Öjediabasen som markerade höjdryggar. Även den övre sandstenen bildar markerade höjdryggar, t ex Transtrandsfjällen och Fulufjället med höjder på upp till 1000m ö h.

De kvartära avlagringarna utgörs i mycket stor utsträckning av glacifluvialt material (grus och sand) i de flacka terrängavsnitten samt av morän på bergs- och fjällsidorna.

Den geokemiska provtagningen har gjorts från ett glest och dåligt utvecklat dräneringssystem, men de större bäckarna är som regel nederorderade till underliggande berggrund. Degjorda uranmätningarna i bäcktorv bör därför vara representativa för bergarternas uraninnehåll.

### 3. 6-7 Voxnaområdets migmatit resp. urgranit

Område 6 domineras av migmatit, som utgör en starkt omvandlad bergart bildad ur en äldre berggrund av såväl sedimentärt, vulkaniskt som granitiskt ursprung. Migmatiterna innehåller ofta avsevärda mängder pegmatit samt intrusioner av yngre granit. Ett stort antal fynd av uranmineraliserade block indikerar förekomst av bl a följande typer av mineraliseringar inom området:

1. Uranimpregnation i migmatit av sedimentärt ursprung.
2. Uranimpregnation i pegmatit (neozom).
3. Uranmineralisering i skarnhorisonter.
4. Uranimpregnation i episyenit.

Radioaktiviteten hos de uranmineraliserade blocken varierar från 150  $\mu$ R/h till 3000  $\mu$ R/h.

Bakgrundsradioaktiviteten hos migmatiten och den yngre graniten är 11-20  $\mu$ R/h, ofta högre i de pegmatitiska derivaten (100  $\mu$ R/h).

Område 7 som ligger omedelbart norr om föregående område, domineras av urgraniter. De anses höra till de äldsta bergarterna och har den största utbredningen (över hälften av ytan) inom Gävleborgs län. De är som regel stängliga eller förskiffrade genom tektoniseringar och innehåller ofta ådror och sliror av grovkristallin kvarts och fältspat. Bakgrundsradioaktiviteten är 11-15  $\mu$ R/h men kan gå upp till omkring 35  $\mu$ R/h pegmatitiska partier.

Topografiskt kan området karaktäriseras som ett kraftigt skulpterat högländ med stora höjdskillnader. Bergen når höjder på ca 600m ö h medan dalgångarna, t ex Voxnans dalgång, ligger ca 250m ö h.

Området är väl dränerat och täcks till största delen av morän, utom i dalgångarna, där finkorniga sediment avlagrats.

### 3. 8-9 Norra Jämtland. Oldenfönstrets sura vulkaniter och graniter

Oldenfönstret (se bilaga 14) uppbyggs av en serie sura vulkaniter (område 8), som anses vara äldst, samt av graniter (område 9). Båda dessa bergarter har intruderats av ett stort antal basiska gångar. Samtliga

bergarter är starkt påverkade av den kaledoniska orogenesen genom förkastningar, överskjutningar och mylonitiseringar. De sura vulkaniterna har en rätt låg bakgrundsradioaktivitet ( $11 \mu\text{R/h}$ ) som endast lokalt, längs tunna sprickor, kan gå upp till  $35 \mu\text{R/h}$ . Graniterna å andra sidan räknas till de mest radioaktiva i Sverige med en bakgrundsaktivitet på  $25\text{--}50 \mu\text{R/h}$ . Inom granitområdet förekommer ett stort antal uranmineraliseringar. De är av epigenetisk typ och uppträder både som sprickfyllnader och impregnationer, framför allt i mylonit. Radioaktiviteten i dessa kan uppgå till långt över  $3000 \mu\text{R/h}$ .

De två undersökta områdena ligger i fjällterräng med ett väl utvecklat dräneringsnät. Bäckarna rinner ofta fram direkt på kalt berg eller har eroderat ner genom de lösa jordlagren till berggrunden. De gjorda uranmätningarna i bäcktorv avspeglar därför på ett mycket detaljerat sätt uraninnehållet i berggrunden, och ett stort antal av uranmineraliseringarna har påträffats vid uppföljning av geokemiska urananomalier.

### 3. 10-12 Radnejaureområdet. Basisk vulkanit, sur vulkanit och granit

Radnejaureområdet, beläget öster om Arjeplog har en relativt väl känd geologisk uppbyggnad (se bilaga 11). Bergarterna har indelats i tre huvudgrupper, nämligen basisk vulkanit (nr 10), sur vulkanit (nr 11) och granit (nr 12). De basiska vulkaniterna består av andesitisk basalt med en låg medelradioaktivitet på  $7 \mu\text{R/h}$ . Område 10 innehåller inga kända uranmineraliseringar.

De sura vulkaniterna omfattar både intermediära och sura lavar, som oftast är kraftigt förgnejsade och pegmatitomvandlade. Medelradioaktiviteten hos de sura vulkaniterna är  $11 \mu\text{R/h}$  men kan i pegmatitiska derivat vara högre (upp till  $70 \mu\text{R/h}$ ). Mineraliserade block i form av uranimpregnation i omvandlad intermediär vulkanit ( $>3000 \mu\text{R/h}$ ) har påträffats inom området.

Graniten är i regel ljusgrå eller ljusröd samt medelkornig och har rikligt med pegmatitinslag. Medelaktiviteten är  $15 \mu\text{R/h}$  men kan i pegmatitpartier uppgå till  $350 \mu\text{R/h}$ . Förekomst av radioaktiva källor tyder på att uranet i graniten är lättlakat.

Området är bergigt och sjörikt med nivåskillnader mellan 420m ö h och 742m ö h. De kvartära avlagringarna domineras av morän av ställvis stor mäktighet.

Radnejaureområdets indelning i tre bergartsområden framgår av Bilaga 11.

### 3.13 Nasafjällsområdet. Sur vulkanit

Område 13 är ett utpräglad högfjällsområde inom ett s k urbergsfönster. Detta är uppbyggt av en större och tre mindre s k nappes eller skällor.

Det undersökta området ligger helt inom den större av dessa, den s k Gargatis nappe, som består av en serie sura och intermediära vulkaniter samt av granit och basiska gångar. Samtliga bergarter är starkt tektoniserade och metamorfoserade genom den kaledoniska orogenesen. Bakgrundsradioaktiviteten i vulkaniterna är medelhög,  $15\mu\text{R/h}$ , medan den är något högre i graniten ( $20\mu\text{R/h}$ ). I många av de basiska gångarna förekommer uranmineraliseringar i form av sprickfyllnader med aktiviteter på  $>3000\mu\text{R/h}$ .

Området ligger på mellan 800 och 1600m höjd över havet och har ett mycket väl utvecklat dräneringsnät. Det är snöfritt under endast ca 2 månader av året, och bäckarna får i stor utsträckning sitt vatten från snölegor, som ofta ej hinner smälta under sommaren. Uranhaltsmätningarna i bäcktorv visade sig mycket effektiva vid uppspårandet av områdets uranmineraliseringar.

### 3.14 Lovosområdet. Granit

Det undersökta området (nr 14), som ligger vid Lovos i Jokkmokks kommun, är ett granitområde rikt på sprickor och förkastningar. Störst utbredning har den s k Jarregraniten som är den mest radioaktiva granit man känner till i Sverige. Den har en bakgrundsaktivitet på  $35\mu\text{R/h}$ , men inom vissa områden kan den uppgå till 60-70  $\mu\text{R/h}$ . I pegmatitiska derivat från graniten förekommer urananrikningar med aktiviteter på i genomsnitt  $500\mu\text{R/h}$ . Så gott som alla källor man påträffat inom området har radioaktivt vatten, vilket indikerar att uranet i Jarregraniten är lättlakat.

Området är bergigt och har ett väl utvecklat dräneringsnät. Moränavlagringarna är mäktiga och utgörs oftast av ablationsmorän. De låglänta områdena täcks av utbredda myrmarker.

#### 4. Bearbetningsmetoder

##### 4.1 Redigering av analysdata för uran i bäcktorv och vatten.

Som tidigare nämnts i kap. 2 har uranalyseringen utförts med XRF på de inaskade bäcktorvproven. Dessa sk råvärden är emellertid missvisande på grund av att uranbestämningarna är starkt beroende på provens askhalt på så sätt att prover med låg askhalt ger hög anrikning av uran i askan, medan prov med hög askhalt ger en låg anrikning. I syfte att eliminera denna felkälla har uranhalten i askan omräknats till halten i det torkade, oinaskade bäcktorvprovet. Med kännedom om provets vikt före inaskning (a) och askans vikt (b) samt av uranhalten i askan ( $U_{ask}$ ) har halten i det torkade oinaskade provet ( $U_{tv}$ ) beräknats enligt:

$$U_{tv} = U_{ask} \cdot \frac{a}{b}$$

Genom denna omräkning blir uranhalten oberoende av askhaltens variation mellan olika prov, vilket gör att  $U_{tv}$ -värdena är lämpliga att använda, t ex vid undersökningar av sambandet mellan uranhalter i vatten och bäcktorv samt vid studier av uranhalternas relation till berggrunden.

Omkring 10 % av proven hade uranhalter i askan understigande detektionsgränsen vid XRF-bestämningarna. För dessa prov har uranhalten satts = 1 ppm, varefter omräkning till uranhalt i torr vikt har gjorts.

Uranbestämningarna i vatten gjordes med en analyskänslighet av 0.1 ppb. För en mycket stor del av proven blev emellertid uranhaltsbestämningarna osäkra på grund av störning av uransignalen från andra konstituenten i vattnet. Dessa osäkra bestämningar blev av misstag upplagrade som = 0.1 ppb U och kan ej särskiljas från de säkra bestämningar som har detta värde. Vid de statistiska beräkningarna har därför endast säkra uranhaltsbestämningar med halter  $\geq 0.2$  ppb behandlats. Av denna anledning kan man uppskatta, att de beräknade medianvärdena för uranhalten i vatten bör vara omkring 0.1 ppb - enhet lägre än vad som redovisats.

##### 4.2 Statistiska metoder

För såväl vatten som bäcktorv har följande statistiska parametrar beräknats:

Antal prov	N
Medelvärde	$\bar{x}$
Medianvärde	M
Standarddeviation	$\delta$
Skevhets	Sk
Toppighet	Kg.
Tröskelvärde	$M+1\delta$

Ovanstående beräkningar har utförts för varje område för sig samt för alla områden tillsammans. Dessutom har frekvenshistogram med uppdelning av uranhalten i 30 haltintervall uppritats för samtliga områden.

Relationen mellan uranhalten i bäcktorv och vatten har studerats genom beräkning av korrelationskoefficienten samt genom framställning av s k "scattergram". Beräkningarna har utförts på hela det provmaterial, där analyser för vatten och bäcktorv i samma provtagningspunkt funnits. Därvid har materialet indelats i höga, medelhöga och låga haltområden. Ett stort antal beräkningar har även gjorts för att undersöka om relationen mellan uranhalten i bäcktorv och vatten är olika för olika bergartsområden, men inga sådana skillnader har kunnat påvisas. En listning av uranhaltsmätningarna i vatten och bäcktorv från samma provtagningspunkt har gjorts i bilaga 10:1-8.

## 5. Resultat av de statistiska bearbetningarna

### 5:1 Allmänt

Statistiska parametrar av uranhalten i bäcktorv från fjorton områden redovisas i bilaga 3 och i vatten från fem områden i bilaga 4. Totalt har 5878 bäcktorvprov behandlats, och antalet prov inom områdena varierar från 153 st till 895 st. För vatten har totalt 407 prov från fem områden behandlats, och antalet prov inom områdena varierar från 50 st till 120 st. Frekvensfördelningen av uranhalten i bäcktorv redovisas i bilagorna 5:0-15 och i vatten i bilagorna 6:0-5. I samtliga histogram har en uppdelning på 30 klasser gjorts mellan de olika områdenas maximivärden och minimivärden. Relationen mellan uranhalten i vatten och bäcktorv redovisas i bilagorna 7:1-3.

Vid bearbetningen av resultaten har medianvärdet (M) valts som bakgrundsvärde (eller normalvärde) för uranhalten inom de olika områdena (Anled-



ningen till att ej det aritmetiska medelvärdet ( $\bar{x}$ ) valts, är att detta värde vid positivt skeva populationer (se bilaga 5:0 resp. 6:0) påverkas av extremvärdena i så hög grad, att det ej är representativt som bakgrundsvärde.

Tröskelvärdet, som kan betraktas som gränsvärdet mellan bakgrundspopulationen och den anomala populationen, har beräknats på följande sätt:

$$\text{Tröskelvärde} = \text{Medianvärde (M)} + 1 \text{ Standarddeviation (1\sigma)}.$$

Detta värde alltså en funktion av dels bakgrundsvärdet, dels de anomala värdena i populationen.

## 5.2 Områden där uranmätningar i både vatten och bäcktorv bearbetats

Fem områden har bearbetats för både vatten och bäcktorv. Två av dem (nr 6 och 7) är belägna inom Voxnaområdet och tre (nr 10, 11 och 12) inom Radnejaureområdet. Om man ordnar dessa områden efter avtagande tröskelvärden för uran i vatten och jämför med motsvarande parametrar för bäcktorv får man följande uppställning:

Nr	Område	Berggrund	Tröskelvärde		Bakgrundsvärde	
			Vatten ppb	Bäcktorv ppm	Vatten ppb	Bäcktorv ppm
12	Radnejaure	Granit	5.2	137	0.5	12
7	Voxna	Urgranit	1.6	33	0.5	5
6	Voxna	Migmatit	1.3	49	0.7	11
11	Radnejaure	Sur vulkanit	1.1	48	0.3	15
10	Radnejaure	Basisk vulkanit	0.3	29	0.2	9

Som tabellen visar har Radnejaureområdets granit det högsta tröskelvärdet för både vatten och bäcktorv (5.2 ppb U resp. 137 ppm U). Detta förklaras av att granitområdets pegmatiter ofta är anrikade på uran (se kap. 3:10-12) och av att berggrunden är rik på spricksystem och förkastningar, i vilka grundvattnet kan cirkulera och laka ut uranet. Att urlakningen av uran inom granitområdet är kraftig bevisas av att källor med radioaktivt vatten är vanliga.

Följande tre områden bildar en mellangrupp med lägre tröskelvärden nämligen Voxnaområdets urgranit (1.6 ppb U resp. 33 ppm U). Voxnaområdets migmatit (1.3 ppb U resp. 49 ppm U) och Radnejaureområdets sura vulkanit (1.1 ppb U resp. 48 ppm U). Inom denna grupp är den avtagande trenden för uranhalten olika för vatten och bäcktorv. Orsaken till detta är troligen att miljöfaktorer (t ex nederbörden) påverkar uranhalten i vattnet mer än för bäcktorv. Tröskelvärdet för uranhalten i vatten för områdena 6 och 11 har troligen blivit lägre än för område 7 på grund av att provtagningen av de två förstnämnda gjordes under en mera nederbördsrik period. För bäcktorv påverkas inte uranhalten av växlingarna i nederbördsmängd lika starkt, och denna provtyp ger därför ett säkrare samband till berggrunden. Man kan generellt säga att uranmätningar baserade på vatten bara är representativa för en kort tidsperiod, medan uranmätningar baserade på bäcktorv ger en integrerad bild av dräneringssystemens uranhalt under längre tidsperioder. De högre tröskelvärdena i bäcktorv för områdena 6 och 11 jämfört med område 7 kan förklaras med att de förstnämnda områdena innehåller uranmineraliseringar, medan det sistnämnda saknar sådana. (se kap. 3).

De lägsta tröskelvärdena för såväl vatten som bäcktorv erhöles för Radnejaureområdets basiska vulkanit (område 10). Detta överensstämmer väl med den låga bakgrundsradioaktivitet ( $7 \mu\text{R/h}$ ) som uppmätts för denna bergart.

Bakgrundsvärdet är, som tidigare nämnts, ett normalvärde för respektive område, som inte påverkats av extremvärdena i populationen. Det är med andra ord representativt för de bäckar som inte är anomala, dvs som inte har fått förhöjd uranhalt t ex genom mineraliseringar i omgivande berggrund. Bakgrundsvärdet varierar mellan 0.2 och 0.7 ppb hos bäckvattnet och mellan 5 och 15 ppm i bäcktorven. För vattnet är bakgrundsvärdet samtidigt påverkad av både miljöfaktorer (t ex nederbörden) och berggrunden, vilket gör värdena svårtolkade. Troligen har för område 6 och 11 de uppmätta bakgrundsvärdena i vattnet i likhet med tröskelvärdena blivit sänkta genom utspädning med regnvatten. Uranhalten i vattnet fluktuerar i bakgrundspopulationen alltför mycket för att några samband till berggrunden skall erhållas. För bäcktorv kan man

konstatera att bakgrundsvärdet är högre för de tre områden som innehåller mineraliseringar (nr 6, 11 och 12) jämfört med de två som saknar mineraliseringar (nr 7 och 10).

Relationen mellan uranhalt i vatten och bäcktorv redovisas i bilagorna 7:1-3. Provmaterialet indelades i tre olika haltintervall och gav följande resultat:

Haltintervall		Korrelationskoefficient	Bilaga nr
Vatten (ppb U)	Bäcktorv (ppm U)		
0.2 - 2.0	15 - 100	0.16	7:1
0.2 - 4.0	15 - 300	0.41	7:2
0.2 - 46.0	15 - 1500	0.74	7:3

Man ser att korrelationskoefficienten är hög för det högsta haltintervallet men sjunker successivt med sjunkande intervall. Orsaken till den sjunkande korrelationen är de fluktuationer som uppträder i vattnets uranhalt på grund av miljöfaktorer (t ex nederbörds mängden). Fluktuationerna är sannolikt av samma storleksordning för alla tre haltintervallen, men vid låga haltområden överväger fluktuationerna över de samband som finns till den geologiska miljön. Vid högre haltintervall å andra sidan, överväger inflytandet från den geologiska miljön (t ex uranmineraliseringar) över fluktuationerna. Detta överensstämmer med vad som tidigare sagts om tröskel- respektive bakgrundsvärdena för uranhalt i vattnet från de fem studerade områdena.

### 5.3 Relationen mellan uranmätningarna och berggrunden

Om man jämför tröskelvärdena för uran i bäcktorv (bilaga 3) med de geologiska beskrivningar av de olika områdena, som getts i kap. 3, finner man att följande faktorer påverkar tröskelvärdena.

1. Berggrundens radioaktivitet
2. Sprickighet och lakbarhet av uran
3. Förekomst av uranmineraliseringar

Detta kan bäst illustreras om man gör en indelning av tröskelvärdena i följande tre haltintervall:

Haltintervall	Område
106 - 303 ppm	9, 12, 13, 14
29 - 49 ppm	3, 6, 7, 8, 10, 11
3 - 9 ppm	1, 2, 4, 5

Av de fyra områdena inom det högsta haltintervallet har Jarregraniten i område 14 det i särklass högsta tröskelvärdet på 303 ppm U. Detta är inte överraskande med tanke på granitens höga bakgrundshalt av uran i kombination med hög sprickighet. Grundvattnet har därigenom fått goda möjligheter att cirkulera i berggrunden och laka ut uran, varefter det kommit ut i dräneringssystemen. Liknande betingelser förklarar också det höga värdet för Oldengraniten i område 9 (106 ppm U), men detta område innehåller dessutom uranmineraliseringar. För den sura vulkaniten i Nasafjäll uppmättes visserligen en måttlig medelradioaktivitet ( $15\mu\text{R/h}$ ), men den kraftiga tektoniseringen samt förekomsten av många uranmineraliseringar inom området förklarar det höga tröskelvärdet på 157 ppm U. Radnejaureområdets granit (område 12) har ett högt tröskelvärde både för vatten och bäcktorv. Orsakerna till detta har redan diskuterats i kap. 5.2 (Urananrikning i pegmatit och hög sprickfrekvens).

Sex områden (nr 3, 6, 7, 8, 10, 11) bildar en mellangrupp som har medelhöga tröskelvärden på mellan 20 och 49 ppm. Bakgrundsradioaktiviteten är måttlig för fem av områdena ( $11\mu\text{R/h}$ ) och låg för ett av dem ( $7\mu\text{R/h}$  i område 10). Två av dem, nämligen migmatitområdet i Voxna (nr 6) och det sura vulkanitområdet i Radnejaure (nr 11) innehåller uranmineraliseringar, och detta har säkert påverkat tröskelvärdena. Två av områdena täcks av granit nämligen Dalagranit (nr 3) och urgraniten i Voxna (nr 7). Inom det förstnämnda området har sannolikt tröskelvärdet påverkats av en hög lakbarhet hos uranet i graniten, manifesterat genom förekomst av radioaktiva källor. Inom urgranitområdet i Voxna har urananrikningarna i pegmatit haft betydelse för tröskelvärdet.

Det sura vulkanitområdet i Oldenfönstret (nr 8) har en låg uranhalt (medelradioaktivitet  $11\mu\text{R/h}$ ) och borde ha gett ett lågt tröskelvärde

i bäcktorven. Den starka tektoniseringen av berggrunden gör emellertid att vattnets möjligheter att tränga in och laka ut uran blir stor. Detta är den främsta orsaken till att ett medelhögt tröskelvärde erhållits för bäcktorven.

Radnejaureområdets basiska vulkanit har ett tröskelvärde på 29 ppm U, vilket borde vara ännu lägre med tanke på den låga medelradioaktiviteten ( $5 \mu\text{R/h}$ ) hos den andesitiska basalten. Värdet kan emellertid ha påverkats av inlagringar av intermediära och sura vulkaniter med högre uranhalt samt av en hög sprickfrekvens i berggrunden.

Det lägsta haltintervallet för tröskelvärdena (3 - 9 ppm U) omfattar områdena 1, 2, 4 och 5. Gemensamt för dessa områden är den låga bakgrundsradioaktiviteten hos bergarterna ( $3-11 \mu\text{R/h}$ ) samt frånvaron av kända uranmineraliseringar. Detta indikerar att spårelementhalten för uran är mycket låg i dessa bergarter och förklarar de låga tröskelvärdena i bäcktorven.

I bilaga 8 har bakgrunds- och tröskelvärdena av uranhalt i bäcktorv presenterats i stapeldiagram med indelning av områdena i fyra olika bergartsgrupper. Dessa grupper är:

Granit:	Område nr 2, 3, 7, 9, 12, 14
Vulkanit och porfyr:	Område nr 4, 8, 10, 11, 13
Gnejs och migmatit:	Område nr 6, 1
Sandsten:	Område nr 5

Variationen hos tröskelvärdet är mycket stor inom bergartsgrupperna. För graniterna varierar det mellan 303 ppm U och 7 ppm U och för vulkaniterna mellan 157 ppm U och 9 ppm U.

Generellt kan sägas att variationen inom respektive bergartsgrupp är större än mellan grupperna. Detta avspeglar tydligt det förhållandet, att uranrikning kan finnas i helt olika geologiska miljöer och ej är knuten till någon särskild bergartsgrupp.

