



University of  
Stavanger

DET TEKNISK-VITENSKAPELIGE FAKULTET

EKSAMEN I: BIP210 Borehullslogging      DATO: 30.11.09

TID FOR EKSAMEN: 4 t

TILLATT HJELPEMIDDEL: Enkel kalkulator (Casio FX-82, TI-30 eller HP30S)

OPPGAVESETTET BESTÅR AV 3 OPPGAVER PÅ 3 SIDER + 5 SIDERS VEDLEGG

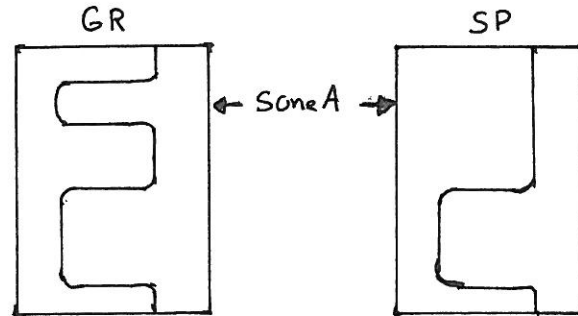
---

**Oppgave 1                  Gamma loggen og Gamma-spektra loggen**

Svar kort på følgende spørsmål:

- a) Beskriv måleprinsippet for en gamma logg og en gamma-spektra logg. Forklar hvorfor både gamma loggen og gamma spektra loggen er passive logger.
- b) Hvilke fordeler har gamma-spektra loggen i forhold til gamma loggen?
- c) Hvilken innvirkning har borevæsken på gammaloggen? Hvilken innvirkning har dårlig hull (utvasket sone) på gammaloggen?
- d) Vis hvordan gamma-spektra loggen brukes til påvisning av kildebergart.
- e) Hvordan kan gammaloggen brukes til:
  - 1) Dybdeskift mellom loggene
  - 2) Dybdeskift mellom logger og kjerner
- f) Hvilken nytte har en av gammaloggen i "cased hull" ?
- g) Hvordan kan gammaloggen brukes til sedimentologiske studier?
- h) Når er det gunstig og når er det ugunstig å bruke gammaloggen som leirindikator(Vcl)? Når er det gunstig å bruke gamma-spektra loggen istedenfor gammaloggen som leirindikator(Vcl)?

- i) Hvilke problemer skaper glimmer når vi skal gjøre en petrofysisk evaluering av en formasjon? Vis hvordan gamma-spektra loggen kan løse dette problemet. Gamma-spektralloggen har problem med å løse dette glimmer problemet i Brent-formasjonen i Nordsjøen. Hvorfor
- j) Skissen nedenfor viser en gamma logg og en SP logg som går gjennom det samme dybdeintervallet. Hvilke type formasjon kan vi ha i sone A?



## Oppgave 2

- a) Et CPI plot er en endelig framstilling av rå data og evaluerte data (skifer/sand, Net Sand,  $\emptyset$ , Sw og k). Figur 2.1 viser en brønn gjennom skifersone, sandsone, uren sandsone (med GWC) og skifersone. Lag et CPI plott ved å skissere (tegn i sporene på Fig. 2.1) hvordan du forventer at alle råloggene og de evaluerte loggene (skifer/sand, Net Sand,  $\emptyset$  Sw og k) vil se ut gjennom den oppgitte lithologien (SPOR A). Tegn på skalaen i hvert spor. Tegn også inn kjerneporøsiteten og kjerne-permeabiliteten i de samme sporene som logg-porøsitet og logg-permeabilitet hvis vi har kjernedekning fra 2140 m – 2170 m
- b) Gass virker inn på porøsitetsloggene og gjør porøsitetsbestemmelse vanskeligere. I en del av en sandsteinsformasjon med gass er det tatt kjerner og her er både tetthetsverdier ( $\rho_b$  fra tetthetsloggen) og kjerneporøsiteten (PorHe) gitt:

<u>Pkt</u>	<u><math>\rho_b</math></u>	<u>PorHe</u> (reservoarforhold)
1	2.24	0.225
2	2.50	0.11
3	2.35	0.175
4	2.40	0.15
5	2.30	0.20
6	2.43	0.125

Bruk disse målingene til å bestemme likningen for porøsiteten fra tetthetsloggen korrigert for gass- og mineralogieffekt. Denne likningen skal gjelde både for den delen av gass-sonen som har kjerner og den delen av gass-sonen som ikke har kjerner.

