

nytt

från Institutionen för MILJÖANALYS

SLU • JUNI 1996 • NR 3

"Nytt" från Institutionen för Miljöanalys vid SLU utkommer nu med sitt tredje nummer. Av de två tidigare numren utgavs ett i oktober 1994 och ett i april 1995. I "Nytt" presenteras färsk sammanställningar om miljö-tillståndet i Sverige, pågående forskningsarbeten på institutionen för miljö-analys, analyser av fluktuationer och förändringar i miljön samt metodiska arbeten. Vi informerar också om våra kurser i miljövärd och miljöanalys och andra kortkurser som kan vara aktuella. Institutionens verksamhet omfattar såväl vatten- som skogsekosystem, markbiologi och organiska miljögifter. Därför täcker vi många miljöaspekter av intresse och vår ambition är att ge "matnyttig" information inom vårt verksamhetsområde till dem som arbetar med miljövärd och till en miljövärdintresserad allmänhet.

MILJÖANALYS – ETT PRIORITERAT ARBETSOMRÅDE

Ny målformulering för SLU

I samband med översynen av SLU:s framtida inriktning och organisation har styrelsen föreslagit en ny målformulering för universitetet:

"SLU:s verksamhetsidé ska vara att utveckla kunskapen om de biologiska naturresurserna och människans hållbara nyttjande av dessa. Detta sker genom utbildning, forskning, fortlöpande miljöanalys och information."

I DETTA NUMMER:

- Miljöanalys prioriteras
- Miljödata samordnas inom SLU
- System Aqua- ett karaktäriseringsinstrument
- Moderna bekämpningsmedel i vattendrag
- Svavel och kvävenedfall påverkar Europas naturskogar
- Kvicksilver i skogsmark
- Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag
- Riksinventering av svenska sjöar m.m.

"Fortlöpande miljöanalys" kompletterar i den nya formuleringen utbildning, forskning och information. I motiveringen till det nya verksamhetsområdet konstateras att fortlöpande observationer av de biologiska naturresursernas tillstånd är ryggraden i bedömningar av förändringar i vår yttre miljö. De observationer som gör det möjligt att bedöma miljöförändringar innebär inte bara ett passivt registrerande utan kräver vetenskaplig kvalitetsgranskning, utveckling av metodik liksom utvärdering och syntes av erhållna resultat. Ett universitet är väl lämpat för denna miljöanalys.

SLU har sedan många år ansvaret för Riksskogstaxeringen. Ståndortskarteringen och ArtDatabanken är andra exempel på universitetets verksamhet inom detta område, liksom den övervakning av sjöar och vattendrag som bedrivs vid Institutionen för miljöanalys.

Till stöd för det nya verksamhetsområdet har medel avsatts för ett särskilt samverkansorgan inom området fortlöpande miljöanalys (se artikel SLU Miljödata) och för en professur.

- Kontaktperson: Torgny Wiederholm
018-67 31 13

SLU Miljödata

SLU har nyligen beslutat inrätta ett särskilt samverkansorgan för de institutioner och forskargrupper vid universitetet som bedriver verksamhet relaterad till fortlöpande miljöanalys.

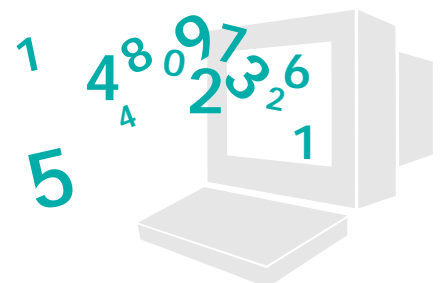
SLU Miljödata skall enligt sin instruktion verka för:

- att insamlingen och analys av miljödata samordnas inom SLU,
- att miljödata och information görs lätt tillgängliga via datornät inom ramen för en SLU-gemensam profil,
- att stöddata i form av digitala kartdatabaser, observationsserier, m.m. anskaffas, underhålls och görs internt tillgängliga på ett kostnadseffektivt sätt,
- att utveckling av metoder och system för insamling, analys och presentation av miljödata och -information stimuleras och vid behov samordnas inom SLU,
- att katalysera utbildningsinsatser inom miljöövervakningsområdet
- att kontakter och samordning med aktörer och intressenter inom området både inom och utom landet utvecklas.

SLU Miljödata skall koordinera SLU:s verksamhet på området med den vid andra nationella och internationella organ, bl.a. vad gäller funktioner som nationella kompetenscentra i förhållande till EU:s miljövärdmyndighet och dess nätverk för miljöinformation.

SLU Miljödata skall ledas av en styrelse med företrädare för Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Statens veterinärmedicinska anstalt och större berörda program vid SLU.

- Kontaktperson: Torgny Wiederholm
018-67 31 13



SLU har beslutat inrätta en professur i miljöanalys. I beslutet anges att det närmare ämnesinnehållet skall vara: "att inom ramen för SLU:s verksamhetsmål utveckla metoder för identifiering, kartläggning och analys av miljöförändringar, att analysera orsakerna till observerade förändringar i syfte att föreslå åtgärder. Universitetets olika miljöövervakningsprogram och därtill kopplade databaser utgör ett centralt underlag för verksamheten".

Adjungerad professor

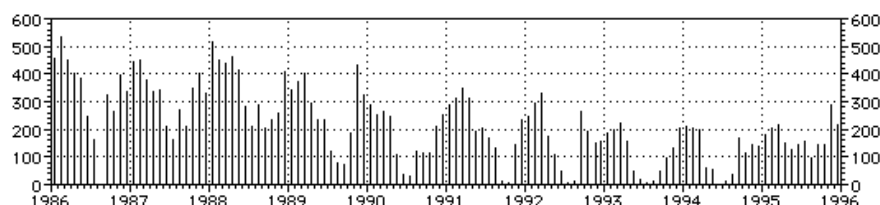
Kjell Johansson, har utsetts till adjungerad professor i miljöanalys, med särskild inriktning mot metallers miljöeffekter, under tiden 1996-05-01–1999-04-30. Sakkunniga har varit prof. Eiliv Steinnes vid universitetet i Trondheim och prof. Henning Rodhe vid Stockholms universitet.

