

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 underlag för studier av storskaliga föroreningstransporter;
- fungera som ett instrument för långsiktig övervakning av miljön för att visa på storskaliga förändringar som kan kräva åtgärder eller vidare forskningsinsatser;
- ge resultat från bakgrundsmiljöer för användning som bedömningsunderlag vid studier i mer föroreningsbelastade miljöer;
- ge underlag till beräkning av torrdeposition av svavel och kväve;
- vid behov komplettera långtidsmätningar (till exempel mätningar på månadsbasis) och att
- ge underlag för validering av beräkningsmodeller.

Av miljökvalitetsmålet *Frisk Luft* framgår att luften i Sverige, inom en generation, ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljökvalitetsmålets preciseringar behandlar bl.a. årsmedelvärde av kvävedioxid samt dygns- och årsmedelvärde av partiklar, vilket är direkt mätbart med metoden i undersökningstypen.

Miljökvalitetsnormer för svaveldioxid, kvävedioxid och partiklar i luft gällande människors hälsa anges som högsta tillåtna halter bland annat i form av dygnsmedelvärden och årsmedelvärden, vilket är direkt mätbart med metoden i undersökningstypen.

Miljökvalitetsnormerna och miljökvalitetsmålen för kvävedioxid och partiklar 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 ("European Monitoring and Evaluation Programme" inom ramen för Konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar) 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. På samtliga fyra stationer mäts halter i luft av svavel- och kväveföreningar. På tre av stationerna mäts dessutom halter i luft av sot och på två av stationerna halter i luft av partiklar. Stationerna ingår i det internationella EMEP-samarbetet. Detta är, för många frågeställningar, en tillräcklig omfattning på mätningarna för att kunna följa variationen av lufthalter i bakgrundsområden och för att kunna utvärdera bidraget från långdistanstransport av luftföroreningar till Sverige. Ett tätare stationsnät med fler stationer skulle dock ge ett säkrare underlag för vissa typer av frågeställningar. 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 miljökvalitetsnormer 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.

För att kunna beräkna månads- och årsmedelvärden samt median (50-percentil) krävs att man har resultat från minst 90 % av dygnen under en månad/ett år (6). För att kunna beräkna högre percentiler (t.ex. 98-percentil) och maxvärden krävs att man har resultat från minst 75 % av dygnen under en månad/ett år (4). När statistiska parametrar beräknas bör mätresultaten vara relativt jämnt fördelade över året, så att t.ex. ett årsmedelvärde representerar hela året och inte bara vinterhalvåret. Därför bör inte förhållandet av giltiga resultat från sommar- respektive vinterhalvåret vara större än 2. Utöver dessa regler bör hänsyn tas till om mätdata bortfall exempelvis förekommit under en längre sammanhängande period med extrema väderförhållanden.

För att välja lämplig statistisk bearbetning, se Naturvårdsverkets handledning i ”Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare”. Handledningen finns som pdf på Naturvårdsverkets webbplats, under rubrikerna: Stöd i miljöarbetet/miljöövervakning/handledning. Se även webbplatsen [www.miljostatistik.se](http://www.miljostatistik.se) för att läsa mer om statistiska analyser.

### 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 ska placeras på en öppen plats, fritt från träd, annan hög vegetation och byggnader.

## Mätprogram

### Variabler

Vid dygnsmätningar av luftföroreningar kan mätas följande variabler:

- halt av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>-S) i luft,
- halt av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>-N) i luft,
- halt av sulfatsvavel (SO<sub>4</sub>-S) i luft,
- halt av sot i luft,
- halt av total-nitratkväve (summa gas- och partikelfas, total NO<sub>3</sub>-N) i luft,
- halt av total-ammoniumkväve (summa gas- och partikelfas, total NH<sub>4</sub>-N) i luft,
- halt av väteklorid i luft,
- halt av natrium i luft,
- halt av kalium i luft,
- halt av kalcium i luft,
- halt av magnesium i luft,
- halt av partiklar (PM<sub>10</sub>) i luft och
- halt av partiklar (PM<sub>2,5</sub>) i luft.

