

Programområde:

Luft

Undersökningstyp:

Hälsorelaterad miljöövervakning

**Polycykliska aromatiska
kolväten (PAH) i
tätortsluft**

Författare: Se avsnittet "Författare och övriga kontaktpersoner".

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, är sotrelaterade föreningar som förekommer i luften både i gasfas och bundna på partiklar. Fördelningen av PAH mellan gas- och partikelfas är väsentlig för dess vidare spridning och effekt i miljön. PAH tillhör gruppen cancerogena ämnen.

PAH bildas vid förbränning av fossila bränslen och i tätorter utgör trafiken en betydande källa. En annan viktig källa i tätortsluft kan även vara användning av biobränsle. Till följd av införandet av katalysatorbilar och renare dieselbränslen förväntas PAH-halterna att minska. Vidare kan en ändrad infrastruktur medföra andra förhållanden avseende utsläpp av PAH. En systematisk uppföljning av hur dessa förändringar av emissionsbilden påverkar den urbana miljön bör utföras.

Benso(a)pyren omfattas av ett nytt EG-direktiv för luftkvalitet (2004/107/EG), det s.k. fjärde dotterdirektivet, som anger ett målvärde på 1.0 ng/m^3 som inte bör överskridas efter 31 december 2012 (Enligt Regeringens proposition 2004/05:150 skall halten 0.3 ng/m^3 i huvudsak underskridas år 2015).

Syftet kan vara

- att få underlag till åtgärdsstrategier
- att få underlag för hälsoriskuppskattning
- att finna långsiktiga förändringar av PAH halten i tätortsluft
- att följa upp resultatet av vidtagna åtgärder
- att få underlag för att följa upp svenska miljömål och kommande miljökvalitetsnormer för luft samt EG-direktiv

Samordning

Information som kan vara till nytta vid utvärderingen är bland annat halterna av PM₁₀, sot, NO₂ och SO₂. Mätningar av dessa variabler beskrivs i t.ex. undersökningstyperna ”Inandningsbara partiklar (PM₁₀) i tätortsluft” och ”Föroreningar i luft, dygnsmedelvärde”.

Strategi

Mätningarna skall visa belastningen av PAH i urban bakgrundsmiljö varför provtagningslokalen bör väljas så att direktpåverkan från lokala källor undviks. Provtagningsplatsen skall dock representera ett belastat område i tätorten, där ett stort antal människor visats. I vissa fall kan det även vara viktigt att mäta i gaturummet. För cancerogena ämnen baseras hälsoriskuppskattningarna på långtidsmedelvärden, varför mätningarna inte behöver genomföras med någon högre tidsupplösning. För att få en uppfattning om olika källors påverkan krävs dock högre upplösning av mätdata. Mätningarna bör vara långsiktiga och pågå under många år för att tillåta trendstudier.

För att kunna följa upp EG-direktiv samt de svenska miljömålen för luft rekommenderas att mätningarna omfattar PAH i partikelfas, PM₁₀-fraktionen. Vid behov kan partikelprovtagningen kompletteras med mätningar i gasfas.

Statistiska aspekter

Det behövs långa tidsserier för att statistiskt säkerställa trender och för att följa upp resultat av vidtagna åtgärder. För att få en uppfattning om meteorologins betydelse för PAH-koncentrationerna i tätortsluft krävs också ett mer långsiktigt mätprogram.

Mätprogram

Variabler

Valet av PAH komponenter som skall ingå i ett mätprogram baseras på följande:

- de är vanligen förekommande i luft, d.v.s. är kvantitativt betydande
- de är prioriterade enligt EG-direktiv, internationella konventioner eller svenska miljömål
- de ingår i U.S. EPA:s (US-Environmental Protection Agency's) val av prioriterade PAH
- de representerar PAH-komponenter inom skilda kokpunktsintervall samt med olika stabilitet
- valet av PAH-komponenter baseras också på vilken analysteknik som skall användas
- flera av PAH-komponenterna, särskild de tyngre partikelbundna, är kända för att vara eller misstänks vara cancerogena

