



University of  
Stavanger

**DET TEKNISK-VITENSKAPELIGE FAKULTET**

**EKSAMEN I: BIP210 Borehullslogging      DATO: 8.6.09**

**TID FOR EKSAMEN: 4 t**

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

**OPPGAVESETTET BESTÅR AV 3 OPPGAVER PÅ 3 SIDER + 12 SIDERS  
VEDLEGG**

---

**Oppgave 1      Rutine og spesielle kjernemålinger**

Svar kort på følgende spørsmål:

- a) Vis med skisse hvordan kjernetaking i en brønn utføres. Hvordan blir det kjernetatte intervallet logget (LWD)?
- b) Hvordan blir hovedkjernen skåret opp? I dårlig konsolidert sand er det vanskelig å bore ut kjerner til porøsitet og permeabilitets målinger. Hvordan løser en dette problemet?
- c) Beskriv hvordan WL-dyp, LWD-dyp og kjernedyp blir korrigert til samme dyp. Vis med skisse forskjellen på disse dybdene: MD-RT, TVD-RT, TVD-MSL.
- d) Vi har et gassreservoar med en del kjernedekning. Vis hvordan tetthetsloggen sammen med kjernedata kan brukes til å bestemme den gasskorrigerte logg porøsiteten i det kjernetatte intervallet og i soner uten kjernedekning.

- e) Permeabilitet kun fra logger er vanskelig. Vis hvordan kjernemålinger sammen med logger kan brukes til å bestemme en permeabilitetskurve gjennom hele reservoaret selv om en kun har kjernedekning i deler av reservoaret.
- f) Vis med skisser hvordan lithologifaktoren ( $\alpha$ ) og cementseringsfaktoren ( $m$ ) bestemmes fra kjernemålinger. Hva er  $m$  avhengig av?
- g) Vis med skisser hvordan metningsexponenten ( $n$ ) og kapillærtrykk (luft/vann) bestemmes fra kjernemålinger. Vis spesielt hvordan  $n$  regnes ut basert på måledata.
- h) Mineralogien bestemmes fra kjernemålinger. Fra loggtolkning hvilke mineraler skaper problem for bestemmelse av:
  1.  $V_{cl}$
  2.  $\emptyset$
  3.  $S_w$
- i) Vis med skisse hvordan vannmetningen ( $S_w$ ) bestemmes fra kjernemålinger (Dean & Stark). Hvilke innvirkning kan mudfiltrat ha på disse målingene og hva gjør en for å redusere dette problemet?
- j) Nevn 4 andre spesielle kjernemålinger som ikke er nevnt tidligere i denne oppgaven.

## Oppgave 2

- a) Bestem gass, olje og/el. vannsone for vedlagt brønn (Fig. 2.1).
- b) Angi skifersoner, permeable soner og tette soner (f.eks. tett kalksten) på vedlagt plott (Fig. 2.2).
- c) Vedlagt 2 geologiske strukturer (Fig 2.3). Tegn inn hvordan et vektorplott vil se ut for hver av disse geologiske strukturene.
- d) Fig 2.4 viser et vektorplott fra en foldestruktur. En forkastning er tegnet inn. Tegn den geologiske strukturen for dette vektorplottet

### Oppgave 3

### Tolkningsoppgave

Fra en brønn fra Oseberg feltet er følgende (WL) logger gitt fra Tarbert, Ness og Etive formasjonene:

- Gamma logg
- Caliper logg (CALI)
- Tetthetslogg (FDC),  $pf = 1.0$
- Neutron logg (CNL)
- Hastighetslogg
- Motstandslogger

Vannbasert slam er brukt.  $Rmf = 0.15$  ved 18 degC. Vannedyp er 200m.

Saltholdigheten til formasjonsvannet i dette området er lik saltholdigheten til sjøvann. Brønnen ble boret etter at feltet har vært i produksjon i 5 år.

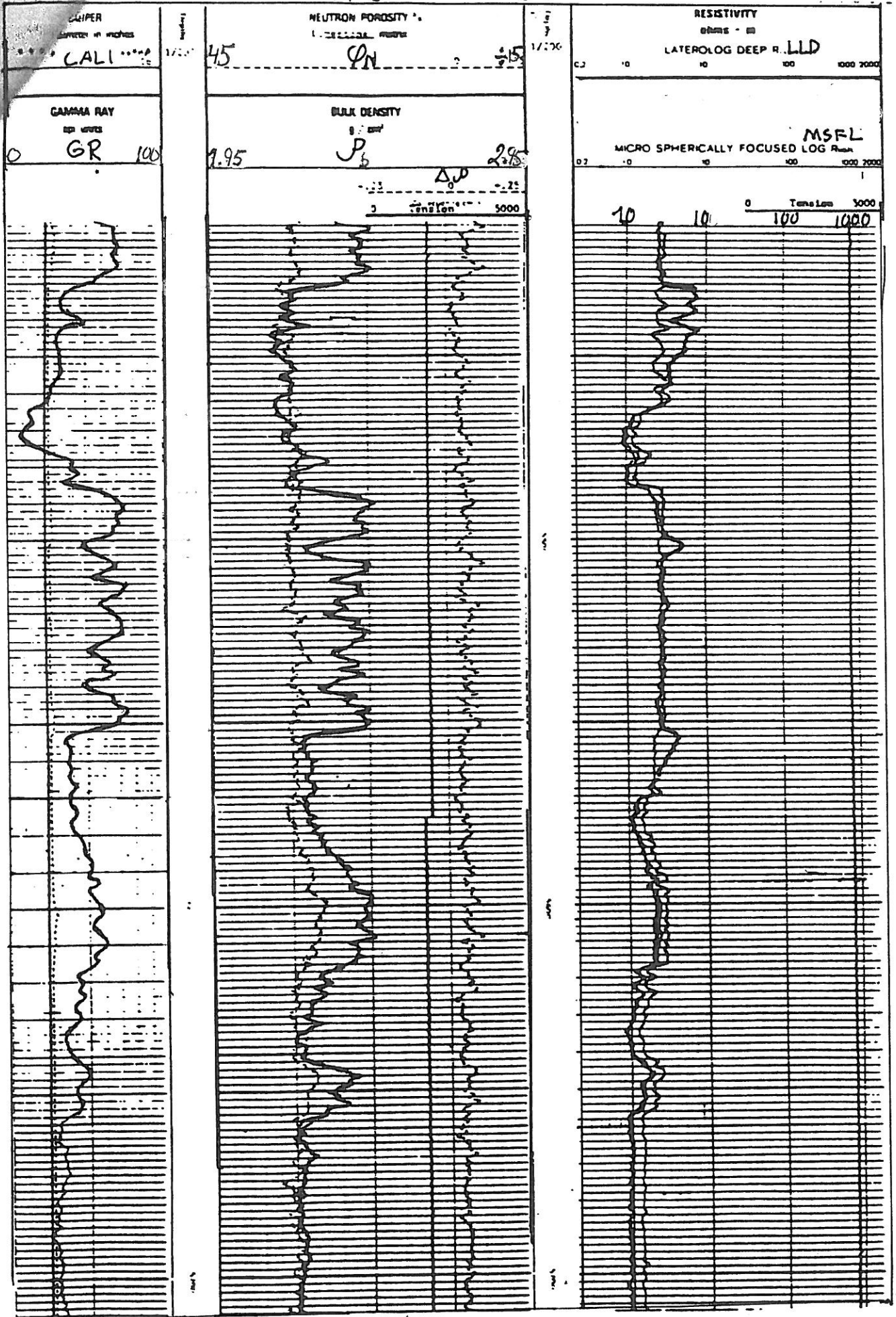
- a) Tegn inn på selve loggen lithologien for hele sonen. Hvilke lithologisk opplysninger kan du få fra caliper loggen som er vedlagt? En del av formasjonene er rene (uten skifer). Hvorfor er GR så høy for disse rene formasjonene?
- b) Loggene er tatt fra Tarbert, Ness og Etive formasjonene i Brent gruppen. Tarbert og Etive formasjonene er strandavsetninger mens Ness formasjonen er kanale avsetninger i delta områder. Bruk dette til å forklare den inndelingen av disse 3 formasjonene som er markert på loggene. Viser Tarbert en stransavsetning avsatt under transgresjon eller regresjon? Begrunn svaret.
- c) Hvilke temperatur forventer du i reservoaret? Hva beskriver  $\Delta\rho_b$  på vedlagt logg? Hva er SSP fra SP loggen? Hvorfor er SSP noe redusert i HC soner?
- d) Bestem alle fluidkontaktene. Gjør en vurdering av opprinnelig og nåværende fluidkontakt(er).?
- e) Bestem porøsiteten og vannmetningen ved dybde 2530 m. Bruk så mange metoder som mulig for bestemmelse av  $V_{cl}$ .
- f) I Etive formasjonen er der en sone med ca. 40% glimmer som en finner igjen i alle brønnene fra Oseberg som har Etive. Marker denne glimmersonen på loggene? Hva er porøsiteten for denne glimmer sonen uten HC korreksjon? Matrixverdi(er) er ikke oppgitt.
- g) Bestem bevegbare HC i Tarbert (snittverdi).
- h) Dette området har opprinnelig normalt formasjonstrykk. Hva menes med normalt formasjonstrykk? Hvilke formasjonstrykk forventer du i denne brønnen? Lag en skisse på selve loggene hvordan du forventer at et trykk plott vil se ut for denne brønnen.
- i) Hva menes med Net Sand? Marker på selve loggene soner med Net Sand.

