



Gradering

Til intern bruk

Oppdragsgiver

PRT/G.P., S.Mæhle.

Undertittel

Medarbeidere

Tittel

Beskrivelse og foreløpig tolkning
av de kjernetatte intervall i
34/10-22.

STATOIL
UNDERSØKELSES & PRODUKSJONS
LABORATORIUM
Susan Kurseth Strømmen

Utarbeidet

Des, 84

Susan Kurseth Strømmen

Godkjent

Des, 84

Derek South

BESKRIVELSE OG FORELØPIG TOLKNING AV DE KJERNETATTE INTERVALL
I 34/10-22 (GRUNNGASSBORING)

INNLEDNING

Ved boring av 34/10-22 var det planlagt kjernetagning kontinuerlig fra 419.0 - 474.0 m gjennom nedre del av Pliocen og et stykke ned i Miocen. Imidlertid ble den totale kjerne dekning på bare 40.7 % av dette, se tabell 1.

Tabell 1

Kjerne	Intervall	M Recovery & Intervall	% Recovery
1	419.0-427.5	0.00	0
2	427.5-428.0	0.00	0
3	428.0-437.0	4.20 428.0-432.2	47
4	437.0-443.5	0.00	0
5	443.5-447.3	0.00	0
6	447.3-457.0	9.16 448.0-457.16	94.4
7	457.0-466.5	1.50 465.0-466.5	15.7
8	466.5-474.0	7.50 466.5-474.0	100.0

De kjernetatte sekvensene er beskrevet i en nedadgående stratigrafisk rekkefølge. En foreløpig tolkning er også gitt.

Alderen på sedimentene er foreløpig bare basert på tolkning av seismiske linjer og topper fra elektriske logger som gir topp pliocen på 292 m RKB og topp miocen på 445 m RKB. Paleoundersøkelser vil være nødvendig for å få en mer pålitelig aldersbestemmelse.

De kjernetatte intervallene synes å være grunnmarine avsetninger under storm bølgebasis.

PLIOCEN?

Kjernetatt intervall 428.0 - 432.2 m (kjernedyp) - Kjerne 3.

Beskrivelse (se vedlegg)

Avsetningene består generelt av grågrønne sandige slamsteiner og slamsteiner med noe spredt grus og steinmateriale (1-3 %). Sandinnholdet varierer rundt ca. 10 %. Av strukturer sees generelt en tykk til svært tykk laminasjon som i større eller mindre grad er "soft sediment"-deformert fra bare en ujevn laminasjon til deformasjon som minner om "slumping" med folder, slamfiller og mikro forkastninger.

Enkelte få intervall er mer massive.

Finfordelte bioklastiske fragmenter (1-3 mm) ligger i grunnmassen.

Grov materialet over sand kornstørrelse ligger i intervallet mellom 2 mm - 25 mm med en gjennomsnitt på ca. 4 mm.

MIOCEN?

Kjernetatt intervall 448.0 - 457.16 (kjerne 6) og
465.0 - 474.0 (kjerne 7 og 8)

Beskrivelse (se vedlegg)

Avsetningene består av grå sandige slamsteiner med noe spredt grus og steinmateriale som vanligvis utgjør rundt 1 % av

sedimentet. Mellom 453 og 451 m kan dette grovmaterialet komme opp i 3-4 %. Bortsett fra en klast på > 15 cm øverst i kjerne 6, ligger grovfraksjonen mellom 2 mm og 90 mm med et gjennomsnitt rundt 10 mm. Klastene består av både godt rundete og kantete bergartsfragmenter (hovedsaklig svært kvartsrike, men og en del mørke, biotittrike klaster o.a.). To tynne slamholdige sandsteinslag med svakt utviklet normalgradering og gradvis overgang til overliggende sandig slamstein er observert i kjerne 8 ved 467.5 m dyp. Lagene viser også her en helning på ca. 30°. Like nedenfor ved 469 m dyp kan en meget diffus stratifisering av grus observeres med ca. 35° helning. Det er vanskelig å si om dette skyldes opprinnelig hellning eller "soft sediment"-deformasjon. Midt i kjerne 7 sees en horisontal stratifikasjon av tre sandige massive sandsteinslag 3-4 cm tykke adskilt av mørke grå slamsteinslaminae.

En ujevn (deformert) interlaminasjon av tynne sandige slamsteinslag og slamsteinslaminae kan og observeres i toppen av kjerne 6.

Det resterende (ca. 80 %) av kjernematerialet er strukturløst. Bioklastiske fragmenter (gj.sn. 2-3 mm, max 20 mm) ligger finfordelt i hele kjernematerialet.

TOLKNING

Dette generelt svært dårlig sorterte materialet med alle kornstørrelser representert fra leir til stein kan tolkes enten som avsetninger i forbindelse med sediment gravitasjonsstrømmer (dvs. mudflow eller pebbly mudstone etter Crowell, 1957), eller som glasialmarint isdroppet materiale. En ser ingen tegn til bølgepåvirkning.

Avsetningen må ha funnet sted under stormbølgebasis. Den nordlige del av Nordsjøen rundt 34/10-området var i miocen og pliocen et grunnmarint hav med sedimenttilførsel fra kystsletter og et mulig deltasystem fra Shetlandsryggen i vest (Ziegler 1982).

Det groveste materialet i kjernene synes imidlertid å være for grovt til å være derivert fra et deltafrontområde (ved ustabilitet og utrasning). Avsetninger av mudflows utenfor deltaområder danner vanligvis en nokså uregelmessig bunntopografi (Coleman & Prior, 1982). Dette er vanskelig å observere på seismikken, der avsetningene ser nokså flate og uforstyrret ut!

Foreløpige paleundersøkelser ved geologisk laboratorium viser bare boreal-arktisk fauna i sedimentene, noe som kan understøtte tolkning av materialet som glasialmarint. Overflatestriper i klast ved 469.50 m dyp kan muligens representere striasjonsstriper. (Dersom materialet er glasialmarint, tyder den relativt uniforme fordelingen av grovfraksjonen gjennom materialet på et kontinuerlig regn av usortert materiale i løpet av avsetningstiden. Dersom isfjell var hovedtransportmiddel må kalving og smelting av fjellene ha foregått nokså fortløpende.) Kornstørrelsesfordelingen i kjernematerialet viser stor likhet med kornfordeling typisk for glasialmarint materiale

(se Easterbrook, 1982), som vanligvis ikke er utpreget bimodalt. (Rapport fra Geco med kornstørrelsesplot foreligger i nærmeste framtid. Det er foretatt fire kornfordelingsanalyser, to fra antatt pliocen og to fra antatt miocen).

Den foreløpige alderen er bare bestemt utfra logger og seismiske linjer. Med tanke på at disse avsetningene kan være glacialmarine er det svært viktig å gjøre er mer sikker aldersbestemmelse. (Dersom avsetningene går så langt tilbake som miocen og kun inneholder typisk arktisk fauna vil dette kjernematerialet være en kilde til fornyet kunnskap om glasiasjon i neogen i Nordsjøområdet.)

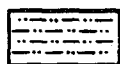
Foreløpig resultat fra biostratigrafisk gruppe tyder på at materialet er yngre enn antatt, dvs. at kjernen fra antatt pliocen sannsynligvis er kvartær, og at kjernematerialet fra miocen ikke er eldre enn pliocen, (pers. komm. K.L. Østby). Biostratigrafiske undersøkelser av materialet kan tidligst påbegynnes i januar, 85. Den endelige sedimentologiske tolkning vil være avhengig av disse resultatene.

LITTERATURREFERANSER

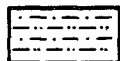
- Coleman, J.M. and Prior, D.B. (1982): Deltaic Environments.
In: Sandstone Depositional
Environments. eds. Scholle, P.A. &
Spearing, D. 410p.
- Crowell, J.C. (1957): Origin of pebbly mudstones. Bull.
geol. Soc. Am., 68, 993-1010.
- Easterbrook, D.J. (1982): Characteristic Features of Glacial
Sediments. In: Sandstone Depositional
Environments. eds. Scholle, P.A. &
Spearing, D. 410p.
- Ziegler, P.A. (1982): Geological Atlas of Western and
Central Europe. Shell internationale.
Petroleum maatschappij B.U. 130p.

LEGENDE

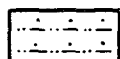
LITOLOGI



Slamstein



Sandig slamstein



Slamholdig sandstein

FRAGMENTER



Kantete



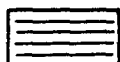
Rundete

grus & stein (<3%)

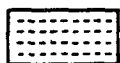


Generelt bioklastisk fragment

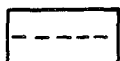
SEDIMENTÆRE STRUKTURER



Horizontal lagning/laminasjon

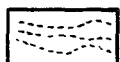


Diffus horizontal lagning/laminasjon

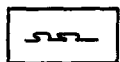


Grense gradvis

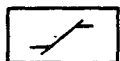
TIDLIGE DEFORMASJONSSTRUKTURER



Diffus ujevn lagning/laminasjon



"Soft"-sedimentær deformasjon (folding/slumping)



Mikroforkastning

MINERALER



Pyritt

KURVER



MPS (maks. kornstr. pr. 25cm)

CORE DESCRIPTION

SEDIMENTOLOGY DATA SHEET



FIELD/AREA: GULLFAKS
 UNIT:
 AGE: PLIOCEN ?

WELL NO.: 34/10-22
 CORE NO.: 3
 INTERVAL: 428.00-432.20

SCALE: 1:50
 DATE: 23-11-84
 GEOLOGIST: S.K. Strømmen

LITHOSTRATIGR. UN.	RESERVOIR SUBDIV.	CORE DEPTH (m)	CORE NO.	LITHOLOGY	GRAIN SIZE AND SEDIMENTARY STRUCTURES	FACIES/SUBFACIES	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT	DESCRIPTION AND INTERPRETATION
		427						
		428						
		429						
		430						
		431						
		432						
		433						
		434						
		435						
		436						
		437						
		438						
		439						
		440						
		441						
		442						



428.00
432.20

CORE DESCRIPTION

-- SEDIMENTOLOGY DATA SHEET

FIELD/AREA: GULLFAKS

WELL NO.: 34/10-22

SCALE: 1:50

UNIT:

CORE NO.: 6

DATE: 23-11-83

AGE: MIOCEN ?

INTERVAL: 448.00 - 457.16

GEOLOGIST: S.K.Strømmen



LITHOSTRATIGR. UNIT	RESERVOIR SUBDIV.	CORE DEPTH (m)	CORE NO.	LITHOLOGY	GRAIN SIZE AND SEDIMENTARY STRUCTURES	FACIES/SUBFACIES	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT	DESCRIPTION AND INTERPRETATION
		443						
		444						
		445						
		446						
		447						
		448						
		449						
		450						
		451						
		452						
		453						
		454						
		455						
		456						
		457						
		458						

Grensen miocen/pliocen er på 445m (logg dyp)

CORE DESCRIPTION

SEDIMENTOLOGY DATA SHEET



FIELD/AREA: GULLFAKS
 UNIT:
 AGE: MIOCEN ?

WELL NO.: 34/10-22
 CORE NO.: 7&8
 INTERVAL: 465.00 - 474.00

SCALE: 1:50
 DATE: 23-11-84
 GEOLOGIST: S.K.Stremmen

LITHOSTRATIGR. UNIT	RESERVOIR SUBDIV.	CORE DEPTH (m)	CORE NO.	LITHOLOGY	GRAIN SIZE AND SEDIMENTARY STRUCTURES	FACIES/SUBFACIES	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT	DESCRIPTION AND INTERPRETATION
		459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474	465.00 466.50 468.00 474.00					



Gradering

Oppdragsgiver

GULLFAKS PRODUKSJON

Undertittel

OPPSUMMERING OG VURDERING AV GEOKJEMISKE
RESULTATER AV GASS I BRØNN 34/10-22

Tittel

GEOKJEMISKE RESULTATER,
GRUNN GASS BRØNN 34/10-22

Utarbeidet

Dato 17/1-85 Navn M. Hoiland

Kontrollert

Dato 15-11-17 Navn Warkater
[Signature]

Godkjent

Dato 24/1 Navn A. Rønnes
[Signature]

BAKGRUNN

Brønn 34/10-22 ble boret spesielt for dokumentasjon av grunn gass ved Gullfaks "A". Fra denne brønnen ble det tatt opp totalt 24.2m kjernemateriale. Mesteparten av dette materialet er lagret hos Geco, Stavanger, som også har utført rutinemessige geologiske analyser. Tre sett med delprøver ble tatt ut og distribuert til følgende tre laboratorier for geokjemiske analyser: IKU, IFE og GCA (se s.3, Vedlegg 1).

Denne oppsummeringen og vurderingen av geokjemiske resultater fra tre uavhengige laboratorier er utført av M. Hovland etter oppdrag fra Gullfaks Produksjon.

KONKLUSJON

- Samtlige prøver inneholder hydrokarbongasser av ulik sammensetning, med varierende innhold av metan, etan og propan.
- Små mengder butan, pentan og hexan fins i de fleste prøvene.
- Sandsonene I og II har et høyt gassinhold, i forhold til lagene over og under.
- Gassen i sedimentene er en blandingstype, delvis produsert som petrogen gass. Denne er sannsynligvis endret i de grunne sedimentene, under påvirkning av biologisk aktivitet (bakterier).
- De to grunneste gass-sonene som viser på seismikken ble ikke logget eller prøvetatt.
- Grunn gass i porøs sand forekommer sannsynligvis i følgende nivå:

Sone 1a: 210-212m, MSL (239-241m, RKB)

Sone 1b: 225-240m, MSL (254-269m, RKB)

Sone I : 310-315m, MSL (339-344m, RKB)

Sone II: 393-396m, MSL (422-425m, RKB)

ANBEFALING

Det anbefales at lignende geokjemiske undersøkelser også utføres ved eventuelle andre brønner i området. Pr. idag synes laboratoriet i Vest Tyskland (GCA) å utføre kvalitativt best laboratoriearbeid.

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Vurdering av geokjemiske og geofysiske resultater fra brønn 34/10-22.
- Vedlegg 2: Planlagt analyseprogram for geokjemiske prøver tatt i brønn 34/10-22.
- Vedlegg 3: Prøvetaking og distribusjon av prøvemateriale.
- Vedlegg 4: Laboratorieresultater.

