



SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

Delprogramsbeskrivning

Organiska miljögifter i luft och nederbörd



Version 10: 2021-09-09

Programområde: Luft

Författare: Katarina Hansson och Michelle Nerentorp, IVL

Ansvarig handläggare: Linda Linderholm, Naturvårdsverket

1. Innehåll

1.	Innehåll	2
2.	Sammanfattning	3
3.	Bakgrund	4
4.	Syfte.....	4
5.	Undersökningar som ingår i delprogrammet med övervakningsmanualer samt övriga styrdokument.....	5
5.1.	Övervakningsmanualer (undersökningstyper).....	5
5.2.	Övriga styrdokument.....	5
6.	Utformning av delprogrammet och datainsamling	5
6.1.	Val av provtagningspunkter – stationsnät	5
6.2.	Data som samlas in av delprogrammet.....	7
6.3.	Information som krävs från andra inventeringar/delprogram	9
7.	Resultatredovisning	9
7.1.	Tillgängliggörande av insamlad miljöinformation.....	9
7.2.	Offentlig statistik och internationell rapportering	9
7.3.	Datavårdskap och tillhandahållande av data	10
7.4.	Förväntade dataanvändare.....	10
8.	Kvalitetsarbete.....	10
8.1.	Kvalitetsrutiner.....	10
8.1.1.	Planera.....	10
8.1.2.	Genomföra.....	10
8.1.3.	Utvärdera.....	11
8.1.4.	Förbättra	11
9.	Ansvarig organisation och utförare	11
10.	Övrigt	11
11.	Referenser.....	12
12.	Versionshantering.....	12

2. Sammanfattning

Delprogram	Versionsnr	
Organiska miljögifter i luft och nederbörd	10	
Syfte	Följa utvecklingen och uppskatta belastningen för halter och deposition av organiska miljögifter i Sverige och i den arktiska regionen	
Undersökningar	Organiska miljögifter i luft och nederbörd	
Stationsnät	Råö (Halland), Norunda (Uppland), Hallahus (Skåne), Pallas (finska Lappland)	
Kort beskrivning av vad som mäts	Organiska ämnen, exempelvis PAH, PCB, Pesticider, flamskyddsmedel, PFAS, klorparaffiner samt dioxiner och furaner	
Styrdokument	Övervakningsmanualer (undersökningstyper)	Organiska miljögifter i luft och nederbörd Version 2:2, 2020-09-09
	Övriga styrdokument	EG Direktiv 2004/107/EG; Miljökvalitetsmålet "Frisk luft"; EMEP, AMAP
Underlag till nationella miljömålsindikatorer		
Dataleveranser	<i>Nationell eller internationell rapportering</i>	
	Nationellt – datavärdskapet för luftkvalitet Internationellt till EMEP, CAMP och AMAP genom EBAS (NILU).	
Rapporter/data-produkter	Sakrapport och validerade data	
Ansvarig organisation	IVL Svenska Miljöinstitutet	

3. Bakgrund

Delprogrammet "Organiska miljögifter i luft och nederbörd" är ett nationellt program som genomförs på uppdrag av Naturvårdsverket.

Mätningarna av organiska miljögifter i luft och nederbörd genomförs av IVL Svenska Miljöinstitutet på tre bakgrundsstationer: Råö, en EMEP station på svenska västkusten (Halland), Norunda, en EMEP station på svenska ostkusten (Uppland) och Pallas, en AMAP station i norra Finland. Vid ytterligare en bakgrundsstation, Hallahus, en EMEP-station belägen i södra Sverige (Skåne), mäts en ämnesgrupp - polycykliska aromatiska kolväten, PAH. EMEP (Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) är ett europeiskt mätprogram, inom FN:s luftvårdskonvention (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP), för övervakning av långdistanstransporterade, gränsöverskridande luftföroreningar. AMAP (Arctic Monitoring Assessment Programme) är ett internationellt program för övervakning av föroreningar som hotar den arktiska regionen.

