

Beskrivning av delprogrammet Metaller i luft och nederbörd

1. Övergripande beskrivning av delprogrammet, förutsättningar m.m.

1.1 Kort beskrivning av delprogrammet

Delprogram Metaller i luft och nederbörd är ett nationellt program som startade under 1984.

Delprogrammet omfattar provtagning och analys av tungmetaller och totalkvicksilver i nederbörd på öppet fält vid de tre bakgrundsstationerna Hallahus, Råö och Bredkålen samt angående tungmetaller även i Aspvreten. Under 2009 – 2015 mättes metaller i nederbörd i Vavihill. I början av januari flyttades mätningarna till en ny mätplats, Hallahus, ca 1,5 km norr om Vavihill. Kviksilver i nederbörd mäts även vid Pallas i norra Finland. Månadsvis provtagning av tungmetaller i luft (med 50 % tidstäckning) sker i Hallahus, Råö, Bredkålen och Aspvreten med PM₁₀-provtagare. I Pallas mäts tungmetaller i Finsk regi och omfattas inte av denna beskrivning av delprogram.

Delprogrammet omfattar även provtagning av gasformigt kvicksilver i luft. Två dygnsprov per vecka tas på Råö stationen och i Pallas. Dygnsprovtagning av gasformigt kvicksilver utförs en gång per vecka i Hallahus, och Bredkålen. Provtagning av partikelbundet kvicksilver i luft utförs under två dygn per vecka på Råö och på veckobasis i Pallas.

Verksamheten är fortlöpande. Omprövning och uppföljning av verksamheten görs utifrån de mål och syften som finns för den nationella miljöövervakningen. Initiering av omprövning av verksamheten görs antingen av ansvarig på Naturvårdsverket eller av projektansvarig på IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Eventuella förändringar genomförs i samråd.

Under åren har förändringar avseende antal nederbördsstationer genomförts, på så sätt att stationsantalet för provtagning av tungmetaller i nederbörd har minskat från som mest 9 stationer till nuvarande 4 stationer i Sverige. Antalet bestämda tungmetaller i proverna har under perioden ökat från 6 till 10. Provtagning av tungmetaller i luft tillkom 2002 och till en början provtogs tungmetaller i luft vid två stationer i Sverige och från den 1 januari 2009 på fyra stationer i Sverige.

Provtagning och analys av totalkvicksilver och metylkvicksilver i nederbörd tillkom inom delprogrammet under 1992 (fr.o.m. juli månad). För närvarande provtas och analyseras inte metylkvicksilver utan endast totalkvicksilver i nederbörd. Ursprungligen bestod programmet av provtagning vid 4 stationer i Sverige, men innefattar från den 1 januari 2009 tre stationer i Sverige och en i Finland.

Provtagning av kvicksilver i luft infördes i delprogrammet under 1995.

Sedan delprogrammet startade 1984 har, förutom förändringar avseende stationsnät och antal provtagna komponenter i luft- och nederbörd, även en utveckling av analysmetoder skett. Samtliga förändringar som skett inom delprogrammet har genomförts i samråd mellan ansvarig på Naturvårdsverket och projektansvarig på IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Sakrapportering sker enligt kontraktet i form av rapporter enligt avtalet.

1.2 Mål och syfte

Mål och syfte för delprogrammet är att:

- övervaka miljön för att finna långsiktiga, storskaliga förändringar som kräver åtgärder eller vidare forskningsinsatser.
- ge underlag vid utarbetande av lokala, regionala och nationella åtgärdsstrategier
- studera effekter av vidtagna åtgärder

Syftet är vidare att följa utvecklingen av halter och deposition av tungmetaller och kvicksilver, i Sverige och norra Finland. Ingå i ett internationellt nätverk för att följa upp effekterna av ett internationellt avtal (Luftvårdskonventionen, CLRTAP) om minskade utsläpp av tungmetaller. Ingå i ett internationellt nätverk för att följa upp förändringar i tungmetalldeposition i den arktiska regionen (AMAP).

Det nationella miljömål som främst berörs är giftfri miljö.

1.3 Styrdokument – undersökningar/undersökningstyper

Delprogrammet består av följande undersökningstyper:

Undersökningstyp	Status undersökningstyp
Metaller inklusive kvicksilver i nederbörd	Uppdaterad 2009
Metaller inklusive kvicksilver i luft	Ny 2009

1.3 Beställare, ansvarig utförare samt styrning och förankringsprocesser

IVL Svenska Miljöinstitutet AB ansvarar, på uppdrag av Naturvårdsverket, för delprogrammets genomförande sedan 1990.