### Oppgave 3

### Tolkningsoppgave

Fra en brønn fra Norne feltet på Haltenbanken er følgende (WL) logger gitt (Fig.3.1):

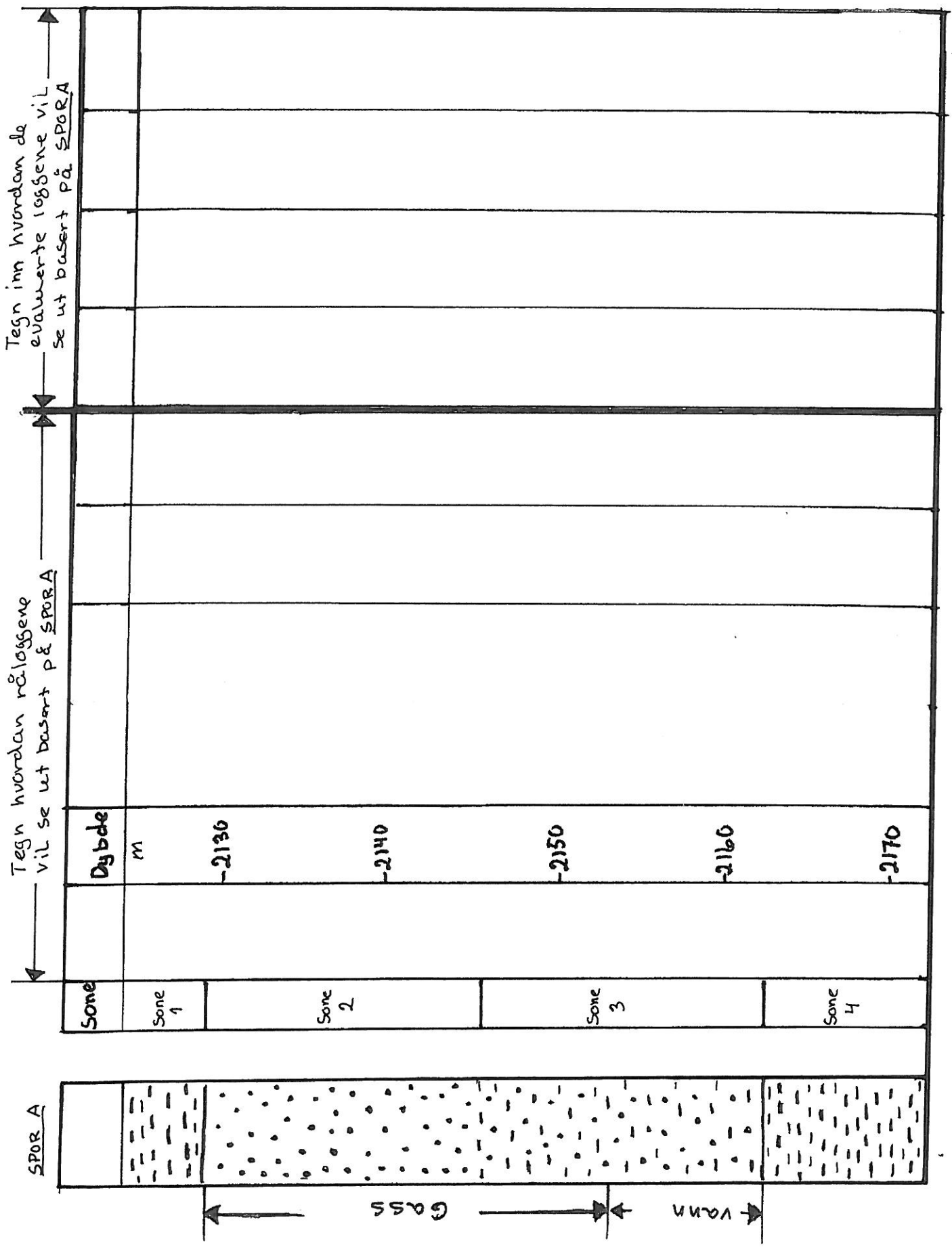
- Gamma logg
  - Caliper logg (CALI)
  - Tetthetslogg (FDC),  $\rho_f = 1.0$
  - Neutron logg (CNL)
  - Hastighetslogg
  - Motstandslogg
- Vann dyp er 200m.