Institutionen har sedan en tid en egen hemsida på Internet. Här finns information om aktuella forskningsprojekt, om den undervisning som ges av institutionen och om institutionens miljöövervakning. Nu presenteras fysikalisk-kemiska analysresultat från miljöövervakningens sjöstationer och flodmynningar. Inom kort skall också biologiska data kunna erhållas liksom resultat från undersökningar i de fyra största sjöarna i landet. Vid presentationen av miljödata finns också möjlighet till val

av tidsserier och bearbningsformer. Vidliggande figur visar exempel på en illustrationsform. På hemsidan finns vidare länkar till organisationer med likartad verksamhet inom miljöområdet.

Hemsidan är fortfarande under utveckling och utökas fortlöpande med ny information. Bl.a. kommer detta nyhetsblad att göras tillgängligt via hemsidan. Adressen är <http://www.ma.slu.se>.

● **Kontaktperson: Svante Andersson**
018-67 30 02



Nitratkvävekoncentrationen ($\mu\text{g/l}$) i Norrström (Mälarens utlopp) 1986–96. Från institutionens hemsida på internet.

RESULTAT FRÅN VERKSAMHETEN

System Aqua

Arbetet med att utforma ett instrument för karakterisering och naturvärdesbedömning av sjöar och vattendrag slutfördes vid årsskiftet 1995/96. Målsättningen med arbetet har varit att till skapa en värderingsmall som medger en enhetlig och reproducerbar karakterisering med särskild inriktning på biologiska värden.

System Aqua kan användas för följande ändamål:

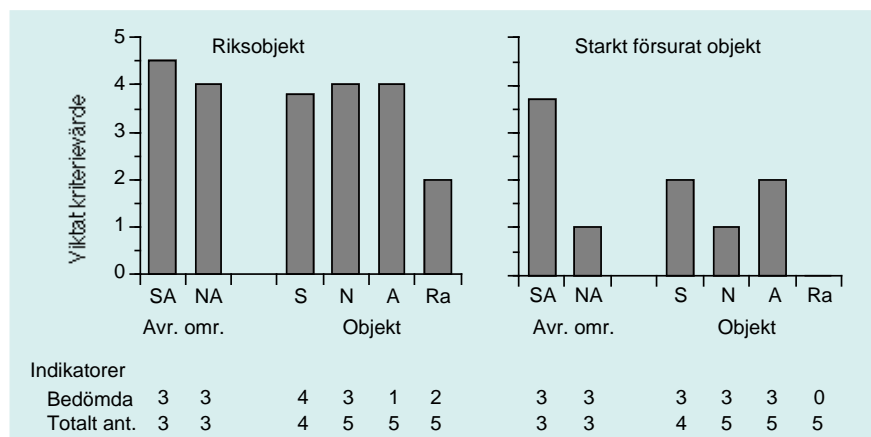
- för att fastställa nationellt särskilt värdefulla områden
 - för bedömning av åtgärder och restaureringsbehov i en enskild sjö eller ett vattendrag eller i ett helt vattensystem
 - som underlag till miljökonsekvensanalyser och för planering av vattenanvändning, markanvändning och andra ingrepp
- Fördelarna med System Aqua är:
- att enhetliga metoder kan användas för fältinventering, analys och datahantering
 - att större enhetlighet nås vid beskrivning och bedömning av avrinningsområden, enskilda objekt eller delar av objekt
 - att likartad bearbetning och värde-

ring kan göras av objekt och avrinningsområden både regionalt och nationellt

- att bättre överblick erhålles över objekt värda särskild uppmärksamhet liksom över typiska objekt i olika regioner. Med objekt värda särskild uppmärksamhet avses inte bara de som är skyddsvärda utan också de som kräver olika former av åtgärder
- att kommunikationen med personer i administrativ ansvarsställning underlättas genom det använda klassnings- och vägningsförfarandet
- att systemet kan användas i flera

steg med olika grad av upplösning.

Den biologiska mångfalden är ett centralt begrepp i systemet och denna värderas både efter direkta fältobservationer och indirekt, med användande av valda parametrar som anger förutsättningar för en rik biologisk mångfald. I första hand är systemet utarbetat för bedömning av sjöar och vattendrag/vattendragssträckor med tillhörande avrinningsområden. Men systemet medger också bedömningar av enbart en sjö eller ett vattendrag liksom enbart av avrinningsområden. Den



Värderingsprofil för två sjöar i södra Sverige. SA och NA = strukturell mångformighet respektive naturlighet i avrinningsområdet, S = strukturell mångformighet, N = naturlighet, A = attrikedom, Ra = raritet.

noggrannaste bedömningen, med möjlighet till värdering av samtliga kriterier och indikatorer, görs emellertid om sjön/vattendraget karakteriseras tillsammans med sitt avrinningsområde.

Den biologiska mångfalden karakteriseras av fem kriterier: *strukturell mångformighet, naturlighet, raritet, artrikedom* och *representativitet*. Kriterierna definieras genom indikatorer som poängbedöms i en relativ skala mellan 0 och 5, där 5 anger det ur biologisk och naturvärdessynpunkt mest gynnsamma förhållandet. Värderingen 0 ges för en indikator som betecknar biologiskt ensidiga och/eller mycket allvarligt störda miljöer. Antalet indikatorer per kriterium varierar mellan 3 och 5. I System Aqua har tidigare utarbetade kemiska bedömningsgrunder infogats när det gäller tillståndsklassning och värdering av avvikelser från ett naturligt eller nära naturligt tillstånd.

Vid sidan av poängbedömda kriterier lämnas utrymme för anmärkningar om förhållanden som är svåra att poängsätta, men som ändå kan påverka en slutlig bedömning, under rubriken *speciella förhållanden*. Exempel på sådana anmärkningar kan vara: regionalt, nationellt eller internationellt särpräglat objekt, objekt med stor biologisk funktion, vetenskapligt objekt, men även negativa omdömen kan anges. Exempel på sådana är om ett vattendrag är föremål för exploateringsutredning etc.