VEDLEGG 1

VEDLEGG 1

VURDERING AV GEOKJEMISKE OG GEOFYSISKE RESULTATER FRA BRØNN 34/10-22

Bakgrunn

Brønn 34/10-22 ble boret for å undersøke forekomsten av grunn gass, ved Gullfaks "A" posisjonen. Brønnen ble boret ned til 535m (med referanse til "Mean Sea Level", forkortet MSL). Fire soner med sand ble påtruffet. De elektriske loggene og de geokjemiske analysene viser at to av disse sand-sonene inneholder gass.

En serie delprøver ble tatt fra brønnens totale kjerneprøvemateriale. Disse ble lagret nedfrosset for geokjemiske analyser ved laboratorier i land. Metode for henting, lagring og analysering er beskrevet i Vedlegg 2.

Hensikten med den geokjemiske analysen var å finne ut hvilken mengde og hvilken type gass sedimentene inneholdt, og dessuten om gassen var dannet in situ, i sedimentene (biogen gass), eller om den var migrert fra større dyp (petrogen gass).

Ervervelse og distribusjon av delprøver

Totalt ble det tatt opp 24,2m kjernemateriale fra dyp mellom 419m og 474m (med referanse til "Rotary Kalbushing", forkortet RKB). Dette tilsvarer 390m (MSL) og 445 (MSL), da RKB ligger 29m over MSL. Fra dette kjernematerialet ble det tatt ut 26 sett med delprøver. Hvert sett bestod av 2 delprøver oppbevart i flytende nitrogen og 2 delprøver oppbevart i bokser og frosset ved -80°C .

I tillegg til kjernematerialet ble det tatt sideveggskjerner fra dybder mellom 309m (MSL) og 298m (MSL).

Delprøvene ble distribuert til tre ulike geokjemiske laboratorier:

GCA = Geochemische Analysen, Vest Tyskland
IFE = Institutt for Energiteknikk, Kjeller
IKU = Institutt for Kontinentalsokkelundersøkelser,
Trondheim

For nærmere detaljer ang. ervervelse og distribusjon av prøvematerialet vises til Vedlegg 3.

Vurdering av de geokjemiske resultatene

Samtlige resultater fra de tre nevnte laboratorier er gjengitt i Vedlegg 4. En (foreløpig) vurdering av analyseresultatene fra GCA og IFE er også gjengitt i Vedlegg 4. Konklusjonene i denne vurderingen er ikke blitt endret etter at de siste resultatene ble mottatt fra IKU og GCA.

Konklusjonene er:

- Samtlige prøver inneholder hydrokarbongasser av ulik sammensetning, med varierende innhold av metan, etan og propan.
- Små mengder butan, pentan og hexan fins i de fleste prøvene.
- Sandsonene I og II har et høyt gassinhold, i forhold til lagene over og under.
- Gassen i sedimentene er en blandingstype, delvis produsert som petrogen gass. Denne er sannsynligvis endret i de grunne sedimentene, under påvirkning av biologisk aktivitet (bakterier).
- De to grunneste gass-sonene som viser på seismikken ble ikke logget eller prøvetatt.
- Grunn gass i porøs sand forekommer sannsynligvis i følgende nivå:

Sone 1a: 210-212m, MSL (239-241m, RKB)

Sone 1b: 225-240m, MSL (254-269m, RKB)

Sone I : 310-315m, MSL (339-344m, RKB)

Sone II: 393-396m, MSL (422-425m, RKB)

De nye resultatene som er mottattt fra GCA viser at den frie gassen i sedimentene (dvs. som ikke er kjemisk bundet til leirepartikler) er av biogen natur, mens det adsorberte gassbidraget er av petrogen natur, som kan ha migrert fra reservoar og/eller kildebergarter.

Etter at de endelige resultatene nå også foreligger fra IKU er det mulig å foreta en endelig vurdering der også disse data inngår. En sammenstilling av absolutte metanmengder og isotoper, fra de tre uavhengige laboratoriene, er gitt på neste side.

Det viser seg at GCA og IKU har samme størrelsesorden hva angår absolutt metanmengde (milligram gass pr. kg våt prøve, dvs. ppb). Tallene fra IFE viser imidlertid svært lave verdier sammenlignet med de to andre. Ved samtalen med Arne Råheim (IFE) kom det fram at uoverenstemmelsene sannsynligvis skriver seg fra måten prøvene er blitt preparert og veid på. De relative resultatene fra hvert laboratorium antas imidlertid å være representative.

Hva angår isotopverdien (Del C-13) er resultatene fra GCA og IFE sammenlignbare og i god overenstemmelse. IKU har ikke utført isotopanalyser.

ANBEFALINGER

Resultatene fra de tre uavhengige laboratorier viser at GCA sannsynligvis gir de mest pålitelige resultatene. Dette spesielt basert på at IKU's resultater konfirmerer størrelsesorden m.h.p. absolutt gassmengde og IFE konfirmerer isotopverdiene.

GCA har dessuten lang erfaring i denne typen geokjemiske analyser, mens de to norske laboratoriene er under oppbygning. Anbefalingen går derfor ut på å foreta lignende analyser hos GCA i Vest Tyskland da dette laboratoriet gir mest konsistente resultater pr. idag.

PRØVE-SERIE	DYBDE (m)		MENGDE CH ₄ (PPB)			δ ¹³ C _i		ANMERKNINGER
	MSL	RKB	GCA	IFE	IKU	GCA	IFE	
P	309	338	5 800			-70		SONE I, SAND M. GASS
	310	339	1 100			-63		
	312	341	3 200			-64		
	314	343	5 300			-69		
	317	346	22 400			-74		
Q	396	423	1 400			-60		SONE II, SAND M. GASS
	398	425	7 500			-68		
	400.5	428.5	2 500	640	1 700	-66	-60	
	400.5	429.5			6 500			
	401.5	430.5		780	7 800		-66	
	402.5	431.5	3 600		5 900	-66		
	403.5	432.5	4 300	675	2 300	-67	-67	
R	419	448	3 100					SONE III, SAND M. VANN
	419.5	448.5			1 800			
	420	449		340	3 500		-68	
	421	450	3 300		2 700	-68		
	422	451		470	1 200		-67	
	423	452	2 300		2 700	-66		
	424	453		470	2 900		-69	
	425	454		745	3 200		-70	
	426	455	3 300		2 200	-67		
	427	456		525	2 900		-59	
428	457					-62		
S	436.4	465.4		1 150			-50	
	437	466	3 600		2 300	-67		
	438	467	4 200	580	2 300	-68	-65	
	439	468		695	1 300		-65	
	440	469		620	3 300		-65	
	441	470	3 000		1 400	-66		
	442	471		360	1 100		-63	
	443	472	2 800		3 700	-65		
	444	473		320	2 400		-64	
	445	474		510	2 100		-65	

VEDLEGG 2



statoil

N O T A T

BKM
MH/rm413
16.10.84

arkivnr.: 201-23.30.6

TIL: Steinar Mæhle, Gullfaks Prod.

M. Hovland

FRA: Martin Hovland, BKM

SAK: ANALYSEPROGRAM FOR GEOKJEMISKE PRØVER TATT I
BRØNN 34/10-22

Under forutsetning av at x antall prøver er forsvarlig tatt og oppbevart til geokjemisk analysering foreslås herved følgende analyser gjennomført:

A) Absolutt mengde av metan (C_1), etan (C_2), propan (C_3), butan (C_4), pentan (C_5) og hexan (C_6) måles ved hjelp av gasskromatografi:

Resultatene gis i ppb eller ppm ("parts per billion" og "parts per million") per vektenhet våt prøve. Med absolutt mengde menes okkludert og adsorbent gass i sedimentet. Disse verdiene vil vise eventuelle variasjoner i dyp m.h.p. gass-sammensetning. Verdiene vil også være grunnlag for å si noe om "wetness" i gassen.

B) Verdier for δC_1 og δC_2 , dvs forholdstallet mellom C_{12} - og C_{13} - isotopene i metan og etan bør framskaffes.

Denne analysen krever minimum 200g prøvemateriale. Verdiene for δC_1 og δC_2 vil gi de beste indikasjonene på om den grunne gassen i sedimentene er av petrogen (thermogen) eller av biogen natur. Hvis nemlig verdien for C_1 , ligger mellom -30 og -50 er det stor sannsynlighet for at gassen er petrogen. Hvis verdien er -50 til -80 er gassen biodegradert.

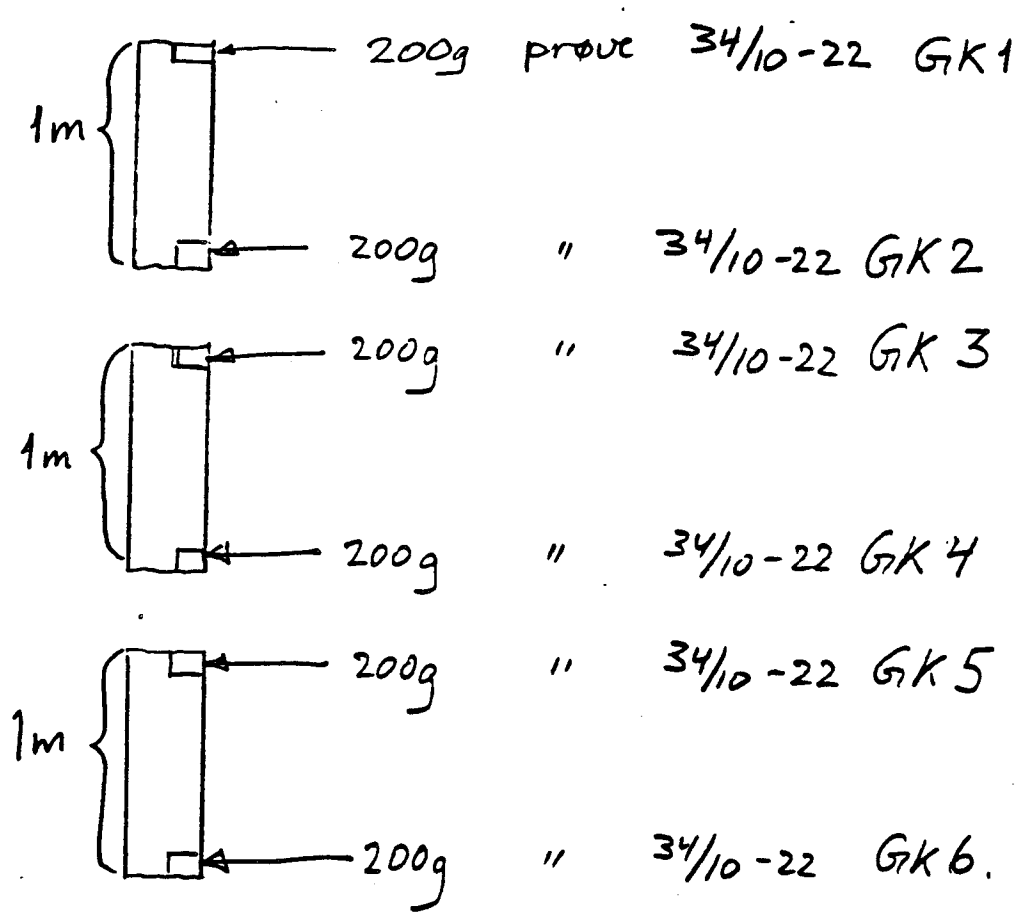
Analysene under punkt A kan utføres ved IKU (Institut for Kontinentalundersøkelser) i Trondheim og ved IFE (Institutt for Energiteknikk) ved Kjeller.

Analysene under punkt B kan utføres ved IFE og ved GCA i Tyskland.

Anbefaling

Det anbefales herved at det samles inn to settmed prøver, beregnet på geokjemiske analyser. Det ene settet analyseres ved IKU (analyseprogram A), mens det andre settet analyseres ved IFE (analyseprogram A og B), delvis som kontroll av resultatene hos IKU.

Det forutsettes da at minst 200 gram prøvemateriale sikres, både fra topp og bunn i hver delprøve (se fig). Disse prøvene er da mer eller mindre identiske. Man sørger for at prøver med oddetall i siste siffer, sendes IKU og partall til IFE.



Uttak av geokjemiske prøver og
 forslag til prøve nummerering

W. Boland
 17/10-84.

GLFPR 84.11.07 09.22

3904/84
/PRT

*ZCZC 230398 161773 090728 531959 050,AE

*AA GLFPR

++*

*OUR INIT.: SM/MV PRT845488T

*DATE BERGEN: 5. NOVEMBER 1984

*TO: GECO, STAVANGER

*ATT: SKJEVELAND

*BEHANDLING AV KJERNEMATERIALE FRA 34/10-22

*VI BER OM AT FOELGENDE ANALYSE OG BEHANDLING UTFOERES PAA FROSSENT

*KJERNEMATERIALE FRA 34/10-22 SOM ER SENDT FRA DYVI DELTA TIL

*GECO A/S 1.11.84.

*- KJOER GAMMALOG-REGISTRERING PAA ALT KJERNEMATERIALE

*- DERSOM SANDLAG DETEKTERES I KJENEN, SKAL PLUGGER TAES OG OE,K
BESTEMMES.

*- KJERNEN SKAL DELES OG UMIDDELBART DERETTER BESKRIVES AV GEOLOG
FRA STATOIL, OG FOTOGRAFERES.

*- DEN ENE HALVPART FORSEGLES I EPOXY FOER UTTOERKING.

*- DEN ANDRE HALVPART DELES I TO, HVORAV DEN ENE SENDES TIL OD OG
DEN ANDRE OPPBEVARES HOS GECO FOR EVENTUELL SENERE PROEVETAKING
FOR PALEO-STUDIER.

*DET ER EN FORUTSETNING AT DER ER EN KONTINUERLIG KONTAKT MELLOM

*GECO OG GULLFAKS PRODUKSJON UNDER BEHANDLING AV KJERNENE.

*MED HILSEN

*S. MAEHLE

*GULLFAKS PRODUKSJON

*NNNN



statoil

Den norske stats oljeselskap a.s

Operator for Gullfaks

Dipl. Ing. M. Schmitt
Geochemische Analysen (GCA)
Wilhelmstrasse 36
D-3160 Lehrte

Deres ref
Your ref

Deres brev av
Your letter of

Vår ref
Our ref

Dato
Date

MH/TB
PRT845515B

19.11.84

SAMPLES FROM SHALLOW GAS WELL 34/10-22

A shallow well has now been drilled in block 34/10. The objective of the well was to "test" shallow gas. A set of 10 samples from the coring and 7 sidewall coresamples has been retained in frozen N₂ for the purpose of gas analysis at your laboratory. The samples are identified by depth below RKB and well no. 34/10-22 and will be sent to you with a representative from IKU, Norway (G. Masey).

