

BIT 390 – Energifysikk
Regneøvelser høsten 2011.

Oppgavesett 12 til 16/11 2011

OPPGAVE 35:

I denne oppgaven skal vi anvende forbruksmodellen i avsnitt 9.2.1 i læreboken på naturgass. Varmeverdien (entalpitettheten) til naturgass er rundt $h = 49 \text{ MJ/m}^3$. [Her er volumet, som alltid når vi snakker om gassressurser, volumet ved standard betingelser, $T = 0^\circ\text{C}$ og $p = 101.3 \text{ kPa}$.]

- Kontrollér resultatene for P_m og t_m i tabell 9.11 for naturgass, basert på de øvrige verdiene i tabellen.
- I tabell 9.4 er reservene av naturgass i 2008 angitt til $V = 185 \text{ Tm}^3$ og ressursene til $V = 310 \text{ Tm}^3$. Hvilke varmemengder Q_∞ , tilsvarer disse to tallene? Angi svaret i TW·år.
- Verdens forbruk i 2008 var på $2.65 \text{ Tm}^3/\text{år}$. Hvilken effekt, P_0 , tilsvarer dette?
- Finn tiden frem til maksimalt forbruk (fra 2008), t_m og maksimalt forbruk, P_m , basert både på de kjente reservene og de antatte ressursene for dette året. I henhold til tabell 9.4 var det forbrukt 88.3 Tm^3 gass frem til 2008.
- I de seneste årene er det blitt økonomisk lønnsomt å utvinne skifergass, og det har (optimistisk?) blitt estimert at det kan utvinnes like mye skifergass som konvensjonell gass. Beregn t_m og P_m dersom du antar at de *samlede* kjente gassressursene er dobbelt så store som angitt i tabell 9.4.
- I en rapport fra 2003 blir det anslått at mengden av metanhydrat på havbunnen kan tilsvare $1\,000 - 5\,000 \text{ Tm}^3$ gass. Hvis vi antar at denne gassen kan utnyttes i sin helhet, beregn t_m og P_m dersom denne gassen kommer i tillegg til konvensjonell gass og skifergass, basert på de to ekstremverdiene.

OPPGAVE 36:

I kapittel 9.4.1 i boken diskuteres 3 mulige scenarier for energibehovet i 2050, kalt A , B og C , med termisk effektbehov henholdsvis $P_A = 30 \text{ TW}$, $P_B = 75 \text{ TW}$ og $P_C = 300 \text{ TW}$.

- Hvor mange av dagens kjernekraftverk med gjennomsnittlig elektrisk effekt $P = 1 \text{ GW}$ kreves, hvis all energien skal dekkes av kjernekraft i de tre scenariene? Hvor mange kraftverk behøves, hvis vi antar at også spillvarmen av kjernekraftverkene kan utnyttes, og virkningsgraden er $\eta = 40\%$.
- Hvis *all* denne energien i stedet skal dekkes med solvarme i tropiske strøk, der den middeffekten av utvinnbar solenergi er $p = 220 \text{ W/m}^2$, hvor store areal av solfangere behøves for de tre scenariene? Regn at den gjennomsnittlige virkningsgraden til anlegget, inklusive distribusjonsnettet til forbruker, er $\eta = 0.25$.

- c) Den samlede arealet av jordens ørkener er rundt 30 millioner km². Hvor stor del av dette arealet vil solfangerne behøve, hvis alle plasseres i ørkenstrøk?
- d) Diskuter hvordan man kan minske arealbehovet, selv om ønsker å dekke hele energi-behovet med solenergi.

EKAMENSPPGAVE 2011V 2.