Under åren har vissa förändringar avseende mätstationers lokalisering, provtagningsfrekvensen samt antal komponenter genomförts inom delprogrammet. Från år 2009 genomförs månadsvisa mätningar både i luft och i deposition på samtliga stationer. Verksamheten på alla stationer är fortlöpande.

Mätningarna av organiska ämnen inom ramen för den nationella miljöövervakningen startades 1994 på svenska västkusten och då på stationen Rörvik (Halland). År 2002 flyttades stationen ca 3 km söderut till den nuvarande placeringen på Råö. Mätningarna på den svenska ostkusten, Aspveten (Södermanland), startades 1994. I januari 2018 flyttades mätningarna till stationen Norunda (Uppland). Mätningarna i Pallas i norra Finland startades 1996 och genomförs i samarbete med Finska Meteorologiska Institutet (FMI). Stationen Vavihill, belägen i södra Sverige (Skåne) inkluderades i miljöövervakningsprogrammet 2009. Stationen flyttades till närliggande Hallahus i januari 2016.

Omprovning och uppföljning av verksamheten görs utifrån de mål och syften som finns för den nationella miljöövervakningen, där internationella konventioners arbete är av intresse. Initiering av omprovning av verksamheten görs antingen av ansvarig på Naturvårdsverket eller av projektansvarig på IVL.

4. Syfte

De övergripande målen och syftet med delprogrammet "Organiska miljögifter i luft och nederbörd" är:

- följa upp EG-direktiv för luftkvalitet (2004/107/EG) och luftkvalitetsförordningen (2010:477)
- följa upp nationella miljömål ("Frisk luft" och "Giftfri miljö") och regionala (länsvisa) miljömål
- följa upp protokoll inom UN-ECE (United Nations Economic Commission for Europe), samt inom UNEPs Stockholmskonvention
- ge underlag till Arktiska Rådet och havskonventionerna, konventionen för skydd av den marina miljön i Nordostatlanten (OSPAR) och Helsingforskonventionen (HELCOM)
- ge underlag till EUs vattendirektiv (2000/60/EG), då atmosfärisk transport och deposition är en viktig spridningsväg till vattenområden av ett antal av de ämnen som prioriterats inom detta direktiv
- att finna långsiktiga förändringar och tillfälliga variationer

- att följa utvecklingen och uppskatta belastningen för halter och deposition av organiska miljögifter i Sverige och i den arktiska regionen
- att belysa olika källors påverkan, d.v.s. långväga transport, lokala källor eller reemission
- att få underlag för att kunna bedöma biologiska effekter och hälsoriskuppskattning
- att få underlag till validering av modeller.

5. Undersökningar som ingår i delprogrammet med övervakningsmanualer samt övriga styrdokument

5.1. Övervakningsmanualer (undersökningstyper)

Till delprogrammet hör övervakningsmanualen/undersökningstypen ”Organiska miljögifter i luft och nederbörd” som går att finna på Naturvårdsverkets webbplats.

5.2. Övriga styrdokument

Bens(a)pyren omfattas av ett EG-direktiv för luftkvalitet (2004/107/EG), som anger ett målvärde på 1,0 ng/m³ som inte bör överskridas efter 31 december 2012. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges att bidraget av bens(a)pyren i luften ska kontrolleras genom att mäta polycykliska aromatiska kolväten i regional bakgrund i enlighet med artikel 4.8 i direktivet om metaller och PAH i luft. I förordningen finns en miljökvalitetsnorm för bens(a)pyren för människors hälsa (1 ng/m³).

Bens(a)pyren omfattas också av ett nationellt miljömål under miljökvalitetsmålet "Frisk luft", i vilket en halt på 0,1 ng/m³ som årsmedelvärde bör underskrida.

Övriga styrdokument:

- Naturvårdsverkets ”Handledning för miljöövervakning”
- Att i största möjliga mån följa upp det mätprogram som rekommenderas av EMEP och AMAP.