Bakgrundsvärdena har en annan trend än tröskelvärdena. Inom granitgruppen har t ex område 9 (Oldengraniten i norra Jämtland) det högsta bakgrundsvärdet, medan dess tröskelvärde är det tredje högsta och avsevärt lägre än

för område 14 (Lovosområdets granit). Detta förklaras av att mängden extremvärden är avsevärt större inom Lovosområdets lättlakade granit jämfört med Oldengranitens område.

#### 5.4 Relation mellan uranmätningarna och topografi, lösa avlagringar, nederbörd och klimat.

---

Uranhaltsmätningarna har gjorts inom fjorton områden som uppvisar stora olikheter beträffande ytformer, höjd över havet, kvartära avlagringar, nederbörd och klimat. Den inverkan som dessa faktorer har på uranhaltsmätningarna diskuteras nedan.

En starkt bruten topografi är gynnsam vid geokemiska undersökningar som bygger på provtagning från dräneringssystemen, eftersom dessa i regel är väl utvecklade och bäckarna ofta har eroderat sig ned till berggrunden. Det motsatta gäller för områden med en flack topografi.

Mäktighet och typ av kvartära avlagringar har stor betydelse för resultaten. Områden med tunna avlagringar av lokal morän ger geokemiska resultat som ofta är direkt relaterbara med berggrunden. Områden med mäktiga, långtransporterade moränlager eller med utbredda glacifluviala avlagringar tenderar å andra sidan att ge diffusa geokemiska mönster. Ett exempel på det förstnämnda är Oldenfönstret i norra Jämtland, där en jämförelse mellan den geologiska kartan (Bilaga 14) och den geokemiska kartan (Bilaga 15) visar att urananomalierna nästan helt faller inom de granitiska bergarternas område.

Ett exempel på ett område med diffusa geokemiska mönster, orsakade av mäktiga moränavlagringar, är Radnejaureområdet. Detta framgår om man jämför bilaga 11 med bilaga 12 resp. 13.

Variationen i nederbördsmängd har, som tidigare diskuterats, en stor betydelse för uranhaltsmätningar i bäckvatten. Även bäcktorv påverkas av nederbördsförändringar, men omsättningen mellan uran i vatten och bäcktorv sker mera långsamt (årstidsvariationer).

Klimatets betydelse för uranhaltsmätningarna är av allt att döma liten, åtminstone för bäcktorv. I Nasafjällsområdet, som har det mest extrema

klimatet, erhöjls nämligen resultat som var nära relaterbara med berggrunden, trots att dräneringssystemen där är öppna under endast en kort tid av året och under denna tid till största delen innehåller smältvatten.

## 6. Slutsatser

De i denna rapport redovisade bearbetningarna har medgett att en rad slutsatser kunnat dras beträffande urans förekomst och migration under ytnära (exogena) förhållanden. Trots att kvaliteten hos analysmaterialet i vissa avseenden varit bristfälligt, särskilt för vatten, har målsättningen med undersökningen i stort sett uppnåtts.

De uppnådda resultaten kan sammanfattas i följande punkter:

- o Det finns ett tydligt samband mellan uranhalten i bäcktorv och berggrundens uraninnehåll.
- o Uranhalten i vatten fluktuerar på grund av inverkan från miljöfaktorer (ex vis nederbörden). Fluktuationerna dominerar över inflytandet från den geologiska miljön vid låga haltområden. För successivt högre haltområden blir fluktuationerna mindre dominerande och sambandet mellan uranhalten i vatten och berggrundens uraninnehåll ökar.
- o Uranhalten i vatten och bäcktorv är positivt korrelerade vid höga haltområden, men sambandet försvagas vid successivt lägre haltområden. Detta beror på fluktuationerna hos uranhalten i vattnet p g a miljöfaktorerna.
- o Uranhalten i vatten och bäcktorv blir hög om något eller några av följande villkor är uppfyllda för berggrunden:
  1. Hög bakgrundshalt av uran
  2. Hög sprickfrekvens
  3. God lakbarhet för uranet i berggrunden
  4. Förekomst av uranmineraliseringar
- o Uranhalten i vatten och bäcktorv blir låg om ovanstående fyra villkor ej är uppfyllda.

- o Områden med brutna terrängformer och stora nivåskillnader ger klarare samband mellan uranhalterna i vatten resp. bäcktorv och berggrundens uraninnehåll än områden med flacka terrängformer och små höjdskillnader.
- o Områden med tunna moräner av lokalt ursprung har klarare samband mellan uranhalten i vatten resp. bäcktorv och berggrundens uraninnehåll än områden med mäktiga moräner eller med isälvsmaterial.
- o Klimatet har liten betydelse för urananrikningen i bäcktorv.



BEARBETNING AV URANHÅLTSMÄTNINGAR  
I VATTEN OCH BÄCKTORV  
FRAN BÄCKAR I SVERIGE

Rapport sammanställd på uppdrag av SKBF/KBS

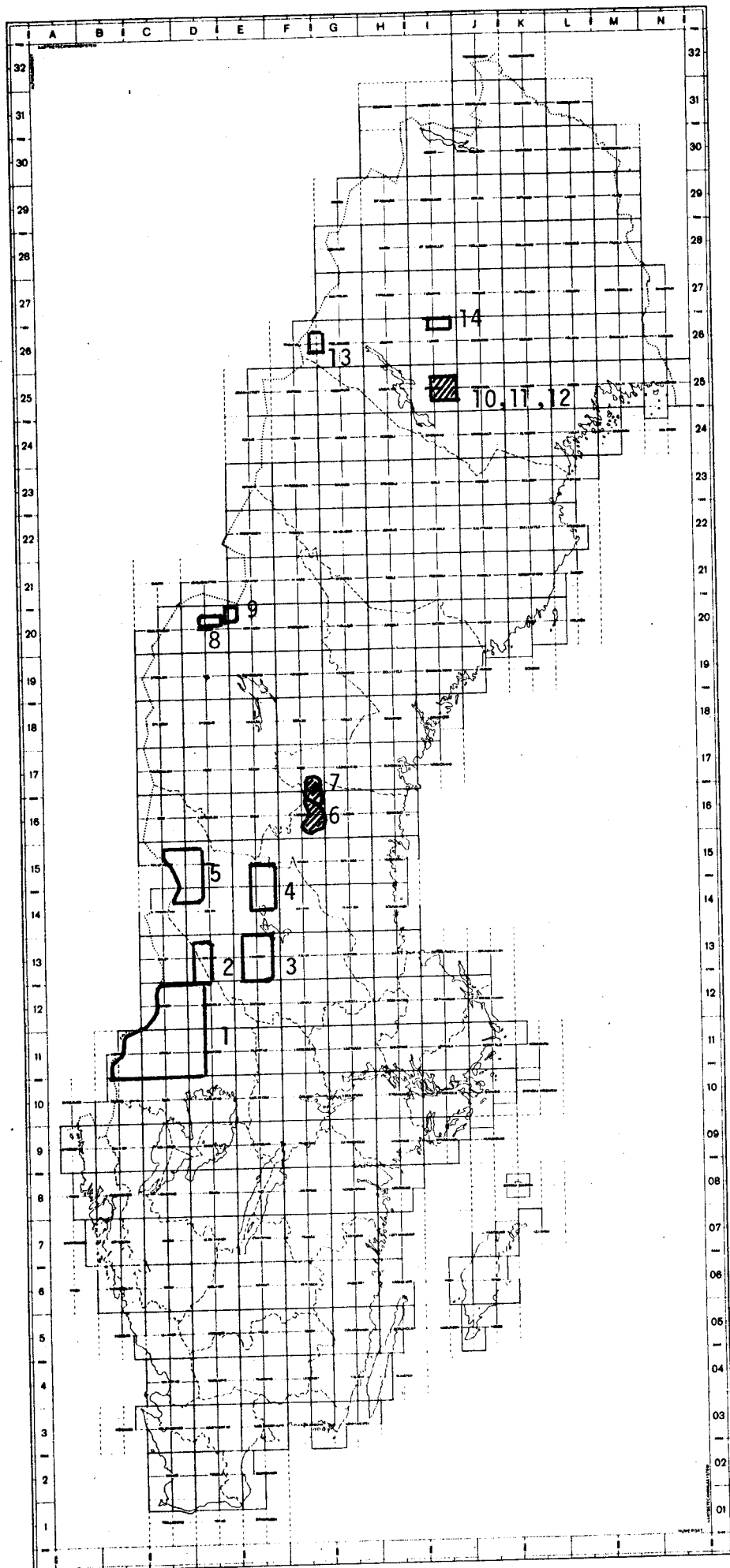
Bilagor

Rapporten har sammanställts vid kemiska byråns  
geokemiska sektion av John Ek.

December 1981

## Förteckning över bilagor

- Bilaga 1. De undersökta områdenas geografiska läge.
- " 2. Karakterisering av undersökta områden.
- " 3. Statistiska parametrar av uranhalten i bäcktorv inom fjorton olika bergartsområden.
- " 4. Statistiska parametrar av uranhalten i vatten inom fem olika bergartsområden.
- " 5:0-14 Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv.
- " 6:0-5 Frekvensfördelning av uranhalten i vatten.
- " 7:1-3 Relation mellan uranhalt i vatten och bäcktorv.
- " 8. Bakgrunds- och tröskelvärden av uranhalten i bäcktorv.
- " 9. Bakgrunds- och tröskelvärden av uranhalten i bäckvatten.
- " 10:1-8 Uranhalten i vatten och bäcktorv från samma provtagningspunkt.
- " 11. Geologisk karta över Radnejaureområdet.
- " 12. Geokemiska urananomalier i bäcktorv inom Radnejaureområdet.
- " 13. Geokemiska urananomalier i bäckvatten inom Radnejaureområdet.
- " 14. Geologisk karta över Oldenfönstret, norra Jämtland.
- " 15. Geokemiska urananomalier i bäcktorv inom Oldenfönstret, norra Jämtland.



De undersökta områdena geografiska läge  
 Snedstreckade områden har undersökts både för vatten och bäcktorv.  
 Ofyllda områden endast för bäcktorv.

Områdena har nummerats från söder mot norr.

Karakterisering av undersökta områden

Nr	Läge	Dominerande bergartstyp	Yta <sub>2</sub> (km <sup>2</sup> )	Berggrundens			Ev. kännedom om U-mineraliseringar
				U-halt	Radioaktivitet (µR/h)		
				ppm	Medel	Max	
1	Norra Värmland	Gnejs Hyperit	5670	- -	7 3	15 5	Inga kända Inga kända
2	Norra Värmland	Granit	900	-	7	15	Inga kända
3	Västra Dalarna	Siljansgranit Järnagranit	1500	- 6.1(12) <sup>x</sup>	11 15	35 35	Inga kända
4	Norra Dalarna	Porfyr	1250	5.4(17)	11	20	Inga kända
5	Norra Dalarna	Jotnisk sandsten Diabas	1620	3.0(5) 1.0(4)	5 4	56 6	Inga kända, svag U-anrikning i vissa skikt Inga kända
6	Voxna	Migmatit	600	4.6(10)	11	2500	Impregnation i migmatit U-mineralisering i pegmatit (neozon) U-mineralisering i skarnhorisonter
7	Voxna	Urgranit	550	4.5(8)	11	35	Svag U-anrikning i pegmatit
8	Norra Jämtland	Sur vulkanit	200	5.0(?)	11	30	Inga kända
9	Norra Jämtland	Granit	200	13.0(?)	25	> 3000	Sprickfyllnader i granit och mylonit
10	Radnejaure	Basisk vulkanit	90	-	5	11	Inga kända
11	Radnejaure	Sur vulkanit	50	-	11	> 3000	Impregnation i omvandlad vulkanit
12	Radnejaure	Granit	50	-	15	350	U-anrikning i pegmatit
13	Nasafjäll	Sur vulkanit	200	-	15	> 3000	Sprickfyllnader i sur vulkanit
14	Lovos	Granit	200	19.2(16) <sup>xx</sup>	35	500	U-anrikning i pegmatit

x) Siffror inom parentes anger antalet uppmätta hållar.

xx) DNA-analys, övriga U-haltsbestämningar gjorda med spektrometer.

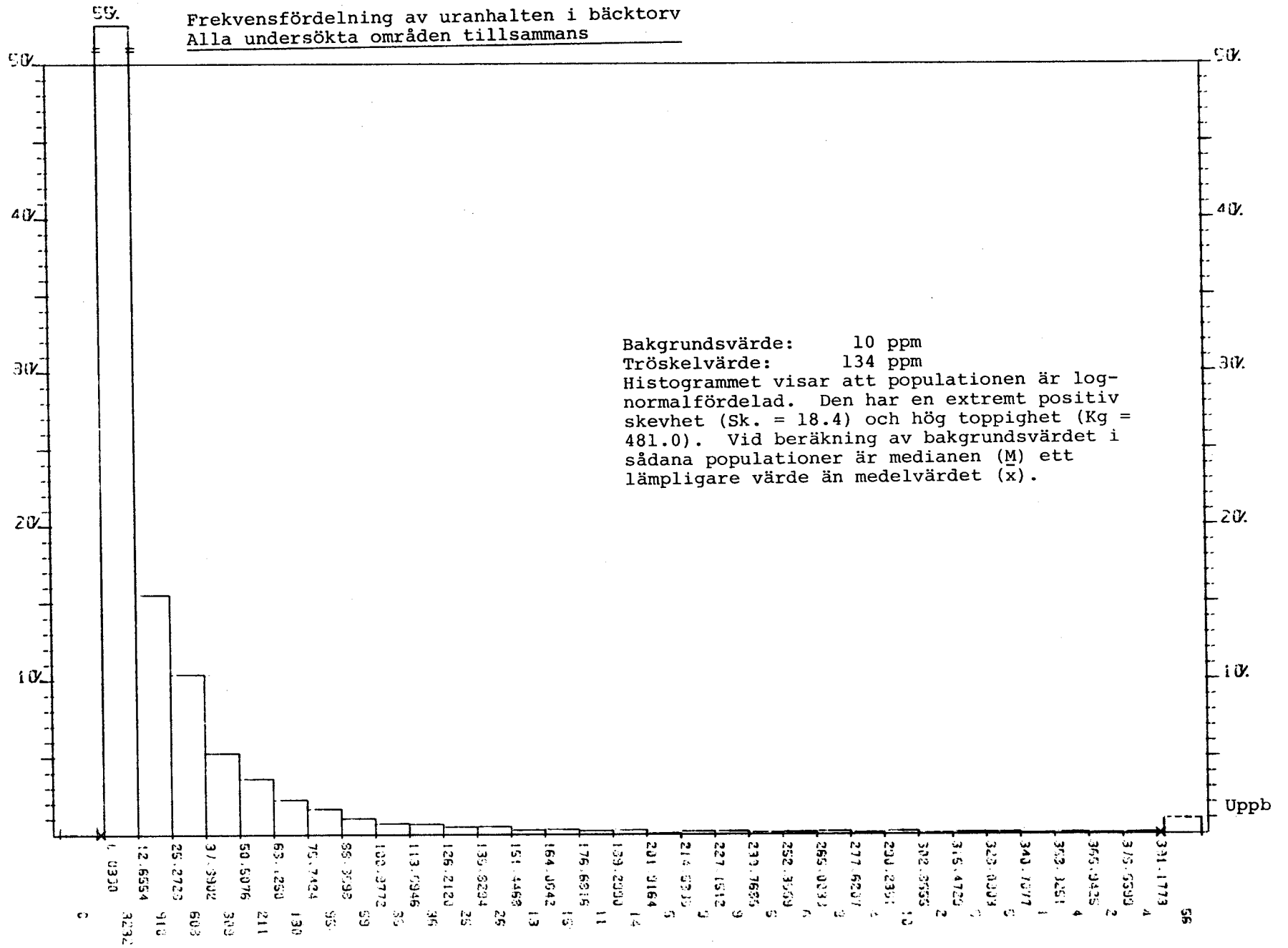
Statistiska parametrar av uranhalten i bäcktorv inom fjorton olika bergartsområden

Nr	Läge	Dominerande bergartstyp	Antal prov (N)	Medelvärde ( $\bar{x}$ ) ppm	Median (M) ppm	St.dev. ( $\sigma$ ) ppm	Skevhet (Sk.)	Toppighet (Kg)	Tröskelvärde (M + 1 $\sigma$ ) ppm
1	Norra Värmland	Gnejs	895	2	1	2	2.7	12.2	3
2	Norra Värmland	Granit	153	4	2	5	2.7	11.1	7
3	Västra Dalarna	Granit	248	19	11	27	3.9	19.8	38
4	Norra Dalarna	Porfyr	202	5	3	6	3.4	19.1	9
5	Norra Dalarna	Jotnisk sandsten	388	4	3	6	5.9	53.8	9
6	Voxna	Migmatit	228	22	11	38	4.1	20.0	49
7	Voxna	Urgranit	180	12	5	28	6.1	45.1	33
8	Norra Jämtland	Sur vulkanit	638	20	18	15	2.4	16.1	33
9	Norra Jämtland	Granit	550	50	37	69	10.0	146.8	106
10	Radnejaure	Basisk vulkanit	265	13	9	20	8.3	99.6	29
11	Radnejaure	Sur vulkanit	199	22	15	33	7.5	73.1	48
12	Radnejaure	Granit	197	38	12	125	9.0	95.9	137
13	Nasafjäll	Sur vulkanit	554	81	45	112	4.0	18.4	157
14	Lovos	Granit	843	81	16	287	9.2	105.1	303
Alla områden tillsammans			5878	33	10	124	18.4	481.0	133

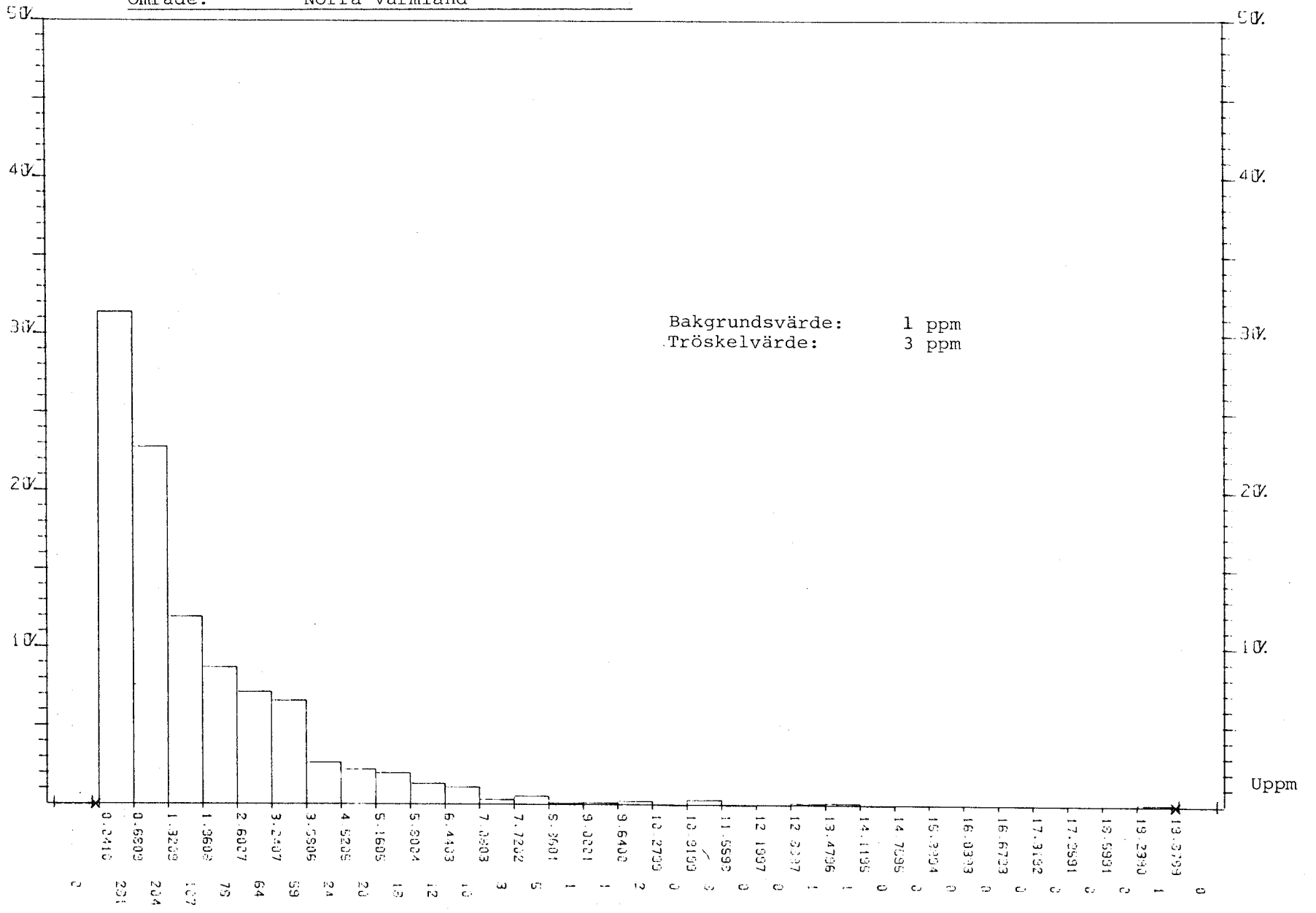
Statistiska parametrar av uranhalten i vatten inom fem olika bergartsområden

Nr	Läge	Dominerande bergartstyp	Antal prov (U $\geq$ 0.1ppb) (N)	Medelvärde ( $\bar{x}$ ) ppb	Median (M) ppb	St.dev. ( $\sigma$ ) ppb	Skevhets (Sk.)	Toppighet (Kg)	Tröskelvärde (M + 1 $\sigma$ ) ppb
1	Norra Värmland	Gnejs	Ej provt.						
2	Norra Värmland	Granit	Ej provt.						
3	Västra Dalarna	Granit	Ej provt.						
4	Norra Dalarna	Porfyr	Ej provt.						
5	Norra Dalarna	Jotnisk sandsten	Ej provt.						
6	Voxna	Migmatit	120	0.9	0.7	0.6	2.2	6.0	1.3
7	Voxna	Urgranit	65	0.7	0.5	1.1	6.5	45.1	1.6
8	Norra Jämtland	Sur vulkanit	Ej provt.						
9	Norra Jämtland	Granit	Ej provt.						
10	Radnejaure	Basisk vulkanit	50	0.3	0.2	0.1	2.1	4.9	0.3
11	Radnejaure	Sur vulkanit	76	0.4	0.3	0.8	7.9	63.1	1.1
12	Radnejaure	Granit	96	1.3	0.5	4.7	9.1	83.8	5.2
13	Nasafjäll	Sur vulkanit	Ej provt.						
14	Lovos	Granit	Ej provt.						
Alla områden tillsammans			407	0.7	0.4	2.5	16.0	272.9	2.9

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Alla undersökta områden tillsammans



Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Gnejs och hyperit  
 Område: Norra Värmland



