

NGU-rapport nr. 87.069

Baryttleting i Finnmark.  
Ba-problematikken i området  
Årusjåkka ved Båtsfjord



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11  
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.069	ISSN 0800-3416	Åpen/ Fortrolig til 01.10.87	
Tittel: Baryttleting i Finnmark. Ba-problematikken i området Årusjåkka ved Båtsfjord.			
Forfatter: Pia Mayoh	Oppdragsgiver: NGU/Statoil		
Fylke: Finnmark	Kommune: Berlevåg, Båtsfjord og Vardø		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Vadsø	Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 2336 II Kongsfjord, 2436 II Syltefjord 2436 III Båtsfjord, 2535 Vardø		
Forekomstens navn og koordinater:	Sidetall: 37 Kartbilag: 1	Pris: Kr. 60,-	
Feltarbeid utført: juli-august 1986	Rapportdato: 02.05.87	Prosjektnr.: 2247	Prosjektleder: B. Bølviken
Sammendrag: <p>Baryttmineraliseringer i sandsteiner i nedre del av Båtsfjordformasjonen er undersøkt. Feltarbeidet har hovedsakelig bestått av detaljert geologisk kartlegging i profiler, målinger med bærbar XRF-analysator og prøvetaking. Ved bearbeiding er mikroskopering og kjemiske analyser utført.</p> <p>Små mengder barytt er påvist både som sement og i tensjonssprekker i grå massiv sandstein. Baryttførende sandstein finnes på minst 6 stratigrafiske nivå og kan følges i en lengde av 400 m langs strøkretningen. Baryttsementen er antatt å være utfelt diagenetisk og barytt er senere mobilisert inn på tensjonssprekker.</p> <p>I tillegg er det funnet mindre kobbermineraliseringer med noe forhøyet bly- og sinkinnhold.</p>			
Emneord	Industrimineraler	Malmgeologi	
Kjemisk analyse	Barytt		
Fagrapport			

## INDHOLDSFORTEGNELSE:

FORSIDE:

INDHOLDSFORTEGNELSE:

GEOLOGISK KORT:(fig.1)

GEOLOGISK PLACERING:

STRATIGRAFI:

BÅTSNÆRRING FORMATIONEN:

BÅTSFJORD FORMATIONEN:

TYVOFJELL FORMATIONEN:

PRINCIP STRATIGRAFISK SØJLE:

LØKVIFJELL FORMATIONEN:

FACIES OPDELING AF BÅTSFJORDFORMATIONEN:

### KAP.1: PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

A : Storelva sandstenen:

B1: Djupvasse sandstenen:

B2: Djupvasse slamstenen:

C : Straumen slamstenen:

D : Annevas salmstenen:

E : Veidne stromatoliten:

F : Hamne oolitten:

Diskussion:

Modal analyse(tabel 1):

### KAP. 2: TEKTONIK I LOKALOMRÅDE 1:

STRUKTUR KORT

Folder:

Forkastninger:

Tensionssprækker:

Opsummering:

### KAP. 3: BARIUM ANALYSE:

Indledning:

Barium kemi:

Korrelation mellem tælleletal og ppm-værdier:

REGIONALE FORDELING AF BA-TÆLLETAL(fig.12):

Regionale fordeling:

Profil presentation:

Barium relateret til tensionssprækker:

### KAP.4: KEMISK ANALYSE:

Cu, Pb, Zn, Ba-indhold i sedimenter(tabel 2):

Profil 12:

Profil 7:

Profil 15:

Profil 17:

Profil 4-5:

Profil 10:

Diskussion:

MINERALISERINGER:

AFSLUTNING:

S. 1

S. 2

S. 3

S. 3

S. 3

S. 4

S. 5

S. 5

S. 8

S.10

S.12

S.14

S.16

S.18

S.18

S.19

S.21

S.22

S.23

S.24

S.25

S.26

S.26

S.26

S.27

S.28

S.28

S.31

S.34

S.34

S.34

S.35

S.35

S.35

S.35

S.35

S.36

BILLAG A:(profiler 7, 15, 17, 4-5, 8, 19, 10,+Signaturforklaring)

BILLAG B:(profiler 12, 7, 15, 10, 4-5, )

# Ba - Problematikken i området Årusjåkka ved Båtsfjord

Resume: Mayoh P. 1986. Feltarbejde, opmåling og prøvetagning har i 1986 været baseret på feltarbejde fra 1985 med P. Erfurt og H.K. Schönwandt, og på arbejde fra A. Siedlecka og S. Siedlecki. Den Petrologiske beskrivelse bygger på godt 100 håndstykker og 30 tyndslib; desuden er der taget 70 struktur målinger og foretaget kemiskanalyse af 68 prøver.

Båtsfjordformation ( . Principprofil) består, i formationens nedre del, af grå og gule sandsten og slamsten, mørkegrå lersten, med Dolomit og stromatolitter.

Øvre del består af vækslende røde, gule og grønne slamsten, med røde sandsten.

Område 1 (Årusjåkka ved Båtsfjord) er præget af flade NØ - SV strygende folder. Enkelte folder ligger tæt på forkastninger men generelt er området kun svagt deformeret og metamorfoseret.

Annijokka member, der svarer til nedre Båtsfjordformation, indholder mindst 6 bænke af "Storelva sandstenen" der har et højt Ba-indhold. Barium er bestemt som cément i denne sandstenen, men en del er under deformation, formentlig remobiliseret ud i tensions-sprækker.

Dannelses miljøet kan have været en tidevandszone, hvor  $SO_4^{2-}$  fra havvand har blandet sig med udvasket  $Ba^{2+}$ . Sandstenen har således virket som Aquifære og resultatet har været en dissimineret mineralisering af lagbunden karakter .

Foruden Ba er der fundet interessante kobbermineraliseringer med et betydeligt Pb-, Zn- indhold.

## Indledning

Formålet for sommerens prospektering i 1986 var ;

1) at undersøge modellen fra 1985 : om primær Barium cémentering af "Storelva sandstenen"; en grå massiv sandsten, der ofte har et blegrødt forvitrende udseende, og remobilisering af Barium ud i tentionssprækker.

2) at fastlægge udbredelsen af "Storelva sandstenen":

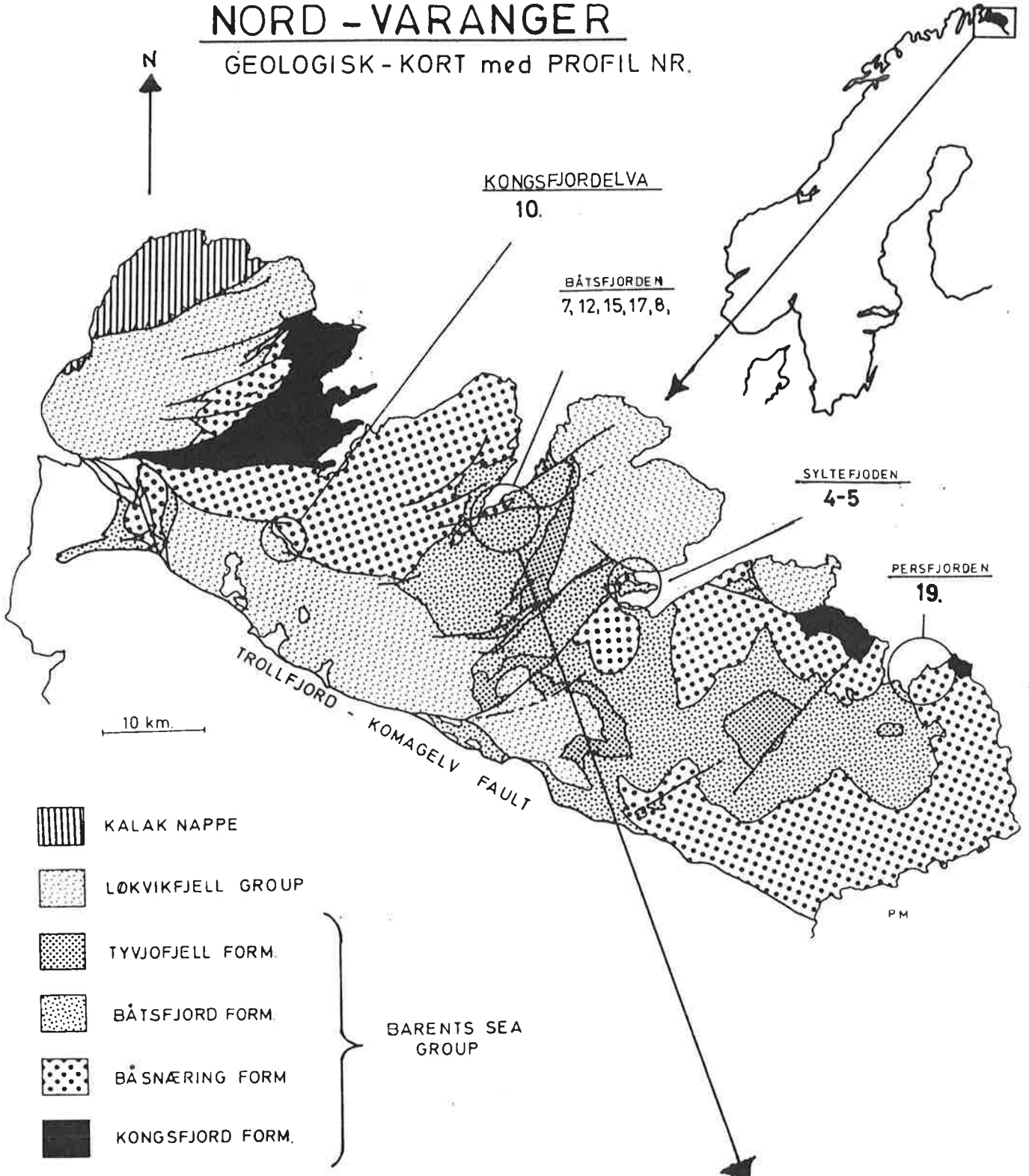
3) at klarlægge relationen mellem Ba-mineraliseringer og post-/syn-sedimentære forkastninger.

Arbejdet har således koncentreret sig om Båtsfjord formationen i Nordvaranger, specielt i området 1 (Årusjåkka ved Båtsfjord. . fig. 1). Desuden er der foretaget en del laboratoriearbejde og tyndslibsbeskrivelser og der er lavet kemiskanalyse af 68 prøver, med hovedvægten på elementerne Ba og Cu. 100 Håndstykker og 30 tyndslib har dannet baggrund for den petrografiske beskrivelse og facies opdeling.

Fig. 1:

# NORD - VARANGER

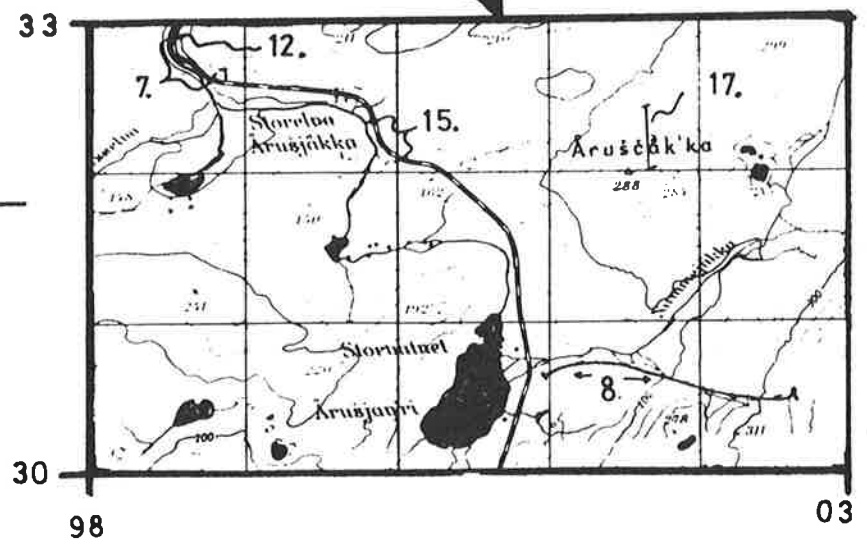
GEOLOGISK - KORT med PROFIL NR.



## LOKAL OMRÅDE I

Årusjåkka

UTM: 35 W NU980 300  
-PU 030 330.



## STRATIGRAFI:

Stratigrafisk er Varanger også opdelt i to geologiske provinser, af Trollfjord- Komagelv forkastningen ( fig.1). Nord for forkastningen ligger Barentshav-provinsen og syd for forkastningen Tanafjord-Varangerfjord-provinsen. Barentshavgruppen, der næsten dækker hele Barentshav-provinsen, er opdelt i fire formationer (fig.2) : Kongsfjord-, Båtsnæring-, Båtsfjord- (B.F.), og Tyvofjell- formation. Hele sekvensen beskriver en ca. 9km tyk regressiv sekvens fra submarin fane, gennem delta og lavvands kystsediment, til en fluvial enhed i toppen. Sekvensen er ved K/Ar-metoden dateret til Eokambrium (Vendian 640 Ma.) (fig.4).

H. D. Johnson, B. K. Levell & S. Siedlecki

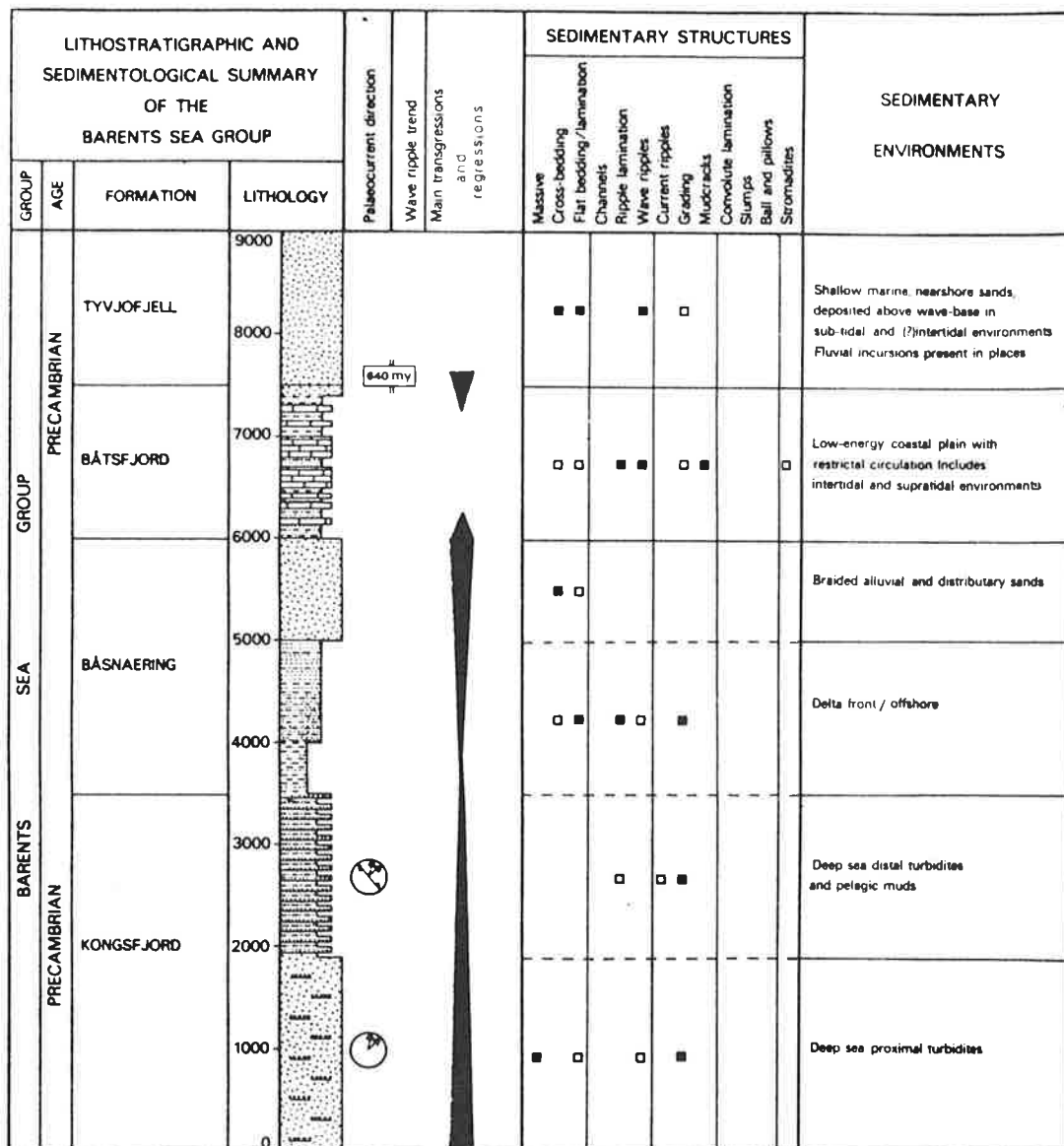


FIG. 4. Lithostratigraphic and sedimentological summary of the Barents Sea Group, based on Siedlecka & Siedlecki (1967, 1971, 1972) and Siedlecka (1972).

Fig. 4: Lithostratigrafisk og sedimentær sammenfatning af Barentshav gruppen.

**Båtsnæring formationen:** En 2500-3000m tyk succesion af sand-, silt-, og lersten aflejret i et lobalt delta. Nederest findes forskellige lersten men gradere opefter til en lagdelt rød kvartsitisk sandsten.

### Båtsfjordformationen

Båtsfjordformationen danner en central del af Barentshavgruppen og er ifølge Siedlecka (1973) dannet på en tidevandssletter med Stromatolitter voksende i afsnørede ferskvandsbassiner. Båtsfjord-formationen er blottet i hele den central-østlige del af Nord Varanger, men arbejdet har været koncentreret omkring Båtsfjord, Syltefjord, Persfjord og Kongsfjord. Stratigrafiske vejprofiler er desuden lavet i område 1 (Årusjåkka ved Båtsfjord).

Båtsfjordformationen (B.F.) ligger konkordant på Båtsnæring-formationen. I Lokal område 1 er Båtsfjordformationen ca.1500m tyk og består af terrigene- og karbonat- aflejringer (Principprofil). Annijokka member, der udgør nedre del af Båtsfjord formationen er op til 300m tyk og består af grå, grønlig og sorte sandet-leret siliklastiske bjergarter, hvor specielt en Blegrøde sandsten er interessant i forhold til Barytforekomster. Desuden indeholder Annijokka member Dolomit- og Stromatolit-bærende kalksten (der i følge Siedlecka (1982) er ferskvands-stromatolitter).

Nedre Annijokka member er præget af slamsten, dolomit, og kalkbjergarter, heriblandt Stromatolitter.

Øvre Annijokka member indholder foruden slamsten og kalk hyppige m-tykke sandstens bænke, herunder den omtalte bariumholdige sandsten.

Over Annijokka member består øvre Båtsfjord-formationen af en farverig terrigen strata af slamsten og røde feldspatiske sandsten.

**Tyvofjell formationen:** Består af røde, rosa og lyse grå sandsten, og minder meget om Båtsfjordformationen. Grænsen er sat ved den øvre grænse for den gul forvitrende sand-/slamsten.

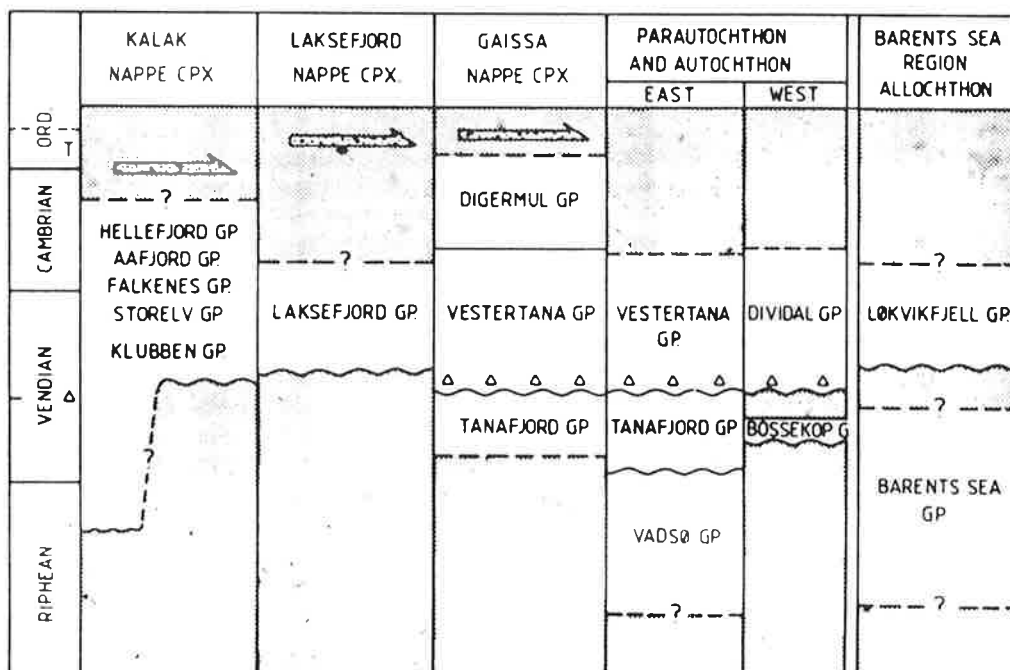
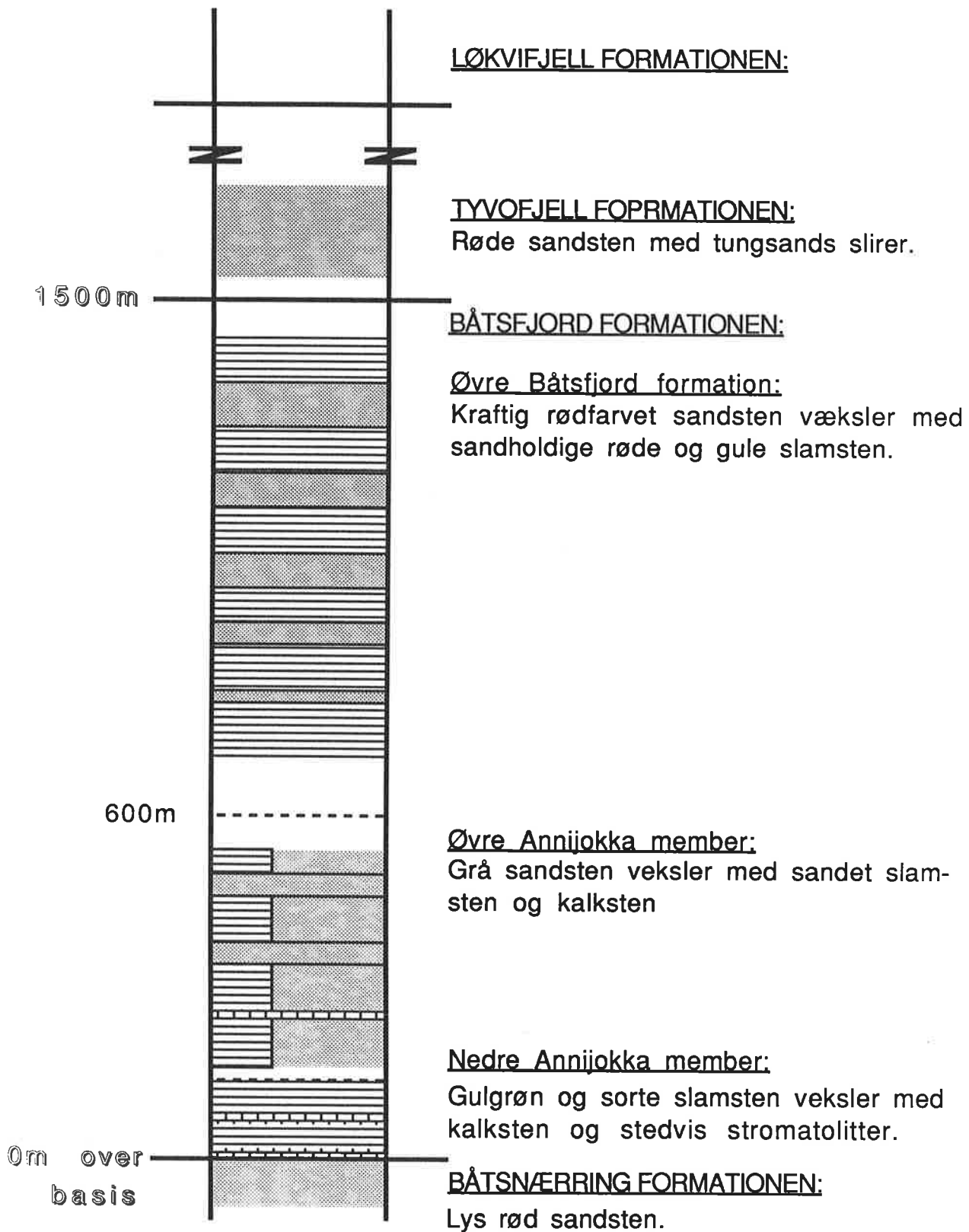


Fig. 3 The principal lithostratigraphical subdivisions (groups) within the Finnmarkian nappe complexes, parautochthon, autochthon and Barents Sea Region allochthon. The diagram shows the age-ranges of the various units, but is not intended to indicate thicknesses. Unconformities indicated by wavy lines - triangles - Varangian tillites - arrows above sequences - in nappe columns indicate the approximate time of main thrusting. T at base of Ordovician = Timadoc

Fig. 3: Den principale lithostratigrafiske indelling af nappe komplekser i Finnmark.

