

00 2

notat

Terrestrisk naturovervåking.

Rapport fra nordisk fagmøte

13-14.11.1989

Redigert av
Eli Fremstad



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Terrestrisk naturovervåking.

Rapport fra nordisk fagmøte 13-14.11.1989

Redigert av
Eli Fremstad

Program for naturovervåking
rapport 1

Fremstad, E. red. 1989
Terrestrisk naturovervåking.
Rapport fra nordisk fagmøte 13-14.11.1989
NINA Notat 2: 1-98

Trondheim, desember 1989

ISSN 0802-3115
ISBN 82-426-0029-5

Klassifisering av publikasjonen
Norsk: Forurensning og miljøovervåking i terrestrisk miljø
Engelsk: Pollution and monitoring of terrestrial ecosystems

Copyright (C) NINA
Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Teknisk redigering:
Eli Fremstad og Synnøve Vanvik

Opplag: 100

Kontaktadresse
NINA
Tungasletta 2
N-7004 Trondheim
Tlf. (07) 91 30 20

Referat

Fremstad, E. red. 1989. Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13-14.11.1989. - NINA Notat 2: 1-98.

Presentasjoner av de svenske og finske programmene for naturovervåking danner grunnlag for gruppediskusjoner over overvåking av vegetasjon, fauna, miljøgifter og miljøprøvebank, jord og abiotiske parametre, og prosjektadministrasjon og organisering i forbindelse med et program for naturovervåking i Norge, planlagt av Direktoratet for naturforvaltning. Tanker om NINAs rolle i naturovervåkingen presenteres.

Emneord: terrestriske økosystemer - overvåking

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim

Abstract

Fremstad, E. ed. 1989. Monitoring of terrestrial ecosystems. Report from a Nordic meeting 13-14.11.1989. - NINA Notat 2: 1-98.

Presentations of the Swedish and Finish programmes of environmental monitoring form the basis of group discussions on monitoring of vegetation, fauna, pollutants, environmental specimen bank, soil and abiotic parameters, and project management and organisation in connection with a programme of nature monitoring in Norway, planned by the Directorate for Nature Management. Thoughts about the role of the Norwegian Institute for Nature Research in the monitoring programme are presented.

Key words: terrestrial ecosystems - monitoring

Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim

Forord

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har planlagt et program for terrestrisk naturovervåking i Norge. Flere utredninger er under arbeid i forbindelse med programmet, og som et ledd i forberedelsene arrangerte DN et nordisk fagmøte på Bårdshaug herregård, Orkanger 13-14 november 1989. Initiativet til møtet ble tatt av Jarle Inge Holten, Norsk institutt for naturforskning (NINA), som også har lagt opp programmet og gjort mange av forberedelsene til møtet. Møtet ble organisert og bekostet av DN. NINA ble bedt om å utarbeide rapport fra møtet.

De 37 deltakerne representerte naturovervåkingen i Sverige og Finland, norske forskningsinstitusjoner, DN og NINA. Møteprogram og deltakere er vist i vedlegg 1 og 2.

Møtet ble åpnet av Peter Johan Schei, direktør i DN.

Rapporten presenterer innledende foredrag om NINAs rolle i naturovervåking, DN's planer om et program for terrestrisk naturovervåking i Norge, forholdene i Sverige og Finland, samt resymeer fra fem arbeidsgrupper, se vedlegg 3.

Trondheim, desember 1989
Eli Fremstad

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Terrestrisk naturovervåking i Norge	6
Else Løbersli. Terrestrisk naturovervåking i Norge	6
Karl Baadsvik. Tanker om NINAs rolle i naturovervåking	8
2 Erfaringer fra Sverige og Finland	9
Bengt Giege. Prosjektadministrasjon og organisation inom PMK ..	9
Heiki Sisula. Terrestrisk naturovervåking i Finland	16
Bengt Nihlgård. Integrerad miljöovervåking	17
3 Delprogrammer	23
3.1 Vegetasjon	23
Sven Bråkenhielm. Programmet för övervåking av miljö- kvalitet(PMK): Kort presentation av programmet för vegeta- tionsövervåking	23
Grupperapport	27
3.2 Fauna	28
Birger Hörnfelt. Övervåking av småäggdjur inom PMK ..	28
Sören Svenssonj	
4. Den svenska fågelövervåkingen inom natur-vårdsverkets PMK ..	33
Grupperapport	56
3.3 Miljøgifter og miljøprøvebank	58
Tjelvar Odsjö. Miljøprøvebanken vid Naturhistoriska riksmuseetPMK. - Miljøgiftsövervåking	59
Grupperapport	68
3.4 Jord og abiotiske parametre	70
Lage Bringmark. Markövervåking i PMK - resultat och erfarenheter	70
Grupperapport	76
3.5 Prosjektadministrasjon og organisering	78
Grupperapport	78
4 Sammendrag	80
5 Summary	81
6 Litteratur	82
Vedlegg 1 Program for nordisk fagmøte 13-14.11.1989	83
2 Deltakere	84
3 Arbeidsgrupper	85
4 M. Korhonen. Övervåking av miljøgifter med indikator- organismer	86
5 The Finnish Forest Research Institute. ILME Project ..	87

1 Terrestrisk naturovervåking i Norge

Terrestrisk naturovervåking i Norge

Else Løbersli
Direktoratet for naturforvaltning,
Tungasletta 2
N-7004 Trondheim

I regi av Direktoratet for naturforvaltning og Statens forurensningstilsyn er det utarbeidet et forslag til program for terrestrisk naturovervåking i Norge (Løbersli 1989). Arbeidet bygger på DNs utredning om langsiktig overvåking av terrestrisk miljø, med særlig vekt på dyr (Nygård 1987).

Programmet følger bestands- og miljøgiftutvikling i dyr og planter, og rettes spesielt mot virkninger av langtransporterte forurensinger (svovel- og nitrogenforbindelser, tungmetaller, organiske miljøgifter).

Med naturovervåking menes en regelmessig innsamling av opplysninger som kan gi et bilde av naturens tilstand og utvikling. Dette krever langsiktige undersøkelser av kjemiske, fysiske og biologiske forhold.