Indikatorerna och kriterierna bildar underlag för en totalbedömning av naturresursen med hjälp av en värderingsprofil där de olika kriterierna jämförs. Kriterievärdena räknas fram som viktade värden av bedömda indikatorer. Ofta saknas data för att bedöma samtliga indikatorer för ett kriterium, eller också är inventeringsunderlaget så ofullständigt att det inte bör användas. Sådana omständigheter påverkar förstas bedömningen. Därför anges säkerhetsnivån som antal bedömda indikatorer per kriterium i förhållande till ett möjligt totalantal.

Efter genomförd karakterisering och bedömning med System Aqua erhålles en slutprodukt med följande information:

- bakgrundsdata för avrinningsområden och objekt med geografisk och morfometrisk information,
- bakgrundsdata med rävärden använda vid bedömningar av de olika indikatorerna,
- kriterievärden och värderingsprofil

- antal bedömda indikatorer per kriterium som en indikation på säkerheten av erhållna kriterievärden,

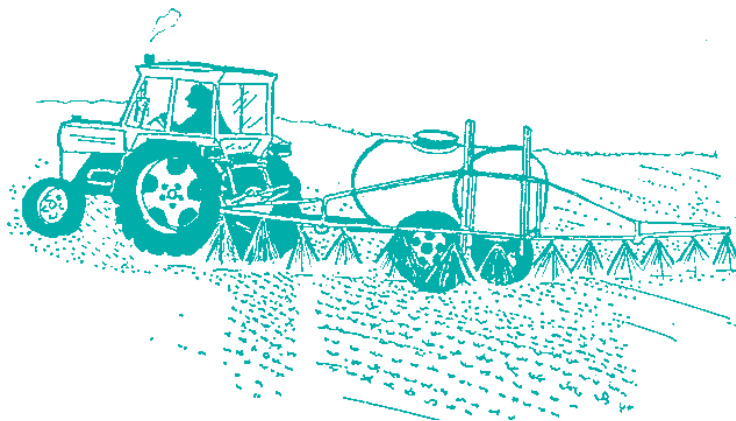
- uppgifter om speciella förhållanden, både sådana som betecknas som positiva och sådana som har negativa effekter på den biologiska mångfalden och på ekosystemen som helhet.

System Aqua är tryckt i Naturvärdsverkets rapportserie som nr. 4553 och beställes från Naturvärdsverkets kundtjänst.

● **Kontaktpersoner:**

Eva Willén 018-67 31 14

Berta Andersson 018-67 31 24



Moderna bekämpningsmedel i vattendrag

Sedan mitten av 80-talet har förekomst av bekämpningsmedel i svenska vattendrag undersökts i olika övervaknings- eller forskningsprogram. Tidigare hade prover analyserats huvudsakligen i samband med misstänkta utsläpp. De första åren undersöktes ett 20-tal vattendrag i jordbruksintensiva områden. Avdelningen för vattenvård vid SLU stod för provtagningsprogram och provtagning, och institutionen för miljöanalys´ sektion för organisk miljökemi (dåvarande SLL:s bekämpningsmedelssektion) utvecklade analysmetoder och analyserade proverna. Bekämpningsmedel påvisades oväntat ofta, vilket var ett resultat dels av den systematiska provtagningen, dels av sänkta analysgränser och ett analysprogram som omfattade ca 90 olika bekämpningsmedel.

Detta ledde till att enskilda län fick bidrag under åren 1988-90 genom JRK-programmet (JRK = jordbrukets recipientkontroll) att studera vattendrag i egna länen. Under denna tid analyserades ca 1000 prover, från de flesta av Sveriges län. Proverna togs momentant, i vissa län 1-2 gånger/per månad och i andra 1 gång per år. Ca 20 olika bekämpningsmedel kunde spåras, och för några av dem infördes restriktioner.

Naturligt nog påträffades bekämpningsmedel oftast i jordbrukslänen i Götaland, och var sällsynta i Norrland. Halterna var i allmänhet under 1 µg/l, och översteg sällan 10 µg/l. De var

högst efter kraftigt regn, som gav upphov till ytavrinning.

Under denna period genomfördes också en stor undersökning av dricksvatten från särskilt utsatta kommunala vattentäkter, med samma analysprogram, där livsmedelsverket stod för provtagningsprogrammet. Då påträffades bekämpningsmedel, strax över påvisningsgränsen 0,1 µg/l, i endast 3 av de 56 råvattentäkterna.

Parallellt med detta påbörjades en intensivstudie av ett smärre, jordbruksintensivt avrinningsområde i Skåne. För att få en mer heltäckande bild utökades analysprogrammet fortlöpande med de flesta av i området använda och nytillkomna bekämpningsmedel, och metoder utvecklas också för analys i sediment. Merparten av de använda medlen har kunnat påvisas i vattendrag under en del av säsongen. Några av de mest hydrofoba substanserna återfinns bara i sediment, och några finns i både sediment och vattnet. Med kontinuerlig provtagning, flödesmätningar och kändedom om använd mängd, kan olika medels benägenhet att hamna i vattendrag beräknas, och åtgärder sättas in för att begränsa detta.

Det har inte utförts någon större undersökning av ytvatten under senare år vilket däremot har skett i dricksvatten. Man har valt att först få mer erfarenhet från ovannämnda intensivstudie. Nu ligger ett förslag från centrala myndigheter om ett övervakningsprogram. Det

föreslås ligga som ett nationellt program, koncentrerat till fem eller sex typområden, med intensivstudien som modell. En huvuduppgift för programmet är att bevaka de nya medel som ständigt kommer på marknaden. Även om dessa är testade i mikro- och mesokosmstudier, kan det inte helt förutsägas hur medlen kommer att uppföra sig vid praktiskt bruk under olika förhållanden som råder i vårt land. En annan huvuduppgift som ett sådant övervakningsprogram har, är att följa effekter av information till lantbrukare, och följa effekter av restriktioner och andra åtgärder som vidtas för att minimera spridningen till vattendrag.

Ett program av den här typen är beroende av kontinuerlig utveckling av analysmetoder, eftersom det hela tiden kommer nya medel. Institutionen har under en följd av år haft stöd för detta, från Jordbruksverket och Naturvårdsverket, vilket möjliggjort intensivstudien i Skåne, och analys av "lågdosmedel" på relevanta nivåer.

