

Programområde:

Luft

Undersökningstyp:

**Föroreningar i luft,
dygnsmedelvärden**

Författare: Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”.

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Resultat från undersökningstypen har flera olika användningsområden, däribland att:

- övervaka kortsiktiga och snabba förändringar av luftkvaliteten i ett område,
- följa variationerna i halterna av olika föroreningar i luft på dygnsbasis, vilket ger möjlighet att utvärdera enskilda episodtillfällen,
- ge resultat från bakgrundsmiljöer för användning som bedömningsunderlag vid studier i mer föroreningsbelastade miljöer,
- ge underlag till beräkning av torrdeposition av svavel och kväve och att
- vid behov komplettera långtidsmätningar (till exempel mätningar på månadsbasis).

Av miljökvalitetsmålet *Frisk Luft* framgår att luften i Sverige, inom en generation, skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljökvalitetsnormer och gränsvärden för svaveldioxid och kvävedioxid i luft gällande människors hälsa anges som högsta tillåtna halter bland annat i form av dygnsmedelvärden. Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid riskerar att överskridas i större tätorter i Sverige. Resultat från undersökningstypen kan användas vid jämförelse mellan halter i tätorter och i bakgrundsluft.

Samordning

Mätningar med tidsupplösning på dygnsnivå är nödvändiga om snabba förändringar av luftföroreningssituationen i ett område är av intresse. Dygnsmätningar är dock betydligt dyrare än till exempel vecko- eller månadsmätningar, som ofta kan ge en tillräckligt god uppfattning om luftkvaliteten i ett område. Dygnsmätningar kan i vissa fall användas som ett komplement till långtidsmätningar för att upptäcka enskilda episoder med förhöjda föroreningshalter.

Resultaten från dygnsmätningar av lufthalter kan användas i modeller för att uppskatta generella bakgrundsvärden för olika regioner. Inom det europeiska luftövervakningsprogrammet EMEP används modeller för att beräkna transporter av luftföroreningar över hela Europa.

Strategi

Dygnsvisa mätningar av föroreningshalter i luft i områden med bakgrundshalter sker endast på ett fåtal platser inom landet. För närvarande mäts dygnshalter i luft på fyra stationer spridda över landet. Stationerna ingår i det internationella EMEP-samarbetet. Detta är, för de flesta frågeställningar, en tillräcklig omfattning på mätningarna för att kunna följa variationen av lufthalter i bakgrundsområden och för att kunna utvärdera bidraget från långdistans-transport av luftföroreningar till Sverige. Dessa dygnsmätningar kompletteras lämpligen med exempelvis månadsmätningar vid ett större antal stationer. Resultaten från dessa ger den geografiska upplösningen av luftföroreningshalterna. I tätortsmiljö, eller andra miljöer som är kraftigt lokalt påverkade av varierande emissioner, är dygnsmätningar motiverade för att bland annat kartlägga om gränsvärden och miljö kvalitetsnormer eventuellt överskrids.

Statistiska aspekter

Mätningar av dygnsvärden av luftföroreningar är nödvändiga om episoder med höga halter är av intresse vid utvärderingen. Vid mätningar med lägre tidsupplösning kan en eventuell episod ge resultat i form av ett något förhöjt medelvärde, men uppgifter om vilket/vilka dygn episoden uppträdde går förlorade.

Plats/stationsval

Vid mätningar av halter i bakgrundsluft bör mätstationen placeras så att resultaten blir representativa för ett större område. Stationen får inte vara direkt påverkad av lokala utsläpp. Platsen får inte heller vara påverkad av lokala klimatologiska förhållande eller ha en topografi som kan påverka mätresultaten. Provtagningsutrustningen skall placeras på en öppen plats, fritt från träd, annan hög vegetation och byggnader.

Mätprogram

Variabler

Vid dygnsmätningar av luftföroreningar skall, enligt Miljöövervakningens referensregister, följande variabler mätas:

- halt av svaveldioxid (SO₂-S) i luft,
- halt av kvävedioxid (NO₂-N) i luft,
- halt av sulfatsvavel (SO₄-S) i luft,
- halt av sot i luft,
- halt av total-nitratkväve (summa gas- och partikelfas, total NO₃-N) i luft och
- halt av total-ammoniumkväve (summa gas- och partikelfas, total NH₄-N) i luft.