6. Utformning av delprogrammet och datainsamling



6.1. Val av provtagningspunkter – stationsnät

I delprogrammet ingår fyra bakgrundsstationer, Råö och Norunda på svenska väst- respektive ostkusten, Pallas i norra Finland samt Hallahus, en station i södra Sverige där det genomförs mätningar av PAH, se Figur 1 och Tabell 1.



Figur 1. Karta över mätstationer inom delprogrammet.

Tabell 1. Mätstationernas stationskoder, koordinater och bild på station och omgivning. Stationskoderna: nytt ID / äldre ID. Koordinaterna angivna i SWEREF 99 TM.

Station	Stationskod	Koordinater	Bild
Hallahus	159199 / 37089	6212401 N 384630 E	
Råö	103480 / 8105	6365420 N 314566 E	

Norunda 159388 6663612 N
639354 E



Pallas 159039 / 888 7567325 N
(Finland) 880517 E



Valet av stationerna är baserat på att belysa en regional påverkan. Mätningarna utförs på olika breddgrader. Det är strategiskt viktigt att utnyttja etablerade mätstationer även för organiska miljögifter då samband med andra luftföroreningar och meteorologiska parametrar då kan studeras.

Mätningarna inom delprogrammet ger en uppfattning om förekomst av de olika organiska miljögifterna i bakgrundsområden i södra och norra Sverige. Eftersom delprogrammet är långsiktigt, kan också tidstrender av belastning av olika ämnen följas upp (Brorström-Lundén, 1995).

6.2. Data som samlas in av delprogrammet

För mer detaljerad information kring variabler, mätfrekvens och delprogrammets utformning se Tabell 2 samt Bilaga 1 till Övervakningsmanualen Organiska miljögifter i luft och nederbörd.

Valet av variabler baseras på att de är vanligt förekommande i luft och deposition, dvs. de är kvantitativt betydande. Urvalet av variabler exemplifierar ämnesgrupper med olika ursprung och med delvis olika kemiska och fysiska egenskaper, vilket gör att de kan transporteras och deponeras med olika processer. Vidare baseras grupperingen av ämnen på kravställare, men även på att upparbetning och analys skall kunna genomföras på ett så rationellt och kostnadseffektivt sätt som möjligt. Nedanstående ämnesgrupper ingår för närvarande i delprogrammet:

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

12 PAH-komponenter inklusive bens(a)pyren ingår. Mätningarna sker i stort sett enligt EU:s direktiv för metaller och PAH (inklusive bens(a)pyren), dir 2004/107/EG. Enligt direktivet ska mätningarna ske i PM10-fraktion, men inom föreliggande program sker mätningarna i gas- och partikelfas och halten räknas ut från summan av de båda (med undantag från Hallahus där PAH mäts endast i partikelfas). Å andra sidan föreligger bens(a)pyren och övriga PAH (nämnda i direktivet) nästan uteslutande i partikelfas. Det medför att resultaten från dessa mätningar ändå är fullt användbara, t.ex. vid internationell rapportering.

Polyklorerade bifenyler (PCB) och hexaklorbensen (HCB)

7 PCB ingår: PCB-28, -52, -101, -116, -138, -153 och -180.

Pesticider

14 klorerade pesticider ingår: a-HCH, g-HCH, a-klordan, g-klordan, transnona-klor; p, p-DDT; p, p-DDD; p, p-DDE samt endosulfan (alfa, beta endosulfansulfat), aldrin, heptaklor, dieldrin. Aldrin, heptaklor och dieldrin är prioriterade inom Stockholmskonventionen (UNEP) och är förbjudna inom EU. De har inte använts i Sverige och detekteras sällan.

