

ØVING 4

Utlevert: 09.09.2013

Alle oppgavene omhandler basisforståelse med hensyn på produksjon av fluidet opp gjennom brønnen. Med tanke på eksamen er det nødvendig å forstå prinsippene i den enkle overslagsberegningen som gjøres i oppgavene.

Oppgavene omhandler det stoffet som er mest sentralt i lærebokas kapitler 3, 4, 5 og 6. Det er brukt feltenheter (US enheter) for å få trening i å bruke disse.

Betegnelsene for de ulike størrelsene er angitt som i læreboka, for eksempel p_{wf} for bunnhulltrykket for en brønn under produksjon (strømning).

OPPGAVE 1: (fra en tidligere eksamen) **Strømning i brønn**

Oppgaven tar utgangspunkt i olje- og gassproduksjon fra et reservoar opp gjennom en vertikal brønn.

Følgende **indekser** er benyttet videre i oppgaveteksten:

ST: "Stock Tank" betingelser

o: olje

w: brønn

e: reservoar (andre bøker kan benytte R som indeks)

wf: bunnhull

wh: brønnhode

Brønn- og fluid-data:

Reservoartrykk: $p_e = 5000$ psia

Kokepunkttrykk: $p_b = 5000$ psia

Gass-olje forhold: GOR = 1500 scf/STB

Brønnradius: $r_w = 3.5$ in

Brønndybde: D = 10000 ft

KURS BIP 160: PRODUKSJON AV OLJE OG GASS høst 2013

En brønntest ga følgende data:

q(o) [STB/D]	p(wf) [psia]	p(wh) [psia]
0	5000	
440	4700	2700
740	4400	2600
990	4100	2380
1400	3500	1620
1700	2900	550

- 1 A -**BRØNNHODETRYKK**

Brønnstrømmen føres inn på en separator med trykk 50 bar. Trykkfluktuasjoner i prosess-systemet på plattformen bør ikke påvirke strømningsmengden ved brønnhodet.

- *Gjør en anslagsvis beregning for hvor stort brønnhodetrykket p_{wh} minst bør være (se bort fra trykkfall mellom brønnhode og separator).*
- *Forklar hvilke fysiske effekter som gjør at dette minimumstrykket sikrer stabil strømningsrate.*
- *For å illustrere at visse trykkforhold gir stabil strømningsrate uavhengig av trykkfluktuasjoner mellom brønnhode og separator: Lag et diagram som viser sammenhengen mellom strømningsrate og trykkforholdet før og etter brønnhodet (dvs. choken).*

- 1 B -**BRØNNKURVER**

- *Tegn et diagram med den reelle IPR-kurven, den tilhørende WPR-kurven og TPR-kurven for $p_{wh} = p_{wh,min}$. Det er tilstrekkelig å benytte vanlig rutepapir.*

(TPR-kurven vil gi et svakt minimum rundt det aktuelle området. Du kan se bort fra de potensielle problemene med en slik helning)

- *Angi hvor stor maksimal strømningsrate en kunne oppnå i startfasen om kriteriet for $p_{wh,min}$ skal overholdes?*

KURS BIP 160: PRODUKSJON AV OLJE OG GASS høst 2013

- 1 C -

TIDSFORLØP

Det velges å holde en platårate på 1000 STB/D.

- *Vis tydelig i diagrammet med brønnekurvene prosessveiens forløp over tid.*
- *Hvilken parameter styres i praksis for å holde en stabil produksjonsrate?*
- *Merk av i diagrammet det punktet som angir produksjonsforholdene når en har nådd grensen for naturlig strømmende brønn. Bruk diagrammet til å finne den omtrentlige tidsperioden platåraten kan holdes med naturlig strømmende brønn dersom reservoartrykket synker med 200 psi pr. år?*

- 1 D -

GASSLØFT

Når det ikke lenger kan produseres ved 1000 STB/D, kan en velge å produsere ved konstant brønnehodetrykk. Det er ikke aktuelt å produsere med lavere rate enn 600 STB/D, og gassløft vurderes for å holde produksjonen i gang.

- *Merk av i diagrammet forløpet for punktet som angir produksjonsforholdene inntil $q_o = 600$ STB/D er nådd. Hva er bunnhullstrykket når raten 600 STB/D er nådd*
- *Gå ut fra betingelsen om at $p_{wh,min}$ skal overholdes, og bruk vedlagte gradientkurvediagram til å anslå bunnhullstrykket ved 600 STB/D. Kan en anta at dette diagrammet tilnærmet gjelder for den aktuelle brønnen?*
- *Anslå hva bunnhullstrykket er sunket til når en tredjedel av den produserte gassen må brukes til gassløft for å opprettholde en strømningsrate på 600 STB/D.*
- *Hvor stor er da gassinjeksjonsraten?*
- *Nevn faktor(er) som avgjør om det er hensiktsmessig å benytte gassløft.*



