



Publiceringsdatum

2014-09-19

Kontaktpersoner

Henrik Larsson

Miljöanalysenheten

Telefon: 010-223 10 00

stockholm@lansstyrelsen.se

Programområde Luft

Utvärdering av miljöövervakning 2009–2014

Bakgrund

Detta är en utvärdering av kapitlet Luft i Länsstyrelsens regionala miljöövervakningsprogram för Stockholms län 2009–2014 (RMÖ 2009–2014). Förutom att utvärdera hur miljöövervakningen har lyckats uppnå ställda mål är denna sammanställning en grund till framtagande av det regionala miljöövervakningsprogrammet 2015–2020.

Målsättning

Miljökvalitetsmålet för *Frisk luft* är grunden för det regionala miljöövervakningsprogrammet för Stockholms län men ska även bidra till underlag för uppföljning av miljökvalitetsmålen *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning*.

För att kunna följa upp miljökvalitetsmålet bör de valda undersökningarna kunna beskriva förekomst och trender för de ämnen som konstaterats ha effekter på hälsan, på naturen eller på kulturföremål. Det innefattar de ämnen som förekommer som nationella eller regionala miljömål, uppföljningsmått eller miljökvalitetsnormer.

Miljöförutsättningar

Stockholms län domineras av en storstadsregion med höga utsläpp av luftföroreningar från transporter och konsumtion. Några stora industrier som genererar utsläpp finns men de är ingen dominerande utsläppskälla. Som kustlän med flera hamnar bidrar sjöfarten till en del av utsläppen.

Långväga transport av luftföroreningar från andra länder är för några luftföroreningar den största källan.

Övervakningsstrategi: syfte och resultat

Övervakningsstrategi

Enligt miljöövervakningsprogrammet ska de mätningar som Länsstyrelsen väljer att utföra beskriva den regionala situationen. Avvikande förhållanden i lokal miljö, till exempel runt punktkällor eller nära vägar, ska inte ingå. Mätningarna ska däremot ge en regional referensnivå vid utvärdering av lokala mätningar.

I Länsstyrelsens miljöövervakning ingår mätning av försurande och övergödande ämnen samt tungmetaller i både nederbörd och markvatten, halter i luften av marknära ozon (O₃), kvävedioxid (NO₂), svaveldioxid (SO₂) och ammoniak (NH₃). Dessa mätningar är kontinuerliga och sker månadsvis förutom markvatten som provtas tre gånger per år.

Utöver de kontinuerliga provtagningarna görs en länstäckande provtagning av tungmetaller i väggmossa vart femte år.

Kvalitetssäkring och datalagring

Samtliga delprogram följer Naturvårdsverkets ”Handledning för miljöövervakning”. Provtagning sker med utbildade provtagare och analyser utförs på ackrediterat laboratorium.

All data från Länsstyrelsens regionala miljöövervakning av luft inom lagras hos en nationell datavärd, i dagsläget är det IVL Svenska Miljöinstitutet samt på Länsstyrelsen.

Utvärdering och rapportering

Resultat från delprogrammen ”Permanent observationsytor” (Krondroppsnätet) samt ”Luftkvalitet diffusionsprovtagning av marknära ozon, kvävedioxid, svaveldioxid och ammoniak” publiceras av datavärden IVL. Rapporter återfinns på datavärdens och Länsstyrelsens webbplatser. Resultat från delprogrammet ”Metaller i nederbörd” redovisas på Länsstyrelsens webbplats. Resultat från delprogrammet ”Metaller i mossor” publicerades i en rapport i Länsstyrelsens rapportserie.

Samordning

Länsstyrelsen eftersträvar att samordna sina undersökningar med andra utförare för att skapa kostnadseffektivitet och för att höja kvaliteten på undersökningar och erhålla jämförbara data använda standardiserade metoder.

Utblick – utvecklingsbehov och brister

Enligt RMÖ 2009–2014 ska programområde luft följa upp främst miljömålet Frisk luft men även Ingen övergödning och Bara naturlig försurning. Länsstyrelsens miljöövervakning täcker inte miljömålet Frisk luft men fångar upp några av preciseringarna och indikatorerna på miljömålen Ingen övergödning och Bara naturlig försurning.

Flera preciseringar och indikatorer mäts dock av samarbetspartners eller av andra programområden vilket gör att täckningen av miljömålen förbättras.

Ett fåtal preciseringar och indikatorer lämpar sig för regional miljöövervakning. De som är främst lämpade för regional miljöövervakning är mätning av nedfall samt marknära ozon. De haltindikatorer som finns är inriktade på mätningar i tät bebyggelse. Där sköter Luftvårdsförbundet miljöövervakningen vilket gör att Länsstyrelsens samarbete med Luftvårdsförbundet är av stor vikt för att kunna följa upp miljömålen.

