

Fys 1010 Miljøfysikk. Oppgavesett 8

1. Hva slags instrumenter benyttes til å måle ozonmengden i atmosfæren? Beskriv kort målemetodene.
2. UV-intensiteten ved bakken varierer med solhøyden.
Ved sommersolverv (ca 22. juni) er senitvinkelen i Oslo: $Z = 36.5^\circ$ (midt på dagen).
Tilsvarende ved vintersolverv (ca, 21. desember) er $Z = 83.5^\circ$.

Beregn det effektive ozonlaget ved sommersolverv og vintersolverv for en ozonlagtykkelse på 360 DU.

3. 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).
4. På forskningsstasjonen Palmer Station i Antarktis måles bl.a. UV-indeks kontinuerlig. Palmer ligger på 64° S . Her er det en rekke ganger målt UVI på 10-11 som faktisk er samme nivå som måles på sommeren i San Diego, California, 33° N . (Det er faktisk målt UVI på 14.8 ved Palmer Station.) Hva er mulige forklaringer på de ekstremt høye UVI i Palmer sammenlignet med San Diego?
 5. I sammenheng med UV-stråling benyttes det flere typer spektre, hva er
 - a) et absorpsjonsspektrum?
 - b) et virkningsspektum (aksjonsspektrum)?
 - c) et biologisk effektivt spektrum?
 6. UV-B og UV-A har ofte ulik biologisk effekt på organismer. Derfor er det av interesse å se hvordan forholdet mellom UV-A og UV-B varierer. Beskriv hvordan UV-A/UV-B varierer med
 - a) solhøyde
 - b) ozon
 - c) skyer
 7. Hvorfor er himmelen blå, hvorfor er solnedgang/soloppgang rødlig? Hvorfor er skyer hvite?
 8. Hvordan produseres ozon nær jordens overflate (troposfæreozon)?

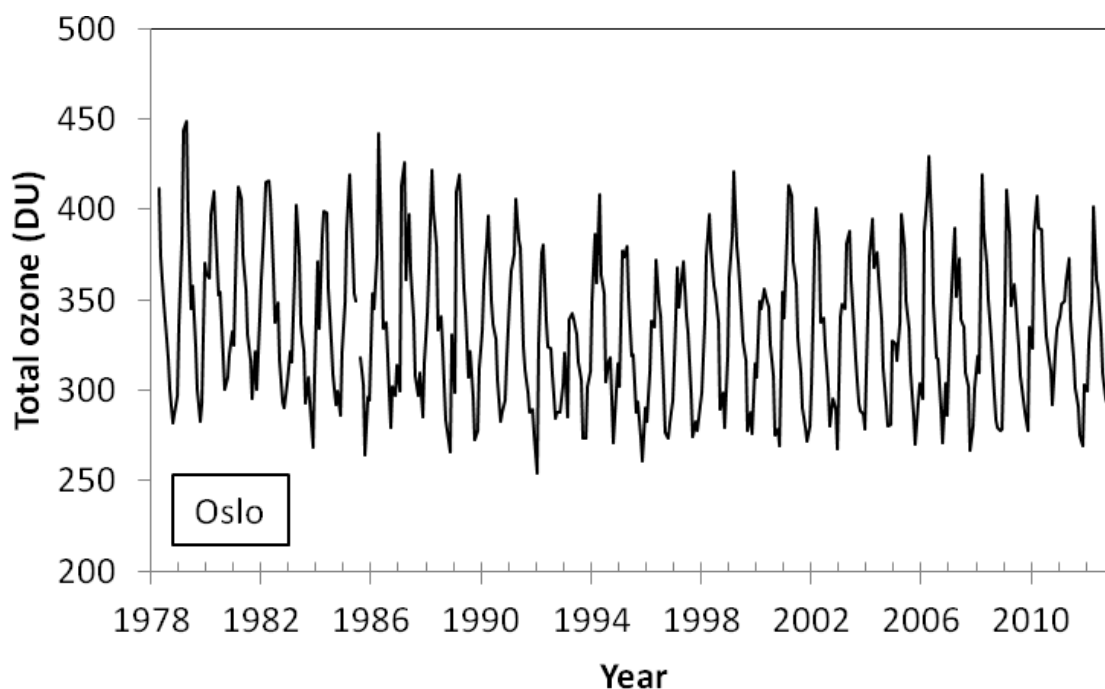
9. Gjør rede for produksjon og nedbrytning av ozon i stratosfæren. Hvorfor er ozonproduksjonen størst i den øvre stratosfære over tropiske områder?
10. I Antarktis oppstår det hvert år en betydelig fortykning av ozonlaget. Dette "ozonhullet" dannes raskt og det forklares med heterogen klornedbrytning.
- Når på året dannes "ozonhullet"?
 - Hva menes med heterogen ozonnedbrytning?
 - Gi en kort framstilling av mekanismene?
 - Hvordan ligger forholdene til rette for en slik nedbrytningsmekanisme over nordområdene?
 - Når ble ozonhullet oppdaget?
 - Hvordan har ozonhullet endret seg siden oppdagelsen og hvordan har ozonlaget endret seg over midlere og høye breddegrader på den nordlige halvkule de siste 60-70 årene?

11.

- a) Figuren nedenfor viser månedsmidler av ozonmengden over Oslo fra 1978 til 2013. Hvordan forklares sesongvariasjonene?

Når på året inntreffer maksimalverdiene og når inntreffer minimalverdiene?

Hva er årsaken til de lave verdiene i 1993?



- b) Noen vulkanutbrudd kan føre til betydelig nedbrytning av ozon. Forklar hvordan dette kan skje.

- c) Lag en enkel skisse som viser høydefordelingen av ozon i atmosfæren ved et velutviklet ozonhull. Vis i samme figur også typisk høydefordeling av ozon når vi ikke har ozonhull.
- d) Hvor mange prosent har den globale ozonmengden over midlere breddegrader endret seg i perioden 1980 – 2009? Hvordan har endringene vært i perioden 1995 – 2009?
- e) UV-stråling fra sola på en horisontal flate på jordoverflaten består av direktestråling og diffus stråling. Hvis bakkealbedoen øker, hvordan påvirker dette direktestrålingen og hvordan påvirker dette den diffuse strålingen? Vi antar at atmosfæren er fri for skyer og aerosoler. Begrunn svaret.