

Programområde:

Luft
Skog

Undersökningstyp:

Deposition till skog

Mål och syfte med undersökningstypen

Målet med undersökningstypen är att kvantifiera depositionen av olika ämnen till skogsmark för en regional eller nationell jämförelse, samt att följa utvecklingen i tiden.

Undersökningstypen kan även beskriva variationen i deposition mellan olika naturtyper och höjdlägen inom en region, samt ge underlag för validering av beräkningsmodeller.

Undersökningstypen utgör en del av den miljö-övervakning som syftar till att beskriva effekter av luftföroreningar på skogsmarkens syra/bas-status, näringstillstånd, produktionsförmåga samt biologiska mångfald (se bland annat delprogrammen "Permanent observationsytor" och "Skogliga referensområden, integrerad").

Strategi

Den totala depositionen till skog kan delas in i våtdeposition och torrdeposition. Med våtdeposition menas ämnen som deponeras med nederbörden. Våtdepositionen mäts genom nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Med torrdeposition menas direkt deposition av partiklar samt gaser till vegetation och andra ytor. Dessutom deponeras dimma. Summan av våt- torr- och dimdeposition till skogsmarken kan mätas genom att undersöka nederbördens mängd och kemiska sammansättning, efter att den passerat trädkronorna (krondropp). Krondroppet är påverkat av trädens interna cirkulation av olika ämnen. För att kvantifiera den totala depositionen av ett ämne på ett bra sätt fordras att antingen upptag och läckage kan kvantifieras, alternativt att ämnet ej påverkas av biologiska processer i trädkronan. Trots den nackdel som upptag och läckage av vissa ämnen ger vid mätning av totaldeposition är krondroppsmetoden det enda realistiska alternativet för rutinbruk i varierande skogstyper (Lövblad m. fl. 1993).

För svavel och havssalter, som inte interncirkuleras i trädkronan, ger krondroppsmätningarna en god bild av den totala depositionen. Andelen torrdeposition för svavel, natrium och klorid ger även en indikation på storleken av den totala depositionen av andra ämnen. Det finns en utvecklad metod för att kunna uppskatta totaldepositionen av baskatjoner (Ca^{2+} , Mg^{2+} och K^{+}) samt vätejoner med utgångspunkt från öppet fält- och krondroppsmätningar (Westling m.

fl. 1995). Det är även möjligt att mäta torrdepositionen av baskatjoner och kväve med hjälp av speciella undersökningar.

Trädens normala kväveupptag i kronan gör att den totala depositionen av kväve ej går att mäta med krondroppundersökningar, med undantag för mycket hårt belastade lokaler där upptaget i kronan blir en liten del av kväveflödet.

Jämförelser mellan nedfallet på öppet fält och i krondropp ger dock en bild av kvävebelastningen i beståndet.

Totaldepositionen av kväve kan uppskattas med hjälp av data från nederbörds- och krondroppsmätningar samt undersökningar av halter i luft av kvävekomponenter. Dessutom krävs en speciell beskrivning av skogsbeståndet där ytan bestäms, som utgör kontakten mellan luft och vegetation, och som sannolikt är proportionell mot biomassan ovan jord.

Alternativet till krondroppsmätningar för att kvantifiera deposition till skog på en bestämd plats är att kombinera beräkningsmodeller med omfattande mätningar av halter i luft av olika komponenter på många platser inne i skogsbeståndet, samt mikrometeorologiska undersökningar. Denna metodik kräver stora arbetsinsatser och är förknippad med stora investeringar. Hittills har den därför endast tillämpats inom vissa forskningsprojekt.

Miljöövervakningen kan i vissa fall ställas inför en valsituation mellan mer omfattande mätningar eller utveckling av modeller för beräkning av föroreningsnivå, transport och deposition. Långsiktigt är det fördelaktigt att satsa på att utveckla en beräkningsmodell. Resultatmässigt är den bästa lösningen dock ofta en kombination av mätningar och modellberäkningar. Beräkningarna bör i ett inledningsskede baseras på underlag från ett mer omfattande mätprogram, eftersom modellberäkningar behöver valideras med hjälp av mätresultat. En väl fungerande modell kan sedan ge kunskap om föroreningssituationen över större områden än vad som är genomförbart med enbart mätningar.