## 12 Vedlegg

**Alle vedleggene skal legges ved besvarelsen**

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

# Oppg. 2a Fig. 2.1



Ild trenger dypere inn  
i formasjonen enn LL3

10mV

SP k1

Fig. 2.2

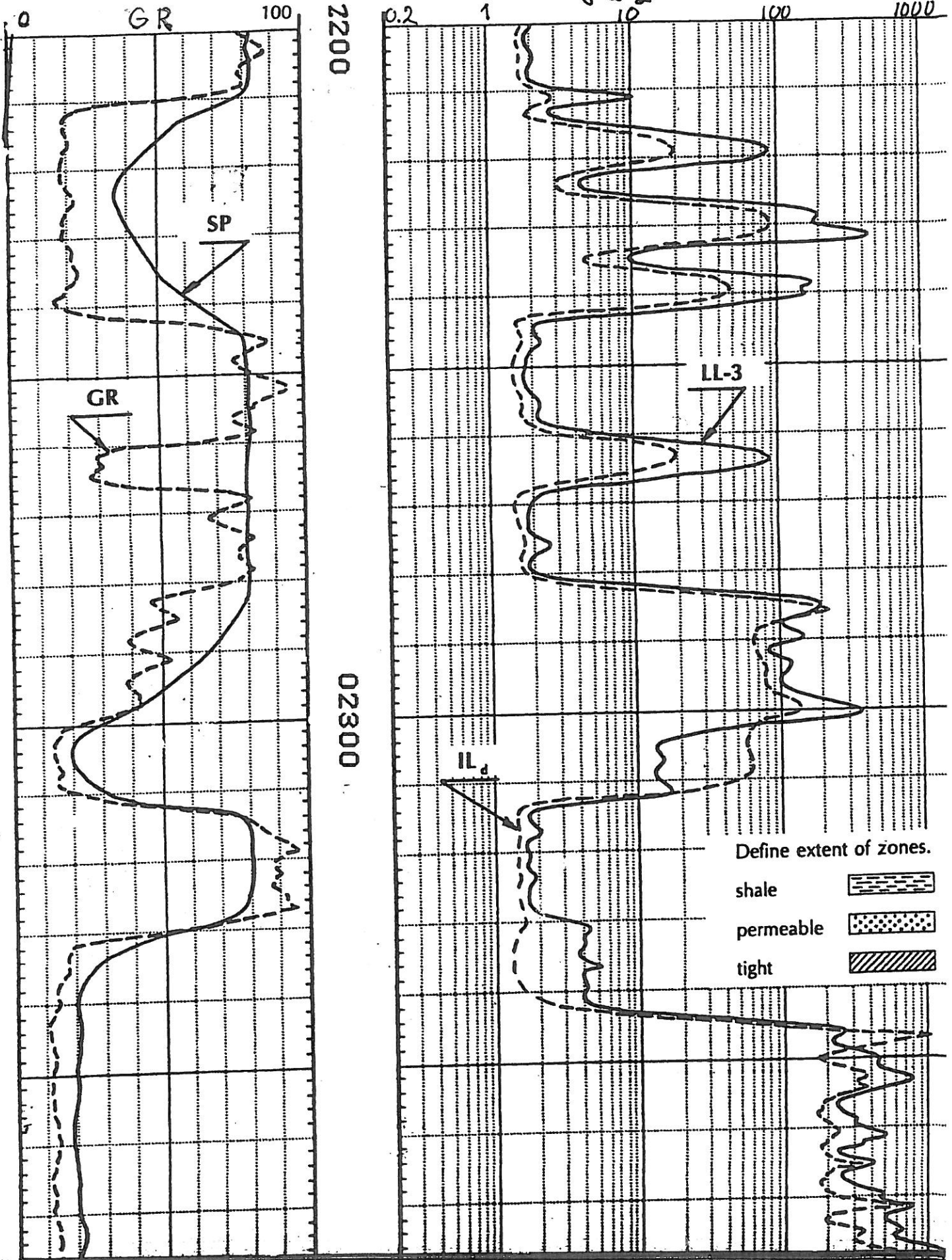


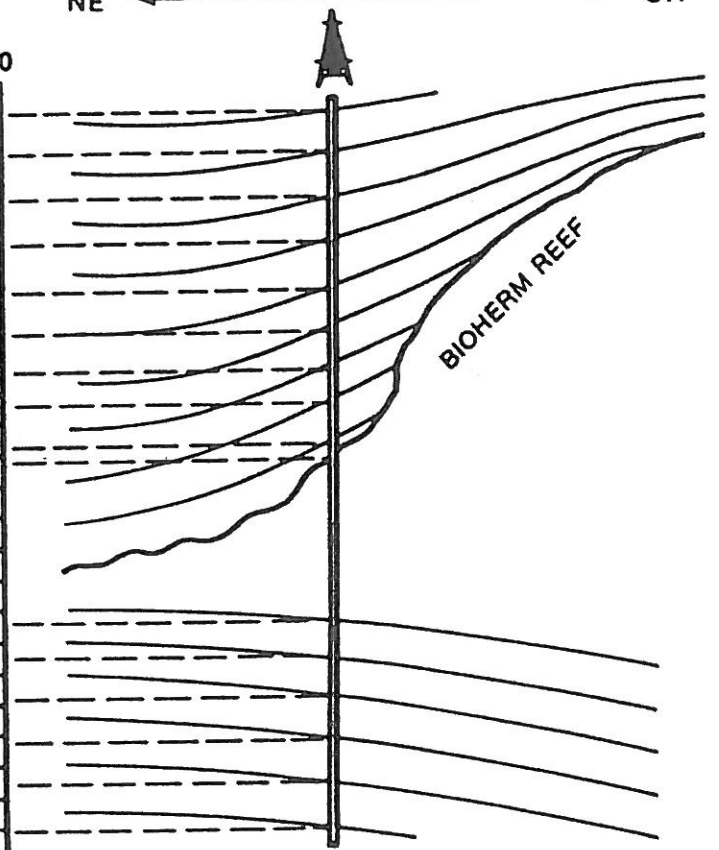
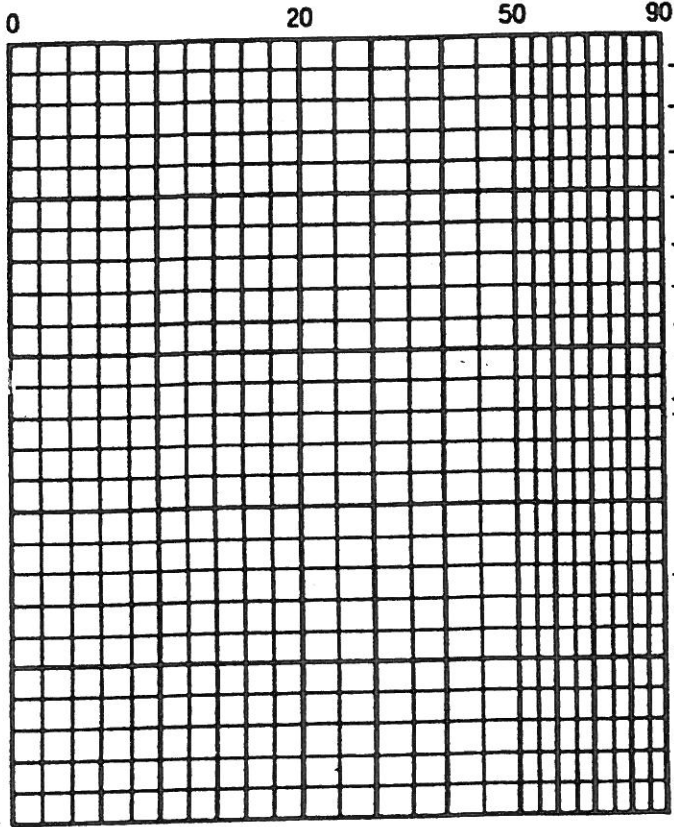


Fig 2.3

TRUE DIP ANGLE AND DIRECTION (°)

NE

SW



TRUE DIP ANGLE AND DIRECTION (°)