Delprogramansvarig på Naturvårdsverket är Petra Hagström
Tel 010-698 12 84
E-post: Petra.Hagstrom@naturvardsverket.se

Den huvudsakliga inriktningen på delprogrammet, att beskriva tillståndet och följa förändringen av luftens och nederbördens sammansättning i bakgrundsområden i Sverige och norra Finland, har inte förändrats med tiden. Delprogrammet initierades av MISU och IVL har inte funnit anledning att föreslå några genomgripande förändringar i det rådande upplägget. Eventuell förändring av målsättningen initieras av Naturvårdsverket mot bakgrund av miljöövervakningens övergripande syften. Eventuella förändringar avseende genomförande kan initieras antingen av Naturvårdsverket eller av ansvarig projektledare hos utföraren. Föreslagna förändringar förankras hos Naturvårdsverket.

1.4 Finansiering och kostnad

Delprogrammet ingår i den nationella miljöövervakningen. Kostnaden för delprogrammet under år 2017 är 1123 000SEK.

1.5 Användare och användningsområden

Användare av resultat framtagna inom delprogrammet omfattar lokala, regionala och nationella myndigheter (kommuner, länsstyrelser, Naturvårdsverket, SCB m.fl.) och studenter, forskare och lärare vid universitet och högskolor. Majoriteten av de inom delprogrammet framtagna resultaten rapporteras också till olika internationella organ.

Användningsområde är inom de olika myndigheternas miljöarbete, som material vid olika typer av forskningsprojekt samt t.ex. som underlagsdata vid bedömningar av miljöpåverkande verksamheter.

1.7 Uppföljning av syfte

De mätta variablerna ger en indikation av belastningsnivån av de olika metallerna till bakgrundsområden i olika delar av Sverige. Trots att mätnätet har en gles geografisk utbredning fås ändå en översiktlig bild av belastningen över landet. Genom att delprogrammet är långsiktigt kan också tidstrender i belastning av olika variabler följas upp.

2. Information som erhålls inom delprogrammet

2.1 Stationsnät

I nedanstående tabell redovisas stationsnätets omfattning under 2017.

Tabell 1 Stationsnät.

Aktuella mätningar 2017	
Station	Provtagning av
Hallahus	Tungmetaller i luft (As, Cd, Ni, Pb, Co, Cr, Cu, Zn, Mn, V) Kvicksilver i luft (gasfas) Tungmetaller i nederbörd (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) Kvicksilver i nederbörd
Råö	Tungmetaller i luft (As, Cd, Ni, Pb, Co, Cr, Cu, Zn, Mn, V) Kvicksilver i luft (gasfas) Kvicksilver i luft (partikulär fas) Tungmetaller i nederbörd (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) Kvicksilver i nederbörd
Aspvreten	Tungmetaller i luft (As, Cd, Ni, Pb, Co, Cr, Cu, Zn, Mn, V) Tungmetaller i nederbörd* (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V)
Bredkälén	Tungmetaller i luft (As, Cd, Ni, Pb, Co, Cr, Cu, Zn, Mn, V) Kvicksilver i luft (gasfas) Tungmetaller i nederbörd (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) Kvicksilver i nederbörd
Pallas (Finland)	Tungmetaller i nederbörd** (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) Kvicksilver i luft (gasfas) Kvicksilver i luft (partikulär fas) Tungmetaller i nederbörd** (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) Kvicksilver i nederbörd

*Provtagningen startades 1 februari 2013

**Tungmetallmätningarna utförs av FMI i Finland.

2.2 Variabler

Analyserade variabler, medium samt mätprogram redovisas nedan. Definition av variabler m.m. återfinns även i respektive undersökningstyp som kan hittas på Naturvårdsverkets hemsida.

För uppgift om naturliga variationer hänvisas till årsrapporter enligt referenslista eller datauttag från Datavärdskapet för LUFT.

