

Programområde: **Luft**
Hälsa

Undersökningstyp: **Ozonmätningar,
timmedelvärden**

Mål och syfte med undersökningstypen

- geografisk kartläggning av ozonhalter lokalt, regionalt eller nationellt
- erhålla kunskap om haltvariationen under kortare tidsperioder (timmar, dygn, vecka)
- övervakning av storskalig föroreningstransport
- verifiering av det arbete som pågår inom EMEP-programmet avseende modellering av ozonhalter över Europa
- övervakning och uppföljning av olika typer av "gränsvärden" avseende hälsa, skog och grödor
- för studier av regional oxidantbildning
- att få underlag till åtgärdsstrategier

Att tänka på

Inom den nationella övervakningen mäts ozonhalter med stor tidsupplösning, timmedelvärden, på 5 platser i Sverige. Resultaten från dessa mätningar används i det internationella arbetet med uppföljning av vidtagna emissionsbegränsande åtgärder samt modellering av ozonhalter. Vidare erhålles en god bild av den storskaliga transporten av ozonrika luftmassor vid exempelvis episoder. Om endast mycket generella haltnivåer är av intresse kan resultat från dessa mätningar eller modelleringar vara tillräckliga för att beskriva tillståndet i en region eller ett område. I de fall en noggrannare kartläggning av haltnivåer är önskvärd krävs en förtätning av mätningar.

Korttidsvariationen i ozonhalt är oftast av storskalig karaktär. Om man vill göra en geografisk kartläggning på regional nivå kan det i vissa fall vara tillräckligt att använda diffusionsprovtagare med lägre tidsupplösning, se vidare under delprogram "Övervakning inom luft- och nederbörds-kemiska nätet".

För att erhålla information avseende eventuella överskridanden av "gränsvärden" krävs i flertalet fall ozonmätningar med god tidsupplösning (timmedelvärden). Från den 1 januari 1995 finns ett EU-direktiv om att allmänheten skall informeras alternativt varnas vid ozonhalter överstigande 180 resp. 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som enskilt timmedelvärde.

Utifrån den forskning som bedrivits under senare år rörande kritiska haltnivåer för ozon finns förslag på kritiska nivåer, avseende skador på grödor som bygger på ozonexponering över en viss tröskelnivå under dygnets ljusa timmar. De föreslagna haltnivåerna för skog baseras på ozondos, över en tröskelnivå, mätt under hela dygnet. För att direkt kunna beräkna ozonexponering över en viss tröskelnivå behövs kontinuerligt registrerande mätningar. En god uppfattning om haltnivåer och sannolikhet för överskridanden kan dock erhållas genom mätning med diffusionsprovtagare kombinerat med de nationella mätningar som pågår inom ramen för naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram.

Strategi

Ett kontinuerligt registrerande ozoninstrument kräver tillgång till elektrisk ström vilket i viss utsträckning begränsar valet av mätplats. Det är också en fördel om det finns möjlighet att regelbundet kunna kontrollera instrumentet via telefonmodem.

Antal stationer och val av mätplats bestäms i första hand av syftet med mätningen. Generellt gäller att om man eftersträvar resultat som är representativa för större områden bör mätningar ske där provtagningen inte är direkt påverkad av lokala utsläpp eller av mycket lokala klimatologiska eller topografiska förhållanden. Om en speciell plats skall övervakas ska mätning naturligtvis ske där, även om resultatet inte blir representativt för mer än den platsen.

Om syftet däremot är en noggrannare kartläggning av ozonhalternas variation i en region kanske det krävs en något annorlunda strategi för mätpunktspaceringen. Det kan t.ex. vara intressant att undersöka tätorters påverkan på omgivande bakgrundsområden eller att studera skillnad i ozonhalter mellan skogsklädda områden och områden som domineras av fält eller jordbruksmark. Ozonhalterna kan också påverkas av lokala klimatologiska och topografiska förhållanden, framför allt på grund av deposition av ozon till vegetation nattetid. Vid resultatutvärdering måste hänsyn tas till eventuella skillnader i ozonhalt till följd av olika förhållanden vid mätplatserna.

Eftersom ozonbildning främst sker vid fotokemiska reaktioner är det i allmänhet mest intressant att mäta under sommarhalvåret, då den största belastningen och de högsta halterna kan förväntas.

Statistiska aspekter

Kontinuerlig övervakning medför möjlighet till direkt kontroll av överskridanden avseende de hälsorelaterade riktvärden som angivits av NV/EU.