- a) Tegn inn på selve loggen lithologien for hele sonen.  
Fra 2575 m til 2660 m er der noen tynne soner hvor både tetthetsloggen, nøytronloggen og hastighetsloggen slår markert ut. Hva kan dette være?  
Alle sandsonene i denne brønnen er strandavsetninger avsatt under regresjon eller transgresjon. Hvilke sandsoner er avsatt under transgresjon? Begrunn svaret.
- b) Helt øverst på loggene har vi en utvasket sone. Forklar utslagene på hver av loggene. Tegn inn direkte på loggene hvordan loggene vil se ut uten utvasking. Hva er temperaturen i reservoarsonen?
- c) Bestem fluidkontakten(e) både fra logger og trykkplott (Fig.3.2). Gjør også en vurdering av om der er barrierer mellom sandsonene nedover i brønnen. Hva menes med normalt formasjonstrykk? Er der normalt formasjonstrykk i denne brønnen? Hva er supercharge? Et trykkpunkt på trykkplottet er mest sannsynlig supercharge. Hvilke punkt er dette? Begrunn svaret.
- d) Bestem  $\emptyset$  og  $S_w$  til sone A. Bruk 3 metoder for bestemmelse av  $V_{cl}$ . Vil sone A eller noen andre soner ha problem med sandproduksjon? Begrunn svaret

## 5 Vedlegg

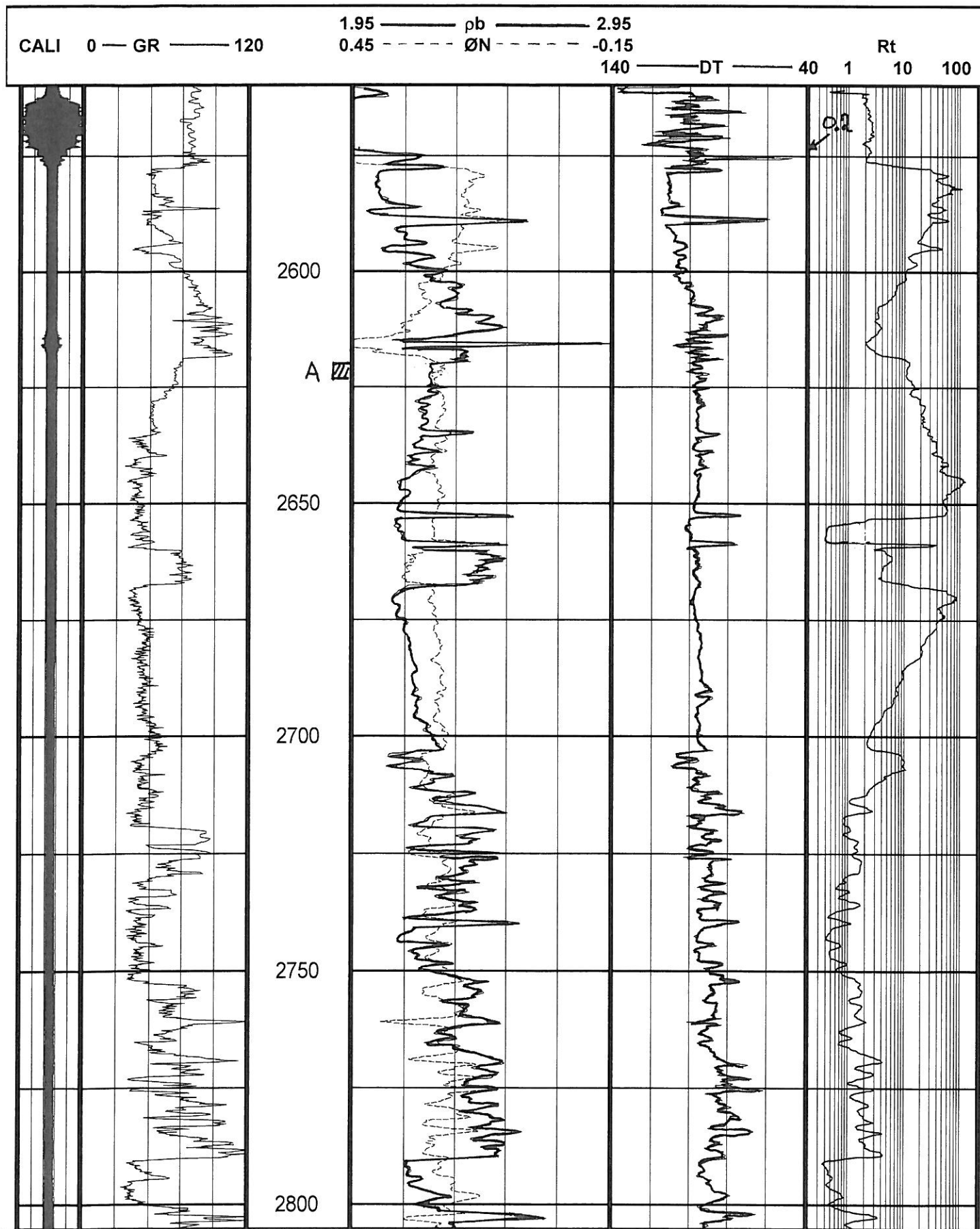
Alle vedleggene skal legges ved besvarelsen

$$\frac{1}{\sqrt{R_t}} = \left[ \frac{Vcl^{\left(1-\frac{Vcl}{2}\right)}}{\sqrt{Rcl}} + \frac{\emptyset^{\frac{m}{2}}}{\sqrt{aRw}} \right] Sw^{\frac{n}{2}}$$