Mätprogram 2017

Medie	Ämne	Station	Mätfrekvens
Luft	Tungmetaller (As, Cd, Ni, Pb, Co, Cr, Cu, Zn, Mn, V) enhet ng/m ³	Hallahus	Månad, provtagning varannan timme (analyseras på PM ₁₀ -fraktionen)
		Råö	Månad, provtagning varannan timme (analyseras på PM ₁₀ -fraktionen)
		Bredkälén	Månad, provtagning varannan timme (analyseras på PM ₁₀ -fraktionen)
		Aspvreten	Månad, provtagning varannan timme (analyseras på PM ₁₀ -fraktionen)
	Kvicksilver i gasfas (TGM) enhet ng/m ³	Hallahus	1 st. 24 h-prov per vecka
		Råö	2 st. 24 h-prov per vecka
		Bredkälén	1 st. 24 h-prov per vecka
		Pallas	2 st. 24 h-prov per vecka
	Partikulärt kvicksilver (TPM) enhet pg/m ³	Råö	2 st 24 h-prov per vecka
		Pallas	Veckoprov
Nederbörd	Tungmetaller (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) enhet µg/l	Hallahus	Månad (Tre replikat)
		Råö	Månad (Tre replikat)
		Bredkälén	Månad (Tre replikat)
		Aspvreten	Månad (Tre replikat)
	Totalkvicksilver, enhet ng/l	Hallahus	14-dagars prov
	Råö	14-dagars prov	
	Bredkälén	14-dagars prov	
	Pallas	14-dagarsprov	

2.2.1 Beräkningar

Nederbördsmängd i mm beräknas enligt:

$$n = 10 \cdot v / a \text{ där } v = \text{uppmätt volym i ml och } a = \text{trattöppningens area i cm}^2.$$

Depositionen i µg/m² beräknas enligt:

$d = n \cdot c$ där n = nederbördsmängd i mm och c = koncentration i µg/l. Om koncentrationen är angiven i ng/l beräknas depositionen enligt $d = n \cdot c / 1000$.

Data från nederbördsmätningarna redovisas i form av årsvis viktad medelkoncentration och årlig respektive säsongvis deposition av olika parametrar. Viktad medelkoncentration beräknas enligt:

$$\bar{X}_{vikt} = \frac{\sum_i^n c_i m_i}{\sum m}$$

där \bar{X}_{vikt} = viktad medelkoncentration

c_i = uppmätt koncentration under en delperiod

m_i = nederbörds mängd under samma delperiod

m = nederbörds mängd under hela den tid som medelvärdet beräknas för

Långtidsmedelhalter i luft av gasformigt och partikulärt kvicksilver beräknas som aritmetiskt medelvärde av erhållna resultat (2 dygn/vecka, respektive veckomedelvärde).

2.2.2 Utvärdering av trippelprover från provtagning av nederbörd

All nederbördsprovtagning för tungmetallerna sker med tre parallella provtagningsutrustningar, där proverna analyseras separat. I samtliga fall är det rapporterade månadsresultatet det viktade medelvärdet av halterna från de tre enskilda proverna. Om ett av proverna uppvisar stor avvikelse i uppmätt koncentration i jämförelse med de två övriga kan det strykas.

2.2.3 Hantering av saknade data vid beräkning av årsvärden

I och med att nederbördsprovtagningen sker med tre parallella provtagare som analyseras separat är det ytterst sällsynt att samtliga tre faller bort. Det är således ovanligt att månadsresultat saknas. Årsvärden av koncentration i nederbörd och årsdeposition beräknas då högst 2 månadsresultat saknas från aktuell mätstation. Då 1 eller 2 månaders resultat saknas används uppmätt nederbörds mängd, om den finns tillgänglig, annars ansätts nederbörds mängd från andra typer av nederbörds mätningar vid samma station. Koncentrationen av de olika variablerna i nederbörden ansätts som det beräknade viktade medelvärdet av tillgängliga månadsresultat vid beräkning av årsvärden. Mät nätet över landet är för glest för att resultat från en annan station ska kunna användas i de fall månadsresultat saknas.

2.3 Kringinformation som samlas in i delprogrammet

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.

2.4 Information som krävs från andra delprogram

Den information som utnyttjas från andra delprogram omfattas främst av uppmätta nederbördsmängder vid samlokaliserade stationer inom delprogrammen Luft- och nederbördskemi inom EMEP och inom Luft- och nederbördskemiska nätet. Informationen utnyttjas som jämförelse vid validering av uppmätta nederbördsmängder. Resultat avseende tungmetallhalter i nederbörd från andra mätningar som administreras av IVL används som jämförelse.

