

U-277

.3

BA-83-6329-1

25 MAR 1992

REGISTRY

OLDENBURY

SEDIMENTOLOGISKE UTVIKLINGER I JURA SEKVENSER  
FRA BRØNNENE 31/4-2 OG 30/6-4 FRA HORDAPLATFORMEN,  
NORDSJØEN

Mineralogisk og geokjemisk del

Henning Dypvik

## INNHold

Innledning	s. 2
Brønn 31/4-2	s. 3
Brønn 30/6-4	s. 8
Korrelasjon mellom brønnene 31/4-2 og 30/6-4	s. 16
Konklusjon	s. 18
Tabeller	s. 19

SEDIMENTOLOGISKE UTVIKLINGER I JURA SEKVENSER FRA BRØNNENE  
31/4-2 OG 30/6-4 FRA HORDAPLATFORMEN, NORDSJØEN

Innledning

Dette studiet av over jura skifere fra Hordaplattformen ble startet i 1981, da prøver fra 31/4-2 ble analysert. I 1982 har prøver fra brønnen 30/6-4 blitt undersøkt.

Undersøkelsene har vært svært brede og omfatter palynologiske og kerogen analyttiske bestemmelser ved Tor Bjærke (LAP, Stavern), mikropaleontologiske undersøkelser ved Jenö Nagy (Univ. i Oslo), geokjemiske og mineralogiske analyser ved Henning Dypvik (Univ. i Oslo), og Per E. Paus og Beate Enger (SI, Oslo). Prosjektkoordinatorene er Svein Eggen og Jan Vollset fra Oljedirektoratet i Stavanger.

Hensikten med disse undersøkelsene har vært å prøve å finne ut hvordan forskjellige avsetningsforhold kan gjenkjennes i skifer sekvenser og om det ved hjelp av våre undersøkelser er mulig å korrelere forskjellige brønner. Det har likeledes vært av interesse å knytte disse resultatene sammen med data fra de petrofysiske loggene. Dette siste arbeidet har foreløpig ikke kommet langt.

Til nå har alle analysene vært foretatt på borkaks. Problemet med nedrasning og boreslamsforurensning har selvfølgelig oppstått, vi mener imidlertid at vi har en begrenset kontroll og forståelse for dette nå og tror reelle geologiske informasjoner kan fåes ved undersøkelsene. Disse metodiske problemene vil imidlertid ikke i særlig grad bli tatt opp i denne rapporten.

I denne rapporten vil jeg kort beskrive fjorårets resultat fra 31/4-2 (se forøvrig rapport fra 1981), mens årets resultater for 30/6-4 blir mer utførlig omtalt. Avslutningsvis vil en korrelasjon kun basert på mineralogiske og geokjemiske variasjoner i de to brønnene bli presentert. I tabellene 1,2,3,4 og 5 og finnes alle de til nå bestemte mineralogiske og geokjemiske data.

Brønn 31/4-2

Basert på utførlige mineralogiske og geokjemiske undersøkelser etter metoder beskrevet tidligere i (Dypvik, 1980) ble det i 1981, som det fremgår av rapporten for 1981, funnet en del sedimentologiske utviklinger gjennom brønnen.

I figur 1 er vist variasjoner i kornstørrelses parametere

$\frac{Q_z + Fspt}{SiO_2/Al_2O_3}$  og  $\frac{Q_z}{Fspt}$ , modenhets parametere  $(Q_z/Fspt, \frac{Al_2O_3+K_2O}{Na_2O+MgO})$   
Leirmineraler

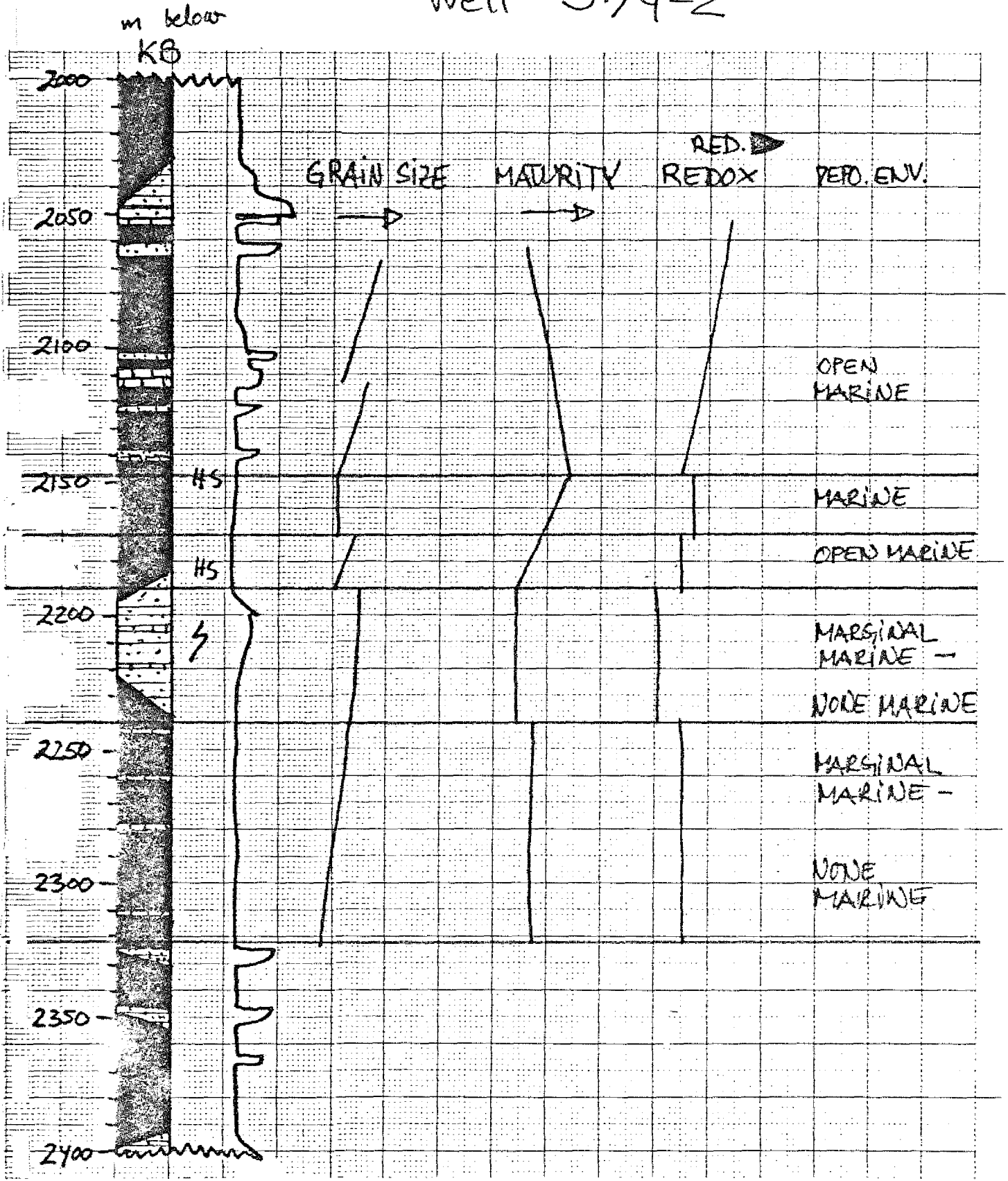
og redoks parametere  $\frac{Cu + Mo}{Zn}$ .

I en sone fra 2322 m til 2240 m dyp finnes Nedre Heather Skifer i denne brønnen (Fig. 1). Etter logg mønsteret å dømme tegner den seg som en homogen skifer pakke med enkelte kalk lag. Ut fra våre undersøkelser indikeres imidlertid en oppover grovende utvikling (den kan være falsk og skyldes nedras fra overliggende Intra Heather sand) med konstant modenhets og moderate redoks betingelser (Fig. 1). Enheten representerer trolig kystnære, marginale marine sokkel avsetninger.

Sone 2240 m til 2190 m utgjøres av Intra Heather Sand, som også gjennom de mineralogiske og geokjemiske analyser tegner seg som en spesiell sedimentologisk enhet. Til tross for noe høyere kornstørrelser sees bare en beskjeden økning i de undersøkte kornstørrelses parametere, mens modenhets synker og ventileringen i bassenget øker. Enheten representerer trolig en bioturbert, marginal marin, sandig silt-leirstein.

Over Heather sanden følger Øvre Heather Skifer, som bare strekker seg fra 2190 m til 2170 m. Denne enheten er også oppover grovende som skiferen under, og kornstørrelses nivået synes å være det samme. Modenhets virker imidlertid noe høyere, mens det tydelig er mindre ventilasjon og sirkulasjon i bunnvannet da klart mer reduserende forhold blir avtegnet. Dette kan markere overgangen til den såkalte "Hot Shale" som ligger over, men det er dessverre også mulig at deler av variasjonene kan skyldes nedrasning.

# Well 31/4-2



Figur 1. Variasjoner i kornstørrelse, modenhet og redoks parametere i brønn 31/4-2.

I denne brønnen finnes "Hot Shale" fra 2170 m til 2150 m. Kornstørrelsen er klart mindre enn i enheten under og det er en tydelig økning i modenheten oppover. Det er likeledes åpenbart fra de studerte parametere at denne enheten representerer de mest reduserte forhold i brønnen. I borkaks prøvene sees skiferen å være meget mørk med et høyt TOC innhold (tabell 3).