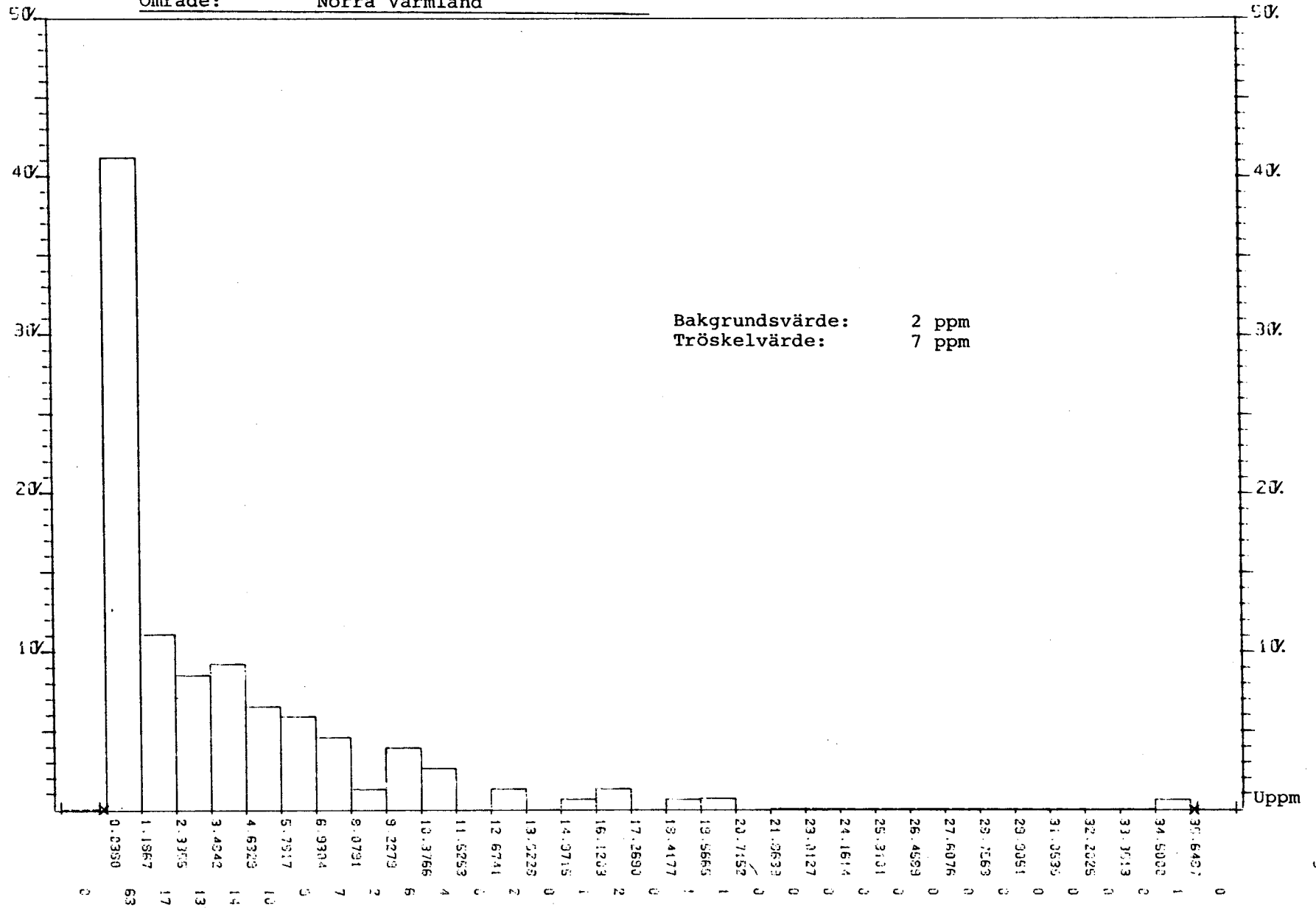
ANTAL(100%) 1895



Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv

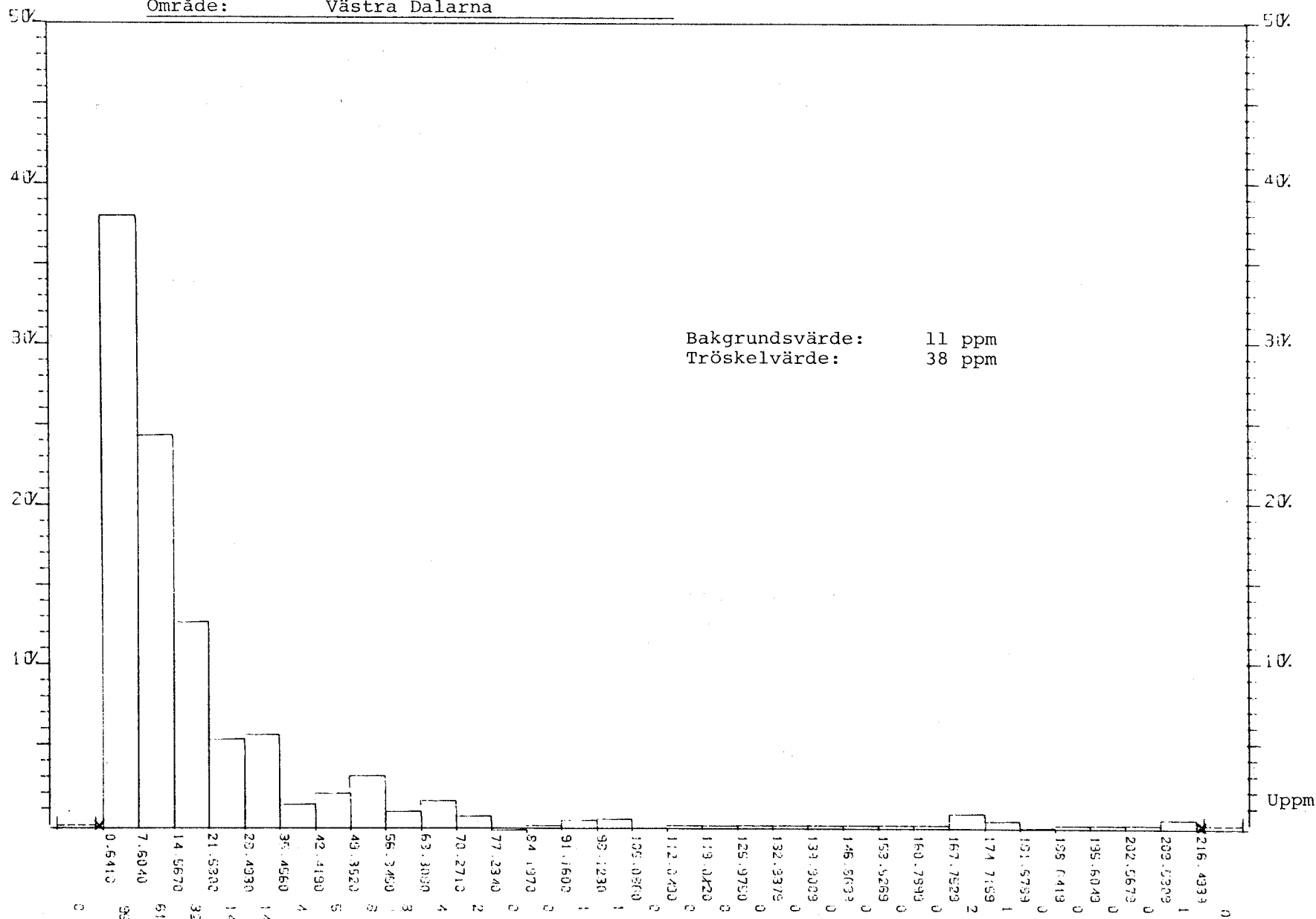
Berggrund: Granit

Område: Norra Värmland



ANTAL (100%) = 153

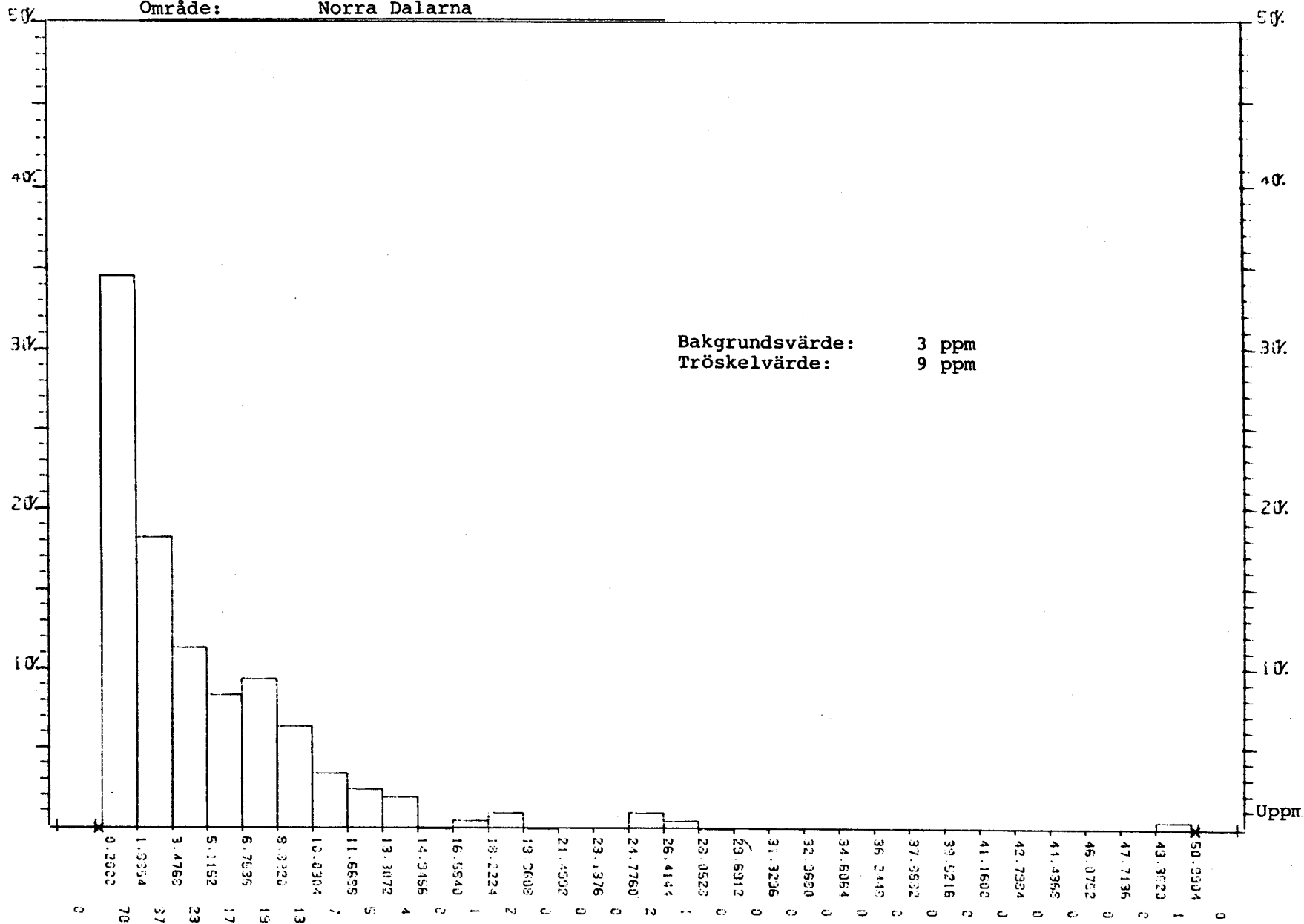
Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Granit  
 Område: Västra Dalarna



ANTAL(100%)=248

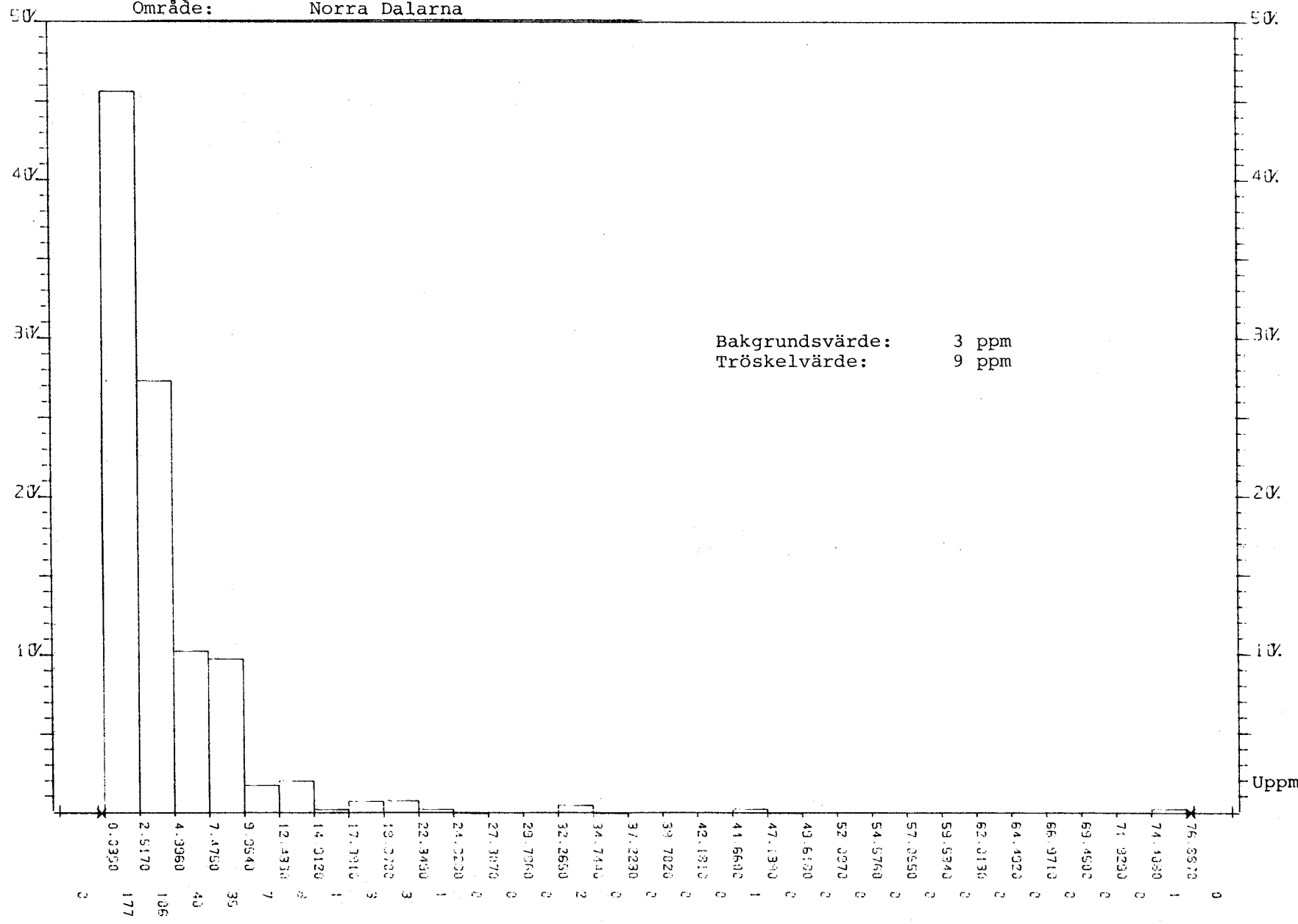
Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv

Berggrund: Porfyr  
 Område: Norra Dalarna



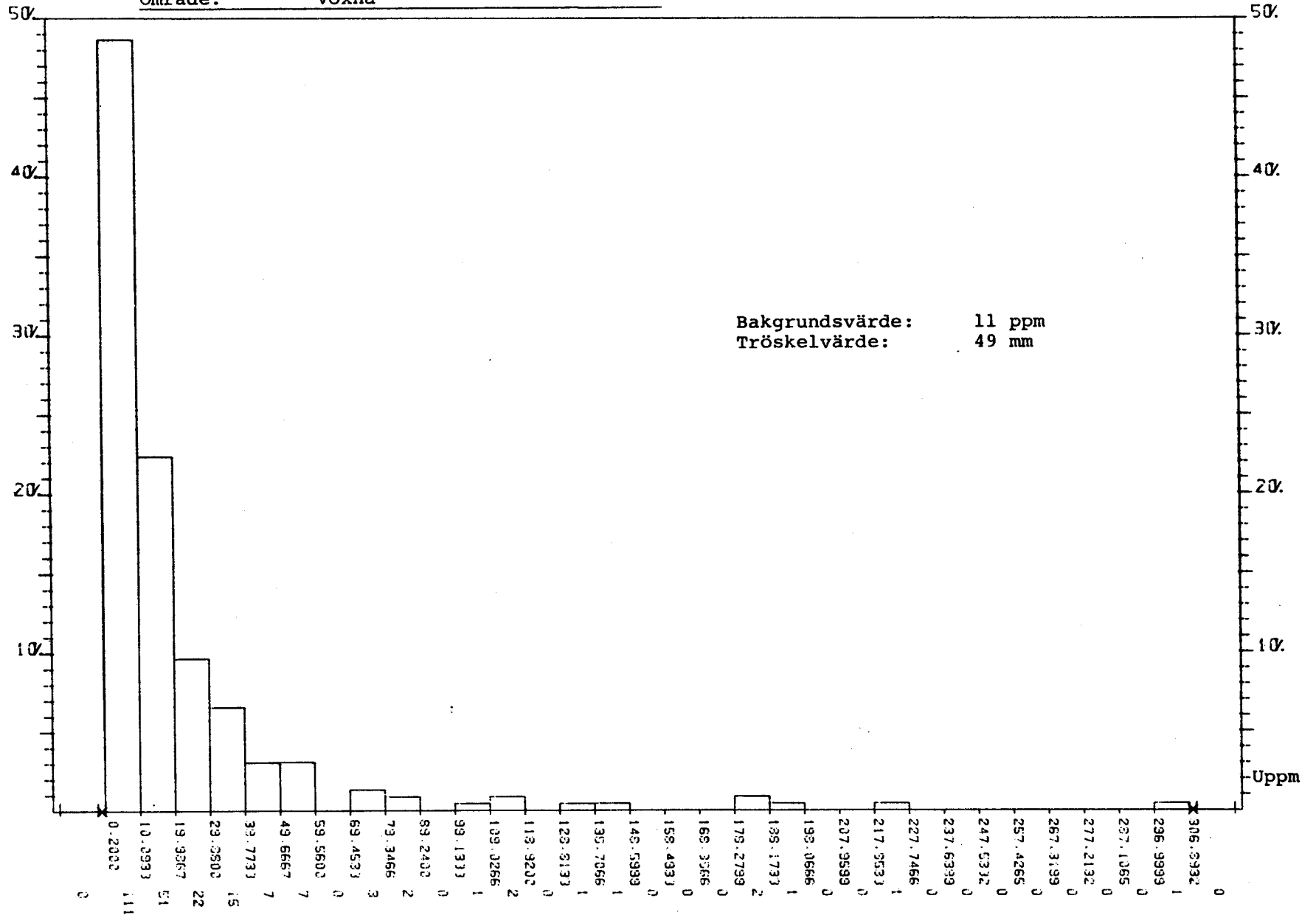
ANTAL(100%)=202

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Jotnisk sandsten och diabas  
 Område: Norra Dalarna

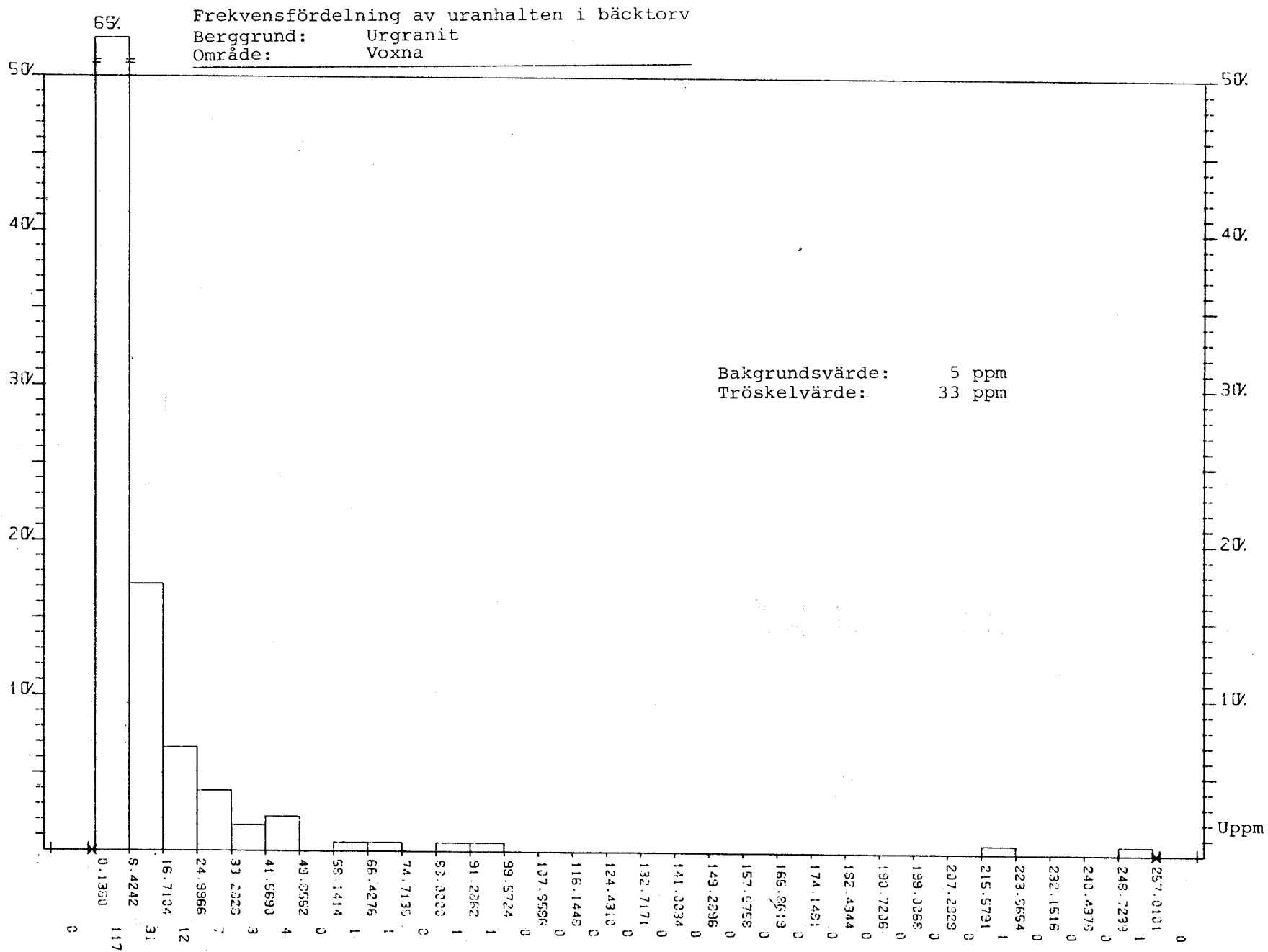


ANTAL(100%)=388

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Migmatit, yngre granit  
 Område: Voxna