We request a quantitative and qualitative hydrocarbon gas analysis (distribution of C₁ to C₆) and a carbon isotope analysis, using the same methodology as for M. Hovland last year.

The quantity of gases shall be expressed in ppb per unit weight of wet sample and the Del-C₁₃ values for methane in per mille (PDB). We also require you to report the "wetness"-ratio (C₁/C₂₋₆). We do not require any fluorescence analysis.

We hope you can perform this work by the first week of December. If there are any inquiries, please don't hesitate to contact either me or our Mr. Martin Hovland at our Stavanger office.

Yours Sincerely

for Den norske stats oljeselskap a.s

S. Mæhle

Copy: IKU with L. Skau/G. Masey

VEDLEGG 3

DATE BERGEN: 12. NOVEMBER 1984

TO: GECO, STAVANGER

ATT: ODDBJOERN GRAMSTAD

CC: M. HOVLAND, BKM/STAVANGER
H. IRWIN, LAB/STAVANGER
C. BAKER, LET/BERGEN
T. JUSTAD, PBR/GULLFAKS PRODUKSJON

010 04400010

KJERNEMATERIALE

SOM AVTALT PR. TELEFON, FOELGER LISTE OVER KJERNEBOREDE
INTERVALLER I BROENN 34/10-22.

KJERNE	INTERVALL	ERVERT
1	419 - 427.5	0.62 M
2	427.5 - 428	0.10 M
3	428 - 437	4.20 M
4	437 - 443.5	0 M
5	443.5 - 447.3	0.52 M
6	447.3 - 457	9.70 M
7	457 - 460.5	1.60 M
8	466.5 - 474	7.50 M

MED HILSEN

S. MAEHLE
GULLFAKS PRODUKSJON

NNNN

TERMO6

TO: GECO, STAVANGER

ATT: SKJVELAND

CC: M. HOVLAND, BKM/STAVANGER
H. IRWIN, LAB/STAVANGER
C. BAKER, LET/BERGEN
T. JUSTAD, PBR/GULLFAKS PRODUKSJON

SIDEVEGGSKJERNER FRA 34/10-22

DYPFROSNE SIDEVEGGSKJERNER FRA FOELGENDE DYP I 34/10-22 VIL BLI
BENDT GECO I DEN NAERMESTE FRAMTID.

275	M	CLST	250m
277	M	'	
279	M	'	
291	M	'	
340	M	SST	} Sone II
342	M	'	
344	M	'	
421.9	M	CLST	} Sone III
422.5	M	SST	
424	M	'	
424.5	M	'	
428	M	CLST	
443.5	M	SST	
444	M	'	
445	M	CLST	
528	M	'	
529.5	M	'	
531	M	SST	
532	M	'	
533	M	'	
534	M	'	
535	M	'	

VI OENSKER POR/PERM BESTEMMELSER PAA ALLE KJERNER FRA SANDSONER.
DET RESTERENDE MATERIALE LAGRES PAA VANLIG MAATE FOR SENERE BRUK.

RESULTATER AV MAALINGENE BOER FORELIGGE INNEN UTGANGEN AV 1984.

DERSOM GECO MENER DET VIL VAERE FORBUNDET MED STORE VANSKER AA
UTFOERE MAALINGER PAA DETTE MATERIALE, VIL VI HA TILBAKEMELDING OM
DETTE FOER KJERNENE TINES.

MED VENNLIG HILSEN

S. MAEHLE
GULLFAKS PRODUKSJON

TO: INSTITUTT FOR KONTINENTALSOKKELUNDERSØKELSE

ATT: KAARE AARESKJOLD

CC: M. HOVLAND, BKM/STAVANGER
H. IRWIN, LAB/STAVANGER
C. BAKER, LET/BERGEN
T. JUSTAD, PBR/GULLFAKS PRODUKSJON

310 04500082

KJERNEMATERIALE 34/10-22

VI TAKKER FOR VEL GJENNOMFOERT PROEVETAKINGSPROGRAM PAA 34/10-22.

IFOELGE MUNTlige AVTALER MELLOM DERES G. MASEY OG VAARE GEOLOGER, KAN VI OGSAA FORVENTE AT IKU ER BEHJELPELIG MED VIDERE TRANSPORT/ FORSENDELSE OG MIDLERTIDIG LAGRING AV INNSAMLET MATERIALE.

PROEVER FROSNE I FLYTENDE N2 DISTRIBUERES ETTER FOELGENDE LISTE.

	SETT I		SETT II	
428.5	IKU		IFE	
429.5		GCA		IKU
430.5	IKU		IFE	
431.5		GCA		IKU
432.5	IKU		IFE	
448		GCA		IKU
449	IKU		IFE	
450		GCA		IKU
451	IKU		IFE	
452		GCA		IKU
453	IKU		IFE	
454	IKU		IFE	
455		GCA		IKU
456	IKU		IFE	
457	IKU		IFE	
465.4	IKU		IFE	
466		GCA		IKU
467	IKU		IFE	
467		GCA		IKU
468	IKU		IFE	
469	IKU		IFE	
470		GCA		IKU
471	IKU		IFE	
472		GCA		IKU
473	IKU		IFE	
474	IKU		IFE	

IFE FAAR OGSAA ET SETT VANLIG FROSNE PROEVER (SETT III). SETT IV SOM OGSAA ER VANLIG FROSNE PROEVER LAGRES HOS IKU INNTIL VIDERE.

SIDEVEGGSKJERNER DISTRIBUERES ETTER FOELGENDE LISTE:

275	CLST	:		GECO
277	'	:		GECO
279	'	:		GECO
291	'	:		GECO
338	'	:	IKU	
339	'	:	IKU	
340	SST	:		GECO
341	'	:	IKU	
342	'	:		GECO
343	'	:	IKU	
344	'	:		GECO
346	CLST	:	IKU	
421.5	'	:		GECO
422.5	SST	:		GECO
423	'	:	IKU	
424	'	:		GECO
424.5	'	:		GECO
425	CLST	:	IKU	
428	'	:		GECO
443.5	SST	:		GECO
444	'	:		GECO
445	CLST	:		GECO
528	'	:		GECO
529.5	'	:		GECO
531	SST	:		GECO
532	'	:		GECO
533	'	:		GECO
534	'	:		GECO
535	'	:		GECO

VI BER OM AT IKU BESTEMMER MENGDE OKLUDERT OG ADSORBERT GASS C1 - C10+ PAA ALLE PROEVER TILDELT AV SETT I OG SIDEVEGGSKJERNER IFOELGE TILBUD 2.11.84. VI VIL GJOERE OPPMERKSOM PAA AT SIDEVEGGSKJERNER FRA 341 M OG 343 M ER TATT I GASSFOERENDE SANDSONE.

TILDELTE PROEVER AV SETT II LAGRES INNTIL VIDERE.

VI FORVENTER AT RESULTATER AV ANALYSENE FORELIGGER INNEN UTGANGEN AV NOVEMBER 1984.

MED VENNLIG HILSEN

S. MAEHLE
GULLFAKS PRODUKSJON

TO: INSTITUTT FOR ENERGITEKNIKK, KJELLER

ATT: A. RAAHEIM

CC: M. HOVLAND, BKM/STAVANGER
H. IRWIN, LAB/STAVANGER
C. BAKER, LET/BERGEN
T. JUSTAD, PBR/GULLFAKS PRODUKSJØN

KJERNEMATERIALE 34/10-22

VI BER OM AA FAA UTFOERT ANALYSE AV OKLUDERT OG ADSORBERT MENGDE
GASS C1 - C6 OG C12/C13 ISOTOPANALYSE PAA FOELGENDE PROEVER FROSNE I
FLYTENDE N2 IFOELGE TILBUD MOTTATT 29.10.84.

428.5
430.5
432.5
449
451
453
454
456
457
465.4
467
468
469
471
473
474

ET SETT VANLIG FRØSNE PROEVER (SETT III) VIL OGSAA OVERSENDES FOR
EVENTUELLE KONTROLLMAALINGER.

PROEVENE VIL BLI OVERSENDT VIA IKU I LOEPET AV UKE 45 ELLER 46.

VI FORVENTER AT RESULTATER FORELIGGER INNEN UTGANGEN AV NOVEMBER
1984.

MED HILSEN

S. MAEHLE
GULLFAKS PRODUKSJØN

VEDLEGG 4

IKU'S RESULTATER

ATT.: STEINAR MAEHLE, GULLFAKS PRODUKSJON
 T. JUSTAD, D.O.
 O. PETTERSON, D.O.
 M. HOVLAND, BKM/STAVANGER
 H. IRWIN, LAB/STAVANGER
 C. BAKER, LET/BERGEN
 FROM: CONTINENTAL SHELF INSTITUTE A/S, TRONDHEIM
 KAARE AARESKJOLD
 DATE: 4.1.85

KJERNEMATERIALE 34/10-22

ANALYSENE HAR GITT FOELGENDE RESULTATER: GASSMENGDE ER GITT SOM PPB (VEKT/VEKT), DVS. UG/KG.

DYBDE LAGRINGSMAATE LIQ N2 - 800C	HYDROCARBONINNHOLD			
	OKLUDERT		TOTALT ABSORBERT	
	PPB	CH4 PROSENT	PPB	CH4 PROSENT

-	428.5	771	95.0	1017	92.7
429.5		4179	99.1	2323	97.2
X	429.5	1980	98.5	1926	98.0
430.5		4914	99.5	2855	96.5
431.5		2751	98.4	3090	98.7
-	432.5	1435	97.7	864	93.6
448.5		1119	95.1	645	93.2
449		1935	98.9	1586	97.9
X	449	690	95.2	688	96.5
450		1374	97.9	1334	97.6
451		666	89.9	517	95.2
452		1014	94.1	1641	97.1
X	452	363	87.9	848	95.5
453		1593	98.0	1344	97.2
454		2012	98.5	1168	97.2
455		1196	98.7	1086	95.7
456		1314	98.3	1630	96.6
X	456	1021	95.6	710	96.6
-	457	1423	97.7	790	97.2
465.4		1091	92.6	1206	98.3
466		1224	98.4	948	92.7
X	466	758	93.3	300	93.9
467		1078	94.9	1180	96.5
468		1035	95.3	247	86.8
469		1117	93.2	2095	97.5
X	469	455	89.5	928	96.1
470		767	91.5	614	93.4
-	471	549	88.0	507	96.1
472		2670	98.1	1012	95.2
473		1445	94.3	907	95.1
X	473	978	97.2	1560	98.1
474		1482	98.2	1683	97.3

- PROEVE MANGLER FORDI BRUKT AV IFE SOM DUPLIKAT UTEN KLARSIGNAL FRA IKU.

X DUPLISERT PROEVE LIQ N2 OG -80 FOR SAMMENLIGNING AV ANALYSERESULTATER.

RAPPORT MED DETALJERT HYDROCARBONSAMMENSETNING FOELGER.

VENNLIG HILSEN
 KAARE AARESKJOLD

GCA'S RESULTATER

GEOCHEMISCHE ANALYSEN



DIPL.-ING. M. SCHMITT · WILHELMSTR. 36 · D-3160 LEHRTE · TEL. 051 32-53579

GCA - M. Schmitt Wilhelmstraße 36 D-3160 Lehrte

STATOIL

050 84490054

Spurengasanalysen
Isotopenanalysen ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, D/H)
Fluoreszenzanalysen

attn: Dr. S. Maehle

Sandsli

1984

Postboks 1212

N-5001 Bergen

NORWEGEN

07 DES. 1984

Ihr Zeichen
Your reference

Unser Zeichen
Our reference

Ihre Nachricht vom
Your letter from

Datum
Date

MH/TB
PRT 845515B

19.11.84

3.12.84

ISOTOPE GEOCHEMICAL ANALYSIS FROM SHALLOW GAS WELL 34/10-22

Dear Dr. Maehle,

enclosed are our results of the analysis on your deep frozen sediment samples from well 34/10-22. All the work you asked in your letter from 19.11. was performed.

In addition we prepared some crossplots, a statistical evaluation of the main parameters and a histogram of the yields.

I hope that you are satisfied with the results. If you have any questions or the need of more plots, please contact me. I'll try my best.

Yours Sincerely

PS: Plot I and II represents that the total gas is mixed up from two different gases: A bacterial gas and a thermocatalytic gas(see plot III-Bernard Plot)! There is the possibility by a special sample treatment to distinguish between the low absorbed free gas and the strong absorbed thermocatalytic gas. I would suggest to try this differentiation on 2-3 samples left. If you are interested, please contact me.