# PRINCIP PROFIL.





Løkvifjell formationen: Har en tykkelse på ca. 5600m og består af 5 formationer; Sandfjord-, Styrret-, Skjærgaadnes-, Stordals elva-, og Skidnefjell formationerne. I område 1 (Årusjåkka ved Båtsfjord) er formationen udifferentieret men består af røde, rosa og lysegrå sandsten. Løkvifjell formationen adskiller sig dog fra Tyvofjell formationen ved at indholde hyppige sandstens slirer og være noget mere grovkornet.

### FACIES OPDELING AF BÅTSFJORD-FORMATIONEN:

Båtsfjord-formationen (B.F.) har et varierende sand/ler forhold fra Vest til Øst Varanger. Denne variation afspejler efter Siedlecka (1982) en øgende afstand til den vestfor liggende kyst. Stratigrafiske profiler er lavet i 3 områder af Båtsfjordformationen. og opdeles i 3 facies:

#### facies I, (Profil 10)

Grå og gråbrune "flaserbedded" sandsten veksler med enkelte sorte slamsten.

#### facies II: (Profil 7, 15, 17, 8)

Grå sandsten veksler med, gul forvitrende slamsten, sorte og grønne slamsten, dolomit, og kalkstens bjergarter.

Øvre del består af faverige slamsten og røde feldspatiske sandsten.

#### Facies III, (Profil 19)

En farverig strata af ler vekslede med enkelte kalksten og grågrøn siltholdig slamsten.

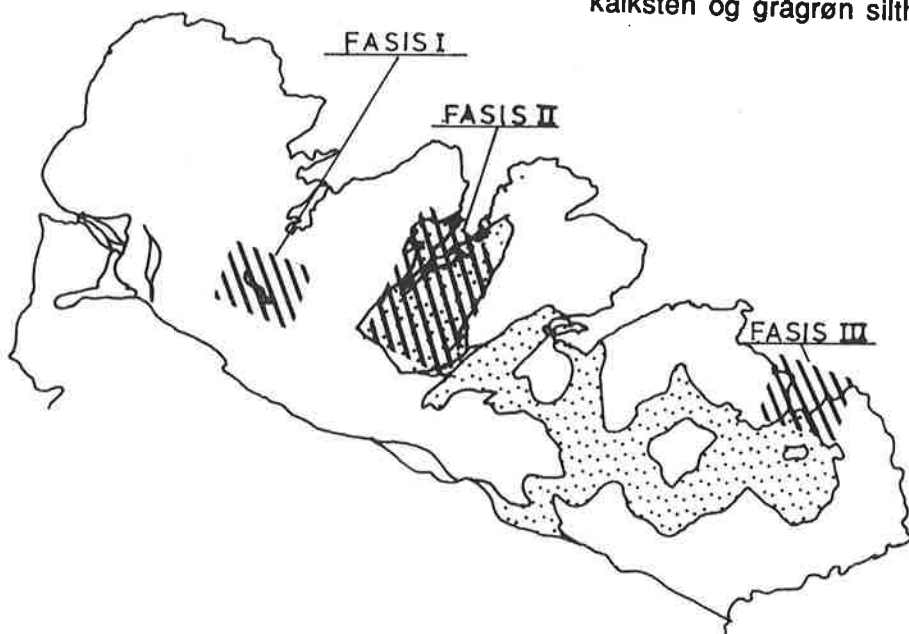


Fig. 5: De skraverede områder beskriver forskellige facies af Båtsfjordformationen.

### Petrografisk beskrivelse

Den petrografiske beskrivelse bygger på godt 100 bjergartsprøver og 30 tyndslib samlet overvejende i Lokal område 1 (fig.1). facies II der består af båtsfjordformationen er opdelt i en række lithofacies A-F ,med type lokaliteter indenfor lokalområde 1. Hovedvægten er lagt på bjergarter inden for Annijokka member.

#### A: Storelva sandstenen:

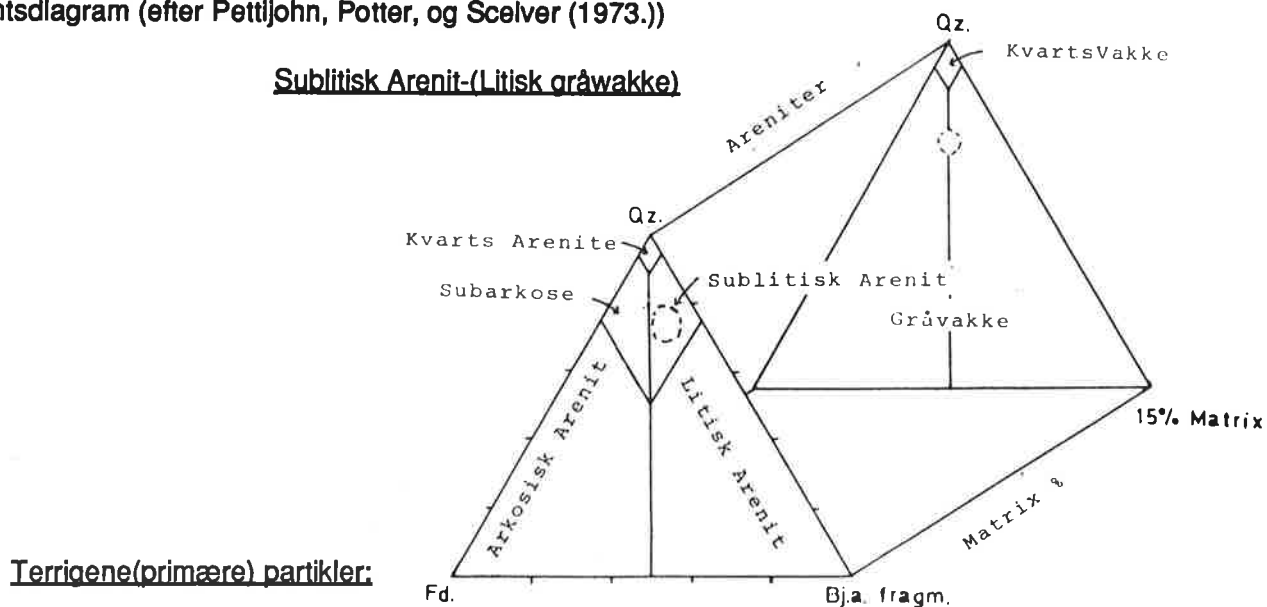
En grå-grøn massiv sandsten med dm-m bænkning og stedvis indslag af mm-tynde lerslirer. Dm-tykke, konjugerende tensions-sprække, der går på tværs af lagdelingen, er typisk for denne bjergart. De sandstens varianter, der har højt Bariumindhold, har ofte et kareketristisk blegbrødt forvitrende udseende.

**TYNDSLIBSBESKRIVELSE:**(11 tyndslib)Storelva sandstenen er en relativ homogen, grovkornet, og dårlig sorteret, normalt klastunderstøttet sandsten, med en svag orientering af aflange partikler og en svag gradering i kornstørrelses-fordeling.

#### Estimerede sammensætning:

30-60	%	Kvarts	Terrigene partikler:
10-15	%	Feldspat	(primære)
2- 6	%	Bjergarts fragmenter	
0- 1	%	Assessoriske partikler	
2- 5	%	Opakke Sulfider/Organiske Pellets	
0-22	%	ler	
1-11	%	Calcit	Allochtone partikler:
6-23	%	Dolomit/Ankerite	(sekundære)
6-25	%	Chlorit/Sericit	

**Klassifikation:** Baseret på modal-beregning i tabel 1 , er de Ba-holdige sandstenen plottet i et trekantsdiagram (efter Pettijohn, Potter, og Scelver (1973.))



**Kvarts :** Med 30-50%. udgør kvarts hovedparten af sandstenen. Kvartskornene er omkring 0,2mm (optil 2mm) store, delvis afrundede, og overvejende monomineralske. Næsten alle korn har store overvoksninger, men stedvis iagttages også trykopløsning. Primære korngrænser antydes af et tyndt lag hematit/ler eller pyritstøv. Både kvarts og

kvartsovervoksninger er senere delvis REPLACERET af calcit.

**Feldspat:** Er op til 1/2mm store, der normalt er kraftigt omdannede af chlorit/ sericit, og udgør 10-15% af sandstenen. Microklin er dominerende, men albitrige plagioclas findes også.

**bjergarts fragmenter:** 2-6% bjergarts fragmenter er som feldspat, kraftigt omdannede og består overvejende af poly- og micro-krystalinsk kvarts, der er domineret af tre hovedtyper:

- a) ren mikrokrystalinsk kvarts
- b) mikrokrystalinsk kvarts sammenvokset med opakke faser
- c) mikrokrystalinsk kvarts sammen med glimmermineraller

bjergarts fragmenterne REPLACERES overvejende af kvarts og calcit.

**Calcit:** Under 1% af de klastiske partikler udgøres af calcit. Disse er overvejende stærkt omdannede spherulitter REPLACERET af kvarts og chlorit.

**Opakke:** Små organiske pellets ligger spredt eller koncentreret i lagflader. Op til 1mm store, subhedrale sulfider ligger dissiminerede i hele silbet og består sandsynligvis overvejende af pyrit. Mindre sulfidkorn (Pyritstøv) ligger koncentrerede i bjergarts fragmenter, rekrystalliserede områder, eller i lag sammen med tungsands mineraler.

**Accesoriske mineraler:** Tungsandsmineraller af zircon, titanit, apatit, anatase og tourmalin udgør under 1% af sandstenen. Enkelte mm-lange lyse glimmerkorn ligger rundt om primærkorn og er sandsynligvis yderligere vokset under en sen chloritisering.

#### Alloctone(sekundære) partikler:

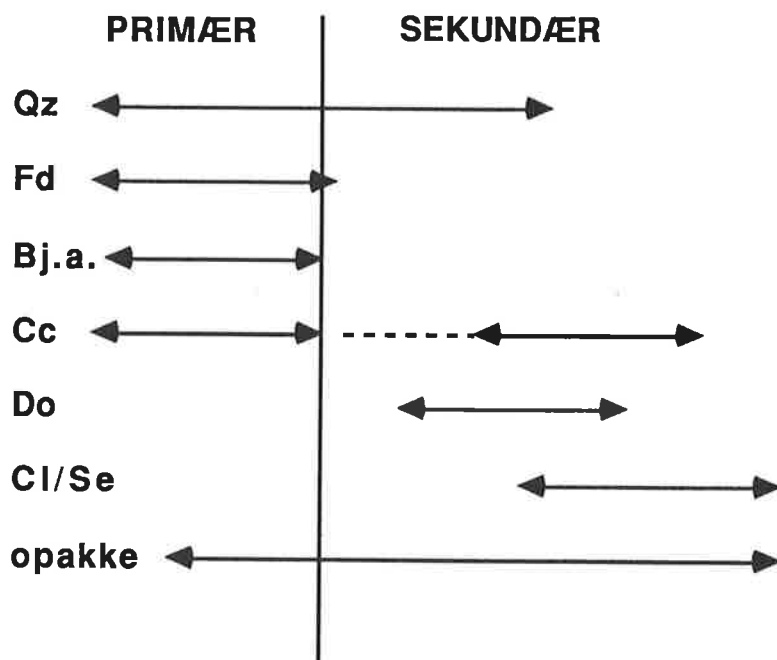
**Kvarts:** Allochtont kvarts findes hyppigt som overvoksninger på klastiske kvartskorn, men porerum med rekrystalliseret mikro kvarts er også almindelige. Kvarts er den dominerende cement i sandstenen, men mængden varierer fra klast- til matrix- understøttede områder. Kvarts-cementen REPLACERES i nogen grad af calcit og chlorit.

**Calcit:** Prøverne har generelt et varierende indhold af calcit, selv inden for et ganske lille område. Calcit findes mest som cement der REPLACERER kvarts langs korngrensener. Hyppigt gennemsettes bjergarten af mm-tynde sekundære calcitsprækker.

**Dolomit/Ankerit:** Som ved calcit varierer også graden af dolomitisering meget. Ofte findes dolomiten som 0,1mm-0,5mm store rhomber, der REPLACERER alle primærkorn men replaseres selv af chlorit. Dolomit-rhomberne har ofte en mørkebrun farve i korngrensener, hvilket vidner om et betydeligt Fe-indhold.

**Chlorit/Sericit:** Totalt sammenvokset chlorit og sericit kommer ind som en sen fase og REPLACERER såvel primærkorn som sekundær calcit og dolomit, og dominerer i de lerrige områder.

**Pyrit:** Udgør op til 1mm store euhedrale pyrit krystaller der tilsyneladende er vokset under hele diagenesen.

Diagenese:

Figuren viser den tidsmæssige udvikling, fra venstre mod højre, af bjergarten "Storelva sandstenen".

Terrigene partikler af delvis afrundet kvarts, feldspat, bjergarts- fragmenter, organiske pellets, og tungsand udgør primærmassen.

Den tidlige diagenese har resulteret i kompaktion og en kraftig kvarts- cementering med udfyldning af næsten alle porerum. Det tidsmæssige forhold mellem den senere dolomitisering og calcit- indtrængning er umulig at stadfæste; men der har sandsynligvis været gentagne perioder af calcit influx. Den sidste fase i diagenesen har været en svag chloritisering/seritisering formentlig knyttet til regional metamorfose.

Glimmerkorn og sulfider er tildels primære men er sandsynligvis tillige vokset gennem hele diagenesen.

B1: Djuvasse sandsten:

En grå fin planlamineret sandsten, der har et gulforvitrende udseende, bestående af en silt og lørsekvens veksellejret i mm-skala, der igen veksler med mm-dm tykke sandstenslag/linser . Sandstenen er kalkholdige og ret pyritholdige.

TYNDSLIBSBESKRIVELSE.:(3 slib) En dårlig sorteret sandsten bestående af en veksellejring af grønne ler slirer/lag med Kalkholdig sand, der ofte er brudt op i cm-store klaster.

## Estimerede sammensætning:

40-52	%	Kvarts
6-11	%	Feldspat
3- 5	%	Bjergarts fragmenter
1- 7	%	Opakke
10-15	%	Ler
ass.		Muskovit, Tourmalin, Apatit, Titanit, cølestin

Terrigene partikler:  
(primære)

14-30	%	(2%) calcit	Alloctone partikler: (sekundære)
0-11	%	(20%) Dolomit	
2-5	%	Chlorit/Sericit	

**Klassifikation:** Efter modal analysen i tabel 1, må bjergarten klassificeres som en:  
Lerholdig litisk gråvacke

**Ler:** Tyndslibene har et meget varieret lerindhold p.g.a. den urolige veksellejring, og et grønligt farveskær skyldes reduceret jern og indholdet af chlorit. Lerminerallerne ligger orienteret rundt om primærkorn og parallelt med lamineringen.

**Kvarts:** Indholdet ligger omkring 40%, men varierer noget efter indholdet af ler. Der findes både poly- og mono- krystallinsk kvarts, normalt helt omgivet af en mikrosparcement.

**Feldspat:** Feldspatindholdet er moderat. Microklin er hyppigst, men også Na-rige plagioclaser er almindelige. Nogle feldspat er replaceret af chlorit/sericit, men en del er relativt uomdannede.

**Bjergarts fragmenter:** Der findes tre hovedtyper af bjergarts fragmenter:

- a) Poly/monokrystalinsk kvarts med små opakke faser
- b) Mikrokrystalinsk kvarts sammen med et betydeligt glimmer indhold.
- c) Enkelte helt rene mikrokrystalinske kvarts må betragtes som bjergartsfragmenter.

Mængden af bjergartsfragmenter er normalt lille og de er alle stærkt omdannet/replaceret af calcit og chlorit/sericit.

**Opakke:** Generelt findes der to typer:

- a) Små Pellets, der ligger associeret med calcitklaster eller er dissemineret i hele slibet. Ofte opkoncentreret i lag, hvilket afspejler speciele perioder med stor organisk aktivitet.
- b) Op til 0,5mm store korn, der ligger dissemineret mellem kvarts og feldspat. De er muligvis primær sulfider, der er blevet sekundært beriget. Andre subhedrale partikler(sulfider) har en tydelig graderet (efter størrelse) fordeling og må betragtes som primære.

**Accesoriske partikler:** Lys glimmer er almindelig, kan være op til 0,3mm lange, og er ofte orienteret med ler i de lerrige lag. Er sandsynligvis, som sulfider, primære men sekundært beriget. Tourmalin og anatase er fundet i lille mængde og et enkelt cølestin korn. Af tungsand er zircon og titanit de mest almindelige. Enkelte primære calcit korn iagttages.

Alloctone (sekundære)partikler:

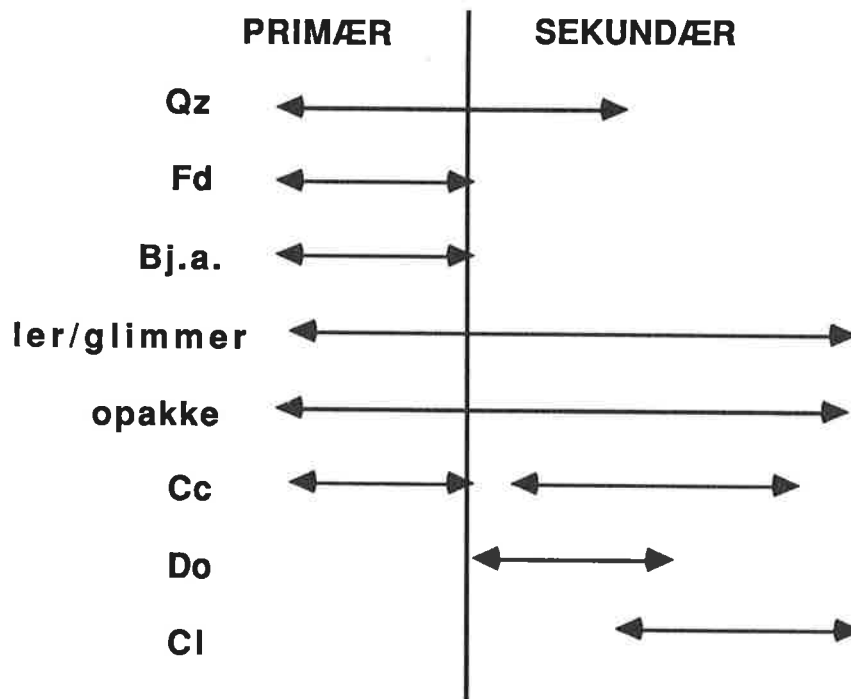
**Kvarts:** Den tidligste cement udgøres af kvartsovervoksninger og rekrystalliseret microkvarts. Kvartscementen replaceres af calcit og chlorit.

**Calcit:** Op til 15% calcit ligger som en sekundær fase af klar microspar, der fylder porerum og replacerer alle primær korn. Tynde calcitsprækker ses på tværs af slibene. I et af slibene er al calciten omdannet til dolomit.

**Dolomit/Ankerit:** Slibene er i varierende grad dolomitiserede, men dolomiten udgør sjældent mere end 11%. Dolomit rhombernes korngrænser er ofte kraftigt brunfarvede, hvilket vidner om et højt Fe-indhold. Rhomberne er desuden ofte stærkt replaceret af både calcit og chlorit. (Et slib har op til 20% dolomit men ingen calcit og svarer til facies 5 a.d. A Siedlecka.)

**Chlorit/Sericit:** Udgør en sen fase, der replacerer såvel dolomit, calcit, som kvarts, kvarts overvoksninger og andre primærkorn.