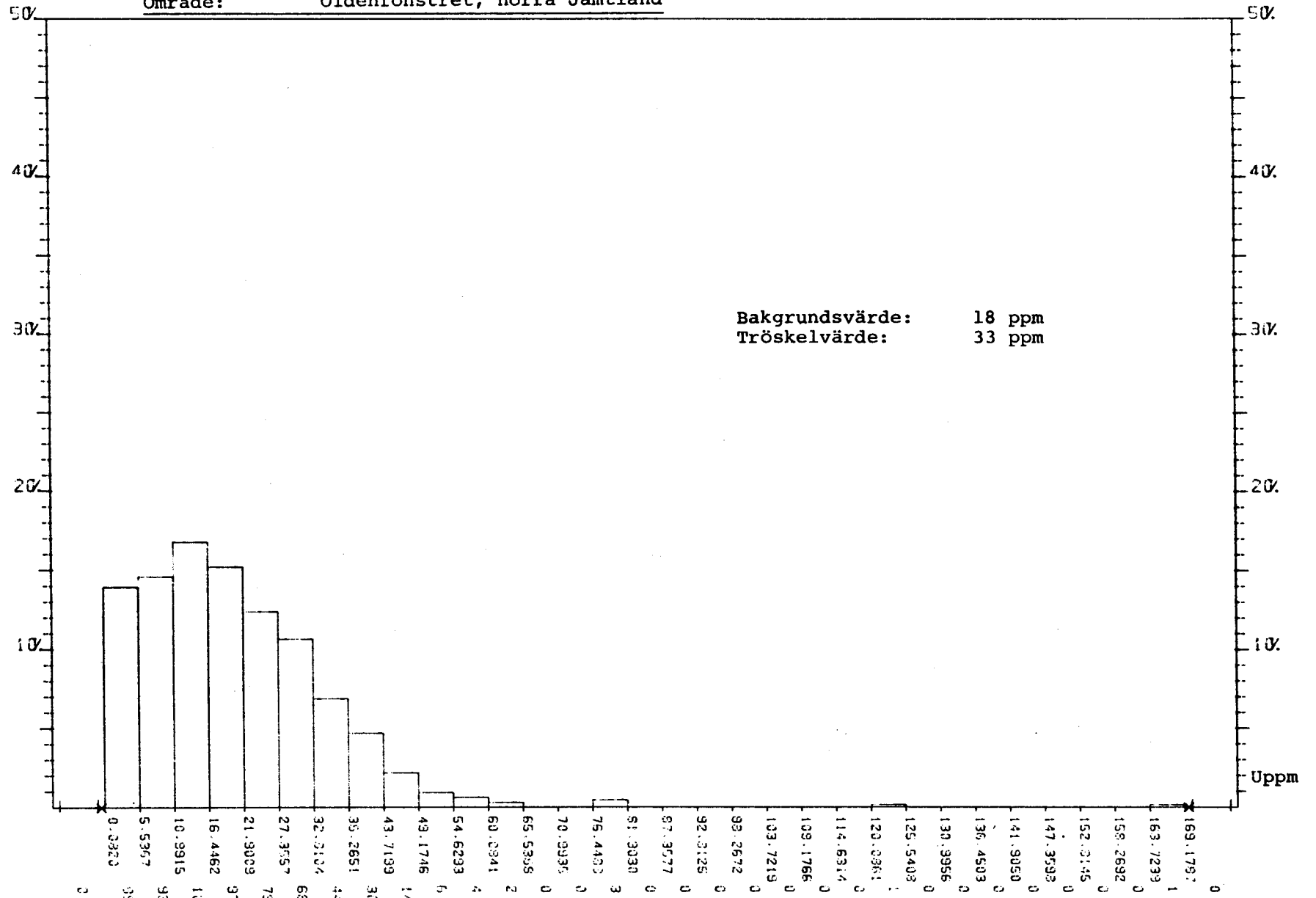


ANTAL(100%)=228

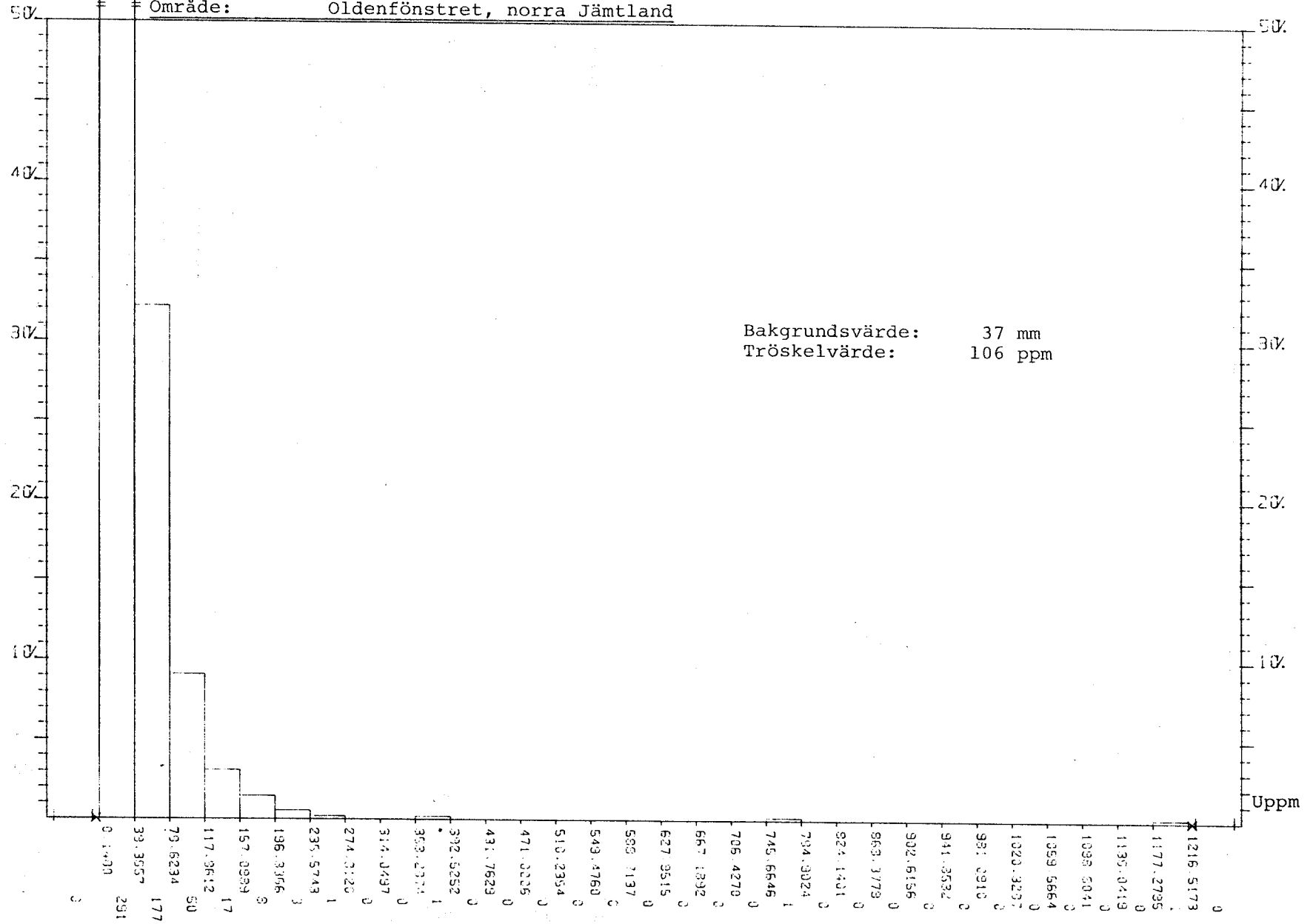


ANTAL (100%) = 180

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Sur vulkanit  
 Område: Oldenfönstret, norra Jämtland



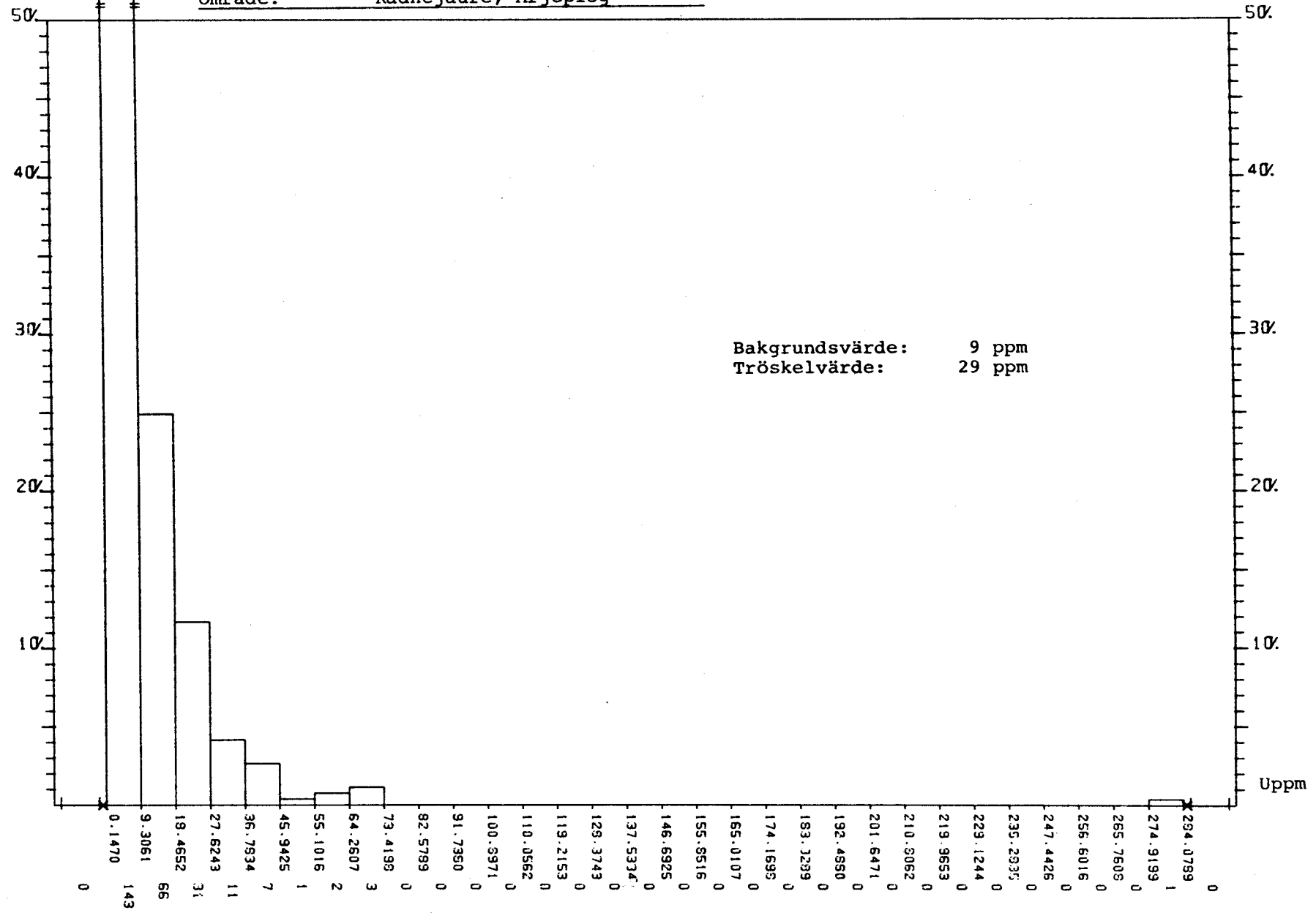
53. Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Granit  
 Område: Oldenfönstret, norra Jämtland



ANTAL (100%) = 550



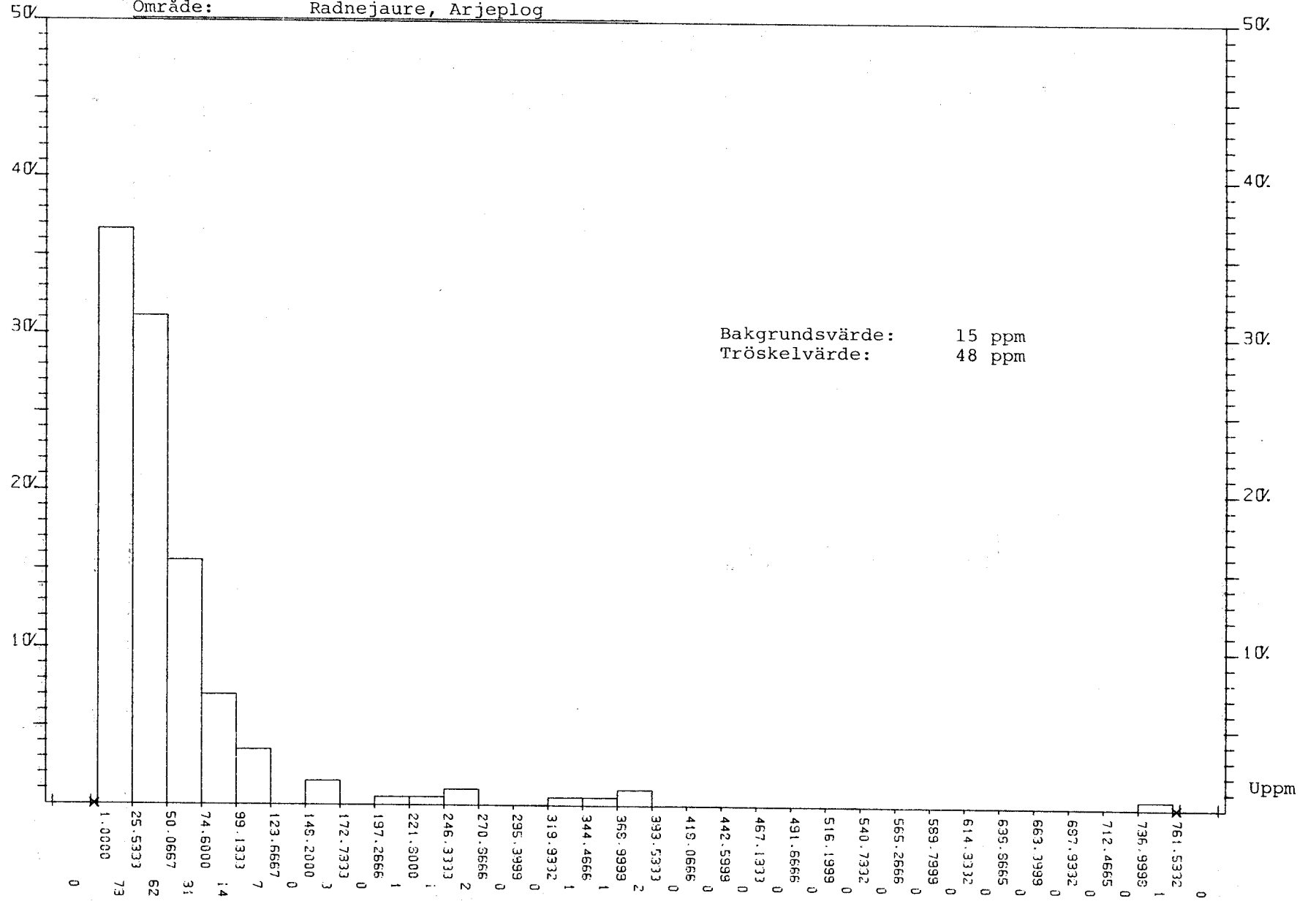
Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Basisk vulkanit  
 Område: Radnejaure, Arjeplog



Bakgrundsvärde: 9 ppm  
 Tröskelvärde: 29 ppm

ANTAL(100%)=265

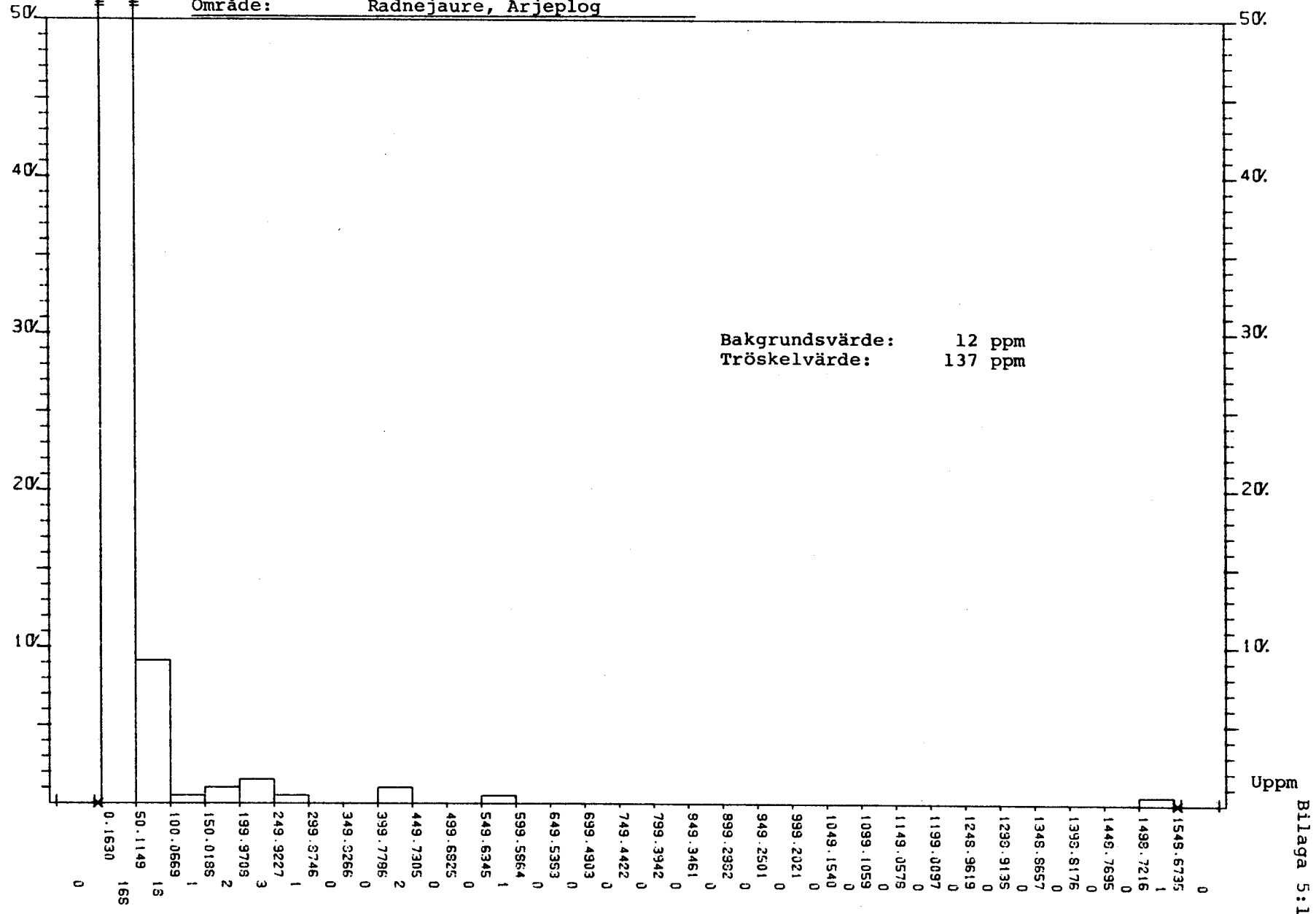
Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Sur vulkanit  
 Område: Radnejaure, Arjeplog



ANTAL (100%)=199

85%

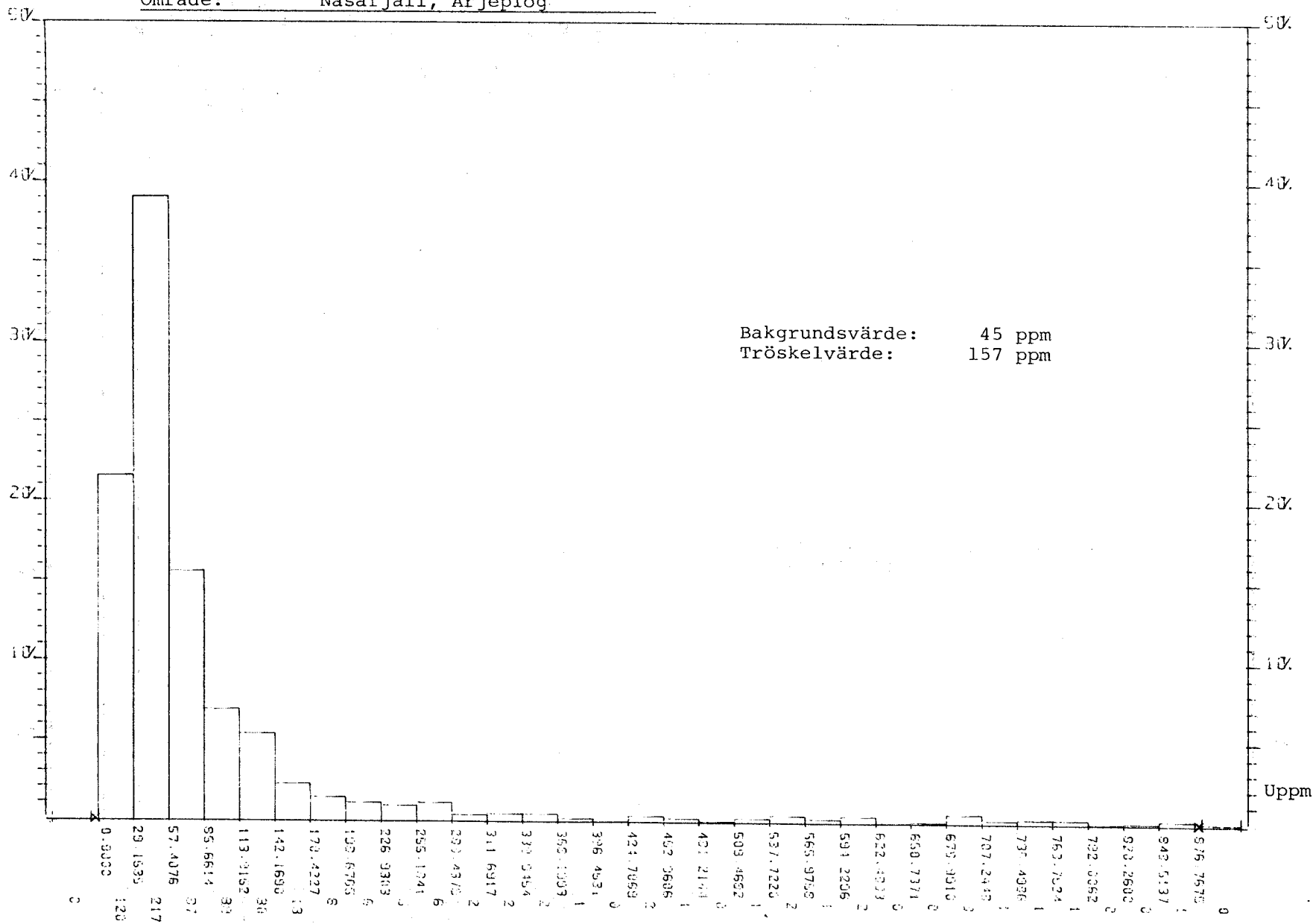
Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
Berggrund: Granit  
Område: Radnejaure, Arjeplog



