

Fys 1010 Miljøfysikk. Oppgavesett 6. Fasit

7. Hva er UV-C, UV-B og UV-A? Gjøre rede for hvordan naturlige ozonvariasjoner påvirker UV-C, UV-B og UV-A ved jordens overflate.

UV-stråling er ultrafiolett elektromagnetisk stråling. Følgende inndeling benyttes.

UV-C: 200nm - 280nm

UV-B: 280nm - 320nm

UV-A: 320nm - 400nm

I UV-C absorberer ozon meget effektivt. Selv med et betydelig svekket ozonlag når ikke UV-C ned til jordoverflaten. I UV-B absorberer ozon svakere. UV-B ved jordoverflaten varierer betydelig med ozonmengden. I UV-A absorberer ozon ubetydelig og UV-A endres dermed praktisk talt ikke når ozonmengden i atmosfæren varierer.

8. Solspektret, dvs UV-intensiteten ved bakken varierer med solhøyden. Ved sommersolverv (ca 22. juni) er senitvinkelen i Oslo: $Z = 36.5^\circ$ (midt på dagen).

a) Hva menes med begrepet effektivt ozonlag?

b) Beregn det effektive ozonlaget ved sommersolverv for en ozonlagtykkelse på 360 DU.

a) Se "Solstråling: Sol-ozon-helse" side 31.

b) Det effektive ozonlaget for Oslo sommersolverv midt på dagen er

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

og vintersolverv

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

9. Intensiteten av direkte solstråling ved bølgelengden λ kan uttrykkes ved Beers lov:

$$I_\lambda = I_{0\lambda} e^{-(\alpha_\lambda x + \beta_\lambda + \delta_\lambda)/\cos Z}$$

a) Forklar hva symbolene står for.

b) På en klarværsdag måles intensiteten av direkte solstråling for en bestemt bølgelengde. Ozonmengden er 400 DU. Absorpsjonskoeffisienten er 0.002 DU^{-1} . Solas senitvinkel ved målingen er 60° .

Neste dag gjøres en ny måling ved samme solhøyde som foregående dag. Det observeres nå at intensiteten er 50% høyere enn ved målingen dagen før. Hva er ozonmengden nå? Vi antar at de atmosfæriske forholdene er like de to dagene (bortsett fra ozonmengden).

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 $x_1=400$ 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:

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

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

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