



**statoil**

LR/mtl

24.7.80

Denne rapport tilhører	 <b>STATOIL</b>
<b>L&amp;U DOK. SENTER</b>	
L. NR. 30287300012	
KODE Well 31/2-2 nr.55	
Returneres etter bruk	

N O T A T

TIL: PE

FRA: EVTEK

SAK: Produksjon av oljesonen - 31/2.-2-

Man har kikket på tilgjengelige 31/2 data (vedlegg) med følgende konklusjon:

1. Produktivitet i oljesonen er avhengig av gode strømnings-egenskaper, en  $kk_{ro} = 10700$  md·ft indikerer en rate på 1000 BOPD mens en  $kk_{ro} = 2300$  md · ft gir 200 BOPD.
2. Med en begrenset tykkelse på oljesonen (12 m) så vil gass kone ned i oljesonen. Den kritiske raten er svært lav (15 BOPD)
3. Kontrollert koning kan virke som gassløfting av oljebrønnen. Det er stor tvil om hvor kontrollert en slik produksjon av fri gass kan bli.
4. 31/2 representerer et delikat brønnproblem når det gjelder oljeutvinning. Det tilråes at Statoil setter opp en en-brønnsstudie når man har mottatt PVT analyser av oljen.

## Vedlegg

### Beregninger på oljesonen i 31/2

Disse beregningen er basert på foreløpige data fra brønn 31/2-2. Denne brønnen har en gass kolonne på ca. 35 m og ca. 12 m oljeførende sone. Den øverste delen av den oljeførende sonen har meget lav permeabilitet slik at en oljesone på 7 m er brukt i beregningene.

### Estimat av reservoaregenskaper

Inisielt reservoartrykk,	$P_i$ :	2300 psi
Olje tetthet,	$\rho_o$ :	25° API
Spesifikk gass tetthet,	$\gamma_g$ :	0.68
Produsert gass olje forhold,	GOR :	300 SCF/STB
Reservoar temperatur,	$T_{bh}$ :	110°F
Brønnhode temperatur,	$T_{wh}$ :	60°F (antatt)
Vol. faktor for olje,	$B_o$ :	1.132 bbl/STB (Standing)
Viskositet for olje,	$\mu_o$ :	6.3 cp (Beal, Chew and Connally)
Formasjonshøyde,	$h$ :	7 m (23 ft)
Permeabilitet,	$k$ :	465 md
Reservoar radius/brønn radius,	$r_e/r_w$ :	10000 (antatt)
Reservoar dybde,	$h$ :	5202 ft
Tubing I.D,	$D$ :	3.5 in (antatt)

Darcy's ligning:

$$Q_o = \frac{0.007082 \cdot k \cdot k_{ro} \cdot h (P_e - P_{wf})}{B_o \mu_o \cdot \ln r_e/r_w}$$

Tabell 1. Resultat fra Darcy's lov med  $K_{ro} = 1$ .

	1	2	3
Permeabilitet	465 md	100 md	10 md
Ligning	$P_{wf} = P_i - q_o / 1.15$	$P_{wf} = P_i - q_o / 0.25$	$P_{wf} = P_i - q_o / 0.025$

Trykktap i brønnen.

Intercomps VFLOW program med Hagedorn og Browns korrelasjon ble brukt for å beregne trykktapet i brønnen. To brønnehodetrykk ( $P_{wf}$ ) ble brukt i beregningene.

Tabell 2. Beregnet bunnhullstrykk.

	$Q_o$ STB/D	1	500	1000	1500	5000
$P_{wh} = 50$ psi	$P_{bh}$ , psi	2000	1186	1226	1315	1710
$P_{wh} = 150$ psi	$P_{bh}$ , psi	2117	1496	1497	1571	1891

Resultatene i tabell 1 og 2 er plottet i fig. 1.