Tre av de sju stationer som Länsstyrelsen driver har komplett mätprogram enligt nationell standard. De stationer som inte följer standard är inte lika lätta att jämföra med andra mätningar som sker nationellt och internationellt. Att även kunna använda mätdata i andra sammanhang än enbart regional uppföljning är värdefullt och bör eftersträvas.

Resultatredovisning

”Permanenta observationsytor” (Krondroppsnätet) samt ”Luftkvalitet diffusionsprovtagning av marknära ozon, kvävedioxid, svaveldioxid och ammoniak”

Syfte

Syftet är att bestämma storleken på nedfallet av försurande och gödande ämnen samt följa effekterna på skogsekosystemet. Mätningarna är en del av ett rikstäckande mätprogram populärt kallat Krondroppsnätet.

Bakgrund och strategi

Behovet av långsiktiga mätningar av nedfall och effekter blev påtagligt i samband med diskussionen om skogsdöd i Europa under 80-talet. Därför upprättades ett antal skogliga observationsytor på nationell, regional och lokal nivå. Under de senaste åren har nedfallet av svavel minskat tydligt medan nedfallet av kväve inte har minskat i samma omfattning. I dagsläget är det fortfarande viktigt att följa nedfallets storlek för att säkerställa att nedfallet fortsätter att minska. Mätningarna tjänar även som validering av beräkningar av nedfallet.

Tidplan och ekonomisk översikt för delprogrammet

Mätningen sker under hela programperioden 2009–2014. Driftskostnad cirka 290 000 kr per år. Delprogrammet bekostas med medel från miljöövervakningsanslaget samt bidrag från Östra Sveriges Luftvårdsförbund.

Objekturval

Mätningarna inom länet utförs av Länsstyrelsen, Swedavia och Naturvårdsverket på några utvalda skogsytor, se karta.

Koppling till nationella och regionala miljömål, indikatorer

Delprogrammet ger underlag för att följa upp miljömålen Bara naturlig försurning och Frisk Luft genom preciseringarna Påverkan genom atmosfäriskt nedfall, Försurad mark och Kvävedioxid samt indikatorerna Nedfall av kväve, Nedfall av svavel.

Utvecklingsbehov och brister

Flera av Länsstyrelsens stationer har enbart delar av hela mätprogrammet. Enbart Farstanäs och Bergby har komplett program. Detta leder till att övriga stationer inte används i nationell rapportering eller forskning. Utöver Länsstyrelsens två stationer har Swedavia en komplett mätstation och i Tyresta finns en station tillhörande det nationella Luft- och nederbördkemiska programmet som har likartat mätprogram som Krondroppsnätet. Att skära ner på de av Länsstyrelsens stationer som inte har haft komplett mätprogram innebär ingen större förlust av data utan länet är bra representerat med de kvarvarande fyra stationerna.

Resultat

Insamling av nederbörd

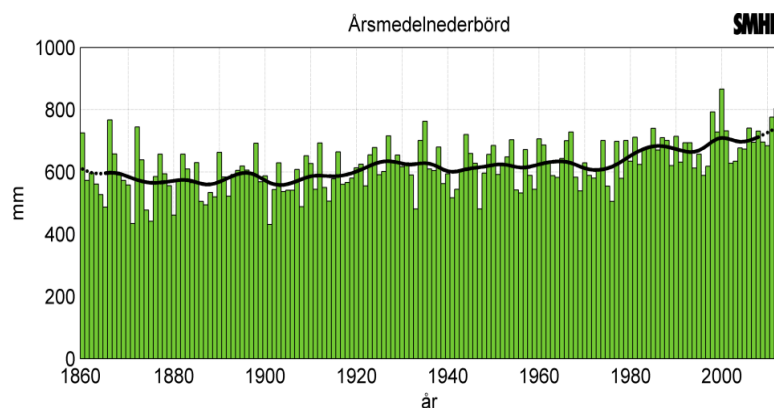
En korrekt insamling av nederbörd i fält är svårt att utforma. SMHI:s mätning sker till exempel med provtagning.

Nederbörd insamlas oftast i runda uppsamlare i form av en tratt. För att undvika att regndroppar studsar ut mot kanten måste tratten ha en viss utformning. De trattar som använts i Krondroppsnätet har inte haft denna utformning.

För att inte jordpartiklar från marken ska kontaminera provet har insamlaren placerats en bit över marken på en lättåtkomlig höjd. Detta innebär också att vindfältet ovanför insamlarens mynning påverkas så att nederbörd, främst snö eller långsamt fallande droppar, missar insamlaren.

En jämförelse med SMHI:s mätning av nederbörd visar på att felmarginalen för insamlad mängd nederbörd kan ligga på 50–300%.

Nederbörden har ökat i Sverige sedan 1980. Ökningen medför att det krävs motsvarande sänkning av luftföroreningar för att depositionen inte ska öka.