W

E

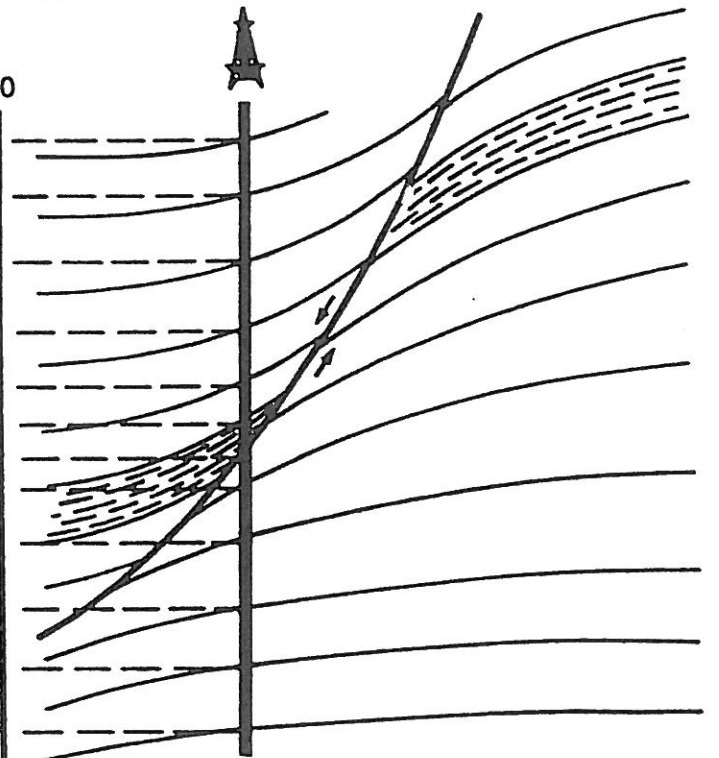
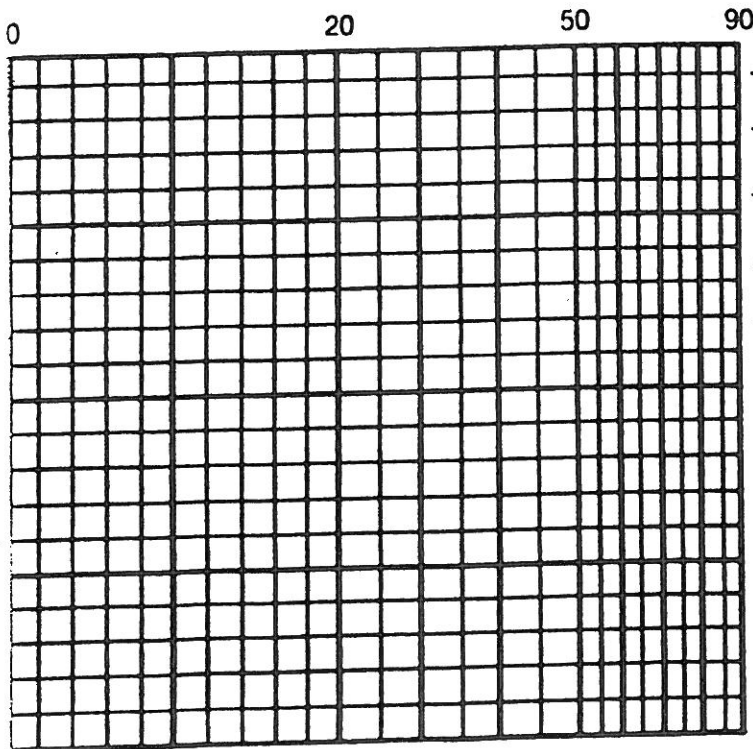
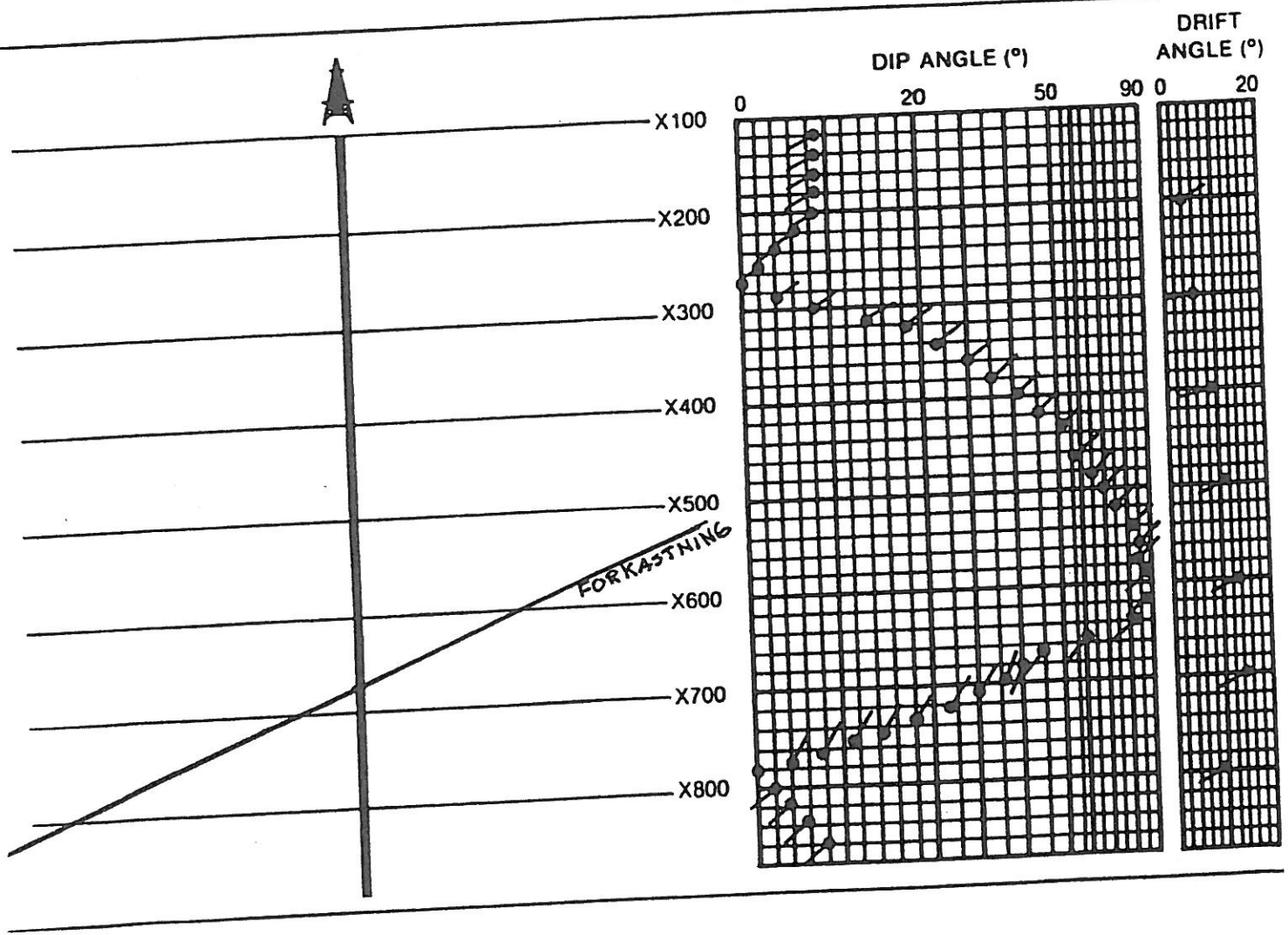