Gass løft:

Da olja er tung og det produserte gass olje forholdet er lavt vil en kunne øke produksjonen ved å bruke gass løft. Programmet VFLOW med Hagedorn og Browns korrelasjon ble brukt. Gassen ble antatt injesert i bunnen av brønnen.

Tabell 3. Resultat ved bruk av gass løft for  $P_{wh} = 150$  psi

$Q_o = 1000$ STB/D			$Q_o = 5000$ STB/D		
$Q_g$ injesert MSCF/D	GOR (tot.) SCF/STB	$P_{bh}$ psi	$Q_g$ injisert MSCF/D	GOR (tot.) SCF/STB	$P_{bh}$ psi
500	800	1002	2500	800	1457
1000	1300	892	5000	1300	1376
2000	2300	792	10000	2300	1390

Resultatene i tabell 3 er plottet i fig. 2 og sammenlignet med resultat der gass løft ikke ble benyttet. Bunnhullstrykket er gitt ved tilfelle 1 fra tabell 1.

Gass koning:

Da en her vil produsere fra en oljesone med overliggende gassone vil en få problemer med gasskoning slik at en vil ha en øvre grense for hvor mye olje som kan bli produsert uten at fri gass blir produsert.

Chierici metode (JPT, august 1964):

$$Q_o \text{ max} = 3.073 \cdot 10^{-3} \left( h^2 \frac{(\rho_o - \rho_g) K_h}{B_o / \mu_o} \right) \Psi(r_{De}, f_b, h_{cg}/h)$$

$$\text{hvor} \\ r_{De} = \frac{r_e}{h} \sqrt{\frac{K_v}{K_h}}$$

$$f_b = \frac{h - h_{cg}}{h}$$

$K_v$  : Vertikal permeabilitet, md  
 $K_h$  : Horisontal permeabilitet, md  
 $r_e$  : Reservoar radius, ft  
 $h$  : Tykkelse av oljeførende sone, ft  
 $h_{cg}$  : Avstand fra gass-olje kontakt til topp av  
kompleterings intervall, ft  
 $\rho_o, \rho_g$  : Tetthet av olje og gass, g/cc  
Data :

$$h_{cg} = 5 \text{ m}$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$r_e = 3300 \text{ ft } (r_w = 4", r_e/r_w = 10000)$$

Tabell 4. Gasskoning

Kv/Kh	$r_{De}$	$\Psi(r_{De}, f_b, h_{cg}/h)$	$Q_o \text{ max STB/D}$
465/465	84	0.054	12
46.5/465	26	0.065	14

Chiericis metode gir svært lave verdier for  $Q_{o \text{ max}}$ . Men dette er nødvendigvis ingen øvre grense for oljeproduksjonen, da en kontrollert produksjon av fri gass vil ha samme effekt som gassløft. (Se tabell 3).