På en del felter kan man legge opp til en rutineovervåking allerede i starten på programmet. For andre variable er det nødvendig med forskning eller metodeutvikling før en rutineovervåking kan komme i gang. Studier av virkninger av langtransporterte forurensinger på naturlige økosystemer, økofysiologisk kompetanseoppbygging og utvikling av metoder som kan avsløre skadeeffekter på et tidlig stadium, er nødvendig i denne sammenheng.

Integrering med andre overvåkingsprogram. Programmet integreres med og utfyller andre overvåkingsprogrammer i Norge. Det legges vekt på å følge virkninger i fjellområder, samt myr og kysthei som alle er viktige og representative naturtyper for Norge. Gjennom tidligere forskning kjenner vi lite til virkninger av langtransporterte forurensinger i disse naturtypene. Skogovervåkingen som foregår ved Norsk institutt for skogforskning (NISK) og Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS), foreslås supplert med undersøkelser av miljøgiftbelastning og biologiske virkninger.

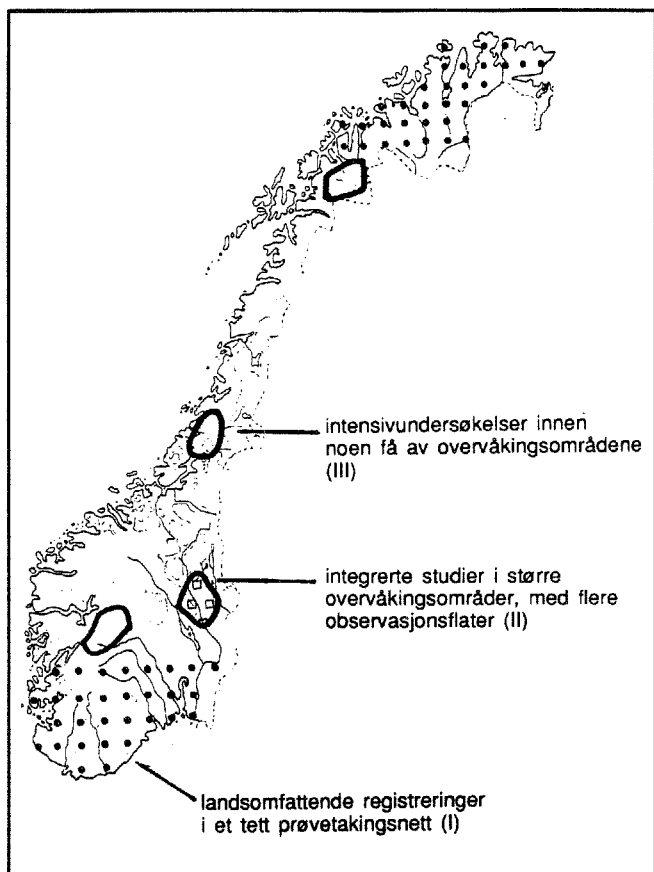
Kjemisk og biologisk overvåking. Som en vesentlig del av programmet foreslås kjemisk og biologisk overvåking i et mindre antall større overvåkingsområder. Disse områdene er valgt etter bestemte kriterier. De bør representere ulike forurensingsbelastning og prioriterte naturtyper. Spesielt følsomme naturtyper eller organismer bør overvåkes innenfor områdene. Overvåkingsområdene er forsøkt lagt innenfor nasjonalparker og naturreservater som er beskyttet mot framtidige inngrep.

Undersøkelser bør legges opp og variable velges på forskjellige biologiske organisasjonsnivåer (f. eks. celle- og vevsnivå, individnivå, populasjonsnivå, samfunnsnivå). Før en langsiktig overvåking kan komme i gang, er det behov for å få utført en del grunnleggende undersøkelser av forskningsmessig karakter. Også i senere faser er det nødvendig med forskning for å klarlegge årsak/virkningsammenhenger. Arbeidet krever samarbeid mellom forskjellige fagområder.

I programforslaget inngår landsomfattende registreringer, integrert overvåking i større områder og intensivundersøkelser innenfor ett eller flere av de større overvåkingsområdene (figur 1).

Landsomfattende registreringer. Det foreslås landsomfattende undersøkelser av variable som vi mangler kunnskap om nasjonal utbredelse av (f. eks. miljøgifter i jord og organismer). Slike undersøkelser foreslås utført i samarbeid med NIJOS og lagt opp slik at de supplerer NIJOSs igangsatte landsomfattende overvåking av skogens sunnhetstilstand. Metaller og klorerte hydrokarboner foreslås kartlagt i de aktuelle overvåkingsdyrene (elg *Alces alces*, rein *Rangifer tarandus*, hjort *Cervus elapus*, rådyr *Capreolus capreolus*, lirype *Lagopus lagopus*, hare *Lepus timidus*, rev *Vulpes vulpes*) for å få kjennskap til regional miljøgiftbelastning for disse artene. I tillegg foreslås at arter som man vet er eller har vært truet av miljøgifter (f. eks. vandrefalk *Falco peregrinus*), overvåkes med hensyn på miljøgiftbelastning, bestandsutvikling og reproduksjon.

Integrert overvåking. Åtte større overvåkingsområder foreslås for integrert overvåking av kjemiske og biologiske variable. Disse er Lund (Rogaland), Gjerstad (Aust-Agder), Osen (Hedmark), Hardangervidda, Dovre/Rondane, Havmyran på Hitra (Sør-Trøndelag), Høylandet/Børgefjell (Nord-Trøndelag), Nordland) og Reisa (Troms, Finnmark). En rutinemessig overvåking av nedbør, jord, vegetasjon og



Figur 1. Skjematisk framstilling av oppbygging av overvåkings-systemet.

dyr bør utføres innenfor eller i tilknytning til disse områdene.

Dessuten foreslås at eksisterende overvåking av luft, vann og jord i Birkenes (Aust-Agder) og Kårvatn (Møre og Romsdal) utvides med variable knyttet til miljøgiftbelastning og biologiske virkninger. Også skogovervåkingen i Pasvik foreslås utvidet med denne type undersøkelser.