Som ett tillägg till det ordinarie programmet kan analys av fler komponenter göras under ett fåtal tillfällen per år, t.ex.:

- i samband med studier av källbidrag kan flera komponenter, förutom de EPA-prioriterade, vara av värde att bestämma
- vid hälsoriskstudier kan komponenter som dibenso(a,l)pyren läggas till p.g.a. sin starka cancerogenicitet
- vid behov kan partikelmätningarna kompletteras med gasfasmätningar

Som ett tillägg till det ordinarie mätprogrammet kan även analys av lättflyktiga PAH'er och dibenso(a,l)pyren göras under ett fåtal tillfällen per år i syfte med att få en bättre hälsoriskuppskattning av dessa ämnen.

De komponenter som är markerade som EPA-prioriterade PAH bör ingå.

Fenantren (EPA)
 Antracen (EPA)
 Fluoranten (EPA)
 Pyren (EPA)
 Benso(a)antracen (EPA)
 Chrysen (EPA)
 Benso(b)fluoranten (EPA)
 Benso(k)fluoranten (EPA)
 Benso(a)pyren (EPA)
 Dibenso(ah)antracen (EPA)
 Benso(ghi)perylene (EPA)
 Indeno(cd)pyren (EPA)

Tabell 1. Översikt över ämnen som ska mätas m.m.

| Område | Före- teelse | Determinand (Mät- variabel) | Metodmo- ment – Undersökt fraktion | Enhet / klassade värden | Statis- tisk vär- detyp | Pri- or- itet | Frekvens och tid- punkter | Referens till provtagnings- eller observa- tionsmetodik | Referens till analysmetod |
|--------|-----------------|--------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Luft | Luft | Fenantren-halt | Parti- kulärt, PM ₁₀ | µg/m ³ | Dygns- medel- värde | 1 | | PM ₁₀ - provtagare, Ref. 1 | HPLC, Ref 2 |
| | | Antracen-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Fluoranten-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Pyren-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Benso(a)antracen- halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Krysen-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Benso(b)fluoranten- halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Benso(k)fluoranten- halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Benso(a)pyren-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Dibenso(ah)antra- cen-halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Benso(ghi)perylene- halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| | | Indeno(cd)pyren- halt | | µg/m ³ | | 1 | | | |
| Luft | Luft | Temperatur | | Cel (°C) | Dygns- medel- värde | | | | |

Provtagningsutrustning

För luftprovtagningen av PAH i tätorter kan en PM₁₀-dygnsprovtagare användas. Luft sugas med konstant flöde igenom ett provtagningshuvud, där ett filter är monterat (Zeflour-PM₁₀). Provtagningshuvudets inlopp, luftflöde samt en impaktor monterad före filtret bestämmer den partikelfraktion som avskiljs (Ferm et al., 2001). Provtagning utförs dygnsvis genom att en styrenhet bestående av 8 kanaler, skiftas en gång per dygn.

Provtagningen av PAH kan också utökas med mätningar i gasfas. I en kombinerat partikel- och gasprovtagning uppsamlas PM₁₀-fraktionen enligt ovan och gasformiga PAH på en adsorbent kopplad efter filtret. Den adsorbent som rekommenderas för provtagning av PAH är polyuretanskum, PUF.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

PAH-komponenterna löses från provmatrisen genom soxhletextraktion med aceton under 24 timmar. Därefter överförs PAH komponenterna genom vätske/vätske-extraktion till en organfas, vilken sedan uppenas på kiselgelkolonn. PAH analysen kan utföras med vätskekromatografi, HPLC, alternativt gaskromatografi-masspektrometri, GC-MS.

GC-MS är en metod utan signifikanta interferenser. Gaskromatografisk separation ger en god upplösning mellan olika PAH-komponenter varför ett stort antal PAH-komponenter kan bestämmas.

Med HPLC bestäms färre PAH-komponenter jämfört med GC-MS. Vid HPLC-analys används en fluorescensdetektor vilken ger en låg detektionsgräns. HPLC-analys är ett mindre kostsamt alternativ.