Tabell 1. Översiktstabell för variabler och tidsperioder m.m.

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metodmoment (inkl. fraktioner)	Enhet	Statistisk värde-typ	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagningsmetodik	Referens till analysmetod
Luft	SO ₂ -S-halt	Lakning Gasfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1
Luft	NO ₂ -N-halt	Lakning Gasfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1
Luft	SO ₄ -S-halt	Lakning Partikelfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1
Luft	Sot (Sotpartikelhalt)	Lakning Partikelfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1
Luft	NO ₃ -N-halt	Lakning Gas+partikelfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1
Luft	NH ₄ -N-halt	Lakning Gas+partikelfas	(µg/m ³)	dygnsmedel	1	1 gång/dygn	Bilaga 1	Referens 1

Frekvens och tidpunkter

Lufthalter mäts som dygnsmedelvärden under hela året. Se även under rubrikerna "Samordning", "Strategi" och "Statistiska aspekter".

Observations/provtagningsmetodik

Mätutrustning och provtagningsmetodik beskrivs i Bilaga 1.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Tillvaratagande av prov beskrivs i Bilaga 1 och en utförlig beskrivning av analysmetoderna beskrivs i (1).

Fältprotokoll

Utformningen av fältprotokoll kan variera men bör omfatta information om stationsnamn, vem som utfört provtagningen, provnummer, provtagningsperiod, rapportering av avvikelser, information om eventuella strömavbrott, behov av ny utrustning m.m. Ett exempel på fältprotokoll finns i bilaga 2.

Bakgrundsinformation

Beskrivning av stationen samt en dokumentation av de provtagnings- och analysmetoder som används skall hållas aktuell och inrapporteras till datavärd.

Den person som är ansvarig för bytet av provtagningsutrustning, en gång per vecka, skall vid varje sådant byte fylla i en provtagningsrapport. Förutom provnummer samt start- och stopptid, skall sådan information som kan ha påverkat provtagningen rapporteras. Exempel på händelser som kan påverka provtagningen är fel på provtagningsutrustningen, strömavbrott och förstörelse.

Kvalitetssäkring

Provtagningen skall utföras enligt skriftliga instruktioner, i enlighet med ett ackrediterat förfarande. Vid uppsättning av en ny mätplats skall provtagningspersonal ges utbildning i provtagning och provhantering. Fältprotokoll skall finnas där standarduppgifter såsom mätstation, tidpunkt m.m. anges. Dessutom skall utrymme finnas för att anteckna eventuella iakttagelser eller avvikelser under provtagningen samt vid hantering av provet.

De kemiska analyserna av proverna bör utföras av ett ackrediterat laboratorium. Den normala, rutinmässiga kvalitetskontroll av analyser och analysdata som sker vid ackrediterade laboratorier ger god kvalitet på själva analysdata.

Data ska gås igenom och valideras innan de inrapporteras till eventuell datavärd, och de rutiner som tillämpas bör innehålla möjlighet att upptäcka såväl slumpvisa som systematiska fel. Vid validering av data kan kontroll av till exempel samvariation mellan olika stationer eller samvariation mellan olika parametrar användas för bedömningar. Som också nämnts skall uppenbart eller med stor sannolikhet felaktiga värden strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kontroll av misstänkta värden, bör dessa stå kvar, eventuellt med en kommentar.

Databehandling, datavärd

De dygnsvisa resultaten för ingående variabler, tillsammans med beskrivning av stationen samt information om laboratoriet och vilka provtagnings- och analysmetoder som används, skall årligen lämnas till datavärden (om en överenskommelse har träffats om lagring av resultaten hos en datavärd). Dessutom ska det tydligt framgå om eventuella mindre-än-värden (<) avser detektionsgräns, kvantifieringsgräns eller rapporteringsgräns.

För att kunna beräkna månadsmedelvärden krävs att man har resultat från minst 21 dygn per månad. Utöver denna regel bör hänsyn tas till om mätdata bortfall exempelvis förekommit under en längre sammanhängande period med extrema väderförhållanden.