Arter som foreslås overvåket innenfor de forskjellige områdene, varierer med type økosystem. Sentrale arter eller artsgrupper er blåbær *Vaccinum myrtillus*, bjørk *Betula pubescens*, dvergbjørk *Betula nana*, røsslyng *Calluna vulgaris*, moser, lav, hjortedyr, skogsfugl, lirype, spurvefugl, hare, småpattedyr, rev og virvelløse dyr.

Intensivundersøkelser. I ett eller flere av overvåkingsområdene prioriteres mer intensive undersøkelser. Grunnleggende undersøkelser av virvelløse dyr bør settes i gang. Disse studiene bør inkludere virkninger av forsurening og metaller. Intensivundersøkelsene omfatter også transport av miljøgifter mellom ulike ledd i næringskjeder; f.eks. jord - planter - plantespisende dyr - rovdyr.

I startfasen på programmet bør en del nødvendige forsknings- og utredningsoppgaver prioriteres. Dessuten bør en satse på å komme i gang med regionale statuskartlegginger, samt prioritere oppstart i 3-4 av de større overvåkingsområdene.

Litteratur

- Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - Direktoratet for naturforvaltning Rapp. 1989,9: 1-98.
- Nygård, T. 1987. Langsiktig overvåking av terrestrisk miljø i Norge. Skisse til delprogram om terrestriske dyr. - Direktoratet for naturforvaltning. 51s + vedlegg.

Tanker om NINAs rolle i naturovervåking

Karl Baadsvik
Norsk institutt for naturforskning
Tungasletta 2
N-7004 Trondheim

NINAs rolle i forskningssystemet. NINA er opprettet av miljøvernmyndighetene som et anvendt forskningsinstitutt for å dekke forsknings- og utredningsbehov til forvaltningen. Dette er instituttets eneste legitimitet, til forskjell fra f.eks. universitetene. NINA utfører lang- og kortsiktig forskning og utredningsarbeid o.a., og er allerede tillagt nasjonale funksjoner mht. overvåking.

Ut fra bakgrunnen for NINAs opprettelse og våre oppgaver i dag skulle det være ganske oppsiktsvekkende om vi ikke orienterte oss i sentrale oppgaver i framtidig naturovervåking. Men vi kan naturligvis ikke dekke alle oppgavene. Vår rolle må vurderes ut fra

- a NINAs nåværende kompetanse
- b hva det vil være naturlig for oss å bygge opp, ut fra behov, egne og andre institusjoners kompetanse
- c NINAs rolle som et forskningsinstitutt med forvaltningstilknyttede oppgaver (spørsmål om organisatorisk, koordinerende funksjon)

NINAs virksomhet i dag innen naturovervåking. NINAs virksomhet i dag som er knyttet til naturovervåking kan i hovedsak summeres opp i følgende punkter

- bestandsovervåking sjøfugl
- bestandsovervåking hjortedyr og truede fuglearter
- bestandsestimering rovdyr
- beiteovervåking i fjellområder o.a.
- vegetasjonsovervåking, metodeutvikling
- radioøkologisk overvåking (del av forskningsprogram)
- vannbiologisk overvåking (sur nedbør)
- vannkjemisk overvåking ("elveserien")
- overvåking i referansevassdrag (Atna)

NINAs kompetanse. I forhold til terrestrisk naturovervåking har vi kompetanse på bestandsovervåking, spesielt knyttet til høyere dyr. Vi har autøkologisk kompetanse på en rekke grupper av planter

og dyr. Populasjonsøkologisk kompetanse er primært knyttet til høyere dyr, mens vi innen samfunnsøkologien har forskere som arbeider både med plante- og dyresamfunn, samt næringskjedeproblemer. Med hensyn til forurensningsforskning har vi bygd opp kompetanse innen radioøkologi etter Tsjernobyli; vi driver sur nedbør-forskning på ulike organismetyper og har miljøtoksikologisk kompetanse på fugl. På analysesiden har vi kompetanse/fasiliteter innen radioøkologi og innen vannkjemi.

Avgrensning av NINAs framtidige oppgaver. I forhold til det planlagte programmet for terrestrisk naturovervåking vil vi med vårt utgangspunkt ha sentrale oppgaver innen både integrert overvåking, intensivundersøkelser og landsomfattende registreringer. Det er imidlertid nødvendig å utdype vår rolle, både i forhold til ulike aktiviteter knyttet til naturovervåking og til andre forskningsinstitusjoner som vil være naturlige bidragsytere. Følgende presiseringer kan gjøres.

a I forholdet mellom rutinemessig overvåking, metodeutvikling og forskning er det avgjørende at overvåking knyttes nært til forskning vedrørende naturens tålegrenser, virkningen av ulike stoffer (virkningsstudier, dose-respons-studier). Vi må sørge for at vi får kunnskap om hvordan organismer og prosesser reagerer på ulike parametre og forske for å belyse hvilke parametre som bør overvåkes. Vi må ikke havne i den situasjon at vi sitter med en mengde data, men ikke kan evaluere dem.

b I forbindelse med tålegrenser og naturovervåking er det ofte poengtert at økotoksikologisk kompetanse må styrkes nasjonalt. Her vil virkningsstudier på ulike organisasjonsnivåer være meget viktige. For vår del synes det naturlig å studere virkninger på samfunn, populasjons- og individnivå, mens det ikke er naturlig for NINA å bygge opp kompetanse på celle- og vevsnivå og på virkninger på fysiologiske prosesser. Dette vil i stor grad være oppgaver som f.eks. universitetsmiljøer kan ta hånd om. For vår del bør vi sørge for tilstrekkelig kompetanse til å kunne kommunisere med forskere innen disse emnene.

c I forbindelse med overvåkingsprogrammet foreslås å etablere en miljøprøvebank. Dette er en viktig oppgave, men vi ser det som en naturlig og riktig at den tas hånd om av universitetsmuseene med deres tradisjoner og kompetanse mht. oppbygging av vitenskapelige samlinger.

d. Når det gjelder kjemiske laboratorieanalyser, så vil vi kunne dekke viktige deler med en utbygging av forbehandlingslaboratorium for jord og biologisk materiale. Jeg er imidlertid i dag mer tilbakeholden på dette feltet. Det kan være naturlig at andre institusjoner som allerede er bedre utbygd bør utføre disse analysene.