Beräkningsmodeller för luftföroreningshalter och depositioner på läns- respektive kommunskala finns idag utvecklade eller utvecklas för närvarande för flera större regioner i Sverige. Inom det nationella programmet för miljöövervakning utvecklas en spridningsmodell med regional upplösning, den så kallade "Sverigemodellen" (se delprogram "Spridningsberäkningar med Sverigemodellen, regionalt"). Den typen av modell kan ge medelvärden för deposition till olika regioner och i ett senare skede även naturtyper. För att kunna tillämpa modeller som kan beräkna platsspecifika värden på deposition till skog, som tar hänsyn till olika beståndstyper och exponeringsgrad, krävs mycket omfattande ingångsdata. Dessa mätningar kan normalt inte utföras inom ramen för miljöövervakningen. Undersökningar av nederbörd på öppet fält och krondropp i skog, kombinerat med uppskattningar av torrdepositionen av baskatjoner och kväve, ger dock i de flesta fall den precision som är nödvändig för att studera samband mellan olika miljöfaktorer i skogsmark på en bestämd plats, till exempel en permanent observationsyta.

Statistiska aspekter

Krondroppsmätningarna innebär att provinsamlingen sker kontinuerligt under en månad. Månadsprover ger normalt tillräcklig information för att beskriva variationen under och mellan år. I speciella fall kan det vara motiverat med tätare provtagning än månadsvis, men detta ökar kostnaderna kraftigt. För att kunna utläsa trender eller säkerställa bestående

förändringar i depositionen till skog måste mätningarna vara långsiktiga (> 10 år), eftersom den naturliga mellanårsvariationen kan vara stor. Vid trendberäkningar av depositionsutvecklingen måste även hänsyn tas till att skogsbestånden växer till och förändras på annat sätt.

Långsiktiga mätningar av depositionsutvecklingen i skogsbestånd som ingår i ett nationellt eller regionalt nät, där likartade bestånd skall jämföras, kräver tillgång till lokaler som inte förändras, utöver naturlig tillväxt. Mycket långa mätserier i skog (> 15 år) kräver i många fall att det sker ett byte av mätplats. Om syftet med depositions-mätningen enbart är att ge platsspecifika data på tillförseln av olika ämnen till en skogsyta eller ett avrinningsområde kan större förändringar av mätplatsen tolereras. Om en depositions-mätning i ett bestånd skall vara representativ för bakgrundsbelastningen i en större område (med likartad skog) är det viktigt att lokalen inte är lokalt påverkad eller exponerad på ett onormalt sätt.

Depositionsmätningar till skog kan naturligtvis även användas till att spegla speciella förhållanden som inte är typiska för en hel region, men trots det angelägna att övervaka.

Om syftet är att få ett representativt mått på depositionen i en permanent skogsyta av normal storlek ger ett mindre antal än 10 insamlare stora osäkerheter. Behovet av insamlare i ett avrinningsområde varierar starkt, beroende på områdets storlek och karaktär. I avrinningsområden kan det vara nödvändigt att under en kortare tid mäta på många platser för att beräkna vad som är minsta antalet insamlare för att uppnå en viss precision i mätningarna. Vid en sådan mätning kan analysprogrammet vara litet, till exempel konduktivitet och kalium.

Den optimala utformningen och storleken (diameter på öppningen) på insamlarna är inte utredd i detalj. Det finns dock en omfattande praktisk erfarenhet från tidigare mätningar med relativt standardiserad utrustning (Westling m. fl., 1992, Lövblad m.fl., 1994). Storleken på uppsamlingsytan måste vara tillräckligt stor för att ge analyserbara vätskemängder under de flesta perioder. Vid månadsprovtagning är detta oftast inget problem. Samlarna på öppet fält bör vara aerodynamiskt utformade för att störa vindrörelserna så lite som möjligt, och dessutom störa lika i olika riktningar. Det är denna utrustning som beskrivs i metodavsnittet och det är viktigt att framtida val av utrustning inte avviker kraftigt från den beskrivningen, om inte skillnaden kan dokumenteras tydligt.