Bakgrundsvärde: 12 ppm  
Tröskelvärde: 137 ppm

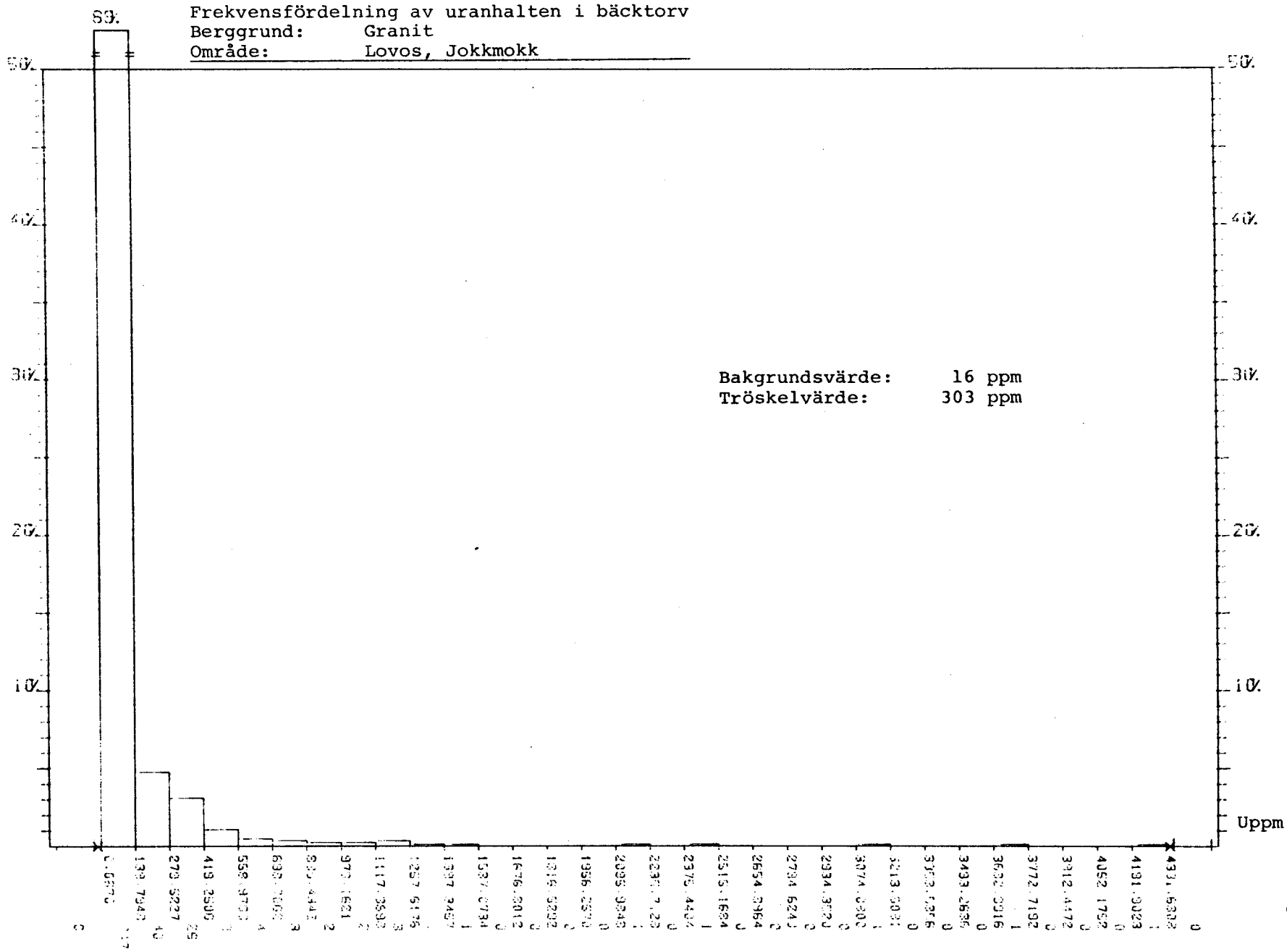
ANTAL (100%) = 197

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Sur vulkanit  
 Område: Nasafjäll, Arjeplog



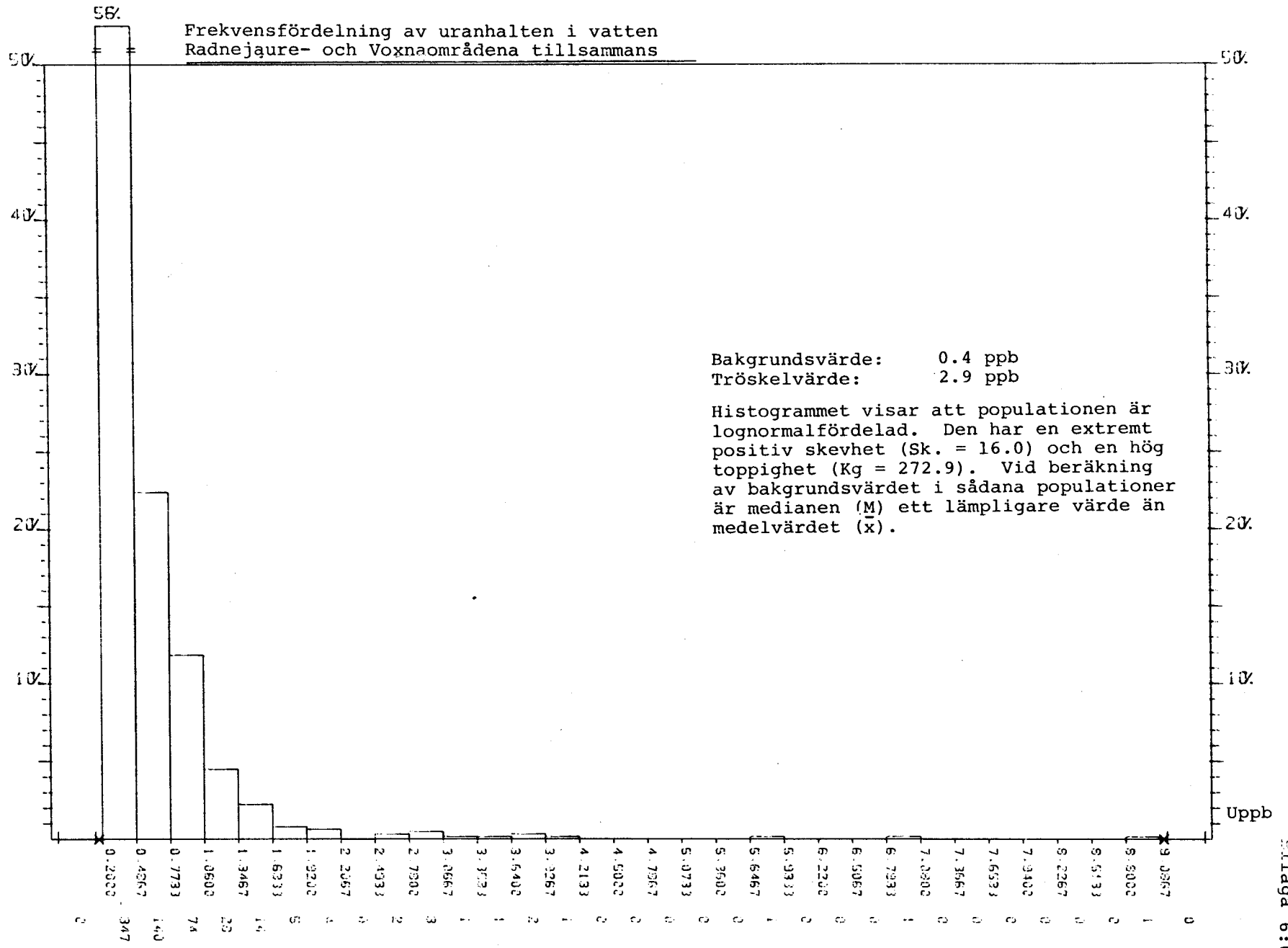
ANTAL(100%)=554

Frekvensfördelning av uranhalten i bäcktorv  
 Berggrund: Granit  
 Område: Lovos, Jokkmokk

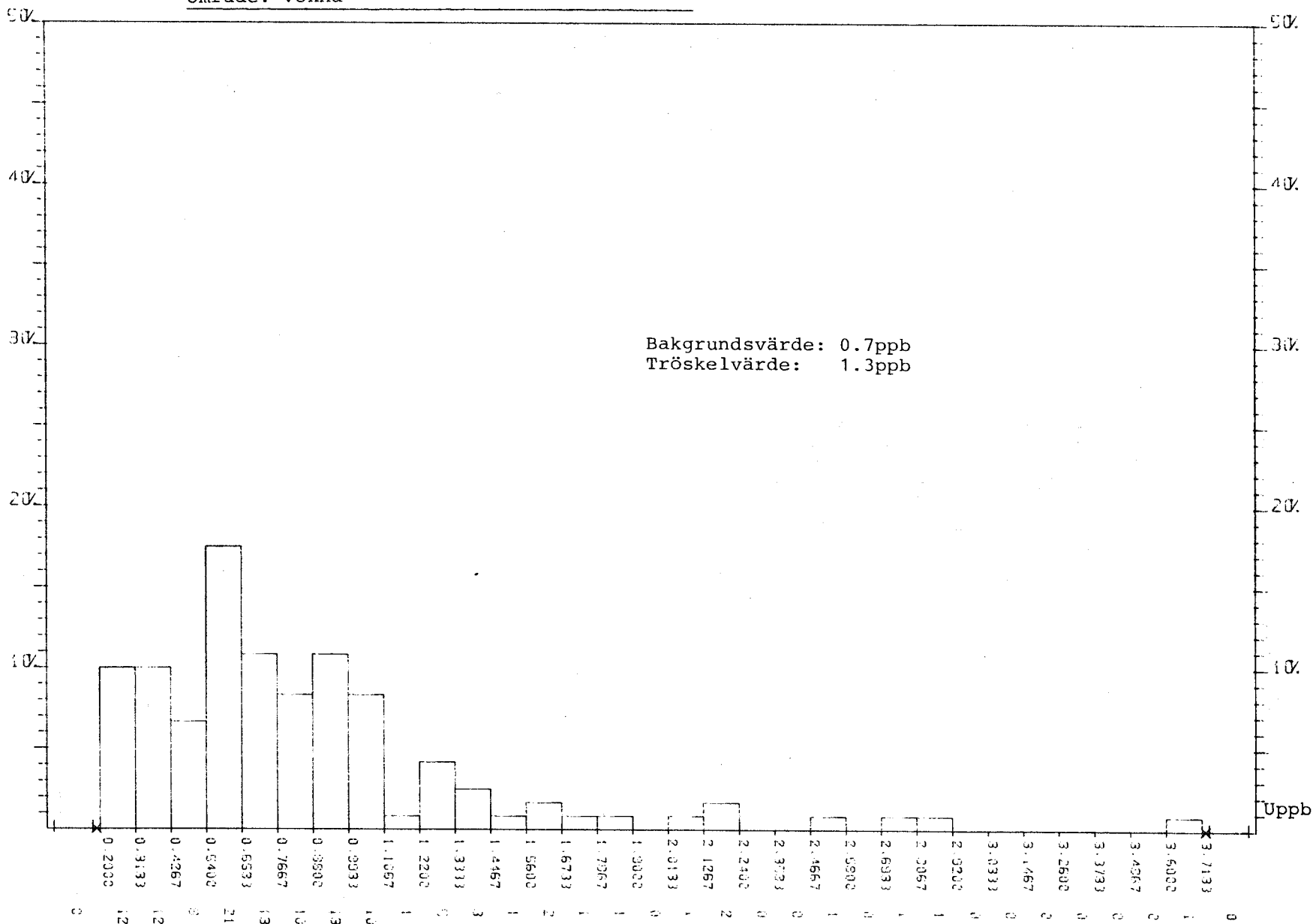


ANTAL (100%) 543

Frekvensfördelning av uranhalten i vatten  
Radnejaure- och Voxnaområdena tillsammans

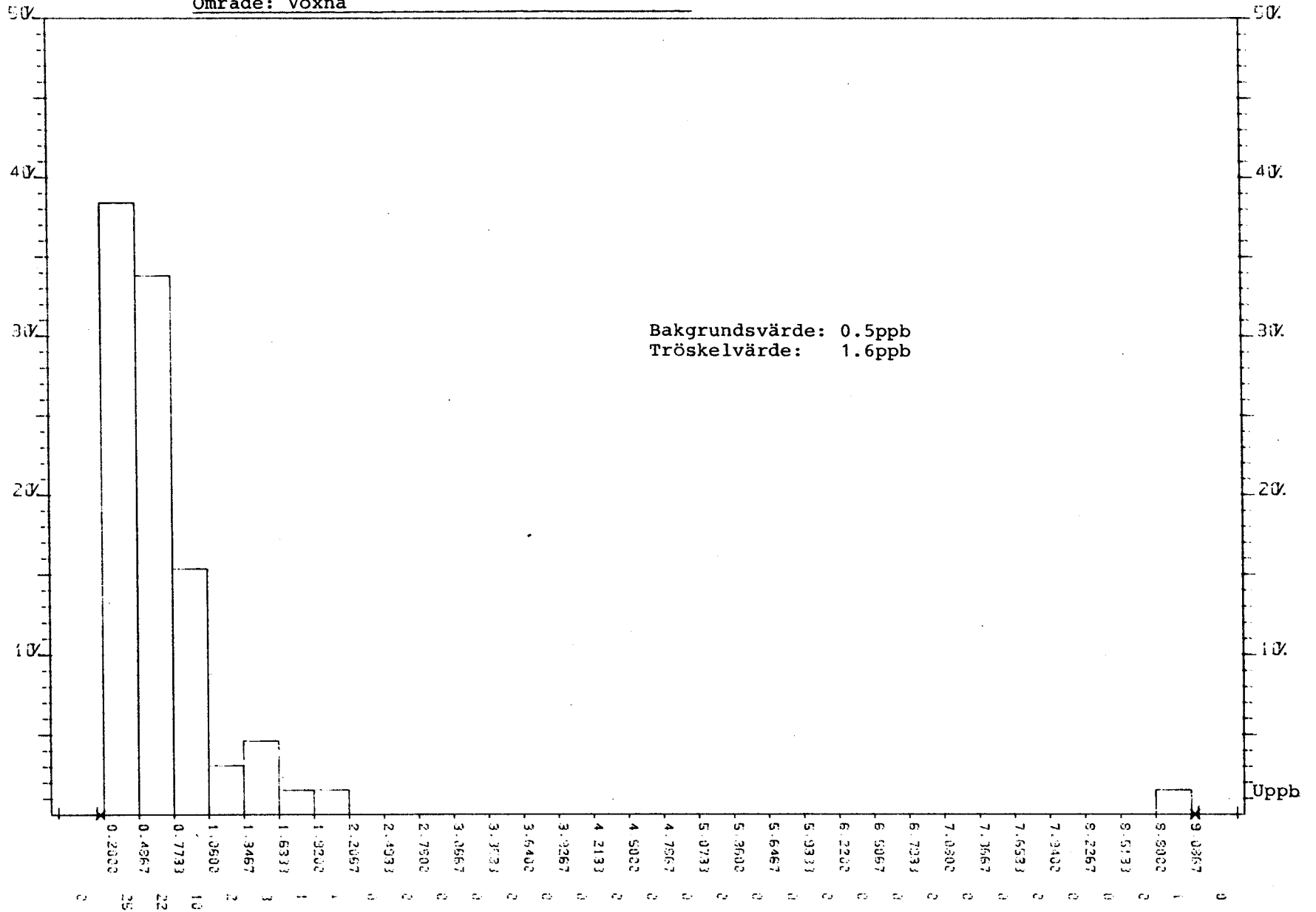


Frekvensfördelning av uranhalten i vatten  
 Berggrund: Migmatit, yngre granit  
 Område: Voxna



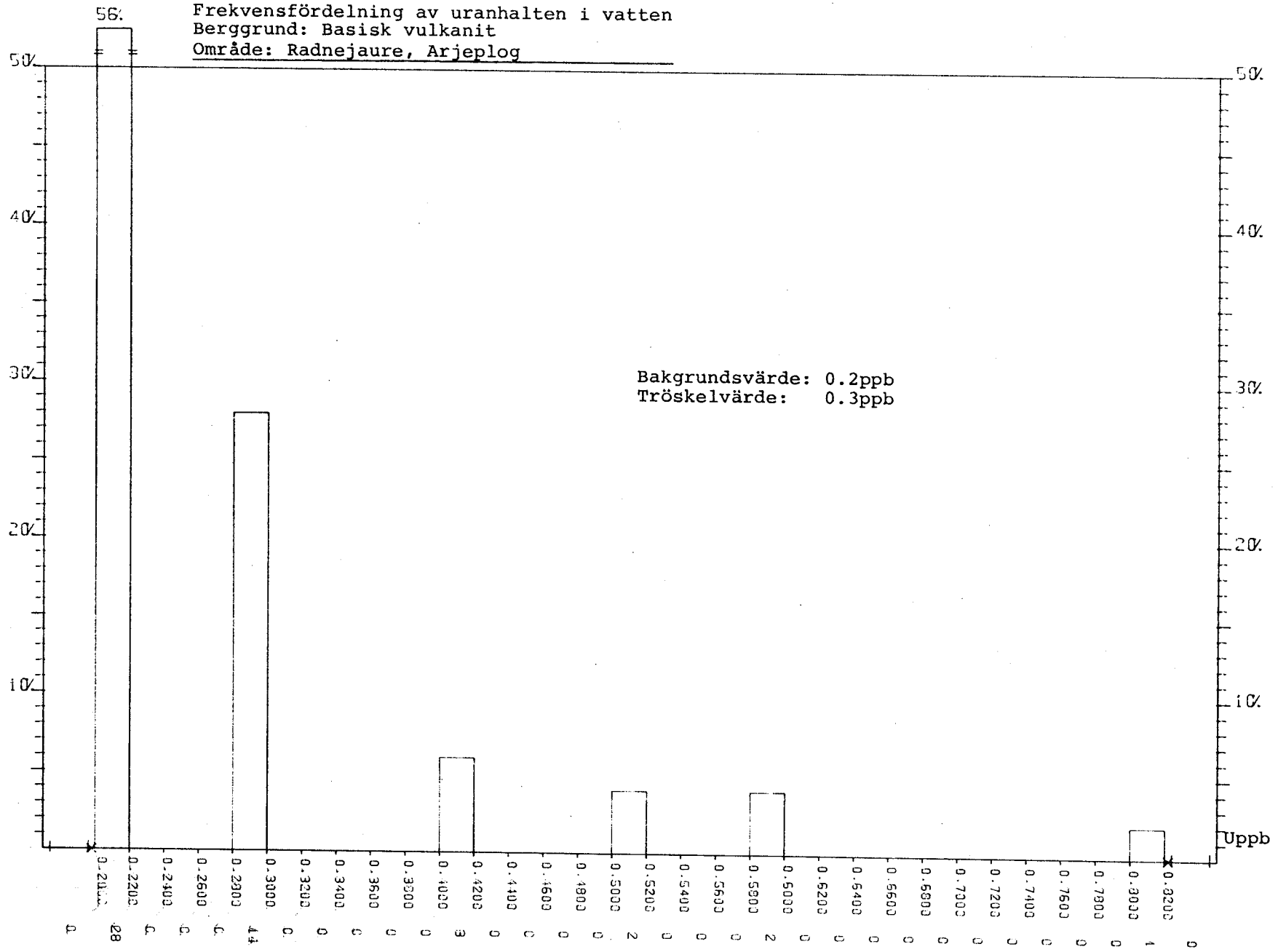
ANTAL(100%)=120

Frekvensfördelning av uranhalten i vatten  
 Berggrund: Urgranit  
 Område: Voxna



