

Programområde: **Luft**

Undersökningstyp: **Totalozon**

Mål och syfte med undersökningstypen

- att långsiktigt kunna följa utvecklingen av det stratosfäriska ozonskiktet
- att kortsiktigt kunna följa utvecklingen vid episoder
- att ge indata till beräkningsmodeller

Att tänka på

Långsiktighet, kvalitet, tillgänglighet och utbyte internationellt av data

Strategi

Det finns dels ett kortsiktigt och dels ett långsiktigt perspektiv i övervakningen av ozonskiktet. Vid episoder krävs att man snabbt kan gå ut till allmänhet, media och beslutsfattare och ge relevant information om det aktuella tillståndet. Mätdata måste därför vara tillgängliga och av tillräcklig kvalitet för att möta dessa krav. På lång sikt krävs bestämd och bibehållen kvalitet, säker datalagring för att variationer skall kunna följas. Grundbultarna kan sägas vara kvalitet i mätningarna, säker lagring och tillgänglighet.

Statistiska aspekter

Med den kunskap och de förutsättningar som föreligger idag förväntas ozonskiktet tunnast ut till omkring sekelskiftet. Dessa utgångspunkter kan emellertid förändras exempelvis vad gäller användningen av vissa ozonnedbrytande ämnen i delar av världen. Det är därför viktigt att se långsiktigheten i mätningarna för att kunna säkerställa förändringar.

För att säkert kunna bedöma utvecklingen är kvaliteten av stor betydelse.

I Sverige står solen lågt under vinterhalvåret. De noggrannaste mätningarna erhålls genom att mäta direkt mot solskivan när solen inte står för lågt. Därför erhålls de bästa mätningarna vid

middagstid under vintern. För att inte snedfördela urvalet rapporteras mätningarna i huvudsak för tiden nära sann middag (när solen står som högst). Om det finns noggrannare mätningar vid annan tidpunkt under dygnet kan dessa komma ifråga. Tidpunkten för mätningen finns angiven i databasen.

För varje månad erhålls alltså ett värde per dygn. Om instrumentet inte fungerat så kan det ibland vara aktuellt att interpolera från andra närliggande mätplatser eller att föra in ett värde från exempelvis satellitmätningar i databasen. Ursprunget är alltid angivet i databasen. Anledningen till att införa dessa värden är att erhålla en komplett databas. Eftersom värdena används för att beräkna månadsmedelvärden och om det saknas några dygn, vanligen i följd, kan medelvärdet bli något fel eftersom autokorrelationen är signifikant för ett par konsekutiva dygn. Ett annat motiv är att databasen kan användas för modellering av exempelvis UV-strålning och att det då är bra att ha en komplett serie.

Variabler

Totalozon (D.U.)

Enheten D.U. står för Dobson Unit

Bakgrundsinformation

Data från närliggande mätplatser för totalozon. Satellitmätningar (TOMS och TOVS) av totalozon.

Utvärdering

Verksamheten utvärderas indirekt genom deltagande i internationella interkomparationer. Vid dessa jämförs våra instrument med de bästa referenser som finns. Dessutom diskuteras de rutiner som dagligdags bör göras för att säkra kvaliteten.

Kvalitetssäkring

Internationella interkomparationer med tre till fem års mellanrum är basen för kvalitetssäkringen.

Där emellan utförs regelbundna mätningar mot lampor, så kallade standardlampptester. För Brewerinstrumentet utförs dessa mot en i instrumentet inbyggd lampa och kan därför göras minst en gång per dygn. För Dobsoninstrumentet utförs lampmätningarna manuellt en gång per månad.

Även jämförelser med data från satellit och andra närliggande stationer ger indikationer på om mätfel kan föreligga.

Rapportering, presentation

Hitintills har projektets data och kvalitetssäkring rapporterats i form av en i efterhand utgiven årsrapport. Dessa finns samlade nedan under rubriken utgivna rapporter. Varje månad sker dessutom ett enklare utskick av data, tabeller och en graf till ett antal intressenter. Sedan 1996 finns alla data tillgängliga via internet i nästan realtid. De presenteras dessutom i form av grafer.

*Handbok för miljöövervakning
Undersökningstyp*

Arbetsmaterial : 1997-05-26

Datalagring, datavärd

Värden förs in i databasen flera gånger per vecka för mätningarna med Brewerinstrumenten i Norrköping och Vindeln. Mätningarna med Dobson kommer att utföras parallellt tills en tillräcklig överlappning föreligger. Dessa data arkiveras i efterhand en gång per månad.

SMHI är datavärd för totalozon. I och med den dagliga kontrollen med hjälp av lampor kommer större förändringar i instrumentet att upptäckas tämligen omgående. Grova fel och små förändringar kan slinka igenom och föranleda behov av korrektion av lagrade värden i databasen.

Värdena finns tillgängliga via internet, (www.smhi.se) eller på begäran från datavärden SMHI.