Metoder

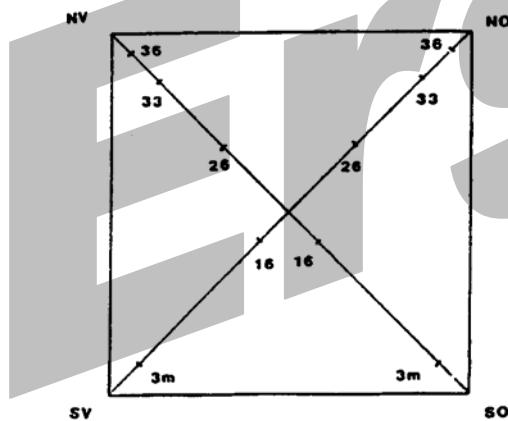
Denna undersökningstyp beskriver främst krondroppsmätningar som metod att kvantifiera depositionen till skog på beståndsnivå. Krondroppsmätningar bör alltid kompletteras med mätningar av nederbörd på öppet fält (se undersökningstyp "Nederbördskemi, dygns-/veckomedelvärden") samt i vissa fall med mätningar av halter i luft (se undersökningstyp "Föroreningar i luft, månadsmedelvärden resp. dygnsmedelvärden"). Se även delprogram "Luft och nederbördskemiska nätet". I vissa skogstyper, som bokskog och ung tallskog leder grenverket ner en stor del av nederbörden till stammen, och den rinner ner som stamavrinning. Om totaldepositionen skall mätas med hög precision i denna typ av bestånd måste krondroppsmätningen kombineras med mätning av stamavrinning. Metoder för detta beskrivs i manualen för de positionsmätningar på skogsytor (level 2) inom ICP Forest-programmet (1994), samt i Lövblad & Westling (1989). Speciella undersökningar för att mäta depositionen av baskatjoner till skog kan ske med hjälp av inerta substrat, som består av tunna trådar som skall efterlikna barrträd, placerade i trädkronan (Ferm 1994).

Krondropp som mätmetod för att kvantifiera depositionen tillämpas i första hand i en permanent skogsyta på vanligtvis 30*30 m², eller i ett avrinningsområde. Trädkronorna fungerar som provtagare som filtrerar torra partiklar, gaser och dimma från luften.

Föroreningarna sköljs sedan ner av nederbörden och samlas upp i insamlare på marken.

Permanent skogsyta

Normalt används tio trattförsedda (trattdiameter 140-160 mm) dunkar (2-5 l, beroende på nederbördsmängd) per skogsyta. Mellan tratt och dunk finns ett nät eller filter som hindrar fallförna och insekter att ramla ned i provet. De tio delproven från ytan slås normalt samman till ett samlingsprov. Misstänkt förorenade prov (fåglar etc.) blandas inte in i samlingsprovet. Under vinterperioden ersätts dunkar och trattar av koniska hinkar (diameter 200-210 mm, volym 4-6 l). Vid provtagning under vinterförhållanden måste all insamlad snö och is tinas före vidare provhantering. Provsamlarna placeras om möjligt utmed ytans diagonaler på slumpmässiga avstånd från hörnen. Detta är en förutsättning för att mätningen skall bli representativ för ett helt bestånd. Det innebär även att insamlarna blir placerade slumpmässigt på olika avstånd från trädstammarna. Att kvantifiera depositionen under ett enskilt träd kräver att insamlarna placeras på ett för trädkronan representativt sätt. Denna specialmätning har ett begränsat användningsområde, men kan vara intressant vid studier av till exempel skador på enskilda träd.