En genomgång och validering av data skall göras före inrapportering av data till datavärden. Se avsnittet "Kvalitetssäkring"! Dessutom bör en enklare rimlighetskontroll göras hos datavärden genom jämförelse med tidigare data.

Datavärden lagrar grunddata och bearbetade data för enkel distribution till användare.

En förteckning över datavärden finns att hitta på Naturvårdsverkets webbplats under adressen <http://www.naturvardsverket.se/tillstandet-i-miljon/miljoovervakning/miljoovervakningsdata/>.

Rapportering, utvärdering

Data bör sammanställas och utvärderas med jämna mellanrum. Detta kan till exempel ske i samband med övrig rapportering ifall luftmätningarna ingår som en del i ett mer omfattande mätprogram.

En årlig sammanställning av provresultaten bör publiceras eller på annat sätt göras tillgänglig för olika användare. Resultaten publiceras också i en rapport med 2-3 års mellanrum, där resultat från det Luft- och nederbördskemiska nätet och EMEP presenteras tillsammans med beräkningar gjorda med hjälp av den s.k. Sverigemodellen, som utvecklats av Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI).

Data från mätningarna redovisas som dygnshalter samt aggregerade över längre perioder såsom månadshalter, samt eventuellt som säsongsmedelhalter och årsmedelhalter. Dessa redovisningar görs i tabell- och/eller diagramform. Den tidsmässiga variationen i lufthalter redovisas lämpligen i diagram med enskilda dygnsvärden, där eventuella episoder är lätta att identifiera och där dygnsvariationen över månad eller år är lätt att överblicka.

Det är lämpligt att vid mer omfattande rapportering även göra jämförelser med resultat från till exempel den nationella övervakningen eller andra befintliga övervakningsprogram.

Som påpekats behövs resultat från minst 21 dygn per månad finnas tillgängliga för att det skall bli möjligt att beräkna månadsmedelvärden. Utöver denna regel bör hänsyn tas till om mätdata bortfall exempelvis förekommit under en längre sammanhängande period med extrema väderförhållanden.

Kostnadsuppskattning

Kostnader för datahantering, validering och rapportering är beroende av hur omfattande mätningarna och rapporteringen är.

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 göras med andra mätprogram, samt av den lokalkännedom som finns tillgänglig.

Fasta kostnader

Kostnader för hyra av veckoautomatisk provtagningsutrustning, inklusive allt provtagningsmaterial, är i storleksordningen 20 000:-/månad (2002).

Analyskostnader

Kostnaden för analys av samtliga komponenter från dygnsprovtagning uppskattas till 15 000 kronor per månad.

Tidsåtgång i fält

Om inga oförutsedda problem uppstår tar bytet i fält cirka 2-3 timmar per vecka.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Yngve Brodin

Miljöanalysavdelningen

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08- 698 13 06

E-post: yngve.brodin@naturvardsverket.se

Författare:

Annika Svensson

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Box 5302

400 14 Göteborg

Tel: 031-725 62 47

E-post: annika.svensson@ivl.se

Expert, IVL Svenska Miljöinstitutet:

Karin Sjöberg

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Box 5302

400 14 Göteborg

Tel: 031-725 62 45

E-post: karin.sjoberg@ivl.se

Referenser

Metodreferenslista

1. EMEP manual for sampling and chemical analysis. - Kjeller : Norwegian Institute for Air Research, 2002 (EMEP/CCC-Report 1/95) <http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html>

Rekommenderad litteratur

Årsrapporter som redovisar resultat från de svenska mätningarna inom EMEP-nätet till exempel:

2. EMEP assessment report (2004) Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe
http://www.emep.int/index_assessment.html
3. Kindbom K., Sjöberg K., Munthe J., Peterson J., Persson C., Ullerstig A. (1997). Nationell miljöövervakning av luft- och nederbördskemi : övervakning av svavel- och kväveföreningar, ozon, baskatjoner, tungmetaller och kvicksilver i bakgrundsmiljö : rapportering av 1995 års mätresultat inom EMEP och Luft- och nederbördskemiska nätet samt spridnings- och depositionsberäkningar med MATCH-Sverige. IVL Rapport. B 1252.
4. Kindbom K., Svensson A., Sjöberg K., Persson C. (2001), Nationell miljöövervakning av luft- och nederbördskemi 1997, 1998 och 1999. IVL. – Göteborg : IVL (IVL rapport. B ; 1420) <http://www.ivl.se/rapporter/pdf/B1420.pdf>
5. Kindbom K., Svensson A., Sjöberg K., Pihl Karlsson G. (2001): Trends in air concentration and deposition at background monitoring sites in Sweden : major inorganic compounds, heavy metals and ozone – Göteborg : IVL (IVL rapport. B ; 1429) <http://www.ivl.se/rapporter/pdf/B1429.pdf>
6. The Nordic–Baltic regional assessment of long-range transboundary air pollution 1980 – 2000. ANP 2004:762
<http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/ANP2004762.pdf>
7. Sjöberg K., Svensson A., Pihl Karlsson G. Blomgren H. (2006) Nationell miljöövervakning inom EMEP och Luft- och nederbördskemiska nätet 2004 & 2005: för Naturvårdsverket. IVL rapport. U; 1911.
http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/luft/ivl_u1911.pdf

Version 1:3: 2007-04-24

Det finns ett flertal rapporter som redovisar mätresultat, resultat från modellering m.m. publicerade inom EMEP. Dessa rapporter kan beställas från:

EMEP, Meteorological Synthesizing Centre – WestNMI, P.O. Box 4, Blindern, N-0313 Oslo 3, Norge

EMEP, Chemical Coordinating Center, NILU, Postboks 100, N-2007 Kjeller, Norge

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:2 : 2003-03-11 Undersökningstypen är uppdaterad enligt Naturvårdsverkets nya mall.

Version 1:3 : 2007-04-24. Ett antal mindre ändringar, bland annat under avsnitten ”Databehandling, datavärd” och ”Referenser”.

Ersatt

Bilaga 1: Provtagningsmetoder för luftövervakning inom EMEP

Mätplats

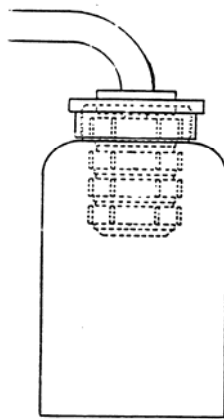
Provtagningsplatsen skall väljas så att den luftström som provtas kan anses representera koncentrationen av de aktuella komponenterna över ett större område. Omgivningen skall vara fri från växtlighet och annat som kan påverka luftströmmar. Annan lokal påverkan såsom närliggande jordbruk, emissioner från lokal uppvärmning eller annan verksamhet skall undvikas. Platsen får inte heller vara påverkad av lokala klimatologiska förhållande eller ha en topografi som kan påverka mätresultaten.

Provtagningsutrustningen skall placeras i ett regnskyddat och helst frostfritt utrymme. Provlufsintaget skall vara placerat i ett fritt läge, 3-4 meter över marknivå. Provtagningen kräver tillgång till ström (220 V) för att pumpa luften genom mätinstrumentet.

Princip

För provtagning av svaveldioxid, sulfat, total-nitrat och total-ammonium används en så kallad filterpack (Figur 1) för provtagning av både gasformiga och partikelbundna komponenter i luft. Filterpacken samlar upp följande komponenter i gas- (g) respektive partikelfas (p): $\text{SO}_2\text{-S}$ (g), $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ (p), $\text{HNO}_3\text{-N}$ (g), $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (p), $\text{NH}_3\text{-N}$ (g) och $\text{NH}_4^+\text{-N}$ (p), se Figur 2. Luften sugas med ett konstant flöde genom filterpacken, där tre filter är monterade i serie. På det första filtret uppsamlas partikelfasen för samtliga komponenter. Det andra filtret absorberar sura gaser och det tredje basiska gaser.

Till sotprovtagning används ett pappersfilter fastmonterat i en filterhållare. För provtagning av $\text{NO}_2\text{-N}$ används ett sintrat glasfilter som sitter monterat i en glasbubbla. Även här passerar provtagningsluften genom filtren.