Dessa och andra nya bekämpningsmedel ställer ökade krav på analysmetoderna. Många har effekt i mycket lägre halter än tidigare, och analysgränserna måste sänkas. Det är ofta svårare att analysera dem än tidigare substanser med klassisk gaskromatografi, där man har bäst tillgång till känsliga och selektiva detektorer. Vid registrering av bekämpningsmedel måste visserligen analysmetoder finnas för de enskilda substanserna, men för övervakningsprogram måste metoder utvecklas som kan bestämma många substanser samtidigt.

Vid institutionen pågår också försök med extraktionsmetoder som minskar behovet av lösningsmedel. En mångfald bekämpningsmedel kan nu extraheras ur sediment (efter liten tillsats av metanol) med koldioxid i superkritiskt tillstånd, dvs under högt tryck där koldioxiden har både vätske- och gasliknande egenskaper. Och lovande försök görs med extraktion av bekämpningsmedel ur vattenprov genom filtrering med nya adsorbenter, som fångar upp även sådana substanser som tidigare adsorbenter ej klarat. Försöken kan komma att leda till att vatten kan pumpas genom en minikolonn med adsorbent i fält, vilket skulle underlätta provtransporter avsevärt.

● **Kontaktperson: Malin Åkerblom-Brändén 018-67 30 31**

Organiska miljöföroreningar i tallbarr

Lufttransport anses idag vara den främsta mekanismen för långväga spridning av organiska miljöföroreningar. Med luften sprids föroreningar som klorpesticider (t.ex. DDT och lindan) och PCB från varma tropiska och tempererade breddgrader, där de släpps ut i miljön, till de kalla polarkräterna, där de så småningom kondenserar ut. Denna transport kan sker i flera steg. Vegetationen spelar där en stor roll som mer eller mindre tillfällig uppehållsort för dessa fettlösliga föroreningar. Hur fettlösliga föroreningar tas upp till och återförflyktigas från tallbarr har studerats i ett flerårigt projekt med stöd från Naturvårdsverket. Vi har satt upp en provstation där tallbarr har provtagits var 4–8 vecka, parallellt med konventionell luftprovtagning. Vi försöker därmed att få möjlighet att korrelera de halter som finns i barren med de halter som har förelegat i den omgivande luften.

Data föreligger nu om variationerna i halter av α -HCH, en isomer av lindan, i tallbarren under ett helt år. Helt klart

är att barren under större delen av sin livstid ackumulerar fettlösliga organiska miljöföroreningar från luften. Detta visas av att de äldre barren alltid har högre halter än de yngre. Det föreligger också en intressant skillnad mellan olika årstider. Ackumulationshastigheten är högst under sommaren för att avta under hösten. Under vinter sker mycket små förändringar i halterna men under våren inträffar en liten tillfällig sänkning. Resultatet är ett komplicerat samspel mellan halterna i luften och temperaturen. Projektet finansieras av Naturvårdsverket.

● **Kontaktperson: Henrik Kylin 018-67 30 52**



Svavel- och kvävededfall påverkar vegetationen i Europas naturskogar

Integrerad ekosystemövervakning har bedrivits i europeisk skala sedan 1989 som ett av flera samarbetsprogram, initierade av FN-konventionen 1979 om långspridda, gränsöverskridande luftföroreningar. I denna övervakning deltar f. n. 22 europeiska länder och Kanada, med Sverige som så kallat "ledande land" och Finland med ansvar för programcentrum och databank. I korta drag innebär integrerad miljöövervakning att luftföroreningar till och från ett litet avrinningsområde - mindre än 1 km² - mäts under längre tid. Mätningarna omfattar transport av föroreningar genom trädskiktets krontak och genom marken. Likaledes mäts förrådet av ämnen i träd och mark samt effekter av föroreningar på växter och markorganismer.

De biologiska delprogrammen är centrala, eftersom de är avsedda att visa om föroreningarna påverkar organismer i naturen och i så fall hur stor denna påverkan är. Med data från en serie observationer genom åren kan ett samband beräknas mellan mängden av tillförda ämnen och deras effekter på

organismerna vilket möjliggör framtida prognoser för olika scenarier.

För första gången har vegetationsdata från den internationella databanken för integrerad miljöövervakning i Helsingfors utvärderats samlat. Därvid visade det sig bland annat att markvegetationen i skog reagerade tydligt på pH och den totala kvävemängden i markvattnet. Data om markvegetation fanns från så skilda länder som Estland, Finland, Italien, Litauen, Ryssland, Sverige och Tyskland. De största datamängderna har insamlats från Sverige och Finland.

Känslighetsvärden och -index

Metoden går ut på att efter undersökningar ge ett känslighetsvärde i skalan 1–9 för marksurhet (pH) och kväveinnehåll åt vissa växtarter, nämligen dem som visar sig reagera tydligt på mängden vätejoner respektive växttillgängligt kväve. Ju mer syratolerant en art är desto lägre surhetsvärde får den, och ju mer en art gynnas av kvävetillförsel desto högre kvävevärde. Dessa värden kallas Ellenbergvärden efter en

tysk växt ekolog. På en lokal inventerar och mängdbestämmer man alla arter och för dem med angivna Ellenbergvärden räknas ett syratolerans- resp. kvävebehovsindex ut för hela växtsamhället. En jämförelse av olika lokaler ger sedan en uppfattning om hur påverkade de är av respektive substanser.

Undersökningen visar att det råder ett statistiskt säkerställt samband mellan koncentrationen kväve i markvatten och vegetationens kvävebehovsindex samt mellan markvattnets pH och vegetationens syratoleransindex på olika lokaler i nord-, mellan- och sydeuropa. Sambandet för syratoleransindexet är särskilt starkt. Inverkan av svavel- och kvävednedfall från atmosfären på naturskogsvegetation är påtaglig och IM-övervakningen har arbetat fram ett bland flera kraftfulla redskap för att påvisa biologiska effekter av nedfall.

