

# ResTek1— Øving 10

## Oppgave 1

Sml. oppg. 7 i bok av Dake.

En brønn starter å produsere med konstant rate lik 400 stb/d fra et nytt reservoar med følgende egenskaper:

$$\begin{aligned} k &= 50 \text{ md} & \phi &= 0.30 & c_t &= 10 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1} \\ h &= 30 \text{ ft} & \mu &= 3.0 \text{ cp} & B_o &= 1.25 \text{ rb/stb} \\ r_w &= 0.5 \text{ ft} \end{aligned}$$

Tabell 1: Reservoaregenskaper

- Etter hvilken produksjonstid er tilnærmelsen  $e_i(x) = -\ln(\gamma x)$  bli gyldig?
- Hva er trykkfallet i brønnen etter 3 timers produksjon?
- Hvor lenge må brønnen produsere forat trykkfallet skal bli 1 psi i en observasjonsbrønn 2000 ft bort?

## Oppgave 2

Følgende data er fra 3 oljebrønner i et nytt reservoar:

$$\begin{aligned} p_i &= 4483 \text{ psia} & B_o &= 1.15 \text{ rb/stb} & h &= 30 \text{ ft} \\ k_o &= 7.5 \text{ md} & S_o &= 0.80 & c_o &= 8.0 \cdot 10^{-6} \text{ 1/psi} \\ \mu_o &= 1.15 \text{ cp} & S_w &= 0.20 & c_w &= 3.0 \cdot 10^{-6} \text{ 1/psi} \\ r_w &= 0.276 \text{ ft} & & & c_f &= 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ 1/psi} \end{aligned}$$

Tabell 2: Reservoar- og brønndata

Bruk total kompressibilitet  $c_t = S_o c_o + S_w c_w + c_f$  i beregningene.

Brønn w1 er observasjonsbrønn. Etter at brønn w2, som ligger 2000 ft nord for w1, har produsert med 190 stb/d i 1600 timer og brønn w3, som ligger 1900 ft vest for w1, har produsert med 80 stb/d i 1550 timer, er trykket i w1 sunket til 4439 psia. Beregn midlere porøsitet mellom brønnene.

### Oppgave 3

Start med diffusivitetsligningen på formen

$$\sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \rho \frac{\partial p}{\partial x_i} \right) = \frac{\phi \mu}{k} \frac{\partial \rho}{\partial t},$$

bruk uttrykket for kompressibilitet ved konstant temperatur,

$$c = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial p},$$

og utled diffusivitetsligningen for enfase strøm av væske med liten og konstant kompressibilitet,

$$\sum_{i=1}^3 \frac{\partial^2 p}{\partial x_i^2} = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial p}{\partial t}.$$