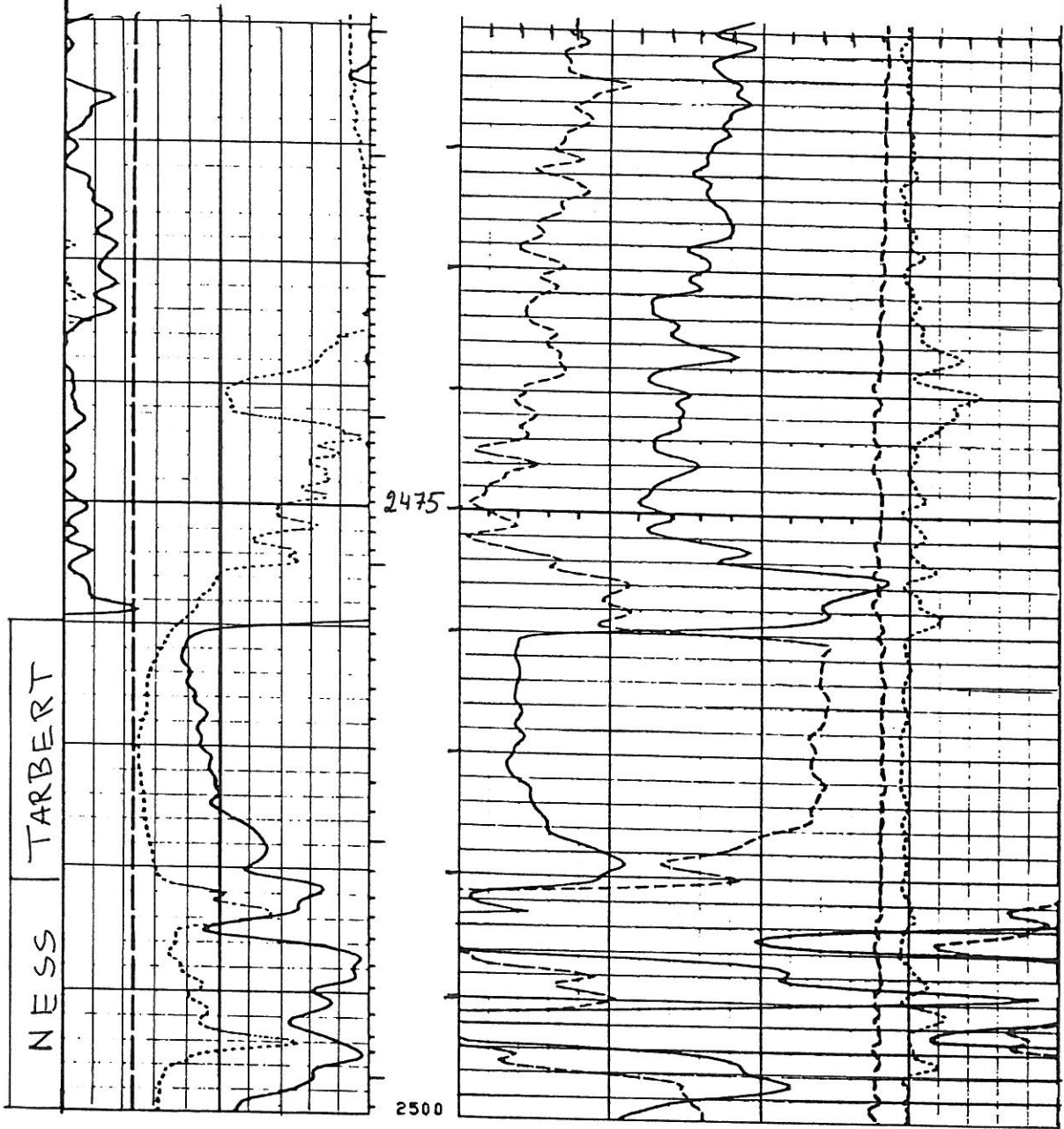
Fig. 2.4

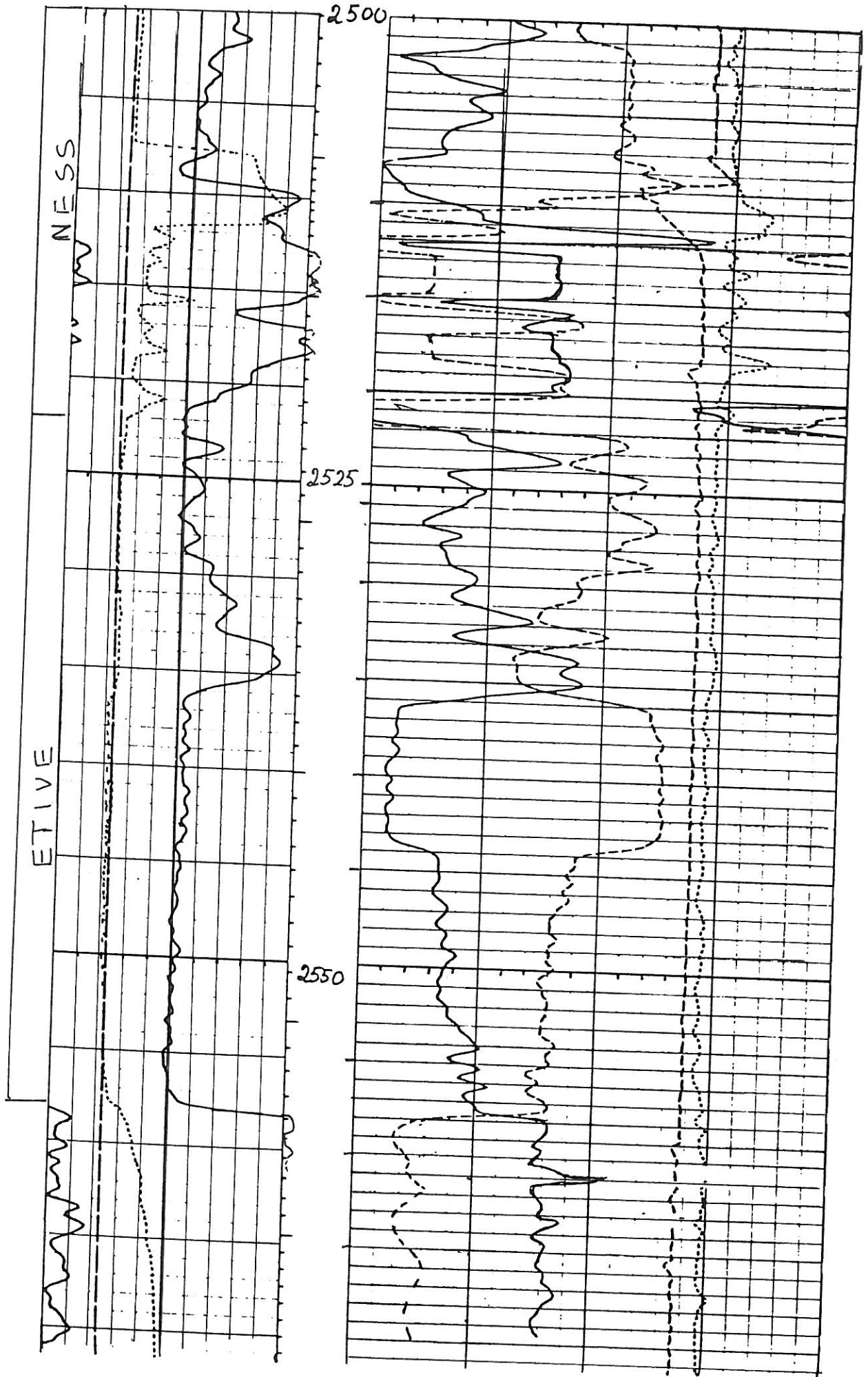




# TETTHET - NØYTRON (CNL) LOGG

GR (GAPI)		IENS(LB)	5000.0
0.0	100.00	$\Delta$	0.0
BS (IN)		DRHO(G/C3)	-0.250
10.000	20.000	NPHI( )	0.2500
CALI(IN)		0.4500	-0.150
10.000	20.000	RHOB(G/C3)	1.9500
			2.9500