Enclosures

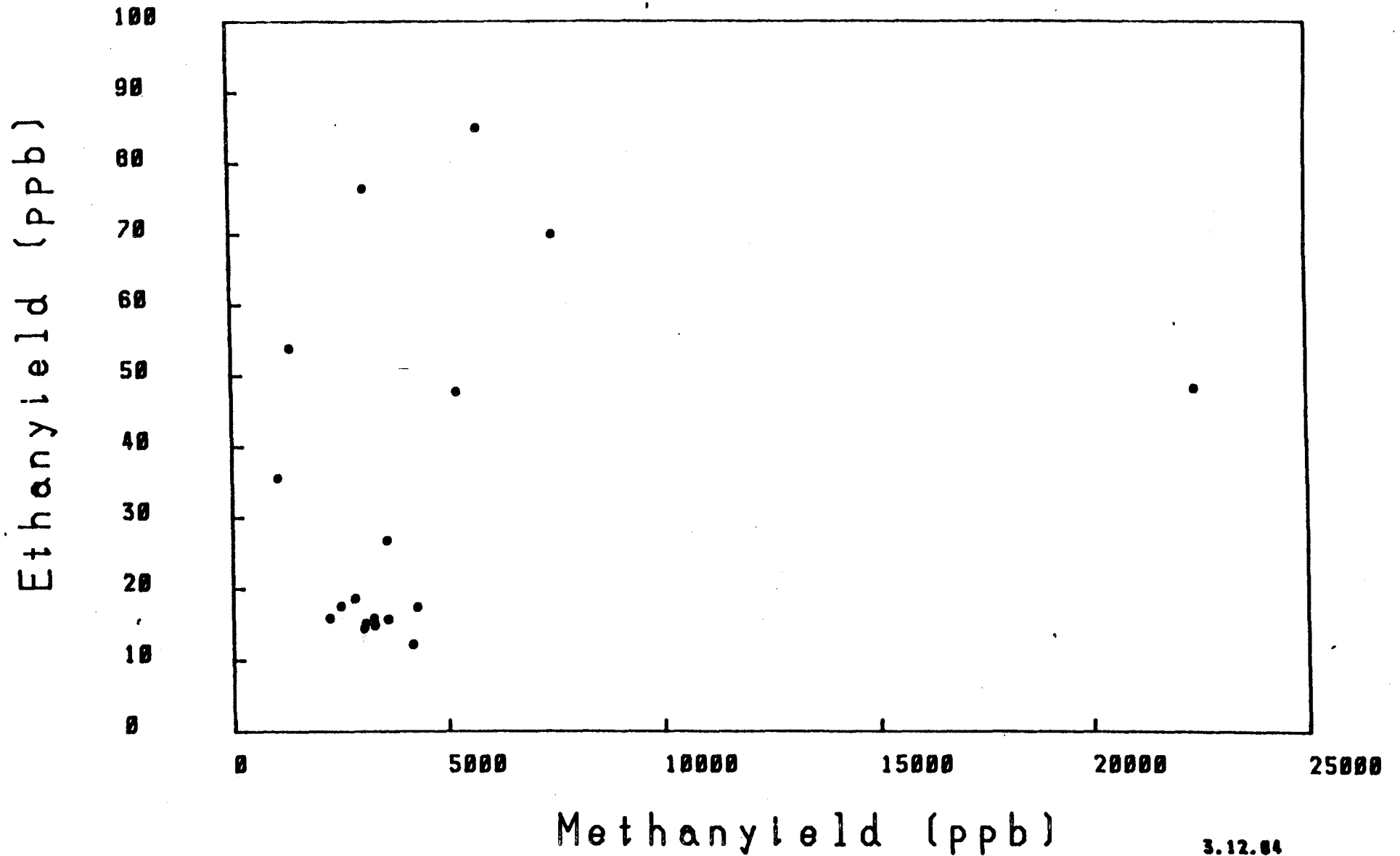
STATOIL:

34/10-22

Geochemische Analysen GCA
M. SCHMITT
Wilhelmstr. 36
D-3160 Lehrte
West-Germany

Plot I: Crossplot Gasyields C2,C1

34/10-22



Plot II: Crossplot Gas yields C2,C3

34/10-22

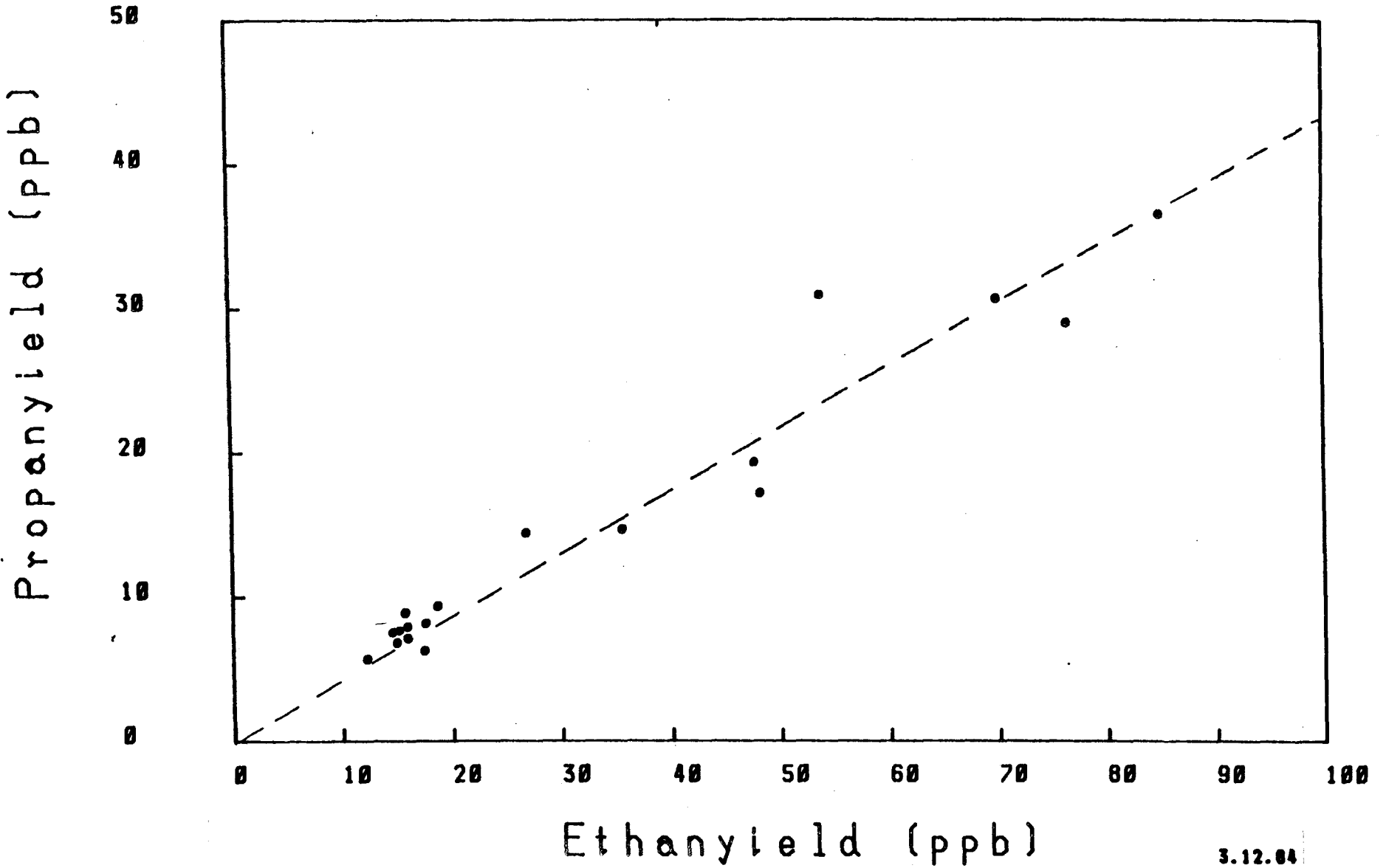


Table 1

GASYIELDS: 34/10-22

6 C A, DEC 31 1964

STATION		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄			C ₅			2.2DNB	NP	nH	Be	cH	C7	C8	C9	Et=	Pr=	B=	6 13C1
RKB	MSL	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	% PPM
338	309	5004	85.0	34.6	6.8	16.9	14.7	13.3	7.4	0.0	31.7	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	25.0	9.2	-69.6	
339	310	1083	35.6	14.7	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0	58.2	22.0	11.5	-62.6	
341	312	3161	76.5	29.0	0.0	19.0	0.0	14.4	12.7	2.2	21.2	0.0	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	76.7	44.1	23.2	-64.3	
343	314	5258	47.8	19.3	0.0	9.4	0.0	7.6	4.7	0.0	26.8	0.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	62.8	27.9	12.1	-68.9	
346	317	22408	48.3	17.2	0.0	7.8	1.7	4.4	4.7	0.0	0.9	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	18.1	9.6	-73.5	
423	396	1390	53.9	30.9	5.3	12.4	0.0	9.1	6.7	0.0	15.0	0.0	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	90.8	30.9	18.2	-59.6	
425	398	7523	70.1	30.2	3.5	14.7	20.3	46.2	13.5	97.0	132.4	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	23.7	10.5	-68.3	
429.5	400.5	2522	17.6	8.2	7.8	4.9	43.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	-65.9	
431.5	402.5	3599	26.5	14.4	3.8	5.4	0.0	6.8	2.6	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-66.3	
432.5	403.5	4281	17.5	6.3	2.8	2.8	6.9	1.8	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-66.9	
448	419	3079	15.2	7.7	7.9	4.6	27.9	1.1	2.9	0.0	13.5	1.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.1	0.0	-66.9	
452	421	3280	16.0	7.1	2.1	2.4	7.5	4.3	1.4	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	-67.5	
455	423	2251	16.0	8.0	3.0	2.8	18.5	18.4	11.2	34.7	32.6	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.5	0.0	-65.8	
464	426	3299	15.0	6.8	2.3	1.9	4.3	3.9	1.2	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	0.0	-66.9	
466	437	3603	15.8	8.9	3.0	2.8	11.4	7.7	2.4	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.1	0.0	-66.9	
467	438	4166	12.3	5.7	2.7	2.6	2.1	3.4	1.3	0.0	2.5	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.9	0.0	-67.6	
470	441	3048	14.6	7.6	1.9	2.5	6.8	4.9	1.5	0.0	7.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	-66.4	
472	443	2849	18.7	9.4	2.7	3.5	16.7	21.3	12.5	0.0	14.1	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	-65.0	

Table 2

GASCOMPOSITION: 34/10-22

6 C A, DEC 31 1964

STATION		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄			C ₅			2.2DNB	NP	nH	Be	cH	C7	C8	C9	Et=	Pr=	B=	6 13C1
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	% PPM
338		98.17	0.27	0.23	0.03	0.08	0.06	0.05	0.03	0.00	0.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.16	0.04	-69.6	
339		93.42	1.64	0.46	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	2.87	0.73	0.28	-62.6	
341		95.79	1.24	0.32	0.00	0.17	0.00	0.10	0.09	0.01	0.12	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.51	0.29	-64.3	
343		98.17	0.48	0.13	0.00	0.05	0.00	0.03	0.02	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.20	0.06	-68.9	
346		99.73	0.11	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.01	-73.5	
423		91.05	1.88	0.74	0.10	0.22	0.00	0.13	0.10	0.00	0.18	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	3.48	0.77	0.34	-59.6	
425		98.01	0.49	0.15	0.01	0.05	0.04	0.13	0.13	0.24	0.32	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.12	0.04	-68.3	
429.5		98.96	0.37	0.12	0.08	0.05	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-65.9	
431.5		99.32	0.40	0.14	0.03	0.04	0.00	0.04	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-66.3	
432.5		99.60	0.22	0.05	0.02	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-66.9	
448		99.13	0.26	0.09	0.07	0.04	0.20	0.01	0.02	0.00	0.08	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	-66.9	
450		99.46	0.26	0.08	0.02	0.02	0.05	0.03	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-67.5	
452		98.30	0.37	0.13	0.04	0.03	0.18	0.18	0.11	0.28	0.27	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	-65.8	
455		99.53	0.24	0.08	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-66.9	
464		99.40	0.23	0.09	0.02	0.02	0.07	0.05	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	-66.9	
467		99.67	0.16	0.05	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-67.6	
470		99.44	0.25	0.09	0.02	0.02	0.05	0.04	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-66.4	
472		98.91	0.35	0.12	0.03	0.03	0.13	0.16	0.10	0.00	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-65.0	

Table 3

*** GASRATIOS: 34/10-22

6 C A, DEC 31 1984

STATION	(C2/C1)E2 % / %	C1/Sum(C1-C9) % / %	(C5/C1)E3 % / %	C2+ ppb	C5+ ppb	C1/(C2+C3) ppb/ppb	iC4/nC4 % / %	Ethan/Ethen Metness % / %	C1/S(C2-C6) %/%	Δ13C1 ‰ PDB
338	0.78	0.9865	1.3	214.4	69.0	47.72	0.40	2.69	73.4	-69.6
339	1.75	0.9718	0.0	81.7	23.8	21.51		0.57	40.9	-62.6
341	1.29	0.9778	1.9	197.3	72.0	29.96		0.93	47.0	-64.3
343	0.48	0.9909	0.5	140.3	63.8	78.32		0.70	122.7	-68.9
346	0.11	0.9983	0.1	89.5	16.2	342.38		1.98	609.8	-73.5
423	2.06	0.9535	2.5	213.9	111.4	16.38	0.43	0.55	27.1	-59.6
425	0.49	0.9837	3.2	477.1	358.1	74.65	0.23	2.30	62.3	-68.3
429.5	0.37	0.9900	3.7	81.5	43.0	97.74	1.59	16.60	99.0	-65.9
431.5	0.39	0.9932	0.5	61.7	11.2	87.13	0.68		146.5	-66.3
432.5	0.21	0.9961	0.4	46.8	17.4	179.98	0.99	26.55	255.9	-66.9
448	0.26	0.9916	2.2	89.7	54.2	134.34	1.72	10.06	127.4	-66.9
458	0.25	0.9949	0.8	47.7	20.1	141.91	0.85		197.7	-67.5
457	0.37	0.9835	4.7	151.6	121.9	93.94	1.06	10.89	62.0	-65.8
461	0.24	0.9955	0.6	40.7	14.7	151.32	1.18	17.17	224.1	-66.9
463	0.23	0.9945	1.3	61.5	31.0	146.00	1.08	6.53	181.7	-66.9
467	0.15	0.9968	0.3	38.0	14.8	231.31	1.04	17.56	345.1	-67.6
470	0.25	0.9947	0.9	47.3	20.7	137.39	0.75	12.76	190.2	-66.4
472	0.35	0.9894	3.9	105.5	71.2	101.46	0.77	15.79	98.4	-65.0

Table 4

STATISTICAL DATA EVALUATION

File : STAT;34/10-22 REAL

Record : 1 to 18

Parameter	Mean	+1 Sigma	Maximum	Minimum	No.in	No.out
YIELD C1(ppb)	4589.11	4700.59	22407.51	1082.54	18	0
YIELD C2(ppb)	33.49	24.09	85.02	12.29	18	0
YIELD C3(ppb)	14.91	10.14	36.59	5.71	18	0
YIELD C4(ppb)	10.02	6.06	23.78	4.23	18	0
YIELD C5(ppb)	25.95	25.80	109.97	0.00	18	0
YIELD C6(ppb)	25.84	53.34	229.47	0.00	18	0
del 13C1(‰)	-66.61	2.88	-59.64	-73.50	18	0
C1/(C2+C3)(ppb)	117.41	79.75	342.38	16.38	18	0
C1/SumCn	0.98	0.01	0.99	0.95	18	0
(C2/C1)E2	0.56	0.56	2.06	0.11	18	0

Legende zu den Tabellen:

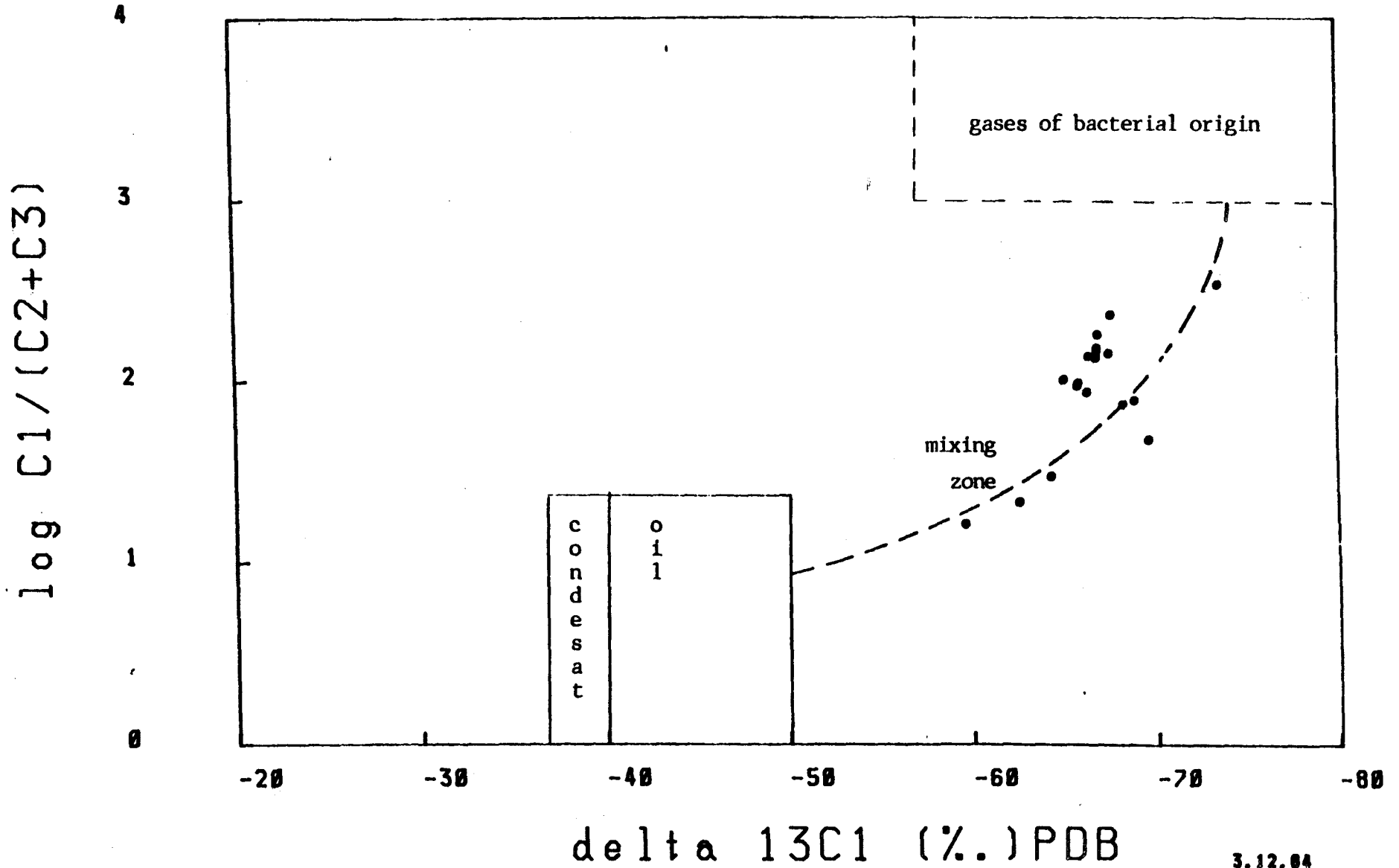
Molekular Gascomposition:

Me = Methan
Et = Ethan
Pr = Propan
i-B = Isobutan (Methylpropan)
n-B = Butan
2.2BMP = 2.2-Dimethylpropan (neo-Pentan)
i-P = Isopentan (2-Methylbutan)
n-P = Pentan
2.2BMB = 2.2-Dimethylbutan
MP = 2-Methylpentan+3-Methylpentan
n-H = Hexan
Be = Benzol
Et= = Ethen (ungesättigt)
Pr= = Propen (ungesättigt)
B= = Butene(ungesättigt)
cH = Cyclohexane
C7 = Heptane
C8 = Octane
C9 = Nonane
d13C1 = delta 13 C1

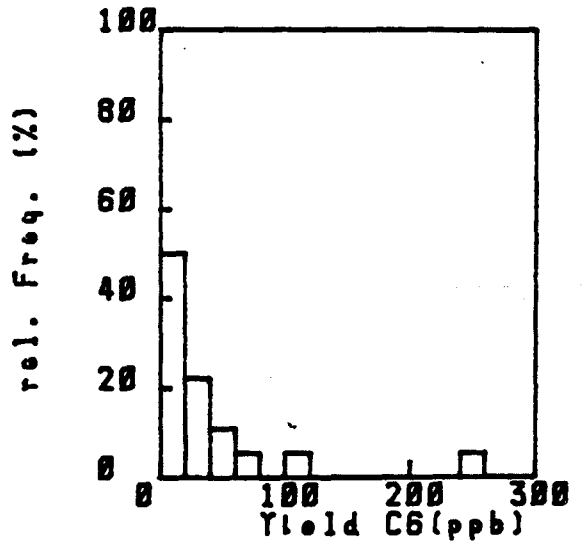
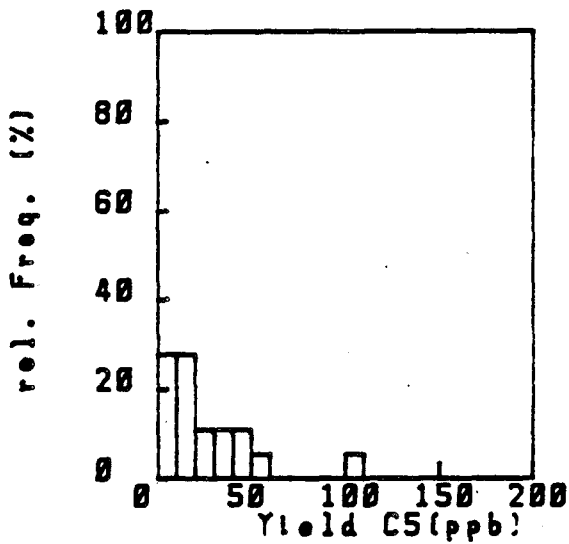
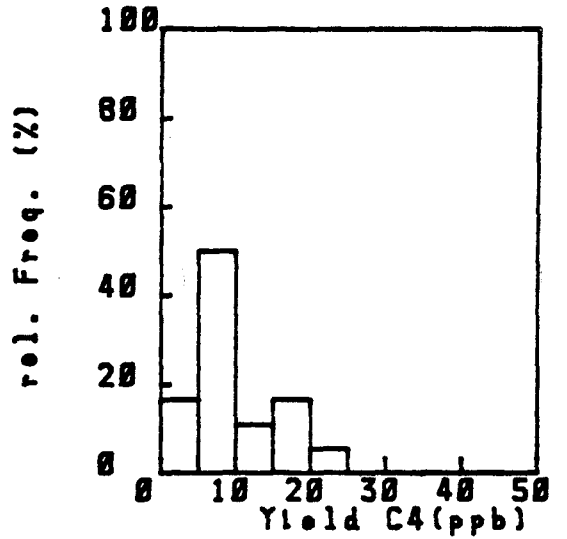
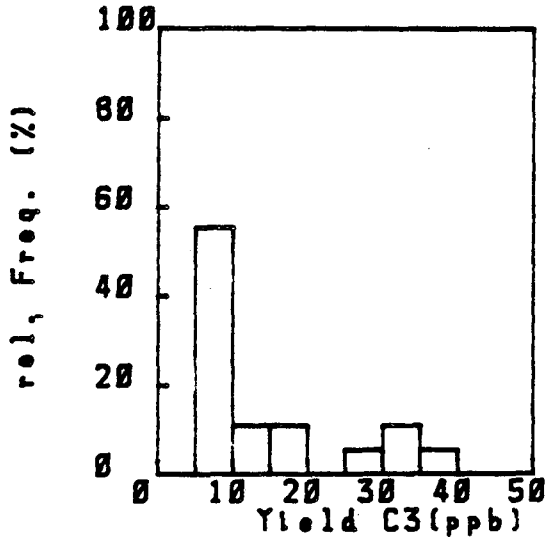
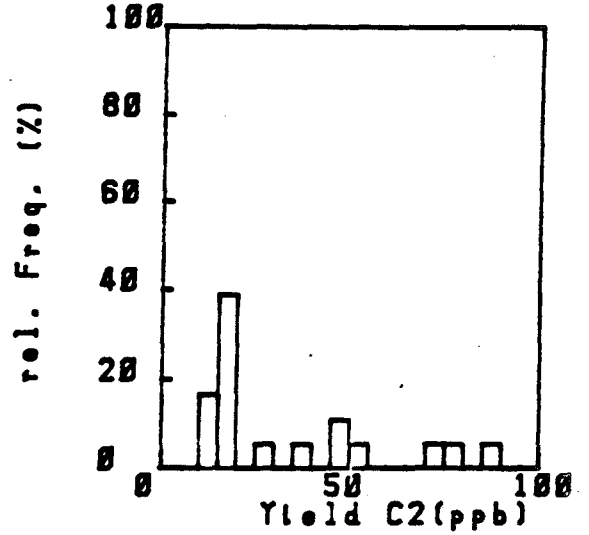
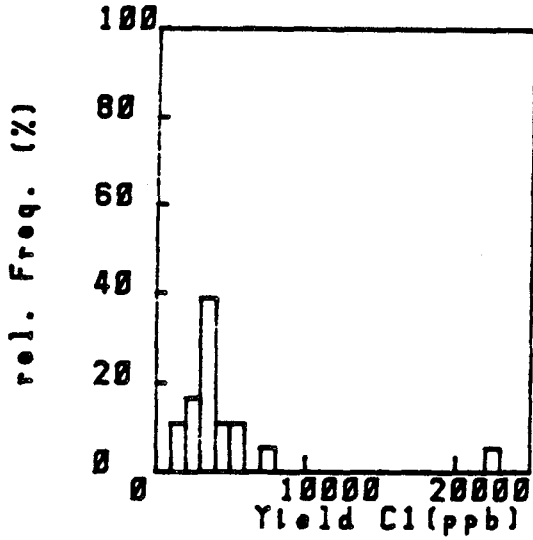
(C2/C1)1E2 = Ethan/Methan #100
C1/Sum(C1-C9) = Methan/Summe(C1-C9)
(C5/C1)1E3 = Pentane/Methan #1000
C2+ = Summe Ethane-Nonane
C5+ = Summe Pentane-Nonane
C1/(C2+C3) = Bernard-Parameter
iC4/nC4 = Isobutan/n-Butan
Ethan/Ethen = gesättigt/ ungesättigt(= C2)

Plot III: Bernard-Plot

34/10-22



Plot IV: Histogram of the Yields C1 to C6



GEOCHEMISCHE ANALYSEN



DIPL.-ING. M. SCHMITT · WILHELMSTR. 36 · D-3160 LEHRTE · TEL. 05132-53579

GCA - M Schmitt Wilhelmstraße 36 D-3160 Lehrte

STATOIL

attn: Dr. S. Maehle

Sandsli

Postboks 1212

N-5001 Bergen

Norwegen

Spurengasanalysen

Isotopenanalysen (¹³C/¹²C, D/H)

Fluoreszenzanalysen

Statist. ID Nr.
310 00570018

T&U	Mott: 27 DES.
RII	
BRIM/Konst	
MH	
M. Num:	
Ihre Nachricht vom	Datum
Your letter from: K.	Date
12.12.84	Sinl. 4.12.84

Ihr Zeichen
Your reference

Unser Zeichen
Our reference

Ihre Nachricht vom
Your letter from: K.
12.12.84

Datum
Date

Sinl. 4.12.84

ISOTOPE GEOCHEMICAL ANALYSIS (FREE AND SORBED) FROM SHALLOW GAS WELL 34/10-22

Dear, Dr. Maehle,

as discussed by telephone here are the results of the free and sorbed gases of two deep frozen samples from well 34/10-22. From the upper part of the well no more sample material was available because of the originally low sample weight of the side wall core samples. So we analysed two samples of the lower part of the well.

As I mentioned in my letter from the 3.12., the data shows clear the mixing-situation of the total gases. (Plots I - III).

A balance-calculation results in a correlation of .96 and .98 .(Table 2)

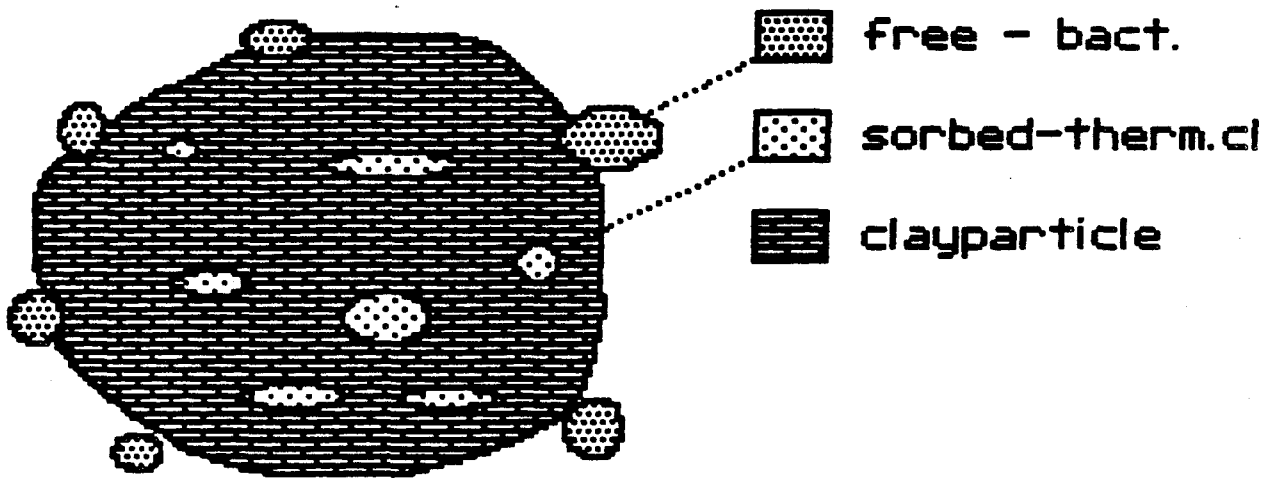
Both sediment gases from samples 470 and 472 represents mixtures of bacterial gases($\delta^{13}C_1 = -66.3$ and -65.0) and thermocatalytic gases($\delta^{13}C_1 = -52.4$ and -54.4).

I think it is admissible to try a correction of the total gas isotope values based on this knowledge.