Go  
STY  
D

1500

1000

500

500

1000

1500

2000

2500

3000

3500

3500

3000

2000

1500

1000

Fall: 3/12

$k_{\text{air}} = 50$

$R_{\text{air}} = 150$

$k_{\text{con}} = 2300 \text{ md-ft}$

$k_{\text{rock}} = 250 \text{ md-ft}$

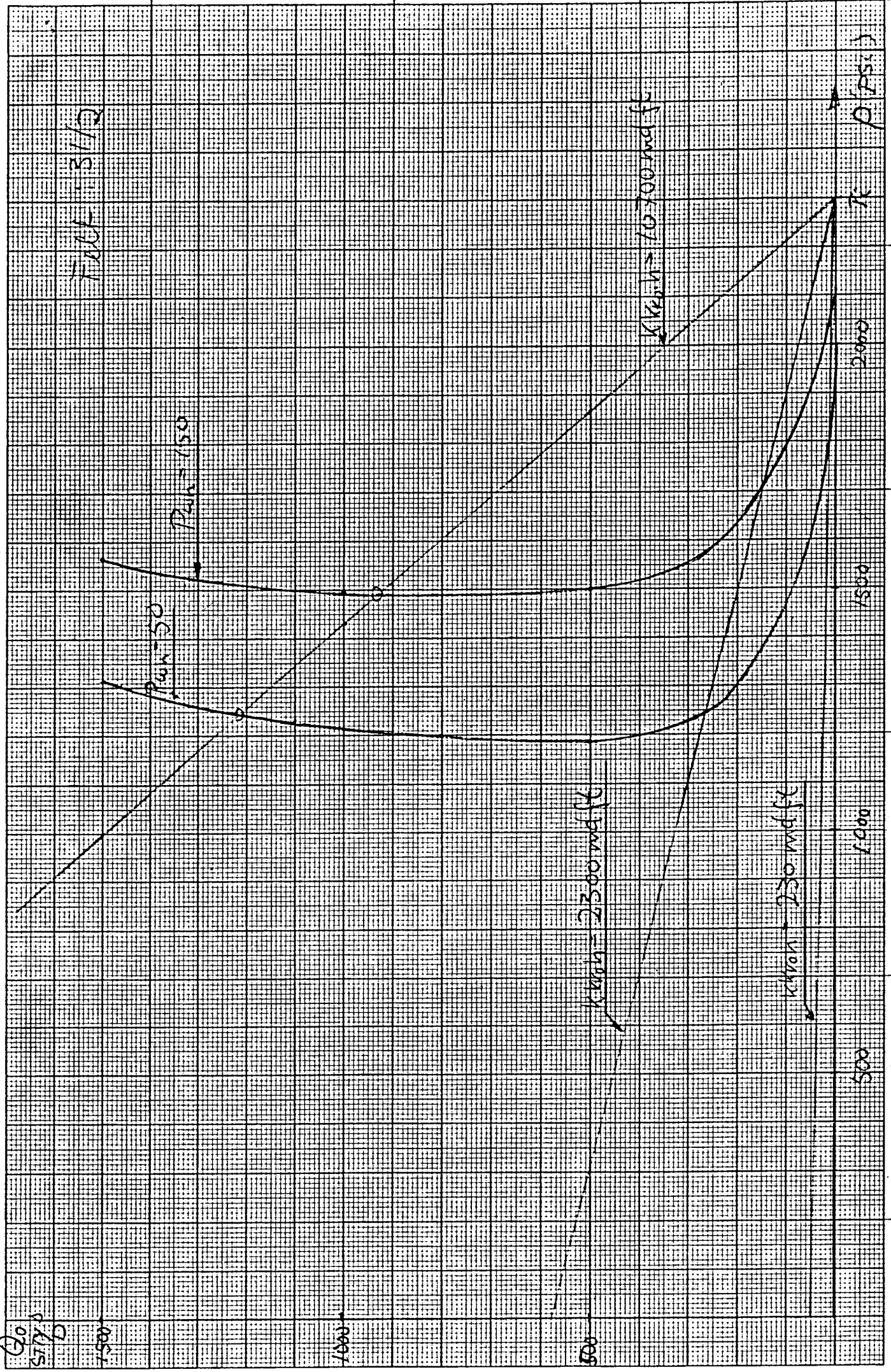
$k_{\text{res}} = 10700 \text{ md-ft}$

$R$

$P_{\text{res}}$

Fig. 1

FIG. 1



Q<sub>0</sub>  
5174

D  
5000

4000

3000

2000

1000

0

1000

2000

3000

4000

5000

6000

7000

8000

9000

10000

F<sub>100</sub> = 31/10

P<sub>100</sub> = 150 psi

K<sub>100</sub> = 107000 md/ft

GOR (total) = 800 scf/WB

GOR (detailed) = 300 scf/WB

GOR (net) = 2300 scf/WB

GOR = 500 scf/WB (after gas lift)