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

Före- teelse	Mätvariabel (Determi- nand)	Metodmoment (inkl. fraktioner)	Enhet	Statis- tisk vär- detyp	Priori- tet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- metodik	Referens till analys- metod
Luft	SO <sub>2</sub> -S-halt	Lakning Gasfas	(µg/m <sup>3</sup> )	Dygns- medel	1	Varje dygn	Bilaga 1	Ref. 1
	NO <sub>2</sub> -N-halt	Lakning Gasfas					Bilaga 1	Ref. 1
	SO <sub>4</sub> -S-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	Sot (Sot- partikelhalt)	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1

<i>Före- teelse</i>	<i>Mätvariabel (Determi- nand)</i>	<i>Metodmoment (inkl. fraktioner)</i>	<i>Enhet</i>	<i>Statis- tisk vär- dety</i>	<i>Priori- tet</i>	<i>Frekvens och tidpunkter</i>	<i>Referens till provtagnings- metodik</i>	<i>Referens till analys- metod</i>
	NO <sub>3</sub> -N-halt	Lakning Gas+partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	NH <sub>4</sub> -N-halt	Lakning Gas+partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	HCl-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	Na-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	K-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	Ca-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	Mg-halt	Lakning Partikelfas					Bilaga 1	Ref. 1
	PM <sub>10</sub> -halt	Vägning före Vägning efter					Bilaga 2	Ref. 2, 3
	PM <sub>2,5</sub> -halt	Vägning före Vägning efter					Bilaga 2	Ref. 2, 3

### **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 Bilagorna 1 och 2.

Mätmetoderna för SO<sub>2</sub> och NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> är inte likvärdiga med de referensmetoder som anges i luftkvalitetsdirektivet (2008/50/EG), men då haltnivåerna i landsbygdsmiljö är långt under miljökvalitetsnormerna kan EMEP:s rekommenderade metoder (som används här) anses vara tillräckliga.

### **Tillvaratagande av prov, analysmetodik**

Tillvaratagande av prov beskrivs i Bilagorna 1 och 2 och en utförlig beskrivning av analysmetoderna beskrivs i (1 och 2).

### **Fältprotokoll**

Utformningen av fältprotokoll kan variera men bör omfatta information om stationsnamn, stationens koordinater enligt gällande koordinatsystem, 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 3.

### **Bakgrundsinformation**

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

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

### **Kvalitetssäkring**

Provtagningen ska utföras enligt skriftliga instruktioner i enlighet med ett ackrediterat förfarande. Vid uppsättning av en ny mätplats ska provtagningspersonal ges utbildning i provtagning och provhantering. Fältprotokoll ska finnas där standarduppgifter såsom mätstation, tidpunkt m.m. anges. Dessutom ska 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 laboratorium som är ackrediterat för de aktuella metoderna. Den normala, rutinmässiga kvalitetskontroll av analyser och analysdata som sker vid ett sådant laboratorium ger god kvalitet på själva analysdata.

Data ska gås igenom och valideras innan de inrapporteras till datavärd. För att garantera att data är kvalitetssäkrade måste varje komponent rimlighetskontrolleras. Dessa rutiner bör innehålla möjlighet att upptäcka såväl slumpvisa som systematiska fel.

Vid validering av data kan man för bedömning använda kontroll av t.ex. samvariation mellan olika stationer eller samvariation mellan olika parametrar. Det är lämpligt att göra jämförelser med resultat från till exempel den nationella övervakningen (Försurande och övergödande ämnen i luft och nederbörd samt EMEP) eller andra befintliga övervakningsprogram. Resultaten från olika stationer ska jämföras för samma tidsperioder så att man inte oavsiktligt kasserar prover som eventuellt har påverkats av storskalig transport eller speciella meteorologiska förhållanden.

Analysresultat som tycks avvika, men där inga förklaringar till de avvikande halterna går att finna, bör behållas och förses med en kommentar om den avvikande halten. Sådana kommentarer förs lämpligen in i en egen kolumn i resultat Tabellen i databasen (gärna i direkt anslutning till resultat kolumnen).