With best regards

M. Schmitt

Enclosures



Difference between FREE GAS and SORBED GAS

Figure I

Table 1:

34/10-22

6 C A, 14.12.84

STATION	No	Et	Pr	iB	nB	2.2DNPr	iP	nP	2.2DNB	MP	nH	Ba	cH	C7	C8	C9	Et=	Pr=	B=	Δ 13C1	
	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	% PDB
470	3048	14.6	7.6	1.9	2.5	6.8	4.9	1.5	0.0	7.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	-66.4	
472	2849	18.7	9.4	2.7	3.5	16.7	21.3	12.5	0.0	14.1	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	-65.0	
470 FREE GAS	2277	2.8	2.8	0.6	0.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-66.3	
470 SORBET GAS	441	16.5	8.1	1.8	2.5	27.7	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.6	0.0	-52.4	
472 FREE GAS	1693	1.5	3.5	0.3	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-65.0	
472 SORBET GAS	296	8.9	4.7	1.3	1.3	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.1	0.0	-54.4	

STATION	No	Et	Pr	iB	nB	2.2DNPr	iP	nP	2.2DNB	MP	nH	Ba	cH	C7	C8	C9	Et=	Pr=	B=	Δ 13C1	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	% PDB
470	99.44	0.25	0.09	0.02	0.02	0.05	0.04	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-66.4	
472	98.91	0.35	0.12	0.03	0.03	0.13	0.16	0.10	0.00	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-65.0	
470 FREE GAS	99.85	0.07	0.04	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-66.3	
470 SORBET GAS	95.44	1.82	0.61	0.11	0.14	1.28	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.28	0.00	-52.4	
472 FREE GAS	99.85	0.05	0.08	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.0	
472 SORBET GAS	95.68	1.53	0.55	0.11	0.11	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.75	0.00	-54.4	

STATION	(C2/C1)IE2	C1/Sum(C1-C9)	(C5/C1)IE3	C2+	C5+	C1/(C2+C3)	(C4/nC4)	Ethan/Ethen	Wetness	C1/S(C2-C6)	Δ13C1
	% / %	% / %	% / %	ppb	ppb	ppb/ppb	% / %	% / %	% / %	% / %	% PDB
470	0.25	0.9947	0.9	47.3	20.7	137.39	0.75	12.76		190.2	-66.4
472	0.35	0.9894	3.9	105.5	71.2	101.46	0.77	15.79		98.4	-65.0
470 FREE GAS	0.1	0.9984	0.2	9.4	2.7	406.49	0.80	0.00		456.0	-66.3
470 SORBET GAS	1.90	0.9589	14.7	59.3	30.5	18.77	0.74	9.25		23.3	-52.4
472 FREE GAS	0.04	0.9984	0.1	7.0	1.4	335.24	1.30	0.00		659.6	-65.0
472 SORBET GAS	1.59	0.9662	10.8	30.5	14.4	21.84	0.97	6.77		28.6	-54.4

Table 2: Balance calculation total-free-sorbed

1. Normation of yields to the earlier total gas sample:

470

total 3048ppb : 2738ppb = 1.1132213 : 1
 free 2535ppb : 2277ppb
 sorbed 513ppb : 461ppb

472

total 2849ppb : 1989ppb = 1.4323781 : 1
 free 2425ppb : 1693ppb
 sorbed 424ppb : 296ppb

2. Mixing Formula free + sorbed = total

$$\left(\begin{array}{c} \text{ppb Cl x del } 13\text{Cl} \\ \text{free} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{ppb Cl x del } 13\text{Cl} \\ \text{sorbed} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{ppb Cl + ppb Cl} \\ \text{total} \end{array} \right) \text{ del } 13\text{Cl}$$

$$\begin{array}{l} \text{470} \\ \hline (2535 \text{ x } -66.3 \text{)} + (513 \text{ x } -52.4 \text{)} = (3048 \text{) del } 13\text{Cl}_{\text{tot.}} \text{ (calc.)} \end{array}$$

$$\underline{\underline{-64.0}} = \text{del } 13\text{Cl}_{\text{tot.}} \text{ (calc.)}$$

$$\begin{array}{l} \text{472} \\ \hline (2425 \text{ x } -65.0 \text{)} + (424 \text{ x } -54.4 \text{)} = (2849 \text{) del } 13\text{Cl}_{\text{tot.}} \text{ (calc.)} \end{array}$$

$$\underline{\underline{-63.4}} = \text{del } 13\text{Cl}_{\text{tot.}} \text{ (calc.)}$$

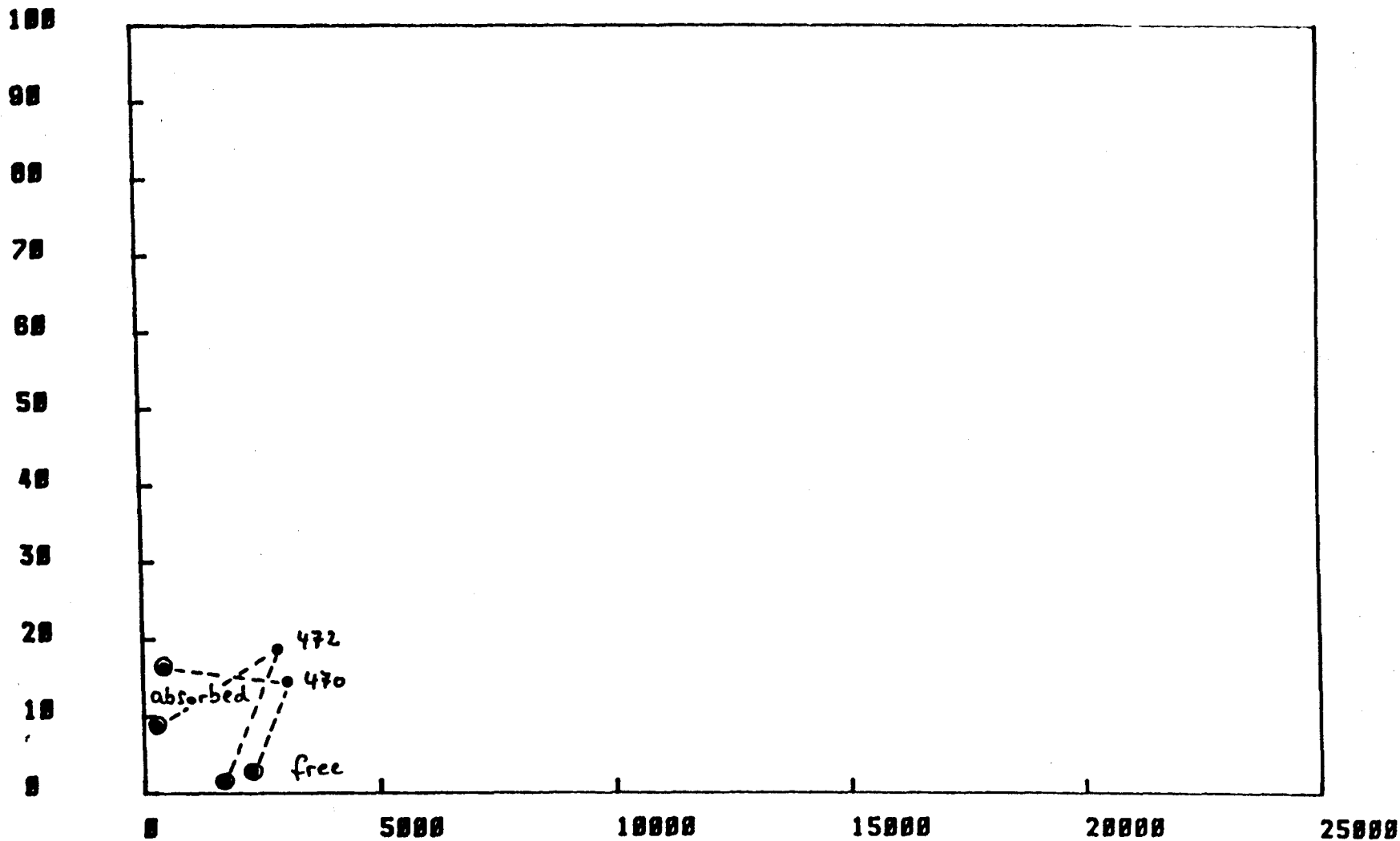
Correlation: del 13Cl calc. / del 13Cl measured = Corr.

470 : -64.0 / -66.4 = .96
 472 : -63.4 / -65.0 = .98

Plot I

34/10-22

Ethanyloid (ppb)

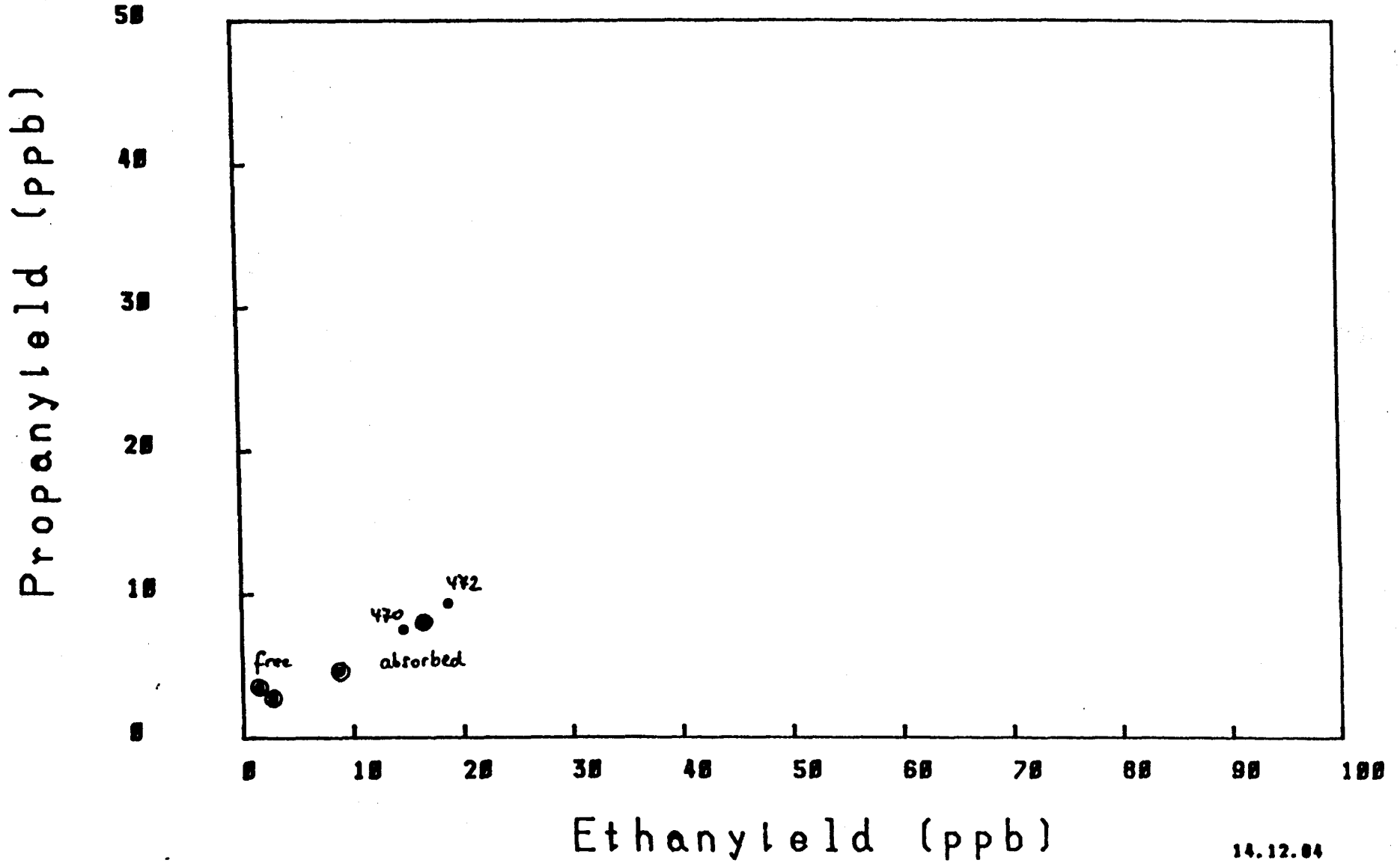


Methanyloid (ppb)

14.12.04

Plot II:

34/10-22

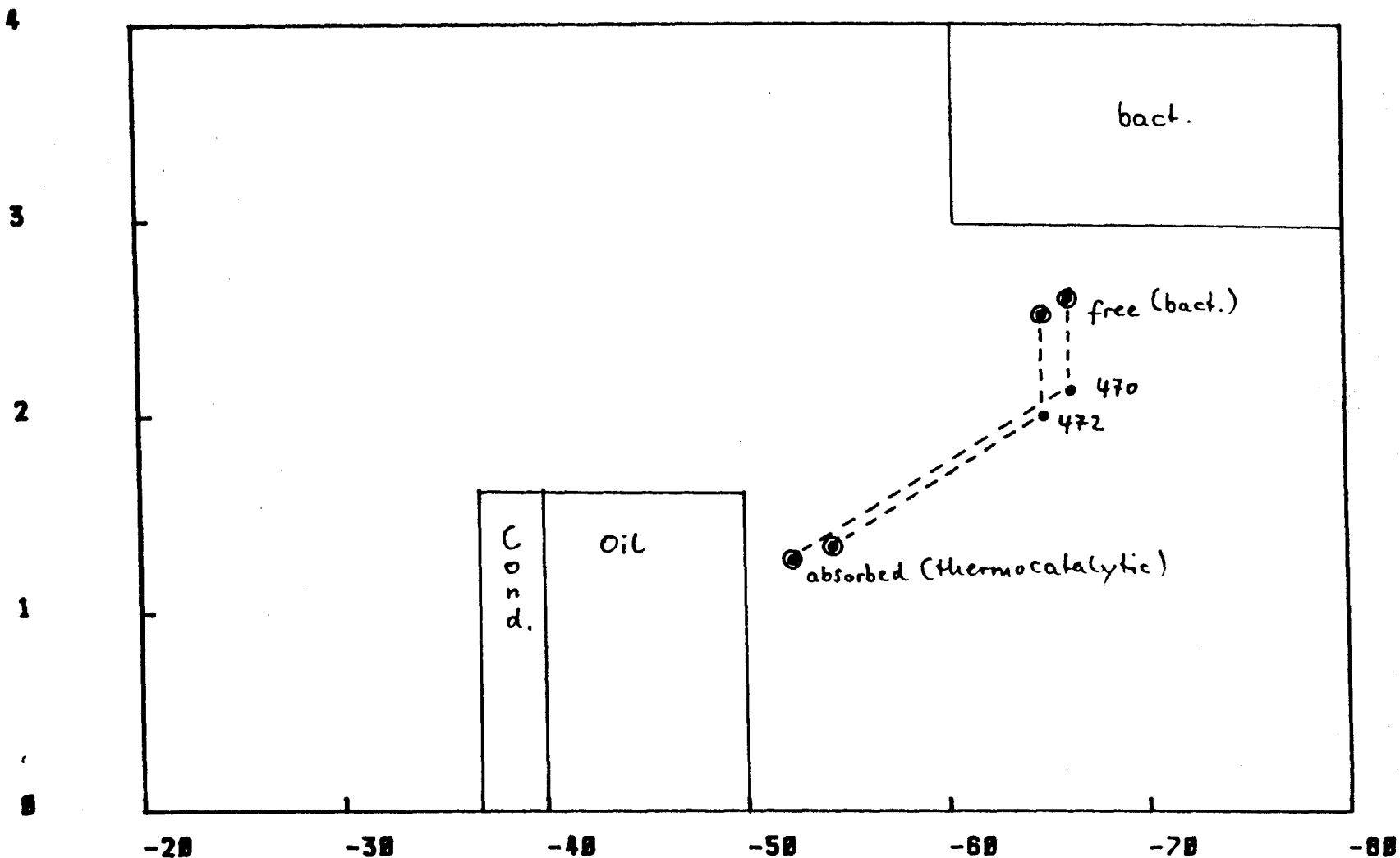


14.12.04

Plot III:

34/10-22

$\log C1 / (C2 + C3)$



$\delta^{13}C1$ (‰) PDB

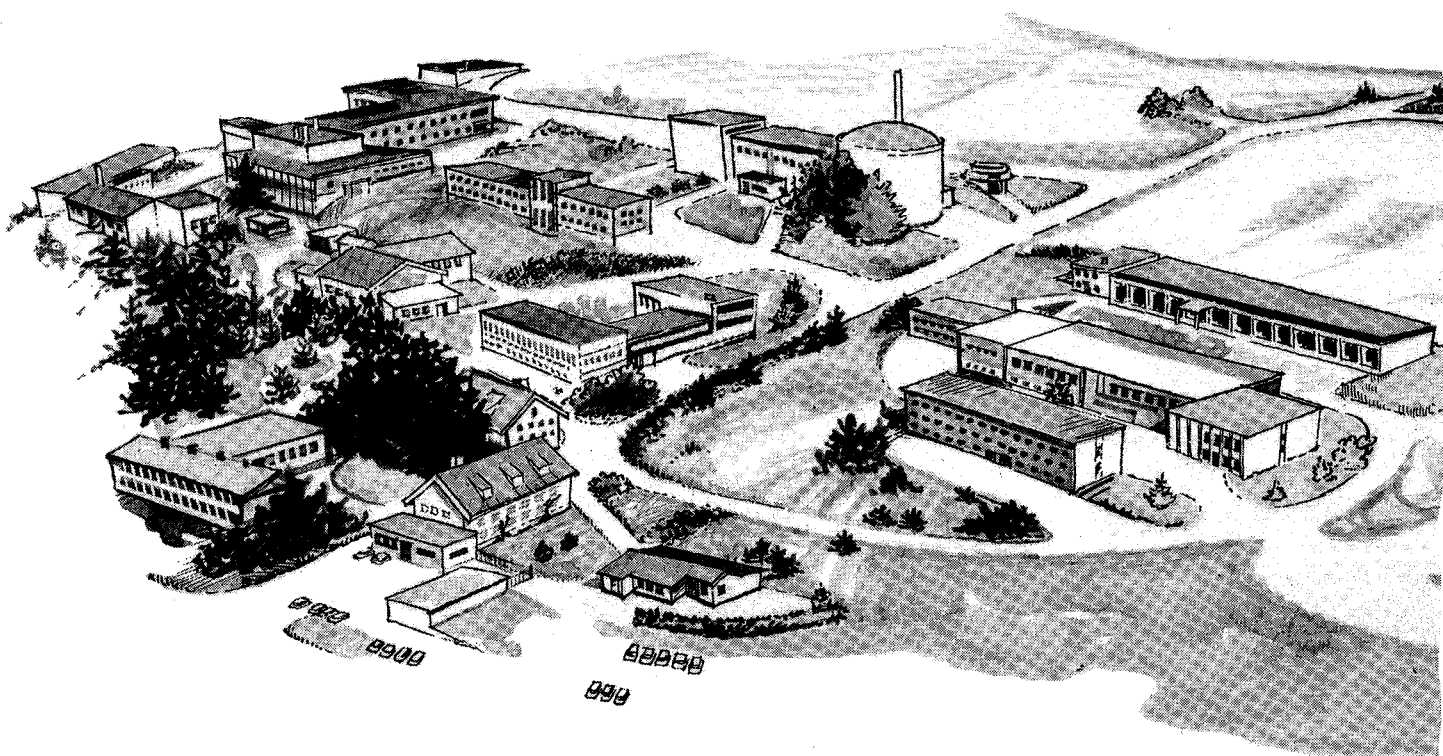
14.12.04

IFE'S RESULTATER

RAPPORT NR.
IFE/KR/E-84/137

RAPPORTTITTEL
ANALYSE AV KJERNEMATERIALE FRA BRØNN 34/10-22

OPPDRAUGSGIVER
STATOIL A.S.



KJELLER POSTADRESSE Boks 40, 2007 Kjeller TELEFON (02)712560 - 713560 TELEKS 74 573 energ n TELEFAX (02)715553		HALDEN Boks 173, 1751 Halden (031)83100 76 335 energ n		TILGJENGELIGHET Fortrolig
RAPPORT- TYPE	RAPPORT NR. IFE/KR/E-84/137		DATO 1984-12-04	
	RAPPORTTITTEL ANALYSE AV KJERNEMATERIALE FRA BRØNN 34/10-22		DATO FOR SISTE REV.	
			REV. NR.	
	OPPDRAGSGIVER STATOIL A.S.		ANTALL SIDER	
OPPDRAGSGIVERS REF.		ANTALL EKS 15		
SAMMENDRAG Naturgassen i prøvene karakteriseres som tørr med ca. 99% metan. Isotopverdiene viser at metangassen er dannet biogent. Det er mulig at prøvene fra intervallet mellom 456 m til 465.4 m kan ha et (lite) bidrag av termogent dannet metan.			DISTRIBUTJON Statoil, 5 Andresen, B. Berg, J.O. Brevik, E.M. Garder, K. Gaudernack, B. Råheim, A. SAMMENDRAG Aamodt, N-G. Prosj.ledelse, H. Avd.ledelse Biblioteket	
STIKKORD				
NAVN		DATO		SIGNATUR
UTARBEIDET AV Bjørg Andresen Einar M. Brevik		1984-12-04		<i>Bjørg Andresen Einar M. Brevik</i>
KONTROLLERT AV Arne Råheim				<i>Arne Råheim</i>
GODKJENT AV Karen Garder		1984-12-04		<i>Karen Garder</i>

ANALYTISK PROSEDYRE

Prøvene er mottatt nedfrosset i flytende N₂.

I frossen tilstand er prøvene behandlet med konsentrert fosforsyre i et lukket system for å frigi inkludert og adsorbert mengde gass. Gassen er kvantifisert gasskromatografisk, og metan er videre oksydert i en CuO ovn.

Forbrenningsproduktene CO₂ og H₂O er frosset inn i oppsamlingsbeholdere og separert.

Isotopmålingene er foretatt på et Finnigan Mat 251 massespektrometer.

Vår δ¹³C verdi på NBS- 22 er -29,77 ± 0,06 ‰

RESULTATER:

Tabell 1 og 2 viser sammensetningen av inkludert og adsorbert mengde gass C₁-C₆, utbytte av C₁ relatert til våt vekt sediment og isotopforholdet for C₁.

Utbyttet av C₁ er beregnet ut fra følgende relasjon:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

hvor

- p - er trykk
- V - gassvolum C₁
- T - temperatur
- 1 - forsøksbetingelser
- 2 - normalbetingelser (p=1 atm. T=273K)

Isotopverdiene viser at det er biogen dannet metan i alle prøvene. Det er mulig at prøvene fra 456 m til 465,4 m kan ha et (lite) bidrag fra termogen metan.

KOMMENTAR:

I dette tilfellet ville headspace bokser ha gitt samme informasjon. Denne prøvetypen er enklere og billigere å analysere. Dersom det er aktuelt med lignende analyser i fremtiden så drøfter vi gjerne et analyse opplegg.

TABELL 1

Sammensetning (ppm) av okludert og adsorbert mengde gass C_1-C_6 relativt til luft i 60 ml, utbytte av C_1 relativt til våt vekt sediment, og $\delta^{13}C_1$.

Prøve merket	Våt vekt sediment (g)	Sammensetning C_1-C_6 (ppm)									Utbytte C_1 (ppb) rel.til våt vekt sediment	$\delta^{13}C_1$ PDB
		C_1	C_2	C_3	iC_4	nC_4	iC_5	nC_5	iC_6	nC_6		
428,5	291	5320	50	23	7	9	7	4	-	-	640	-60
430,5	137	2735	13	6	3	3	3	3	-	-	780	-66
432,5	143	2480	5	2	2	1	1	1	-	-	675	-67
449	294	4300	17	4	1	1	1	1	-	-	340	-68
451	291	4560	13	4	2	1	1	1	1	1	470	-67
453	275	3310	5	2	1	1	-	-	-	-	470	-69
454	363	6915	34	7	1	1	2	1	-	-	745	-70
456	213	2860	11	3	2	2	2	2	1	1	525	-59
457	273											-62
465,4	249	8170	23	7	3	3	3	1	-	-	1150	-50
467	171	2540	9	2	1	1	1	1	-	-	580	-65
468	142	2540	8	2	2	1	2	2	-	-	695	-65
469	275	4360	8	5	2	2	4	2	2	2	620	-65
471	205	3140	11	4	1	1	-	-	-	-	360	-63
473	228	1875	4	1	1	1	1	-	-	-	320	-64
474	167	2935	7	2	4	1	2	1	2	2	510	-65

- i tabellen avgir et innhold < 0,5 ppm.

TABELL 2.

Sammensetning av okludert og adsorbert mengde gass $C_1 - C_6$, normalisert $(\sum_1^6 C_n = 100 \%)$

Prøve merket	C_1	C_2	C_3	iC_4	nC_4	iC_5	nC_5	iC_6	nC_6
428,5	98,2	0,9	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	-	-
430,5	98,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
432,5	99,6	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-	-
449	99,5	0,3	0,1	0,03	0,02	0,02	0,03	-	-
451	99,5	0,3	0,1	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
453	99,8	0,1	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-
454	99,3	0,5	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-
456	99,2	0,4	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
465,4	99,5	0,3	0,1	0,05	0,05	-	-	-	-
467	99,4	0,3	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-
468	99,4	0,3	0,1	0,06	0,04	0,05	0,05	-	-
469	99,4	0,2	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,03	0,02
471	99,5	0,35	0,1	0,03	0,02	-	-	-	-
473	99,6	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-	-
474	99,3	0,2	0,05	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

TIDLIGERE VURDERING AV
GCA OG IFE - DATA



statoll

BKM
MH/rm600
19.12.84

Arkivnr.: 201.23.03.2

N O T A T

TIL: Steinar Mæhle, Gullfaks Prod.

Kontr.: *Wahlstr*

FRA: Martin Hovland, BKM

M. Hovland

Godkj.: *Rammestad*

KOPI: Egil Tveit, GEO
Henrik Carlsen, Gullfaks

SAK: VURDERING AV GEOKJEMISKE RESULTAT, BRØNN 34/10-22 OG
ELEKTRISKE LOGGER

Ved de elektriske loggene i brønn 34/10-22 ble det påvist fire sandsoner (Fig.1):

SONE I	310m-315m, MSL (339m-344m, RKB)
SONE II	393m-396m, MSL (422m-425m, RKB)
SONE III	414m-417m, MSL (443m-446m, RKB)
SONE IV	501m-507m, MSL (530m-536m, RKB)

Disse sonene korresponderer med de som er angitt i prognosene i tidligere notat, selv om dybdene ikke stemmer like bra i alle sonene. (Ref. GEO-MTH/hfw 9/5-83 og BKM-MH/lm av 5/9-84).

Loggene fra brønn 34/10-22 har imidlertid ikke registrert de to grunneste (gassfylte) sandsonene: Sone 1a: 210-212m, MSL
og Sone 1b: 225-240m, MSL

Arsaken er at foringsrør (casing) ble satt på nivå 208m, MSL (237m RKB), slik at de elektriske loggene umiddelbart under dette nivå, er vanskelig tolkbare p.gr.a. utvasking av brønnen.

Av de fire sandsonene registrert på de elektriske loggene, er det bare de to øvre (Sone I og II) som har indikasjon på gass (høy resistivitet).

De to dypeste sandsonene (III og IV) inneholder sannsynligvis vann i porene (lav resistivitet).

Selv om loggene ikke gir informasjon om de aller grunneste sandsonene (Sone 1a og 1b) antas disse også å være gassfylte, da seismikken her viser tydelige amplitude-anomalier.

GEOKJEMISKE RESULTAT

Resultatene fra de geokjemiske undersøkelsene underbygger de geofysiske tolkningene. De viser at det absolutte innholdet av hydrokarboner (metan-pentan) stiger signifikant i sone I og II, mens innholdet i sone III ikke fraviker omgivelsene (Fig. 1). Prøvemateriale foreligger ikke fra de to grunneste sonene (1a og 1b) eller fra den dypeste sandsonen (Sone IV).

Geokjemiske resultater foreligger fra to konsulenter (Geochemische Analysen (GCA) og Institutt for Energiteknikk (IFE)). Ser man bort fra absolutt-mengdene for metan i prøvene, er resultatene fra de to konsulentene sammenfallende. I den følgende evalueringen er resultatene fra GCA benyttet.

Av høyere hydrokarboner er det funnet opp til hexan i sedimentprøvene. Verdiene, i ppb (parts per billion) og i %, er gitt i Tabell 1.

Et karakteristisk trekk ved sandsonene I, II og III er at det relative innholdet av høyere hydrokarboner avtar, mens metaninnholdet øker. Dette er vist grafisk i Fig. 1, for pentan. I sone I avtar prosent-innholdet av pentan fra 0.1% til 0, mens

metan øker fra 98.2% til 99.7%, relativt, og absolutt fra ca. 5000ppb til over 22000ppb. I sone II er det tilsvarende, mens sone III har en reduksjon i pentan, med bare en meget liten økning i metan.