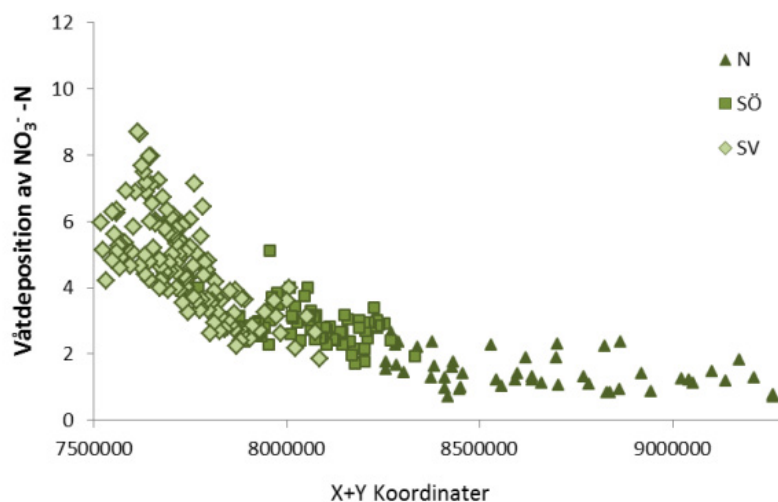


Figur 2 Årsnederbörd Sverige. Källa: SMHI.

Kväve

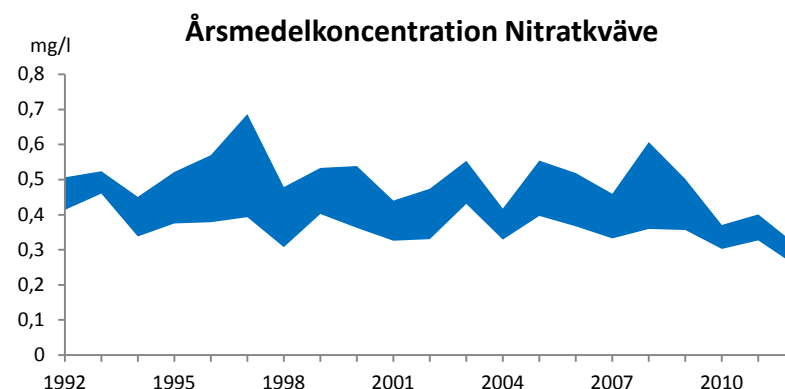
TVå former av kväve mäts i nederbörden, ammonium (NH_4^+) och nitrat (NO_3^-). Ammonium i nederbörden kommer från ammoniak (NH_3) som främst kommer från jordbruket. Nitratet i nederbörden kommer från salpetersyra antingen direkt eller efter det att salpetersyran bildat partikulärt nitrat. Salpetersyran i luften bildas när kvävedioxid oxideras. Oxidationen är relativt långsamt vilket gör att luftföroreningarna kan färdas långt från utsläppskällan.

I Sverige finns en tydlig gradient med högre halter i sydvästra Sverige.

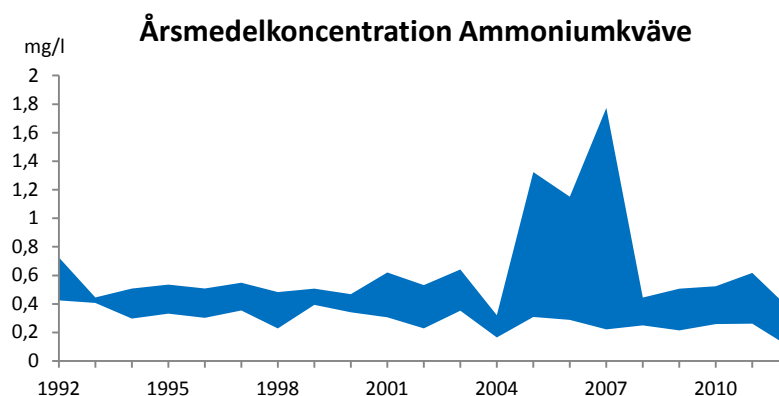


Figur 3 Aritmetiska medelvärden av vätdepositionen av NO_3^- för perioden 1990–2000.
Källa: IVL B2119

Halten av kväve i nederbörden har varit i stort sett oförändrad under mätperioden. Nedfallet av kväve har dock ökat något på grund av att nederbörden har ökat under perioden.