Flamskyddsmedel, bromerade och Dechlorane Plus

16 bromerade flamskyddsmedel ingår: HBCDD, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-85, BDE-153, BDE-154, BDE-209, hexabromobenzene (HBB), pentabromotoluene (PBT), pentabromoethylbenzene (PBEB), 1,2-dibromo-4-(1,2-dibromoethyl) cyclohexane (TBECH), Bis(2-ethylhexyl) tetrabromophtalate (BEH-TEBP), 1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethane (BTBPT), 2-Ethylhexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate (EH-TBB), och decabromodiphenylethane (DBDPE). Dessutom ingår flamskyddsmedlet syn/anti-dechlorane Plus. Mätprogrammet överensstämmer med vad andra länder rapporterar till AMAP. HBCDD analyseras från och med 2017 med LC-MS, vilket gör att isomererna kan bestämmas.

Perfluorinerade ämnen (PFAS)

14 PFAS ingår: PFPA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFBS, PFHxS, PFOS, PFDS, 6:2-FTS, PFOSA. Mätningarna sker i luft vid två stationer – Råö och Pallas. Depositionsmätningar sker vid tre stationer, Råö, Norunda och Pallas.

Dioxiner/furaner och klorparaffiner

17 dioxiner/furaner ingår samt klorparaffinerna SCCP (C10-C13) och MCCP (C14-C17). Mätningarna sker i luft och deposition vid två stationer, Råö och Norunda. Mätfrekvensen är 4 spridda månader per år. Klorerade paraffiner är prioriterade inom EU:s vattendirektiv och inom HELCOM:s Baltic Sea Action Plan. De är också föreslagna till Stockholmskonventionen.

Tabell 2. Ämnesgrupper, parametrar, mätfrekvens luft/deposition och stationsnät.

Ämnesgrupp	Parameter	Frekvens	Luft/deposition	Stationer
PAH (12)	fenantren, antracen, fluorantren, pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluorantren, benso(k)fluorantren, benso(a)pyren, dibenso(a, h)antracen, benso(g, h, i)perylene, indeno(1, 2, 3-cd)pyren	Månad	luft/deposition	Hallahus, Råö, Norunda, Pallas
PCB (7), HCB	PCB-28, -52, -101, -118, -138, -153, -180; HCB	Månad	luft/deposition	Råö, Norunda, Pallas
Pesticider (8)	a-HCH, g-HCH, a-klordan, g-klordan, transnona-klor; p, p-DDT; p, p-DDD; p, p-DDE	Månad	luft/deposition	Råö, Norunda, Pallas
Pesticider (3)	endosulfan (alfa, beta endosulfansulfat)	Månad	luft/deposition	Råö, Pallas
Pesticider (3)	aldrin, heptaklor, dieldrin	Månad	luft/deposition	Råö
Bromerade flamskyddsmedel (6)	BDE-47, -85, -99, -100, -153, -154	Månad	luft/deposition	Råö, Norunda, Pallas

Bromerade flamskyddsmedel (2)	BDE-209, HBCDD (alfa, beta, gamma)	Månad	luft/deposition	Råö, Pallas
Flamskyddsmedel (9)	HBB, PBT, PBEB, TBECH, BEH-TEBP, BTBPT, EH-TBB, syn/anti-Dechlorane Plus, DBDPE	6 mån/år	luft	Råö, Norunda, Pallas
Fluorerade ämnen, PFAS (14)	PFPA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFBS, PFHxS, PFOS, PFDS, 6:2-FTS, PFOSA	Månad	luft/deposition	Råö, Norunda (endast deposition), Pallas
Dioxiner, furaner	2378-TCDD, 2378-PeCDD, 123478-HxCDD, 123678-HxCDD, 123789-HxCDD, 1234678-HpCDD, OCDD, 2378-TCDF, 12378/12348 –PeCDF, 23478-PeCDF 123478/123479 –HxCDF, 123678-HxCDF, 123789-HxCDF, 234678-HxCDF, 1234678-HpCDF, 1234789-HpCDF, OCDF	4 mån/år	luft/deposition	Råö, Norunda
Klorparaffiner	SCCP (C10-C13), MCCP (C14-C17)	4 mån/år	luft/deposition	Råö, Norunda

Den kringinformation som insamlas i delprogrammet omfattar beskrivning av stationer såsom koordinater, fotodokumentation, anteckningar från besök vid stationer eller vid någon form av förändring vid stationerna.