### **Databehandling, datavärd**

De dygnsvisa resultaten för ingående variabler, tillsammans med beskrivning av stationen samt information om laboratoriet samt vilka provtagnings- och analysmetoder som används, ska 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 annan rapporteringsgräns.

En genomgång och validering av data ska göras före inrapportering av data till IVL som är datavärd (om en överenskommelse har träffats om lagring hos 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:

IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Box 53021  
400 14 Göteborg  
Tel: 031– 725 62 45  
[datamanager@ivl.se](mailto:datamanager@ivl.se)

## 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. En mer omfattande utvärdering kan göras med längre tidsintervall.

Data från mätningarna redovisas som dygnsmedelhalter samt aggregerade över längre perioder såsom månadshalter, säsongsmedelhalter och årsmedelhalter. Data redovisas även som 98-percentiler för dygnsmedelhalter för att kunna jämföras med aktuella miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. 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.

## 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 5 000 – 10 000:-/månad (2013).

Arvode till personal som sköter provbytet kan variera mycket beroende på vem som åtar sig att utföra den veckovisa skötseln av stationen. Dessutom tillkommer eventuell milersättning om egen bil måste användas.

Elkostnader för automatens drift tillkommer. Dessutom måste man ha tillgång till utrymme inomhus för delar av provtagningsutrustningen.

### **Analyskostnader**

Den ungefärliga kostnaden för analys av samtliga komponenter från dygnsprovtagning redovisas i tabellen nedan (2013).

Tabell 2. Ungefärlig kostnad för analys av samtliga komponenter från dygnsprovtagning under ett år.

Typ av analys	Ungefärlig kostnad per år
Analys av svavel- och kvävekomponenter samt sot	250 000 SEK
Analys av HCl, Na, K, Ca, Mg	80 000 SEK
Analys av PM <sub>10</sub> och PM <sub>2,5</sub>	120 000 SEK

### **Tidsåtgång i fält**

Om inga oförutsedda problem uppstår tar bytet i fält cirka 1,5 timmar per vecka.

### **Författare och övriga kontaktpersoner**

*Programansvarig, Naturvårdsverket:*

Anna Forsgren  
Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm  
Tfn: 010 - 698 11 18  
E-post: anna.forsgren@naturvardsverket.se

Titus Kyrklund  
Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm  
Tfn: 010 - 698 11 46  
E-post: titus.kyrklund@naturvardsverket.se

*Författare, experter IVL Svenska Miljöinstitutet:*

Karin Sjöberg  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Box 53021  
400 14 Göteborg  
Tel: 031– 725 62 45  
E-post: karin.sjoberg@ivl.se

Martin Ferm  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Box 53021  
400 14 Göteborg  
Tel: 031– 725 62 24  
E-post: martin.ferm@ivl.se

*För generella frågor angående undersökningstyper: susanna.schroder@naturvardsverket.se*

## Referenser

### Metodreferenslista

1. EMEP manual for sampling and chemical analysis. - Kjeller: Norwegian Institute for Air Research, 2002 (EMEP/CCC-Report 1/95).  
*Newest version always on <http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html>*
2. Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter enligt IVL:s kvalitetsmanual.
3. Konditionering och vägning av filter för mätning av partikelfraktioner baseras på "SS-EN 12341 Air quality - Determination of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods", Annex C (Filter and weighing procedures).
4. Garber W. et al. (2002): Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC – for the European Commission, DG Environment.
5. Council decision of 27 January 1997 establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within Member States. 97/101/EC.
6. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa.

### Rekommenderad litteratur

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

7. Sjöberg, K., Pihl Karlsson, G., Svensson, A., Wängberg, I., Brorström-Lundén, E., Potter, A., Hansson, K., Rehngren, E., Persson, K., Areskou, H., Kreuger, K. (2011). Nationell Miljöövervakning – Luft. Data t.o.m. 2009. För Naturvårdsverket. IVL Rapport B1968.  
<http://www.ivl.se/download/18.7df4c4e812d2da6a416800078953/B1968.pdf>
8. 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. B1429.  
<http://www3.ivl.se/rapporter/pdf/B1429.pdf>