### Diagenese:



Figuren viser den tidsmæssige udvikling, fra venstre mod højre af "Djupvasse sandstenen".

Terrigene partikler af delvis afrundet kvarts, feldspat, bjergarts fragmenter, organiske pellets, ler og tungsand udgør primærmassen.

En tidlig diagenese har resulteret i kompaktion og en kraftig kvarts-cementering. Det tidsmæssige forhold mellem dolomitisering og calcit-indtrængning er er umulig at stadfæste; men der har sandsynligvis været gentagne influx af calcit. Den sidste fase i diagenesen har været en kraftig chloritisering.

Glimmerkorn og sulfider er tildels primære, men er sandsynligvis vokset gennem hele diagenesen.

B2: Djupvasse slamsten:

Djupvasse slamstenen er en grå planlamineret slamsten, der ligner "Djupvasse sandstenen", men er slam domineret.

TYNDSLIBS BESKRIVELSE (3 tyndslib): Da bjergarten til forvæksling ligner den forgående, vil der kun nævnes punkter, der er specielle for denne slamsten.

Estimerede sammensætning:

10-18	%	Kvarts	Terrigenepartikler:
4 - 8	%	Feldspat	(primære)
2 - 5	%	Bjergarts fragmenter	
2 - 9	%	Opakke	
10-30	%	Ler	
		Muskovit, Tourmalin, Apatit	
		Rutil/titanit,	
24-50	%	Calcit	Alloctonepartikler:
0 - 2	%	Dolomit	(sekundære)
15-26	%	chlorit/Sericit	

**Klassification:** Efter modalberegning i tabel 1 må bjergarten klassificeres som:  
Kalkholdig slamsten

terrigen(primære)partikler:

**Ler:** Tyndslibene har et varieret lerindhold p.g.a. den urolige veksellejring, og et grønligt farveskær skyldes reduceret jern og indholdet af chlorit. Lerminerallerne ligger orienteret rundt om primærkorn og parallelt med lamineringen.

**Kvarts:** Kvartsindholdet ligger på 15%, men er stadig den dominerende terrigene faktor.

**Feldspat:** Et moderat feldspat på omtrent 5%. Specielt i et slib findes 0,2mm store euhedrale feldspatkorn, med pæne Karlsbadtvillinger og et perfekt (010)-snit, der er vokset i de forholdsvis rene microsparklaster.

**bjergarts fragmenter:** Udgør 5% af slamstenen, specielt punkt c) har betydning.

**Opakke:** Optil 7%, hvoraf en stor del ligger associeret med de store mikritklaster.

**Assesoriske:** Optil 0,25mm store muskovit/sericit krystaller ligger orienteret i lerfraktionen.

Alloctone (sekundære) partikler:

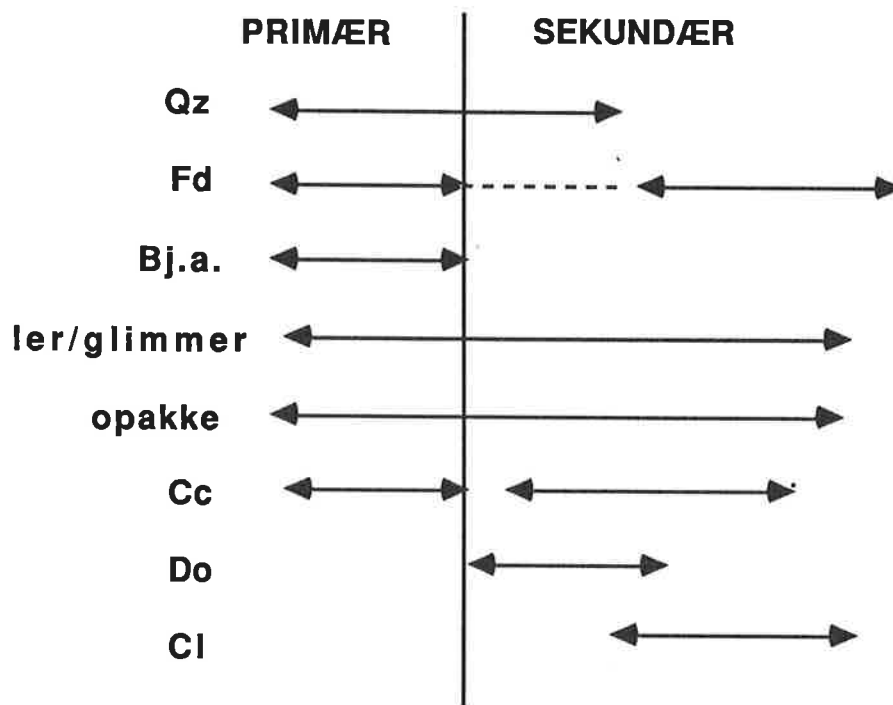
**Calcit:** Mængden ligger normalt på 24-50%. Ofte er slibet fyldt af 2mm store microsparklaster, ellers ligger calciten som en sekundær fase af klar microspar, der fylder porerum og replacerer alle primærkorn.

**Dolomit:** bjergart er i varierende grad dolomitiseret, men dolomiten udgør aldrig mere end 2%.

**Chlorit/sericit:** Chlorit/sericite replacerer alle primærkorn og udgør hovedbestand-

delen af de lerdominerede områder. Matrix i sand-dominerede områder består af sammenvokset chlorit og sericit med et betydeligt calcit-indhold.

### Diagenese:



Figuren viser den tidsmæssige udvikling, fra venstre mod højre, af "Djurpvasse slamstenen."

Specielt for denne bjergart er en fase med plagioclas vækst i Karbonatklasterne. Denne fase er enten samtidig eller efter chloritiseringen.

### C: Straumen slamstenen:

En grønlig slamsten består af tynde grønne lerlag, der veksler med finsand i mm-cm skala, men indholder flere tynde sandstens-slirer. Lamineringen er stedvis brudt op og danner intraformationelle breccier, eller skæres af tværgående sandkegler. Bjergarten har et betydeligt pyrit-indhold med op til 5mm store, euhedrale krystaller, der ofte ligger koncentreret i bestemte lag parallel med lagdelingen.

Sand/ler = 30/70%

### TYNDSLIBSBESKRIVELSE:(3 slib):

En finlamineret slamsten med en kornstørrelsesfordeling på 0-0,3 mm, domineret af grønt ler.

### Estimerede sammensætning:

5-15	%	Kvarts	(40%)	Terrigene partikler: (primære)
3- 5	%	Feldspat	( 8% )	
2- 3	%	Bjergarts-fragmenter	(7%)	
2- 7	%	Opakke	( 2% )	
ca.2	%	Glimmer		



60-70 ass	% .	Ler Tourmalin og Apatit	(30%)	
5-30	%	Calcit/Dolomit		Alloctone partikler
60-70	%	Chlorit/Sericit	(40%)	(sekundære)

*(de estimerede værdier i parentser beskriver indholdet i et mere sandholdigt slib)*

#### Terrigene(primære)partikler:

**Kvarts:** 0,1mm store, vel afrundede ondulerende kvartskorn dominerer sandfraktionen. Primære korngrens er utydelige, men subkorngrens er almindelige. Generelt er kornene stærkt replaceret af calcit, chlorit og sericit.

**Feldspat:** Subhedrale 0,1mm store feldspatkorn med microklin- og kalsbad-tvillinger. Oftest er kornene seritiseret og replaceret af chlorit/sericite langs korngrens og spalteflader.

**Bjergartsfragmenter:** Med kun 3% udgør bjergartsfragmenter en ret ubetydelig del af slibene. Kornene er anhedrale og næsten helt replacerede af chlorit/sericit og calcit.

**Opakke:** fine små pellets danner med pyritstøv slamstenens beskidte farve. Stedvis dannes der 0,1mm store klaster af pellets og pyritstøv, men normalt ligger de dissimineret eller opkoncentreret i lag parallel med lagdelingen.

**Glimmer:** Glimmer findes som op til 0,3mm lange krystaller orienteret i lerfraktionen eller liggende rundt primære sandkorn. Glimmer er ofte associeret med chlorit og sericit.

**Calcit/Dolomit:** Den overvejende del er sekundær men stedvis findes der opbrudte lag af primær microspar.

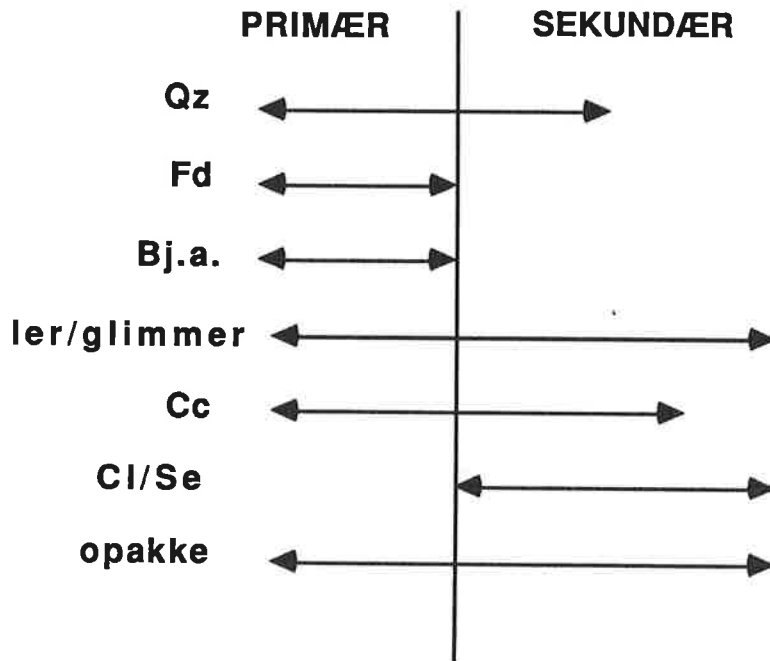
**Ler:** Hvor stor en del af lerfraktionen, der udgøres af primære lerminerale, er umulig at afgøre, men lerfraktionen domineres nu af orienteret chlorit/sericit mineraler, der er op til 0,2 mm lange. Desuden er der et betydeligt kalkindhold.

**Accesoriske mineraler:** Tourmalin, titanit og apatit.

#### Alloctone(sekundære) partikler:

**Calcit/Dolomit:** Alloctont calcit danner den dominerende cement i bjergarten. Calciten replacerer alle primærkorn men replaceres selv af chlorit/sericit. Enkelte steder danner karbonaten helt klare rhomboedre af dolomit, men disse er senere replaceret af calcit. En betydelig mængde af calciten ligger i lerfraktionen, hvor det er umuligt at bestemme, hvorvidt den er primær eller sekundær.

**Chlorit/Sericite:** Chlorit/sericit danner sammen med pyritstøv og organisk materiale en lermasse, som veksler med finsand. Chlorit/sericit er delvis trængt ind i sandfraktionen og replacerer alle primærkorn. Stedvis danner chloriten større stavformede krystaller.

Diagenese:

Figuren viser den tidsmæssige udvikling, fra venstre mod højre af den: slamsten.

D: Annevas slamstenen:

"Annevas slamstenen" er en sort slamsten, der består af vekslende lys finsand og sort ler i mm-skala. Lamineringen er svagt bølget og ofte forstyrret af pude-sækkestrukturer. Desuden er mudcracks og sandstenslinser er hyppige. Kalkindholdet er meget varieret og et betydeligt pyrit/organisk indhold giver bjergarten den mørke farve .

Sand/ler = 30/70%

**TYNDSLIBSBESKRIVELSE:**(4 slib) En sort slamsten med et stort organisk/pyritstøv indhold. Sandfraktionen er moderat-godt sorteret med en kornstørrelse på ca. 0,1mm svarende til finsand.

Estimerede sammensætning:

5-10	%	Kvarts	Terrigenepartikler: (sekundære)
3- 5	%	Feldspat	
2	%	Bjergarts fragmenter	
5- 8	%	Opakke	
1- 2	%	Glimmer	
60-70	%	Ler/chlorit/sericit Tourmalin og titanit.	
1-10	%	Calcit/Dolomit	Alloctone partikler: (sekundære)
0- 5	%	Hematit/siderit	

Klassifikation: Baseret på modal analysen i tabel1 er bjergarten klassificeret som en:

Organisk slamsten

**Kvarts:** Med 5-10% dominere kvarts sandfraktionen. det er 0,1mm store, vel afrundede, korn med defuse korngrænser. Kvartsen replaceres af en brun glimmerholdig matrix.

**Feldspat:** Ligger som primær partikler sammen med Kvarts. De er normalt stærkt omdannet, men der ses både Microklin og Plagioclas.

**Bjergarts fragmenter:** De udgøre kun en lille del af bjergarten (2%) og er altid kraftigt omdannet.

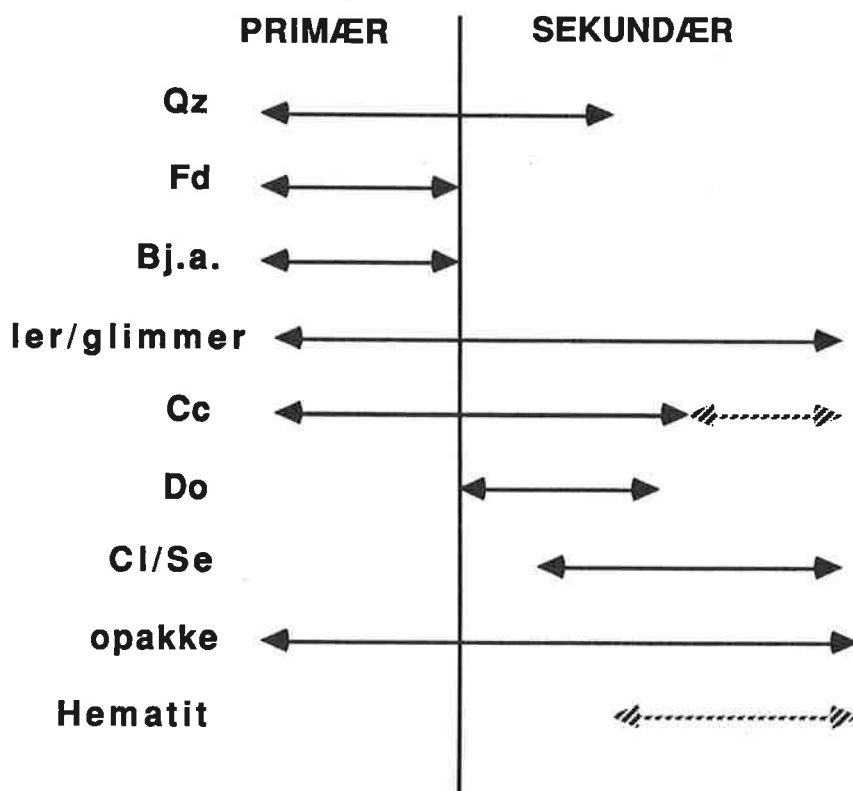
**Opakke:** Som før omtalt danner pyritstøv og organisk materiale den mørke farve i bjergarten, men der findes desuden enkelte større subhedrale sulfid partikler (pyrit).

**Lys Glimmer:** Optil 0,2mm lange Glimmerkorn ligger orienteret i specielt lerfraktionen og er sandsynligvis primærkorn, men er yderligere vokset under Diagenesen/Metamorfosen.

**Assesorisk:** Tourmalin, titanit og apatit.

**Ler:** Med 60-70% udgør lerfraktionen den dominerende del af bjergarten. Den består af glimmer/karbonat og lerminerale sammen med dissimineret organisk-/sulfidstøv. Hvor stor en del af lerfraktionen der er primær er ikke bestemt. Ler og glimmer partikler er orienteret i en urolig deformeret lagdeling.

**Calcit/dolomit:** Stedvis findes tynde microspar lag, der er brudt op i uregelmæssige klaster.



Figuren viser den tidmæssige udvikling, fra venstre mod højre, af den sorte slamsten.

Allochtone (sekundære) partikler:

**Calcit/Dolomit:** Mængden af karbonat variere en del. Enkelte mm-tynde calcitprækker går på tværs af slibene og enkelte prøver er stærkt dolomitiseret, men denne dolomit er igen replaceret af calcit og chlorit.

**Hematit/siderit:** I randen af de jernrige opakke faser ligger en brun masse af evt. hematit eller siderit dannet sent i diagenesen.

Diagenese:

Primære partikler af ler, kvarts, feldspat, glimmer og opakke faser er cementeret i en jernholdig masse af glimmer, ler, karbonat og hematit/siderit.

E: Veidne stromatolitten: (Efter Seilecka 1982).

"Veidne stromatolitten" består af op til 50cm tykke algetæpper, med kolonihoveder med en diameter på 10-40 cm. De består af næsten ren calcit, der er lamineret, ved en variation af microspar-micrit med organisk materiale. De findes ikke assosieret med dolomit, hvilket ifølge Seilecka(1982) må medføre at de tilhøre forskellige geokemiske forhold.

F: Hamne Oolitten:

"Hamne ooliten" består af cm-dm tykke lag af en massiv mørk grå slamsten med et stort kalkindhold(spar) og noget pyrit. prøverne er normalt finlamineret med en lille kornstørrelses variation, men er stedvis brudt op af tværgående sand kegler.

TYNDSLIBSBESKRIVELSE(2slib):

dårlig sorteret kalkbjergart med en kornstørrelsesvariation på 0-0,3mm. Den slamdominerede kalkbjergart med en fin laminering er brudt af tværgående sandkegler og hyppige belastnings-strukturer.

En

Estimerede sammensætning:

12-30	%	Kvarts	Terrigene partikler: (primære)
3 -10	%	Feldspat	
3 - 7	%	Bjergarts fragmenter	
50-70	%	Calcit	
5 - 7	%	Opakke	
max 3	%	Lerminerale Apatit og titanit	
max 1	%	Chlorit/Sericite	Alloctonepartikler: (sekundære)

Klassifikation: Baseret på modal analyse i tabel 1 er bjergarten klassificeret som en:

Oolitisk kalksten

Terrigene (primære) partikler:

**Kvarts:** Op til 3mm store korn af både mono- og poly-krystalinsk kvarts ligger helt omgivet af en micrit matrix. Alle korn er velafrundet og replaseret af calcit langs korngrænser.

**Feldspat:** Der findes både microklin og plagioclas replaceret af calcit, men enkelte euhedrale plagioclas, med et perfekt (010)-snit, ligger assosieret med microsparklaster.

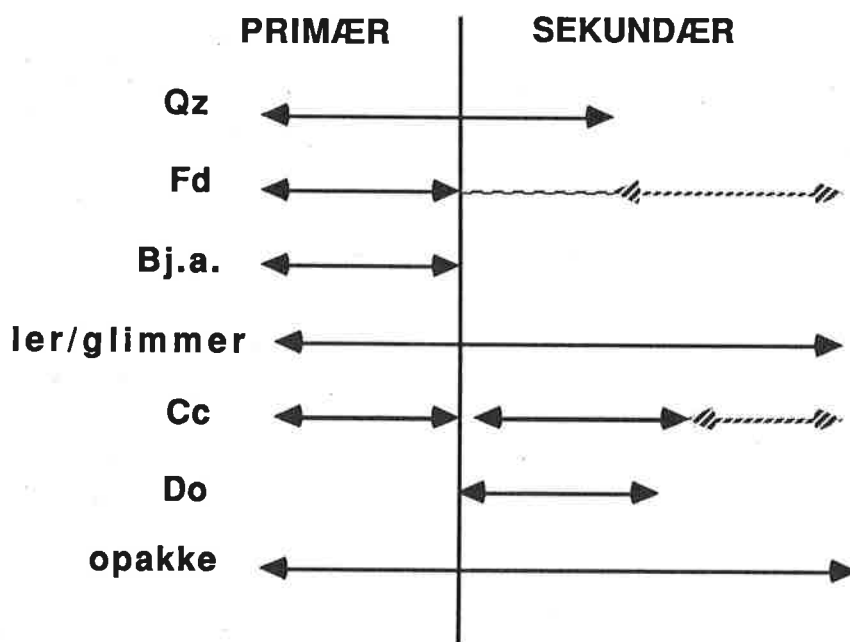
**Bjergarts fragmenter:** Få og oftes stærkt omdannet bjergarts fragmenter ligger som primær partikler med kvarts.

**Calcit:** Omkring 20-30% af bjergarten udgøres af brunlige Ooliter ellers danner calciten en matrix af to typer calcit: en klar microspar og en brunlig type, bestående af dolomit/microspar/chlorit. Dolomit findes i lille mængde, men er kraftigt replaceret af calcit.

**Opakke:** Organiske pellets ligger dissemineret eller koncentreret i bestemte bånd og giver bjergarten en mørk farve. Enkelte steder ligger, specielt i sandfraktionen, optil 0,1 mm store subhedrale sulfider.

**Accesorisk:** Foruden apatit og titanit ligger lyse glimmermineraller som en sen fase.

Diagenese:



Figuren viser den tidsmæssige udvikling, fra venstre mod højre, af "Oolit kalkstenen"

Primær massen består af en veksellejring af kvarts, feldspat, bjergarts fragmenter, opakke faser ooliter og microspar med en ler og micrit cement. Der er kun svage tegn på diagenese, men herunder kan måske regnes vækst af de euhedrale plagioclas.

#### DISKUSSION:

*De undersøgte slamsten ligner meget hinanden, med den fine laminering, men har dog en klar variation i indholdet af calcit, chlorit, og opakt materiale.*

Siedlecka(1978) foreslog en opdeling af bjergarterne fra Båtsfjordformationen i syv forskellige lithofacies. Jeg har valgt en lidt anden opdeling, hvor hovedvægten er lagt på de massive sandstensbænke, men der er stadig et stort sammenfald mellem de to opdelinger;

A: "Storelva sandstenen"; Denne Ba-holdige variant, med et blegrødt udseende betragtes ikke særskilt af Siedlecka, men bjergarten kommer nok tættest på den grå sandsten under facies 2 efter Siedlecka(1982).

B: "Diupvasse slam/sandstenen"; Svarer i store træk til facies 2 efter Siedlecka(1982), bortset fra de dolomit holdige som hun betragter som en selvstændig facies 5 efter Siedlecka(1982). Desuden synes jeg mig nødsaget til at opdele i en sandet og en slamet bjergart.

C: "Straumen slamstenen"; Svarer helt til facies 4 efter Siedlecka(1982), men jeg medregner også en mere sandholdig bjergart med et stort chlorit/serisit indhold.