● **Kontaktperson: Sven Bråkenhielm**
018-67 31 02

Art	Latinskt namn	R	N	L
ljung	<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	8
odon	<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	3	6
lingon	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2	1	6
hjordron	<i>Rubus chamaemorus</i>	2	1	9
blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	3	5
kruståtel	<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	3	6
skogsstjärna	<i>Trientalis europaea</i>	3	2	5
glasbjörk	<i>Betula pubescens</i>	3	3	7
kammossa	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	3		4
nordkråkbär	<i>Empetrum hermaphroditum</i>	4	2	8
skogsfräken	<i>Equisetum sylvaticum</i>	5	4	3
midssommarblomster	<i>Geranium sylvaticum</i>	6	7	6
slätterblomma	<i>Parnassia palustris</i>	7	2	8
brudsporre	<i>Gymnadenia conopsea</i>	8	3	7
kärrfibbla	<i>Crepis paludosa</i>	8	6	7
kärrklomossa	<i>Scorpidium scorpioides</i>	9		9
sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>		5	8
smultron	<i>Fragaria vesca</i>		6	7
en	<i>Juniperus communis</i>			8

Några exempel på svenska arters indikatorvärden enligt Ellenberg. R=reaktionstal eller marsurhetsvärde (1-mycket syratolerant, 9-syrintolerant), N=kvävebehov (1-litet, 9-stort), L=ljustal (1-klarar svagt ljus, 9-kräver mycket ljus).

Kvicksilver i skogsmark - ett långsiktigt problem.

Kvicksilver som deponeras från atmosfären kvarhålls mycket effektivt i jordar, främst i organiskt bunden form. Den ständigt pågående uppbyggnaden av markförrådet har två viktiga konsekvenser, dels att markerna permanent avger kvicksilver till akvatiska system vilket håller uppe halterna i insjöfisken, dels att förråden utvecklas så att man slutligen får biologiska skadeverkningar i marken själv. Det storskaliga kvicksilver-nedfallet, som berör hela södra Sverige, härstammar huvudsakligen från antropogena källor som ligger 100 till 200 mil bort men det finns också en global kvicksilverbakgrund i atmosfären som troligen är påverkad av människan. På senare år finns tecken på att nedfallet av kvicksilver minskar något i Sverige, men fortfarande har man en situation där markförråden av kvicksilver ökar, vilket beror på att uttransporten från jordarna är mycket liten.

I skogsekosystemen ansamlas större delen av det deponerade kvicksilvret i det organiska märskikt som ligger som en heltäckande filt över skogsmarken. Massbalanser för kvicksilver som upprättats för små avrinningsområden visar tydligt denna ackumulation. Den skattade antropogena delen av förrådet i märskiktet motsvarar ungefär hundra år av nuvarande kvicksilverdeposition, medan mycket blygsam ackumulation

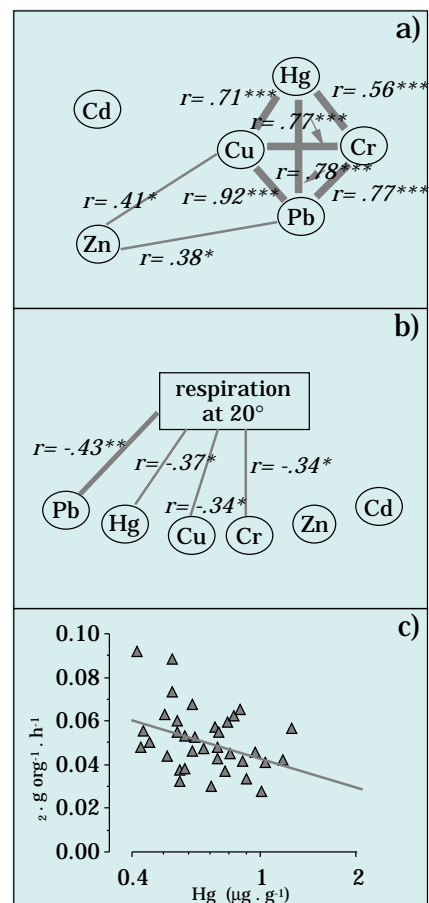
sker i djupare lager där det befintliga kvicksilvret måste vara av betydligt äldre datum. Den årliga kvicksilverökningen i märskiktet har beräknats till 0,4%, en ökning som leder till att man slutligen kan vänta markbiologiska skador och utlakning till vattendrag.

Skogsskador som uppkommit i stora delar av Europa och Nordamerika under senare årtionden influeras av en sammansatt och långväga kemisk förorening. Kvävedeposition och troposfäriskt ozon har angivits som de mest skadliga komponenterna, men svavelföreningar, bly- och kvicksilverföreningar är viktiga andrahandsfaktorer. Verkan av kvicksilver på skogssystem måste ses i detta komplexa sammanhang.

I den nya ansatsen för integrerad monitoring i små skogklädda avrinningsområden, vilket är en del av den nationella miljöövervakningen, läggs stor vikt vid att följa utvecklingen av kvicksilvrets och metylkvicksilvrets massbalans. Det

senare är en särskilt giftig form vars källor och förekomst i naturen är av största biologiska betydelse.

Kompletterande forskningsprojekt syftar till att påvisa mikrobiologiska ef-



Rumsliga samband för respiration vid 20°C och metallhalter i märskikt från skogsprovyta i Skutskär. a) Metaller med anknytning till förnafallet samvarierar med varandra i märskiktet (Hg, Pb, Cu, Cr). b) Samma metaller har gemensamt samband med respiration. c) Sambandet indikerat av enskilda mätvärden för Hg och respiration.

fekter i märskikt och konsekvenser för det organiska materialets omsättning. Det är en vanlig åsikt i vetenskaps-samhället att de regionala metall-nivåerna i marken, åstadkomna av långspridd förorening, för närvarande inte innebär något biologiskt problem, men det finns indikationer att så ändå kan vara fallet. Variation i biota orsakad av naturliga faktorer är emellertid stor jämfört med eventuella metalleffekter.

Kombinationsverkan av olika metaller kan vara viktig. Kvicksilver och bly, som förekommer tillsammans i den geografiska gradienten, tenderar också att samvariera i skogsmarkens ytskikt. Kadmium som också finns i den geografiska gradienten har däremot ett avvikande småskaligt mönster inom skogsbeståndet. De förra metallerna når marken till stor del via förnafallet, kadmium

mera via krondroppet.