3. Organisation, kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.1 Ansvar för delprogrammets utformning samt administration och genomförande

Delprogrammets utformning utvärderas fortlöpande av projektansvarig på IVL Svenska Miljöinstitutet AB i samråd med ansvarig för LUFT-programmet på Naturvårdsverket.

Det övergripande ansvaret för delprogrammets administration och genomförande ligger hos namngiven projektledare enligt Naturvårdsverkets kontrakt, för närvarande är det Ingvar Wängberg.

3.2 Kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.2.1 Provtagning och analys

IVL Svenska Miljöinstitutet AB är ackrediterat enligt SWEDAC, ackrediteringsnumret är 1213, för merparten av den provtagning- och analysverksamhet som förekommer inom delprogrammet. Kvalitetsansvarig för dessa delar är för närvarande Camilla Hållinder-Ehrencrona vid IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Fältpersonalen som sköter provtagningen inom delprogrammet består antingen av IVL-personal, personal vid EMEP-stationer eller av privatpersoner boende i närheten av respektive mätstation. I de flesta fall har de innehaft provtagningsuppdraget i flera år. Fältpersonalen har skriftliga rutiner (enligt ackrediteringen) för de arbetsmoment som de ansvarar för. Via årligt återkommande besök av IVL-personal går rutiner igenom och den ansvariga provtagaren signerar en blankett att rutiner är genomgångna och förstådda. Blanketter arkiveras vid IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Vid dessa besök kontrolleras också att mätplatsen håller önskad standard t.ex. avseende utrustningens skick och provtagningsplatsens omedelbara omgivning. Vid behov förekommer kontakter via utskick av brev eller via telefon, vilka initieras antingen från fältpersonal eller från IVL. Vid de tillfällen ny provtagningspersonal rekryterats görs ett extra besök för genomgång av provtagningsrutiner.

Berörd laboratoriepersonal på IVLs ackrediterade laboratorium har genomgått utbildning för de kemiska analyser och den provhantering de utför och har s.k. "körkort" för verksamheten.

3.2.2 Utvärdering och resultatredovisning

Ansvarig för utvärdering och resultatredovisning, samt kvaliteten i dessa steg, är projektansvarig, Ingvar Wängberg.

3.2.3 Datalagring

Lagring av primärdata sker i IVLs databas enligt ackrediterade kvalitetsrutiner vid IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Projektansvarig ansvarar för att utvärderade och validerade resultat lagras i databasen.

3.2.4 Kvalitetskontroller

IVL Svenska Miljöinstitutet AB är ackrediterade enligt SWEDAC för såväl den provtagnings- och som analysverksamhet som förekommer inom delprogrammet. SWEDAC genomför en årlig revision. IVLs laboratorium deltar även regelbundet i provningsjämförelser, vilka finns dokumenterade enligt med ackrediteringen.

4. Tillgänglighet och dokumentation

4.1 Data/Resultat

Rapportering av utvärderade och validerade data sker kalenderårsvis till den nationella datavärden, för närvarande SMHI.

Datarapportering nationellt görs av projektledare till den nationella datavärden (f.n.SMHI) som tillhandahåller data samt rapporterar resultaten internationellt årligen.

4.2 Rapporter/Produkter

Sakrapportering i form av rapport (f.n. i IVLs rapportserie), sker enligt kontrakt ibland enskilt och ibland samordnat med delprogrammen ”Luft- och nederbörds-kemiska nätet” och ”Luft- och nederbörds-kemi inom EMEP”, se referenslista.

4.3 Dokumentation av delprogrammet

Dokumentation avseende provtagnings- och analysmetoder finns lättillgängligt i respektive undersökningstyp som finns på Naturvårdsverkets hemsida. Uppdaterad dokumentation av delprogrammet avseende metoder för provtagning och analys, datalagring samt av genomförda provningsjämförelser handhas av kvalitetsansvarig vid IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Dokumentation avseende provtagningsstationer finns dels i databasens stationsregister (koordinater, mätperiod samt fotodokumentation av stationerna samt kommentarer om förändringar vid stationerna).

4.4. Revision av beskrivningen

Kvalitetsdeklarationen uppdateras/revideras i samband med avtalskrivning. Huvudansvarig för uppdateringen är programområdesansvarig vid Naturvårdsverket.