D: "Annevasse slamstenen"; Svarer til facies 3 efter Siedlecka(1982), og herunder hører både de ler-holdige og de kalk/organisk-holdige bjergarter.

E: "Veidne stromatoliterne"; Jeg har ikke undersøgt slib af stromatolitter så beskrivelsen af disse er taget direkte fra Siedlecka(1982).

F: "Hamne Ooliterne"; Svarer direkte til facies 7 efter Siedlecka(1982).

Mine undersøgelser bekræfter beskrivelsen af Annojokka member som en siliklastisk-karbonat sekvens typisk for en kystnær tidevandsflade. Generelt for bjergarterne i Båtsfjordformationen har de gennemløbet et diageneseforløb svarende til:

- a) Kompraktering og Kvartscementering.
- b) Stedvis dolomitisering
- c) Gentagne calcit-influx
- d) Grønskiffer metamorfose
- e) opsprækning og mobilisering af calcit og baryt.

**MODALANALYSE TABEL 1:**

A: Den grå sandsten med høj Barium indhold

Slib nr.:	94a.	94b.	104.	105.	260a.	110.	111.
CCP=	1,03	1,03	1,01	1,03	1,03	1,02	1,04
COUNT=	400	400	400	400	400	400	400
N =	375	375	390	375	375	380	370
Kvarts	47,5±2,6%	40,2±2,5%	51,5±2,5%	50,7±2,6%	30,2±2,4%	47,7±2,6%	57,2±2,6%
Feldspat	14,5±1,8%	10,2±1,6%	13,0±1,7%	11,2±1,6%	10,2±1,6%	12,5±1,7%	12,7±1,7%
Bj.a. frag.	4,5±1,1%	2,7±0,8%	2,5±0,8%	5,7±1,2%	3,0±0,9%	11,5±1,6%	8,0±1,4%
Opakke	1,2±0,6%	1,0±0,5%	1,7±0,7%	0,0%	0,5±0,8%	1,7±0,7%	1,0±0,5%
Ass.	0,0%	0,0%	0,2±0,2%	0,0%	0,0%	0,5±0,4%	0,0%
Ler	0,0%	21,0±2,1%	0,0%	0,5±0,4%	22,0±2,1%	0,0%	0,0%
Calcite	1,5±0,6%	0,5±0,4%	0,7±0,4%	0,5±0,4%	10,7±1,6%	9,2±1,5%	12,5±1,7%
Dolomit	6,0±1,2%	14,0±1,8%	22,7±2,1%	17,2±2,0%	13,7±1,8%	0,2±0,2%	0,0%
Cl./Ser.	24,5±2,2%	10,2±1,6%	6,7%	14,0±1,8%	8,5±1,4%	15,7±1,8%	7,5±1,4%
↑ (matrix)							

Slibene 94a., 94b., er fra profil 15. Slibene 104 og 105 er fra profil 7. Slibet 260 er fra området omkring profil 17. Alle fra facies II. Slibene 110 og 111 derimod kommer fra profil 10 i facies I.  
 Det ses af tabellen at der findes to endegrupper af Ba-sandsten i facies I: En lerholdig og en lerfattig.

Slib nr.:	34.	37.	92.	35.	40.	20.	26.	41.
CCP=	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
COUNT=	400	400	400	400	400	400	200	200
N =	400	400	400	400	400	400	200	200
Kvarts	40,5±2,4%	40,5±2,4%	50,0±2,5%	10,7±1,5%	17,5±1,9%	4,7±1,0%	6,5±1,7%	28,0±3,2%
Feldspat	9,2±1,4%	10,7±1,5%	6,5±1,2%	4,5±1,0%	7,7±1,3%	0,5±0,4%	1,5±0,9%	7,5±1,9%
Bj.a. frag.	4,5±1,0%	4,7±1,1%	3,2±0,9%	3,0±0,9%	3,7±0,9%	0,5±0,4%	0,0%	1,0±0,7%
Opakke	2,7±0,8%	0,0%	0,5±0,4%	1,5±0,6%	0,5±0,4%	0,0%	1,5±0,9%	4,5±1,5%
Ass.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ler	8,2±1,4%	0,0%	4,2±1,0%	24,7±2,2%	0,0%	85,2±1,8%	83,0±2,7%	0,0%
Calcite	14,7±1,8%	15,5±1,8%	28,2±2,3%	24,2±2,1%	54,2±2,5%	1,1±0,5%	0,0%	59,0±3,5%
Dolomit	2,5±0,8%	10,7±1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
(Cl./Ser. dom. matrix)	17,6±1,9%	5,2±1,1%	5,2±1,1%	25,5±2,2%	16,2±1,8%	8,0±1,4%	7,5±1,9%	0,0%

**Gulforvitrende (B.) sand/slamsten:**

Slib nr. 34: Calcite fraktionen består overvejende af en calcite cement, men også cl/ser. matrixen indholder en del calcite.

Slib nr. 37: Som slib nr. 34

Slib nr. 92: Som slib nr. 34

Slib nr. 35: Calcite fraktionen består af 16,2% microspar med en lille mængde clorit og 8% spar cement.

En del kvartskorn indholder betydelig mængder opakke pellets

Slib nr. 40: Calcite fraktionen består af 46,5% microspar med en lille mængde clorit og 7,7% spar cement

**Grøn slamsten (C.):**

Slib nr. 20: Ler fraktionen er domineret af clorit, serisite, der overvejende er orienteret i to retninger, og opakke minr. Clorit/serisite matrixen indholder betydelig mængder calcite




**Sort slamsten (D.):**

Slib nr. 26: Ler fraktionen er mørkbrun-sort og indholder noget clorit.






**Oolitkalk (E.):**

Slib nr. 41: Calcite fraktionen består af 23% ren microspar, 20% spar cement og 16% Ooliter.

STRUKTURKORT  
LOKALOMRÅDE 1.  
ÅRUSJÅKKA

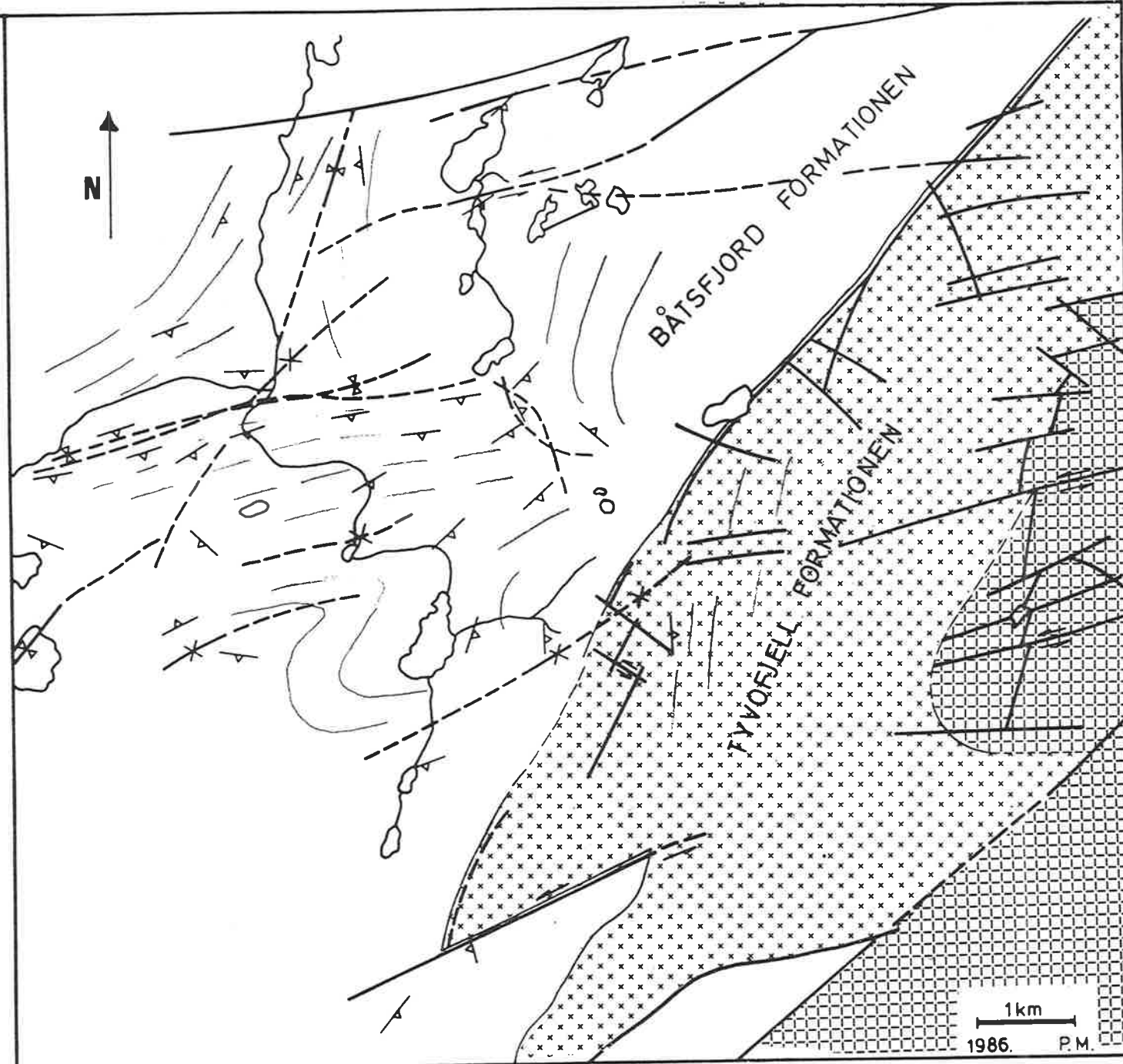
-  BÅTSFJORD FORM.
-  LØKVIFJELL FORM.
-  TYVOFJELL FORM.

LEGENDE

-  Foliation
-  Geologisk groense
-  Forkastning
-  Foldeakse synform
-  Foldeakse antiform

(A) UTM: 35W NV.960 260

(B) UTM: 35W PU 080 370



1km  
1986. P.M.



## TEKTONIK I LOKAL OMR 1:

### Folder:

S.Siedlecki har på grundlag af feltarbejde fra 1966-78 udarbejdet et geologisk kort (1:250.000) over hele Varanger halvøen (fig.1). Egentlig strukturel kortlægning på Nordvaranger er kun udført af Roberts (1972), med hovedvægten på strukture i og omkring Kongsfjord (fig. 1). D.Roberts fandt, at i modsætning til de kaledonske-napper, har Barentshavgruppen kun gennemgået én synmetamorf hoved-foldefase D1 samt to mindre tektoniske faser. D1 kullimerede i Silur startende med en SØ-rettet kompression der dannede store NØ-SV strygende folder. Med tiden roterede kompressionsretningen mere sydligt og gav ophav til ØNØ-VSV rettede folder.

Deformationen variere noget i forskellige dele af Nordvaranger og er relateret til forskelle i lithologi og metamorfose. Desuden er intensiteten af foldning kraftigst op mod den kaledonske front, hvilket giver en variation i foldetæthed og hældning af axialplan fra NØ-SV.

Efter hovedfoldefasen D1, der er karakteriseret af en veludviklet axialplansskifrigthed, fulgte en periode med lille deformation, men indtrængning af dolerit-gange. Forsættelse af D1 foldningen fulgte en homogen, plastisk afladning, der resulterede i en stigende variation i hældningen af axialplan.

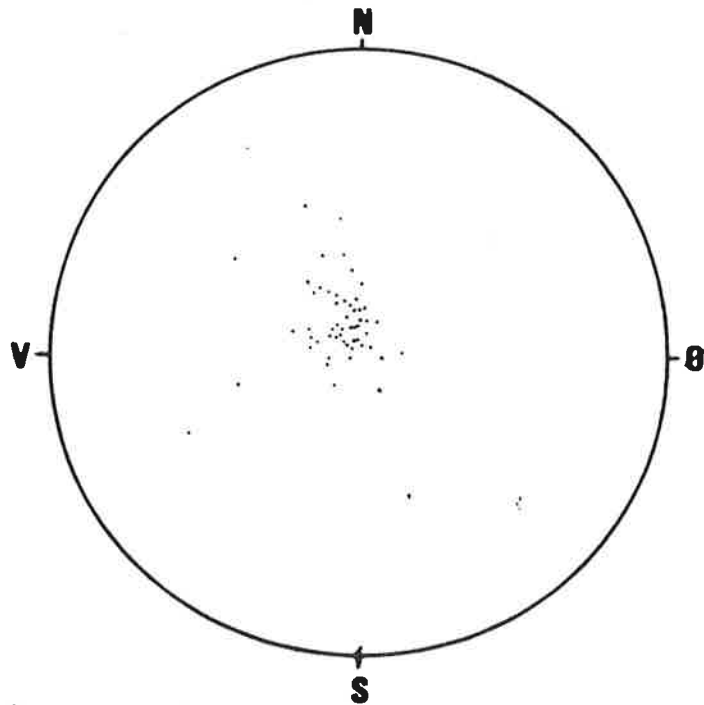


Fig.6: viser plot i Wolf-net af 68 målinger af lagplansorientering.

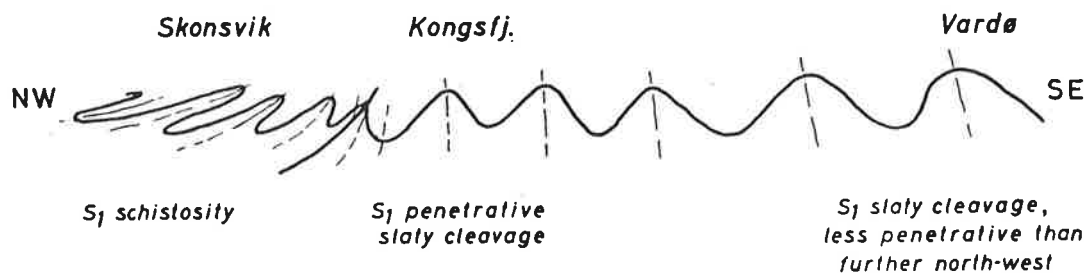


Fig. Schematic NW-SE profile across the Barents Sea region to show the changing fold tightness and style (in comparative lithologies), character of  $S_1$  in pelites, and attitude of  $D_1$  axial surfaces.

Fig. 7: Er en skematisk NV-SØ profil påtværs af Barentshav regionen og viser ændring i foldetæthed og stil (efter Roberts 1972).

Strukturtolkning af lokal område 1 bygger på (70 ) målinger taget i sommerene 1985 og 86 suppleret med observationer fra flyfoto.

I lokalområde 1 (fig1 og strukturkort) iagttages spor af mindst 5 af de før omtalte ØNØ-VSV rettede folder. Desuden findes en større, NV-SØ rettet synklinal, der skæres af de ØNØ-VSV rettede folder, og derfor må regnes som tidligere. Folderne er, som ved Kongsfjord, flade og med en svag axialplanssklifrihed.

### Forkastninger:

Beskrivelsen af forkastninger i de nordnorske kaledonider, synes generelt at være forsømt, trods det at de udgør et vigtigt tektonisk element. Bortset fra Trollfjord-Komagelv forkastningen er forkastningerne på Nordvaranger kun sporatisk behandlet. Roberts (1986) adskiller i NV-SØ og VSV-ØNØ rettede forkastninger, hvoraf den store Trollfjord-Komagelv forkastning tilhøre den første gruppe.( fig.1)

De store NV-SØ rettede forkastninger er ofte resultat af flere komponenter af forskydning, startende i Prækambrium. De NØ-SV til ØNØ-VSV rettede forkastninger viser komponenter af både dip-slip og strike-slip bevægelse, ofte med nedsynkning af den NV-lige blok. Lige vest for Varanger (Sørøy) er disse bevægelser dateret til omkring Mesosoikum-Tærtier (Gabrielsen 1984).

I lokal område 1 ( fig 1 og STRUKTURKORT) iagttages en del forkastninger af NØ-SV og ØNØ-VSV retning. Specielt Tyvofjelformationen domineres af sådanne forkastninger, men der iagttages kun lille forskydning. De NØ-SV rettede forkastninger er sinistralt forsatte af de yngre ØNØ-VSV rettede forkastninger. Sandsynligvis er forkastningerne relateret til en post D1-fase svarende til de NØ-SV til ØNØ-VSV rettede forkastninger i kaledoniderne, dannet i Mesosoikum. Det er dog bemærkelsesværdigt at orienteringen af forkastningerne viser samme rotation med uret som folderne i området og at nogle forkastninger i Båtsfjord formationen ligger tæt op af stejle foldeflanker (fig.8 ).Desuden er hyppigheden af forkastninger i Tyvofjell formationen langt større end i Båtsfjord formationen, hvilket kunne afspejle en relation til samme deformations fase , men forskellige deformations mekanismer, relateret til forskelle i lithologi.

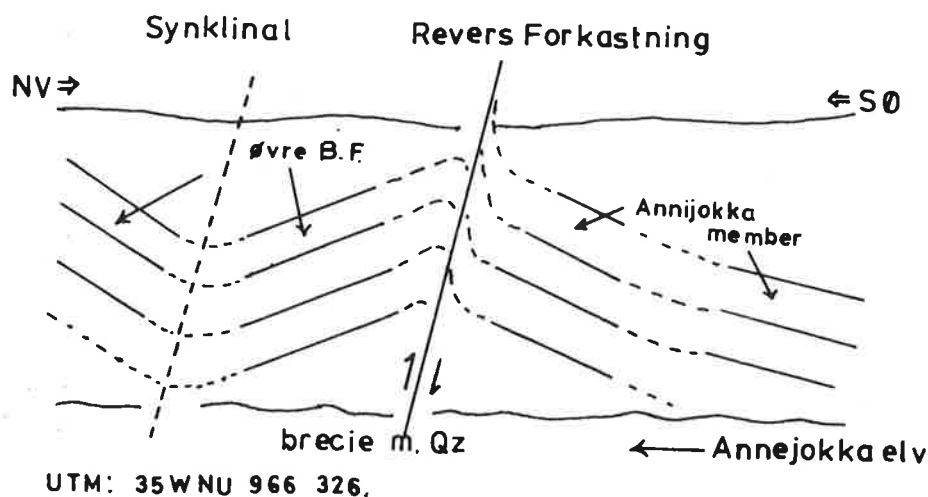


Fig.8 Er et snitprofil ved Annijokkaelv .(P.M.1987).

### Tensionssprækker:

I hele lokalområde 1 (strukturkort) iagttages karakteristiske tensionssprækker i mindst tre retninger, der skærer gennem kompetente kalk og sandstenslag. Typisk er disse sprækker udstrækning begrænset til de enkelte lithologiske enheder: det vil sige at de ikke skærer fra den ene bjergart og ind i hverken den overliggende eller underliggende bjergart. Tensionssprækkerne er op til dm-tykkede og reflekterer i deres mineraliselskab sammensætningen af sidestenen: dette skal forstås således at kvarts dominerede sprækker optræder i kvartssandsten og calcit dominerede tensionssprækker i kalksten/dolomit.

Det har ikke været muligt at bestemme alderen af disse tensionssprækker, der både kan være dannet før og under D1 foldefasen. Plottet i stereonet ses, at de dm-tykkede tensionssprækker generelt hælder 70-80°.

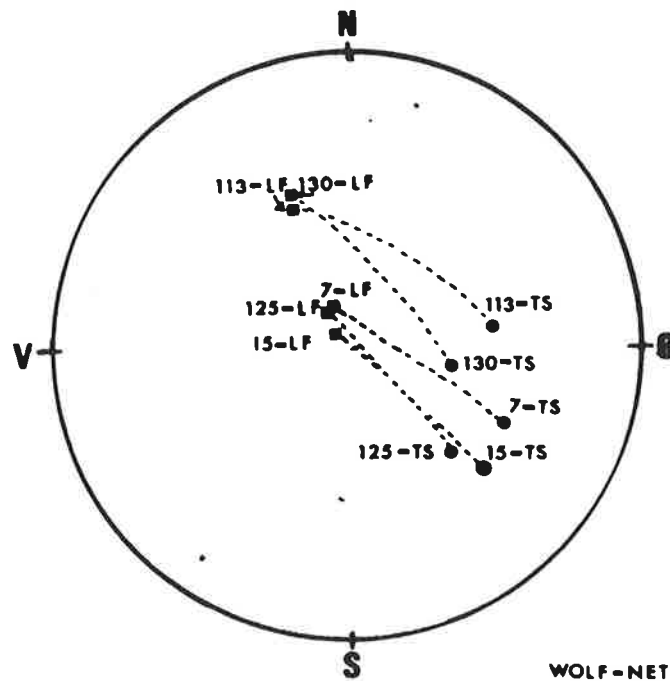


Fig9. Plot i wolf-net af sprækkeorientering relateret til lagplansorientering .

TS= målinger på tensionssprækker, LF=målinger på lagflader, 113,130, 7,125,15,=lokaltets numre.

### Opsummering:

lokalområde 1 spores en hovedfoldefase D1, der kullimerede i Silur, svarende til den kaldonskefoldning. Kompressionen roterede med tiden mere sydligt og dannede ØNØ-VSV rettede folder. Foruden foldning iagttages i området mindst to tektoniske faser, med indtrængning af doloritgange og 2 generationer af forkastninger. Mindst en af disse generationer må være dannet i Mesozoikum samtidig med dannelsen af relaterede forkastninger i kaldoniderne. Det er almindeligt i området med, dm-tykkede tensionssprækker i mindst 3 retninger, og med en hældning på 70-80° iforhold til lagplanet. De er ikke tidsbestemte, men er enten dannet samtidige med eller før D1 foldningen. Området er kun svagt metamorficeret til grønskiffer-facies.

## BARIUM ANALYSE:

### Indledning:

Ba-målinger blev udført ved hjælp af bærbart XRF-udstyr i hele Båtsfjord formationen. Der blev målt direkte på lagflader, brudflader og stedvis på forvitningsflader. Der er desværre for stor usikkerhed forbundet med omregning af Ba-tællelital til p.p.m., men tallet kan anvendes kvantitativt. Desuden er der foretaget kemisk analyse af 68 prøver, ved hjælp af XRF-analyse på glastabletter udført af Geologisk Institut Aarhus.