Isotopverdiene ($\delta^{13}\text{C}$) viser generelt, et høyt innslag av biogent produsert metan, dvs. $\delta^{13}\text{C}$ verdiene er lave (mellom -60 og -75‰, PDB). Den laveste verdien (-73.5‰) er fra prøven i sone I. Det er også indikasjoner på at isotopverdien avtar i sandsonene. Dette kan muligens skyldes at gassen her benyttes av bakterier, slik at bakteriell metan får et høyere innslag.

Fig. 2 gjengir kilde-plottet fra GCA-rapporten. Figuren viser at samtlige sedimentprøver inneholder gass av blandingstype (dvs. en blanding av petrogen og biogen gass).

Konklusjon

- Samtlige prøver inneholder hydrokarbongasser av ulik sammensetning, med varierende innhold av metan, etan og propan.
- Små mengder butan, pentan og hexan fins i de fleste prøvene.
- Sandsonene I og II har et høyt gassinhold, i forhold til lagene over og under.
- gassen i sedimentene er en blandingstype, delvis produsert som petrogen gass. Denne er sannsynligvis endret i de grunne sedimentene, under påvirkning av biologisk aktivitet (bakterier).
- De to grunneste gass-sonene ble ikke logget eller prøvetatt.



- Grunn gass i porøs sand forekommer sannsynligvis i følgende nivå:

Sone 1a: 210-212m, MSL (239-241m, RKB)

Sone 1b: 225-240m, MSL (254-269m, RKB)

Sone I : 310-315m, MSL (339-344m, RKB)

Sone II: 393-396m, MSL (422-425m, RKB)

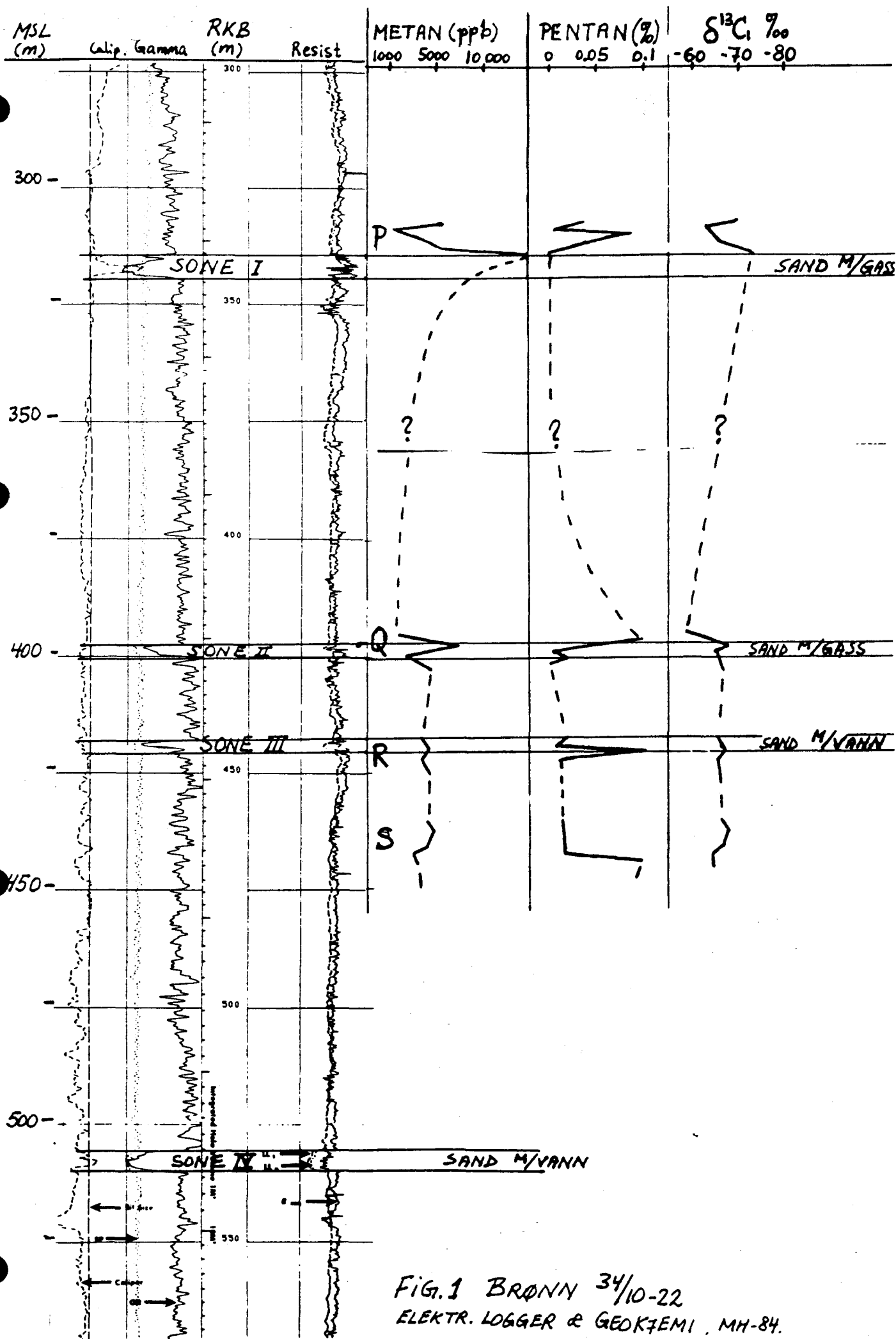


FIG. 1 BRØNN 34/10-22
 ELEKTR. LOGGER & GEOKEMI, MH-84.

Plot III: Bernard-Plot

34/10-22

$\log C1 / (C2 + C3)$

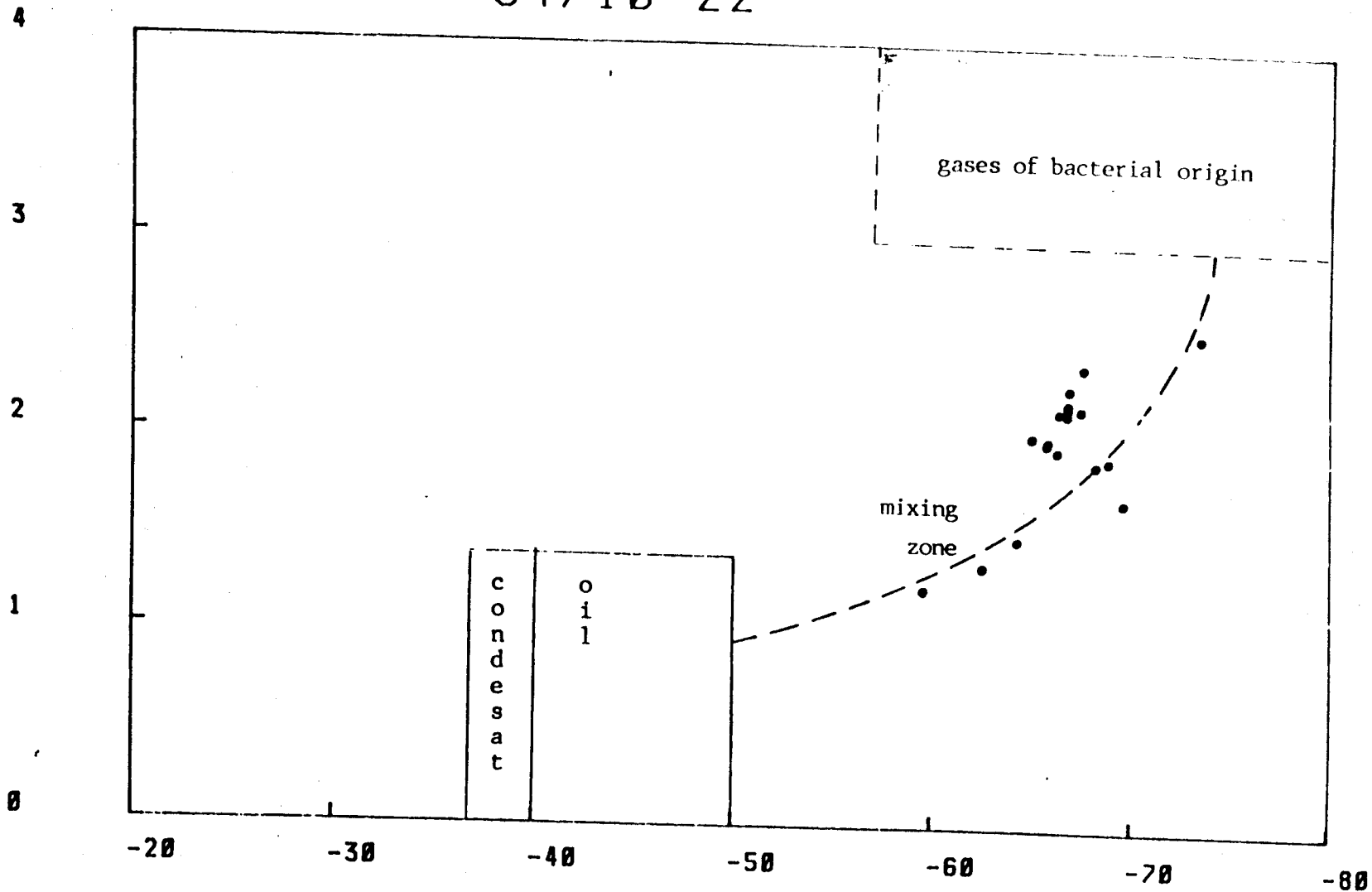


Fig. 2

$\delta 13C1 (‰) PDB$

3.12.84

Table 1

GASYIELDS: 34/10-22

6 C A, DEC 31 1984

STATION		C ₁		C ₂		C ₃		C ₄				C ₅								d 13C1 ‰ PDB	
RKB	MSL	Ne ppb	Et ppb	Pr ppb	iB ppb	nB ppb	2.2DMPr ppb	iP ppb	nP ppb	2.2DMB ppb	MP ppb	nH ppb	Be ppb	cH ppb	C7 ppb	C8 ppb	C9 ppb	Et= ppb	Pr= ppb		B= ppb
338	300	5804	85.0	36.6	6.8	16.9	14.7	13.3	7.4	0.0	31.7	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	25.0	9.2	-69.6
339	310	1083	35.6	14.7	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0	58.2	22.0	11.5	-62.6
341	312	3161	76.5	29.0	0.0	19.8	0.0	14.4	12.7	2.2	21.2	0.0	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	76.7	44.1	23.2	-64.3
343	314	5258	47.8	19.3	0.0	9.4	0.0	7.6	4.7	0.0	26.8	0.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	62.8	27.9	12.1	-68.9
344	317	22408	48.3	17.2	0.0	7.8	1.7	4.4	4.7	0.0	0.9	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	18.1	9.6	-73.5
423	396	1390	53.9	30.9	5.3	12.4	0.0	9.1	6.7	0.0	15.0	0.0	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	90.8	30.9	18.2	-59.6
425	398	7523	70.1	30.7	3.5	14.7	20.3	46.2	13.5	97.0	132.4	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	23.7	10.5	-68.3
429.5	400.5	2522	17.6	8.2	7.8	4.9	43.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	-65.9
429.5	402.5	3599	26.5	14.4	3.8	5.4	0.0	6.8	2.6	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-66.3
432.5	403.5	4281	17.5	6.3	2.8	2.8	6.9	1.8	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-66.9
448	419	3079	15.2	7.7	7.9	4.6	27.9	1.1	2.9	0.0	13.5	1.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.1	0.0	-66.9
450	421	3280	16.0	7.1	2.1	2.4	7.5	4.3	1.4	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	-67.5
452	423	2251	16.0	8.0	3.0	2.8	18.5	18.4	11.2	34.7	32.6	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.5	0.0	-65.8
455	426	3299	15.0	6.8	2.3	1.9	4.3	3.9	1.2	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	0.0	-66.9
464	427	3603	15.8	8.9	3.0	2.8	11.4	7.7	2.4	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.1	0.0	-66.9
467	438	4166	12.3	5.7	2.7	2.6	2.1	3.4	1.3	0.0	2.5	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.9	0.0	-67.6
470	441	3048	14.6	7.6	1.9	2.5	6.8	4.9	1.5	0.0	7.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	-66.4
472	443	2849	18.7	9.4	2.7	3.5	16.7	21.3	12.5	0.0	14.1	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	-65.0

Table 2

GASCOMPOSITION: 34/10-22

6 C A, DEC 31 1984

STATION		C ₁		C ₂		C ₃		C ₄				C ₅								d 13C1 ‰ PDB	
		Ne %	Et %	Pr %	iB %	nB %	2.2DMPr %	iP %	nP %	2.2DMB %	MP %	nH %	Be %	cH %	C7 %	C8 %	C9 %	Et= %	Pr= %		B= %
338		98.17	0.77	0.23	0.03	0.08	0.06	0.05	0.03	0.00	0.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.16	0.04	-69.6
339		93.42	1.64	0.46	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	2.87	0.73	0.28	-62.6
341		95.79	1.24	0.32	0.00	0.17	0.00	0.10	0.09	0.01	0.12	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.51	0.20	-64.3
343		98.17	0.48	0.13	0.00	0.05	0.00	0.03	0.02	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.20	0.06	-68.9
344		99.73	0.11	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.01	-73.5
423		91.05	1.86	0.74	0.10	0.22	0.00	0.13	0.10	0.00	0.18	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.77	0.34	-59.6
425		98.01	0.49	0.15	0.01	0.05	0.04	0.13	0.13	0.24	0.37	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.12	0.04	-68.3
429.5		98.96	0.37	0.12	0.08	0.05	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-65.9
431.5		99.32	0.40	0.14	0.03	0.04	0.00	0.04	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-66.3
432.5		99.60	0.22	0.05	0.02	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-66.9
448		99.13	0.26	0.09	0.07	0.04	0.20	0.01	0.02	0.00	0.08	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	-66.9
450		99.46	0.26	0.08	0.02	0.02	0.05	0.03	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-67.5
452		98.30	0.37	0.13	0.04	0.03	0.18	0.18	0.11	0.28	0.27	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	-65.8
455		99.53	0.24	0.08	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-66.9
464		99.40	0.23	0.09	0.02	0.02	0.07	0.05	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	-66.9
467		99.67	0.16	0.05	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-67.6
470		99.44	0.25	0.09	0.02	0.02	0.05	0.04	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-66.4
472		98.91	0.35	0.12	0.03	0.03	0.13	0.16	0.10	0.00	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-65.0