*Det finns ett flertal rapporter som redovisar mätresultat, resultat från modellering m.m. publicerade inom EMEP till exempel:*

9. Hjellbrekke A.-G. and Fjæraa A. M. (2012): Data Report 2010 Acidifying and eutrophying compounds and particulate matter. Norsk institutt for luftforskning. EMEP/CCC-Report 1/2012. *Kan hämtas från <http://www.nilu.no/projects/ccc/reports>*
10. EMEP (2004): EMEP Assessment Part I European Perspective. Edited by Lövblad G., Tarrasón L., Tørseth K. and Dutchak S. ISBN 82-7144-032-2.
11. EMEP (2004): EMEP Assessment Part II National Contribution. Edited by Bartnicki J. and Lövblad G. ISBN 82-7144-032-2.



12. Nordic Council of Ministers (2004): The Nordic-Baltic Regional Assessment of Long-range Transboundary Air Pollution 1980-2000. ANP 2004:762.  
<http://www.norden.org/pub/miljo/sk/ANP2004762.pdf>

*Rapporter från EMEP kan beställas från:*

www.emep.int

## **Uppdateringar, versionshantering**

Version 1, 1996-10-21.

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”.

Version 1:4. 2009-12-17. Mätningar av partiklar i luft har lagts till i texten. Ett antal mindre ändringar har gjorts.

Version 1:5. 2013-04-18. IVL (författaren) har uppdaterat undersökningstypen. Naturvårdsverket (programansvariga, teknisk redaktör och samordnare för metoder inom miljöövervakningen) har godkänt undersökningstypen för publicering på Naturvårdsverket webb.

## Bilaga 1: Provtagningsmetoder för dygnsvis luftövervakning av svavel- och kväveföreningar samt sot

### Mätplats

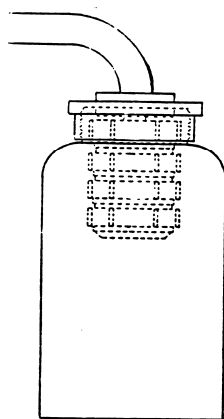
Provtagningsplatsen ska väljas så att den luftström som provtas kan anses representera koncentrationen av de aktuella komponenterna över ett större område. Omgivningen ska vara fri från växtlighet och annat som kan påverka luftströmmar. Annan lokal påverkan såsom närliggande jordbruk, emissioner från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

Provtagningsutrustningen ska placeras i ett regnskyddat och helst frostfritt utrymme. Provlufsintaget ska vara placerat i ett fritt läge, 3-4 meter över marknivån. 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),  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  (p),  $\text{HCl}$  (p),  $\text{Na}^+$  (p),  $\text{K}^+$  (p),  $\text{Ca}^{2+}$  (p) och  $\text{Mg}^{2+}$  (p), se Figur 1. 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.

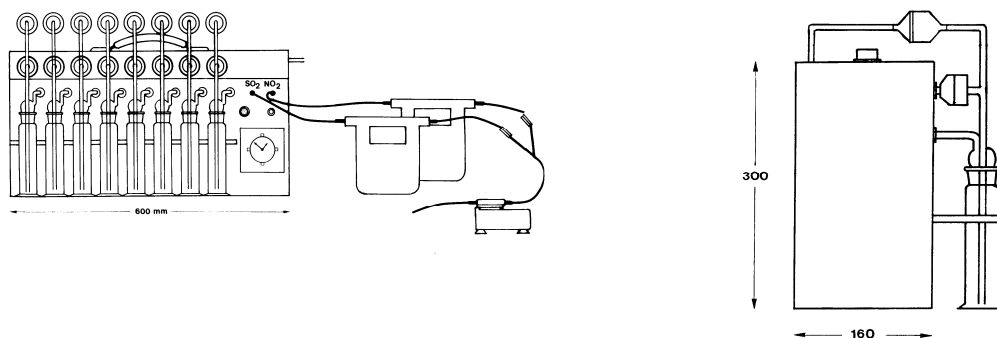


Figur 1. Ett filterpack med tre filter monterade i serie inuti en flaska utan botten. Flaskan fungerar som regnskydd.