Sluttkommentar. Jeg ser sentrale oppgaver for NINA i det nye overvåkingsprogrammet med hovedvekt på å avdekke biologiske/økologiske forandringer i utvalgte områder. (Da er det bl.a. nødvendig å koble undersøkelser av miljøgiftkonsentrasjon med bestandsovervåking.) Det framlagte programforslaget gir etter mitt syn et godt grunnlag for videre konkretisering. I dette arbeidet vil det helt klart være nødvendig med en meget sterk prioritering av de oppgaver en vil satse på.

2 Erfaringer fra Sverige og Finland

Projektadministration och organisation inom PMK

Bengt Giege
Statens naturvårdsverk
Forskningsavdelningen (Fm)
Box 1302
S-171 25 Solna

PMK är förkortning för Program för övervakning av Miljö-Kvalitet. Verksamheten inom PMK har pågått i ca 10 år, men en stor del av denna tid har tagit i anspråk för utveckling av programmet. Beträffande land-delen inom programmet karaktäriserades utvecklingen av en stor aktivitet de ca 4 första åren, varefter anslagsgivarens intresse för fysikalisk-kemisk miljöövervakning åter tog överhanden, och resurserna för landmiljö-terrestra och biologiska frågor avtog.

Definitionsmässig avses med miljö givetvis den yttre miljön där PMK övervakar luft, land och vatten. Med landmiljö avses det som inte är luft eller vatten, d v s mark, växter, djur, grundvatten och sötvatten.

Vad som avses med miljö kvalitet kan alltid diskuteras, men i detta avseende menas ostörda ekologiska system.

Miljöövervakning (på engelska monitoring) kan vara ett mångtydigt begrepp. Inom Sverige rör vi oss ofta med begreppen PMK/miljö kvalitetsövervakning och recipientkontroll. I den engelska litteraturen motsvaras detta av "environmental monitoring". Enligt svensk definition är miljömonitoring långsiktig, kontinuerlig insamling av miljödata med hjälp av standardiserade och vetenskapligt godkända metoder. De områden där miljö kvaliteten övervakas kan vara av fysikalisk, kemisk eller biologisk karaktär eller t ex skogsbruk och jordbruksmiljö, natur och rekreationsmiljö.

Programmet består av delprogram för luft, land, sötvatten, hav, och miljögifter. Delprogrammen är uppbyggda av ett antal projekt som t ex terrestra miljögifter, vegetation, mark etc.

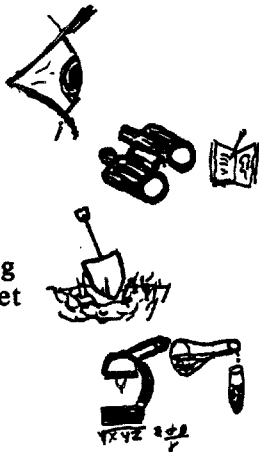
Programmet i sig innebär koordinering, styrning och utvärdering av de delprogram och projekt som ingår. PMK-administrationen finns på statens naturvårdsverk, medan de olika projekten (vilka är knutna till PMK genom specificerade kontrakt) kan ligga vid olika institut, myndigheter, högskolor och universitet etc. Ett nyckelord i sammanhanget blir oundvikligen SAMORDNING.

Övervakning
Indikation

Inventering
Konstaterande

Undersökning
Metodutveckling
Forskningsbarhet

Forskning
Hypoteser
Teoribildning



SAMORDNING!!

Utan en effektiv ledning, styrning och koordinering fungerar inte PMK. I planeringsskedet för hur en landmiljöövervakning (eller miljöövervakning över huvud taget) skall administreras kan man tänka sig olika alternativ:

- 1 Myndigheten ifråga kan inom sig själv bygga upp en fullständig kompetens med all laboratorieutrustning och kunskapsförsörjning som krävs.
- 2 Kompetens kan sökas helt utanför myndigheten, som endast behåller ett beslutande ansvar.
- 3 Kompetens söks upp där den finns, ny kompetens byggs upp där det vetenskapligt sett är bäst inom eller utom myndigheten. Detta kräver samordnande grupp inom myndigheten.

Alt 1 blir mycket dyrt och eftersom landmiljön är starkt diversifierad blir det förmodligen svårt att bygga upp en heltäckande verksamhet inom en myndighet.

Alt 2 innebär att man nästan helt lämnar övervakning och forskning i sammanhanget utan fast styrning, vilket knappast kan vara önskvärt.

Alt 3 kräver en objektiv och övergripande samordning som bör vara knuten till lämplig myndighet eller administrativt organ. Samordningsfunktionen kräver naturligtvis vetenskaplig kompetens framför

allt i ekologi, men främst god kunskap och känedom om var expertis finns att tillgå. En avancerad administrativ vana är ett "måste".

PKM:s syfte som det formulerades vid programmets start är följande: "Syftet med övervakning av miljökvaliteten bör på sikt vara att undersöka och redovisa tillstånd och förändringar i miljön, samt sambandet mellan miljöförhållanden och påverkan på miljön för att identifiera områden där forskning bör sättas in eller där andra åtgärder bör vidtagas".

