

Programområde:

Luft

Undersökningstyp:

UV-strålning

Mål och syfte med undersökningstypen

- att långsiktigt kunna följa den UV-strålning som når jordytan
- att kortsiktigt kunna följa utvecklingen vid episoder
- att ge indata till beräkningsmodeller

Att tänka på

Långsiktighet, kvalitet, tillgänglighet och internationellt utbyte av data

Strategi

På grund av den låga kvalitet som mätningarna med bredbandsinstrument uppvisar är det viktigt att karakterisera och kalibrera givarna för att om möjligt minska onoggrannheten och erhålla data med en känd kvalitet. Mätprojektet där dessa äldre givare har använts är avslutat. Om man återupptar denna typ av monitorering bör givarna ersättas med modernare instrument.

Även Brewerspektrometern har sina felkällor och data har därmed en osäkerhet. Därför måste mätningar av UV-spektra korrigeras med kännedom om Brewer spektrometerns karakteristik.

Statistiska aspekter

Med den kunskap och de förutsättningar som föreligger idag förväntas ozonskiktet tunnast ut till omkring sekelskiftet. Därmed finns en potential för att erhålla relativt sett den högsta UV-strålningen under denna tid. Det hela kompliceras av UV-strålningens beroende av andra meteorologiska faktorer; molnighet, aerosoler etc., som också uppvisar variationer. Det är därför viktigt att se långsiktigheten i mätningarna för att kunna säkerställa orsaken till observerade förändringar. Även prognosen för eliminering eller reducering av användningen av vissa ozonnedbrytande ämnen i delar av världen kan slå fel och därmed ändra förutsättningarna.

För att säkert kunna bedöma utvecklingen är kvaliteten av stor betydelse. När det gäller UV-strålning är detta ett sorgligt kapitel. Det är nämligen svårt att rutinmässigt mäta den global UV-

irradiansen med god noggrannhet. Kalibreringar måste utföras regelmässigt och mellan dessa tillfällen måste stabiliteten övervakas.

Bredbandsfilterinstrumenten ger integrerade timvärden fortlöpande och därmed en kontinuerlig mätserie.

Spektroradiometern mäter sina spektra ungefär en gång per timme vilket medför ett något slumpmässigt urval. Enskilda spektra kan vara distorderade av snabbt varierande molnförhållanden under den tid själva mätningen tar. Frekvensen av spektra per dag kan vara för låg för att ge representativa dygnsvärden. Emellertid har de spektrala mätningarna fördelen att olika skadeverkanseffekter kan studeras genom applikation av relevanta aktionsspektra.

Variabler

Spektral UV-irradians ($\text{Wm}^{-2}\text{nm}^{-1}$) från Brewerinstrumentet.

Bredbandsintegrerad UV-strålning (exvis antal MED per timme eller dygn) från nätet. *Minimum erythemat dose* (MED) är den dos viktad strålning som orsakar en lätt rodnad (solbränna) hos en tidigare oexponerad vit hud inom 24 timmar. Den kan definieras som den spektralt CIE-aktionsspektrumviktade strålningen motsvarande 210 Jm^{-2} ($=0.05833 \text{ Whm}^{-2}$). Det finns andra angivelser på den viktade dos som ger en minimal rodnad i intervallet 200 - 400 Jm^{-2} .

Bakgrundsinformation

Totalozon och global och direktsolstrålningsmätningar.

Utvärdering

De bredbandiga mätningarna är avslutade och finns avrapporterade, Josefsson (1996) och Josefsson (1997). Spektrala mätningar håller på att sammanställas som del av ett EU-NV-SMHI-projekt (SUVDAMA). En längre mätserie förväntas vara tillgänglig från och med juni 1997. Anledningen till att data inte har distribuerats tidigare beror av de stora osäkerheter som är förknippade med mätningarna samt avsaknaden av internationellt erkända referenser och kalibreringsförfarande. Om rådata eller felaktigt korrigerade data skulle distribueras så skulle det efterhand börja cirkulera olika versioner av UV-data och detta är inte bra.

Kvalitetssäkring

Alla UV-mätningar vid SMHI är ytterst spårbara till en strålningskala som upprätthålls av NIST (National Institute of Standards and Technology). Från NIST har SP (Sveriges Forsknings- och Provningsinstitut) erhållit spektralt irradianskalibrerade lampor. Denna kalibrering har överförts till lampor som köpts av SMHI. Med hjälp av dessa lampor har Brewerspektroradiometern kunnat absolutkalibreras avseende spektral irradians. Med hjälp av spektra uppmätta med Brewern och en korrektionsterm, för de våglängder i UV-A som inte mäts, kan den CIE-viktade irradiansen beräknas. Denna CIE viktade irradians kan därefter jämföras med vad bredbandsfilterinstrumenten mäter. Emellertid har en annan metod använts för de bredbandiga instrumenten. Ett modernare bredbandsinstrument har deltagit i en internationell interkomparation och där blivit kalibrerad till en UV-referens, Leszczynski et al (1997). Fördelen med att referera till denna är att det finns flera instrument som deltog i interkomparationen och

Arbetsmaterial : 1997-05-26

som därmed är direkt relaterade till denna referens vilket minimerar systematiska fel vid eventuella jämförelser av data.

Rapportering, presentation

De bredbandiga mätningarna är avslutade och finns avrapporterade, Josefsson (1996) och Josefsson (1997).

Datalagring, datavärd

Resultaten av bredbandsmätningarna i form av dygnsvärden finns tillgängliga för perioder då mätningarna fungerat. Tidigaste data är från april 1990 och de sista från december 1996. Spektraldata från Norrköping förväntas bli tillgängliga i juni 1997. De omfattar då ungefär fem år.