### Barium kemi:

Barium er grundstof nr. 56 i den periodiske tabel og tilhører sammen med Calcium gruppen af Alkalimetaller.  $Ba^{2+}$  ionen binder sig oftest til  $SO_4^{2-}$  ionen og danner det tungt opløselige Baryt ( $BaSO_4$ ), men Barium kan desuden erstatte store kationen som  $Sr^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $K^+$ , og  $Ca^{2+}$  i en hel række mineraler, med helt op til 10%:

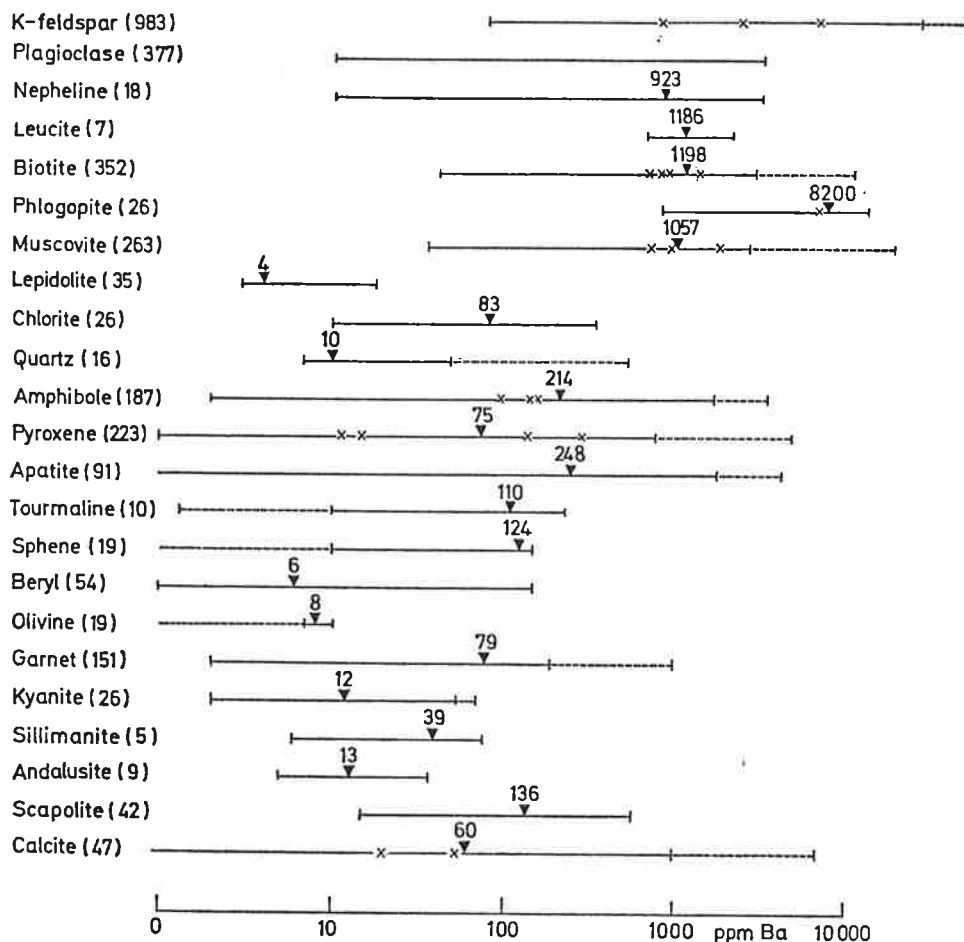


Fig. 56-D-4. Ba concentrations in rock forming minerals (see Table 56-D-4 for references).  
 ▼ Indicates total averages. × Indicates group averages

Fig.9 viser indholdet af Ba i bjergarts dannende mineraler. Trekanteder indicere middeltal og x normale indhold..

Indholdet af Barium i fersk og flodvand er stærkt varierende. Det er generelt lavest i ferskvand (ca. 4,6 ppm.) men lokalt kan indholdet blive ret højt (> 45ppm). Havvand derimod har en ret konstant værdi på 20 ppm. ved overfladen, men koncentrationen stiger med dybden og kan nå helt op på 4000 ppm. Konnatvand er nok det mest Bariumrige vand med optil 5500ppm, men koncentrationen falder under metamorfosen.

Barium indholdet i sedimenter er normalt lavt og ligger på værdier som:

Sandsten	= 316 ppm.
Slamsten	= 628 ppm.
Carbonat bj.a.	= 90 ppm.

#### Korrelation mellem tælleletal og ppm. værdier:

Der er stor usikkerhed forbundet med omregning af Bariumtælleletal til ppm-værdier. Der er desuden en del variation mellem vores prøvetagning og sted for Barium tælling, og da variationen i tælleletal varierer stærkt over korte strækninger, har det været umuligt at korrelere de to værdier.

Sverre (1985) fremstillede en korrelationskurve for Ba-tælleletal, målt på bjergarts pulver, og analyserede ppm-værdier. Dette viser en god korrelation, men desværre er den kun anvendelig for forholdsvis høje tælleletal over ca. 3000.

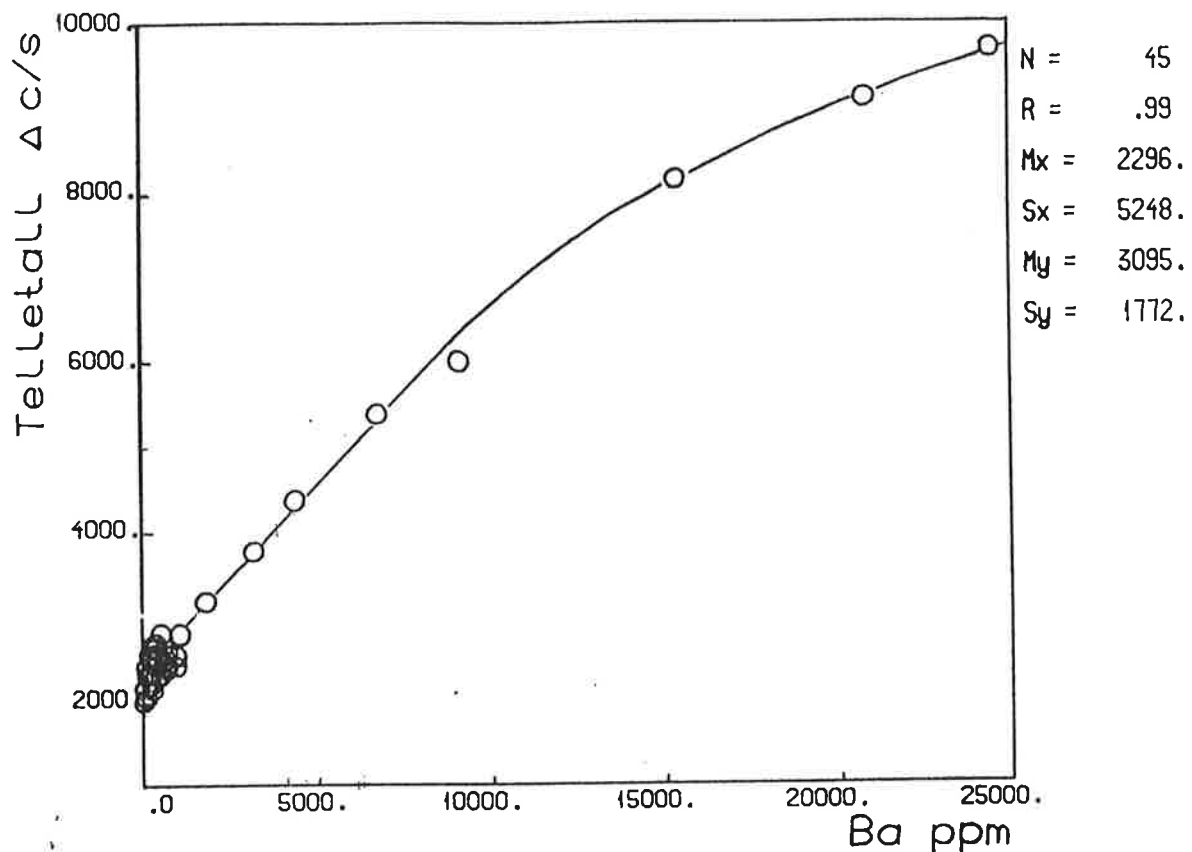
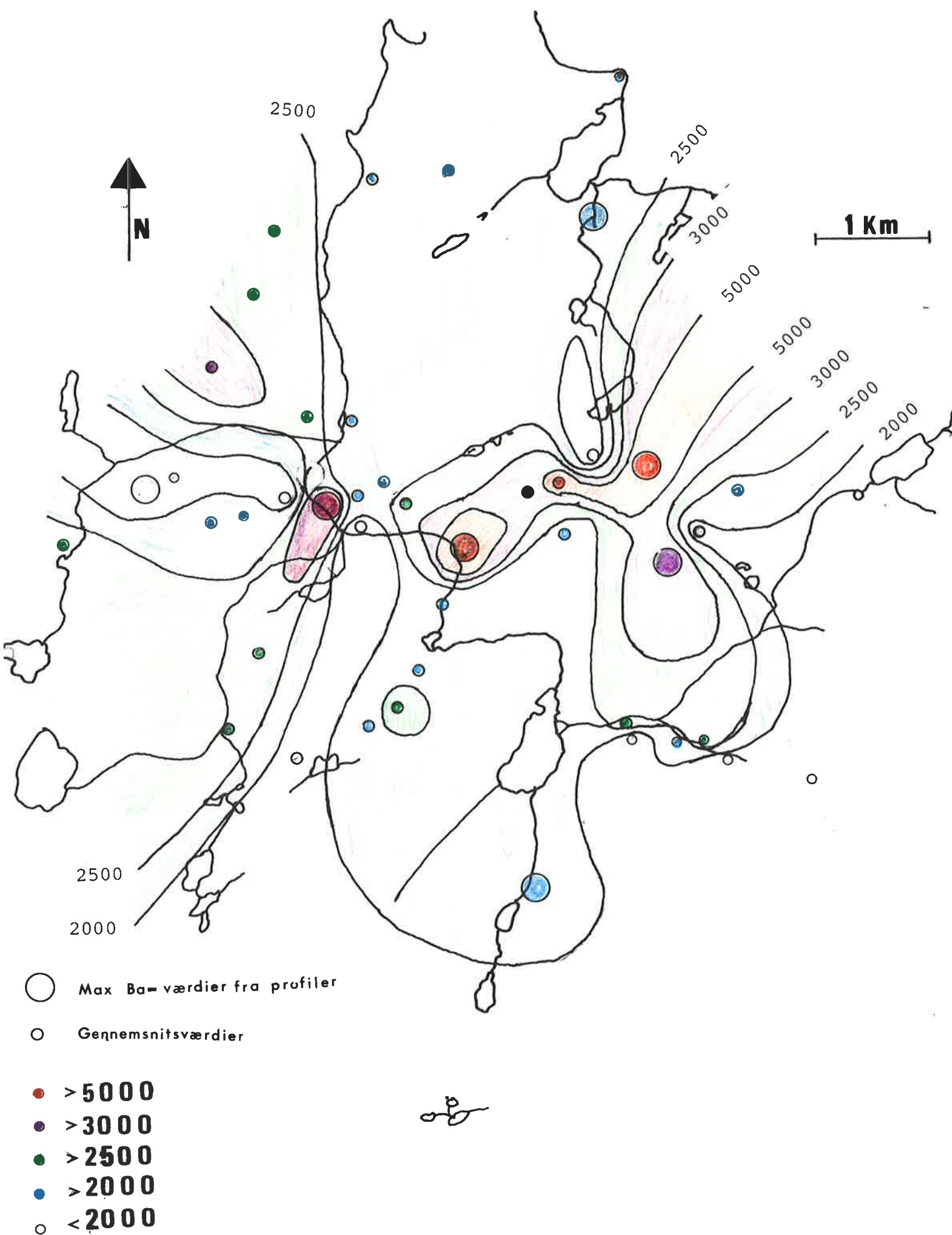


Fig. Korrelationskurve for målinger med bærbar XRF-analysator på pulver ( $\Delta c/s$ ) og bariumverdier målt med XRF på laboratoriet.

Fig.10 Er en korrelationskurve mellem tælleletal, målt med bærbart XRF-analysator på knust bjergartspulver, og Barium værdier målt med XRF i laboratoriet.

## Regionale fordeling af Ba-tællotal på værtsbjergarter:



### Regionale Barium fordeling:

Fra det vestlige- til det østlige- Nordvaranger er der en stor variation af Bariumtælleletal, målt med bærbart XRF-udstyr, og overvejende målt på sandsten fra Båtsfjordformationen:(fig. 5). Målinger af Ba-tælleletal er såvidt muligt knyttet til stratigrafiske vejprofiler i områderne, således at Ba-tælleletal fra facies I genfindes i profil 10, Ba-tælleletal fra facies II i profilerne 7, 15, 17, 8 og 4-5, og Ba-tælleletal fra facies III genfindes i profil 19 (Billag A).

facies I : 2128 - 3214  
 facies II : 1700 -13.000  
 facies III : 1970 - 2520

De laveste Ba-tælleletal findes mod øst i profil 19 (facies III) og et moderat høje Ba- tælleletal mod vest i profil 10 (facies I) , men den største variation og de største værdier er endnu kun målt i lokal område 1 (facies II).

### Facies II:

Udover Ba-målinger relateret til profiler er der i lokal 1(fig.1), facies I, taget en række målinger på blottede sandstens bænke spredt i området. Da de største koncentrationer af Barium er knyttet til sandstensbænke fra Annijokka member(Stratigrafiske søjle) er Ba-målinger overvej- ende målt på disse. Ud fra kortet(fig.11) over Ba-målinger på værtsbjergarter, ses at i store træk ligger de høje Ba-tælleletal koncentreret i det NØ-lige hjørne med Ba-tælleletal på over 5000. Fordelingen viser en udstrækning i klar NØ-SV retning, svarende til strygningen af blottede lag i området. Der er således stor sandsynlighed for, at der er tale om samme sandstensbænk som går gennem profil 15, hvilket den petrologiske undersøgelse også underbygger. De høje Ba-tælleletal fra profil 7 er ikke konsistente, men falder over en forholdsvis kort strækning i strygningsretningen. Lige vest for profil 7 er Ba-tælleletal ekstremt lave, men her er heller ikke tale om en sandstensbænk fra Annijokkamember, en derimod en rød sandstensbænk fra øvre Båtsfjord-formationen (stratigrafiske søjle). I det nordvestlige hjørne er moderathøje Ba-tælleletal ,men disse er kun overfladisk undersøgt.

### Profil presentation:

I facies II, Lokalområde 1(fig.1), er der målt Barium-tælleletal på profilerne 7, 12, 15, og 17, der tilsammen beskriver et 500m langt udsnit af Båtsfjord formationens lagsøjle og overvejende repræsenterer Annijokka member. Tælleletalene varierer fra 1700-13000, men en gennemsnitlig baggrundsværdi er sat til 2300. Her er tælleletal systematiseret efter bjergarts type. Desuden er der målt Ba-tælleletal i øvre Båtsfjord formation(profil 8) og i nedre del af Annijokka member (profil 4-5). Til sammenligning er der målt Ba-tælleletal i facies I(profil10) og i facies III(profil 19).

(Alle profiler findes i billag A.)

### FACIES II:

#### ANNIJOKKA MEMBER:

#### A: "Storelva sandstenen"

Tælleletal variere fra 2486 til 5139 med et gennemsnit på 3229. På sprækker når tælleletal dog op på 13000.

Tælleletalene svarer efter korrelationskurven til ppm. værdier på 500-6500 ppm., hvilket må siges at være ret højt for en kvartsholdig sandsten, hvor indholdet normalt ligger på 316 ppm. Tælleletal og ppm. varierer stærkt fra bænk til bænk, men også over en forholdsvis kort strækning

indenfor samme bæk (på et par 100m kan tælleletal variere med 2000). På sprækker varierer tælleletal endnu mere og de målte værdier må betragtes som forløbige maximums værdier. Der er en vis tendens til at høje tælleletal på værtsbj.a. er relateret til en svag opsprækning, hvorimod de tykke tensesons sprækker, med meget høje tælleletal, findes i værtsbjergarter der er relativt barium fattige. Desuden har bjergarter med høje Ba-tælleletal ofte et blegrødt forvitrende udseende.

**B1,B2: "Diupvasse sandsten/slamsten":**

Tælleletal variere fra 2180 til 2860 med et gennemsnit på 2385 (højest i de Dolomitisered varianter).

Barium indholdet i denne type bjergarter er altså relativt ensartet og temmelig lavt. Det er ikke muligt at korrelere til ppm. værdier da usikkerheden er for stor også efter Sverre`s(1985) korrelationsdiagram, til gengæld kan nævnes at de kemiske analyser fra disse bjergarter ikke viser højere værdier end 557 ppm. og dette må siges at ligge pænt mellem en normal slamsten (628 ppm.) og en karbonat(90 ppm.).

**C: Grønne slamsten:**

I lokal område 1, er der ikke målt Ba-tælleletal direkte på en grøn slamsten, men ikke så langt der fra i Syltefjord (fig. 1) er tælleletalet dog ekstremt lavt (1600).

max ppm. fra kemisk analyse= 310ppm

**D: Sorte slamsten:**

Tælleletal variere fra 2075 til 2215 med et gennemsnit på ca. 2140.

Barium indholdet er altså, som ved de andre slamsten lavt og relativt konstant.

Max ppm fra kemisk analyse= 633ppm.

**NEDRE ANNIJOKKA MEMBER: (Profil 4-5):**

Profilen ligger ved Syltefjord, lidt øst for lokal område1 (fig.1) og beskriver nedre Annijokka member (stratigrafiske søjle). det svarer stort set til profiler ved UMT: 35W PU 011 352 og UTM: 35W PU 021 385. Profil 4-5 har ekstrem lave Ba-tælleletal med et gennemsnit på 1623. Højest i de Guleslamsten og lavest i de grønneslamsten, men en enkelt bæk med store kalk konkretioner når helt ned på 1190. Ved Lok.: 35W PU 011 352 ligger tælleletalet noget højere ,men når dog aldrig over baggrundsværdien på 2300, og som forventet er værdien lavest på stromatolitterne.

**ØVRE BÅTSFJORD FORMATION: (Profil 8)**

Profil 8 ligger i den østlige del af lokal område 1 (fig. 1) og beskriver den øvre del af Båtsfjord formationen, Tyvofjell formationen og noget af Løkvifjell formationen. Ba-tælleletalet ligger lavt (1474) i de grå kalkholdige sandsten/slamsten af typen B1,B2 men til gengæld ligger det moderat højt i de farverige røde sand-/siltsten (2323-2990), hvor barium nok ligger bundet i røde alkalifeldspatter. Tyvofjell formationen ,der er domineret af røde sandsten med tynde tungsandsslirer, har et lavt ba-tælleletal på ca. 1702.

Desværre er der endnu hverken fortaget kemiske analyser i øvre BF eller i Tyvofjell formationen.



FACIES I:(profil 10)

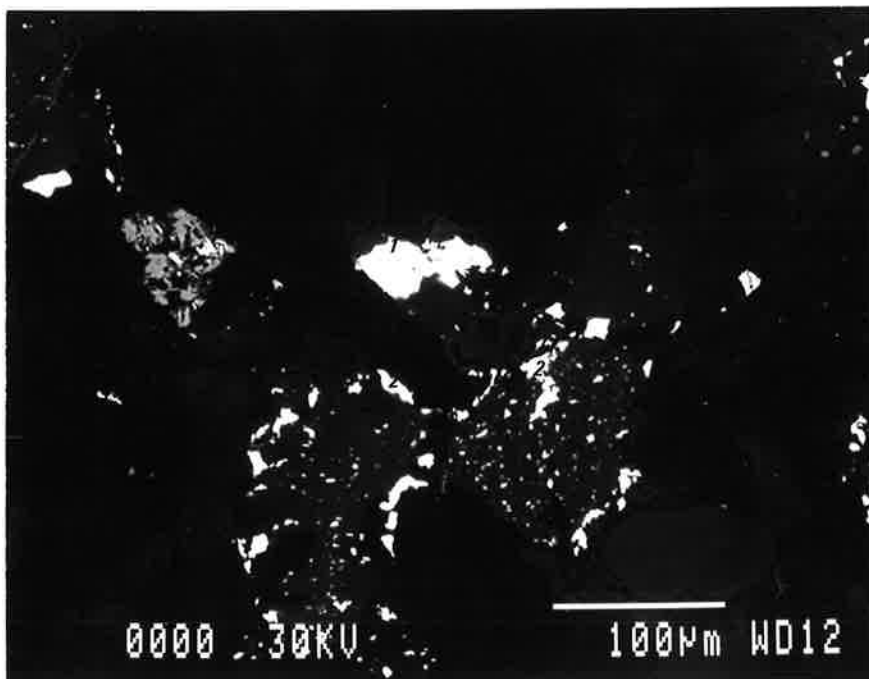
Profil 10 ligger vest for hovedområde 1, og er domineret af en sandet facies. Udover den før omtalte grå kalkholdig sandsten af type B2 forekommer en hvidlig forvitrende flasersandsten med moderat Barium indhold. Barium tælle-tallene for den grå kalkholdige sandsten B2 er i størrelsesordenen 2208-2769 og endnu højere i den hvidligt forvitrende sandsten 2997-3214 svarende til 2000 ppm i korrelationsdiagramet, hvilket må siges også at være ret højt sammenlignet med 316 ppm i en normal sandsten.

FACIES III:(profil 19)

Ba-tælle-tallet i Båtsfjord formationen ved Persfjord(fig 1 og fig.5) er lavt og skiller sig ikke markant fra baggrundsværdien omkring 2300. Tælle-tal er generelt lavest i slamstenene og noget højere i silt/sandsten. Kun i et enkelt Kalkstens lag er der målt et moderat højt Ba-tælle-tal på 3297 på en sprække.

Diskussion:

Specielt "Storelva sandstenen" har vist sig interessant med hensyn til Barium og det blev i 1985 anset for sandsynligt at denne sandsten var Baryt-cementeret. Dette er blevet undersøgt nærmere, og det har været muligt ved hjælp af microsonde og skanning-elektronmikroskop at identificere områder med barytcement, bestående af 1-10  $\mu$  store Baryt krystaller. Desuden ses i en række feldspatkorn er dissemineret Baryt, sandsynligvis dannet ved replacering af feldspat.



1) Baryt som cement

2) Baryt i feldspatter.

Fotografiet er taget på skanning elektronmikroskopet af "back scatteret" elektroner, således at: højre atomnummer giver lysere kontraster. Baryt repræsenteres her som er helt hvid fase.