För att i så stor utsträckning som möjligt kunna leva upp till detta syfte krävs av PMK övervakning, inventering, undersökning och forskning. Här krävs ett nätverk av olika metoder och undersökning som till sin effektivitet och noggrannhet byggs upp i etapper (figur 1). Man måste noga överväga variabelvalet för att nå störst möjliga övervakningseffekt för det eller de syften som föreligger. I de flesta fall krävs det flera variabler, och kombinationer av sådana för att få in de data man vill ha. I många fall kan integrering mellan olika projekt vara mycket fruktbar. Oavsett hur mycket möda och vetenskaplig ansträngning man använt vid variabelvalet är det av intet värde om inventeringsmetodiken inte garanterar att de insamlade bas-data är riktiga. Det är utomordentligt väsentligt att den metodik som används är beprovad och vetenskapligt godkänd, jämförbar nationellt och internationellt samt utsätts för interkalibreringar med jämna mellanrum. Men om dessa krav uppfylls kan samma metodik användas i recipientkontroll, regional övervakning och referensområden (PMK-omr.). Skillnader föreligger i regel endast vad gäller intensitet i tid och rum.

Den geografiska placeringen av PMK:s olika referensområden framgår av figur 2A, inom vilka integrerade undersökningar bedrivs i större eller mindre omfattning. Figur 2B visar dock att den totala PMK-verksamhetens provtagningsstationer är betydligt flera och mera täckande. Därtill kan också läggas de helt rikstäckande undersökningarna t ex ang metaller i mossa, grundvattennätet etc.

PMK-verksamheten avkastar en stor mängd av data av olika slag. En mycket viktig förutsättning för att miljöövervakningen skall bli framgångsrik är att de genererade data från programmet kontinuerligt utvärderas från och med den tidpunkt då statistiskt sett tidserie föreligger. Utvärderingen måste ske med hjälp av vetenskaplig expertis och ofta är det liktydigt med projektledaren. Det är dock viktigt att

även annan expertis anlitas så att utvärderingen sker från flera synvinklar.

På det slutliga resultatet byggs **prognoser**, och underlag för beslut och åtgärder inom den yttre miljön.

Övervakning
Inventering
Undersökning
och
Forskning

skall ligga till grund för

Prognos
Utvärdering
Beslutsfattande
Åtgärd

För att följa upp effekter
av beslut och åtgärder ang.
landmiljön krävs övervakning

Inom landrecipientkontrollen (local monitoring) ställs i princip samma krav som i PMK vad gäller metodik och vetenskaplig förankring. Skillnaden ligger främst i att man i recipientkontrollen i de flesta fall känner föroreningskällans exakta läge, föroreningsgrad o s v, att de uppmätta och utvärderade recipientkontroll-data skall vara **bevisade**, medan PMK-data kan användas i en **indikerande** fas. Dessutom skall enl svensk lag förorenaren (företag, fabrik etc) svara för recipientkontrollen finansiellt, medan PMK-verksamheten arbetar med hjälp av statliga pengar.

Målet för recipientkontroll i landmiljön skall vara att **dokumentera** föroreningar eller förändringar i landmiljön - att belysa hur utsläppta föroreningar **påverkar** landmiljön - att i tiden följa föroreningarnas **utvecklingstendenser** och relatera till **föroreningsnivåer** och andre miljöstörningar till **förväntad bakgrund** (PMK) - att ge **underlag** för fastställande av villkor för effekter och förändrande åtgärder.

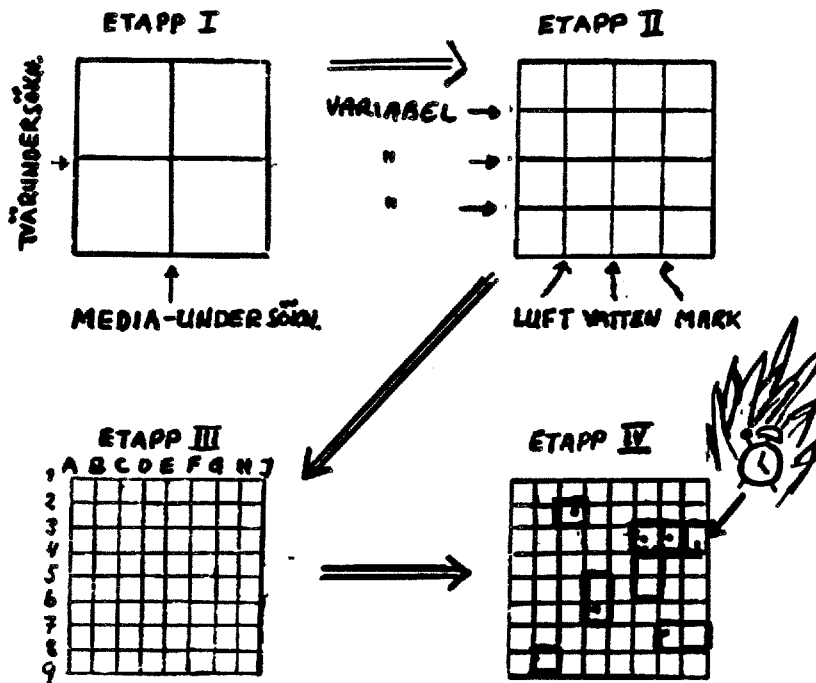
Inom PMK, recipientkontroll och miljöprojekt av många slag försöker vi mäta miljöpåverkan av olika typer, och lyckas också förhoppningsvis att uppdaga ganska mycket. Dock finns det viss form av miljöpåverkan som svårligen låter sig mätas med normal metodik. Detta är de små dosernas problematik där den omedelbara effekten är hög, nedbrytbarheten

snabb, detekterbarheten i miljön näst intill omöjlig med dagens teknik, men som ger **subletala** skador i biologiska system. Skador och effekter som med "små puffar" under en längre tid kan förskjuta hela ekosystem i en ogynnsam riktning. Här krävs uppmärksamhet.

