

Fys 1010 Miljøfysikk. Fasit oppgavesett 8

2.

a) Det effektive ozonlaget for Oslo sommervinter midt på dagen er

$$\frac{x}{\cos Z} = \frac{360 \text{ DU}}{\cos 36.5^\circ} \approx \underline{\underline{448 \text{ DU}}}$$

og vintersolhverv

$$\frac{x}{\cos Z} = \frac{360 \text{ DU}}{\cos 83.5^\circ} \approx \underline{\underline{3180 \text{ DU}}}$$

3.

- a) $I_{0\lambda}$ Intensiteten utenfor atmosfæren
 I_λ Intensiteten av direkte solstråling ved jordoverflaten
 α_λ absorpsjonskoeffisienten for ozonmengde på 1 DU
 x Ozonmengden i DU
 β_λ spredningskoeffisienten for alle atmosfæremolekylene (Rayleighspredning)
 δ_λ spredningskoeffisienten for aerosoler (Mie-spredning)

Bølgelengdesymbolet λ i Beers lov er tatt med fordi størrelsene generelt er

Bølgelengdeavhengige.

- b) Den målte intensiteten den første dag er I_1 og $I_2=1.5 \cdot I_1$ den andre dagen.
Ozonmengden er $x_1=400\text{DU}$ den første dagen og x_2 den andre dagen. Beers lov
anvendt på hver av målingene:

$$I_1 = I_0 e^{-(\alpha x_1 + \beta + \delta) / \cos Z} \quad (1)$$

$$I_2 = 1.5 \cdot I_1 = I_0 e^{-(\alpha x_2 + \beta + \delta) / \cos Z} \quad (2)$$

Forholdet mellom uttrykkene, (2) / (1), gir:

$$1.5 = e^{[\alpha(x_1 - x_2) + (\beta - \beta) + (\delta - \delta)] / \cos Z}$$

$$\ln 1.5 = (\alpha x_1 - \alpha x_2) / \cos Z$$

$$\underline{\underline{x_2}} = x_1 - \frac{\ln 1.5 \cdot \cos z}{\alpha} = 400 \text{ DU} - \frac{\ln 1.5 \cdot \cos 60^\circ}{0.002 \text{ DU}^{-1}} \approx \underline{\underline{299 \text{ DU}}}$$

4. Ved like atmosfære- og bakke-forhold i San Diego og Palmer skulle UVI i Palmer være betydelig lavere enn i San Diego pga av forskjell i solhøyde. De svært høye UVI-verdiene i Palmer skyldes kombinasjone av svært lave ozon-verdier, høy bakkerefleksjon, og tildels lav aerosolmengde. Lav ozonverdi er sannsynligvis den viktigste faktoren.

6.

- a) når sola synker på himmelen vil både UVB og UVA gå gjennom stadig mer atmosfære. Dermed vil svekkingen av UVA og UVB øke pga av spredning. Rayleigh-spredningen er proporsjonal med λ^{-4} og dette betyr at UVB avtar raskere enn UVA når sola synker på himmelen. Dette vil føre til at forholdet UVA/UVB øker med synkende sol.

Enda viktigere for hvordan UVA/UVB endrer seg med solhøyden er absorpsjon i ozonlaget. UVB absorberes betydelig mer enn UVA. Pga økende gangvei gjennom ozonlaget vil UVB avta betydelig raskere enn UVA når sola synker på himmelen. UVA/UVB øker også her.

- b) Dette blir tilsvarende andre del av forklaringen i a). UVB absorberes mer enn UVA. UVA/UVB øker dermed med økende ozonmengde i atmosfæren.
- c) Spredning i skyer svekker både UVB og UVA. Spredning i skyer er Mie-spredning. Mie-spredning er omtrent bølgelengdeuavhengig og spredning i skyer fører til at UVB og UVA svekkes omtrent likt. UVB/UVA endres derfor lite av skyer.

8. α er absorpsjonskoeffisienten, β er spredningskoeffisienten for atmosfære og δ er spredningskoeffisienten for aerosoler. For en atmosfære uten ozon er $x = 0$. Forholdet mellom intensiteten uten og med ozon er:

$$\frac{\text{Intensitet(uten ozon)}}{\text{Intensitet(med ozon)}} = \frac{e^{-\beta-\delta}}{e^{-\alpha x-\beta-\delta}} = e^{\alpha \cdot x} = e^{0.002 \cdot 300} = e^{0.6} = \underline{\underline{1.82}}$$