Norne brønn

Fig 3.1



# Wireline pressure

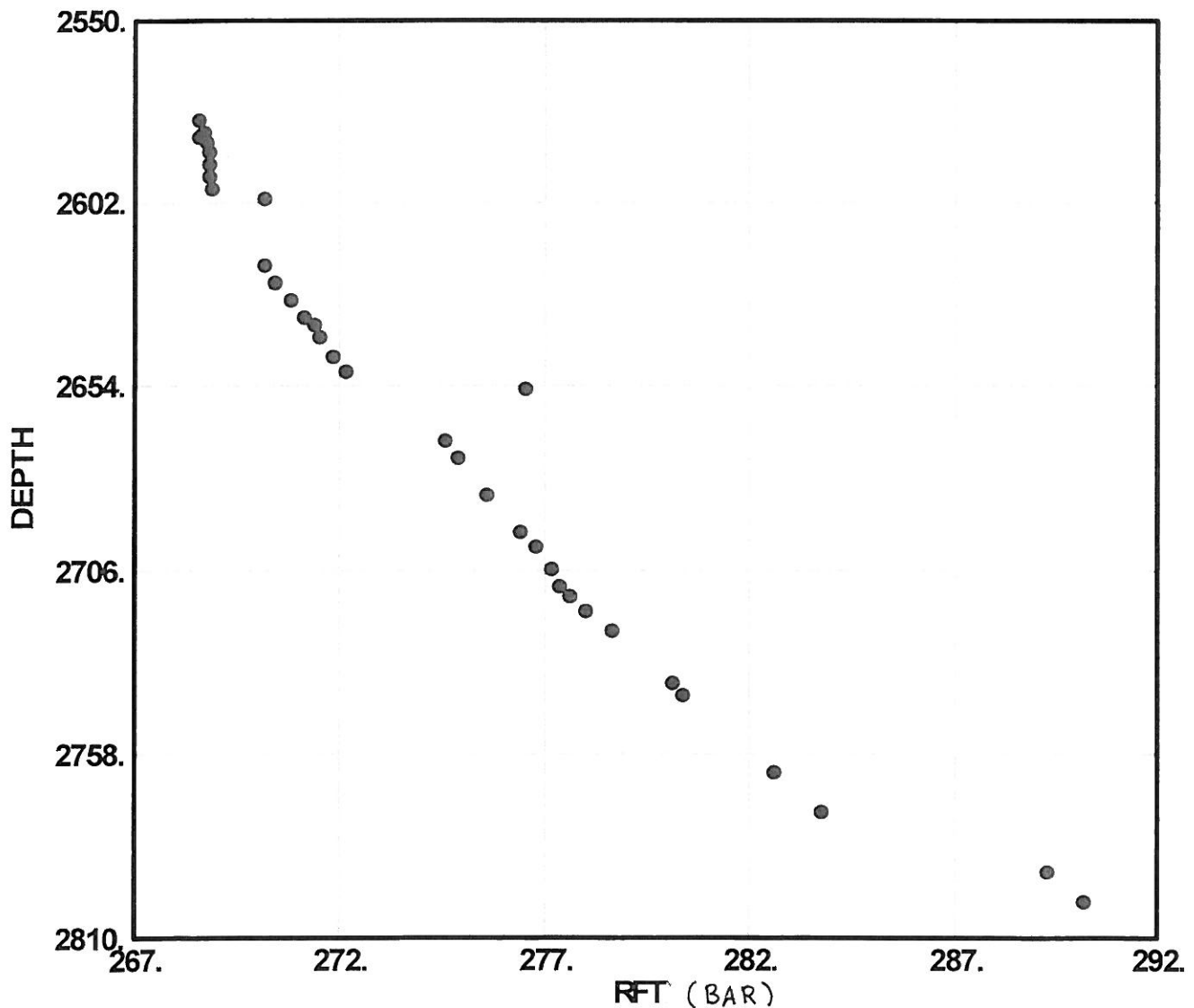
Nornebrann

Fig 3.2

## 6608/10-2

### RFT / DEPTH

Interval : 2560. : 2805.