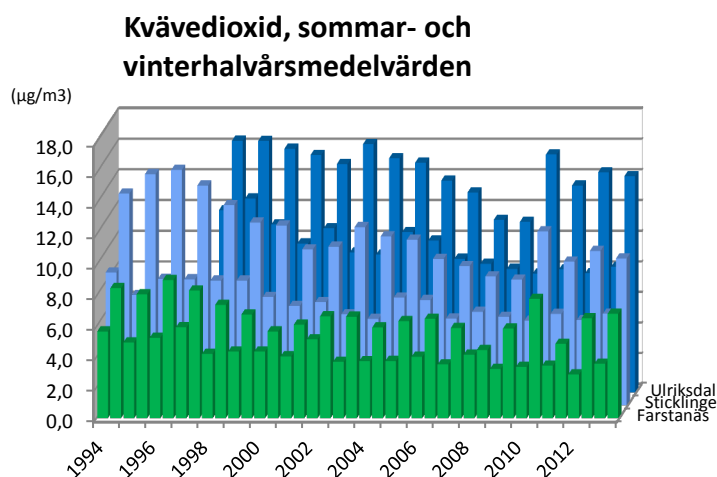


Figur 4 Nederbörds-viktade årsmedelskoncentrationer NO_3^- -N halter i nederbörd, mätning på Öppet fält, minimum och maxvärden.



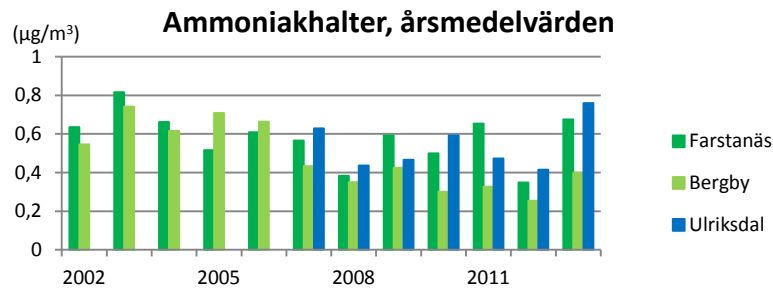
Figur 5 Nederbördsviktade årsmedelskoncentrationer NH_4 -halter i nederbörd, mätning på Öppet fält, minimum och maxvärden.

Mätningar av kvävehalter i luften visar på en något positiv utveckling av halterna. Stationerna Sticklinge och Ulriksdal ligger bägge strax nord till nordost om Stockholm innerstad och kan antas vara påverkade av utsläpp från trafiken i större grad än Farstanäs som ligger på landsbygden sydöst om Södertälje. Mätningarna visar på att halterna av kvävedioxid är högre vid Sticklinge och Ulriksdal jämfört med Farstanäs.



Figur 6 Lufthalter av NO_2 uppmätta med diffusionsprovtagare, sommar- och vinterhalvårsmedelvärden.

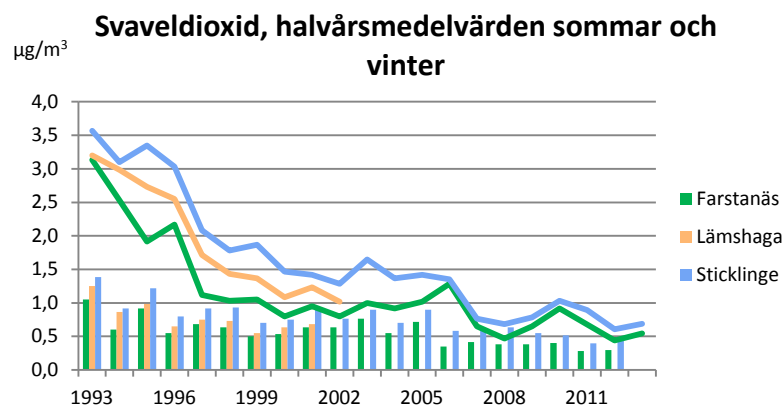
Halterna av ammoniak i luften har bara mätts på ett fåtal stationer och mätningarna visar på låga halter. Flera tillfällen är uppmätta halter under detektionsgränsen.



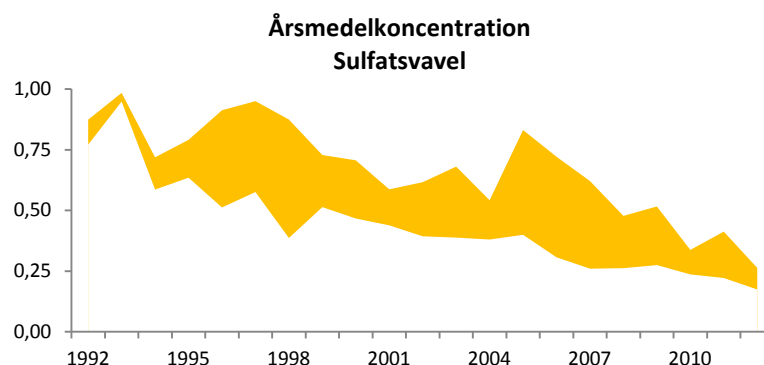
Figur 7 Årsmedelhalter av NH_3 -halter uppmätta med diffusionsprovtagare.