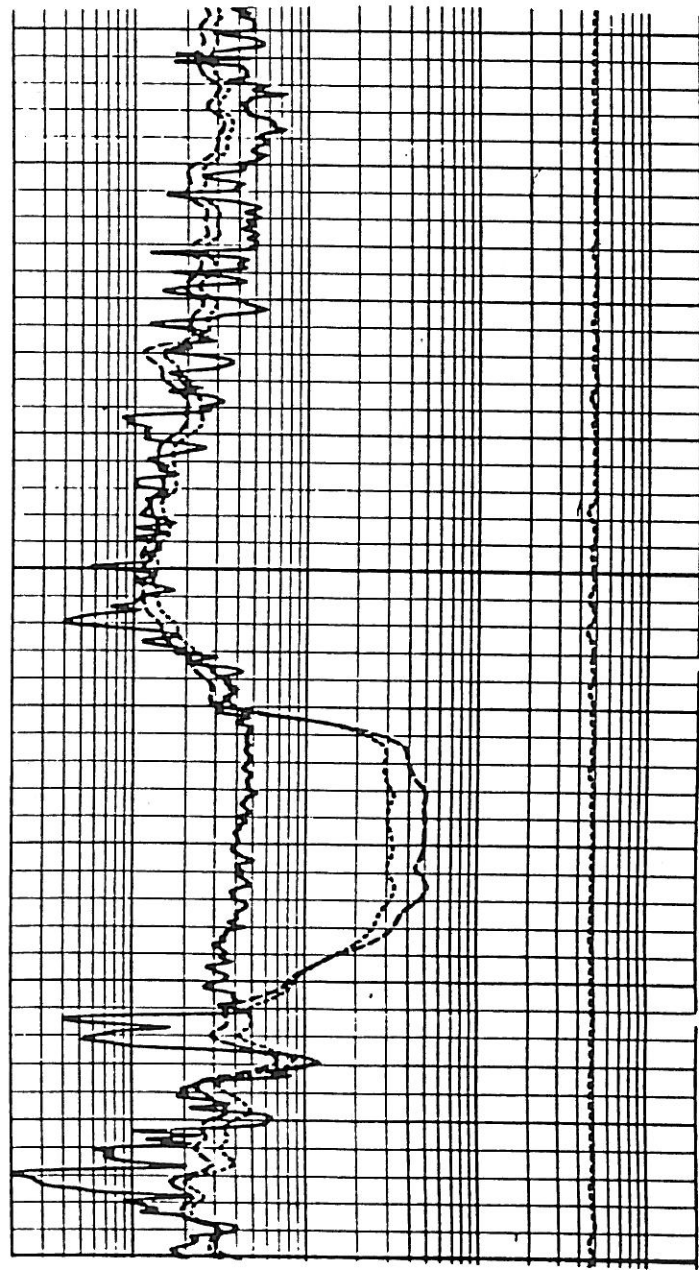
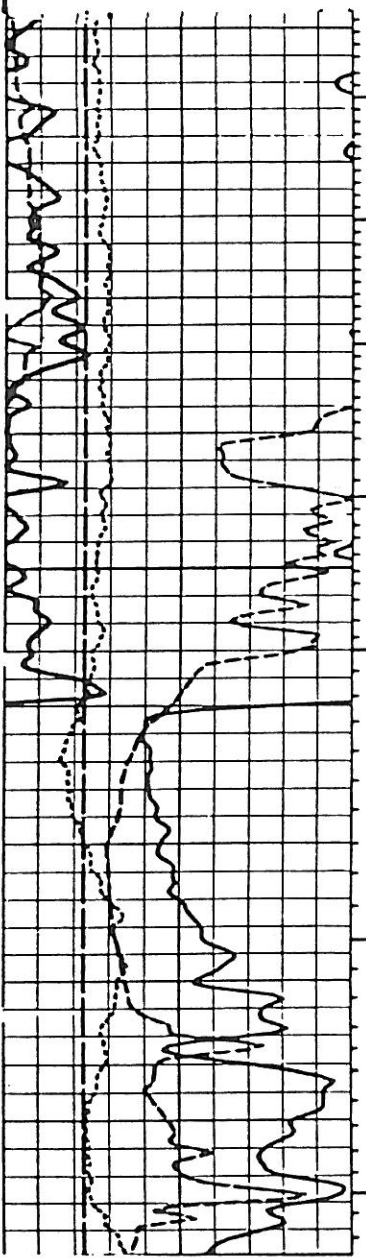




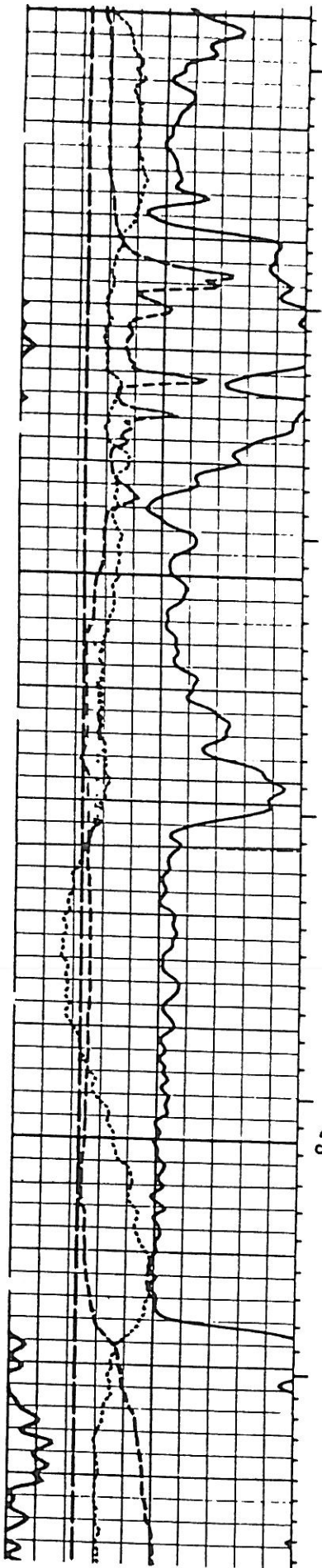


**SIMULTANEOUS  
DUAL LATEROLOG  
MICRO SPHERICALLY FOCUSED LOG**