**BARIUM RELATERET TIL TENSIONSSPRÆKKER:**

I specielt den grå sandsten, med et blegrødt forvitrende udseende, findes en række af tensionsprækker. Det er dm-tukke sprækker, som skærer på tværs af sandstensbænken, men stopper mod over- og underliggende bænke. Kemien i sprækkerne afspejler værtsbjergartens sammensætning, således at kvartsitiske sandsten domineres af kvarts udfyldte sprækker og kalksten af sprækker med calcit/ankerite.

- a) Dm-tukke tensions sprækker: Optil 10cm tykke sprækker der går fra top til bund i sandstenslaget. Sprækkerne er udfyldt af kvarts, baryt, calcit og ankarit, men der findes enkelte krystaller af chalcopyrit og malakit i forbindelse med kvartsen. Zonering går fra kvarts - kalsit/ankarit - (baryt). Sprækkerne viser ingen omdannelsesrand og har en tendens til ikke at være helt udfyldte.
- b) mm-tynde tensions sprækker: er kun 10-20 cm lange, orienteret i mindst to retninger. De er delvis udfyldte og har ingen omdannelsesrand i kontakten til værtsbjergarten. De er udfyldt af kvarts, calcit, baryt, i nævnte rækkefølge.
- c) Monomineralske barytsprækker: mm - cm tykke sprækker helt udfyldt af Baryt og orienteret i mindst to retninger.

Både værtsbjergart og sprækker indholder betydelig mængder Barium og det er spørgsmålet hvorvidt Barium er mobiliseret fra sprækker til sidestenen eller omvendt:

- a) Hvis Barium er mobiliseret fra sidesten ud i tensionssprækker, må koncentrationsgradienten i værtsbjergarten falde op mod en sprække .
- b) Hvis Barium er mobiliseret fra sprækker ind i sidestenen. må koncentrationsgradienten i værtsbjergarten stige op mod en sprække

Dette er endnu ikke undersøgt, men generelt må det bemærkes, at kontaktzonen mellem værtsbjergarten og sprækkerne er ret udeformeret.

Der er foretaget en række Ba-målinger på værtsbjergarter i Båtsfjord formationen og desuden er der taget en del målinger på tensionssprækker. I tabel 2 er Ba-tælletal på sprækker sat op mod Ba-tælletal på værtsbjergarten. Der må siges at være meget stor variation såvel på værtsbjergarten (1516-5139) som på sprækkerne (1477-16.134) . Indenfor en meget lille afstand af 100m kan tælletal på sandstenen variere med 2000 enheder. Trods de store usikkerheder er der en tendens til at høje tælletal især findes på sandsten hvor opsprækningen er lille, med kun tynde sprækker (UTM:35W NU 971 329 ) Muligvis skyldes det at Barium ligger som cement i sandstenen og endnu ikke er remobiliseret ud i tensionssprækker. Desuden findes generelt høje tælletal på sprækker i sandsten hvor også værtsbjergarten har høje tælletal. Stedvis (lok 130) findes der derimod meget høje tælletal på sprækker i en rød sandsten fra Øvre Båtsfjordformation som normalt selv har et ret lavt tælletal. Lokalteten ligger tæt på en stor syn-/postsedimentær forkastning så det kan ikke udlukkes at en del Barium er strømmet ind langs denne forkastning.

**TABEL 2:**

Viser Ba-tælleletal målt på tensions-  
sprækker og på værtsbjergarten.  
P.Mayoh(1987).

PROFIL NR.	BJERGARTER.	VÆRT	TÆLLETAL- SPRÆKKE	DIFF.
7	Grå sandsten	2100	4100	2000
	Grå sandsten	2025	1896	-129
15	Grå sandsten	5139	12992	6853
17	Grå sandsten	3899	6900	3000
	Grå sandsten	2939	6187	3148
	Grå sandsten	3181	2770	-411
		2725	2650	-75
113	Grå sandsten	1516	4887	3471
114	Grå sandsten	2264	12556	10292
115	Grå sandsten	2014	6966	4952
118	Grå sandsten	2173	2020	287
121	Grå sandsten	2093	1776	-317
	Grå sandsten	4517	7481	2964
125	Grå sandsten	1926	2762	836
126	Grå sandsten	2360	3466	1106
126b	Grå sandsten	2038	11456	9417
			2415	377
130	Rød sandsten (Ø. B.F.)	1976	16134	14159
			3579	1603
	Rød sandsten	1999	3211	1212
	Rød sandsten	2057	2421	365
	Rød sandsten	2215	1688	-527
131	Rød sandsten	1612	1831	220
134	Grå sandsten	4141	3639	-502
144	Grå sandsten	2036	1477	-559
154	Grå sandsten	2292	2680	388
155	Grå sandsten	2104	2366	262
158	Grå sandsten	2252	2091	-161
159	Grå sandsten	2306	6768	4462
164	Grå sandsten	2687	4346	1659
165	Grå sandsten	3172	5345	2173
			1846	1326

*Kursivskrift beskriver tælleletal målt i samme område som forgående tælleletal.*

### **KONKLUSION:**

Barium er bundet i A:Den grå massive sandsten overvejende liggende som en sprædt cement med 1-5% Barium. Desuden findes der i denne sandsten dm-tykke tensionssprækker med et betydeligt Barium indhold. Sandstensbænken, med høje Ba-tælleletal, ligger i mindst 6 stratigrafiske niveauer og kan følges i en afstand af 400m i strygningsretningen.

KEMISK ANALYSE:

Der er lavet kemisk analyse af elementerne Cu, Pb, Zn og Ba på 68 bjergartsprøver fordelt på profilerne:

profil:	7	12*	15	17	4-5	8	10	19	?
antal analyser:	13	13	7	1	19	0	7	1	7

\*Profil 12 er et detailprofil af de nederste 4m af profil 7.

Cu-, Pb-, Zn-, Ba-indhold i sedimenter:

Indholdet af Cu, Pb, Zn, og Ba i gennemsnits-sedimentære bjergarter er vist i tabel 3:

TABEL 3:

	Cu.	Pb.	Zn.	Ba.
Sandsten=	30ppm.	10ppm.	30ppm. <sup>1</sup>	316ppm.
Slamsten=	30ppm.	22ppm.	120ppm.	
Sort slamsten=	95ppm.	28ppm.	800ppm. <sup>2</sup>	628ppm.
Carbonatbjergart=	0-4ppm.	3ppm.	20ppm. <sup>3</sup>	90ppm.
Evaporitter=	max 30ppm.	max 800ppm.	max 4ppm.	

<sup>1</sup>Indholdet af Zn i en sandsten er meget afhængig af ler-indholdet (Gråvacke=100ppm.)

<sup>2</sup>Indholdet af Zn i en organiskslamsten er stærkt varieret i det døde plankton kan akkumulere metaller fra vandet

<sup>3</sup>Indholdet af Zn i en dolomit er op til 55ppm.

<sup>4</sup>TABEL 3 er baseret på Wedepohl: Handbook of geochemistry(196)

De kemiske analyser er plottede sammen med de strategiske profiler nr. 12, 7, 15, 4-5 og 10 og genfindes i bilag B.

FACIES II:Profil 12:

To ting er iøjensaldende for profil 12:

- En 13 cm tyk Cu-rig zone, hvor der er fundet betydelige mængder malakit.
- En stærk sammenhæng mellem Zn- og Ba-indholdet i bjergarterne.

ad a): I en 2m tyk sort slamsten af findes en 13 cm tyk kaotisk zone, med kun små mængder sand. Zonen har et Cu-indhold på 288 - 446 ppm, hvilket må siges at være ekstremt højt i forhold til normale slamsten med et indhold på ca.40 ppm. Indholdet af barium ligger på 449 - 713 ppm., hvilket er normalt for en slamsten og Zn. på 71 - 84 ppm., der er noget lavt (normalt 120 i en "shale"). Også indholdet af Pb er relativt lavt på 9 ppm (normalt ca.21ppm.). Den kaotiske laminering og fordelingen af malakit på lagflader tyder på en tilførsel af hydrothermalvæske rig på Cu, men fattig på Pb og Zn.

ad b): Selvom Ba-indholdet er en faktor 10 større end Zn-indholdet er der gennem hele profilet viser samme variation i de to elementer, der ikke svarer til variationen i de andre elementer (jeg har på nuværende tidspunkt ingen forklaring på dette fænomen).

Profil 7:

Den Cu-rige zone fra profil 12 kan genfindes som nederste måling i profil 7, der er dog ændret på skalaen Cu ppm.

Der ses også i dette profil en sammenhæng mellem Ba-indholdet og Zn-indholdet, men også Cu har tendenser til at følge denne trend. I 200m højde, er Ba-indholdet lavt i forhold til normalen, men da der samtidig i dette lag findes en del druserum kunne dette forklares ved en senere opløsning

af Calcit og Baryt.

Det må bemærkes at Ba-indholdet generelt ligger lavt på ca. 400ppm. så man må sige at den egentlige Barium berigelse er stærkt stratigrafisk bestemt. Selv ikke i "Storelva sandstenen" i profil 7 ligger Ba-indholdet generelt på 500 ppm., kun i prøver fra sprækker nås værdier på 5000 - 7500ppm. Ba-indholdet ligger generelt moderat højt, bortset fra de " sorte slamsten", hvor Ba-indholdet falder til 146 og 157 ppm.. Der ses en vis forøgelse i Ba-indholdet mod bunden af profilet, der grænser op til en stor syn- postsedimentær forkastning.

#### Profil 15:

Få bjergartsprøver er taget i dette profil af selve værtsbjergarterne, men der antydes et forløb der svarer nogenlunde til de forgående profiler; med et Zn-indhold (37-54ppm.) der ligger moderat højt for kalkholdige sandsten(20-30ppm.) og nogenlunde følger variationer i Ba-indholdet.

Desuden ses, at prøverne fra sprækker indholder store mængder Barium (3-7%), men også en enkelt prøve fra "Storelva sandstenen" (362m over basis), har et Ba-indhold på 5271ppm, hvilket er meget højt i forhold til en almindelig sandsten hvor indholdet ligger på 316ppm.

. Cu- og Pb-indholdet er stort set det samme (<15ppm.) og typisk kalkholdige slamsten.

#### Profil 17:

Der er kun lavet kemisk analyse over en enkelt prøve i profilet taget i "Storelva sandstenen", 480m over basis.

Prøve 104: Ba=1543ppm Cu=7 ppm Pb=7 ppm Zn=49 ppm

I denne prøve ses tydeligt en berigelse af Ba og Zn i kontrast med det lave Cu og Pb indhold.

#### Profil 4-5:

Profilet dækker nedre Annijokka member. Det ses at også dette profil viser en ensartet variation af Ba-indhold og Zn-indholdet bortset fra den øverste zone med sort slamsten. Der er som forventet mest Ba(400-633ppm.) og Zn(127-74ppm.) i de sorte slamsten, men nevet er ikke højre end en almindelig gennemsnits bitumiøsslamsten. Der findes i profilet en enkelt sort slamsten med store kalkkonkretioner med et lavt indhold af både Cu(0-9ppm.), Pb(8-19ppm.), Zn(1-15ppm.), og Ba(30-118), men dette skyldes sandsynligvis det store kalkindhold og dannelsen af konkretioner. Cu-indholdet varierer stærkt(0-85ppm.) i de tre sorte slamsten, men der er en rigmæssig korrelation til indholdet af kalk.

"Straumen slamstenen" har et moderat indhold af alle elementerne Cu, Pb, Zn, og Ba. og det er bemærkelsesværdigt at indholdet af Ba stiger ned mod grænsen til Båtsnærringformationen.

#### Profil 10:

Profil 10 ligger udenfor lokal område 1, men er interessant med hensyn til Ba. 100m over basis ligger en bjergart der ligner "Storelva sandstenen" og har et højt Ba-indhold(1929ppm.)

Kurverne for Cu, Pb, Zn og Ba viser nogenlunde samme forløb som i lokal område 1, men har et mere lige indhold af Cu, Pb, Zn. Variationen i Ba-indholdet og Zn-indholdet er stadig meget ens og det må bemærkes at også de Hvidlige sandsten har et betydeligt Ba-indhold(400-500ppm.).

#### Diskussion:

Et ensartet forløb af Ba-indholdet og Zn-indholdet er det mest slående ved de kemiske analyser. Indholdet af Pb og Cu er langt lavere og viser ingen sammenhæng med Ba-indholdet, hvad dette skyldes er stadig uvist.

Ba-indholdet i "storelva sandstenen" ligger minst 100 ppm over indholdet i en almindelig sandsten og i enkelte bænke er berigelsen helt oppe på 1000-5000 ppm, hvilket må siges at være interessant.

Cu-indholdet er stedvis højt i en sort salmsten og der er fundet malakit.

### MINERALISERINGER:

For Båtsfjordformationen er Barium cementering af "Storelva sandstenen" den hyppigste og mest interessante mineraliseringsform, men også Cu og Zn har vist sig interessant i lokalområde 1 (fig.1).

#### **Ba-mineraliseringer:**

Barium ligger, som en barytcement og en som en fase i feldspat, i "Storelva sandstenen". Sandstenen er fundet i mindst 6 stratigrafiske niveauer og hver sandstensbænk kan følges omkring 400m i strygningsretningen (fig.13). Desuden findes baryt i tessionsprækker og relateret til forkastninger. (P.Erfurt)

#### **Cu-mineraliseringer:**

Mineraler af malakit og chalcopyrit findes relateret til Baryt i tessionsprækker, men langt større mængder er fundet i en grøn og i en sort slamsten, hvor de danner mm-tynde lag; Lok.13 (UTM 35W PU 004 293): En betydelig mængde chalcopyrit er fundet i de øverste 10 cm af en grøn- siltet- slamsten. Chalcopyrit ligger i mm-tynde bånd eller ligger sammen med kvarts i tværgående sandkegler.

Lok. 12 (UTM 35W NU 986 329) Her ligger Malakit i en grå til sort slamsten. Den ligger koncentreret en 15 cm tyk lerrig del, med en kaotisk opsprækning.

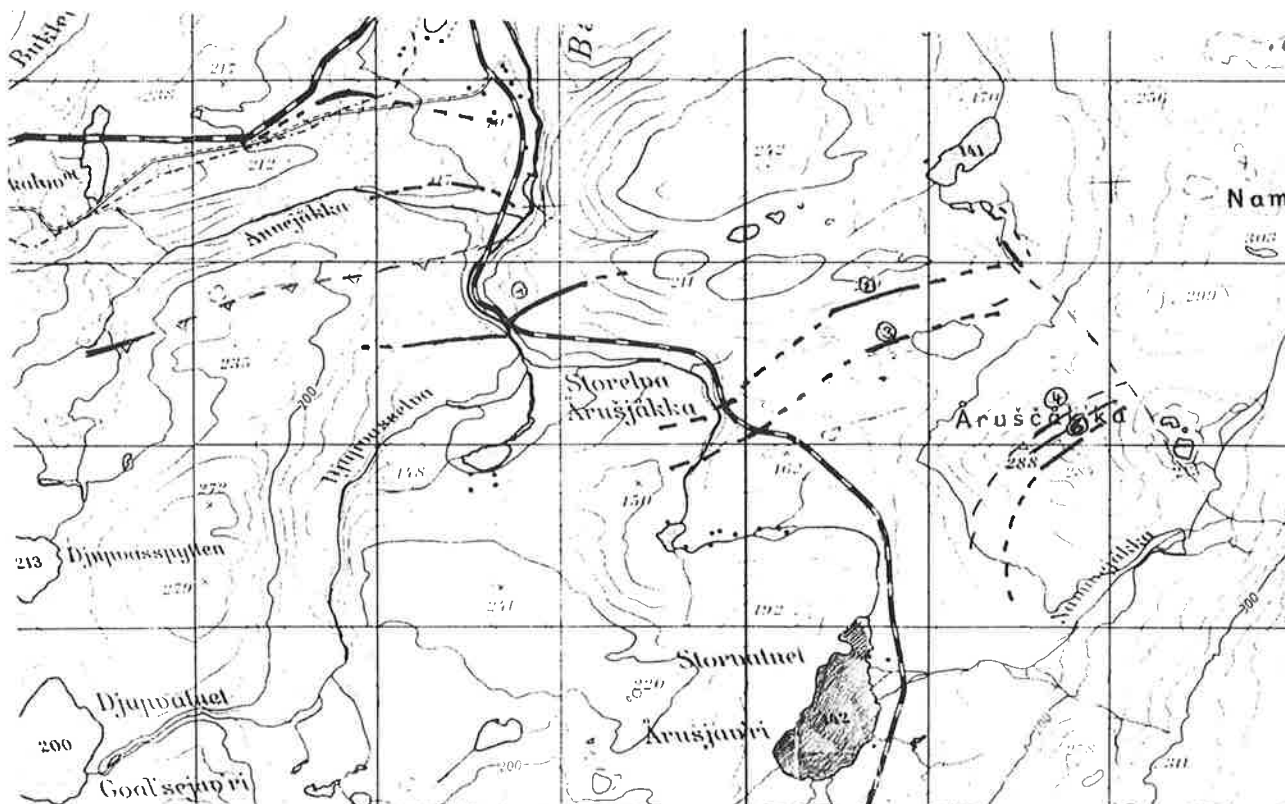


Fig. 13 Viser udstrækningen af "storelva sandstenen"

### AFSLUTNING:

Baggrunden for sommerens prospektering i 1986 var ;

- 1) at undersøge modellen fra 1985 : om primær Barium cementering af "Storelva sandstenen"; en grå massiv sandsten, der ofte har et blegrødt forvitrende udseende, og remobilisering af Barium ud i tensionssprækker.
- 2) at fastlægge udbredelsen af "Storelva sandstenen":
- 3) at klarlægge relationen mellem Ba-mineraliseringer og post-/syn-sedimentære forkastninger.

Det kan ud fra analyser i skanningelektronmicroskob bekræftes at barium danner cement i "Storelva sandstenen" , hvor 30 $\mu$  store områder består af en meget ren baryt, desuden ligger barium i feldspat korn sandsynligvis p.g.a. en replacering , dette vil i den kommende tid blive undersøgt nærmere. Forløbig er Ba-indholdet i "storelva sandstenen" estimeret ud fra tælledata og kemiske analyse data til 500ppm til 11 000ppm. Udbredelsen af "Storelva sandstenen" er bestemt ved at følge bænke mindst 200m i strygningsretningen og ved opmåling af stratigrafiske profiler, hvor mindst 6 bænke af "Storelva sandstenen" er identificeret. Ofte er der en sammenhæng mellem Ba-indholdet i værtsbjergarten og graden af opsprækning, hvilket peger på en remobilisering af baryt ud i tensionssprækker, men også en vis mængde barium er transporteret langs post-/syn-sedimentære forkastninger.

# Legende:



SLAMSTEN



DR DRUSERUM



SKIFRIG SLAMSTEN



TS TENSIONSSPRÆKKER



SANDSTEN



SANDSTEN (hvidforvitrende)

BA-TÆLLETAL

2300 BAGGRUNDSVÆRDI



RØD-SANDSTEN

TÆLLETAL PÅ VÆRTSBJERGARTEN

 TÆLLETAL PÅ TENSIONS-  
SPRÆKKER
VEKSLLENDE SLAMSTEN OG SANDSTEN:  
Sand domineret

SILTSTEN

A = "Storelva sandstenen"

B1 = "Djupvasse sandstenen"

B2 = "Djupvasse slamstenen"

C = "Straumen slamstenen"

D = "Annavas slamstenen"

E = "Veidne stromatolitterne"

F = "Hamne oolitterne"



KALKSTEN



SLAMSTEN m. kalkknoIde



SEMI BLOTNING



DOLERIT DYKE



BÅTSNÆRRING FORMATIONEN

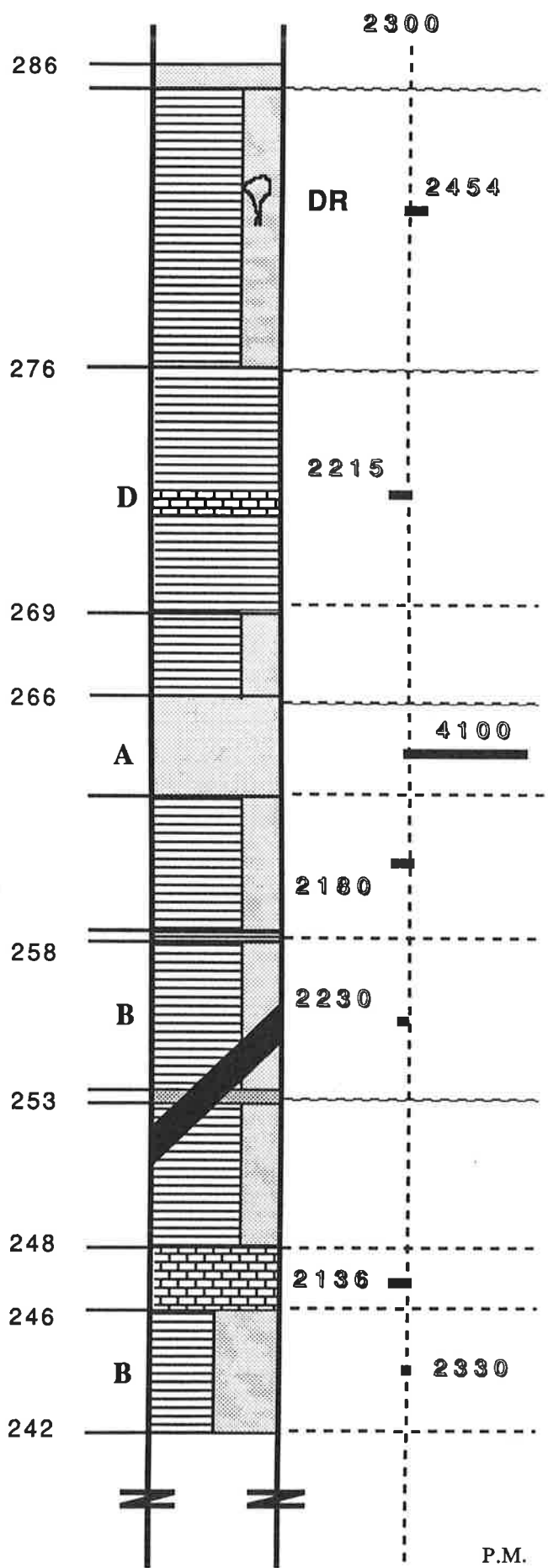
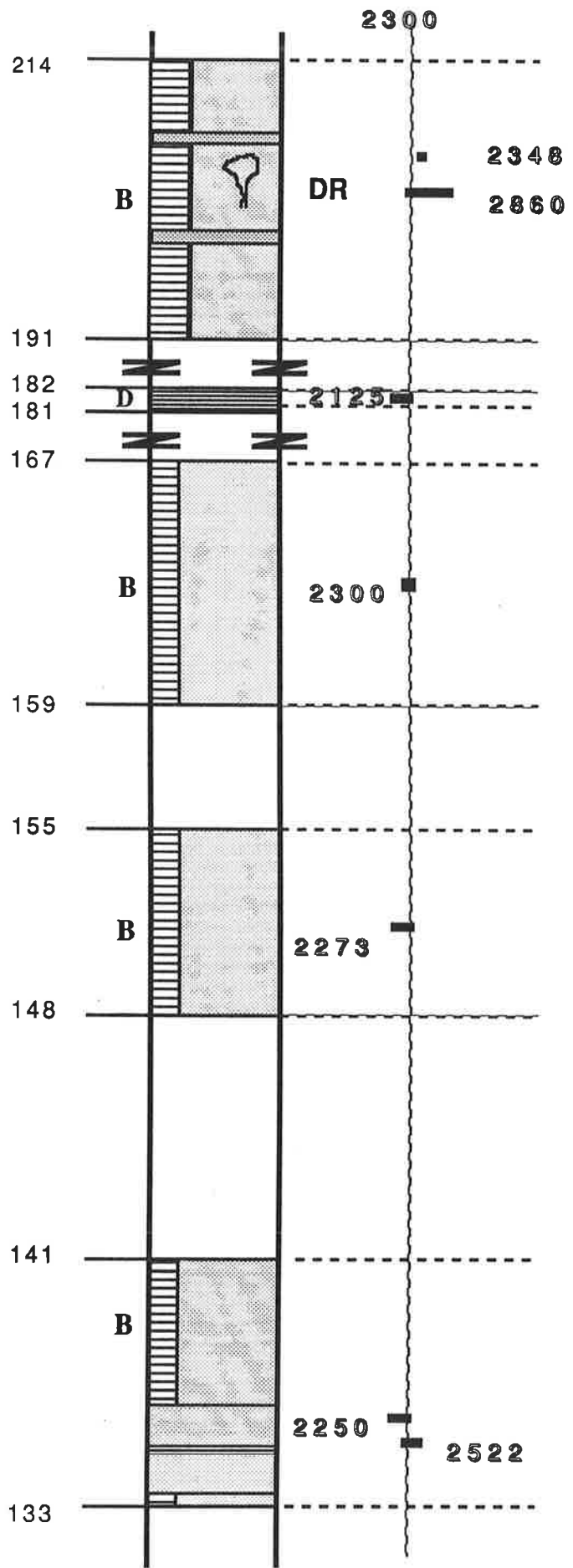