Svavel

Den största minskningen av svaveldioxid i luft inträffade före 1990 vilket gör att de senaste åren inte har varit några dramatiska minskningar i mätningarna men en nedåtgående trend är fortfarande synlig.



Figur 8 SO_2 -halter uppmätta med diffusionsprovtagare, halvårsmedelvärden. Linje – vinter, stapel – sommar.

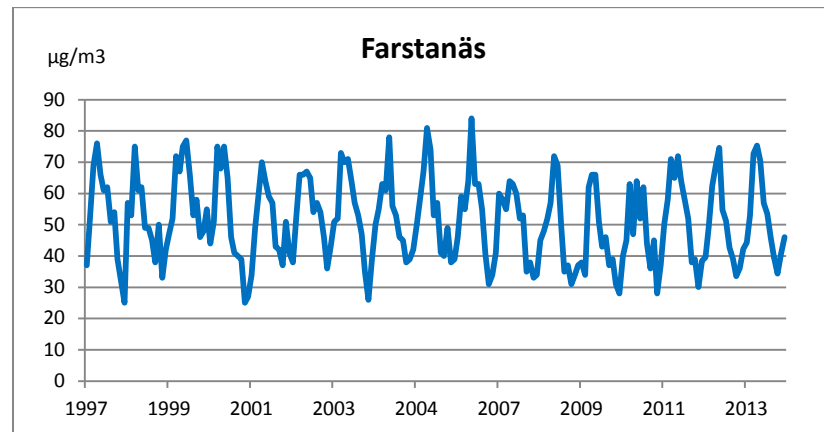


Figur 9 Nederbörds-viktade årsmedelskoncentrationer SO_4 -halter i nederbörd, mätning på Öppet fält, minimum och maxvärden.

Marknära ozon

Antalet mätstationer för marknära ozon har minskat och mäts nu enbart i Farstanäs. Mätmetoden med diffusionsprovtagare ger månadsmedelvärden som ger indikation på utvecklingen men kan inte användas för jämföra mot miljömål eller miljökvalitetsnormer eftersom miljömål och miljökvalitetsnormer baserar sig på andra mätmetoder.

Länsstyrelsens mätning av månadsmedelvärden i regional bakgrund visar inte på någon trend.



Figur 10 Marknära ozon, månadsmedelvärden, diffusionsprovtagning, station Farstanäs.

Metaller i nederbörd

Syfte

Delprogrammets syfte är att beskriva bakgrundsbelastningen och trender i länet och är en regional fördjupning av det nationella mätprogrammet som i sin tur ingår i ett internationellt nätverk med syfte att följa upp effekterna av internationella avtal om minskade utsläpp av tungmetaller.

Bakgrund och strategi

Spridning och nedfall av metaller kan mätas genom insamling och analys av nederbörden. Resultaten beskriver den del av nedfallet som vanligen kallas våtdeposition. Över öppna marker dominerar denna del, medan nedfallet i skogen även består av torrdeposition från barr och blad.

Objekturval

Mätpunkten Bergby i Vallentuna har valts för undersökningen. Bergby befinner sig på ett strategiskt avstånd från storstadsregionen och kan anses som ej påverkad av lokala utsläpp.

Utvärdering och rapportering

Analysvärdena levereras på årsbasis som halter i nederbörd och beräknad våtdeposition. En redovisning av resultaten finns på Länsstyrelsens hemsida (<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/luft/tungmetaller-i-nederbord/Pages/default.aspx>).

Tidplan och ekonomisk översikt för delprogrammet

Mätningen sker under hela programperioden 2009–2014. Driftskostnad cirka 87000 kr per år. Det innefattar provtagning och analyser men inte sammanställning.

Analyskostnader och provtagning bekostas med medel från miljöövervakningsanslaget. Skogsstyrelsen sköter provtagningen i uppdrag från Länsstyrelsen.

Koppling till nationella och regionala miljömål, indikatorer

Delprogram Metaller i nederbörd följer upp miljökvalitetsmålet Giftfri miljö (*Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.*)