ANTAL (100%) = 65

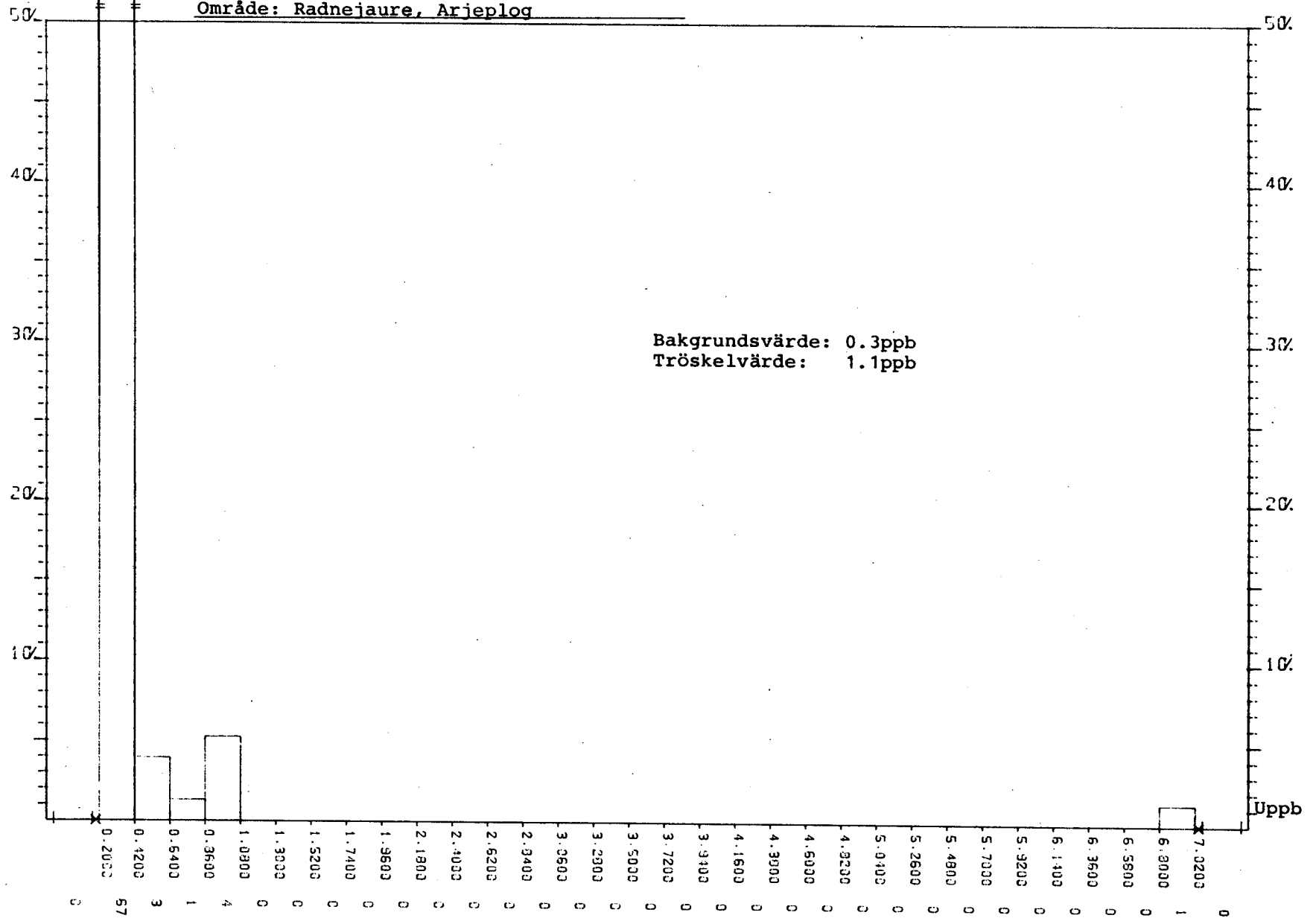




ANTAL(100%)=50

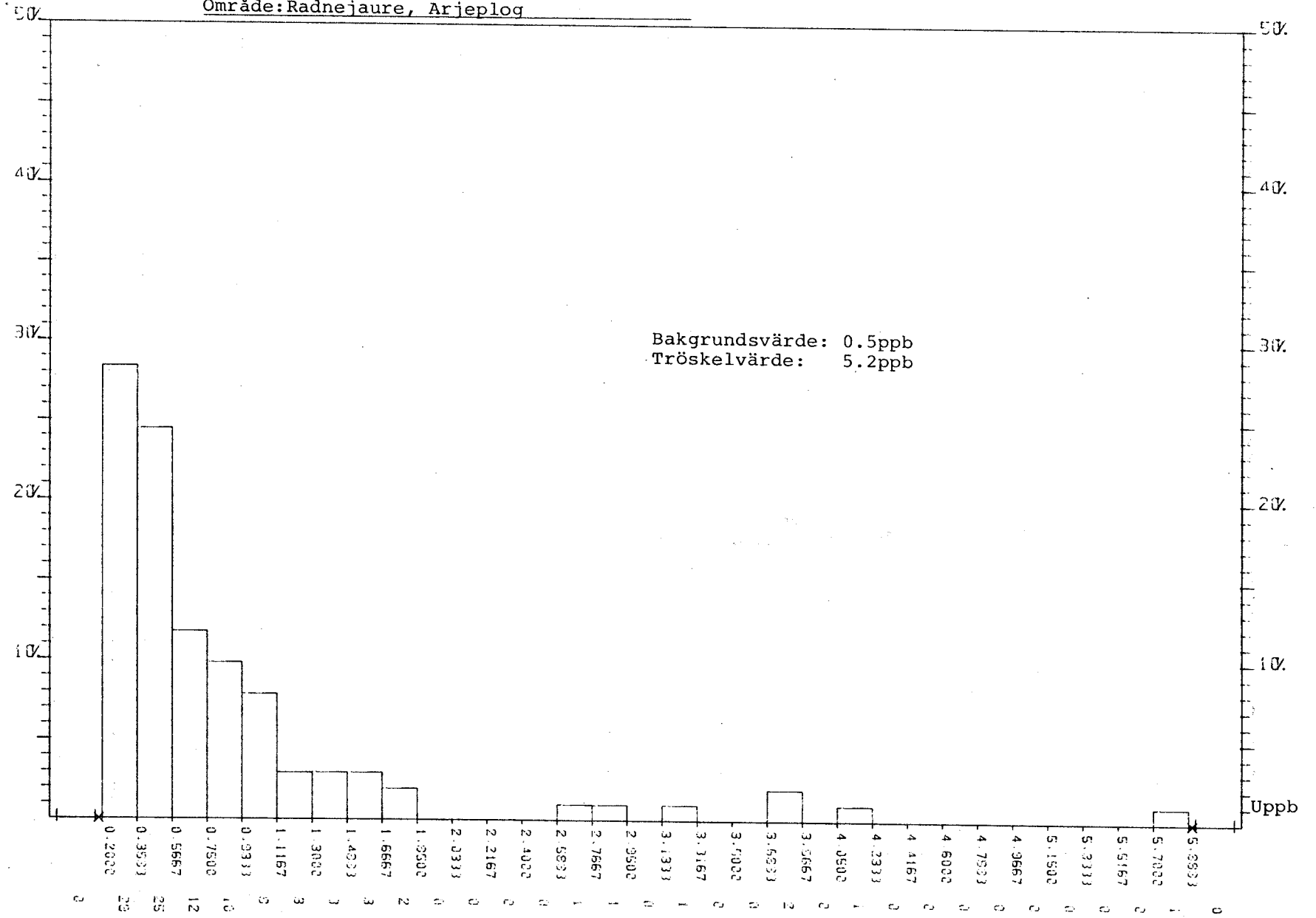
88.

Frekvensfördelning av uranhalten i vatten  
Berggrund: Sur vulkanit  
Område: Radnejaure, Arjeplog



ANTAL (100%) = 76

Frekvensfördelning av uranhalten i vatten  
 Berggrund: Granit  
 Område: Radnejaure, Arjeplog



ANTAL(100%)=102

Relation mellan uranhalt i vatten och bäcktorv

Korrelationskoefficient (R) = 0.16

Antal: 221

SS UCMRAS FROVER

13:01:01 10/19/81 PAGE 2

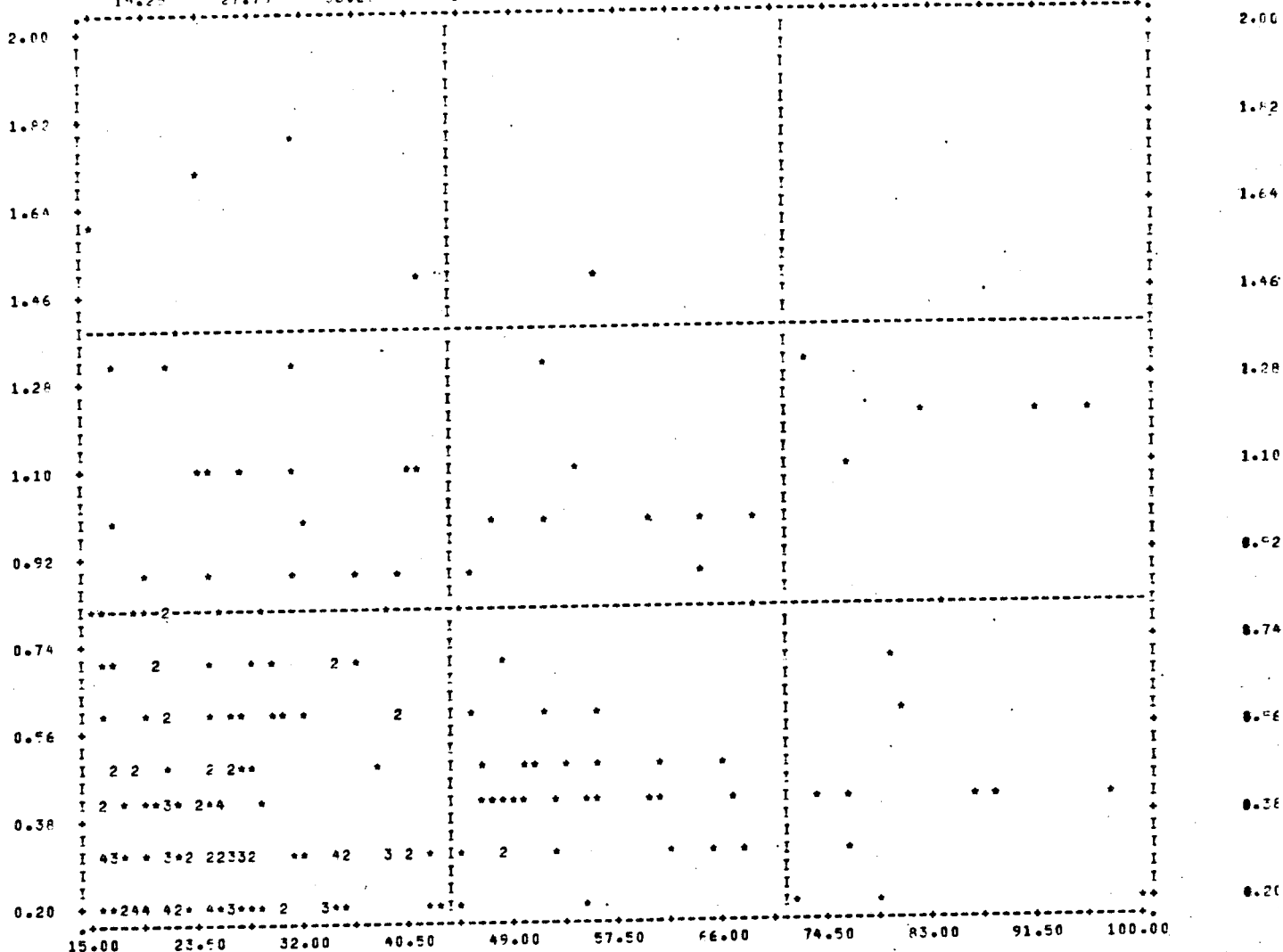
tten

(CREATION DATE = 10/19/81)

pb

(DOLA) LVE (ACROSS) URTIV.

19.25 27.75 36.25 44.75 53.25 61.75 70.25 78.75 87.25 95.75



Uppm  
Bäcktorv

Relation mellan uranhalt i vatten och bäcktorv

Korrelationskoefficient (R) = 0.41

Antal: 247

SS JONAS PROVER

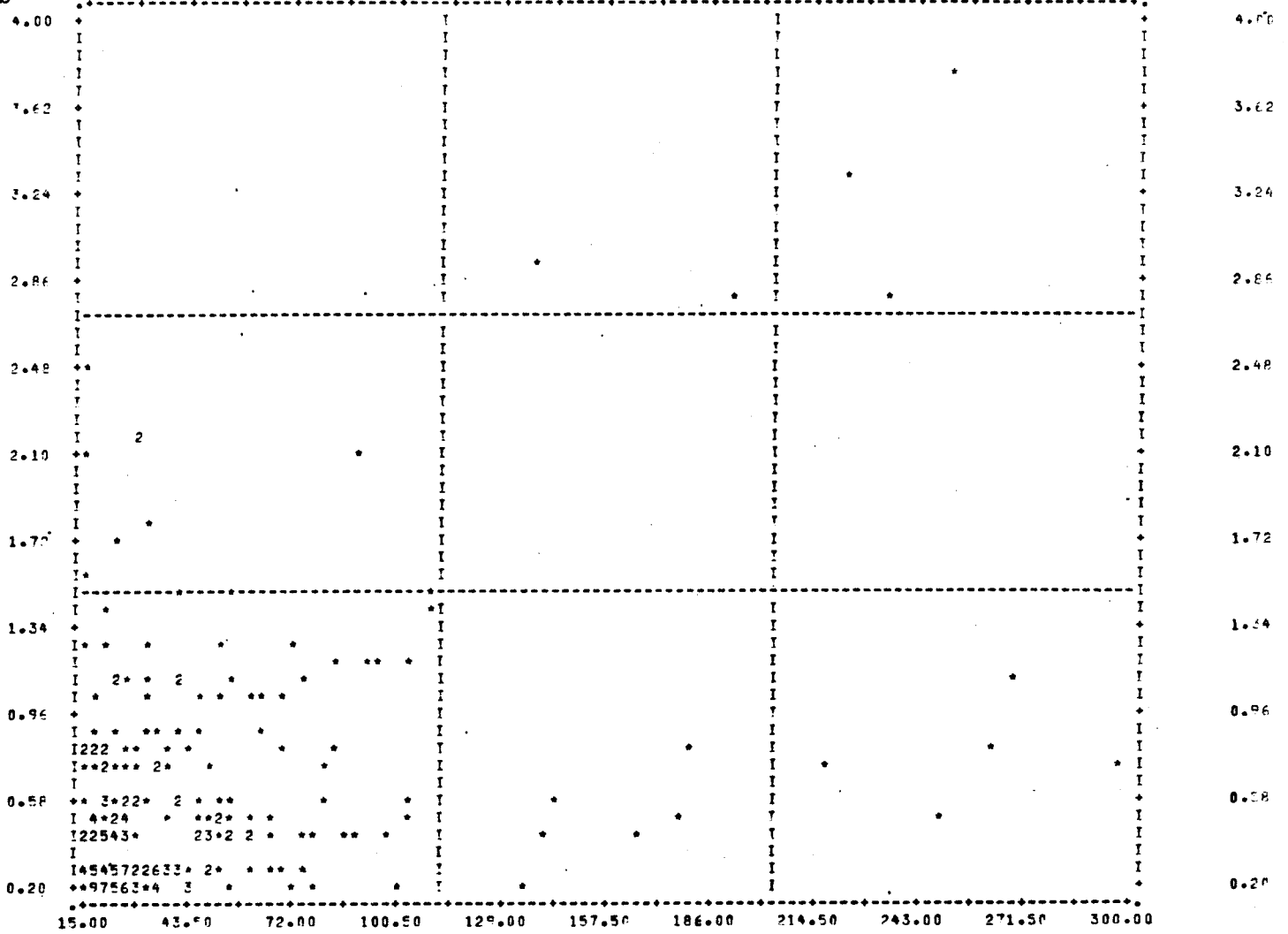
12:58:58 10/19/81 PAGE 2

Vatten

(CREATION DATE = 10/19/81)

ppb

(DOXA) LVF (MICROSS) LHTTV  
 29.25 57.75 86.25 114.75 143.25 171.75 200.25 228.75 257.25 285.75



Uppm  
Bäcktorv

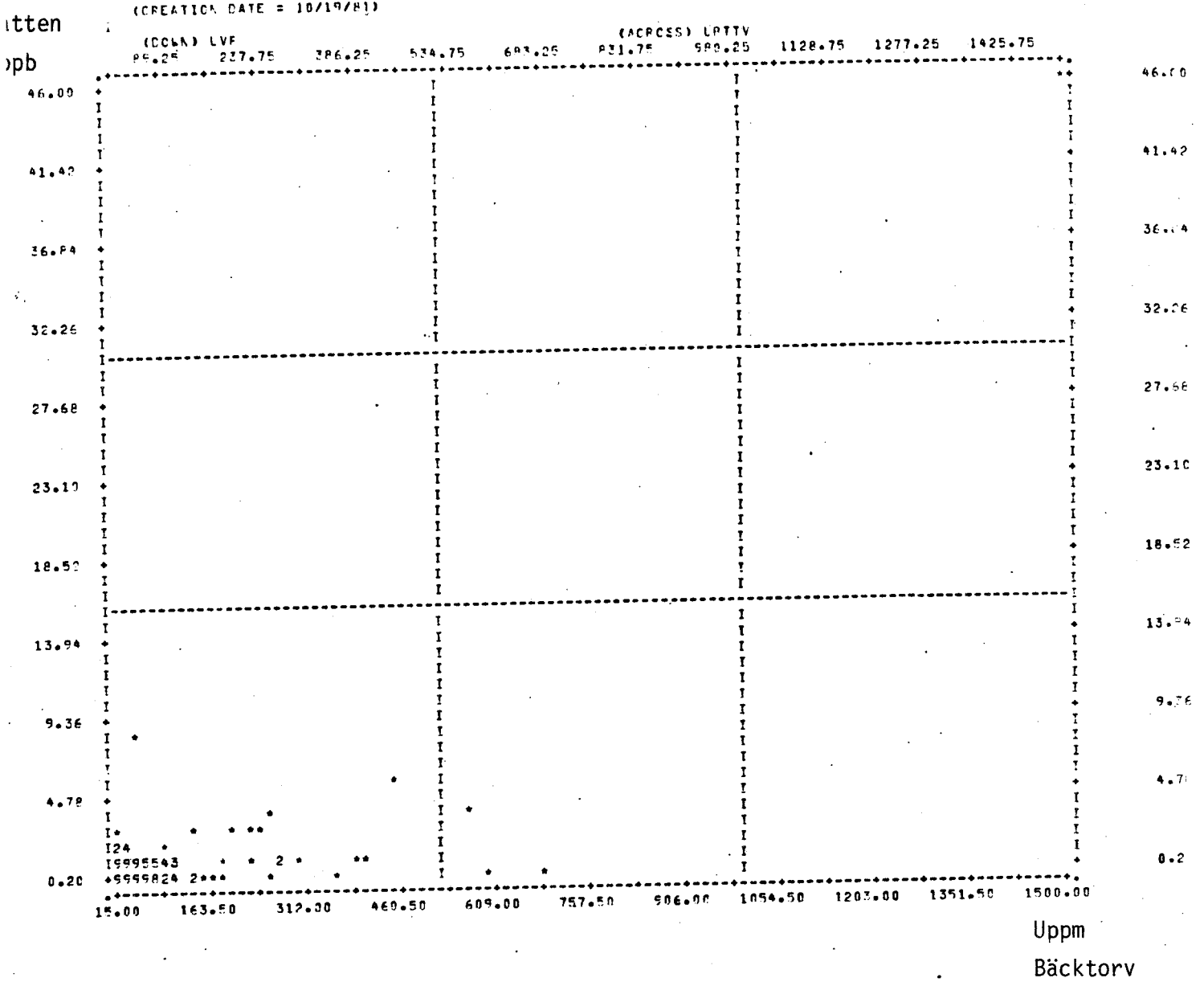
Relation mellan uranhalt i vatten och bäcktorv

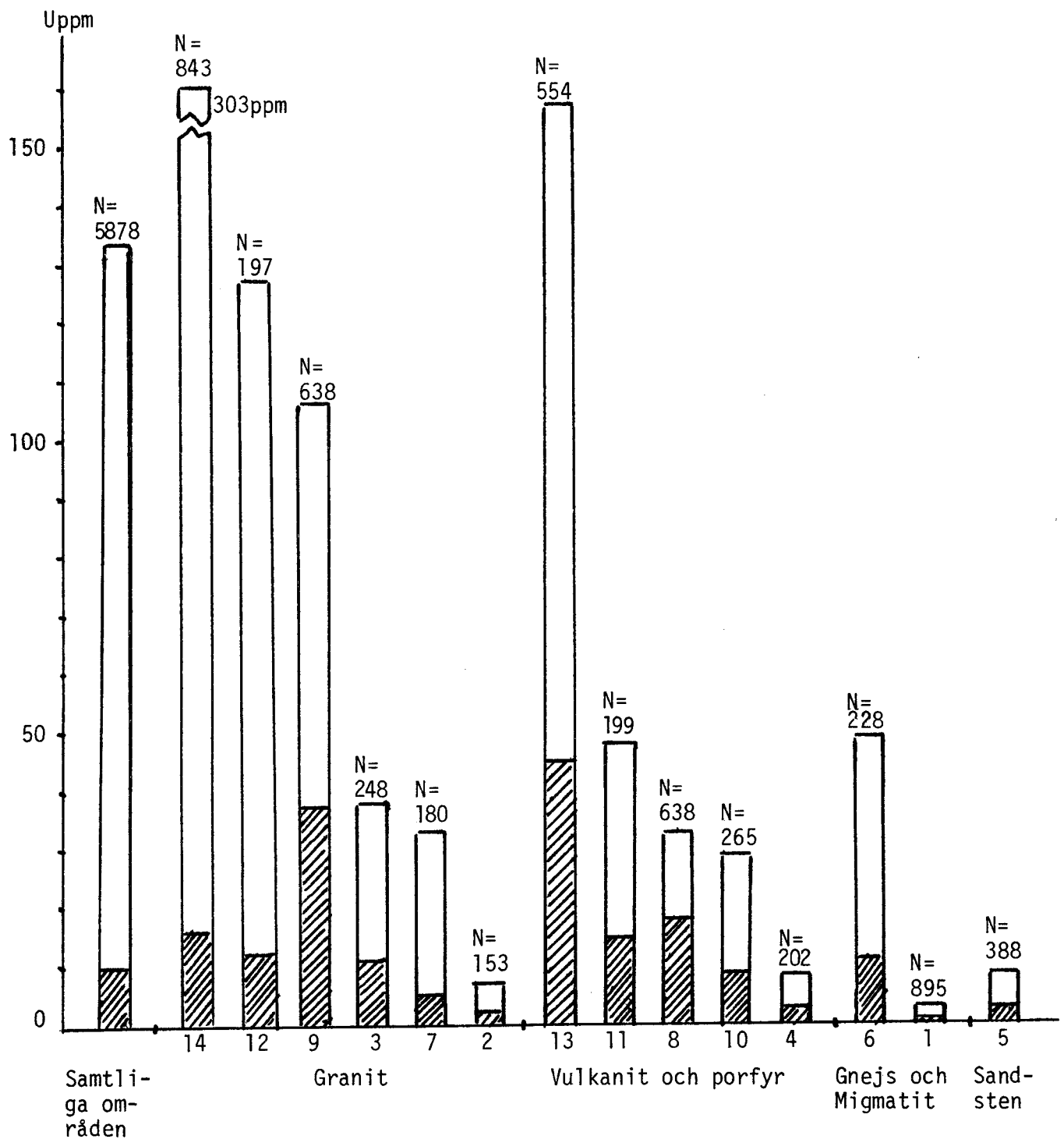
Korrelationskoefficient 0.74

Antal: 256

S JCMFAS PROVER

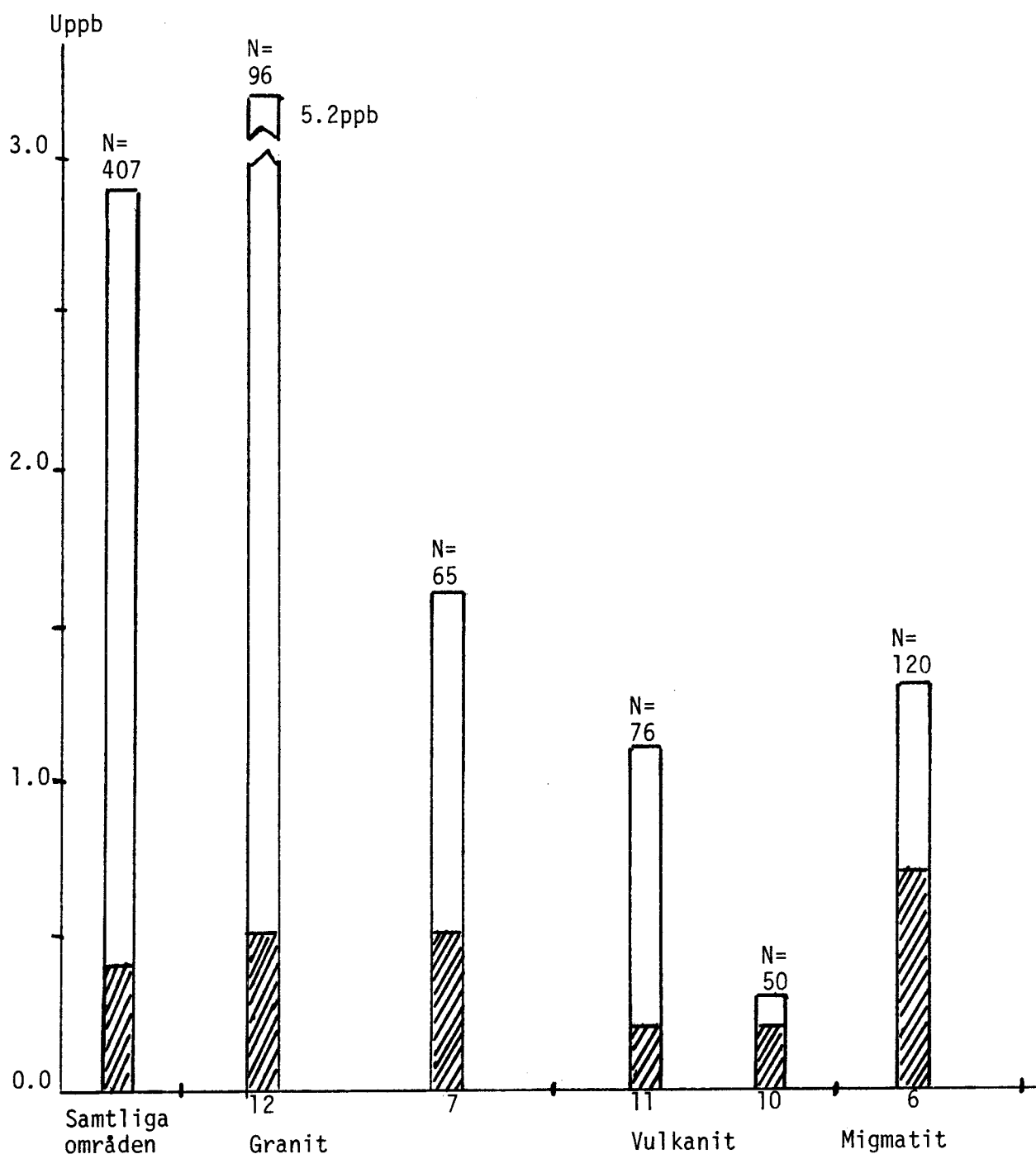
12:56:54 10/19/91 PAGE 2





Bakgrunds- och tröskelvärden av uranhalten (ppm) i bäcktorv, presenterade i stapeldiagram. De undersökta områdena har indelats i fyra olika bergartsgrupper och ordnats efter avtagande tröskelvärden. Siffrorna under staplarna utgör de undersökta områdenas nummer.