Prover från skogsbestånd i Skutskär och i södra Sverige visar att det finns samband mellan potentiell respiration och vissa sinsemellan korrelerade metaller inkluderande kvicksilver och bly. Sambandet saknades däremot i undersökta skogsbestånd med låga bly- och kvicksilverhalter i östra delen av syd-sverige vilket stärker trovärdigheten att verklig metalleffekt är orsaken.

Ett experiment som belyser några mekanismer har nyligen genomförts. Färsk barrförna tillfördes märmaterial, vilket sedan behandlades med kvicksilvertillsatsen 5 µg/g, motsvarande femton till tjugo gånger kvicksilverhalten i sydsvenska märskikt. Respiration vid 20° följts kontinuerligt. I början erhöles en svagt stimulerande effekt pga av nedbrytning av döda organismer.

Därefter uppkom en hämmande effekt av kvicksilver, en hämning som så småningom minskade då den färska förnan var konsumerad. De organismer som koloniserar färsk förna tycks mera metallkänsliga än de som verkar genom mycket långsam nedbrytning av svårnedbrytbart material på sikt. Bildning av metallorganiska komplex leder också till minskad metallverkan med tiden.

I fältsituationen kan man tänka sig att ständigt förnyad förnatillförsel leder till ständigt underhållen metalleffekt så att metallbelastat material utvecklas på ett mycket annorlunda sätt än lägre belastat. Detta kan vara bakgrunden till observerade samband i fält.

● **Kontaktpersoner:**

Lage Bringmark 018-67 31 03

Ewa Bringmark 018-67 31 21

ÖVRIGT • ÖVRIGT • ÖVRIGT

Datavårdskap för sjöar och vattendrag

Från samhällets sida ställs allt högre krav på snabb och korrekt rapportering av miljötillståndet. God datatillgänglighet är en förutsättning för detta. Naturvårdsverket inrättar f.n. ett system med "datavårdar" för lagring och distribution av kvalitetssäkrade miljöövervakningsdata inom olika sakområden.

Institutionen för miljöanalys har utsetts till datavård för området sjöar och vattendrag. Institutionen skall som datavård ta emot, kvalitetssäkra, lagra och distribuera nationella och regionala data från de nationella delprogrammen Tidsseriesjöar och -vattendrag, Flodmynningar, Intensivsjöar och -vattendrag, Riksinventering av sjöar och vattendrag samt Nationell uppföljning efter kalkning. I uppdraget ingår även de regionala delprogrammen Tidsseriesjöar och -vattendrag, Länsinventering och De stora sjöarna liksom viss regional effektuppföljning efter kalkning.

Databasen väntas när systemet är i full drift omfatta resultat från drygt 4000 sjöar och närmare 800 vattendrag. Till detta kommer resultat från den regionala kalkningsuppföljningen, som omfattar 2000-5000 lokaler.

● **Kontaktperson:** Hans Kvarnäs
018-67 31 16



Kurser

Kurs i miljöanalys

Institutionen genomförde i maj-juni 1996 en 5-poängskurs i miljöanalys, som ingår i Naturförvaltarblocket, på SLU. Naturförvaltarblocket är ämnat att ge en bred kunskap och kompetens inom samhällsplanering, ekonomi och juridik och riktar sig till personer med en naturvetenskaplig eller teknisk grundkompetens motsvarande minst 80 poäng på högskolenivå.

Kursen i miljöanalys har som mål att lära deltagarna hur man samlar in, analyserar och utvärderar uppgifter om miljön. Den ger kunskap om miljöföroreningarnas effekter på mark, vatten och biota samt en överblick över nationella och internationella övervakningssystem. Deltagarna skall efter kursen ha en överblick över miljötillståndet i Sverige, kunna kritiskt bedöma en miljörapport, kunna förstå och värdera

övervakningsprogram - vad som mäts, ha insikter i användningen av bedömningsgrunder och simuleringsmodeller och kunna använda resultat från forskning och övervakning om effekter av försurning, eutrofiering, tungmetaller och persistenta organiska föreningar.

● **Kontaktperson:** Sven Bräkenhielm
018-67 31 03

Skadliga alger i svenska vatten

Under en kursdag den 23 maj gavs information till länsstyrelser, kommuner och vattenverk om olägenheter som orsakas av massutvecklande cyanobakterier och alger i sjöar och kustvatten. Arrangörer var förutom Institutionen för Miljöanalys, Livsmedelsverket och Statens Veterinärmedicinska Anstalt. Förutom från nämnda myndigheter medverkade lärare från SMHI och Uppsala Universitet. Kursen behandlade förutom oestetiska massutvecklingar, förekomst av giftproducerande cyanobakterier, och alger som ger lukt- och smakeffekter på dricksvatten, metoder för toxinanalys, reningsprocesser och lagstiftningsfrågor. Kursen samlade ett 60-tal deltagare.

● **Kursansvarig:** Eva Willén
018-67 31 14

Miljövård

Den 26 augusti – 1 november ger institutionen för miljöanalys en 10-poängskurs i miljövård tillsammans med institutionen för ekologi och miljövård, SLU. Kursen är avsedd för naturvetare, tekniker och ekonomer. Den är brett upplagd med föreläsningar, grupparbeten och exkursioner. Samtliga stora miljöproblemområden i vårt land behandlas med internationella utblickar. Studenterna tränas i projektarbeten till sammanställningar och miljökonsekvensutredningar.

- Kursansvarig: Ewa Bringmark
018-67 31 21

Miljöanalys med multivariata metoder

I november 1996 ger institutionen för miljöanalys en kurs i miljöanalys med multivariata metoder. I kursen som ger 3 poäng i forskarutbildningen medverkar förutom lärare från institutionen också inbjudna föreläsare från Holland.

- Anmälan före 1 oktober till Ewa Bringmark 018-67 31 21

Tidsserieanalys

I början av vårterminen 1997 ger institutionen för miljöanalys tillsammans med institutionen för statistik, data och informationslära, SLU en forskarutbildningskurs i tidsserieanalys omfattande 5 poäng.