Utvecklingsbehov och brister

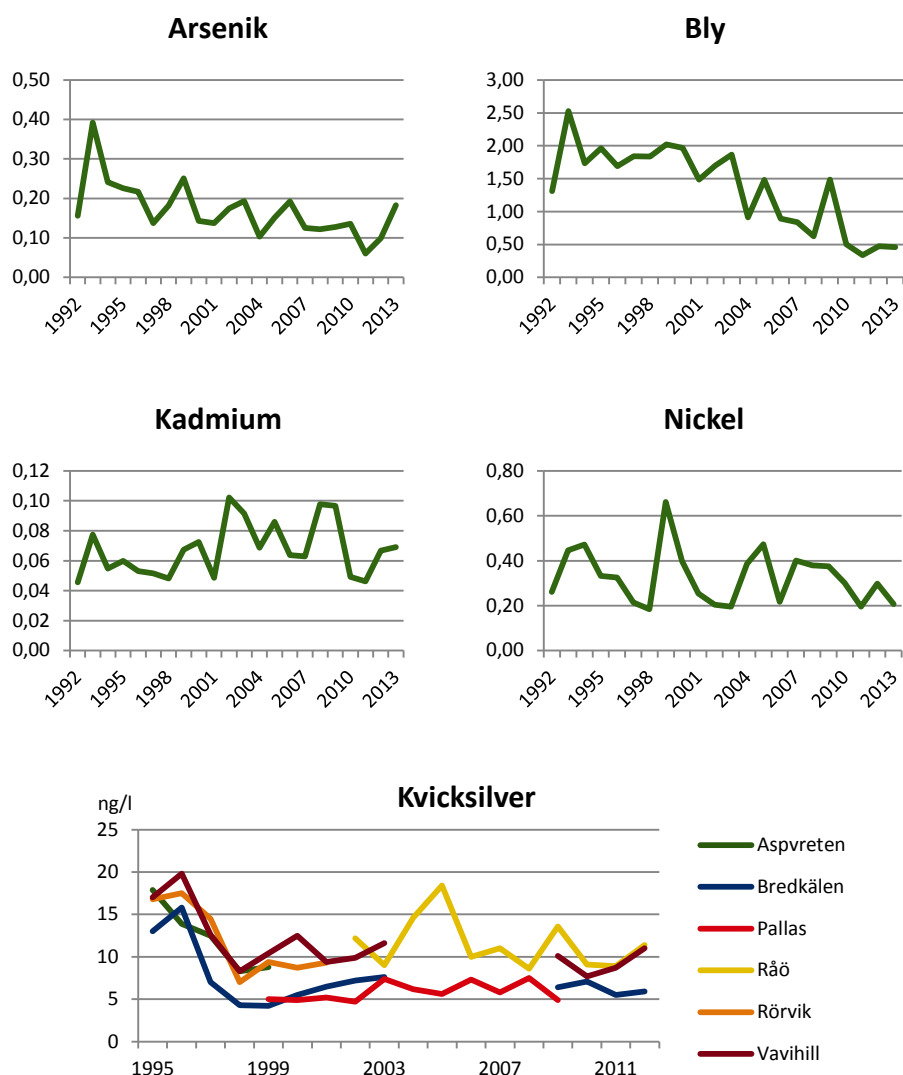
Programmet är en regional fördjupning av det nationella programmet och mätningar visar på låga halter och att det inte finns några lokala källor som påverkar. För få fram regionalt nedfall av metaller räcker det med att använda den nationella provtagningen varför Länsstyrelsens mätprogram avslutas.

Resultat

Arsenik, bly, kadmium, kvicksilver och nickel är vanliga luftföroreningar som främst kommer från industriella processer eller förbränning av kol. Även om halterna är låga bidrar de till uppbyggnad av tungmetallhalter i jordar, sediment och organismer då tungmetaller är persistenta och bioackumulerbara.

Kvicksilver ingår inte i Länsstyrelsens program men ingår i nationella övervakningen.

Resultat på övriga metaller visar ingen skillnad på de regionala mätningarna jämfört med de nationella. Detta tyder på att intransport är av större betydelse än lokala utsläpp.



Figur 11 Metaller i nederbörd, Länsstyrelsens och nationell miljöövervakning

Metaller i mossor

Syfte

Syftet är att beskriva fördelningen av tungmetallnedfallet över länet och följa utvecklingen över tiden.

Bakgrund och strategi

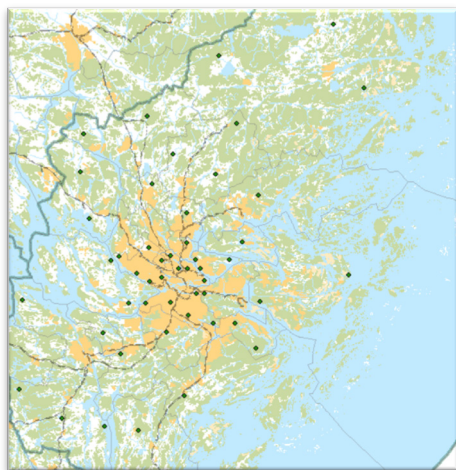
Metoden att analysera tungmetallhalter i mossor och använda dem för att beskriva spridningen av tungmetaller via luften har använts sedan 1960-talet. Genom provtagning och analys vart femte år erhålls en bild av de senaste två till tre årens nedfall. Möjligheter finns också att analysera trender i tiden.

Undersökning och undersökningstyper

Provtagningen är en komplettering av den provtagning som utförs nationellt inom riksinventeringen av skog. Metodiken är densamma. Undersökningstyp: Metaller i mossor

Objekturval

De cirka 40 provvytor som provtagits 1990, 1995, 2000, 2005 och 2010 kvarstår. Provytorerna är fördelade över hela länet med ett tätare nät i de centrala delarna. Riksinventeringens provvytor fördelas främst perifert i länet medan Länsstyrelsens provvytor är närmare stadsbebyggelsen.