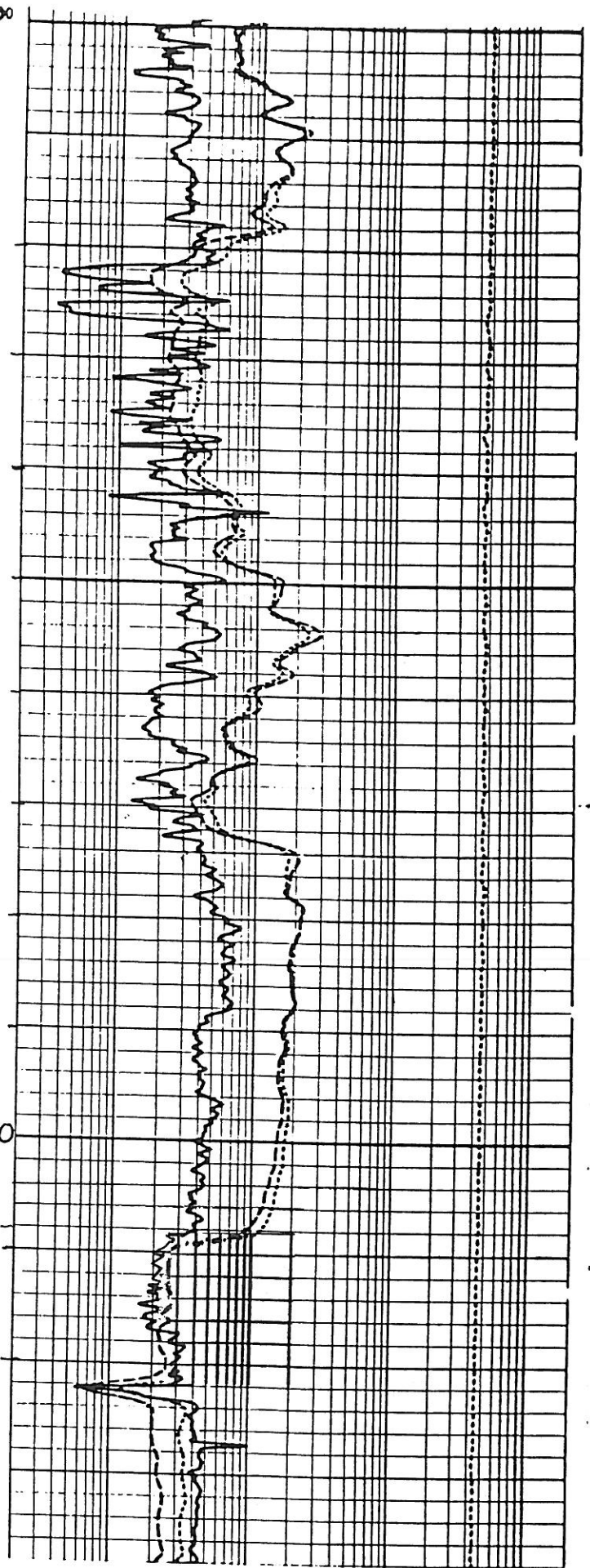
BS (IN )	20.00	TENS(LR )	0.0
10.00	20.00	MSFL(OHMM)	2000.
CAL(SIN )	20.00	LLS(OHMM)	2000.
10.00	20.00	LLD(OHMM)	2000.
GR (GAPI)	100.0		
0.0	100.0		
SP (MY )	20.00		
-80.00	20.00		