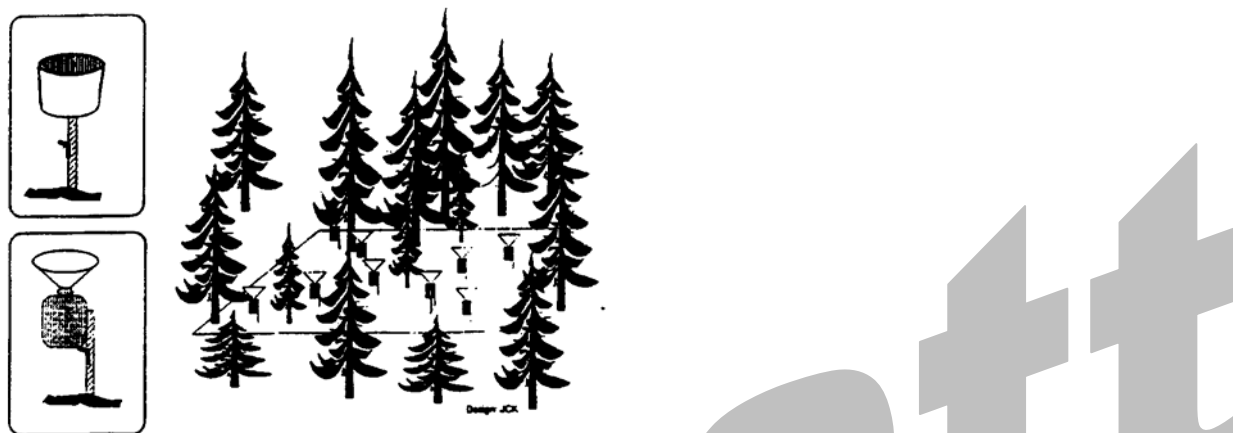
Figur 1. Slumpmässig utplacering av tio krondroppsinsamlare i en skogsyta (30 *30 m²)

För att minska inverkan av fältskikt och snödrev är krondroppsinsamlarna placerade på stolpar, 0,5 m ovan mark. I områden med stora snödjup kan det vara nödvändigt att använda högre stolpar. För att minimera ljusstrålningen till provet är samtliga dunkar försedda med aluminiumfolie som dessutom reflekterar solstrålarna och håller temperaturen i proverna nere. Lämpligt material i trattar, dunkar och hinkar är polyeten. För att undvika diskning av insamlarna invändigt efter provuttag är det lämpligt att sätta i en lagom stor plastpåse (hög renhet, påsar avsedda för livsmedel) i dunkar och hinkar. Påsarna byts vid varje provtagning. Generellt är det viktigt att undvika kontaminering så långt möjligt, framför allt genom att undvika att beröra de delar av insamlarna som kommer i kontakt med krondroppet. Om utrustningen blir kontaminerad måste den rengöras med avjoniserat vatten.

Nedfallsinsamlarna på öppet fält och i skogsytan töms normalt en gång i månaden. Om kortare provtagningsintervall än en månad tillämpas påverkar inte det rutinerna för

insamlingen. Exponeringstid, antal trattar, trattaradie och volym noteras. Även eventuella störningar i provtagningen noteras.

Proverna transporteras snabbast möjligt till laboratorium. Förvaring av prover skall ske mörkt och kallt. Månatlig provtagning skall ske i månadsskiften och på samma datum i hela eller delar av landet. Provtagning i ett län bör ej sträckas ut mer än två dagar.