Figur 12 Provytor för inventering av mossor i Stockholms län 2010.

Utvärdering och rapportering

Resultaten utvärderas i en rapport som har tagits fram av Länsstyrelsen och Naturhistoriska.

- [Väggmossan avslöjar spridning av metaller, Länsstyrelsen 2012](#)

Tidplan och ekonomisk översikt för delprogrammet

Provtagningen upprepas med fem års mellanrum. Inom programperioden 2009–2014 inföll provtagning hösten 2010. Länsstyrelsen avsätter och bekostar

tid för planering, provtagning och rapportskrivning. Kostnaden för delprogrammet uppgick till 160 000 kr för hela programperioden. Hälften av kostnaden är bidrag från landstingets miljöfond och hälften med medel från miljöövervakningsanslaget.

Samordning/samfinansiärer/samarbetspartners

Provtagningen i länet sker samma år som den nationella provtagningen. Vissa grannlän gör motsvarande förtätning av provpunkterna. De undersökningar som gjorts 1990, 1995, 2000, 2005 och 2010 har stöttats ekonomiskt av miljömålsmedel från Stockholms läns landsting. Länsstyrelsen har bekostat tiden för planering, provtagning och rapportskrivning, och Landstinget kostnaden för rensning av prov, metallanalyser, statistisk utvärdering och tryckning.

Koppling till nationella och regionala miljömål, indikatorer

Delprogram Metaller i mossor följer upp miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö* (*Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.*)

Utvecklingsbehov och brister

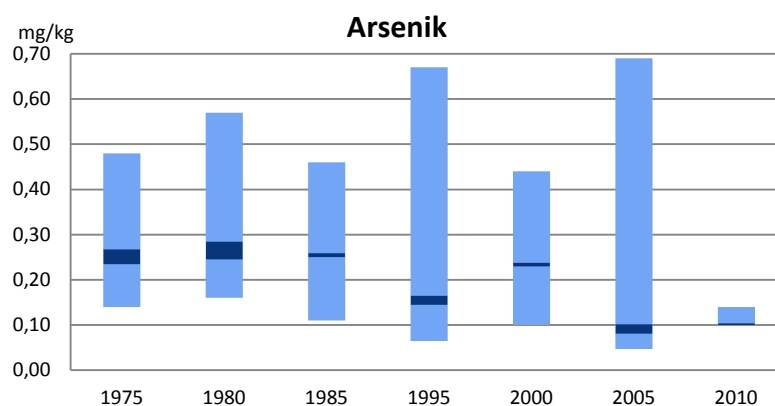
Förutom metaller kan även kväve mätas i mossor. Detta provades under 2005 och 2010 i flera länder. Att få regional spridning på kvävenedfall är intressant och är ett värdefullt tillskott till mätningarna av kväve i nederbörden. Eventuellt kan det i norra Europa finnas ett problem med att använda mossor för kvävekartering, då skogsekosystemen i norr inte på samma sätt som i de sydliga delarna av Europa är mättade på kväve. Detta kan leda till feltolkningar av resultatet.

Resultat

Nationell provtagning av mossor har förekommit sedan 1975. Länsstyrelsen började 1990 med att förtäta provtagningen i länet vilket har gett ett bättre statistiskt underlag samt möjlighet att urskilja geografiska skillnader i länet.

Arsenik

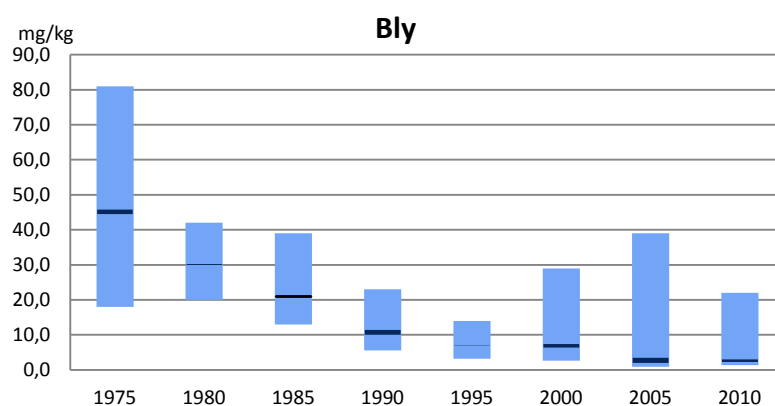
För arsenik var halterna så låga att enbart ett fåtal av proverna låg över detektionsgränsen på 0,10 mg/kg. Tidigare år har detektionsgränsen varit lägre varför de minsta värdena är lägre 1995 och 2005 än 2010. Under 2005 var ett värde högt, 0,69 mg/kg, medan näst högsta var 0,21 mg/kg vilket skulle förändra diagrammet nedan till en mer tydlig minskande trend.