# Profil 7

UTM: 35W NU 985 328 - 996 325

1:200

A2



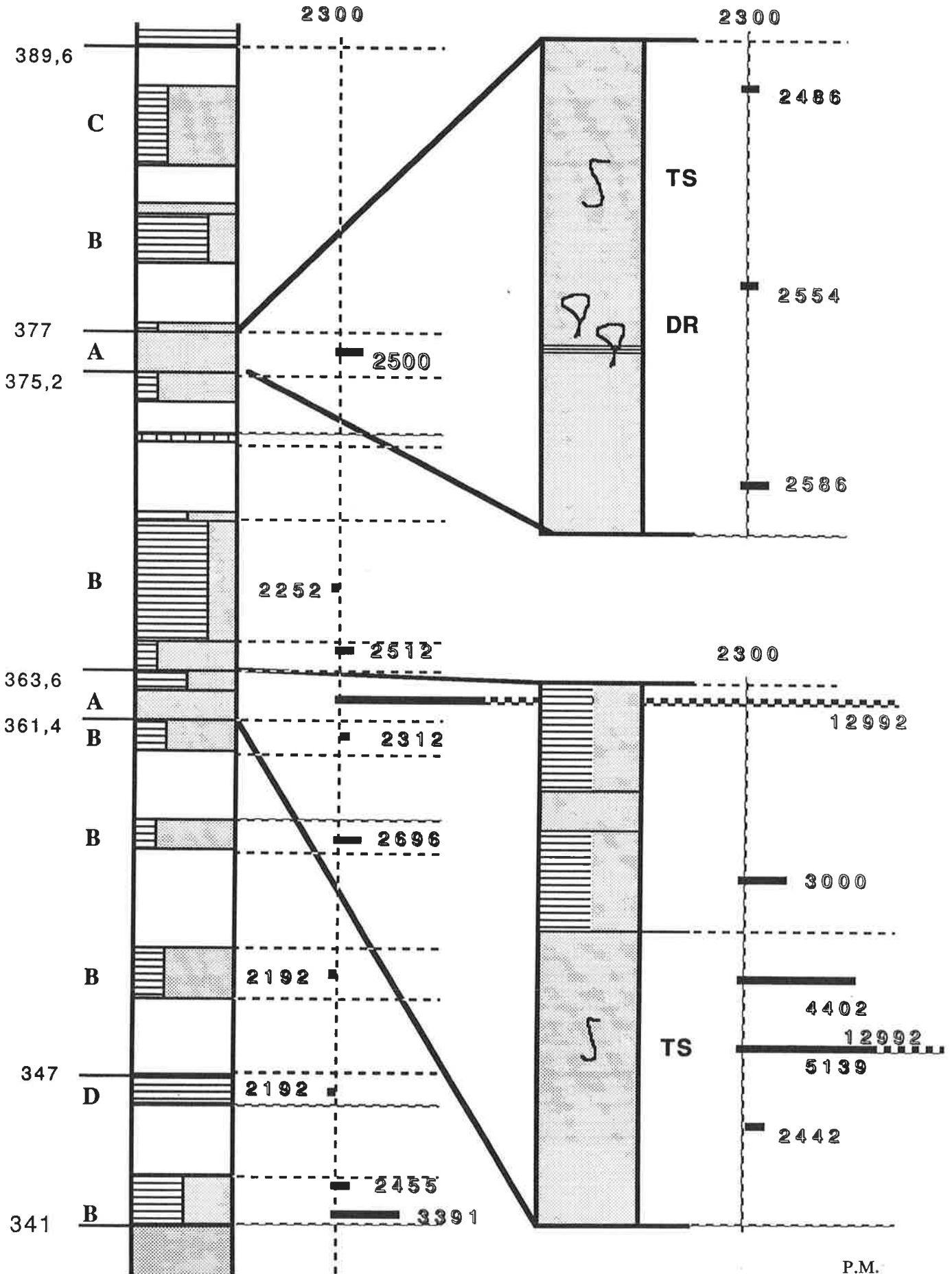
P.M.

# Profil 15

UTM: 35W NU 999 323

1:200

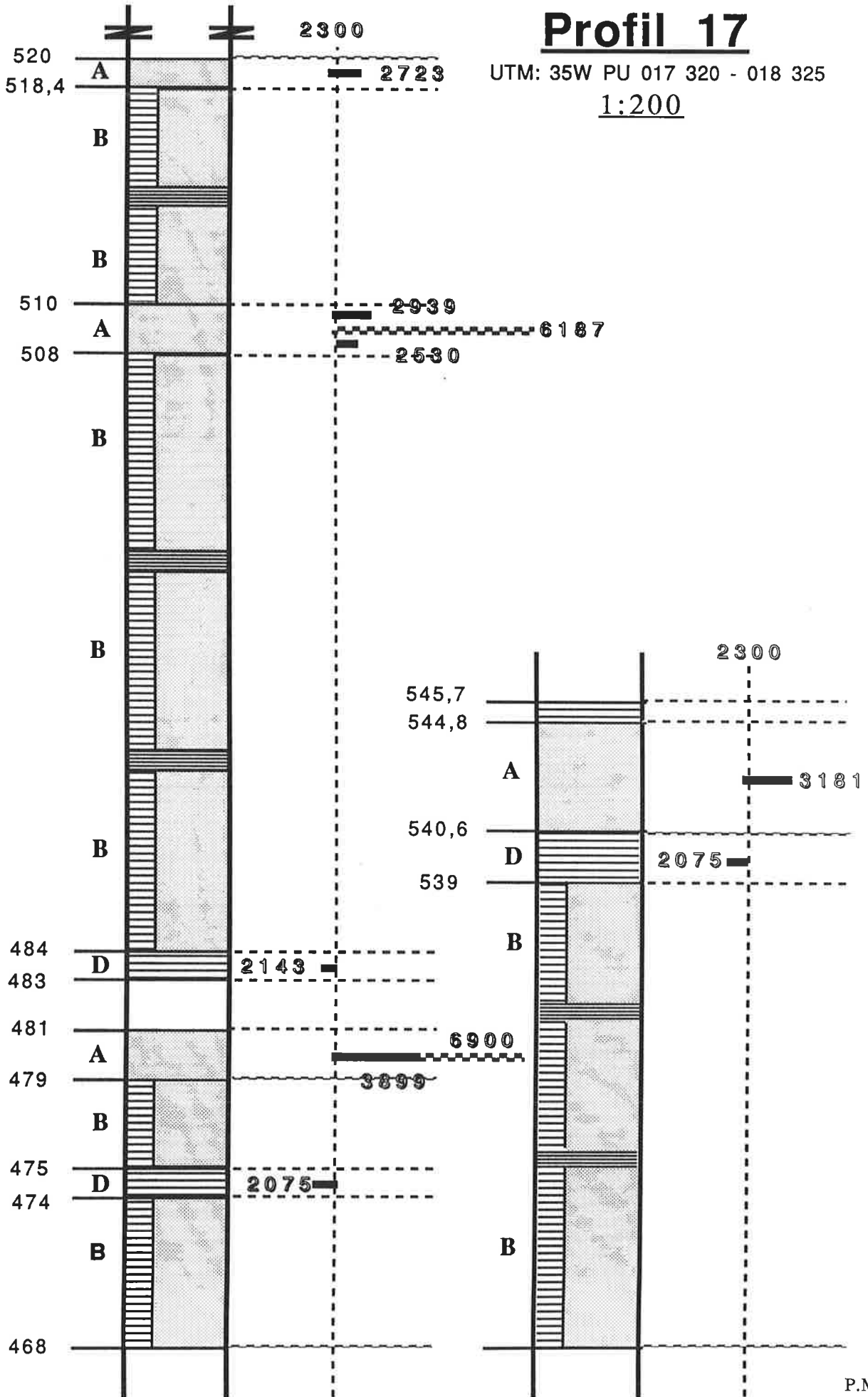
A3

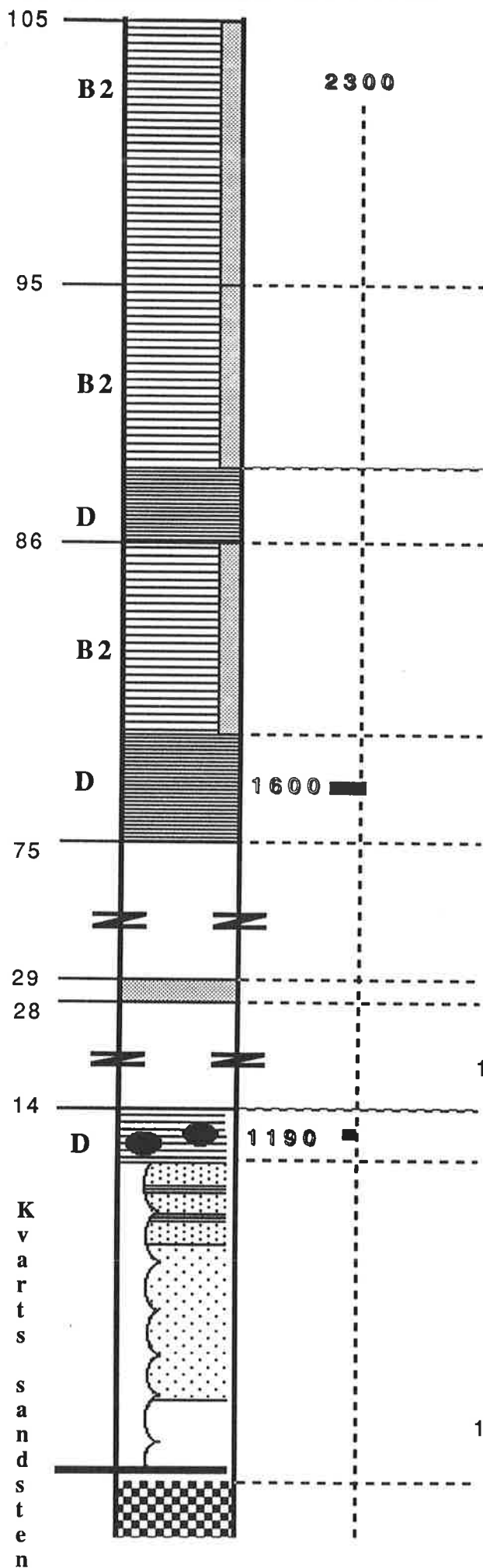


# Profil 17

UTM: 35W PU 017 320 - 018 325

1:200

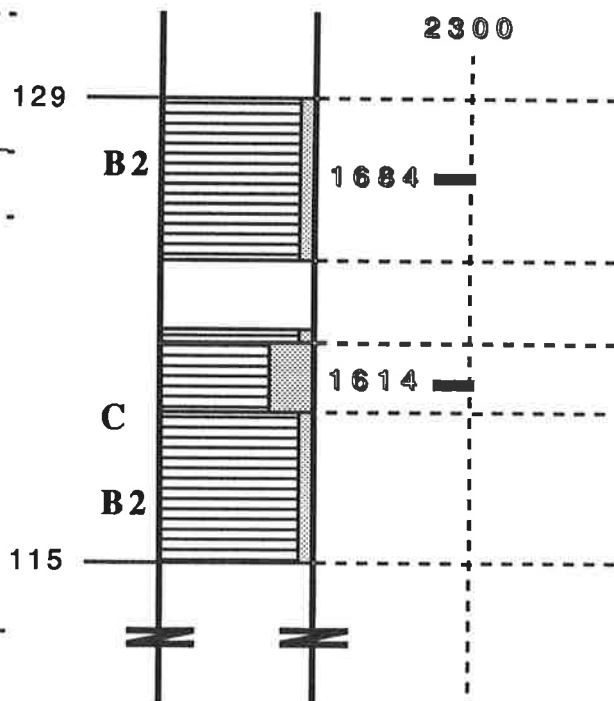




# Profil 4-5

UTM: 35W UD 898 284 - 905 279

1:200



P.M.

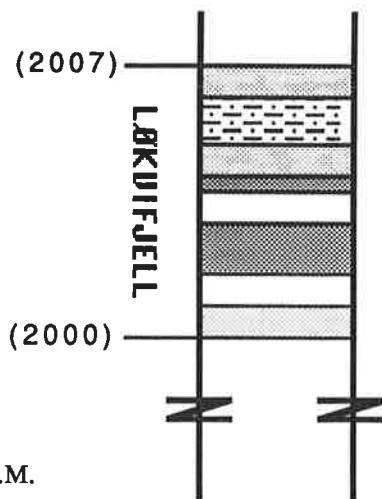
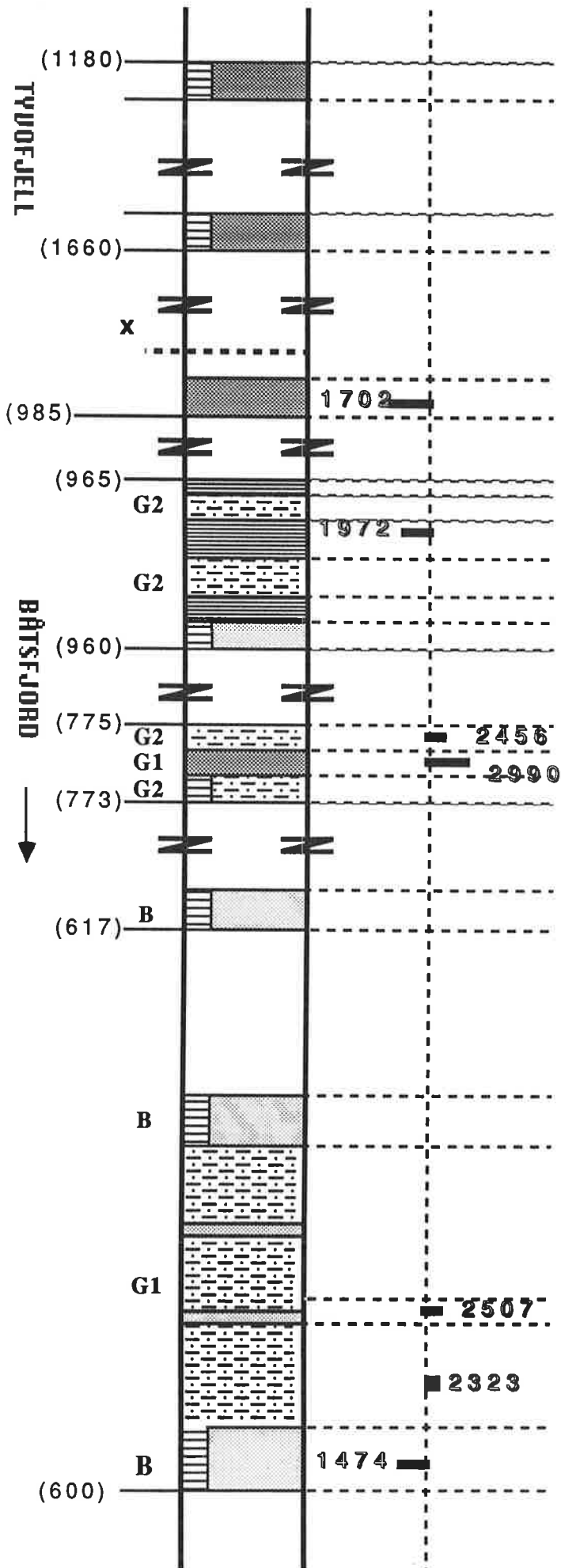
2300