Bakgrundsinformation

Beskrivning av mätplatsen, meteorologiska parametrar, t.ex. temperatur skall rapporteras.

Kvalitetssäkring

Renheten av PUF-pluggar och filter undersöks med hjälp av fältblanker. Eventuell kontaminering av proven vid upparbetning och analys kontrolleras genom att använda laboratorieblanker. Förluster under upparbetning korrigeras med hjälp av interna standarder. Halterna av de olika PAH-komponenterna kvantifieras genom att utnyttja certifierade standarder. Den analytiska variationen bestäms genom upprepad analys av standarder. Vidare bör kontrollprover avseende provmatrisen, i detta fall tätortsluft, upparbetas och analyseras tillsammans med prover. Detta för att få en uppfattning om den analytiska variationen under en längre tidsperiod. I den mån certifierade referensmaterial finns att tillgå skall dessa utnyttjas.

Databehandling, datavärd

Data lagras hos en datavärd. Före överföringen till datavärden skall data valideras. Det är nödvändigt att data åtföljs av en notering om mätnoggrannheten.

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

Rapportering, utvärdering

Vid utvärderingen skall ovan nämnda PAH komponenter identifieras och kvantifieras. PAH-innehållet i proven skall jämföras kvantitativt och kvalitativt. En kvalitativ bedömning av PAH-innehållet d.v.s. fördelningen mellan olika PAH-komponenter, kan ge en uppfattning om ursprung och utnyttjas vid källbidragsstudier. PAH-halterna skall också jämföras med luftens partikel och sothalt. Vidare skall resultaten ställas i relation till meteorologiska parametrar.

Rapporteringen av mätdata ska omfatta

- data från mätningarna som redovisas i tabell- och diagramform

En årsrapport bör innehålla följande:

- halter av respektive ämne
- trender
- jämförelser; studier av fördelningen mellan olika PAH komponenter
- resultat av sambandstester mellan olika uppmätta parametrar samt till meteorologiska parametrar och andra luftföroreningsparametrar

Kostnadsuppskattning

Kostnaden för att mätningar av PAH luft med veckoprovtagning (2005) ligger mellan 300.000 och 350.000 kr (HPLC-teknik). Kostnaderna inkluderar iordningställande av provtagningsutrustning, provtagning, analyser, samt utvärdering och rapportering, provtagning, analyser, samt utvärdering och rapportering.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Yngve Brodin

Miljöövervakningsenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08 698 13 06

E-post: yngve.brodin@naturvardsverket.se

Kontaktperson, IVL:

Eva Brorström-Lundén

IVL Svenska miljöinstitutet

400 14 Göteborg

Tel: 031-7256200

E-post: eva.bl@ivl.se

Referenser

1. Ferm, M., Gudmundsson, A. and Persson, K. (2001) Measurements of PM10 and PM2.5 within the Swedish urban network. Proc. from NOSA Aerosol Symposium Lund, Sweden 8-9 November 2001.
2. Brorström-Lundén, E. (1995) Measurements of semivolatile organic compounds in air and deposition. Doktorsavhandling april 1995. Institutionen för analytisk och marin kemi, Göteborgs Universitet.
3. Regeringens proposition 2004/05:150 "Svenska miljömål - ett gemensamt uppdrag" (Se även Riksdagsskrivelse 2005/06:49)
4. "Fjärde dotterdirektivet" - Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/107/EG av den 15 december 2004 om arsenik, kadmium, kvicksilver, nickel och polycykliska aromatiska kolväten i luften (EGT nr L23, 26.01.2005 s. 3).
5. Boström, C.-E., Gerde, P., Hanberg, A., Jernström, B., Johansson, C., Kyrklund, T., Rannug, A., Törnqvist, M., Victorin, K. and Westerholm, R. (2002) Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. *Environmental health perspectives* 110 (suppl. 3), 451-489.

Uppdateringar, versionshantering

Arbetsmaterial 1996-10-14

Version 1:1 2006-06-13