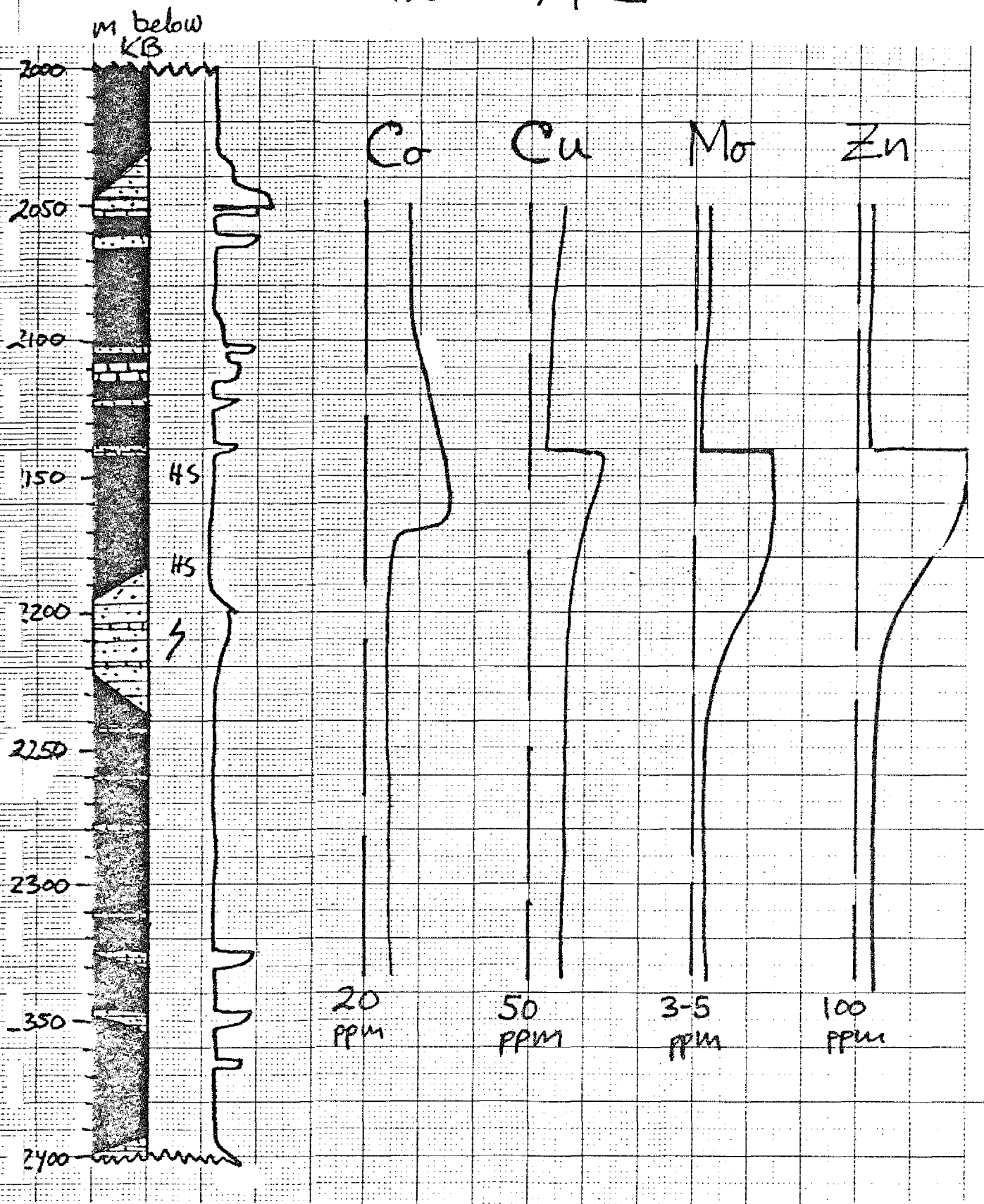
Etter et brudd i avsetningen, følger krittassiske sedimenter, både klastiske og karbonater. Kornstørrelses parameterene tegner to oppover grovende sekvenser i disse lagene, mens modenheten synes å minke jevnt og trutt oppover. Redoks parameterene som er bestemt, viser at det stadig ble mer og mer begrensninger i vannsirkulasjonen. Dette kan imidlertid være et noe feilaktig bilde, da høye karbonat konsentrasjoner vil kunne påvirke fordelingen av Cu, Mo og Zn i sedimentene.

Det synes følgelig som vi gjennom Heather Formasjonen hadde en regressiv utvikling hvor etter hvert mer grovkornet, men stadig mer bearbeidet og forvitret materiale ble avsatt. Denne utviklingen fortsatte delvis opp i "Hot Shale", bare avbrudd av avsetningen av Intra Heather Sand. Som ventelig representerer denne sanden mindre modne sedimenter avsatt under mer oksyderende forhold enn de leirige lagene før og etter. I toppen av jura fikk vi imidlertid trolig en begrensning i det klastiske materialet tilført, da kornstørrelsen sees å synke klart. Men det er stadig avsetning av mer modent materiale, noe som indikerer mer bearbeiding og omvandlingikildeområdet og delvis også i sedimentasjons bassenget. En økende begrensning i sirkulasjonen mot toppen i jura understreker også dette.

De kjemiske analysene foretatt på materialet fra 31/4-2 er dessverre preget av forurensninger av boreslam (se fjorårets rapport og vedlegg).

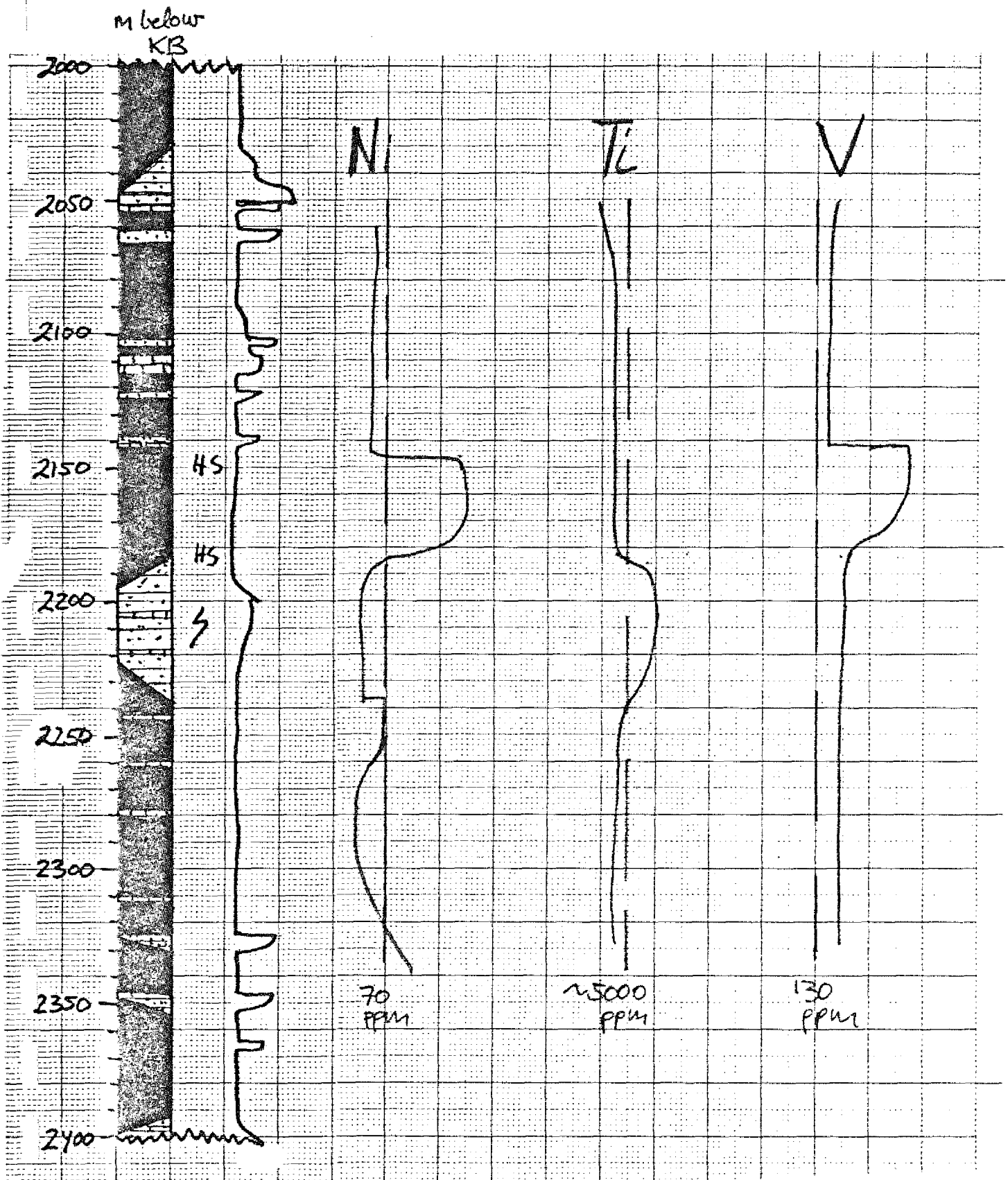
Det er imidlertid enkelte store trekk i sporelement variasjonene som vanskelig kan forklares som annet en originale, geologiske meningsfylte variasjoner.

## Well 31/4-2



Figur 2. Variasjoner i Co, Cu, Mo og Zn konsentrasjonene i brønn 31/4-2. Verdier for gjennomsnittsskifer fra litteraturen er stiplet og oppgitt i figuren.

# Well 31/4-2



Figur 3. Variasjoner i Ni, Ti og V konsentrasjonene i brønn 31/4-2. Verdier for gjennomsnitt skifer fra litteraturen er stiplet og oppgitt i figuren.



På figur 2 er Co, Cu, Mo og Zn variasjonene gjennom brønnen vist. Mens Co viser en klar økning ved bunnen av "Hot Shale", er det en drastisk og markert drop i Cu, Mo og Zn verdiene som kommer frem på figuren. Det bør imidlertid bemerkes at alle verdiene ligger over det som er vanlig å finne skifere fra andre områder. Figur 3 viser konsentrasjons variasjonene for Ni, Ti og V. Både Ni og V viser klare anrikninger i "Hot Shale" sonen, mens det sees å være en tydelig Ti topp i Intra Heather Sand. Det er verd å merke seg en mindre klar Ni topp rundt 2240 m. V har verdier som ligger over de for gjennomsnitts skifere fra litteraturen, mens Ti og Ni sine konsentrasjoner er mer beskjedne.

Ut fra disse geokjemiske variasjonene er det foreløpig ingen spesielle sedimentologiske konklusjoner som kan trekkes, annet enn at "Hot Shale" viser klar anrikning i elementer som foretrekker reduserende, gjerne sulfidsrike omgivelser.