# Profil 8

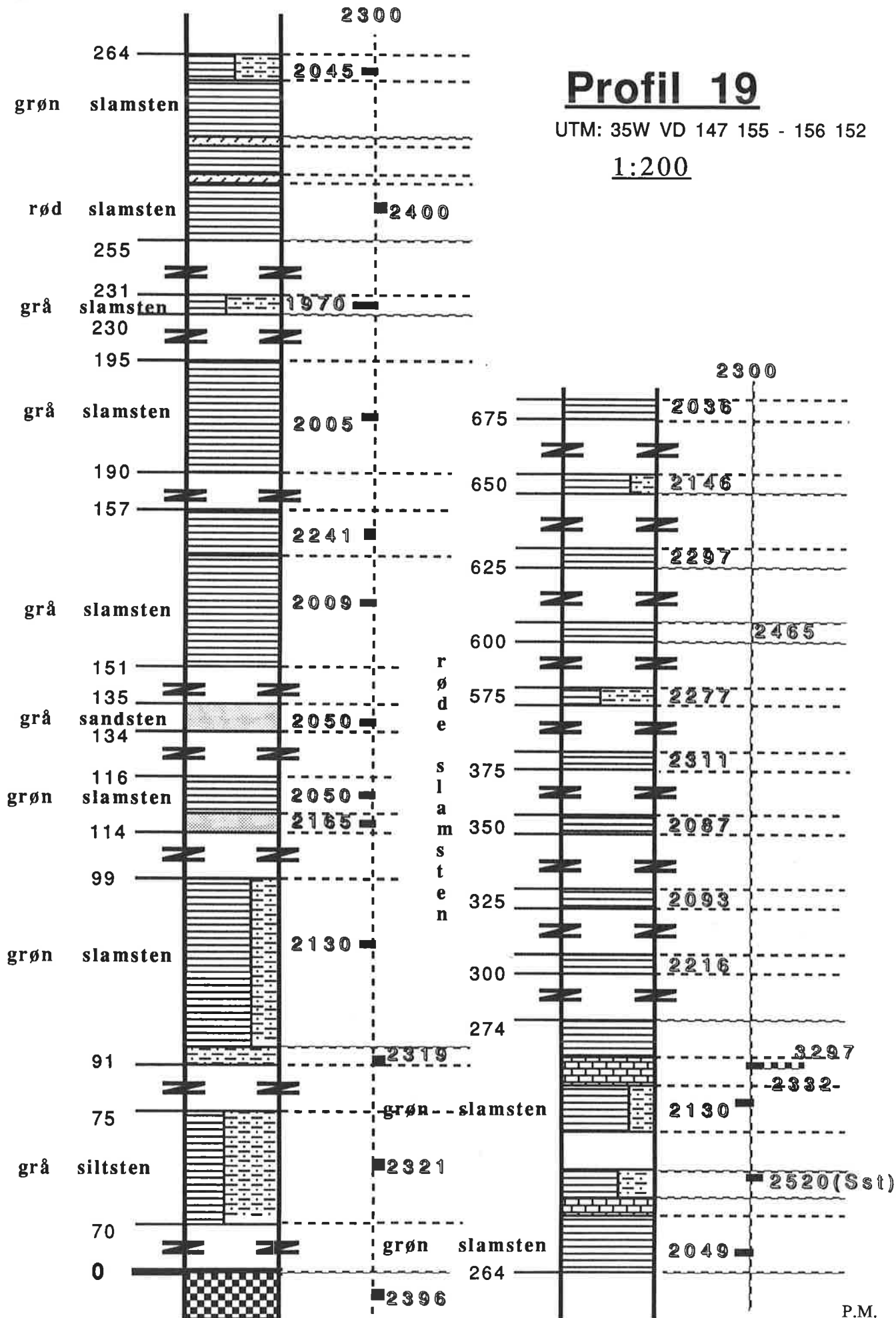
A6

UTM: 35W PU 010 308 - 068 299

1:200



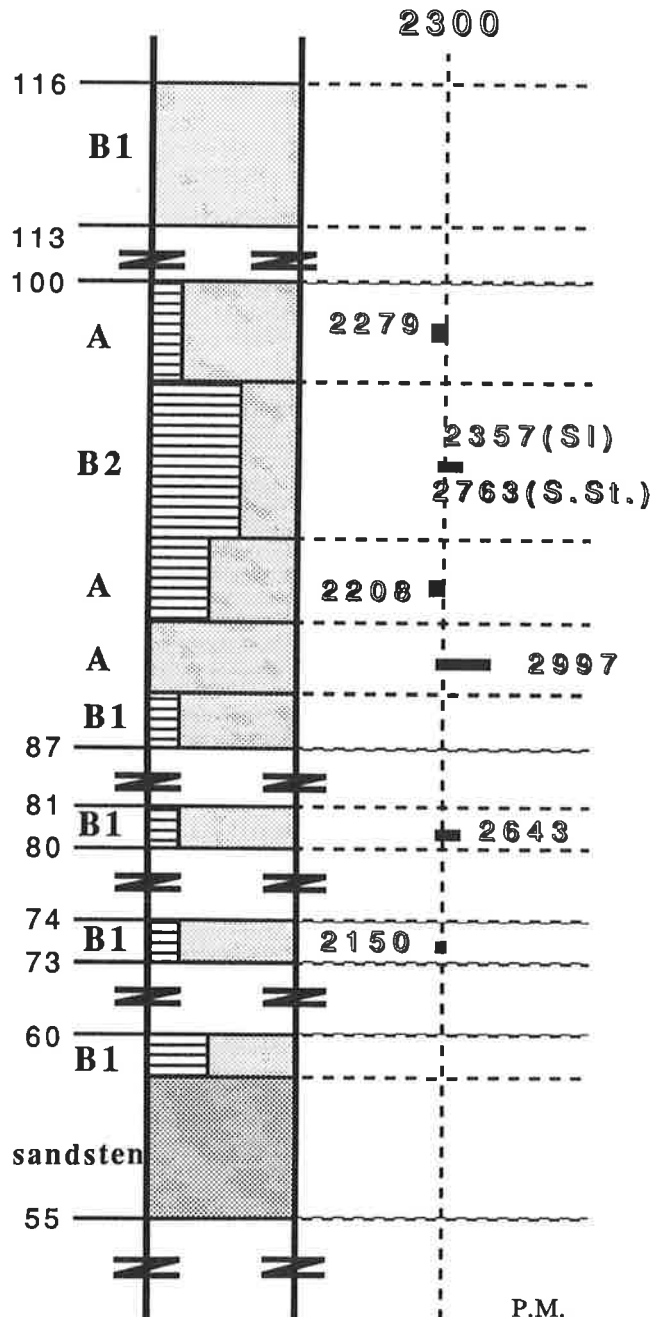
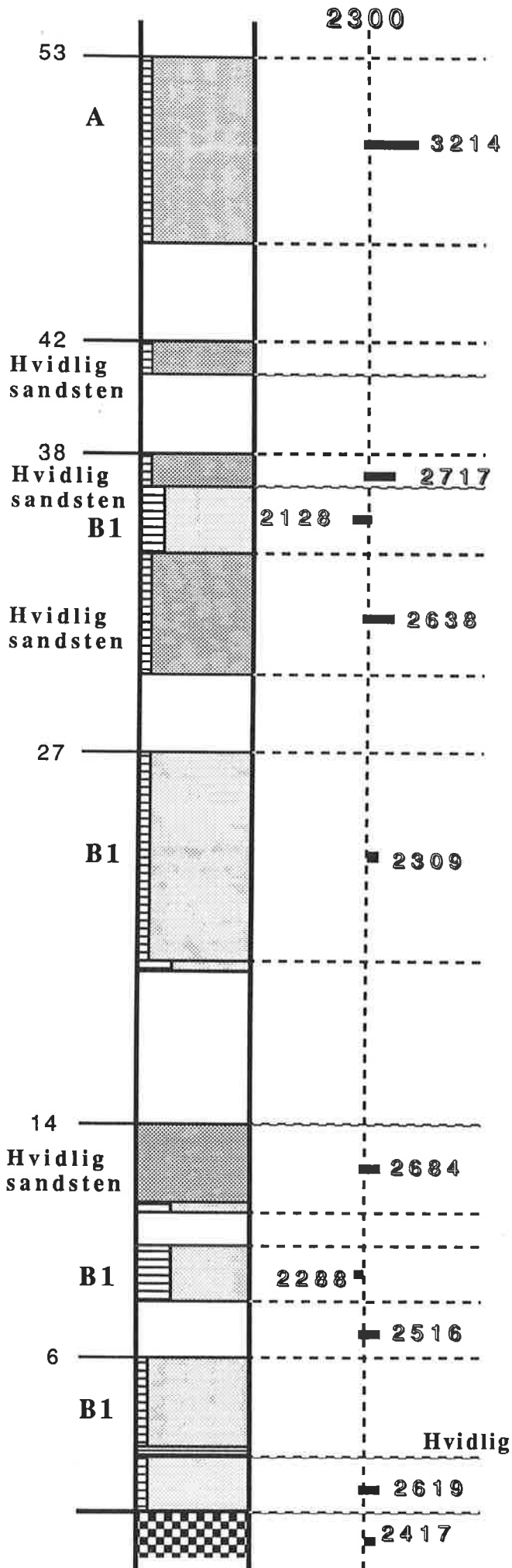
P.M.



# PROFIL 10

UTM: 35W NU 786 357 - 785 358

1:200

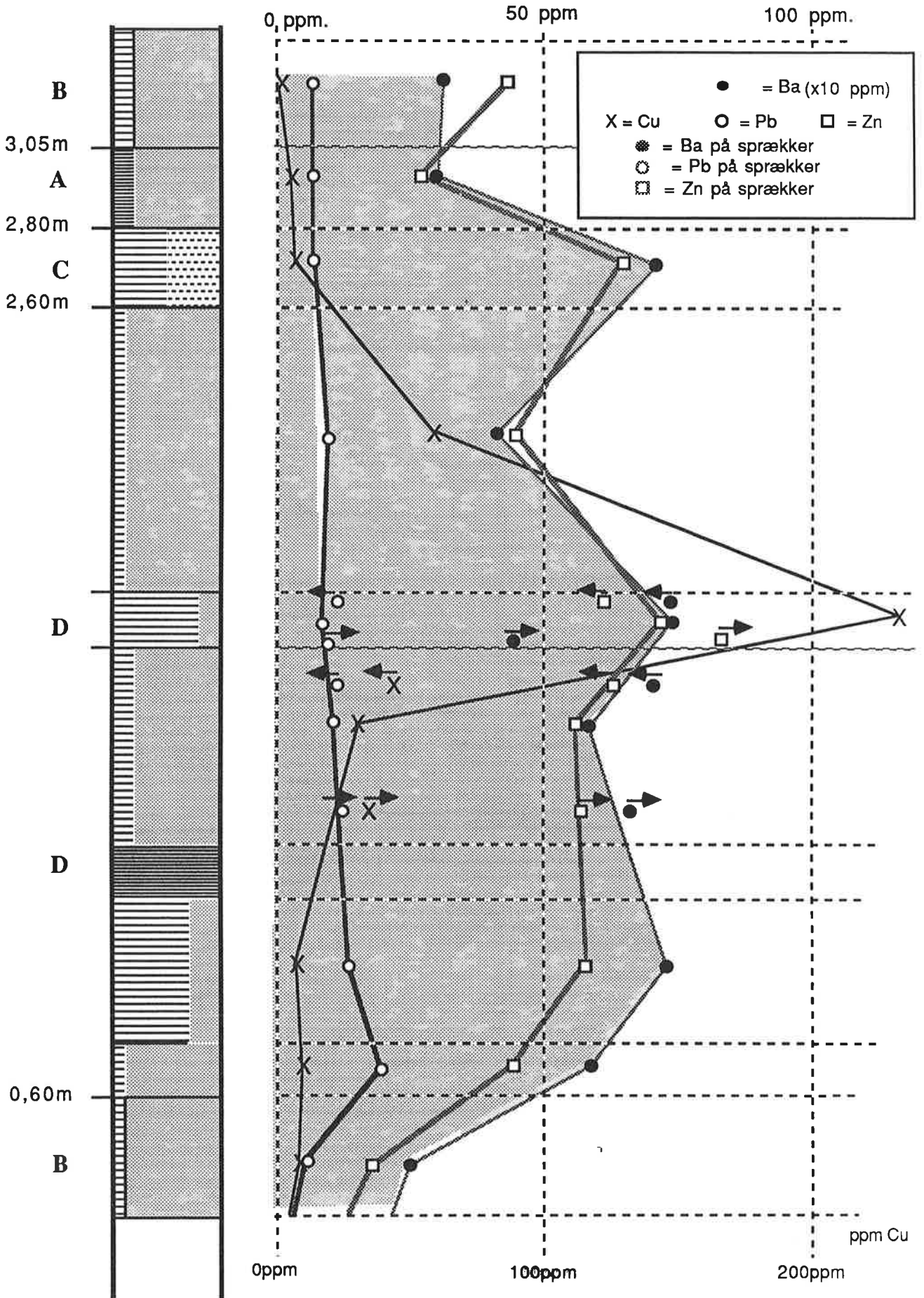


P.M.

- Pickering, K.T., 1981.** The Kongsfjord Formation - a Late Precambrian submarine fan in north-east Finnmark, North Norway. *Nor. geol. unders.* 334, 77-104.
- Roberts, D., 1972.** Tectonic Deformation in the Barents Sea Region of Varanger Peninsula, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 282, 1-39.
- Sand, K., 1986.** En geokjemisk undersøkelse av bekkesedimenter fra Varangerhalvøya, NGU-rapport 86.041
- Sandstand, J., 1985.** Geologisk feltrapport fra Baryttundersøkelser Finnmark 1985, NGU-rapport 85.195
- , 1986.** Barytt projektet Geokjemisk undersøkelser i Finnmark 1985/86, NGU-rapport 86.129.
- Siedlecka, A., 1975.** Late Precambrian stratigraphy and structure of the north-eastern margin of the Fennoscandian Shield (East Finnmark-Timan Region). *Nor. geol. unders.* 316, 313-348.
- , 1978.** Late Precambrian tidal-flat deposits and algal stromatolites in the Båtsfjord Formation, East Finnmark, North Norway. *Sediment. Geol.* 21, 177-310.
- , 1984.** Proc. IGCP, projekt 160, meeting Oulu Finland August 1983.
- Siedlecka, A. & Edwards, M.B., 1980.** Lithostratigraphy and sedimentation of the Riphean Båtsnaering Formation, Varanger Peninsula, North Norway. *Nor. geol. unders.* 355, 27-47.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S., 1967.** Some new aspects of the geology of Varanger Peninsula (Northern Norway). *Nor. geol. unders.* 247, 288-306.
- , 1971.** Late Precambrian sedimentary rocks of the Tanafjord-Varangerfjord region of Varanger Peninsula, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 269, 246-194.
- Siedlecki, S., 1980.** Geologisk kart over Norge, Baggrunskart VADSØ - M 1:250 000. *Norg. geol. unders.*
- Siedlecki, S. & Levell, B.K., 1978.** Lithostratigraphy of the Late Precambrian Løkvifjell Group on Varanger Peninsula, East Finnmark, North Norway. *Nor. geol. unders.* 343, 73-85.



# Profil12:



# Profil 7

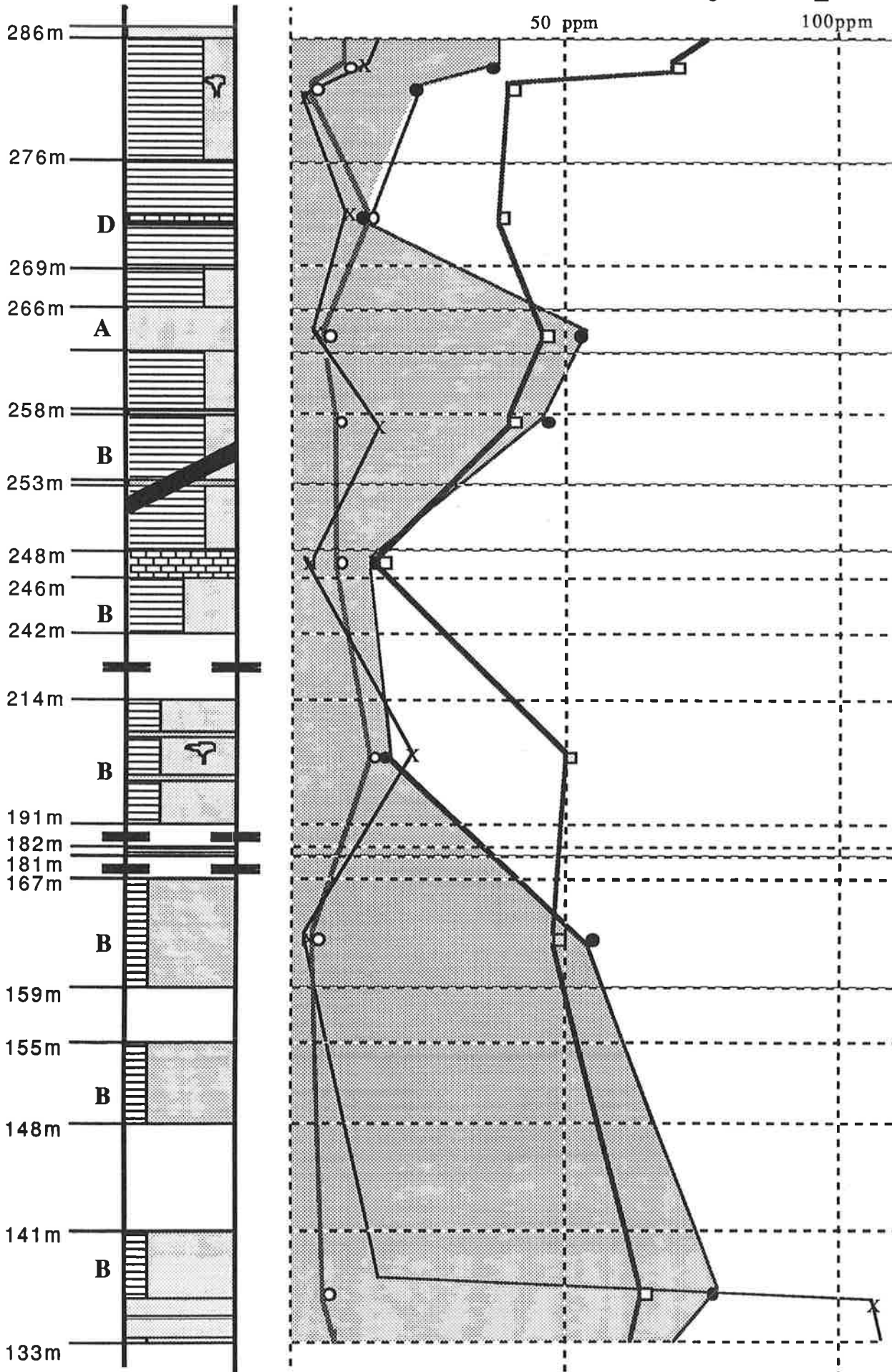
UTM: 35W NU 985 328 - 996 325

X = Cu

● = Ba (x10ppm)

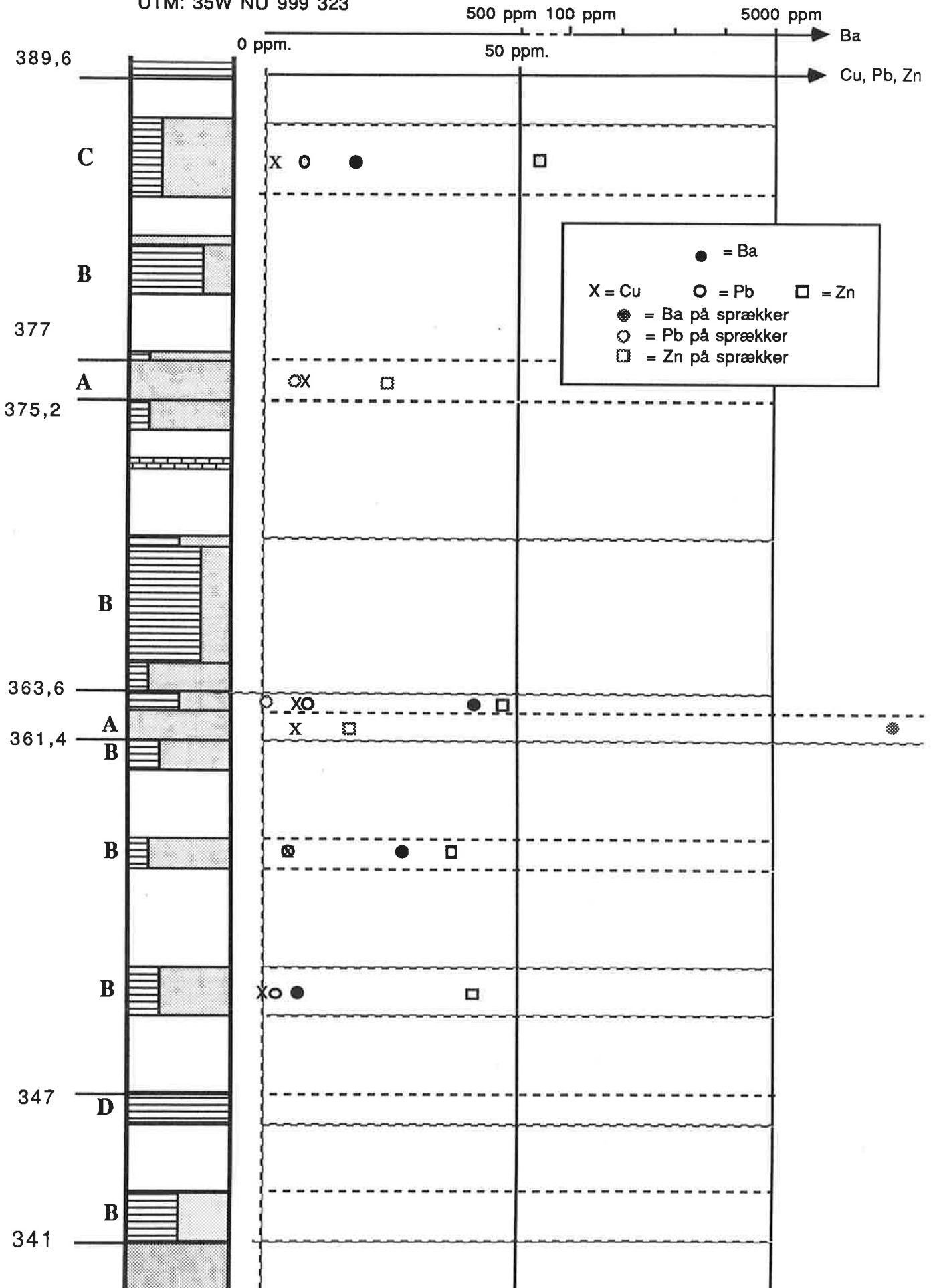
○ = Pb

◻ = Zn



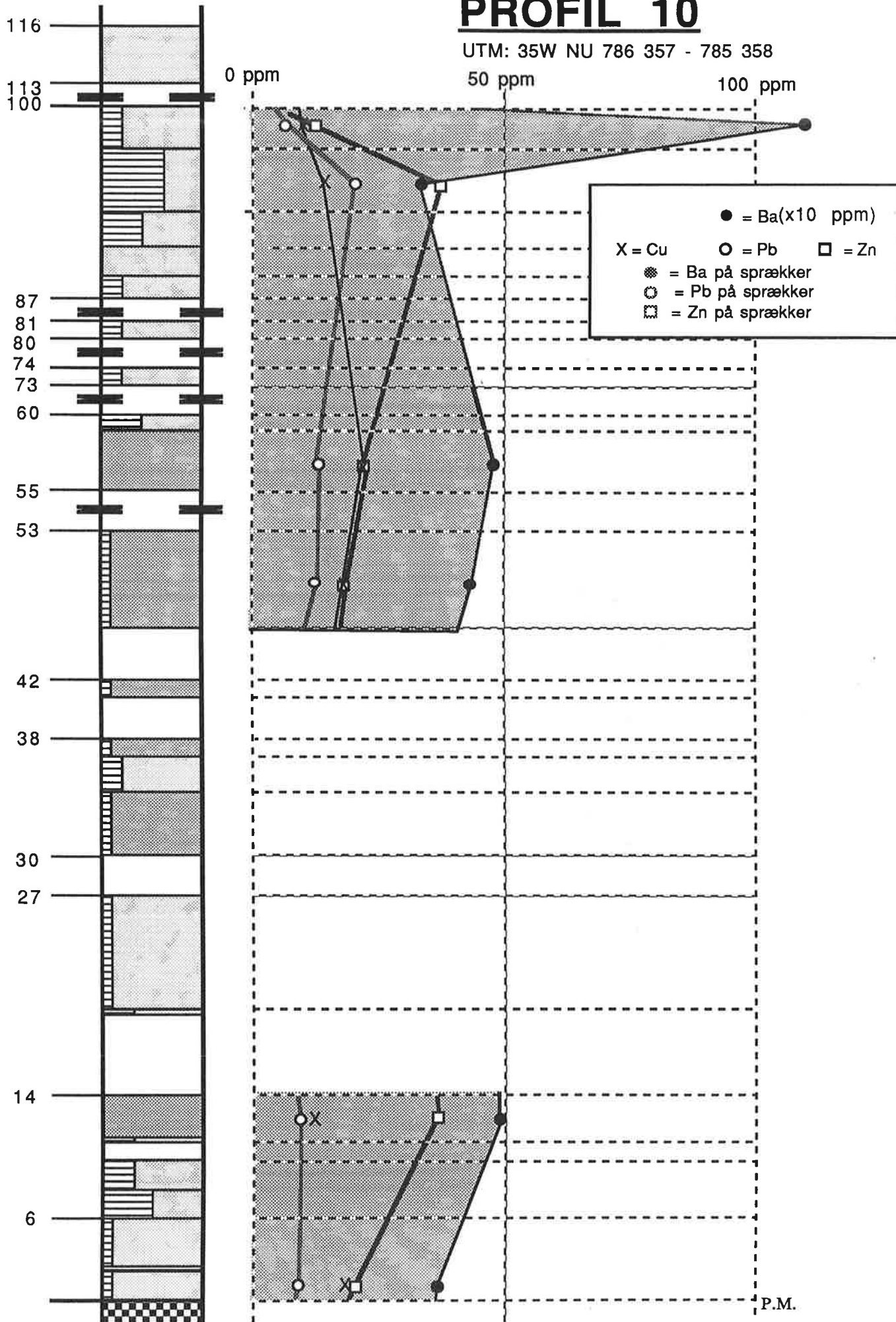
# Profil 15

UTM: 35W NU 999 323



# PROFIL 10

UTM: 35W NU 786 357 - 785 358



P.M.

# Profil 4-5

UTM: 35W UD 898 284 - 905 279