Kampanjvisa extramätningar genomförs ibland i syfte att undersöka förekomster av nya ämnen i bakgrundsluften och nederbörden (t.ex. Nerentorp m.fl., 2019). Vid behov samlas även prover från övervakningsstationerna inom programmet för nordiska och nationella screeningsprojekt.

6.3. Information som krävs från andra inventeringar/delprogram

Delprogrammet ska kunna anpassas efter behoven av att övervaka nya ämnen. Tillkommande ämnen kan t.ex. identifieras i undersökningar inom Naturvårdsverkets programområde Miljögiftssamordning.

7. Resultatredovisning

7.1. Tillgängliggörande av insamlad miljöinformation

En s.k. sakrapport sammanställs vartannat år inom Programområde Luft och resultat från delprogrammet Organiska miljögifter i luft och nederbörd ingår i rapporten. Rapporten belyser utvecklingen mot miljömål och ger en analys av trender av respektive ämnesgrupp och mätstation. Den senaste sakrapporten (Fredricsson m.fl., 2021) finns att ladda ner från DiVA portalen¹.

7.2. Offentlig statistik och internationell rapportering

De validerade mätresultaten rapporteras till EU och andra internationella databaser (EMEP, AMAP samt OSPAR-CAMP, HELCOM) via EBAS, NILU.

¹ <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1545285&dswid=7987>

7.3. Datavärdskap och tillhandahållande av data

Rapportering av utvärderade och validerade data för föregående kalenderår görs årligen senast den 31 juni till datavärden för luftkvalitet (SMHI), där data lagras i en publik databas. Data kan hämtas via webben, www.smhi.se/datavardluft. Där finns också hänvisning till e-postadress samt telefonnummer dit användare kan vända sig för att få tillgång till ytterligare data eller information.

7.4. Förväntade dataanvändare

De primära användarna av resultat framtagna inom delprogrammet är Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, EMEP och AMAP, samt forskare både i Sverige och internationellt. Andra målgrupper är t.ex. studenter och lärare vid högskolor och universitet.

Resultat av mätningarna inom delprogrammet utnyttjas även som referenser till exempel till mätningar i urban miljö och för att belysa förhöjda halter i närheten av källor. Mätningarna kan också användas för projekt inom Naturvårdsverkets programområde Miljögiftssamordning.

8. Kvalitetsarbete

8.1. Kvalitetsrutiner

8.1.1. Planera

Vid alla miljöövervakningsstationer inom delprogrammet finns manualer för hur provtagning ska genomföras. All fältpersonal får vid uppstart en muntlig genomgång av provtagningsrutiner.

SWEDAC genomför regelbundna revisioner av kvalitetsrutiner för de kemiska analyserna och fältprovtagning. IVL:s laboratorium deltar också regelbundet i interkalibreringar, vilka finns dokumenterade i enlighet med IVL:s ackreditering. Kvalitetsansvarig är f.n. Camilla Hållinder-Ehrencrona vid IVL.

8.1.2. Genomföra

Fältpersonalen genomför provtagningen enligt de rutiner som är satta i fältmanualerna som finns vid respektive station. Vid avvikelser, störningar och liknande i samband med provtagning, dokumenteras detta i fältprotokollet som följer proverna.

IVL är ackrediterat för vissa analyser inom delprogrammet (PAH och PCB). För de övriga ämnesgrupper som inte omfattas av ackrediteringen (t.ex. pesticider och flamskyddsmedel) utförs analyserna i enlighet med den manual som ligger till grund för ackrediteringen, vilket bl.a. innebär att standarder kalibreras mot en certifierad standard och att referensmaterial i det mån det finns används. Berörd personal på IVL:s ackrediterade laboratorium har genomgått utbildning för de kemiska analyser och den provhantering de utför och har s.k. "körkort" för verksamheten.