#### Brønn 30/6-4

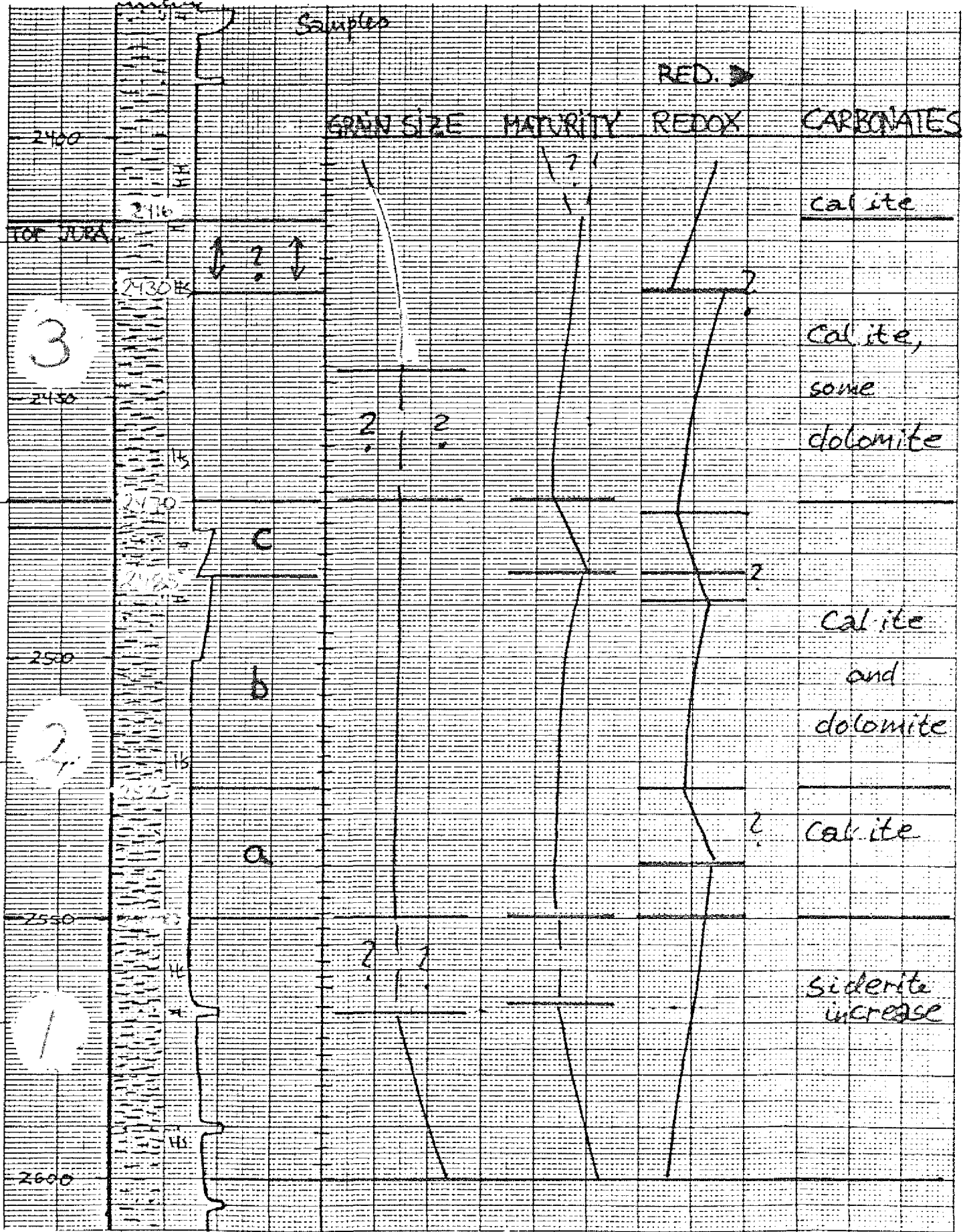
Prøvene fra denne brønnen har foreløpig bare blitt undersøkt mineralogisk ved røntgen diffraktometer analyser og geokjemiske ved induktiv koplet plasma (ICP). TOC og TC analyser vil forhåpentligvis komme i løpet av 1982, hvilket trolig også U og Th bestemmelser vil gjøre. De øvrige resultatene finnes i tabellene.

#### Generell litologisk utvikling

Basert på tolkninger av de tilgjengelige logger har den sedimentologiske kolonnen (fig. 4) blitt satt sammen. Resultatene er også sammenholdt med binokular studier av borkaks. Fra et sandig lag rundt 2615 m synker kornstørrelsen jevnt til 2570 m; fra sandige siltsteiner og skifere til skifere kun avbrutt av enkelte karbonat sementerte sand/siltsteiner. Fra 2560 m og opp til 2500 m finnes en homogen skifer sekvens.

# Well 30/6-4

m below KB



Figur 4. Variasjoner i kornstørrelse, modenhet og redoks parametere i brønn 30/6-4. Tolkede soner og vanlige karbonater står også oppgitt.

I enheten under 2500 m er det enkelte særlige radioaktive soner, de høyeste verdiene har blitt målt ved 2595 m, 2560 m og 2520 m. Fra 2500 m til 2485 m er det en delvis sementert sandig siltstein som antydningvis danner en oppover grovende enhet. En mindre oppover grovende enhet finnes igjen over denne fra 2485 m til 2476 m. Fra 2476 m og opp til 2390 m dominerer mørke skifere i lagrekken med enkelte spredte karbonatbånd. Det er funnet særlige radioaktive soner ved 2460 m, mens karbonat sementering er særlig velutviklet ved 2410 m. Toppen av jura sekvensen er satt ved 2416 m, men ingen klare litologiske brudd kan sees i loggene på grensen.

Alle de tilgjengelige borkaksprøvene har blitt undersøkt, og det er de store trekkene i disse resultatene (tabell 4 og 5) som ligger bak de forskjellige sedimentpetrografiske utviklingene vist på fig. 4. Selv om også disse borkaks prøvene så rene ut, viser de geokjemiske undersøkelser at en del boreslamsforurensning nok desverre også er tilstede. Man kan se det i Ba-analysene (tabell 5), som viser meget høye verdier sammenlignet med vanlige skifere som har gjennomsnittsverdier på ca. 600 ppm.

Blant annet på denne bakgrunn vil jeg i første omgang kun konsentrere tolkningene om hovedtrekkene, hvilket også klart går frem av fig. 4.

De studerte kornstørrelses parameterene (kvarts + feltspat)/leir-mineraler) viser ofte ganske kompliserte og varierende mønster, mens hovedtrekkene er som skissert på fig. 4. Etter en oppover finende utvikling fra bunnen til 2570 m, får man en rotete overgangs sone, før en lang periode med relativt ens verdier opptrer. Disse trekkene stemmer brukbart for de nedre deler av brønnen med det som loggene har gitt, mens det foreløpig synes underlig at de sandige enhetene fra 2500 m til 2476 m ikke er fanget opp i de mineralogiske variasjonene. Fra 2470 m og opp til 2445 m er det igjen en vrien overgangs sone, før en siste oppover finende utvikling.

De sedimentpetrografiske modenhets variasjonene som bygger på fordelingene til kvarts/feltspat og  $M = \frac{Al_2O_3 + Na_2O}{K_2O + MgO}$  forholdene, viser

noe mer varierte mønstre. Fra bunnen av det undersøkte intervallet

og opp til 2550 m er det en avtagende modenhet, en noe variert overgangssone finnes også her på samme nivå som for kornstørrelsesparameterene (fig. 4). Fra 2550 m og opp til 2485 m er det en trend med økende modenhet oppover. Denne utviklingen terminerer på toppen av den første klare sand enheten, ved 2485 m. Fra 2485 m og opp til 2470 m, tilsynelatende noen få meter over den øverste sandige enheten, er det en klar utvikling med avtagende modenheter.

Det er forøvrig ikke umulig at denne forskjellen mellom sedimentpetrografisk grense (2470 m) og petrografisk grense (2476 m) kan skyldes feil/usikkerheter i dybde målingene. Fra 2470 m og opp til kritt lagene, danner sedimentene en velutviklet oppover modnende trend, som forøvrig inn i kritt blir noe mer komplisert. Det synes derfor foreløpig klart at også analysene av de sedimentpetrografiske modenhetsparameterene gir tilsvarende sonering som kornstørrelsesvariasjonene (fig. 4).

Cu, Mo og Zn konsentrasjonene ble bestemt i denne brønnen slik at  $(Cu + Mo)/Zn$  forholdeneskulle kunne beregnes. Undersøkelsene fra 31/4-2 og sammenlikninger der med resultater av mikropaleontologiske og palynologiske undersøkelser, viser at forholdet gir en brukbar indikasjon på redoksf forholdene i brønnen. I 30/6-4 viser denne parameteren imidlertid flere diffuse overgangssoner (fig. 4), men de er tross alt ikke fullt så problematiske som for de andre parameterene. Fra bunnen av det undersøkte intervallet og opp til 2540 m med en viss forandring ved 2550 m, synes det å tre frem et oppover økende forhold som viser avtagende sirkulasjon og ventilering i avsætningsbassenget. En liten periode med antydning av økende oksyderende forhold finnes opp til 2525 m, før man kommer inn i en ny, lengere sone med oppover økende reduserende betingelser. Denne sonen strekker seg opp til 2490 m, eller muligens til toppen av sanden ved 2485 m. På ny dukker en mindre oppover oksyderende utvikling opp, for så atter engang å bli avløst av to påfølgende enheter med avtagende sirkulasjon. Disse to enhetene er skilt ved 2450 m (fig. 4).

På denne bakgrunn, basert på kornstørrelsesparameterene, modenhetsparameterene og redoks parameterene er det følgelig mulig å få etablert relativt veldefinerte sedimentpetrografiske soner som kan tillegges en viss sedimentologisk betydning med hensyn på avsetningsforhold.

Disse sonene (fig. 4) synes også delvis å passe sammen med opptreden til forskjellige karbonater og leirmineraler. Da de fleste karbonatene trolig er diagenetiske, kan man nok spekulere på hvor meget av de målte variasjonene som er primært og hva som er diagenetisk. Jeg velger imidlertid å tro at disse variasjonene i hovedsak reflekterer avsetningsforholdene, da forskjellige parametere viser tilsvarende trekk og de beregnede diagenetiske faser synes relativt beskjedne.

Sone 1 er satt fra bunnen av brønnen og opp til 2550 m. Ser man bort fra, eller polerer ut uregelmessigheter øverst i fordelingene for kornstørrelse og modenhet, vil man kunne si at oppover finende utvikling med avtagende modenhet karakteriserer sonen. Det blir også mer reduserende avsetnings forhold oppover, mens sideritt er et vanlig diagenetisk mineral. Kaolinitt er påfallende rikholdig i denne sonen, sammenliknet med de andre. Sonen representerer en transgressiv utvikling, hvor imidlertid material bearbeidingen i kildeområdet ikke ble forbedret, mulig et resultat av en samtidig heving i sedimentenes kildeområde. Økende reduserende forhold passer godt med den transgressive utvikling, hvor stadig dypere vann ble etablert, muligens med stor ferskvanns innflytelse.

Jeg har valgt å sette sone 2 fra 2550 m og opp til 2470 m (2476 m), men det er i tillegg vist i analysene at enkelte mindre delutviklinger kan skilles ut. Hele sonen viser relativt stabile forhold og utvikles mot avsetning av stadig mer bearbeidet materiale, en sannsynlig utvikling med et stabilt oppland.