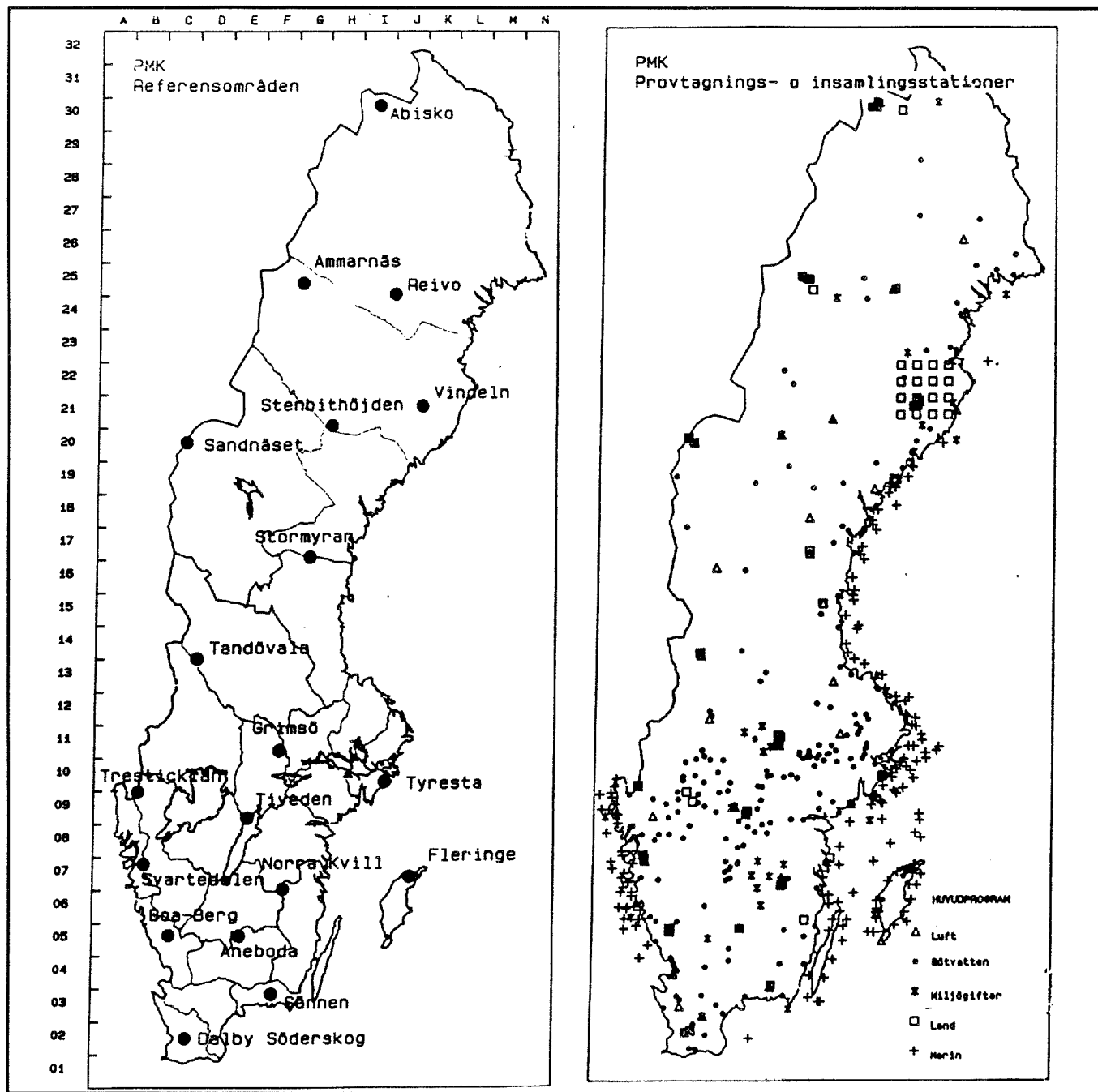
Miljöövervakningen liksom många andra verksamheter har en tendens att splittras upp i del-aktiviteter som på sikt fjärnar sig från varandra allt mer. Det talas om kemisk monitoring, biologisk monitoring, conservation monitoring o s v ofta med utgångspunkt från olika personers eller grupperingars specialintressen. Med tanke på den allt mera tilltagande "environmental stress" (figur 3) måste dock all den kapacitet och de resurser som ligger i del-aktiviteterna **SAMORDNAS** till en effektiv och rationell miljöövervakning, där utrymme hela tiden bereds för nya och friska idéer. Alla miljöaktiviteter har ett gemensamt mål, nämligen en så bra gemensam miljö som möjligt, och har från sin begynnelse varit designat mot det målet. Men varken den tekniska eller vetenskapliga utvecklingen står stilla. Vissa metoder blir inaktuella, nya idéer uppstår (figur 4). Av dessa skäl måste med jämna mellanrum revidering vidtagas, och om nödvändigt vissa parallellaktiviteter för att garantera kontinuiteten samtidigt som nya idéer fångas in.

Miljöövervakningen registrerar symptom i olika system (figur 5). Symptomen är **indikatorer** på förändring i det undersökta mediet. De erhållna data ges en preliminär tolkning och värdering och kan antingen direkt läggas till grund för åtgärder eller bli föremål för mera intensiv forskning. Forskningsresultaten blir bas för åtgärder som måste vidtas på ett sådant sätt att den påverkan på ekosystemet som åstadkommit de primära symptomen, elimineras. Från alla synvinklar, ekologiska, arbetsmässiga och nationalekonomiska, är det viktigt att denna process symptom ->indikation->utvärdering->forskning->åtgärd går så fort som möjligt. Det är billigare och kräver mindre arbetsinsats att reparera eller kanske endast förebygga skadan när den är liten eller bara indikerad. Ju längre tiden går, desto större, desto svårare, desto dyrare. Ett effektivt miljöövervakningssystem kan inte bra spara pengar och arbete åt samhället. Det kan också förebygga och kanske förhindra hälsoproblem och lidande hos människor och djur.