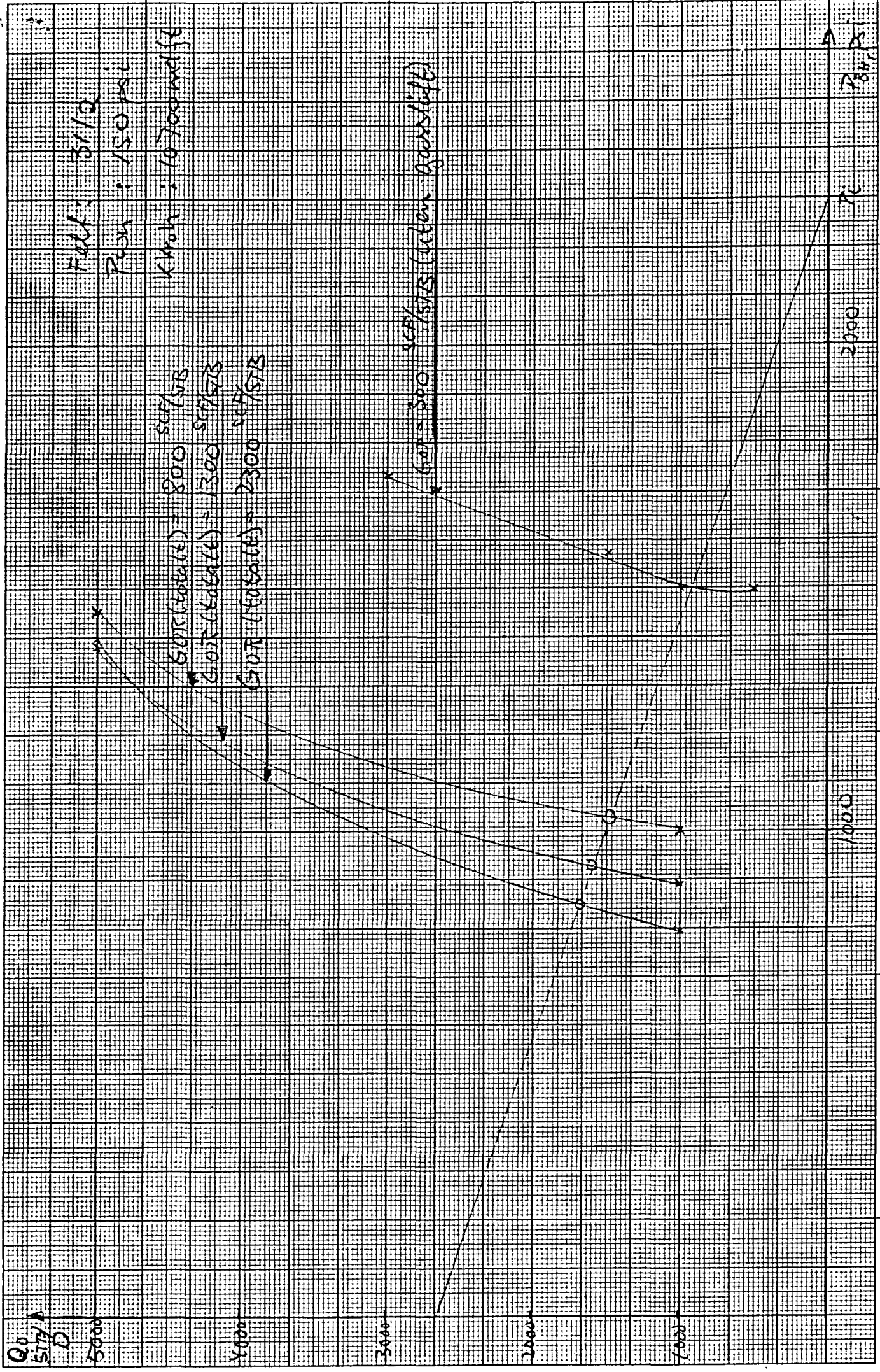


Fig. 2