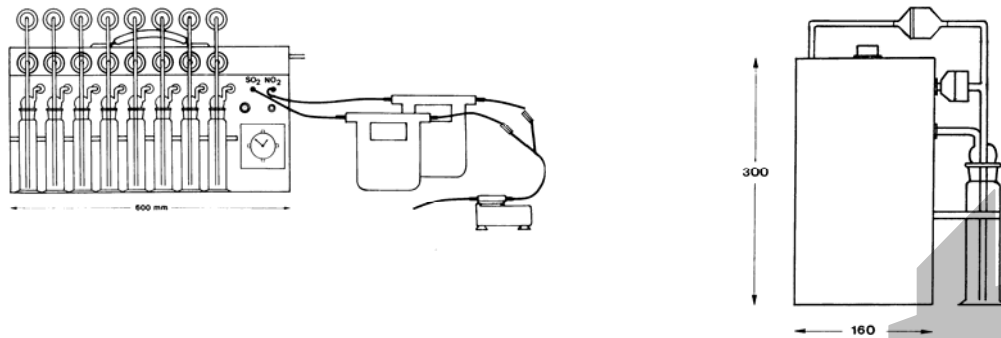
Figur 1 Ett filterpack med tre filter monterade i serie inuti en flaska utan botten. Flaskan fungerar som regnskydd.

Mätutrustning

Provtagning sker dygnsvis med en, av IVL konstruerad, 8-kanalig veckoprovtagare (Figur 2). Filterpacken är monterad utomhus på en nioarmad stålställning där åtta filterpack via varsin provtagnings slang är kopplade till veckoprovtagaren. Det nionde filtret är ett blankfilter.

Slangar leder provluften till provväxlaren med gasmätare placerad inomhus där omgivningsluften hålls konstant (20° C). Provtagningskanal skiftas automatiskt en gång per dygn.

Där prov tas på NO₂-N och sot sitter filtren inomhus och luften leds in via provtagnings slangar.



Figur 2 Den åttakanaliga provtagaren sedd framifrån och från sidan.

Provberedning och analys

I en filterpack är, som nämnts ovan, tre filter monterade. Det första, och nedersta, är ett teflonfilter där de partikulära föreningarna (SO₄²⁻, NO₃⁻ och NH₄⁺) samlas upp. Nästa filter är ett KOH-impregnerat (kaliumhydroxid) pappersfilter som absorberar SO₂ och HNO₃. Det tredje filtret är ett pappersfilter impregnerat med oxalsyra för provtagning av NH₃.

Vid ankomst till laboratoriet demonteras filterpacken och filtren lakas var för sig i avjoniserat vatten. Laklösningarna analyseras sedan kemiskt.

Det sintrade glasfiltret för provtagning av NO₂ är impregnerat med NaI (natriumjodid) och sitter fastmonterat i en glasbubbla. Filtret lakas genom att skölja en bestämd mängd avjoniserat vatten genom glasbubblan och filtret. Laklösningen analyseras sedan kemiskt.

Sotfiltren kräver ingen provberedning utan svärtningsgraden på filtret avläses, efter ankomst till laboratoriet, med en reflektometer.

Bilaga 2: Fältprotokoll (Föroreningar i luft, dygnsmedelvärden)**Information om det laboratorium dit nederbördsproverna ska skickas:**

Företagsnamn
 Gatuadress
 Postadress
 Telefonnummer

Kontaktperson
 Telefonnummer

Information om luftprovtagningen:

Stationsnamn:

Datum (ÅÅÅÅ-MM-DD)	Apparat-tid (tt:mm)	Lokal tid (tt:mm)	Determinand (Mätvariabel)	Kanal	Gasmätar- ställning

Anteckningar om sådant som kan ha påverkat provtagningen:

Fortsätt på baksidan om ni behöver mer plats.

Kryssa i nedan om det är något ni behöver:

- | | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Adresslappar | <input type="checkbox"/> Protokoll | <input type="checkbox"/> Plastpåsar |
| <input type="checkbox"/> Kuvert | <input type="checkbox"/> Plasthandskar | <input type="checkbox"/> Packtejp |
| <input type="checkbox"/> Övrigt..... | | |

Ansvarig för provtagningen i fält (namn):

.....