- Information: Ewa Bringmark
018-67 31 21

Forskarutbildning

Karakterisering av bindningsmekanismer mellan pesticider och jord med hjälp av superkritisk (överkritisk) extraktion. – *Tomas Berglöf*

Kväveomsättning i utströmningsområden inom opåverkade skogsområden. – *Jens Fölster*

Identifiering och kvantifiering av organiska föroreningar i hushållsavfall och studier av föroreningarnas förekomst och omsättning vid kompostering och rötning. – *Marie-Louise Nilsson*

Utveckling av metoder för analys av pesticider och studier av deras omsättning i sediment. – *Märil Petersson*

RAPPORTER OCH ARTIKLAR

Här listas viktigare publikationer från institutionens verksamhet under 1995:

- Andersson-Bringmark, E. & Bringmark, L. 1995. Vad berättar markandningen om skogsmarkens märskikt? I *Skogsnätet*. – FRN Forskningsrådsnämnden 95:5 ss. 29–30.
- Bengtsson, S. & Ramberg, Å. 1995. Solid-Phase Extraction of Pesticides from Surface Water Using Bulk Sorbents. – *Journal of Chromatographic Science* 33, October 1995.
- Bråkenhielm, S. & Qinghong, L. 1995. Comparison of field methods in vegetation monitoring. – *Water, Air and Soil Pollution* 79: 75–87.
- Bråkenhielm, S. & Qinghong, L. 1995. Impact of Sulphur and Nitrogen Deposition on Plant Species Assemblages in Natural Vegetation. – *Water, Air and Soil Pollution* 85: 1581–1586.
- Bråkenhielm, S. & Qinghong, L. 1995. Spatial and temporal variability of algal and lichen epiphytes on trees in relation to pollutant deposition in Sweden. – *Water, Air and Soil Pollution* 79: 61–74.
- Johansson, M., Berglöf, T., Baxter, D.C. & Frech, W. 1995. Supercritical Fluid Extraction of Ionic Alkyllead Species From Sediment and Urban Dust. – *Analyst March* 1995, Vol. 120.
- Johnson, R. K. 1995. The indicator concept in freshwater biomonitoring. – *Thienemann lecture*, p. 11-27, I *Chironomids - from Genes to Ecosystems*. – *Proceedings of the 12th International Symposium on Chironomidae, Canberra, Australia*. (Ed. P.S. Cranston), CSIRO, Melbourne.
- Johnson, R.K., Wiederholm, T. & Eriksson, L. 1995. Future aims for macroinvertebrate monitoring in the Nordic countries: predictive modelling using

fortsättning från sidan 8

november 1994. Det fungerar under PC Windows och visar data i form av Sverigekartor, diagram och tabeller. En omfattande hjälptext informerar vidare om innehållet i dessa. Programmet presenterar i en första version data om skogsmarkens tillstånd vad avser geokemi, jordmäner, pH och vittring.

En utvecklad version av "Markinfo" är målet för ett projekt som bedrivs gemensamt av Institutionerna för skoglig marklära respektive miljöanalys på uppdrag av Naturvårdsverket. Projektet syftar till att med olika metoder utvärdera Ståndortskarteringens datamaterial med tonvikten lagd på att med multivariata statistiska metoder belysa relationen mellan växter, mark och miljö och möjligheten att utnyttja denna kunskap i riksomfattande miljöstillståndsbeskrivningar och -prognoser. Resultaten kom-

stream benthos - a Nordic approach. *Environment (Biological Monitoring of Streams)*. – *TemaNord* 1995:640, ss. 53–58.

Qinghong, L. & Bråkenhielm, S. 1995. A Statistical Approach to Decompose Ecological Variation. – *Water, Air and Soil Pollution* 85: 1587–1592.

Qinghong, L. 1995. A Model for Species Diversity Monitoring at Community Level and its Applications. – *Environmental Monitoring and Assessment* 34: 271–287.

Roos, G. 1995. PMK-projekt "Sträckfågelräkning vid Falsterbo": verksamhetsrapport 1994. – *Fbo-rapport*.

Svensson, J.E., Henrikson, L., Larsson, S. & Wilander, A. 1995. Liming strategies and effects: the Lake Gårdsjön case study. – *Liming of Acidified Surface Waters*, ss. 309–325. Springer.

Söderbäck, B. 1995. Replacement of the native crayfish *Astacus astacus* by the introduced species *Pacifastacus leniusculus* in a Swedish lake: possible causes and mechanisms. – *Freshwater Biology* 33: 291–304.

Thanh Tin, N. & Wilander, A. 1995. Chemical conditions in acidic water in the plain of reeds, Viet Nam. – *Water Research*. Vol. 29, No. 5 ss. 1401-1408.

Wilander, A. 1995. Estimates of Critical N Concentration/Load with respect to Eutrophication of Freshwater. – *Mapping and Modelling of Critical Loads for Nitrogen: a Workshop Report. Proceedings of the Grange-Over-Sands Workshop 24-26 October 1994*, ss. 173–177.

Wilander, A., Andersson, P., Borg, H. & Broberg, O. 1995. The effects of liming on water chemistry. – *Liming of Acidified Surface Waters*, ss. 125–178. Springer.

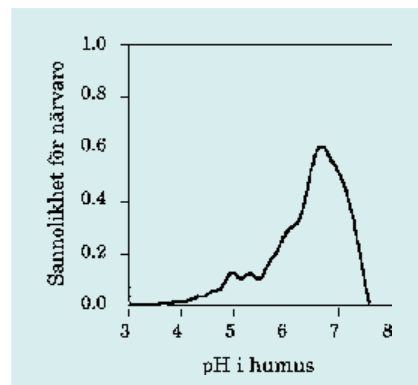
Willén, E., Willén, T. & Ahlgren, G. 1995. Skadliga cyanobakterier och alger i svenska sjöar. – I *Skadliga alger i sjöar och hav*, ss. 46–90. Naturvårdsverket Rapport 4447.

Willén, T. 1995. Växtplankton i Östersjön 1979–1988. PMK-Utsjöprogrammet. – *Naturvårdsverket Rapport* 4288.

Åkerblom, M. 1995. Analysis of Pesticides in Ground and Surface Water I. *Progress in Basic Multi-Residue Methods*. – II *Chemistry of Plant Protection*.

mer att presenteras i en datorbaserad ekologisk atlas med utgångspunkt från dagens version av "Markinfo".