Resultaten kan vidare användas för beräkning av belastning i förhållande till riktvärden eller föreslagna kritiska haltnivåer, alternativt exponeringsdos.

Variabler

Variabler i den form de anges i miljöövervakningens referensregister:

Ozon, halt i luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Sammanställning av vad som skall mätas

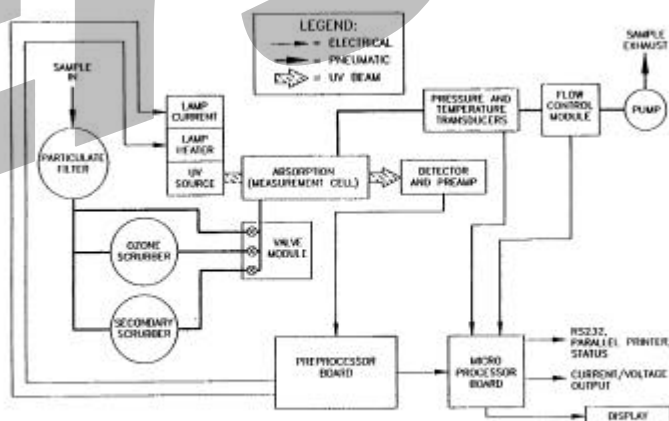
Frekvens: kontinuerlig mätning med aggregering till timmedelvärden

Företeelse: luft

Determinand	Fraktion (metodmoment)	Enhet	Provtagnings-metod	Referens Provt.metod
Ozonhalt	totalt	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kontinuerligt registrerande instrument baserat på UV-absorbtion	1

Metod

För kontinuerlig registrering av ozonhalten bör ett instrument baserat på UV-absorption användas. Det finns en rad tillgängliga fabrikat på marknaden. Nedan visas en schematisk skiss över principen för mätningen.



Ozon absorberas av ljus med våglängden ~ 254 nm. Mätningen sker genom att provluft först förs genom en ozonskrubber, där all ozon "tas bort", och ljusintensiteten mäts i en absorptionscell. Därefter fylls absorptionscellen av provluft, och ozonhalten i luften beräknas utifrån skillnaden i ljusintensitet mellan de olika luftströmmarna.

Bakgrundsinformation

Beskrivning av mätplatsen samt dokumentation av den/de provtagningsmetoder som används ska hållas aktuell och inrapporteras till aktuell datavärd.

Utvärdering

Data bör sammanställas och utvärderas regelbundet. Detta kan t.ex. ske i samband med övrig rapportering om luftmätningarna ingår som en del i ett mer omfattande mätprogram.

Generellt bör inte medelvärdesbildning göras om datatillgängligheten för perioden är mindre än 75 %. Utöver denna "tumregel" bör hänsyn tas till om mätdata bortfall exempelvis förekommit under en längre sammanhängande period med extrema väderförhållanden.

Om syftet med mätningarna är förknippade med gällande direktiv avseende information till allmänheten vid höghaltstillfällen måste mätningarna "övervakas" via modem för kontinuerlig uppföljning av aktuell haltnivå.

Kvalitetssäkring

Provtagningen ska utföras enligt skriftliga instruktioner. Fältdagbok bör finnas där standarduppgifter såsom tidpunkter för översyn, eventuella åtgärder samt iakttagelser eller avvikelser antecknas.

Kalibrering ska ske regelbundet, minimum då mätningarna startar och upphör. Vid kontinuerlig övervakning bör kalibrering ske minst 3 gånger per år. I de fall mätning endast sker under sommarhalvåret bör instrumentet även kalibreras vid mitten av mätperioden.

Hjälpmiddel för att avgöra rimligheten av resultat är att specialgranska ovanligt höga eller låga mätvärden, att beakta eventuella anmärkningar i fältdagboken, att studera samvariation mellan stationer och att jämföra med resultat från andra mätprogram eller från tidigare år. För mätningar med god tidsupplösning (timmedelvärden) skall avvikelser mellan timmar inte vara alltför stora. Eftersom ozonbildningen är starkt väderberoende bör resultaten studeras regelbundet (minst en gång/ vecka) för att riktigheten i data skall kunna säkerställas.

En genomgång och validering av data ska göras innan de inrapporteras till eventuell datavärd. Dessa rutiner bör innehålla möjlighet att upptäcka slumpvisa såväl som systematiska fel. Uppenbart eller med stor sannolikhet felaktiga värden ska strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kontroll av misstänkta värden, bör dessa stå kvar, eventuellt med en kommentar, i datalagring och rapportering.