35 points plotted out of 1961

Well

Depths

● (163) 6608/10-2

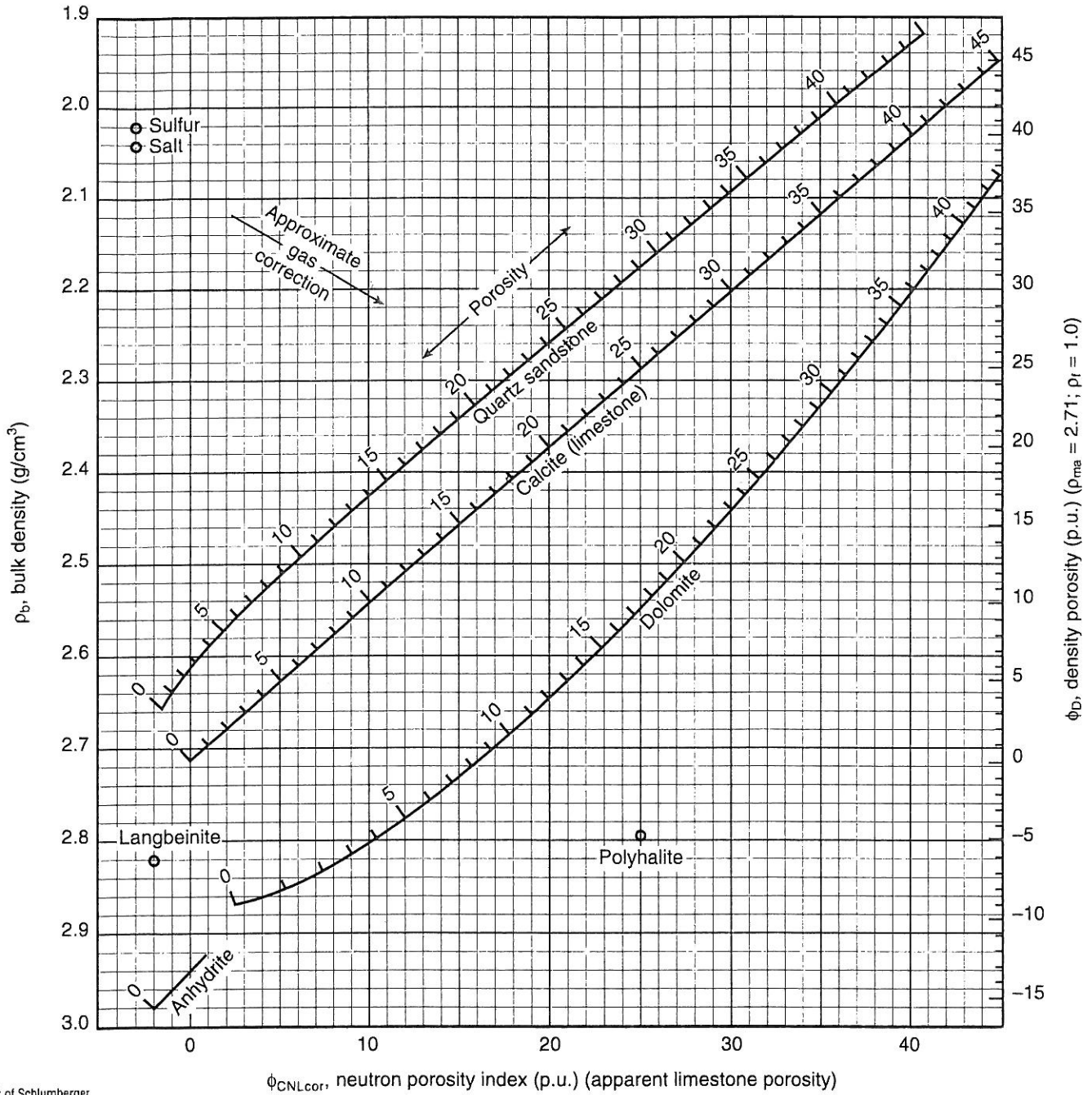
2560.M - 2805.M

Porosity and Lithology Determination from Formation Density Log and CNL\* Compensated Neutron Log

CP-1c

For CNL logs before 1986, or labeled NPHI

Fresh water, liquid-filled holes ( $\rho_f = 1.0$ )



\*Mark of Schlumberger  
© Schlumberger



Porosity Evaluation from Sonic

Por-3  
(English)