2500



2500



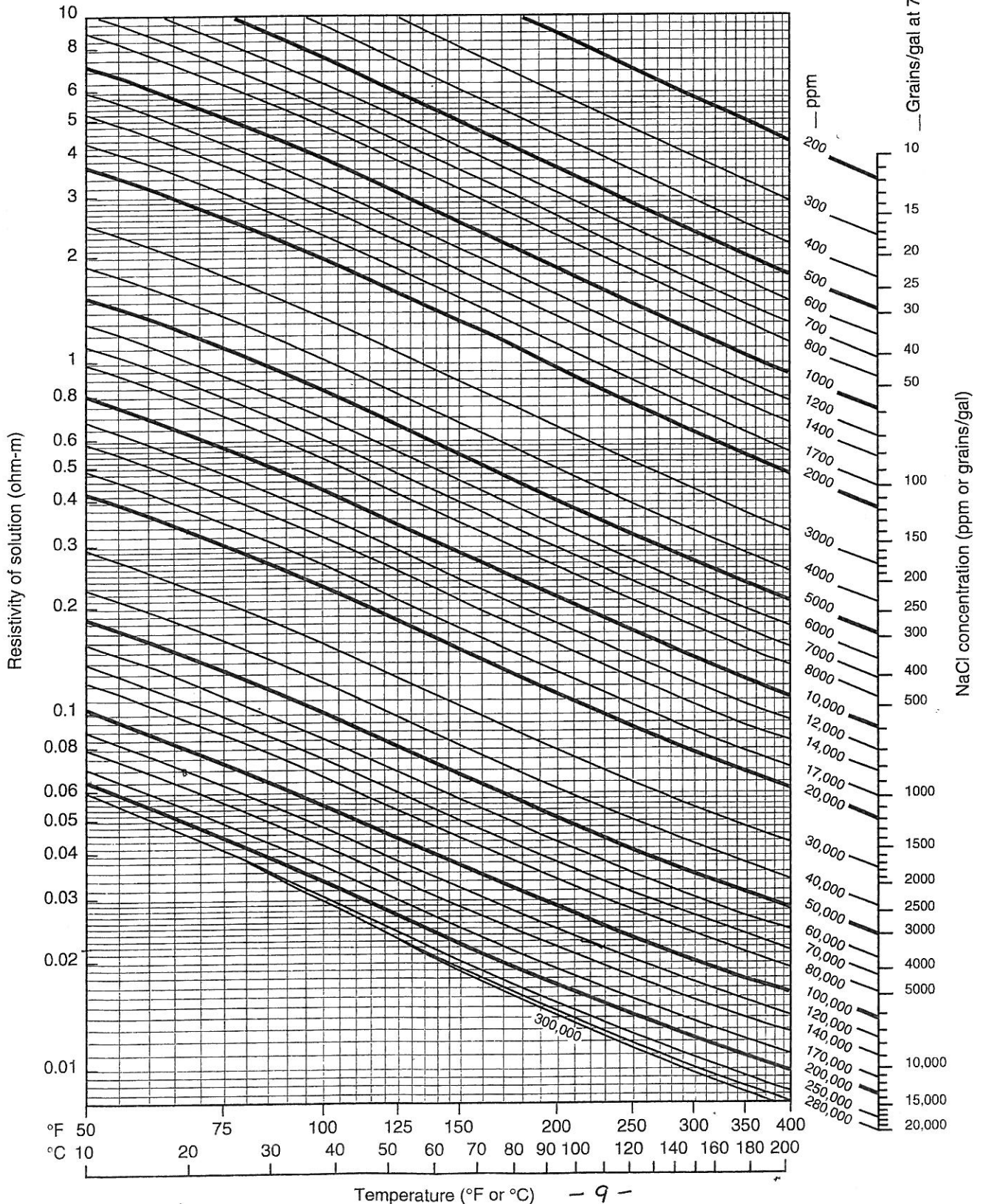
2550



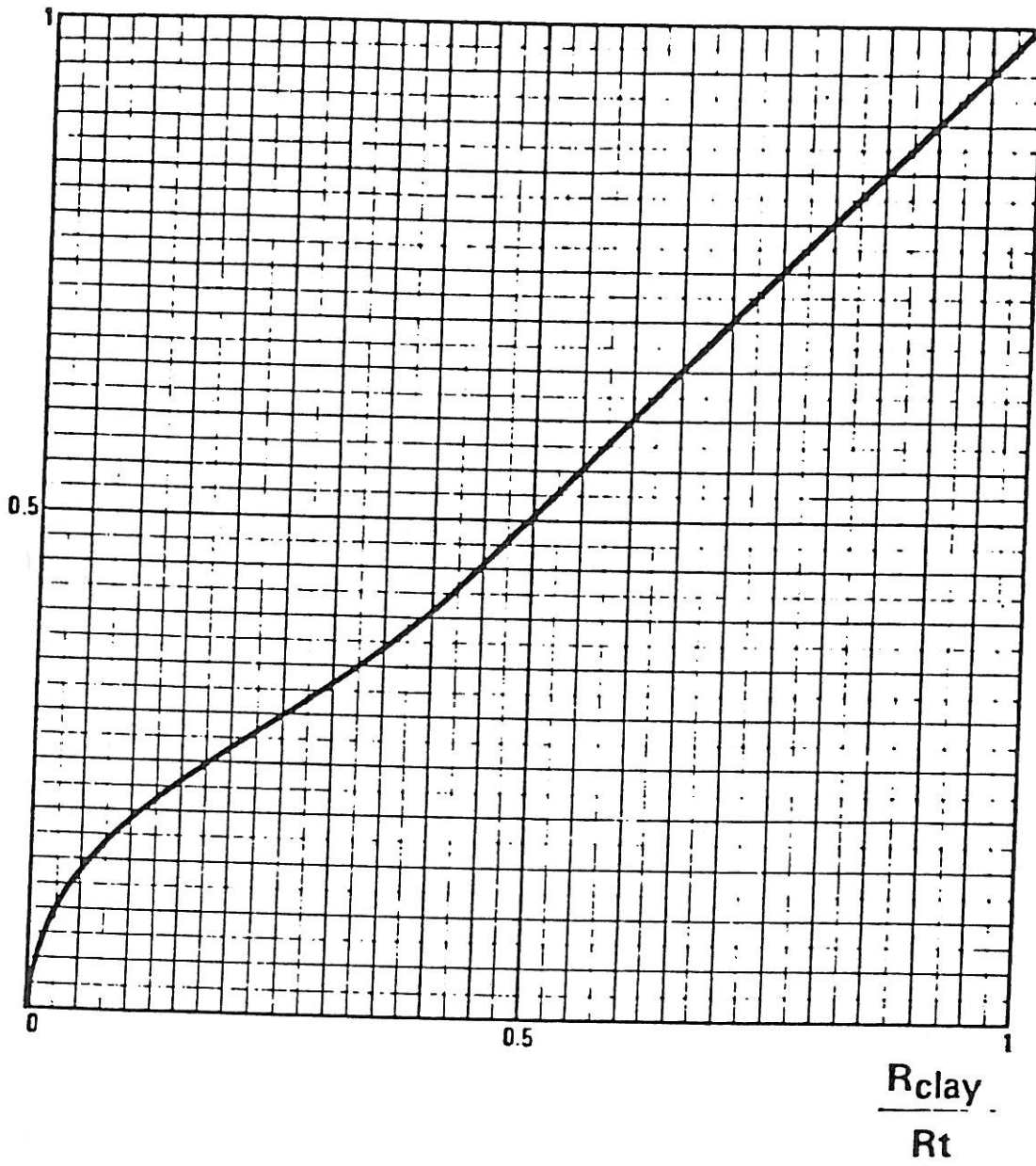
Resistivity of NaCl Solutions

Gen-9

Conversion approximated by  $R_2 = R_1 [(T_1 + 6.77)/(T_2 + 6.77)]^{\circ F}$  or  $R_2 = R_1 [(T_1 + 21.5)/(T_2 + 21.5)]^{\circ C}$



$(V_{clay})_{Rt}$