Kostnadsuppskattning

Att bedriva kvalitativa mätningar är inte bara resurskrävande det är tidsödande. De senaste nedskärningarna har medfört att vi har tvingats omprioritera för att bibehålla kvaliteten. Den egentliga kostnaden för att driva två mätplatser för långsiktig övervakning av totalozonet är cirka 450 000 SEK per år. Nuvarande budget är 350 000 SEK från NV.

Referenser och rekommenderad litteratur

Basher R. E. (1982), Review of the Dobson spectrophotometer and its accuracy, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.13, Geneva.

Komhyr W. D. (1980), Operations handbook - Ozone observations with a Dobson spectrophotometer, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.6, NOAA, ERL-ARL, Boulder, Colorado.

WMO (1995), Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.37, NOAA, NASA, UNEP, WMO, Geneva.

Utgivna rapporter

Josefsson W. (1988), Measurements of the Total Ozone in the Nordic Countries, SMHI Meteorologi, No.18 , April 1988.

Josefsson W. (1988), Mätning av totalozon, SMHI Meteorologi, No.43, December 1988.

Josefsson W. (1990), Measurements of Total Ozone 1989, SMHI Meteorologi, No.16, March 1990.

Josefsson W. (1990), Upprustning av Ozonspektrofotometern Dobson #30, SMHI Meteorologi, No.51, Oktober 1990.

Josefsson W. (1991), Measurements of Total Ozone 1990, PMK-rapport, SNV, ISBN 91-620-3944-x, 1991/06.

Josefsson W. (1992), Measurements of Total Ozone 1991, PMK-rapport, SNV, Solna, 91-620-4093-6, 1992/10.

Josefsson W.A.P. (1992), Focused Sun Observations Using a Brewer Ozone Spectrophotometer, *J. Geoph. Res.*, Vol. 97, No.D14, pp.15,813-15,817, Oct 20.

*Handbok för miljöövervakning
Undersökningstyp*

Arbetsmaterial : 1997-05-26

Josefsson W. och Zuber A. (1993), Ozonskiktet, vårt livsviktiga skydd - övervakas varje dag, pp.1-4, *Mätbladet*, Nr 15, Nov 93, SNV, S-171 85 Solna.

Josefsson W. (1993), Measurements of Total Ozone 1992, PMK-rapport, SNV, Solna, 1993/10.

Josefsson W. (1996), Measurements of total ozone, National Environmental Monitoring 1993/94, Swedish Environment Protection Agency, ISBN 91-620-4405-2, Stockholm 1996/01.

Ersatt

Bilaga 1.

Mätmetoder

Mätningarna är en form av fjärranalys. I princip analyseras hur mycket UV-strålningen reduceras på grund av ozonets absorption vid sin passage genom atmosfären. Mätmetoden och viktigare felkällor beskrivs av Basher R. E. (1982) och av Komhyr W. D. (1980).

Mätplats

Instrumentet är beroende av att ha en relativt fri horisont för att kunna 'se' solen så ofta som möjligt. Framför allt gäller detta den södra horisonten under vintern. 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 och solföljningen måste kunna kontrolleras.

Solföljningen är också beroende av ett stabilt underlag dvs. tjälskjutning och skjuvningar p.g.a. temperaturvariationer måste minimeras.

Mätutrustning

Både Dobsonozonspektrofotometern och Brewerozonspektrofotometern, som används för mätning av totalozonet är beprövade instrument.

Mätförfarande

Principen för mätmetoden utvecklades av Dobson under 1920-talet. Den fundamentala mätningen sker emot solen när denna inte är skymd av moln. Mätningar går även att utföra under natten mot månen och under dagen mot zenit. Den senare mätmetoden bygger på empiriska relationer mellan de så benämnda zenitmätningarna och direktsolmätningarna. Mätmetoder, felkällor och kalibreringsförfarande för Dobsoninstrumentet finns beskrivet av Komhyr (1980) och Basher (1982). I stort gäller principerna i dessa referenser även för Brewerinstrumentet, men skillnader finns, se exempelvis Kerr et al. (1984).

Det som egentligen mäts är relationen mellan radiansen av UV-strålningen vid ett antal utvalda våglängder. Genom att våglängderna är valda på ett smart sätt kan inflytandet av spridning och absorption av luftens molekyler och aerosoler elimineras och kvar blir effekten av absorptionen i ozon. Mängden av ozon i atmosfären räknas om till att motsvara mängden i en vertikal pelare.

Analys

Mätvärdena av totalozon plottas regelbundet och ställs i relation till långtidsmedelvärden för att notera tillfälliga episoder och långsiktiga trender.

Referenser

Basher R. E. (1982), Review of the Dobson spectrophotometer and its accuracy, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.13, Geneva.

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.

Komhyr W. D. (1980), Operations handbook - Ozone observations with a Dobson spectrophotometer, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.6, NOAA, ERL-ARL, Boulder, Colorado.

Ersatt