Snedstreckade staplar representerar bakgrundsvärden, och ofyllda staplar tröskelvärden.



Bakgrunds- och tröskelvärden av uranhalten (ppb) i bäckvatten, presenterade i stapeldiagram. De undersökta områdena har indelats i tre olika bergartsgrupper och ordnats efter avtagande tröskelvärden. Siffrorna under staplarna utgör de undersökta områdenas nummer.

Snedstreckade staplar representerar bakgrundsvärdena och ofyllda staplar tröskelvärden.



Bilaga 10:1-8

Uranhalter i vatten (U-VP) och bäcktorv (U-BT) från samma provtagningspunkt. De 449 provparen har listats områdesvis.

IDKOD	IDNR	U-VP (ppb)	U-BT (ppm)
XX71	44187	0.2	3.9
XX71	44189	0.3	1.6
XX71	44190	0.2	0.8
XX71	44191	0.2	8.6
XX71	44192	0.2	4.7
XX71	44259	0.3	9.9
XX71	44275	0.3	34.4
XX71	44514	0.6	5.5
XX71	44527	0.5	0.8
XX71	44545	0.2	3.6
XX71	44547	0.2	21.4
XX71	44551	0.3	0.7
XX71	44552	0.2	1.7
XX71	44827	0.3	40.3
XX71	44849	0.2	6.5
XX71	44862	0.2	44.8
XX71	44863	0.2	33.6
XX71	44865	0.2	34.5
XX71	44870	0.3	44.7
XX71	44871	0.2	19.7
XX71	44872	0.2	35.1
XX71	44873	0.2	26.9
XX71	44874	0.3	22.3
XX71	44875	0.4	19.0
XX71	44876	0.2	33.4
XX71	44887	0.3	22.3
XX71	44894	0.2	13.6
XX71	44895	0.2	22.9
XX71	44896	0.2	18.3
XX71	44913	0.2	24.2
XX71	44915	0.3	7.1
XX71	44916	0.2	27.5
XX71	45073	0.3	1.9
XX71	45096	0.3	40.3
XX71	45760	0.2	24.6
XX71	45861	0.8	68.4
XX71	45862	0.5	61.1
XX71	45864	0.6	39.4
XX71	45866	0.4	8.8
XX71	44101	0.9	64.4
XX71	44102	0.3	10.4
XX71	44149	0.3	11.7
XX71	44150	0.2	11.3
XX71	44151	0.2	11.9
XX71	44152	0.2	18.3
XX71	44154	0.3	21.2
XX71	44155	0.2	11.4
XX71	44156	0.3	35.0
XX71	44157	0.3	13.6
XX71	44158	0.2	19.2
XX71	44159	0.4	46.4
XX71	44160	0.2	26.5
XX71	44163	0.2	21.6
XX71	44166	0.2	33.6
XX71	44167	0.2	13.7
XX71	44168	0.3	12.6
XX71	44169	0.2	10.2
XX71	44170	0.2	6.8
XX71	44197	0.2	3.6
XX71	44198	0.2	9.5
XX71	44200	0.4	49.8
XX71	44201	0.3	20.7

Område 10.

Basisk vulkanit. Radnejaure.  
39 provpar.

Område 11

Sur vulkanit. Radnejaure.  
52 provpar.

## Bilaga 10.2

IDKOD	IDNR	U-VP (ppb)	U-ET (ppm)
-------	------	------------	------------

XX71	44203	0.2	8.7
XX71	44205	0.4	47.9
XX71	44216	0.2	24.4
XX71	44699	0.2	18.7
XX71	44703	0.3	16.0
XX71	44704	0.3	16.2
XX71	44713	0.2	17.3
XX71	44765	0.3	1.0
XX71	45157	0.3	34.4
XX71	45158	0.4	139.1
XX71	45159	1.0	68.2
XX71	45160	0.3	34.4
XX71	45161	0.2	28.9
XX71	45165	0.3	38.4
XX71	45166	0.4	54.9
XX71	45168	0.4	86.8
XX71	45191	0.9	382.5
XX71	45192	0.2	5.8
XX71	45198	0.2	18.0
XX71	45200	0.3	14.4
XX71	45201	0.2	17.2
XX71	45204	0.2	42.5
XX71	45205	0.2	25.8
XX71	45207	0.2	14.8
XX71	45677	0.4	24.8
XX71	45696	0.3	5.9
XX71	45705	0.4	25.0
XX71	45709	0.3	13.7
XX71	45882	0.2	16.8
XX71	44001	0.8	19.1
XX71	44002	0.4	20.8
XX71	44003	0.7	24.6
XX71	44004	0.4	10.6
XX71	44010	1.1	26.5
XX71	44012	0.7	34.9
XX71	44014	1.0	31.7
XX71	44015	1.2	102.9
XX71	44016	0.6	80.5
XX71	44017	1.3	72.5
XX71	44018	2.8	235.1
XX71	44020	0.7	5.9
XX71	44021	0.5	24.5
XX71	44022	1.1	8.6
XX71	44025	1.7	8.3
XX71	44028	0.8	38.5
XX71	44030	0.8	9.6
XX71	44031	1.6	12.7
XX71	44035	1.2	0.6
XX71	44039	4.1	8.4
XX71	44044	1.6	6.7
XX71	44045	1.2	1.0
XX71	44046	0.9	11.5
XX71	44047	0.6	7.1
XX71	44048	0.9	12.6
XX71	44054	0.7	11.0
XX71	44056	0.8	7.9
XX71	44058	0.4	60.3
XX71	44059	0.5	9.5
XX71	44070	0.3	1.6
XX71	44072	0.3	5.8
XX71	44073	0.2	11.2
XX71	44074	0.5	10.7

Område 11 (forts.)

Område 12

Granit. Radnejaure.  
79 provpar.

-----  
 IDKOD IDNR U-VP (ppb) U-ET (ppm)  
 -----

Område 12 (forts)

XX71	44075	0.5	18.0
XX71	44076	0.6	39.4
XX71	44077	0.6	19.5
XX71	44078	0.8	84.1
XX71	44089	0.4	1.5
XX71	44260	0.3	16.9
XX71	44262	0.3	9.1
XX71	44263	0.4	9.0
XX71	44264	0.3	0.6
XX71	44265	0.3	25.9
XX71	44268	0.4	1.5
XX71	44270	0.3	0.7
XX71	44272	1.5	56.2
XX71	44274	0.3	35.2
XX71	44277	0.3	16.1
XX71	44278	0.4	20.7
XX71	44582	3.8	252.4
XX71	44592	1.4	407.3
XX71	44593	46.0	1498.7
XX71	44594	1.0	47.5
XX71	44595	3.3	224.4
XX71	44605	1.0	60.0
XX71	44607	1.1	53.8
XX71	44608	5.7	439.5
XX71	44609	3.7	565.1
XX71	44611	0.5	53.1
XX71	44612	0.3	65.2
XX71	44616	0.5	176.5
XX71	44617	0.3	27.9
XX71	44618	0.3	38.9
XX71	44619	0.5	17.1
XX71	44620	0.4	74.0
XX71	44621	0.4	21.9
XX71	44623	0.4	8.1
XX71	45005	0.3	0.2
XX71	45008	0.3	76.2
XX71	45012	0.3	0.7
XX71	45022	0.2	55.0
XX71	45024	0.2	21.0
XX71	45033	0.3	68.0
XX71	45037	0.4	76.5
XX71	45281	0.2	13.9
XX71	45291	0.3	0.6
XX71	45293	0.5	17.1
XX71	45294	0.3	32.0
XX71	45295	0.3	24.0
XX71	47004	1.3	16.3
XX71	47005	1.9	8.1
XX71	47012	0.9	4.4
XX71	47015	0.7	0.4
XX71	47031	0.7	16.8
XX71	47032	0.6	45.9
XX71	47034	0.6	20.8
XX71	47035	0.9	39.3
XX71	47042	0.9	13.0
XX71	47045	0.8	20.7
XX71	47047	0.6	26.0
XX71	47052	0.9	13.0
XX71	47062	0.8	14.2
XX71	47064	0.9	12.9
XX71	47065	1.4	12.4
XX71	47066	2.5	15.7

Område 6

Migmatit. Voxna.  
 120 provpar.

## Bilaga 10:4

IDKCD	IDNR	U-VF (ppb)	U-BT (ppm)
-------	------	------------	------------

XX71	47068	1.1	5.7
XX71	47069	0.7	14.1
XX71	47072	0.7	11.1
XX71	47075	0.6	14.7
XX71	47076	0.6	25.8
XX71	47078	2.2	30.2
XX71	47085	0.8	6.3
XX71	47087	1.0	8.3
XX71	47089	1.6	15.3
XX71	47091	1.3	4.8
XX71	47094	1.3	20.7
XX71	47100	0.7	2.5
XX71	47103	0.9	1.0
XX71	47104	1.0	16.7
XX71	47106	1.1	23.5
XX71	47108	0.6	144.0
XX71	47110	0.8	2.9
XX71	47112	2.8	190.5
XX71	47114	1.3	51.6
XX71	47118	1.5	109.2
XX71	47119	1.3	31.4
XX71	47120	1.4	21.4
XX71	47126	0.8	12.7
XX71	47130	0.9	45.5
XX71	47133	1.0	8.8
XX71	47139	0.4	20.9
XX71	47143	0.5	38.0
XX71	47152	0.4	17.8
XX71	47154	1.1	24.3
XX71	47156	0.8	15.6
XX71	47158	1.1	40.1
XX71	47161	2.2	28.1
XX71	47167	0.5	9.3
XX71	47169	0.4	4.2
XX71	47188	0.6	10.4
XX71	47189	0.4	4.2
XX71	47194	0.3	38.9
XX71	47196	0.3	8.1
XX71	47203	1.1	0.5
XX71	47205	2.1	88.7
XX71	47208	0.5	4.0
XX71	47219	0.6	1.9
XX71	47246	0.3	25.1
XX71	47247	0.7	36.6
XX71	47249	1.2	82.5
XX71	47250	0.6	13.0
XX71	47256	0.6	0.9
XX71	47266	0.4	0.9
XX71	47270	0.8	7.1
XX71	47273	1.6	10.5
XX71	47274	0.7	13.9
XX71	47278	0.2	20.9
XX71	47280	0.3	19.2
XX71	47282	0.6	26.9
XX71	47287	0.5	0.6
XX71	47289	0.4	52.2
XX71	47291	0.6	55.4
XX71	47293	0.4	19.7
XX71	47299	0.9	3.0
XX71	47300	0.7	297.0
XX71	47302	0.8	14.6
XX71	47304	0.6	103.8

Område 6 (forts)

-----  
 IDKCC IDNR U-VF (ppb) U-BT (ppm)  
 -----

Område 6 (forts)

XX71	47310	0.9	6.4
XX71	47313	0.6	11.5
XX71	47315	0.6	0.4
XX71	47317	3.6	10.7
XX71	47318	0.6	9.9
XX71	47319	0.4	13.8
XX71	47328	0.9	31.0
XX71	47331	1.4	109.1
XX71	47333	1.1	31.1
XX71	47335	0.3	31.0
XX71	47337	0.5	56.2
XX71	47343	0.9	36.0
XX71	47350	0.4	3.3
XX71	47351	0.7	6.6
XX71	47353	0.7	1.4
XX71	47354	0.3	8.6
XX71	47366	0.9	24.5
XX71	47374	0.4	6.4
XX71	47375	0.5	12.5
XX71	47377	0.8	0.8
XX71	47379	0.6	30.6
XX71	47386	0.6	24.2
XX71	47390	0.7	5.7
XX71	47392	0.5	0.7
XX71	47394	0.6	3.7
XX71	47398	0.3	16.0
XX71	47401	0.7	6.7
XX71	47403	0.6	1.7
XX71	47587	0.9	14.9
XX71	47588	0.6	15.6
XX71	47589	0.4	48.9
XX71	47590	1.7	23.3
XX71	47594	0.7	16.0
XX71	47596	2.9	138.1
XX71	47598	0.8	181.0
XX71	47604	0.3	28.1
XX71	47612	0.4	24.5
XX71	47624	1.0	51.5
XX71	47626	0.5	51.0
XX71	47632	0.2	79.0
XX71	47636	0.3	12.6
XX71	47640	0.3	0.7
XX71	47413	0.9	19.0
XX71	47416	1.8	31.2
XX71	47418	0.4	0.5
XX71	47419	0.4	0.5
XX71	47421	0.5	13.0
XX71	47423	0.7	0.6
XX71	47425	0.6	0.2
XX71	47437	1.2	95.9
XX71	47439	0.7	19.8
XX71	47441	0.7	48.4
XX71	47460	0.3	4.4
XX71	47463	0.3	17.8
XX71	47471	0.3	62.0
XX71	47473	0.5	4.3
XX71	47474	0.7	11.6
XX71	47479	0.4	25.2
XX71	47491	0.6	6.5
XX71	47498	0.4	5.3
XX71	47503	0.7	20.0
XX71	47504	0.4	23.6

Område 7

Urgranit. Voxna.  
65 provpar.

## Bilaga 10:6

---

IDKCC	IDNR	U-VF (ppb)	U-ET (ppm)
-------	------	------------	------------

---

XX71	47512	0.6	20.6
XX71	47519	0.5	14.4
XX71	47522	0.3	5.7
XX71	47526	0.6	0.4
XX71	47527	0.3	0.5
XX71	47532	0.2	2.3
XX71	47535	0.4	8.5
XX71	47540	0.6	9.9
XX71	47542	0.3	0.7
XX71	47544	0.3	26.3
XX71	47547	0.5	25.7
XX71	47548	0.2	14.6
XX71	47555	0.5	46.4
XX71	47557	0.2	9.6
XX71	47560	0.2	11.1
XX71	47562	0.2	4.3
XX71	47579	0.4	88.5
XX71	47584	0.5	8.0
XX71	47649	0.4	16.1
XX71	47668	1.1	0.9
XX71	47683	0.8	0.5
XX71	47687	0.3	7.9
XX71	47697	0.5	0.8
XX71	47701	1.4	12.5
XX71	47703	2.1	16.4
XX71	47713	0.7	1.7
XX71	47715	1.6	14.8
XX71	47717	0.5	0.8
XX71	47719	0.8	15.2
XX71	47749	0.8	18.7
XX71	47753	0.8	13.9
XX71	47755	0.8	20.6
XX71	47757	1.0	12.8
XX71	47759	0.6	7.1
XX71	47762	0.8	44.4
XX71	47763	0.5	248.7
XX71	47772	0.3	3.0
XX71	47774	0.4	10.7
XX71	47824	0.7	218.7
XX71	47826	1.5	41.3
XX71	47828	8.8	40.6
XX71	47830	0.3	14.1
XX71	47861	0.8	5.5
XX71	47868	0.8	7.2
XX71	47902	0.3	2.5

Område 7 (forts.)

-----  
 IDKOC IDNR U-VP (ppb) U-BT (ppm)  
 -----

XX71	44097	0.8	263.0
XX71	44098	1.0	64.2
XX71	44100	0.7	80.0
XX71	44108	0.5	14.7
XX71	44110	0.5	18.3
XX71	44113	0.5	26.0
XX71	44114	0.5	26.5
XX71	44115	0.8	28.6
XX71	44117	0.2	71.8
XX71	44118	0.5	104.7
XX71	44119	0.8	6.2
XX71	44120	0.7	27.3
XX71	44123	0.4	1.0
XX71	44129	0.4	61.3
XX71	44130	0.4	15.5
XX71	44131	0.6	31.6
XX71	44132	0.4	3.5
XX71	44136	0.2	6.9
XX71	44137	0.5	14.7
XX71	44138	0.3	0.7
XX71	44139	0.2	7.4
XX71	44140	1.2	91.3
XX71	44141	1.1	268.4
XX71	44142	0.7	34.8
XX71	44143	0.6	51.2
XX71	44146	0.2	30.2
XX71	44147	0.2	7.0
XX71	44175	0.2	25.6
XX71	44176	0.3	21.6
XX71	44178	0.2	18.9
XX71	44235	0.4	3.3
XX71	44241	0.3	0.5
XX71	44245	0.3	8.8
XX71	44509	0.4	13.5
XX71	44510	0.8	10.2
XX71	44511	0.5	8.1
XX71	44634	0.8	8.1
XX71	44768	0.2	133.3
XX71	44782	0.3	16.6
XX71	44790	0.2	16.3
XX71	44793	0.2	21.0
XX71	45048	0.4	47.7
XX71	45097	0.3	48.0
XX71	45098	0.5	21.3
XX71	45103	0.3	4.2
XX71	45104	0.3	3.5
XX71	45105	0.4	0.7
XX71	45109	0.3	14.8
XX71	45110	0.3	17.0
XX71	45111	0.3	12.5
XX71	45112	0.3	26.9
XX71	45113	0.2	25.7
XX71	45115	0.3	24.0
XX71	45116	0.3	21.1
XX71	45118	0.3	34.5
XX71	45119	0.5	66.1
XX71	45120	0.4	165.6
XX71	45121	0.4	351.7
XX71	45122	0.3	687.7
XX71	45123	0.3	11.8
XX71	45124	0.2	11.2
XX71	45125	0.2	14.2

Kontaktområde

Mellan basisk vulkanit,  
 sur vulkanit och granit  
 i Radnejaure.  
 94 provpar.

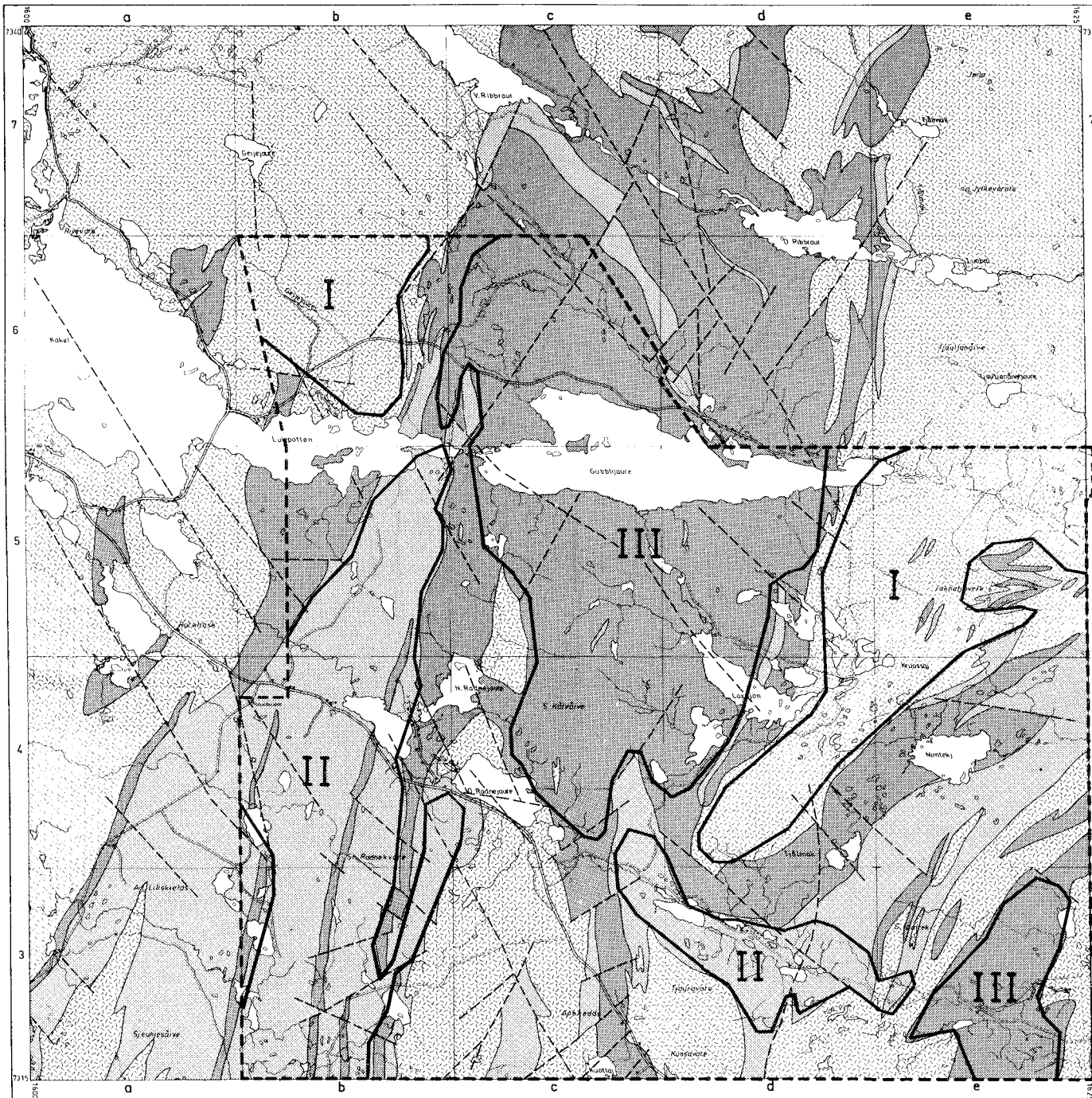


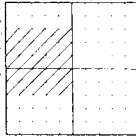
## Bilaga 10:8

IDKCC	IDNR	U-VP (ppb)	U-BT (ppm)
-------	------	------------	------------

XX71	45130	0.2	21.0
XX71	45131	0.4	97.5
XX71	45133	0.3	26.0
XX71	45134	0.3	26.8
XX71	45135	0.2	30.4
XX71	45136	0.3	24.8
XX71	45137	0.8	25.1
XX71	45138	0.2	18.8
XX71	45139	0.2	24.4
XX71	45140	0.2	13.9
XX71	45141	0.2	0.6
XX71	45143	0.2	42.2
XX71	45148	0.3	26.8
XX71	45225	0.7	29.7
XX71	45226	0.5	27.4
XX71	45227	0.5	50.0
XX71	45228	0.3	48.5
XX71	45230	0.4	28.6
XX71	45231	0.4	25.5
XX71	45232	0.4	55.7
XX71	45233	0.5	24.6
XX71	45234	0.3	42.1
XX71	45790	0.2	5.5
XX71	45815	0.4	67.3
XX71	45825	1.1	75.9
XX71	45826	1.1	41.1
XX71	45835	0.5	6.8
XX71	45846	0.9	9.3
XX71	45883	0.3	52.0
XX71	45884	0.2	99.7
XX71	45885	0.4	23.7
XX71	45886	0.4	596.4

Kontaktområde (forts.)