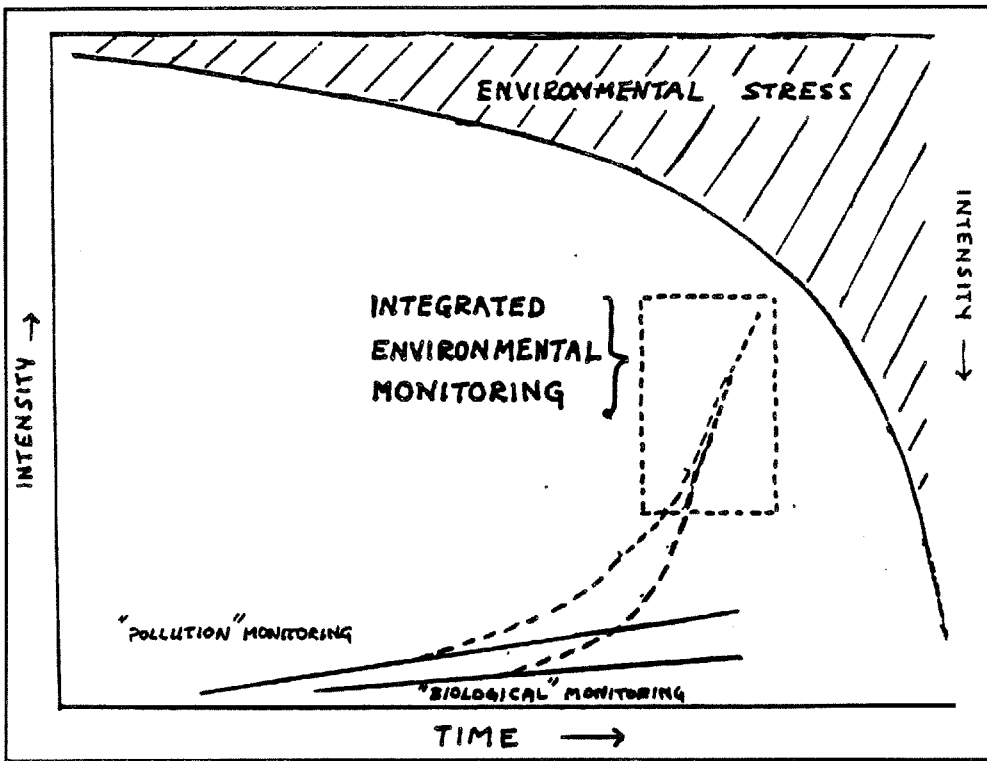
PMK-TMNÄTET



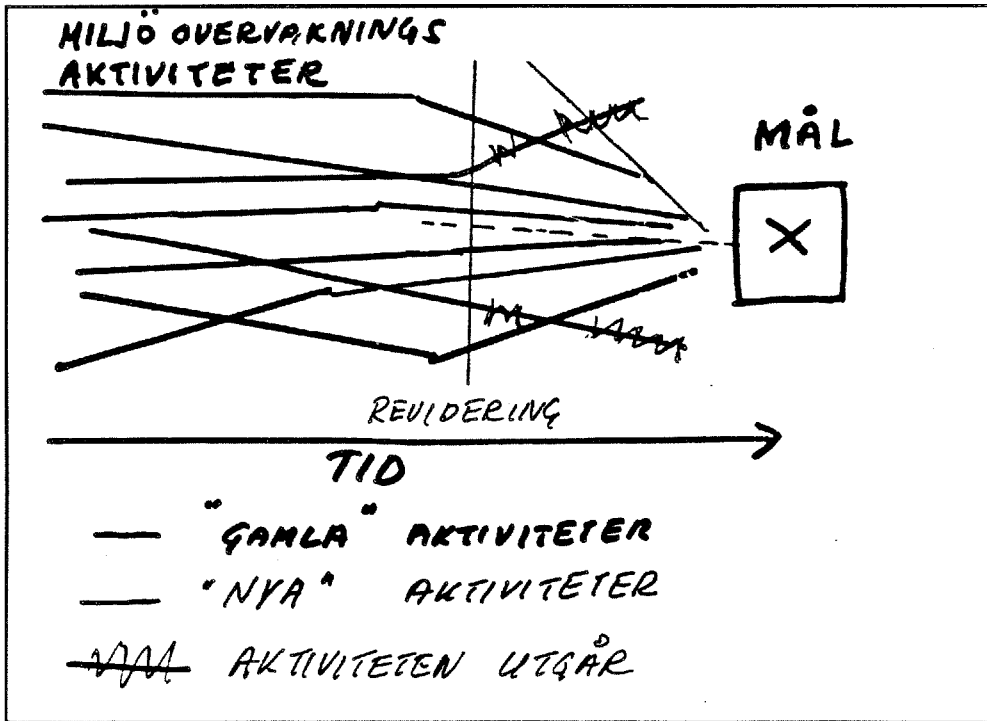
Figur 1 PMK-nätet.