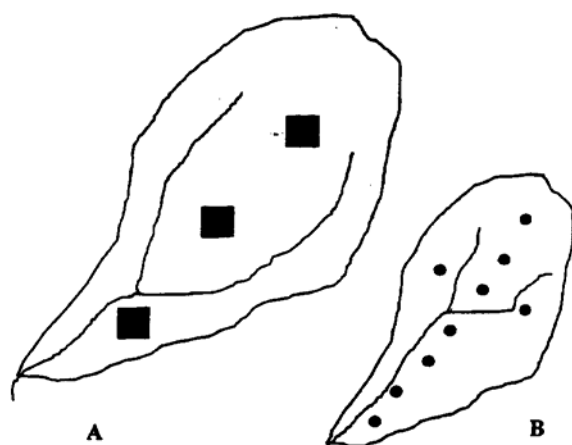


Figur 2. Principskiss på en skogsyta med krondroppsinsamlare

Avrinningsområden

För depositions-mätningar i avrinningsområden används samma typ av utrustning och provtagningsförfarande som i permanenta skogsytor. I stora avrinningsområden (> 500 hektar) med varierande skogstyper bör depositions-mätningarna ske i utvalda typytor som representerar områdets olika skogsbestånd och topografi. Mätningarna i typytor sker på samma sätt som i permanenta skogsytor. Sammanhållning av prov från insamlarna sker endast inom typytan, aldrig mellan ytorna. I små avrinningsområden (<500 hektar) där skogen är relativt homogen kan insamlarna placeras ut i hela området så att de representerar olika förhållanden. Mest praktiskt är att placera insamlarna regelbundet på en eller flera linjer genom hela området. Linjerna måste dras så att insamlarna efter utplacering ytmässigt representerar de dominerande skogstyperna inom området. I vilken utsträckning prover från insamlarna på linjer i ett avrinningsområde kan hållas ihop till samlingsprov kan inte anges generellt, utan det beror på behovet av detaljerad information samt områdets karaktär.

Sammanhållning av många prov från ett stort område innebär alltid en risk för bortfall av data efter den kemiska analysen, då kontaminerade prover kan bli inblandade. Bortfall från en typyta bland flera andra är mindre allvarligt än bortfall från ett helt avrinningsområde med endast ett samlingsprov från linjer genom området.



Figur 3. Principskiss på depositions-mätningar i ett stort (A), respektive litet (B) avrinningsområde.

Krondroppsmätningarna bör samordnas inom landet med områden för Integrated monitoring, samt med planerade europeiska mätningar inom ICP-forest.

Variabler

Determinand	Enhet	Prioritet	Analysmetod	Referens analysmetod
Krondroppsmängd	mm	1	se metodavsnitt	
Sulfatsvavelhalt	mg/l	1	EPA 300.0	1
Nitratkvävehalt	mg/l	1	EPA 300.0	1
Ammoniumhalt	mg/l	1	SS 028134	2
Kloridhalt	mg/l	1	EPA 300.0	1
Natriumhalt	mg/l	1	EPA 200.7 och 200.8 (mod*)	1
Kaliumhalt	mg/l	1	EPA 200.7 och 200.8 (mod*)	1
Kalciumhalt	mg/l	1	EPA 200.7 och 200.8 (mod*)	1
Magnesiumhalt	mg/l	1	EPA 200.7 och 200.8 (mod*)	1
Manganhalt	mg/l	1	EPA 200.7 och 200.8 (mod*)	1
pH	mg/l	1 (pH>5,4)	SS 028122-2	2
Alkalinitet	mekv/l	1	SS 028139	2
Konduktivitet	mS/m	1	SS-EN 27888	2

Prioritet 1 mäts i första hand.

*)Modifieringar redovisas i bilaga.

Fosforhalt kan för närvarande inte rekommenderas som variabel i krondropp, insamlad enligt metodbeskrivningen. Analys av tungmetaller och persistenta organiska ämnen i krondropp kräver modifiering av provtagningsutrustningen, samt i många fall dubblerade insamlare.

Bakgrundsinformation

Inom undersökningstypen planeras inga meteorologiska mätningar med undantag för insamlarnas volymsuppgifter. Data på temperatur, nederbörd, vindriktningar och vindhastigheter inhämtas från SMHI:s stationer i samband med utvärdering och rapportering. Specialundersökningar kan medföra behov av särskilda meteorologiska mätningar.

För att beräkna totaldepositionen av kväve till en bestämd plats i skog krävs data på halter i luft av olika kvävekomponenter, hämtade från nationell och regional övervakning av luft. Dessutom krävs information om skogsbeståndets yta som utgör kontakten mellan luft och vegetation, och som sannolikt är proportionell mot med biomassan ovan jord.

För att kvantifiera betydelsen av skogens karaktär för depositionen, eller konstatera att skogsytor är jämförbara, krävs detaljerade beskrivningar av beståndsegenskaper (se undersökningstyp "Ståndortsbeskrivning" inom delprogrammet "Permanent observationsytor").

Utvärdering

Vid utvärderingar med syftet att beskriva totaldepositionens variation och tidsutveckling i skog för många ämnen måste resultaten från krondroppsmätningarna kombineras med beräknade värden, bakgrundsinformation om skogsbestånden och meteorologiska data. Mätningarna bör utgöra ett underlag för utveckling av spridnings- och depositionsmodeller. Krondropsdata är även intressanta för att beskriva effekter av depositionen på träden. I många fall utvärderas depositionsdata tillsammans med andra data från integrerad övervakning i skog.