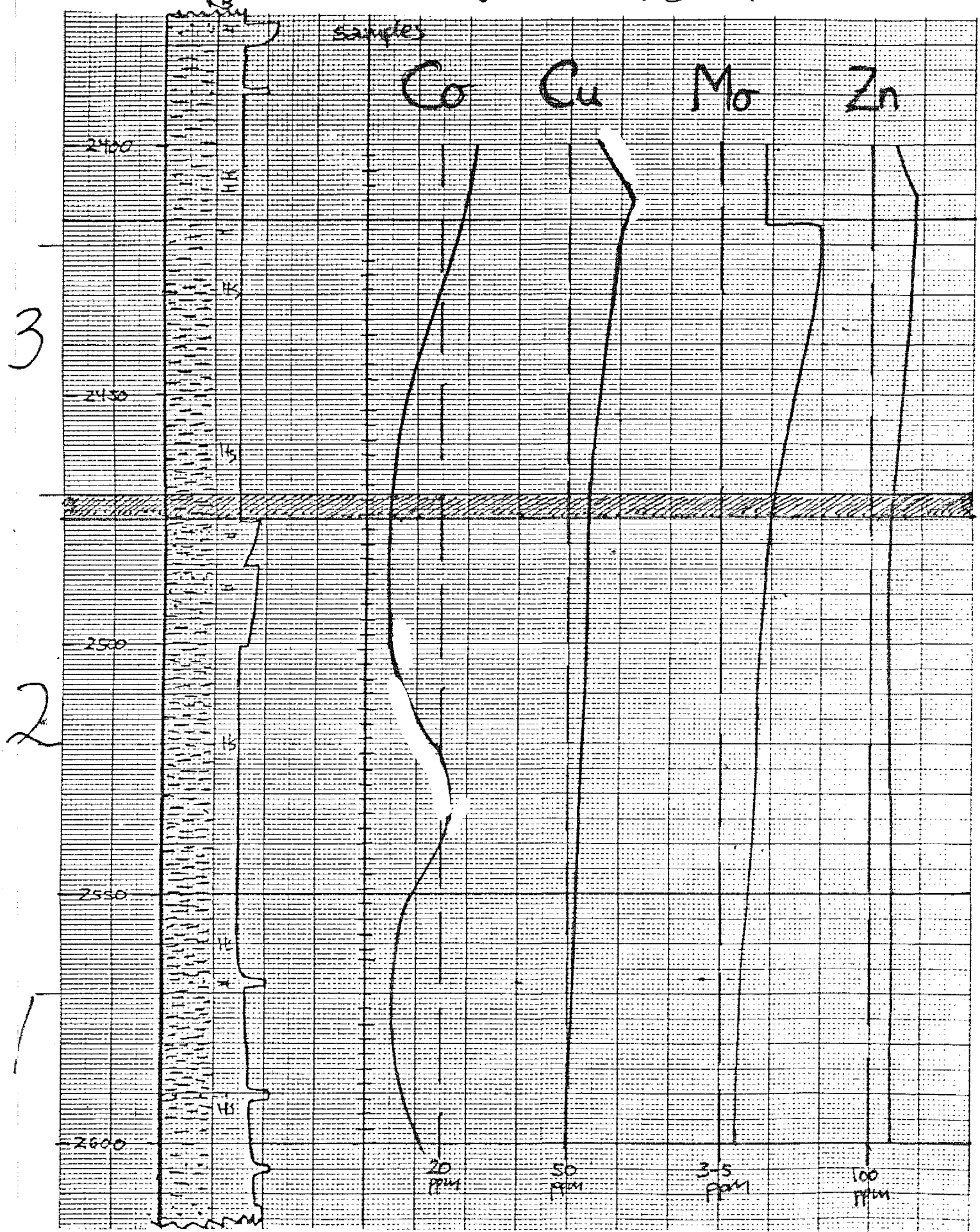
Redoks forholdene er variable innen sonen, og de kan gi opphav til en ytterligere fin-inndeling med grenser ved 2525 m, 2485 m og 2430 m.

Gjennom denne prioden synes kalsitt og øverst også dolomitt å være vanlige karbonater. Kloritt er et vanlig leirmineral i de øvre deler, mens smektitt er viktigere 14Å mineral i de dypere delene. Dette passer dårlig med modenhets parameterene og synes idag vanskelig å forklare.

Sone 3 strekker seg fra 2470 m (2476 m) og til toppen av jura. Som sone 1 er også sone 3 kjennetegnet av en transgressiv fase. Denne utviklingen finnes også flere steder i Nordsjøen. I sone 3 øker imidlertid modenheten oppover jevnt og trutt. Disse sediment-petrografiske trekkene gir en rimelig utvikling i et transgressivt sokkelsystem hvor kildeområdet stadig blir gnaget nedog mer omvandlet materiale blir avsatt. Redoks variasjonene antyder en fin-inndeling med 2430 m som grense. Det ser i dette området ut til å ha vært en kort og ganske intens oksygenering av vannmassene, et annet sirkulasjons mønster enn lenger nede i brønnen.

Brønn 30/6-4 er dessverre, tross iherdig vasking, noe forurenset av boreslam. Jeg har tross det, i figurene 5 og 6, plottet opp en del sporelement variasjoner gjennom brønnen og mener at de med en viss dristighet kan tillegges en geologisk og ikke boreteknisk betydning. Fig. 5 viser variasjonene i Co, Cu, Mo og Zn konsentrasjonene nedover i 30/6-4. Det sees klart at Cu, Mo og Zn har noe høyere konsentrasjoner enn gjennomsnittlige skifere fra litteraturen, mens Co innholdene er mer beskjedne.

I Co fordelingen trer en anrikning tydelig frem mellom 2518 m og 2545 m, mens Cu viser anrikninger mellom 2420 og 2410 m. En tilsvarende fordeling kan sees for Zn, mens Mo viser en meget klar anrikning ved 2416 m. På fig. 6 er fordelingene for Ni, Ti og V vist, med enkle, brede strøk. Både Ni og V synes å være anrikt i prøvene sammenliknet med vanlige skifere, mens Ti verdiene er lavere. I Ni fordelingen sees en topp ved 2510 m, mens V fordelingen har en topp ved 2416 m.

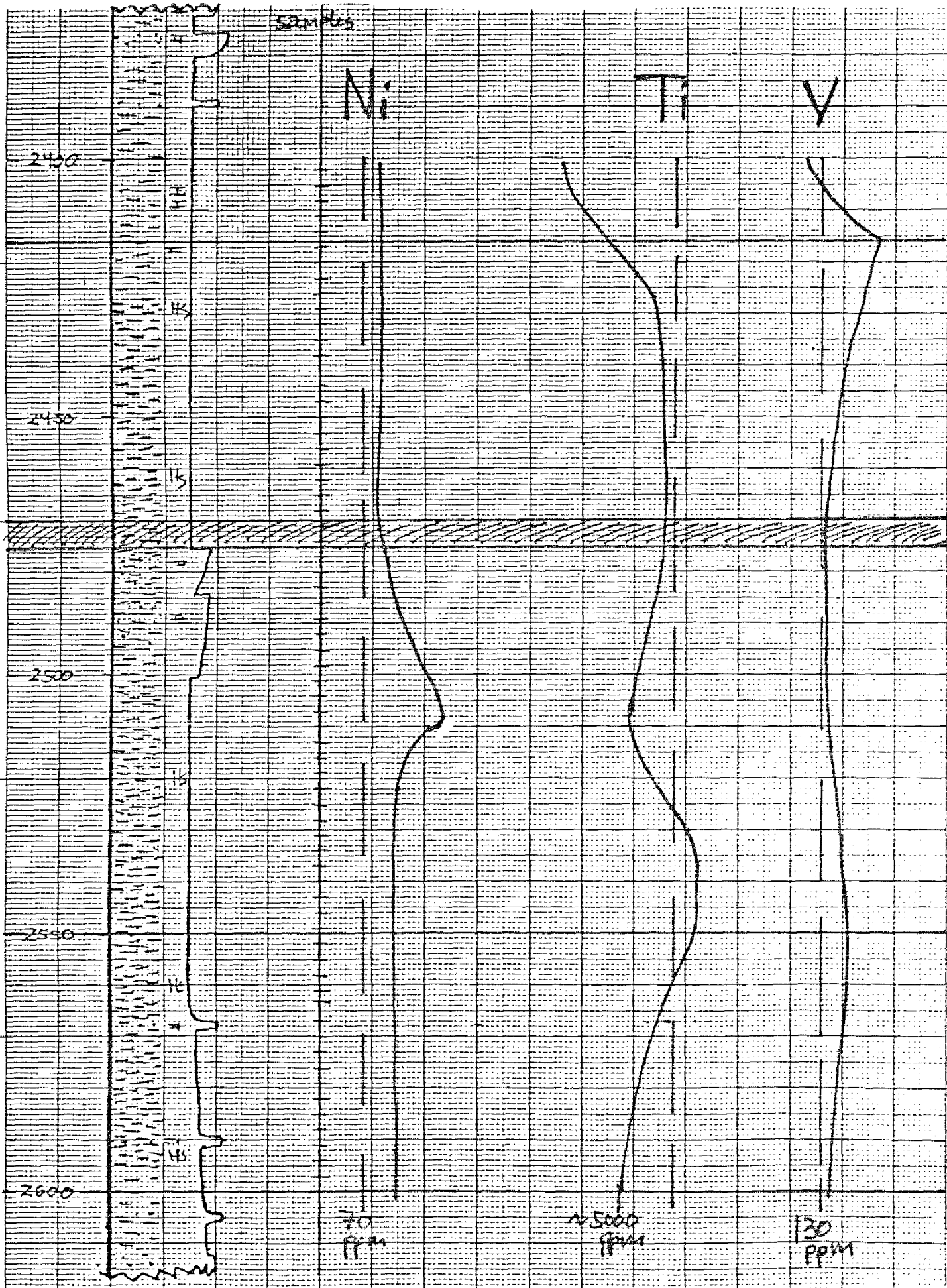


Figur 5. Variasjoner i Co, Cu, Mo og Zn konsentrasjonene i brønn 30/6-4. Verdier for gjennomsnitt skifer fra litteraturen er stiplet og oppgitt i figuren.

3

2

1



Figur 6. Variasjoner i Ni, Ti og V konsentrasjonene i brønn 30/6-4. Verdier for gjennomsnitt skifere fra litteraturen er stiplet og oppgitt i figuren.