Renheten av provtagningsmaterial (adsorbent och filter) undersöks med fältblanker. Eventuell kontaminering av prover vid upparbetning och analys kontrolleras genom att laboratorieblanker används. Förluster under upparbetning korrigeras med hjälp av interna standarder. Halterna av de olika komponenterna kvantifieras genom att utnyttja certifierade standarder. Den analytiska variationen bestäms genom upprepad analys av standarder. Vidare upparbetas kontrollprover (referensmaterial) och analyseras tillsammans med prover från mätprogrammet. Detta för att få en uppfattning om den analytiska variationen under en längre tidsperiod.

8.1.3. Utvärdera

Genomförda kvalitetsaktiviteter samt resultat och åtgärd redovisas årligen i den årliga verksamhetsberättelsen till Naturvårdsverket.

En genomgång och validering av data genomförs innan de rapporteras till datavärd. Dessa rutiner innehåller möjlighet att upptäcka slumpvisa såväl som systematiska fel. Uppmätta halter av de organiska ämnena ställs i relation till den analytiska variationen liksom till blankvärden. Vidare genomförs också en rimlighetsbedömning av halter i luft och deponerade mängder.

Vid utvärderingen identifieras och kvantifieras de olika ämnena. Vidare kan korrelationsstudier med andra luftföroreningar utföras, t.ex. med EMEP data. Studier av luftmassornas ursprung och transportväg är till stor hjälp när det gäller den geografiska lokaliseringen av källområden. Då mätningarna av organiska miljögifter numera genomförs på månadsbasis är trajektoriestudier inte aktuella för bestämning av källområden. För den typen av studier bör provtagningstiden inte överstiga en vecka.

För att förstå olika depositionsprocesser kan kvalitativa skillnader mellan luft- och depositionsprov studeras. Vid uppskattningar av depositions mängder används de mängder som uppmätts på provtagningsytan som är 1 m². Data från mätningarna redovisas dels för mätperioden (luftflöden genom provtagare, m³) och för deposition beräknas dygnsmedelvärden. Redovisningar görs i tabellform. Vartannat år (i samband med sakrapporten till Naturvårdsverket) redovisas även retrospektivt följande:

- medelvärden av respektive ämne
- tidstrender
- jämförelser, de halter som erhålls sätts i nationell samt internationellt perspektiv
- resultat av jämförelser mellan olika variabler, meteorologiska parametrar samt till andra luftföroreningsparametrar

8.1.4. Förbättra

Delprogrammets utformning utvärderas fortlöpande av projektansvarig vid IVL i samråd med ansvarig för Programområde Luft vid Naturvårdsverket. Kontinuerligt förbättringsarbete utförs i samråd med Naturvårdsverket.

9. Ansvarig organisation och utförare

Det övergripande ansvaret för delprogrammets administration och genomförande ligger hos namngiven projektledare enligt Naturvårdsverkets kontrakt, f.n. Katarina Hansson.

Katarina Hansson
IVL Svenska Miljöinstitutet AB
E-post: katarina.hansson@ivl.se

Mätprogrammet i Pallas genomförs i samarbete med Finska Meteorologiska Institutet (FMI) som också sköter provtagningen vid stationen.

10. Övrigt

-

11. Referenser

1. Brorström-Lundén E. 1995. "Measurements of Semivolatile Organic Compounds in Air and Deposition". Department of Analytical and Marine Chemistry, Göteborg universitet.
2. Nerentorp M., Giovanoulis G., Hansson K., Brorström-Lundén E. 2019. Atmospheric concentrations of organophosphates at background stations in Sweden (Råö, Norunda) and Finland (Pallas). IVL rapport C439.
3. Fredricsson M., Danielsson H., Hansson K., Pihl-Karlsson G., Nerentorp M., Potter A., Hansson HC., Areskoug H., Tunved P., Mellqvist J., Lindström B., Nanos T., Andersson S., Carlund T., Leung W. 2021. Sakrapport med data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m 2019. IVL rapport C584.

12. Versionshantering

Version 10, 2021-09-09