- Kontaktperson: Sven Bråkenhielm
018-67 31 02



Sannolikheten att finna blåsippa på jordar med olika humus-pH. Exempel från markinfo programmet.

AKTUELLA PROJEKT

Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag

Naturvårdsverket har initierat en översyn och vidareutveckling av bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Institutionen för miljöanalys svarar för projektledning och genomförande av flertalet delprojekt.

Syftet med projektet är att ta fram en tolkningsmall för utvärdering av biologiska och kemiska miljötillståndsdatabaser. Mallen skall bl.a. kunna användas för miljörelaterade rekommendationer och åtgärder samt för miljö kvalitetsmål. Bedömningsgrunderna skall anpassas till motsvarande internationella arbeten, särskilt med vad gäller de ekologiska vattendirektiv som är under utarbetande inom EU.

I projektet skall befintliga bedömningsgrunder (Naturvårdsverkets Allmänna

Råd 90:4) revideras och kompletteras med biologiska och vissa kemiska variabler. De biologiska variabler som bearbetas initialt är växtplankton, perifyton, makrofyter, bottenfauna och fisk. Bland tillkommande kemiska variabler övervägs vissa organiska miljögifter. Bedömningsgrunderna skall samordnas med den metodik för karaktärisering av sjöar och vattendrag som beskrivs i System Aqua (se artikel sid. 2).

Projektet skall vara avslutat i december 1997. Naturvårdsverket har initierat motsvarande arbete för kust och hav, grundvatten, jordbruksmark och skogsmark.

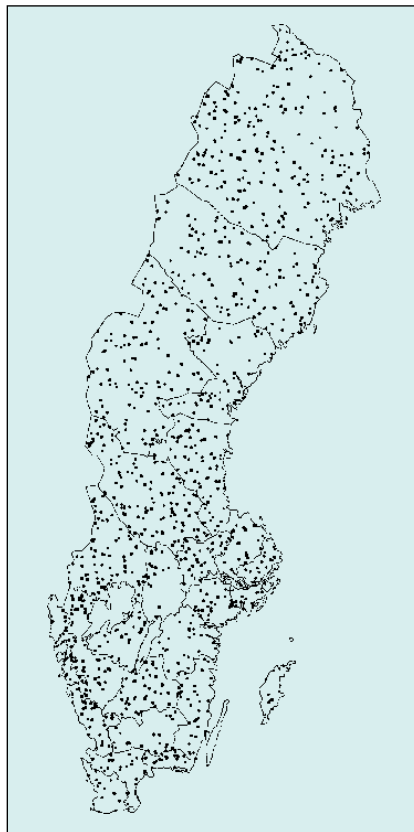
● **Kontaktperson: Torgny Wiederholm**
018-67 31 13

Riksinventering av sjöar och vattendrag

En rikstäckande inventering av sjöar och vattendrag genomfördes på hösten 1995 med följande länder inblandade: Sverige, Finland, Norge, Danmark, Ryssland (Karelen, Kolahalvön), Storbritannien (Skottland, Wales). Syftet med inventeringen är att genom en för länderna samordnad insats ge möjlighet till likartade utvärderingar. Samordningen rör vattenprovtagning och analys samt upprättandet av likartade databaser för bakgrundsdata om avrinningsområden. Miljöanalysen inriktas primärt på klarläggande av den storskaliga variationen av försurning, eutrofiering och höga metallhalter men också bedömning av kritiska belastningar och överskridanden av dessa.

I ett urval av sjöarna och vattendragen i Sverige, totalt ca 1300, togs också prov för analys av makrovertebrater. Detta senare material kommer att utgöra ett av underlagen vid utarbetandet av den biologiska delen av bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.

● **Kontaktpersoner:**
Anders Wilander 018-67 31 11
Richard Johnson 018-67 31 27



Sjöar och vattendrag där provtagning av makrovertebrater ägt rum inom ramen för riksinventeringen 1995.

Organiska miljöföroreningar i Arktis

Under sommaren 1996 arrangerar Polarforskningssekretariatet en expedition till Arktiska oceanen ombord på statsisbrytaren Oden. Institutionen för miljöanalys kommer att vara representerad med ett projekt som avser att studera transporten av organiska miljöföroreningar till Arktis. Vi skall delta i ett projekt där halterna av organiska miljöföroreningar kommer att mätas i luften och i vattnet på olika djup. Tidigare expeditioner har gjort motsvarande mätningar norr om Kanada, men mycket få data föreligger från den östliga delen av Arktis där sommaren expedition befinner sig. Förutom att bestämma halterna kommer vi att bestämma förhållandet mellan olika spegelformer av vissa föroreningar. Detta är en indikator på vilka mikroorganismer som står för nedbrytningen i olika delar av miljön. Projektet finansieras av Naturvårdsverket, Naturvetenskapliga forskningsrådet samt Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.

● **Kontaktperson: Henrik Kylin**
018-67 30 52

Markinfo – en datorbaserad ekologisk atlas om mark och vegetation

I regi av skogsvetenskapliga fakulteten vid SLU genomförs sedan 1923 en rikskogstaxering. Varje år inventeras tusentals provtytor över hela landet, vilka ligger till grund för en stor del av vår kunskap om den svenska skogen. Ansvaret för inventeringen är fördelat på två institutioner. Vid Institutionen för skogstaxering sysslar man huvudsakligen med information om trädsiktet – dess tillstånd och tillväxt. Vid Institutionen för skoglig marklära behandlar man marken och markvegetationen inom den så kallade Ståndortskarteringen.

För att föra ut resultat från Ståndortskarteringen har Institutionen för skoglig marklära inlett utvecklingen av ett datorprogram "Markinfo". En första version av programmet presenterades i

fortsättning på sidan 7



Detta är tredje numret av **Nytt från Institutionen för MILJÖANALYS** vid SLU. Nästa nummer utkommer under vintern-våren 1997. Ansvaret utgivare: **Torgny Wiederholm**. Redaktör: **Eva Willén**. ISSN 1400 - 2302. Tryck: **Idé Tryck**, 1996. Papper: **Miljövänligt, KymexCote Gloss 130 g**. Önskas ett nummer av **"Nytt"** ring 018-67 31 10.