Det mønsteret som Ti konsentrasjonene tegner stratigrafisk, er mer komplisert. Noe varierende fordeling sees på toppen, mens særlig en anrikning ved 2530 til 2550 m synes markert.

På samme måte som for 31/4-2 får vi i 30/6-4 en anrikning av elementer som foretrekker reduserende omgivelser ved toppen av de svarte skiferene, øverst i jura.

#### Korrelasjon mellom 31/4-2 og 30/6-4 (figur 7.)

Topp Jura er kjennetegnet ved flere knekk i sporelement fordelingene, og disse er funnet igjen i begge brønnene. Det er nedgang i mengdene av særlig Ni, V, Cu, Mo og Zn ved utgangen av "Hot Shale" og inngangen til kritt. I 31/4-2 er dette klart knyttet til "Hot Shale", mens det i 30/6-4 også finnes andre områder med høye gamma aktiviteter, da imidlertid uten spesielle sporelement anrikninger.

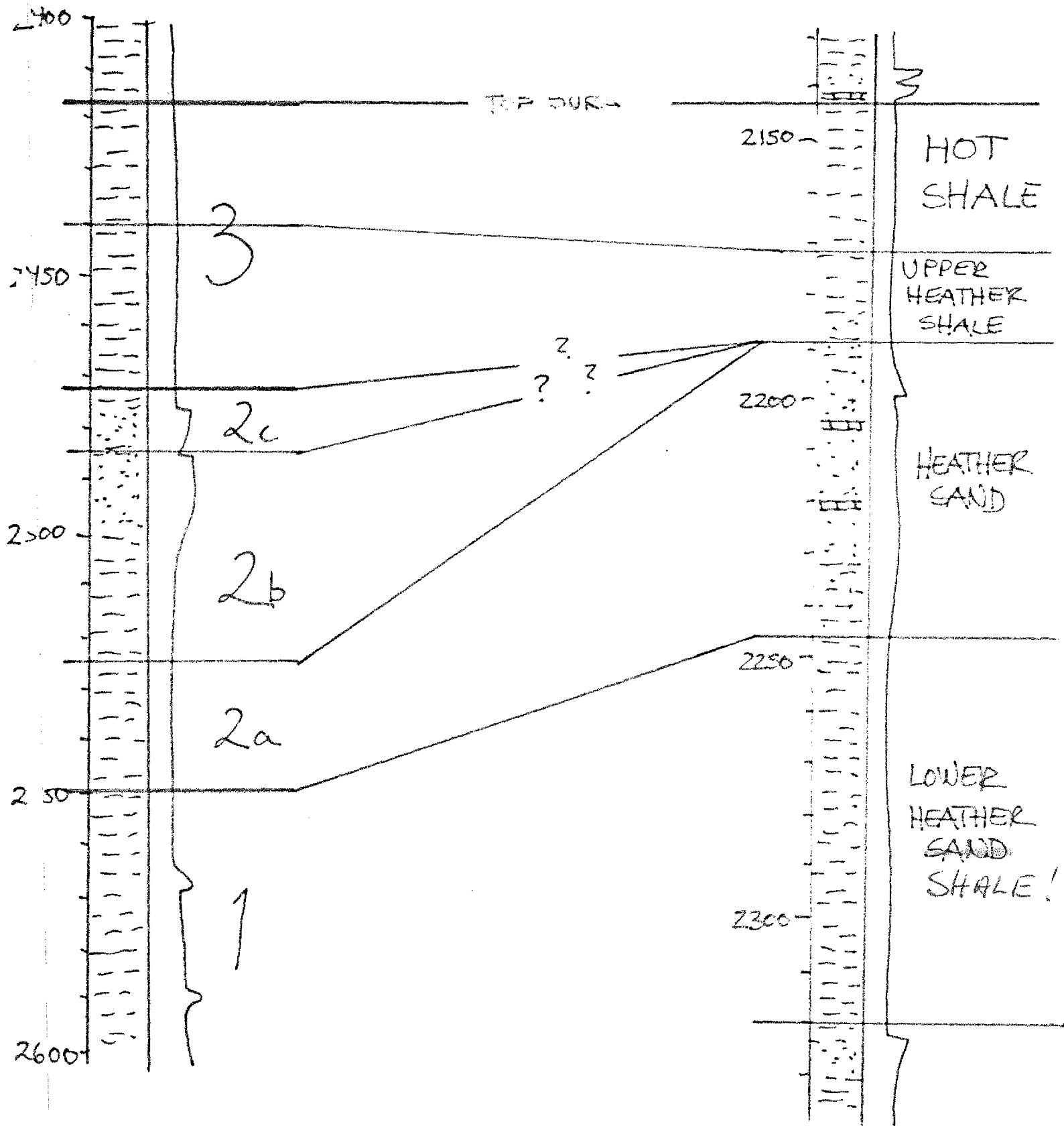
På bakgrunn av sporelement sammenlikninger med 31/4-2 kan man føre "Hot Shale" i 30/6-4 ned til ca. 2440 m, hvilket passer bra med loggene. Men det er viktig å understreke at "Hot Shale" ikke er så velutviklet i 30/6-4 som i 31/4-2. I 30/6-4 viser den jevn modenhet og oppover avtagende ventilering, utviklinger som fortsetter inn i kritt.

Resten av sone 3 er en egen oppover reduserende sekvens, med en del dolomitt sement og økende modenhet. Kornstørrelses dataene er noe varierende. Tilsvarende utviklinger finnes i øvre Heather Skifer i 31/4-2. (evnt. noe av sanden i 31/4-2 er også med).

Sone 2 er kjennetegnet ved jevne kornstørrelser, svakt oppover økende modenhet og et sentralt oppover reduserende parti. Dolomitt og kalsitt er de dominerende sementene. Lithologisk kunne man vente at dette skulle passe inn med sanden i 31/4-2. Geokjemisk likner imidlertid ikke sanden i 30/6-4 den i 31/4-2. Sanden i 30/6-4 representerer relativt reduserende betingelser, har ganske høy

Well 30/6-4

Well 31/4-2



Figur 7. Korrelasjon mellom soner i brønnene 30/6-4 og 31/4-2. Korrelasjonene er kun basert på geokjemiske og sedimentpetrografiske variasjoner.

modenhet, dolomitt sement, lite Ti og mer Ni enn normalt.

Sanden i 31/4-2 har i motsetning relativt lav modenhet, viser ganske oksyderende avsetnings betingelser, sideritt sement, mye Ti og mindre Ni enn normalt.

Nederst i sone 2, a-enheten, finnes det likhetstrekk med sanden i 31/4-2. Der er det lav modenhet, relativt oksyderende betingelser, relativt mye Ti og mer beskjedne mengder av Ni. Sone 1 i 30/6-4 er kjennetegnet ved oppover avtagende kornstørrelse og modenhet og økende reduserbarhet. Slike mønstre er ikke funnet igjen i 31/4-2, i eventuelle tilsvarende partier.

### Konklusjon

Undersøkelsene har altså vist at det ved hjelp av mineralogiske og geokjemiske analyser av borkaks er mulig å sone-inndeles skifere til tross for små kornstørrelses-variasjoner. Man må imidlertid filtrere fra eventuelle nedrasnings-effekter og boreslams forurensninger.

Gjennom jura perioden i de undersøkte brønnene er det beskjedne kornstørrelses variasjoner. Variasjoner i modenheter reflekterer mest sannsynlig kildeområdenes variasjoner, men kan også være sekundær effekter p.g.a. diagenese. Redoks forholdene er funnet å variere i rytmer, som det ser ut bygges opp mot mer reduserende forhold, for så, etter et dropp å få etablert mer oksyderende betingelser igjen. Det har følgelig vært klare ventilasjons perioder i tidsrommet som er studert.

TABELL 1. Mineralogisk sammensetning av prøver  
fra brønn 31/4-2. Basert på røntgen  
diffraktometer analyser.

PROBE	14 Å	10 Å	7 Å	4,26Å	3,24Å	3,18Å	3,03Å	2,89Å	2,79Å	2,71Å	I
2046	49	6	13	8	4	9	10	1	1	1	3,5
2054	26	2	8	5	1	2	53	-	1	1	4,6
2058	11	3	9	7	-	-	70	-	-	-	3,2
2062	28	3	12	9	-	11	33	-	2	2	2,2
2070	12	5	17	8	3	9	41	1	1	3	1,8
2074	21	8	21	8	2	8	29	-	2	1	2,8
2078	31	14	16	-	3	9	23	1	3	4	4,7
2085	14	11	24	6	5	12	21	-	4	3	2,2
2090	15	8	29	9	2	5	29	-	1	2	3,2
2094	9	6	23	7	6	13	26	1	3	5	1,5
2098	11	17	25	7	6	7	17	1	6	3	2,6
2102	21	11	25	5	5	11	16	1	3	2	2,5
2106	14	11	24	6	8	16	15	1	3	2	1,6
2110	10	12	26	12	-	2	-	-	-	38	3,5
2114	5	5	21	26	1	1	-	-	-	42	1,2
2118	15	9	33	13	-	1	-	-	-	29	4,0
2122	16	13	43	17	-	2	2	-	-	7	3,8
2126	6	6	14	4	1	3	61	-	4	1	3,1
2130	11	14	25	6	5	6	23	1	3	1	2,2
2134	13	13	32	7	5	7	19	-	1	3	3,0
2138	22	13	23	6	7	8	17	1	2	1	2,8
2142	12	13	18	7	-	12	35	-	2	3	2,4
2144	13	11	24	7	3	5	33	-	1	3	3,2
2146	12	14	24	9	4	9	35	1	2	2	2,3
2148	10	10	20	6	5	6	36	2	2	3	2,4
2150	10	10	25	8	3	4	34	-	-	6	3,1
2152	14	22	13	5	9	5	19	3	1	4	2,3
2154a	26	20	16	7	5	6	12	3	2	3	3,4
2154b	15	16	21	9	6	3	19	2	-	4	2,2
2156	17	14	23	6	4	7	25	-	1	3	3,1
2158	20	9	22	7	3	7	27	1	-	4	2,9
2160	28	16	22	7	3	6	12	1	1	4	4,0
2162	27	14	20	9	5	6	11	2	2	4	3,1
2164	30	22	15	5	6	5	9	2	2	4	4,4
2166	10	16	23	7	6	9	12	2	2	10	2,1
2168	15	25	19	7	6	6	13	1	3	5	3,2
2170	19	13	19	8	6	7	13	3	1	5	2,4
2172	4	3	13	12	-	7	43	3	5	10	1,1
2174	12	14	21	9	4	6	27	1	1	5	2,6
2176	14	9	23	9	7	6	26	-	-	6	2,1