## 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 NO<sub>2</sub>-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 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> och NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) samlas upp. Nästa filter är ett KOH-impregnerat (kaliumhydroxid) pappersfilter som absorberar SO<sub>2</sub> och HNO<sub>3</sub>. Det tredje filtret är ett pappersfilter impregnerat med oxalsyra för provtagning av NH<sub>3</sub>.

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

Det sintrade glasfiltret för provtagning av NO<sub>2</sub> 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. Laktlösningen analyseras sedan kemiskt.

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

## Bilaga 2: Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter

### Mätplats

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

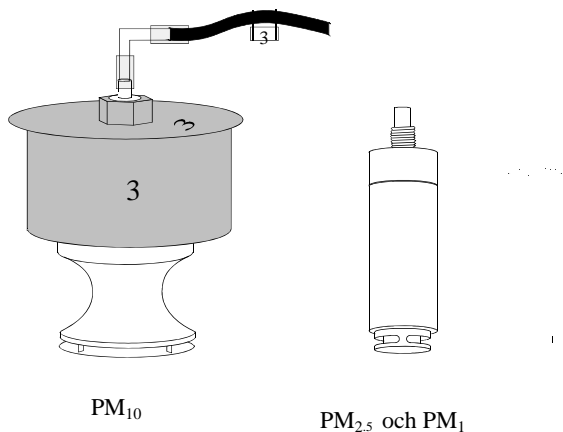
Provtagningsutrustningen ska placeras i ett regnskyddat och helst frostfritt utrymme. Provlufsintaget ska vara placerat i ett fritt läge, 3-4 meter över marknivån. Provtagningen kräver tillgång till ström (220 V) för att pumpa luften genom mätinstrumentet.

### Princip

Vid gravimetrisk bestämning av partikelfraktioner, t ex  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  och  $PM_1$ , från provtagning i luft bestäms partiklarnas massa genom beräkning av differensen i filtervikt före och efter provtagning.

### Mätutrustning

Mätutrustningen monteras lämpligen på ett hus med tillgång till elektricitet. Dygnsprovtagaren består av åtta stycken  $PM_{10}$ -,  $PM_{2.5}$ - eller  $PM_1$ -huvuden monterade på en skena eller en vikbar arm. På utsidan av huset sitter en provväxlare, på insidan sitter en styrenhet till provväxlaren samt en pump. Bakom pumpen sitter en gasmätare. Två olika provtagningshuvud visas i figur 1. Varje provtagare innehåller ett filter som måste bytas en gång per dygn. Styrenheten (som sitter inomhus) sköter provväxlingen automatiskt under en vecka.



Figur 1. Provtagningshuvud för  $PM_{10}$  – respektive  $PM_{2.5}$  - och  $PM_1$ -provtagare.

### Provberedning och analys

Som nämns ovan bestäms partiklarnas massa genom att beräkna differensen i filtervikt före och efter provtagning. De vågar som används ska vara placerade i ett speciellt vågrum anslutet till en klimatanläggning som håller en luftfuktighet på cirka 50 % och en temperatur på cirka 20 °C.

Filtren hanteras alltid med pincett. Filtren bör vägas på samma våg före och efter provtagning.

Oexponerade filter förvaras i vågrummet före vägning. Senast dagen innan vägning konditioneras filtren i vågrummet för att över natt anta samma luftfuktighet och temperatur som luften i vågrummet. Exponerade filter konditioneras på samma sätt.

**Bilaga 3: Fältprotokoll (Föroreningar i luft, dygnsmedelvärden)****Information om det laboratorium dit nederbördsproverna ska skickas:**

Företagsnamn

Gatuadress

Postadress

Telefonnummer

Kontaktperson

Telefonnummer

**Information om luftprovtagningen:**

Stationsnamn: .....

Stationens koordinater enligt gällande koordinatsystem:

N: \_\_\_\_\_, E: \_\_\_\_\_

Datum (ÅÅÅÅ-MM-DD)	Apparattid (tt:mm)	Lokal tid (tt:mm)	Mätvariabel	Kanal	Filter- nummer	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 och eventuellt företagsnamn):**