Kvalitetssäkring

Depositionsdata ska vara av god kvalitet, avseende hela kedjan från planering av program till rapportering och utvärdering. Detta innebär att de ska vara framtagna med väl utprovade och dokumenterade metoder för provtagning och analys.

Kvalitetssäkringen omfattar:

- * urval av mätstationer
- * val och installation av mätutrustning
- * utarbetning av manualer och provtagningschema samt utbildning av rovtagare
- * märkning av prover
- * analyser
- * analyser, analys av referenssubstanser
- * interkalibreringar
- * datavalidering

Provtagningsorganisation och provhantering

Kvalitetskontrollen avseende provtagningen, samt utarbetandet av manualer och provtagningsschema, formaliseras genom överenskommelser mellan uppdragsgivaren och aktuella utförare.

Märkning av prover

Provflaskor bör märkas med länsbokstav, nummer på lokalen, kod för typ av prov samt datum. Den exakta utformningen av märkningen bör ske i samråd med en datavärd för att undvika förväxlingar och försvårad bearbetning av data.

Analyser

Speciell hänsyn tas till de analyser som måste utföras snarast efter provtagning (till exempel pH och ammonium). Om flera laboratorier används för samma analys inom ett nationellt eller regionalt nät måste interkalibreringar utföras för att säkerställa jämförbarheten mellan laboratorierna. Alla analyser skall utföras av ackrediterade laboratorier.

En samordning bör ske med det nationella programmets analysmetoder och laboratorier för att underlätta jämförbarheten. Metoder som anges i undersökningstypen ska användas, alt. likvärdig metod. Ansvar för kvalitetskontrollen med avseende på analyser ligger på utförande laboratorium. Analyser bör med jämna mellanrum bli föremål för interkalibreringar. I dagens läge är endast analyssteget ackrediterat, men inom en framtid kommer ackrediteringen med stor sannolikhet att omfatta även provtagningsmetoderna

Mätdata

Valideringsrutiner skall ingå i datahanteringen. Via uppställda kriterier som kan visa på orimligheter i data, och som automatiskt ställs mot rådata, kan mätfel eller inmatningsfel upptäckas. Det krävs även en manuell genomgång av mätdata, innebärande jämförelser med andra mätstationer och andra variabler. Kriterier för felaktigt värde kan exempelvis vara:

- * stor avvikelse från långtidsmedelvärdet
- * tidigare observerad samvariation med andra mätvariabler, alternativt mätstationer, upphör plötsligt
- * anmärkningar i fältprotokollet
- * obalans mellan uppmätta positiva och negativa joner
- * obalans mellan uppmätta joner och jonstyrka

Om ett mätvärde är uppenbart felaktigt, ska det strykas. För vidare utvärdering kan det vara nödvändigt att uppskatta strukna eller saknade värden. Att data är uppskattade skall markeras i databasen. Kan vid kontroll av avvikande data inga felaktigheter konstateras, skall mätvärdet kvarstå, eventuellt med en kommentar i datalagringen och resultatredovisningen. Vid beräkningar där analysvärden med tillägget "mindre än" förekommer, ansätts vanligen 'värdet med halva detektionsgränsen, förutsatt att antalet mindre än värden är litet. Att ersätta "mindre än-värden" med 0 rekommenderas inte.

Rapportering, presentation

Kring databasen skall finnas rationella bearbetningsrutiner som underlättar rapporteringen till ett stort antal avnämare i form av länsstyrelserna, Naturvårdsverket, skogsvårdsstyrelserna, kommunerna, företag, luftvårdsförbund, intresseorganisationer och vissa forskningsinstitutioner. Ofta ingår undersökningarna som en del av integrerade mätningar i skogsytor och avrinningsområden. Mångfalden av avnämare gör att rapporteringen kan bli mångformig, men vissa grundläggande rapporteringsrutiner kan nämnas:

- * Tabell och kartredovisning av deposition på olika platser
- * Samvariation mellan resultaten från olika mätstationer.
- * Samvariation mellan olika variabler.
- * Beräkning av icke-havssaltsrelaterat nedfall av sulfat och baskatjoner (för metoder se undersökningstyp "Nederbördskemi, dygns-/veckomedelvärden")
- * Tidsutveckling och trender.