7. Referenser

Karin Sjöberg, Eva Brorström-Lundén, Gunilla Pihl Karlsson, Helena Danielsson, Katarina Hansson, Ingvar Wängberg, Annika Potter (IVL), Jenny Kreuger, Bodil Lindström (SLU), Hans Areskoug (ITM), Heléne Alpfjord och Camilla Andersson (SMHI). (2014). Sakrapport 2013. Data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m. 2013. Rapportnummer: C53.

Sjöberg K., Pihl Karlsson G., Svensson A., Wängberg I., Brorström-Lundén E., Potter A., Hansson K., Rehngren E., Persson K., Areskoug H., Kreuger J. (2011). Nationell Miljöövervakning – Luft; data t.o.m. 2009. IVL rapport B 1968.

Pihl Karlsson, G. (IVL) (2006). Metaller i luft och nederbörd 2004-2005. Redovisning av uppdrag med avtal nr 2110404. IVL rapport U 1866.

Pihl Karlsson, G., Blomgren, H., Petterson, K., Svensson, A. & Sjöberg, K. (IVL) (2003). Nationell miljöövervakning av luft- och nederbörds kemi 2002. IVL rapport U 852.

Bilaga 1.

Delprogrammets	Metaller i luft och nederbörd	
Mål	<p>Mål och syfte för delprogrammet är att:</p> <ul style="list-style-type: none"> • övervaka miljön för att finna långsiktiga, storskaliga förändringar som kräver åtgärder eller vidare forskningsinsatser. • ge underlag vid utarbetande av lokala, regionala och nationella åtgärdsstrategier • studera effekter av vidtagna åtgärder 	
Preciserat syfte	<p>Syftet är vidare att följa utvecklingen för halter och deposition av tungmetaller, särskilt kvicksilver, i Sverige och norra Finland. Ingå i ett internationellt nätverk för att följa upp effekterna av ett internationellt avtal (LRTAP) om minskade utsläpp av tungmetaller. Ingå i ett internationellt nätverk för att följa upp förändringar i tungmetalldeposition i den arktiska regionen.</p>	
Undersökningar	<ul style="list-style-type: none"> • Metaller inklusive kvicksilver i nederbörd • Metaller inklusive kvicksilver i luft 	
Stationsnät	<p>Delprogrammet omfattar provtagning och analys av tungmetaller och totalkvicksilver i nederbörd på öppet fält vid de tre bakgrundsstationerna Hallahus, Råö och Breckälven samt angående tungmetaller även i Aspvreten. Kviksilver i nederbörd mäts även vid Pallas i norra Finland. Månadsvis provtagning av tungmetaller i luft (med 50 % tidstäckning) sker på Hallahus, Råö, Breckälven och Aspvreten med PM₁₀-provtagare. I Pallas mäts tungmetaller i Finsk regi och omfattas inte av denna beskrivning av delprogram. Delprogrammet omfattar även provtagning av gasformigt kvicksilver i luft. Två dygnsprov per vecka tas på Råö stationen i Sverige och i Pallas. Dygnsprovtagning av gasformigt kvicksilver utförs en gång per vecka vid Hallahus, och Breckälven. Provtagning av partikelbundet kvicksilver i luft utförs under två dygn per vecka på Råö och på veckobasis i Pallas.</p>	
Variabler	<ul style="list-style-type: none"> • Tungmetaller i luft (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) • Kviksilver i luft (gasfas) • Kviksilver i luft (partikulär fas) • Tungmetaller i nederbörd (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, V) • Kviksilver i nederbörd 	
Styrdokument	Undersökningstyper	<ul style="list-style-type: none"> • Metaller inklusive kvicksilver i nederbörd • Metaller inklusive kvicksilver i luft
	Kvalitetsdeklaration	
	Övrigt Överenskommelse 2211-13-009	

Utvärderingsverktyg	-		
Underlag till nationella indikatorer			
Dataleveranser	Nationellt	Internationellt	
	Rapportering av utvärderade och validerade data sker kalenderårsvis till den nationella datavärden, för närvarande SMHI.	Den nationella datavärden (f.n.SMHI) rapporterar resultaten internationellt årligen till EU-kommissionen, EMEP, OSPAR, HELCOM samt AMAP.	
Rapporter/produkter	Sakrapportering i form av rapport sker enligt avtal med Naturvårdsverket.		
Ansvarig utförare år 2017	Organisation	Projektledare	Kvalitetsansvarig
	IVL Svenska Miljöinstitutet AB	Ingvar Wängberg	Camilla Hållinder-Ehrencrona