PROVE	14 Å	10 Å	7 Å	4,26Å	3,24Å	3,18Å	3,03Å	2,89Å	2,79Å	2,71Å	T
2178	15	8	21	11	3	5	25	2	3	7	2,4
2180	14	12	25	7	7	5	18	4	2	6	2,6
2182	14	13	26	10	5	7	20	-	-	4	2,4
2184	16	14	21	10	4	9	18	1	1	6	2,3
2186	16	14	22	11	5	9	16	2	1	4	2,1
2190	15	8	22	14	5	6	17	1	4	8	1,7
2194	7	6	18	12	6	8	16	2	10	15	1,2
2200	37	5	22	10	3	8	12	-	1	2	3,2
2204	16	10	22	13	4	9	20	-	-	6	1,8
2208	27	10	19	8	5	4	9	1	8	8	3,2
2212	26	9	21	14	4	7	10	3	3	3	2,3
2216	35	11	21	9	1	6	8	-	1	8	3,9
2220	28	11	23	10	-	9	12	2	2	3	3,1
2224	22	6	17	14	6	8	21	2	2	2	1,6
2230	30	6	18	9	3	8	22	1	1	2	2,7
2238	22	7	30	9	3	5	20	-	1	3	3,5
2242	10	12	33	10	4	8	16	1	2	4	2,5
2244	9	11	29	10	4	7	24	1	1	4	2,4
2248	24	11	29	8	4	4	16	1	-	3	4,2
2254	19	14	22	11	4	9	18	-	-	3	2,3
2258	20	6	23	11	4	11	19	1	1	4	1,9
2260	24	7	21	9	9	4	22	-	2	2	2,4
2262	14	10	26	16	3	6	19	2	-	4	2,0
2266	15	7	30	-	7	6	28	2	2	3	4,1
2270	13	7	19	12	2	15	27	-	1	4	1,4
2274	9	8	38	9	6	7	11	2	5	5	2,5
2278	8	8	39	10	3	7	12	-	8	5	2,7
2282	8	8	27	9	3	4	31	-	4	6	2,6
2284	10	13	36	9	4	5	15	-	4	4	3,3
2288	7	11	33	10	5	4	17	1	6	6	2,7
2292	7	7	46	10	5	8	9	2	2	4	2,6
2296	8	9	26	7	6	8	14	1	11	10	1,9
2300	12	9	28	11	2	5	22	5	2	4	2,8
2304	9	12	40	12	7	6	8	-	2	4	2,4
2306	8	7	44	11	8	9	9	1	1	2	2,1
2310	9	12	44	9	7	8	8	-	2	2	2,8
2314	11	9	36	9	3	8	21	-	1	2	2,7
2318	8	10	33	9	6	12	9	1	-	2	2,2
2322	7	8	28	32	4	6	11	1	2	1	1,0
2324	7	8	25	12	-	11	26	2	8	2	1,7
2328	7	6	22	10	20	8	18	-	8	1	1,0

PRØVE	14Å	10Å	7Å	4,26Å	3,24Å	3,18Å	3,03Å	2,89Å	2,79Å	2,71Å	I
2332	54	4	16	7	2	5	9	1	-	2	5,0
2336	31	7	20	10	6	7	14	-	2	3	2,6
2340	27	11	26	8	4	10	8	1	3	2	2,9
2348	16	9	28	11	8	7	11	-	8	2	2,0
(2352	-	-	-	66	6	2	18	-	8	-	- )
2352	4	3	13	25	8	9	24	2	10	2	0,5
2362	3	6	16	12	27	8	15	1	9	3	0,5
2370	32	5	13	6	5	5	24	1	5	4	3,1
2380	24	14	25	8	5	7	12	-	2	3	3,2
2392	13	18	35	7	5	10	6	-	2	4	2,9
2398	10	14	27	10	16	9	4	2	6	2	1,5

$$I = 14 + 10 + 7 / Q + Fsp.$$

TABELL 2. Hovedelement i brønn 31/4-2. Analysene er utført med røntgen fluorescence spektrometri.



WELL 31/4-2

Major elements.

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	gl. tap	sum
2046	55,94	1,02	13,20			7,98	0,52	2,77	4,50	1,44	2,14	0,18	10,48	100,10
2058	31,79	0,44	7,19			3,65	0,35	1,32	23,01	0,76	1,10	0,15	30,02	99,78
2070	38,85	0,57	10,11			4,83	0,26	1,37	16,30	1,02	1,45	0,46	23,86	99,09
2074	45,51	0,71	12,53			6,06	0,40	1,64	13,24	1,34	1,83	0,30	16,05	99,60
2085	45,93	0,71	12,97			6,03	0,24	1,62	12,25	1,15	1,84	0,31	15,49	98,55
2098	48,01	0,76	14,55			6,24	0,26	1,46	7,31	1,30	2,05	0,14	14,21	96,28
2106	51,15	0,80	15,16			6,41	0,12	1,62	7,04	1,33	2,21	0,11	12,66	98,61
2114	16,81	0,13	3,42			1,41	0,13	0,36	39,80	0,14	0,29	0,08	33,94	96,52
2122	37,44	0,48	10,07			4,21	0,12	1,12	20,67	0,88	1,44	0,14	20,51	97,07
2126	36,11	0,45	9,77			3,77	0,16	1,09	22,82	0,82	1,40	0,13	20,77	97,29
2134	50,91	0,75	14,66			6,49	0,07	1,74	7,84	1,28	2,37	0,13	12,24	98,46
2138	52,03	0,71	14,24			6,82	0,12	1,75	6,50	1,26	2,43	0,17	12,06	98,09
2144	43,84	0,65	13,00			6,06	0,13	1,39	13,48	0,87	2,02	0,17	15,43	97,03
2148	42,23	0,62	12,98			5,74	0,16	1,43	14,22	0,87	2,06	0,15	18,37	98,83
2152	45,41	0,63	14,47			6,92	0,07	1,83	6,51	0,79	2,60	0,32	20,01	99,56
2156	45,26	0,67	14,42			6,79	0,11	1,70	10,04	0,79	2,43	0,22	17,69	100,11
2160	48,23	0,66	13,72			8,86	0,12	1,84	5,65	0,90	2,53	0,37	16,77	99,64
2164	48,15	0,66	14,10			7,81	0,17	1,86	5,03	0,93	2,73	0,33	14,10	98,71
2168	45,26	0,69	13,60			7,34	0,11	1,63	6,65	0,84	2,49	0,28	18,00	96,89
2172	45,05	0,35	7,47			7,07	0,15	0,87	15,31	0,47	1,52	0,73	18,95	97,94
2176	43,16	0,54	10,65			6,59	0,09	1,43	8,44	0,75	1,90	0,32	26,68	100,57
2180	35,05	0,48	9,23			5,29	0,13	1,17	5,48	0,85	1,61	0,26	40,99	100,46
2184	36,73	0,54	9,95			5,50	0,10	1,37	5,70	0,94	1,75	0,20	38,10	100,92
2190	40,44	0,63	10,91			6,00	0,09	1,40	6,09	0,92	1,91	0,19	31,40	99,98
2200	50,54	0,91	13,87			3,85	0,48	2,28	5,55	1,33	2,32	0,22	14,31	100,35
2208	35,28	0,56	9,05			6,01	0,25	0,14	3,27	0,91	1,34	0,14	21,14	78,07
2216	51,34	0,89	14,18			8,07	0,33	2,22	4,59	1,19	2,15	0,19	14,80	100,25
2224	50,45	0,82	13,80			7,20	0,25	2,17	7,33	1,03	2,47	0,28	14,18	100,00

WELL 31/4-2

Major elements

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	gltaP	sum
2238	50,39	0,31	14,00			7,03	0,18	1,92	6,59	1,07	2,58	0,15	13,65	98,68
2244	42,25	0,66	11,35			5,71	0,11	1,77	8,25	0,97	1,95	0,14	27,36	100,50
2254	47,07	0,76	12,04			6,74	0,22	2,17	6,59	1,06	2,03	0,13	21,48	100,20
2262	50,55	0,84	13,26			7,65	0,56	2,25	5,78	1,12	2,28	0,21	15,18	99,60
2270	47,41	0,72	12,38			6,77	0,13	1,95	9,90	1,02	2,16	0,27	16,54	99,20
2278	42,92	0,60	10,75			5,46	0,08	1,10	5,65	1,08	1,93	0,20	23,28	93,00
2284	46,86	0,69	12,30			5,38	0,12	0,98	4,71	1,04	2,22	0,17	15,14	89,60
2292	50,89	0,78	13,95			6,29	0,10	1,57	4,77	1,10	2,40	0,20	12,84	94,80
2300	47,31	0,54	9,55			6,62	0,22	0,96	7,05	0,98	1,79	0,19	11,70	86,90
2306	50,24	0,75	13,64			6,21	0,13	1,60	4,68	1,12	2,40	0,17	15,81	96,70
2314	53,01	0,85	15,08			7,09	0,41	1,94	6,82	1,06	2,50	0,24	14,03	103,30
2322	50,71	0,81	14,11			7,30	0,12	1,93	6,58	1,05	2,44	0,31	13,57	98,90
2328	51,90	0,68	11,53			9,38	0,24	1,86	6,04	0,96	1,99	0,37	13,56	98,50
2336	56,37	0,85	13,05			8,37	0,39	2,05	4,89	1,16	2,11	0,21	10,46	99,90
2348	62,25	0,61	10,16			8,29	0,39	1,51	3,75	0,96	1,90	0,22	10,24	100,20
2362	56,96	0,55	9,59			8,28	0,06	1,15	6,47	0,83	2,02	0,46	12,07	98,40
2380	53,53	0,90	14,27			8,86	0,16	1,91	4,91	1,14	2,45	0,19	12,81	101,00
2398	53,67	0,87	16,34			6,90	0,08	1,80	2,23	1,25	2,66	0,23	11,78	97,80

TABELL 3. Prøver fra brønn 31/4-2 analyser ved atom absorpsjon med hensyn på spor elementer. TC og TOC verdier er funnet ved Leco bestemmelser.