Flera olika rapporttyper är aktuella. Grunddata och olika former av bearbetade mätvärden i tabellform skall levereras på begäran från avnämarna. Samtliga bearbetade data rapporteras årligen efter en fastställd mall. Med lägre frekvens sker mer ingående utvärdering och trendberäkningar. Specialrapporteringar skall kunna utföras på begäran från avnämarna.

Datalagring, datavärd

Det är rationellt att lagra data hos en datavärd. Detta gäller aktiva data som bearbetas. Efter kvalitetskontroll bör grunddata lagras i en och samma databas. Data av samma typ bör lagras på ett och samma ställe för enhetlig bedömning av datakvalitet och för att kunna utnyttja enhetliga bearbetningsrutiner. Databasen bör vara en kommersiellt tillgänglig relationsdatabas. Databasen måste kunna exportera data med ett format som är anpassat till de utvärderingsprogram och datorer som används hos olika avnämare.

Mätdata bör läggas in i databasen direkt i samband med eller direkt efter analys, som rådata i en temporär fil. Efter kontroll av datakvaliteten läggs (vid behov korrigerade) grunddata in i slutgiltiga filer, som kan vara av flera slag beroende på avnämarnas behov.

Datavärd för nationell miljöövervakning är IVL, Box 47086, 402 58 Göteborg, tel. 031/46 00 80. Kontaktpersoner är Karin Sjöberg eller Karin Kindbom.

Kostnadsuppskattning

Beräknade kostnader 1995:

Provtagningsutrustningen för krondroppsmätningar i en skogsyta (10 insamlare), samt insamlare på öppet fält kostar ca 5000 kr. Till detta kommer kostnader för installation.

Årliga kostnader per station (en station omfattar nederbörd på öppet fält samt krondropp i en skogsyta, månatlig provtagning):

Provtagning	4 000-7 000 kr
Kemisk analys (24 prov)	17 000-24 000 kr.
Lagring, kvalitetssäkring, bearbetning av mätdata och bakgrundsinformation, redovisning och utvärdering av data.	8 000-10 000 kr.

Ovanstående kostnader kan påverkas av olika samordningsvinster inom samtliga moment av undersökningarna.

Övrigt

Långsiktiga mätningar av depositionsutvecklingen i skogsbestånd som ingår i ett nationellt eller regionalt nät, där likartade bestånd skall jämföras, kräver någon form av avtal med markägaren.

Rekommenderad litteratur

- ICP-Forest 1994. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Edited by the Programme Coordinating Centres, Hamburg and Prague.
- Lövblad G & Westling O. 1989. Methods for determination of atmospheric deposition. I Methods for integrated monitoring in the Nordic countries, Nordiska Ministerrådets Miljörapport 1989:11.
- Lövblad G., Hovmand M., Reissel A., Westling O., Aamlid D., Hyvärinen A. & Schaug J. 1994. Throughfall Monitoring in the Nordic Countries. IVL B 1132.
- Lövblad G., Erisman J:W: & Fowler D. 1993. Models and Methods for the Quantification of Atmospheric Input to Ecosystems. Nordiska Seminar- og Arbejdsrapporter 1993:573. Nordiska Ministerrådet i Köpenhamn.
- Westling O., Hallgren-Larsson E., Sjögren K. & Lövblad G. 1992. Deposition och effekter av luftföroreningar i södra och mellersta Sverige. IVL B 1079
- Westling O., Hultberg H. & Malm G. 1995. Total deposition and tree canopy internal circulation of nutrients in a strong acid deposition gradient in Sweden, as reflected by throughfall fluxes. Proceedings from an IUFRO-symposium, Halmstad, Sweden, June 1992 (i tryck).

Referenser till analysmetoder:

1. Metoder utarbetade av Environmental Protection Agency (EPA), USA.
2. Svensk standard (SS, SS-EN). Kan beställas från SIS, Standardiseringen i Sverige.