Figur 13 Arsenikhalt i mossa, minimi-, median-, medel- och max-värde per år. Data från nationell och Länsstyrelsens provtagning.

Bly

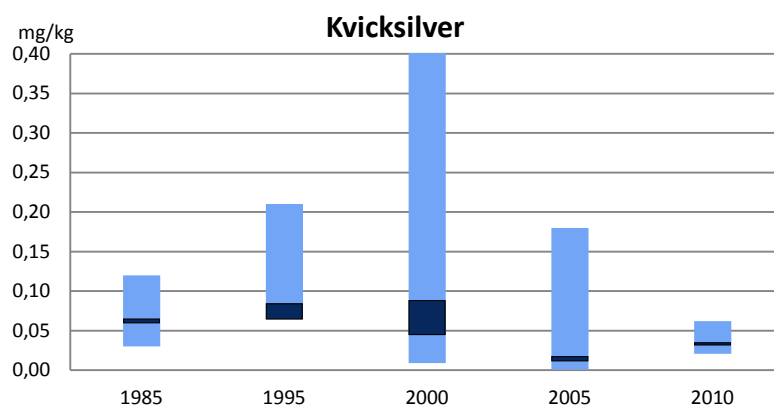
Halten av bly i väggmossa har minskat med cirka 70–80% sedan mätningarna påbörjades vilket motsvarar den minskning i utsläpp och deposition som EU rapporterar. Frånsett enstaka höga värden som återfinns i mossa plockad nära en skjutbana.



Figur 14 Blyhalt i mossa, minimi-, median-, medel- och max-värde per år. Data från nationell och länsstyrelsens provtagning.

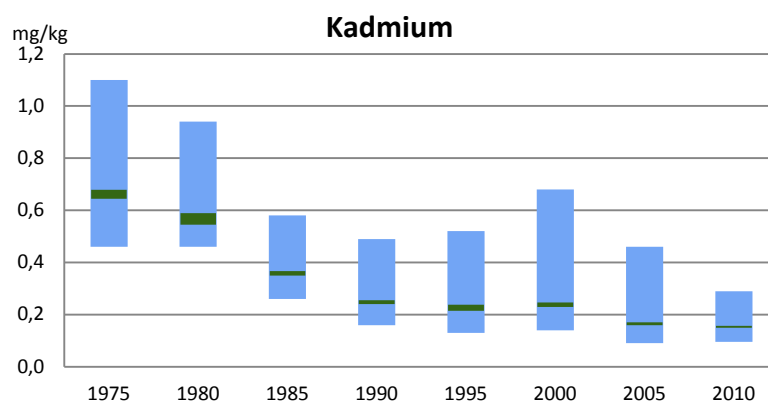
Kvicksilver

Analysmetoden har ändrats till 2010 års provtagning vilket kan vara en förklaring till högre medelhalt av kvicksilver i 2010 års provtagning jämfört med 2005. 2005 har enstaka höga mätvärden likaså har 2000 ett mätvärde som är fyra gånger högre än näst högsta värdet vilket gör att det kommer utanför i diagrammet nedan.



Figur 15 Kvicksilverhalt i moss, minimi-, median-, medel- och max-värde per år. Data från nationell och Länsstyrelsens provtagning.

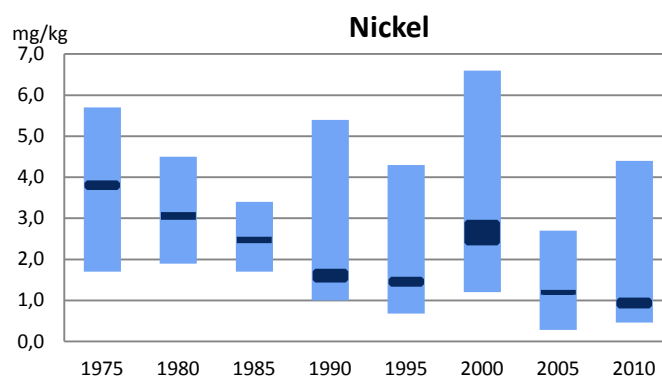
Kadmium



Figur 16 Kadmiumhalt i moss, minimi-, median-, medel- och max-värde per år. Data från nationell och Länsstyrelsens provtagning.

Trenden som syns i diagrammet, att kadmiumhalterna har minskat, är statistiskt signifikant.

Nickel



Figur 17 Nickelhalt i moss, minimi-, median-, medel- och max-värde per år. Data från nationell och Länsstyrelsens provtagning.

För nickel har centralt belägna mätplatser signifikant högre halter än perifert belägna. Det tyder på att det finns utsläppskällor i länet.