## WELL 31/4-2

## Trace elements.

PROVE	TC	TOC	Ba	Co	Rb	Cs	Cr	Th
2046	2,02	1,33	0,09	44	72	2,7	292	7,7
2054	7,43	2,97	0,13	24	39	1,7	71	4,9
2058	11,67	6,95						
2062	12,23	7,50	0,32	26	46	1,8	102	6,0
2070	5,43	2,43	0,54	30	52	2,1	140	6,5
2074	3,82	1,06						
2078	3,13	1,02	0,50	38	64	2,8	120	8,0
2085	3,45	0,92	0,72	30	69	3,1	202	8,6
2090	2,99	1,30						
2094	3,05	1,00	0,57	26	61	2,6	234	7,6
2098	2,61	1,23						
2102	2,57	0,90	0,23	30	77	3,4	173	9,9
2106	2,70	0,82						
2110	7,55	0,66	0,43	20	38	1,5	88	4,4
2114	9,49	0,27						
2118	6,01	0,47	0,36	24	48	2,1	73	6,0
2122	4,90	0,71						
2126	5,45	0,55						
2130	3,05	0,71	0,36	30			110	
2134	2,30	0,78						
2138	2,03	0,66	0,09	30			120	
2142	3,86	0,57						
2144	3,49	0,58						
2146	2,92	0,67	0,08	30			110	
2148	4,64	1,59	0,04	30			100	
2150	6,03	3,94	0,07	30			100	
2152	7,35	6,08						
2154	5,67	4,53	0,03	30			100	
2156	4,72	2,74						
2158	4,04	2,14	0,04	30			90	
2160	4,93	3,85	0,09	20			140	
2162	5,10	4,08	0,03	30			120	
2164	5,10	4,08						
2166	4,62	3,76	0,16	30			160	
2168	4,87	3,48	0,02	20			140	
2170	5,02	3,58	0,08	30			110	
2172	5,92	2,88						
2174	4,83	2,77	0,05	40			90	
2176	11,07	8,09	0,11	40			90	

## WELL 31/4-2

## Trace elements.

PROVE	TC	TOC	Ba	Co	Rb	Cs	Cr	Th
2178	12,94	11,42	0,03	20			90	
2180	21,15	16,65						
2182	19,89	18,79	0,03	< 20			84	
2184	19,52	18,73						
2186	16,13	15,50	0,09	20			90	
2190	14,91	14,18						
2194	6,54	5,86	0,24	30			134	
2200	4,35	3,29						
2204	10,96	9,69						
2208	3,53	2,83						
2212	6,54	5,63						
2216	4,86	3,86	0,12	30			148	
2220	4,82	1,80						
2224	3,98	2,35						
2230	3,50	1,57						
2238	2,91	1,28	0,37	30			134	
2242	12,58	11,87						
2244	11,30	9,98	0,12	30			160	
2248	6,01	4,94						
2254	8,47	7,26						
2258	4,59	3,33	0,10	40			180	
2270	4,79	2,72	0,20	< 20			140	
2274	2,84	1,71						
2278	8,55	7,44	0,11	< 20			270	
2282	3,59	1,54	0,08	< 20			140	
2284	3,18	2,00						
2288	2,61	1,15						
2292	3,11	1,85	0,10	< 20			180	
2296	2,61	1,14						
2300	3,171,	1,46	0,34	< 20			130	
2304	2,66	1,77						
2306	5,08	3,97						
2310	2,36	1,40	0,32	30			140	
2314	5,14	3,48						
2318	3,23	2,44						
2322	3,36	1,65	0,08	< 20			130	
2324	4,51	2,24						
2328	4,62	3,02						
2332	1,76	0,95	0,06	30			110	

WELL31/4-2

Trace elements.

PROVE	TC	TOC	Ba	Co	Rb	Cs	Cr	Th
2336	2,30	1,08						
2340	2,78	1,66						
2348	2,68	1,44						
2352	2,98	1,39						
2362	2,89	0,94						
2370	3,44	1,44						
2380	3,14	1,63						
2392	2,63	1,99						
2398	2,63	1,80						

## WELL 31/4-2

## Trace elements.

PRØVE	La	Sm	Eu	Hf	Sc	As	Sb	V	Sr
2046	29	7,8	1,9	4,1	20	13	1,4	210	143
2054	20	4,7	1,2	2,7	13	9	1,2	151	326
2062	20	4,8	1,2	3,2	14	10	1,6	187	312
2070	23	5,4	1,4	3,2	13	15	1,8	174	448
2078	25	5,6	1,3	3,8	15	12	1,7	164	373
2085	25	5,3	1,4	4,1	15	12	2,5	193	478
2094	23	4,7	1,3	3,6	13	12	3,3	164	1130
2102	28	5,9	1,4	4,3	14	13	2,7	185	373
2110	17	5,6	0,9	2,0	8,8	7	1,5	122	587
2118	22	4,7	1,1	2,5	11	8	1,6	92	503
2130								178	399
2138								191	294
2146								178	336
2148								255	315
2150								382	252
2154								388	189
2158								318	210
2160								331	210
2162								356	252
2166								369	378
2168								350	357
2170								344	315
2174								223	252
2176								318	315
2178								223	252
2182								255	182
2186								248	252
2194								173	424
2216								270	149
2238								173	328
2244								178	210
2258								267	147
2270								191	378
2278								108	315
2282								172	672
2292								153	210
2300								140	578
2310								172	231
2322								191	179
2332								261	126

TABELL 4. Mineralogiske variasjoner i brønn 30/6-4.  
Bestemmelsene er foretatt ved røntgen  
diffraktometer analyser.



PROBE	14Å	10Å	7Å	4,26Å	3,24Å	3,18Å	3,03Å	2,89Å	2,79Å	2,71Å	T
2402	3	5	16	4	2	6	63	-	-	1	2,0
2405	5	6	15	7	2	3	60	-	-	2	2,1
2408	4	12	15	7	-	2	58	-	-	2	3,7
2411	2	11	12	8	-	5	55	4	1	2	1,8
2414	3	12	18	8	3	5	40	5	1	5	2,1
2417	1	18	20	9	11	6	30	-	-	5	1,5
2420	2	20	16	7	4	4	40	3	-	4	2,6
2423	-	16	15	11	4	7	35	5	-	6	1,4
2426	2	13	23	9	6	6	29	7	+	5	1,8
2429	3	16	31	13	4	13	14	-	2	4	1,7
2432	4	31	23	11	6	7	10	2	1	5	2,4
2435	4	30	27	10	9	8	8	1	-	3	2,3
2438	2	24	30	11	8	9	11	1	-	4	2,0
2444	2	22	24	11	3	7	25	-	-	6	2,3
2447	2	21	28	16	5	10	12	-	-	5	1,6
2450	6	21	29	15	6	12	9	-	-	2	1,7
2453	4	10	22	29	-	12	13	4	+	6	0,9
2456	1	20	30	16	11	11	4	1	1	5	1,3
2459	2	6	17	10	35	14	8	-	-	8	0,4
2462	5	20	32	8	5	9	9	9	-	3	2,6
2465	4	18	31	15	5	10	9	-	-	8	1,8
2468	7	11	33	15	6	8	15	-	-	5	1,8
2471	8	7	23	25	2	16	10	2	-	7	0,9
2474	14	6	17	14	1	4	27	10	1	6	1,8
2477	2	2	6	12	4	4	47	18	1	4	0,5
2480	8	5	24	7	-	8	33	11	1	3	2,5
2483	6	3	12	24	7	10	25	8	-	5	0,5
2486	11	4	13	22	-	6	33	8	1	2	1,0
2489	10	6	16	16	3	5	28	10	-	6	1,4
2492	2	9	16	18	16	6	19	6	3	5	0,7
2495	1	10	22	18	11	14	14	5	-	5	0,8
2497	3	3	9	4	2	1	76	-	1	1	2,0
2501	18	6	20	8	6	9	22	8	-	3	2,0
2504	8	6	21	19	7	7	16	11	-	5	1,1
2507	7	4	12	23	12	9	15	14	1	3	0,5
2510	15	8	24	15	5	7	18	5	1	2	1,7
2513	7	9	15	14	4	13	18	15	1	4	1,0
2516	8	5	15	10	3	19	21	14	2	3	0,8

## WELL 30/6-4

## Mineralogy.

PRØVE	14Å	10Å	7Å	4,26Å	3,24Å	3,18Å	3,03Å	2,89Å	2,79Å	2,71Å	T
2519	4	14	21	20	5	15	8	8	-	5	1,0
2522	6	8	19	14	4	13	22	8	2	4	1,1
2525	31	5	16	13	3	11	10	9	-	2	1,9
2528	4	9	18	15	19	12	10	9	1	3	0,7
2531	1	11	21	16	-	20	22	4	-	5	1,0
2534	15	13	35	14	6	13	-	-	-	4	2,0
2537	10	8	28	18	8	17	5	-	-	6	1,0
2540	11	7	17	15	2	5	35	4	1	3	1,6
2543	24	7	23	19	-	12	12	-	-	3	1,8
2546	16	8	23	18	5	10	17	-	-	3	1,4
2549	24	8	16	11	4	6	28	-	-	3	2,3
2552	5	2	11	16	2	2	33	9	16	4	0,9
2555	25	9	19	11	-	10	22	1	1	2	2,6
2558	8	8	25	25	5	10	12	1	2	4	1,0
2561	6	11	28	18	5	12	12	-	5	3	1,3
2563	4	8	30	14	3	6	12	5	6	12	1,8
2567	3	-	3	27	-	-	43	12	5	7	0,2
2570	2	5	18	14	2	6	44	2	3	4	1,1
2573	4	6	14	29	4	8	20	-	8	7	0,6
2576	-	4	15	48	12	4	12	-	2	3	0,3
2579	2	3	17	38	-	16	18	-	2	4	0,4
2582	4	8	15	25	31	-	12	-	2	3	0,5
2585	6	4	15	43	5	7	11	-	2	7	0,4
2588	3	3	7	17	27	16	21	2	2	2	0,2
2591	10	9	18	25	7	5	18	-	3	5	1,0
2594	-	2	4	52	23	-	16	-	-	3	0,1
2597	1	1	5	72	2	1	10	-	5	3	0,1
2600	4	3	12	43	-	-	21	5	8	4	0,4

TABELL 5. Spor element og spredte hovedelement  
analyser fra brønn 30/6-4 foretatt  
på ICP.