Rapportering, presentation

Data från mätningarna redovisas, beroende på syfte, som dygns- eller månadsmedelhalter (för enskilda dygn som timmedelhalter) samt aggregerade över längre perioder såsom säsongs- och årsmedelhalter. Dessa redovisningar görs i tabell- och/eller diagramform.

Den geografiska variationen i lufthalter redovisas lämpligen på kartor, eventuellt med inlagda isolinjer om antalet mätplatser är tillräckligt stort för att det ska vara meningsfullt.

För bedömning av överskridanden av gränsvärden/ kritiska haltnivåer görs beräkningar av överskridandefrekvenser som kan sammanställas i tabell-, diagram- och/eller kartform.

Data sammanställs årsvis eller efter eventuellt avslutad kampanjmätning och rapporteras till avnämare. Det är lämpligt att vid en mer genomgripande rapportering även göra jämförelser med resultat från t.ex. den nationella övervakningen eller andra befintliga övervakningsprogram.

För hälsorelaterad övervakning av ozonhalter bör överskridanden över de av EU satta haltnivåerna rapporteras till Naturvårdsverket/EU inom en månad.

Datalagring, datavärd

Det är rationellt att lagra data hos en datavärd. Den nationella datavärden ska lagra grunddata samt bearbetade data, för enkel distribution till användare. Kontroll av datamaterialets kvalitet ska vara gjord före leverans till aktuell datavärd, men en enklare kontroll bör göras hos datavärden genom jämförelse med andra data.

Nationell datavärd är IVL, Box 470 86, 402 58 Göteborg, tel. 031/48 21 80. Kontaktpersoner Karin Sjöberg, Karin Kindbom.

Kostnadsuppskattning

Uppskattad kostnad 1995:

Kontinuerlig mätning av ozonhalten är en relativt kostnadskrävande metod. Ett UV-instrument kostar cirka 100 000 kr.

En lagringsenhet för data tillkommer; lämpligen en datalogger (cirka 15 000 kr), och eventuellt ett telefonmodem c:a 25 000 kr.

Om man "hemifrån" kan övervaka instrumentets funktion, och allt fungerar, tillkommer endast kostnader för kalibreringar. Annars bör man ha manuell tillsyn av mätstationen en gång/vecka.

Kalibrering bör utföras på mätstationen med en ozongenerator kalibrerad gentemot en nationell standard (finns hos ITM, Institutet för Tillämpad Miljöforskning) alternativt att instrumentet kalibreras direkt mot standardutrustningen. Instrumentet bör kalibreras minst tre gånger per år.

Kostnaden för kalibrering varierar beroende på den form man väljer (mellan 2000 och 6000 kr), tidsåtgången kan beräknas till 4 timmar plus restid.

Kostnader för datahantering, validering och rapportering är beroende av mätningarnas omfattning.

Förberedelsearbete i form av planering, kostnader för val av mätplatser och installation av mätutrustning är också i hög grad beroende av hur mätprogrammet utformas, vilka samordningsvinster som eventuellt kan finnas med andra mätprogram och den lokalkännedom som finns tillgänglig.

Rekommenderad litteratur

Kindbom, K., Lövblad, G., Peterson, K. och Grennfelt, P. Concentrations of tropospheric ozone in Sweden. Ecological Bulletins 44: 35-42, Copenhagen 1995.

Årsrapporter som redovisar resultat från de svenska mätningarna inom EMEP-nätet t.ex.

Sjöberg, K., Kindbom, K., Peterson, K. och Lövblad, G. (1995). Atmosfärskemisk övervakning vid IVL's stationer inom EMEP. Rapport från verksamheten 1994. IVL Rapport B1205.

Hjellbrekke, A. Ozone Measurements 1990-1992. Norsk institutt for luftforskning. EMEP/CCC-Report 4/95.

Det finns ytterligare rapporter som redovisar mätresultat, resultat från modellering mm publicerade inom EMEP. Dessa rapporter kan beställas från:

EMEP Chemical Coordinating Centre	EMEP, Meteorological Synthesizing NILU Centre - West
Postboks 100	NMI, P.O.Box 43
N-2007 Kjell	Blindern
Norge	N-0313 Oslo 3
	Norge

Referenser

1 Manual for Sampling and Chemical Analysis, EMEP/CCC Report 1/95.