SMHI är datavärd för mätningar av UV-strålning. Etablering och förändringar utav internationella metoder och referenser för mätning och kalibrering av UV-strålning kan föranleda behov av korrektion av lagrade värden i databasen.

Kostnadsuppskattning

För närvarande pågår inget projekt för övervakning av UV-strålningen vid SMHI. Det tidigare projektet finansierat av SSI löpte under perioden 1990-1995. Därefter stödde NV mätningarna under 1996. Att återuppta dessa mätningarna vore inte kostnadseffektivt. Instrumenten och insamlingsutrustningen är föråldrade. Att köpa in nya givare samt genomföra en karakterisering, kalibrering av dem och därefter placera ut dessa för driva mätsystemet under ett antal år skulle bli synnerligen kostsamt. Det är därför bättre att försöka använda de befintliga mätningar av UV-strålning som redan görs och kombinera dessa med modellberäkningar.

Det föreligger ett projektförslag att modellera UV-strålningen över Sverige. Detta i kombination med ett antal mätpunkter med god kvalitet skulle ge yttäckande uppgifter och även tidsserier. Modellprojektet skulle under första året kosta 350 000 SEK och därefter 300 000 SEK per år.

Rekommenderad litteratur

Josefsson W., 1986, Solar Ultraviolet Radiation in Sweden, RMK No.53, SMHI, October 1986.

Environmental UV Photobiology, 1993, Eds. Antony R. Young, Lars Olof Björn, Johan Moan and Wilhelm Nultsch, Plenum Press, New York, ISBN 0-306-44443-7.

Referenser

Josefsson W.A.P., 1993, Monitoring Ultraviolet Radiation, pp.73-88, In *Environmental UV Photobiology*, Ed. Antony R. Young et al., Plenum Press, New York.

Josefsson W., 1996, Five years of solar UV-radiation monitoring in Sweden, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK No.71, Oct 1996, ISSN 0347-2116.

*Handbok för miljöövervakning
Undersökningstyp*

Josefsson W., 1997, Solar UV-radiation monitoring 1996, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK No.74, Feb 1997, ISSN 0347-2116.

Leszczynski K., Jokela K., Ylianttila L., Visuri R., and Blumthaler M. (1997), Report of the WMO/STUK intercomparison of erythemally-weighted solar UV radiometers, (Spring/Summer 1995, Helsinki, Finland), World Meteorological Organization, Global Atmosphere Watch, No.112, WMO-TD No.781.

Upphäv

Bilaga 1.

Mätmetoder

Kortfattad beskrivning av bredbandsmätningarna finns i Berger (1976) och Josefsson (1996). Hur spektralmätningar görs med Brewerinstrumentet finns beskrivet i Josefsson (1986).

Mätplats

Instrumenten är beroende av att ha en relativt fri horisont för att kunna 'se' himlen. UV-strålningen kommer till stor del från himlen. Det är också viktigt att instrumentet placeras så att det kan servas och övervakas enkelt och bekvämt. Betydelsen för kvaliteten i det slutliga mätresultatet av den dagliga tillsynen bör inte underskattas. Snö och smuts måste enkelt kunna tas bort. Placeringen på SMHI's solstationer uppfyller dessa önskemål väl. Däremot har ambitionsnivån vad gäller teknisk service sjunkit under åren p.g.a. kraftiga besparingskrav.

Mätutrustning

Brewerspektorradiometern har visat sig i många avseenden vara ett noggrant instrument för mätning inte bara av totalozon utan även för UV-strålning. Detta trots att UV-strålning inte är det lättaste att monitera och framförallt inte spektral och i alla väder. Instrumentet och mätprincipen beskrivs av Kerr et al (1984) och Josefsson (1986).

Bredbandsfilterinstrumenten Model 500 från Solar Light Co. har visat sig besvärliga. Den tekniska utformningen har medfört avbrott och några instrument har tagits ur drift. Själva mätprincipen innehåller flera felkällor med stora osäkerheter som följd. Tekniken är den samma som för det klassiska Robertson-Berger instrumentet, Berger (1976)

Mätförfarande

Principen för spektralmätning med Brewerinstrumentet beskrivs av Josefsson (1986). Mätmetoder, felkällor och kalibreringsförfarande för både bredbands och spektralinstrument finns beskrivet av Josefsson (1993).

Analys

Bredbandsdata har behandlats som en klimatvariabel och även studerats i relation till variationen av totalozonet, Josefsson (1996) och Josefsson (1997). Ännu mer information finns i de spektrala mätningarna som snart är tillgängliga. Svårigheten, som i all monitering av UV, ligger i att upptäcka homogenitetsbrott och i att bestämma absolutnivån.

Referenser

- Berger, D.S. (1976), The sunburning ultraviolet meter: design and performance, *Photochemistry and Photobiology*, Vol. 24, pp. 587-593.
- Josefsson W., 1986, Solar Ultraviolet Radiation in Sweden, RMK No.53, SMHI, October 1986.
- Josefsson W., 1993, Monitoring Ultraviolet Radiation, pp.73-88, In *Environmental UV Photobiology*, Ed. Antony R. Young et al., Plenum Press, New York.
- Josefsson W., 1996, Five years of solar UV-radiation monitoring in Sweden, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK No.71, Oct 1996, ISSN 0347-2116.
- Josefsson W., 1997, Solar UV-radiation monitoring 1996, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK No.74, Feb 1997, ISSN 0347-2116.
- Kerr, J.B., McElroy, C.T., Wardle, D.I., Olafson, R.A., and Evans, W.J.F. (1984), The automated Brewer spectrophotometer, Proceedings of the Quadrennial International Ozone Symposium, Halkidiki, Greece, pp 396-401, D.Reidel Publishing.

Upphåvd