PRØVE	2402	2405	2408	2411	2414	2420	2429	2423	2426
Ag									
Al	50000	28000	48000	57000	56000	63000	75000	63000	73000
As									
B									
Ba	2800	10000	15000	380	380	290	200	3200	1400
Ca	180000	53000	49000	110000	96000	90000	30000	62000	64000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	7	<5	9	<5
Co	15	15	28	15	23	<5	39	13	25
Cr	160	180	220	250	160	710	320	230	170
Cu	49	64	69	95	77	77	100	84	63
Fe	32000	35000	29000	40000	42000	50000	50000	48000	58000
K	14000	22000	28000	15000	15000	18000	20000	18000	19000
Mg	8100	20000	26000	11000	8500	9400	9400	11000	11000
Mn	3700	2500	1900	2200	1700	1700	1400	3200	1700
Mo	<5	<5	<5	7	30	64	70	54	35
Na	8800	83000	120000	9100	6000	5900	9800	8900	11000
Ni	80	150	130	170	95	430	180	190	170
	680	900	810	630	1200	1700	800	1800	990
Pb	30	130	180	45	70	44	55	70	80
b									
Si	150000	390000	520000	170000	170000	170000	240000	210000	230000
n									
Sr	420	360	420	280	260	280	220	270	250
Ti	2500	2600	2600	3000	2600	2800	4400	3300	3500
V	110	120	120	140	240	370	220	390	270
Zn	80	100	120	150	260	440	270	500	250
CO	0,50	0,55	0,58	0,62	3,20	5,70	3,20	5,20	2,50
TC	6,30	6,30	5,90	4,50	6,40	8,50	4,20	7,60	4,70

WELE 30/6-4

Trace elements

PROVE	2432	2435	2438	2444	2447	2450	2453	2459	2465
Ag									
Al	81000	85000	78000	76000	75000	74000	70000	74000	79000
As									
B									
Ba	1800	910	210	1200	440	1900	370	1000	1100
Ca	20000	22000	32000	47000	30000	25000	25000	24000	17000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	14	9	16	14	10	15	13	13	<5
Cr	260	170	220	310	500	340	320	330	1000
Cu	62	74	73	56	73	66	69	70	64
Fe	49000	51000	60000	44000	53000	57000	53000	48000	49000
K	23000	26000	22000	21000	22000	21000	21000	20000	22000
Mg	12000	12000	11000	11000	9600	13000	10000	9300	11000
Mn	3000	1700	4600	1800	1600	1500	1900	1600	770
Mo	23	11	31	17	28	<5	17	11	14
Ni	12000	9700	8900	10000	9800	10000	9400	11000	9500
Pb	150	130	140	200	220	160	120	83	520
	680	570	950	1100	1400	650	1200	880	720
Pb	70	74	69	70	65	81	77	83	85
Sb									
Si	260000	250000	220000	230000	230000	240000	240000	230000	240000
Sr									
Ti	180	160	180	250	230	190	210	310	250
V	4000	4200	4000	4600	4200	5100	4110	4300	4500
	390	220	280	250	270	230	230	180	230
Zn	290	170	330	190	210	160	200	450	180
Zr	3,00	1,50	2,80	2,20	4,10	1,60	3,80	4,30	3,80
TC	3,50	2,20	3,70	3,50	4,90	2,40	4,30	5,00	4,30

WELL 50/6-4

Trace elements

PRØVE	2468	2471	2477	2480	2483	2486	2489	2492	2498
Ag									
Al	73000	67000	19000	65000	59000	66000	59000	69000	68000
As									
B									
Ba	1900	260	230	670	1600	1800	680	1400	1500
Ca	24000	30000	31000	82000	76000	73000	81000	54000	100000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	13	<5	5	<5	11	<5	8	8	22
Cr	250	1100	510	620	300	910	480	620	670
Cu	96	78	50	46	62	130	58	70	52
Fe	48000	51000	40000	42000	53000	42000	46000	49000	39000
K	21000	18000	13000	18000	17000	20000	18000	19000	17000
Mg	9900	10000	12000	14000	13000	14000	12000	12000	13000
Mn	2500	2100	3200	2400	4300	2100	2700	10000	1900
Mo	15	29	13	13	7	22	12	15	14
Na	10000	9600	21000	6900	8200	9500	7700	10000	7300
Ni	140	530	170	270	210	470	240	300	360
	1100	810	2800	2000	2100	1700	1600	5300	1200
Pb	82	66	100	51	55	90	49	50	42
Pb									
Si	250000	220000	270000	190000	180000	210000	200000	220000	180000
Ti									
V	230	230	160	320	280	300	360	260	280
W	4500	3900	2800	3700	4200	4200	3500	5300	3900
X	250	200	150	170	150	170	140	210	170
Zn	280	370	190	190	140	160	150	150	100
∑OC	3,10	4,90	2,40	2,00	1,26	1,50	1,70	1,21	1,60
∑TC	4,10	5,80	7,10	5,00	4,10	4,10	4,50	2,90	5,20

WELL 50/6-4

Trace elements

PROVE	2501	2504	2507	2510	2513	2516	2519	2522	2525
Ag									
Al	71000	69000	56000	68000	63000	65000	74000	69000	74000
As									
B									
Ba	2200	2500	1500	2100	440	1800	430	1500	2900
Ca	58000	46000	52000	37000	49000	58000	21000	49000	34000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	5	<5	5	<5	<5	14	11	6	12
Cr	630	1530	590	1000	590	450	390	510	390
Cu	64	63	61	58	75	47	55	49	61
Fe	49000	50000	47000	46000	50000	47000	44000	45000	44000
K	20000	20000	17000	19000	18000	17000	20000	18000	19000
Mg	14000	14000	14000	11000	13000	16000	12000	13000	13000
Mn	1300	1600	3000	1100	2800	2200	930	2200	2300
Mo	10	25	10	19	11	<5	10	9	6
Na	8500	8800	7800	9000	8600	11000	9800	9000	11000
Ni	350	850	390	670	400	170	290	270	220
	1100	1000	1100	810	1100	1300	710	1600	770
Pb	55	69	29	60	35	60	66	75	70
Sb									
Si	220000	230000	240000	250000	180000	200000	230000	220000	230000
Sr									
Ti	330	310	290	250	250	290	280	280	250
V	4200	4000	3300	4000	3800	4100	4900	4500	5700
	210	190	150	160	180	160	240	160	220
Zn	170	170	170	170	200	160	180	140	120
Zr									
200	2,20	2,70	2,10	1,50	2,00	3,50	2,90	2,10	1,50
700	4,30	4,60	4,40	2,90	3,90	5,90	3,80	4,00	2,90

## WELL 30/6-4

## Trace elements

PROVE	2528	2531	2534	2537	2540	2543	2546	2549	2552
Ag									
Al	70000	69000	79000	83000	67000	71000	73000	74000	53000
As									
B									
Ba	3700	2100	3200	2900	2200	4200	3600	2900	2800
Ca	35000	35000	18000	20000	84000	15000	26000	39000	79000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	16	18	16	10	13	17	11	18	<5
Cr	200	520	150	730	200	170	890	220	1100
Cu	54	98	61	63	46	56	86	75	67
Fe	48000	60000	44000	48000	40000	49000	49000	51000	72000
Ga	19000	18000	21000	22000	18000	19000	19000	20000	14000
Mg	12000	12000	11000	11000	10000	13000	10000	13000	16000
Mn	2900	2700	1700	1100	1600	1400	1400	1600	2400
Mo	6	17	8	24	7	8	15	9	21
Ni	11000	10000	11000	11000	9200	14000	10000	12000	8600
Pb	95	290	93	250	98	110	430	140	530
	920	940	790	870	580	620	1000	940	1400
Pb	100	180	97	95	77	87	91	78	120
Sb									
Si	240000	230000	250000	250000	210000	260000	250000	240000	180000
Sr									
Ti	270	220	210	240	300	200	250	210	330
V	4600	5300	5000	5000	4200	4900	4800	5500	3100
	180	220	230	200	180	200	200	250	160
Zn	220	2500	250	160	140	130	210	170	290
DC	2,40	2,20	2,50	2,40	1,50	1,50	2,40	2,00	2,80
TC	3,80	3,50	3,10	3,00	4,30	1,90	3,30	3,20	6,60



WELE 30/6-4

Trace elements

PROVE	2555	2558	2561	2563	2567	2570	2573	2576	2579
Ag									
Al	66000	71000	78000	68000	46000	46000	61000	50000	56000
As									
B									
Ba	1400	2500	3200	380	560	2200	2300	2900	3000
Ca	49000	35000	29000	31000	66000	90000	45000	27000	29000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	10	14	15	10	<5	7	<5	<5	7
Cr	520	220	210	290	1700	400	520	500	260
Cu	62	62	69	83	90	69	55	49	48
Fe	55000	60000	54000	66000	75000	61000	54000	42000	43000
	18000	18000	20000	17000	11000	12000	17000	17000	19000
Mg	13000	12000	12000	10000	11000	11000	9700	6800	7000
Mn	1900	1700	1100	990	1500	1300	1200	850	750
Mo	8	6	<5	12	25	5	16	6	<5
Nb	9600	9400	9900	9000	9200	14000	9500	7900	7700
Ni	300	120	98	150	700	170	270	290	140
	1000	1500	1800	2700	2100	2100	1300	1200	1400
Pb	81	75	84	98	87	87	100	110	100
Pd									
Si	220000	220000	220000	210000	160000	180000	220000	280000	270000
Sn									
Sr	230	260	450	860	320	400	260	230	240
Ti	4800	4400	4600	4400	2800	3000	4000	2800	3500
V	200	180	200	190	140	130	170	120	120
Zn	150	210	190	240	360	260	220	140	120
DOC	1,80	3,10	2,90	4,60	8,20	5,70	4,90	2,70	2,30
TC	3,60	4,70	4,30	6,20	11,40	9,20	6,70	3,80	3,60

PROVE	2582	2585	2588	2591	2594	2597
Ag						
Al	64000	54000	53000	70000	40000	28000
As						
B						
Ba	2100	3100	1800	1700	5100	1700
Ca	22000	25000	74000	42000	41000	26000
Cd	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	12	11	9	14	9	18
Cr	260	550	380	210	210	660
Cu	58	62	69	70	44	43
Fe	50000	59000	48000	58000	42000	34000
K	18000	18000	15000	19000	12000	7700
Mg	9300	9000	9100	10000	6400	3600
Mn	2600	1200	1100	1100	640	480
Mo	<5	10	16	5	7	9
Na	9800	14000	7600	9100	9200	3100
Ni	86	150	160	91	98	250
P	1100	840	1400	770	1100	1700
Pb	91	140	88	84	110	120
Sb						
Si	240000	270000	210000	240000	310000	310000
Sr						
Ta						
Tb						
Ti	210	260	320	260	270	180
Tl	3900	3400	3000	4400	2400	1900
Tm	150	140	180	190	98	77
Zn	160	200	280	210	220	450
Zr						
MO	3,60	3,60	3,20	1,90	1,70	3,90
TC	4,40	4,40	5,70	3,30	3,30	4,80