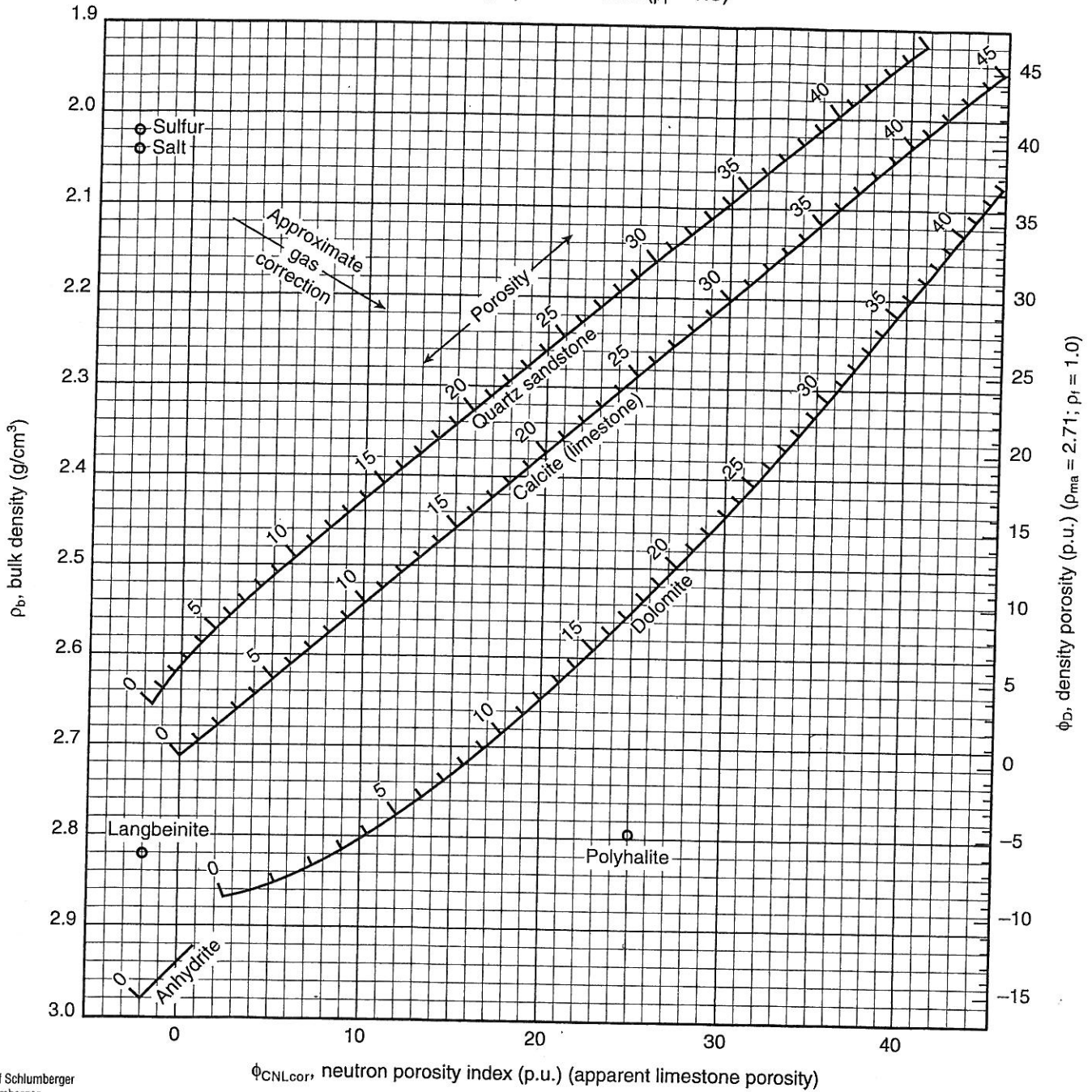






Porosity and Lithology Determination from  
Formation Density Log and CNL\* Compensated Neutron Log  
For CNL logs before 1986, or labeled NPHI

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



\*Mark of Schlumberger  
© Schlumberger