25 I

## GEOLOGY of the RADNEJAURE AREA

Simplified after Padget 1963  
and Sandahl 1971

-  GRANITE
-  ACIDE VOLCANICS
-  INTERMEDIATE to  
BASIC VOLCANICS
-  FAULT

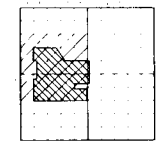
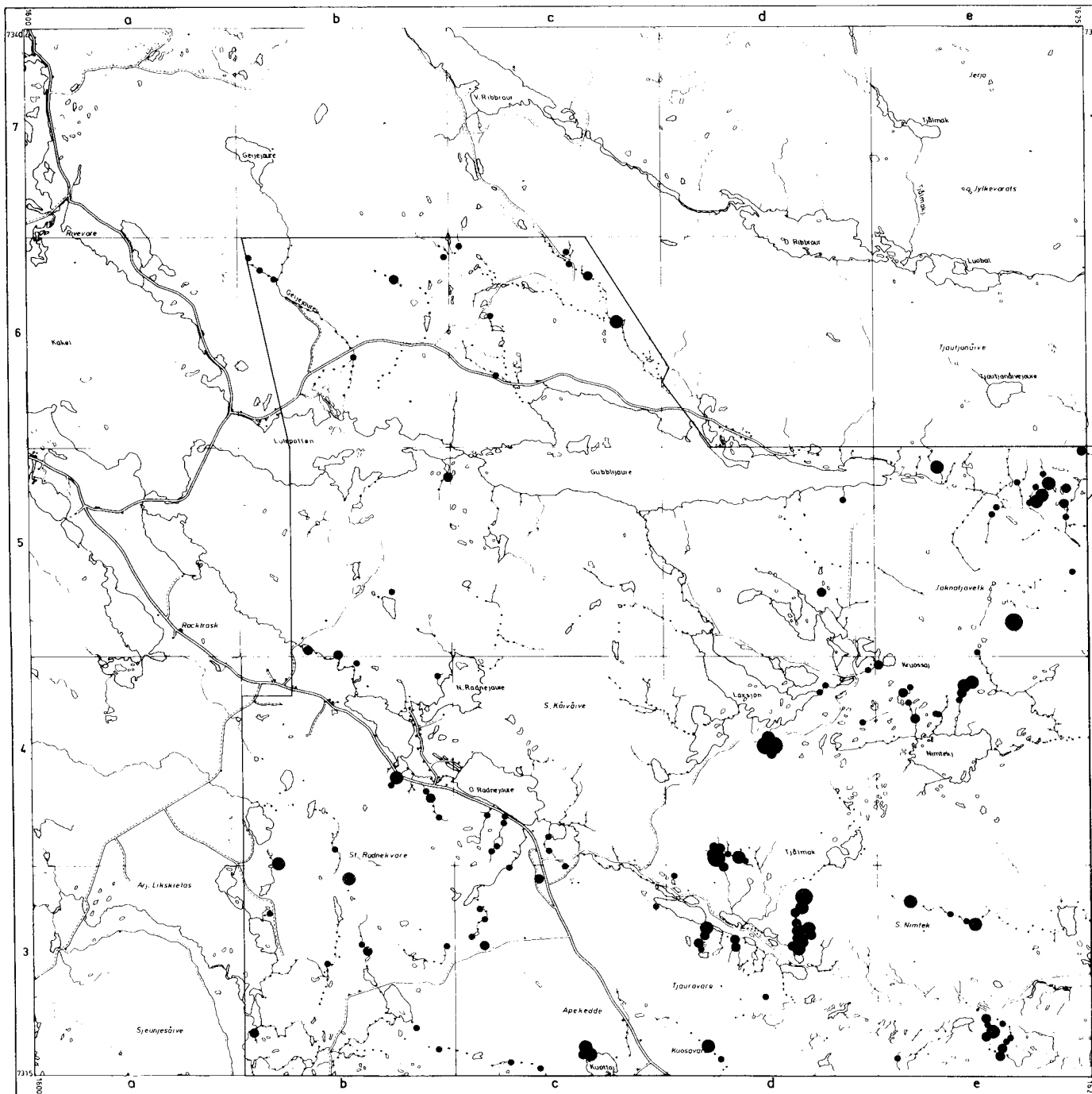
Areas for statistical studies  
of geoch. uranium anomalies.

- I** GRANITE
- II** ACIDE VOLCANICS
- III** INTERMEDIATE to  
BASIC VOLCANICS
-  TOTAL  
SAMPLING AREA

0 1 2 3 4 5 km

**25 I STENSUND NW, SW**  
The Radnejaure area  
Geology

<small>Utsatt</small>	<small>Skala 1:50 000</small>
<small>Rit</small>	<small>Kartogr. 25 I, 3-7 a-e</small>
<small>SGU malmyrån</small>	



25 I

### GEOCHEMICAL MAP OF THE RADNEJAURE AREA

No. of samples : 951  
 Area : 400 km<sup>2</sup>  
 Sample density: 2.7/km<sup>2</sup>  
 Roentgen fluorescence analyses  
 Organic stream sample  
 anomalies for Uranium

#### STATISTICAL PARAMETERS

	Residual values	Analytical values for U
No. of samples		951
Mean		69.6 ppm
Standard deviation		262.5 "
Variance		68889.6
Skewness		14.7
Kurtosis		273.5
Min. value	0.02	1 ppm
30th percentile	0.6	13 "
50th "	1.1	26 "
70th "	1.8	48 "
80th "	2.4	63 "
90th "	3.9	109 "
95th "	6.2	228 "
99th "	22.7	679 "
Max. value	178.6	5809 "

Calculation of the residual values are made with a stepwise regression program (BMD 02R)  
 Equations:  $U_{residual} = \frac{U_{analytical}}{U_{regression}}$

$\log U_{reg} = 1.15 + 1.13 \text{ Org} - 0.37 \log Fe + 0.05 \log Mn$

Dependence (Increase in RSQ):  
 Org: 16.4%, Fe 6.2%, Mn 0.2%

The equations are calculated from the regional reconnaissance samples.

Anomalous intervals for Uranium

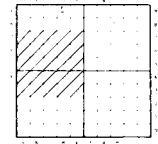
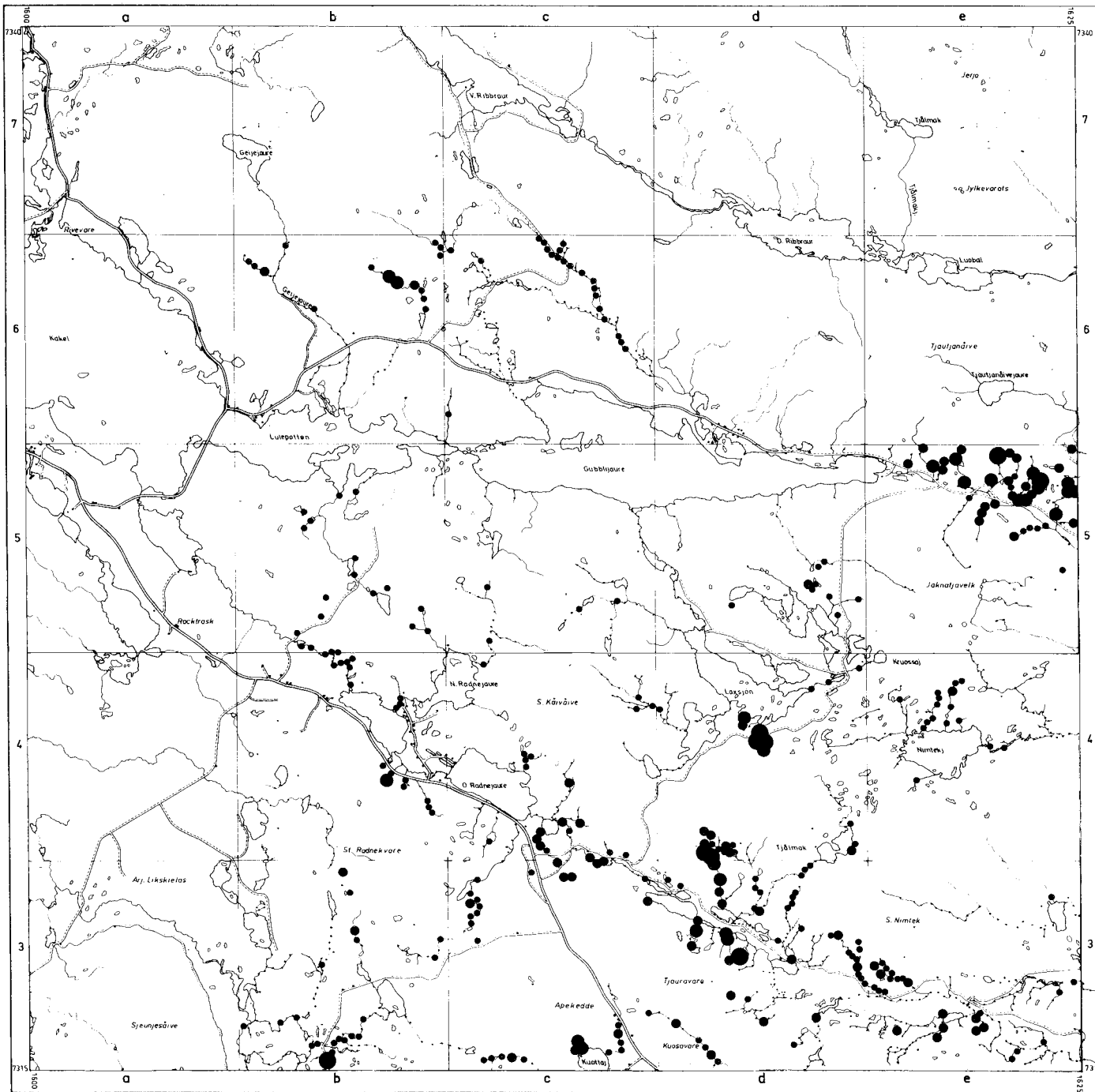
2.9 4.5 7.8 25.9

The four anomalous intervals are equal to the 80th, 90th, 95th and 99th percentiles respectively, for the regional reconnaissance samples.

• Non-anomalous samples

25 I STENSUND NW, SW  
 The Radnejaure area  
 Organic stream samples

Uppr. John Ek-74	U	Skala 1: 10000
Rt	högst 25 I, 3-7 om	
SGU malmbyrå		

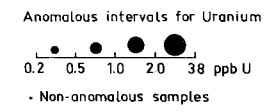


25 I

**HYDROCHEMICAL  
URANIUM ANOMALIES  
IN THE RADNEJAURE AREA**

**WATER SAMPLES**  
 No. of samples: 1366  
 Area : 400 km<sup>2</sup>  
 Sample density: 3.4/km<sup>2</sup>

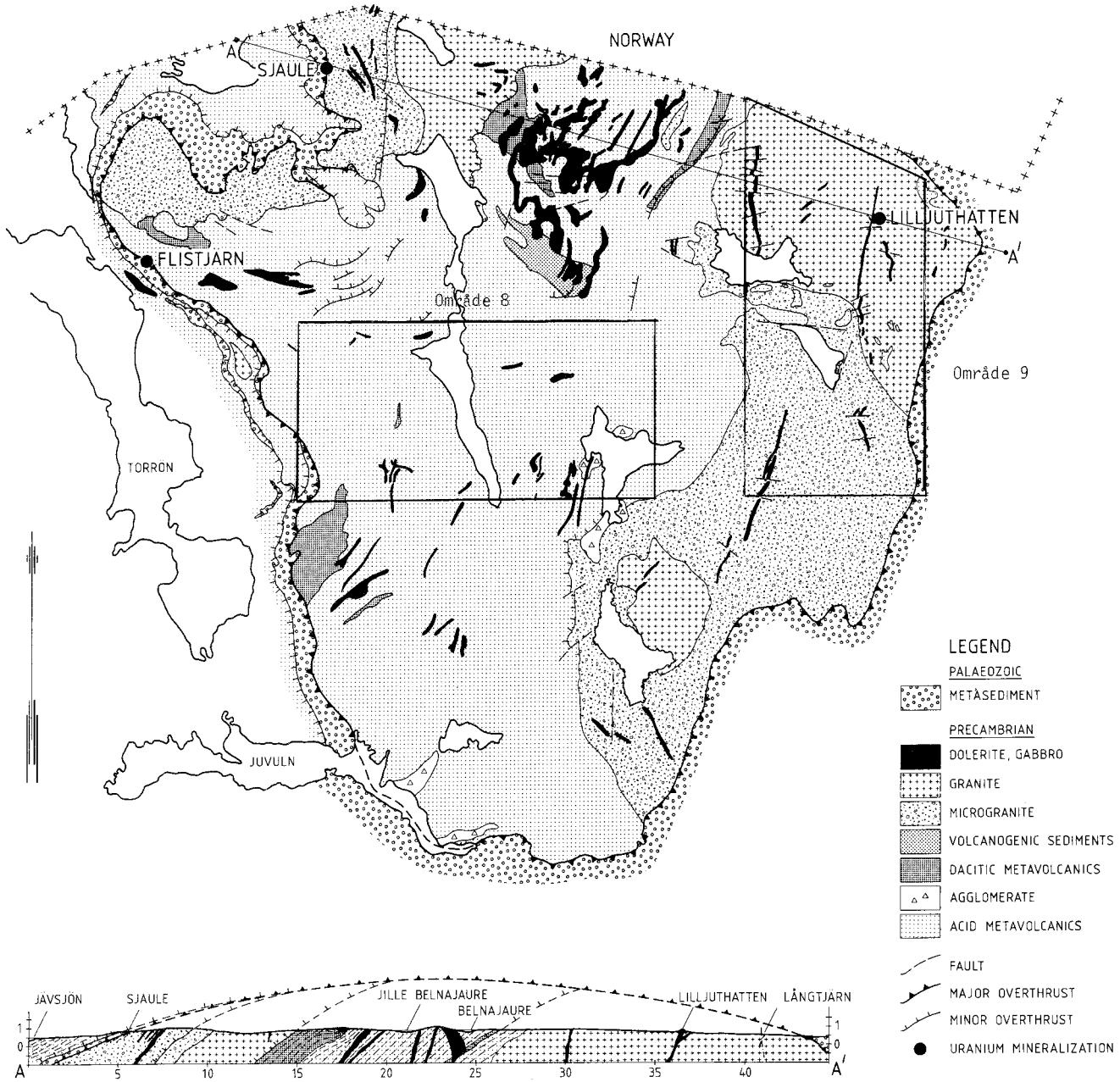
Fluorimetric determination  
of Uranium.

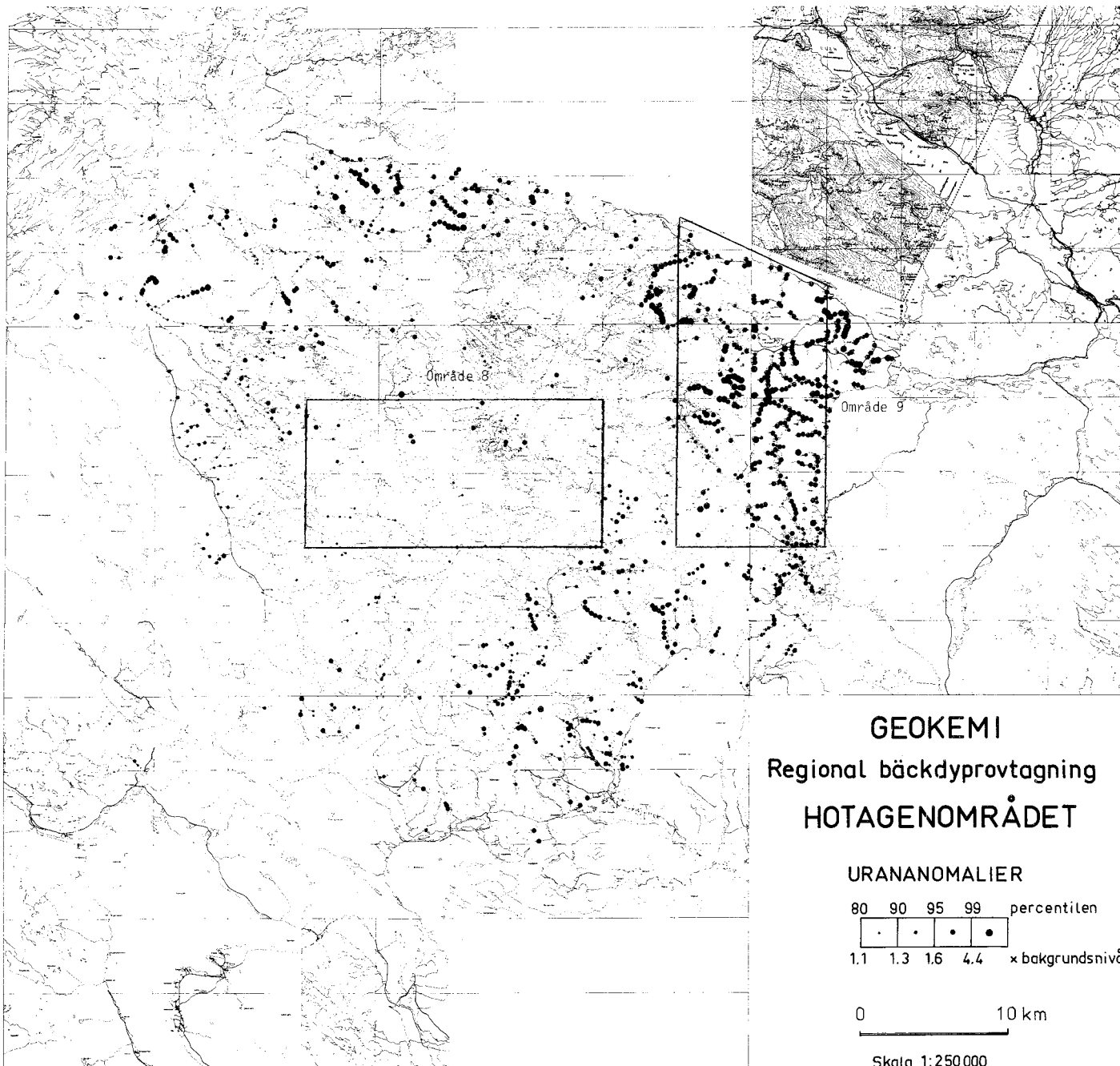


**25 I STENSUND NW, SW**  
**The Radnejaure area**

Water samples

Uppr. John EK - 74	U (ppb)	Skala 1: 50 000
Rit	Kartor: 25 I, 3-7 a-e	
SGU matmyrån		





## FÖRTECKNING ÖVER KBS TEKNISKA RAPPORTER

### 1977-78

TR 121 KBS Technical Reports 1 - 120.  
Summaries. Stockholm, May 1979.

### 1979

TR 79-28 The KBS Annual Report 1979.  
KBS Technical Reports 79-01--79-27.  
Summaries. Stockholm, March 1980.

### 1980

TR 80-26 The KBS Annual Report 1980.  
KBS Technical Reports 80-01--80-25.  
Summaries. Stockholm, March 1981.

### 1981

- TR 81-01 A note on dispersion mechanisms in the ground  
Ivars Neretnieks  
Royal Institute of Technology, March 1981
- TR 81-02 Radiologisk exponering från strandsediment innehållande torium-229  
Karl Anders Edvardsson  
Sverker Evans  
Studsvik Energiteknik AB, 1981-01-27
- TR 81-03 Analysis of the importance for the doses of varying parameters in the biopath-program  
Ulla Bergström  
Studsvik Energiteknik AB, 1981-03-06
- TR 81-04 Uranium and radium in Finnsjön - an experimental approach for calculation of transfer factors  
Sverker Evans  
Ronny Bergman  
Studsvik Energiteknik AB, 1981-05-07

- TR 81-05 Canister materials proposed for final disposal of high level nuclear waste - a review with respect to corrosion resistance  
Einar Mattsson  
Swedish Corrosion Institute, Stockholm, June 1981
- TR 81-06 Ion diffusion through highly compacted bentonite  
Trygve Eriksen  
Department of Nuclear Chemistry  
Royal Institute of Technology, Stockholm  
Arvid Jacobsson  
Roland Pusch  
Division Soil Mechanics, University of Luleå  
1981-04-29
- TR 81-07 Studies on groundwater transport in fractured crystalline rock under controlled conditions using nonradioactive tracers  
Erik Gustafsson  
Carl-Erik Klockars  
Geological Survey of Sweden, Uppsala, April 1981
- TR 81-08 Naturligt förekommande uran-, radium- och radonaktiviteter i grundvatten  
Mats Aastrup  
Sveriges Geologiska Undersökning oktober 1981
- TR 81-09 Borehole sealing with highly compacted Na bentonite  
Roland Pusch  
Division of Soil Mechanics, University of Luleå  
1981-12-07
- TR 81-10 Ytvattenförhållandena vid Svartboberget  
Jan Olof Skifte  
VIAK AB, 1981-11-30
- TR 81-11 Bearbetning av uranhaltsmätningar i vatten och bäcktorv från bäckar i Sverige  
Sveriges geologiska undersökning  
John Ek, december 1981