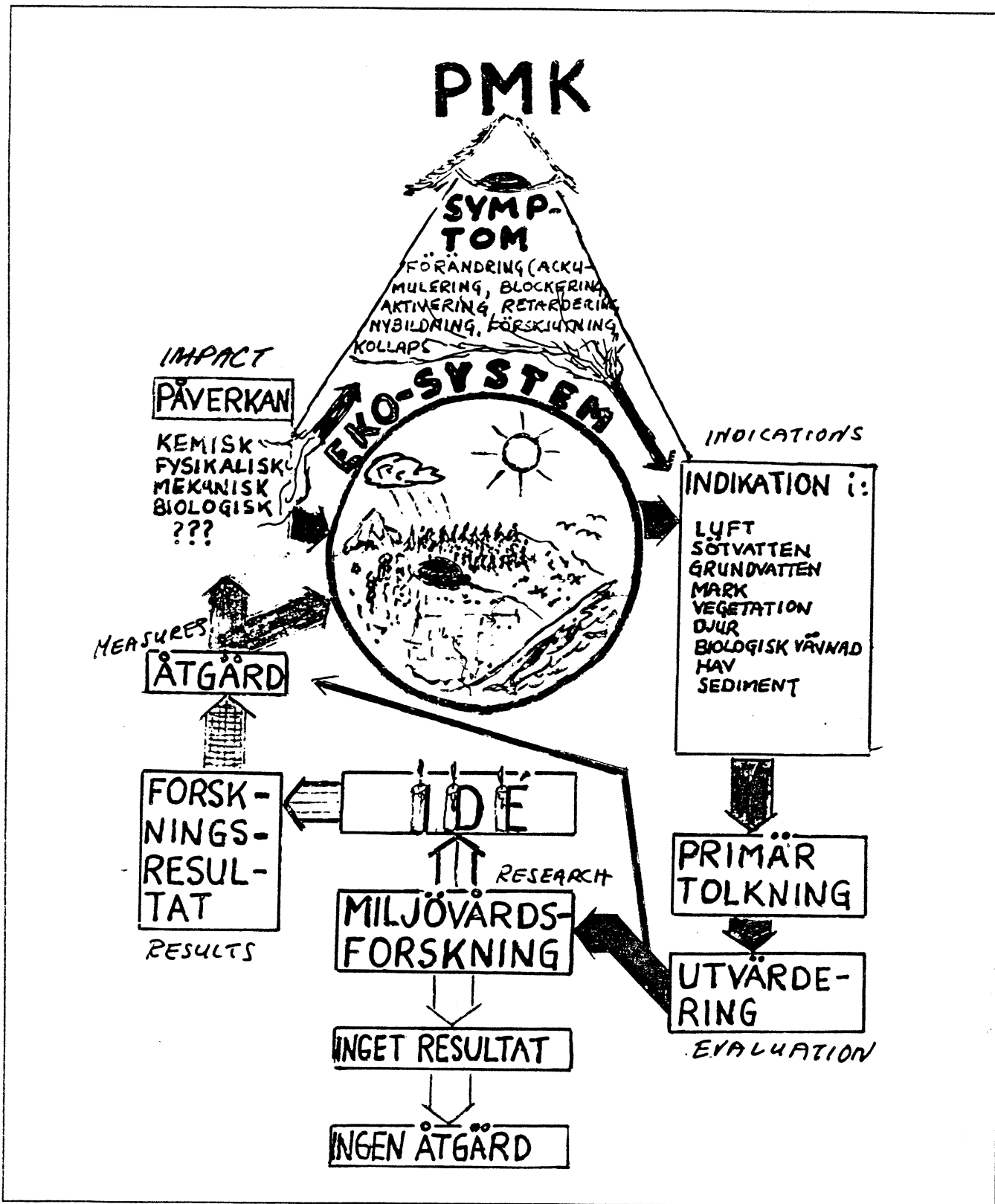
Figur 2 PMKs referensområden og provtagnings- og innsamlingsstasjoner.



Figur 3 Tilltagande "environmental stress".



Figur 4 Revidering av miljöövervakning.



Figur 5 Ett miljöövervakningssystem.

Terrestrisk naturövervakning i Finland

Heikki Sisula
Miljöministeriet
Box 399
SF-00121 Helsinki

Riksskogstaxeringen, Finland Riksskogstaxeringen är det överlägset viktigaste övervakningsprogrammet (monitoring) av terrestrisk miljö i Finland. Finland började inventera sina skogstillgångar som första land i världen. Den första riksskogstaxeringen gjordes 1921-24. Sedan dess har åtta riksskogstaxeringar slutförts i Skogsforskningsinstitutets regi. Man måste dock poängtera, att den finländska riksskogstaxeringen är i första hand ett informationssystem avsett för att mäta tillgången på virka och virkesbalansen.

Skogsforskningsinstitutets olika avdelningar svarar för olika delprogram i riksskogstaxeringen. Avdelningen för skogsvärdering grundar der permanenta provytorna, mäter trädbeståndena samt analyserar trädens tillväxt och utveckling. Avdelningen för markforskning uträder luftföroreningarnas inverkan på podsoljordar. Avdelningen för torvforsling klarlägger luftföroreningarnas inverkan på torvjordar. Avdelningen för skogsvård forskar i luftföroreningarnas ekofysiologiska verkan på träden och annan skogsvegetation. Avdelningen för skogsskydd uträder luftföroreningarnas inverkan på de biologiska skadegörare och hur skador som förorsakas av dem kan urskiljas från skador som luftföroreningarna orsakar. Centrallaboratoriet ansvarar för de kemiska analyserna.

Den riksomfattande övervakningen består av ett permanent övervakningsprogram och en riksomfattande kartering av skogsskador. Forskningen inriktar sig på luftföroreningarnas effekter på vegetationen och skogsskador samt inverkan av sur nedbörd på skogsmark. Man strävar också att klarlägga olika skogstypers skadekänslighet samt skogarnas nuvarande tillstånd och kommande utveckling.

Övervakningen på riksskogstaxeringens permanenta provytor sker på tre olika intensivitetsnivåer:

- 1 På alla permanenta provytor (ca 3 000 st) mäts virkesmängden och trädens tillstånd utvärderas med 5-10 års mellanrum.
- 2 På 700 av de ovannämnda provytorna analyseras marken, vegetationen och skogsskadorna för att

klarlägga faktorerna som inverkar på skogens hälsa. Analyserna upprepas med 2-5 års mellanrum (extensivnivå).

- 3 På ca 100 av de ovannämnda provytorna utförs permanenta mätningar för att klarlägga luftföroreningarnas inverkan på markkemiska processer samt på vegetationen och dess årsrytmik (intensivnivå).

Dessutom utförs trädmätningar på ca 60 000 icke permanenta provytor.

Övrig terrestrisk övervakning

- Fågelövervakning (amatör- och fältornitologer): Naturvetenskapliga centralmuseet
- Vilttaxering (jägarna): Vilt- och fiskerivårdsinstitutet
- övrigt

Miljöprovbanken. Den viktigaste miljöprovbanken i Finland finns på vatten- och miljöstyrelsen. Insamlings- och analysprogrammet är tredelat: sötvattensmiljöer, kustvattensmiljöer (brackvatten) och terrestriska miljöer. Närmare uppgifter är bifogade (se M. Korhonsens skrift) (vedlegg 4). For finske forhold, se også vedlegg 5 (reds. anmerkn.).

Integrerad miljöövervakning

Bengt Nihlgård
Nordiska ministerrådet
Styrgruppen för miljö kvalitetsövervakning

Bakgrund. Långsiktig miljöövervakning kan ske på en rad olika sätt. Hittills har det varit vanligast med separata luftövervakningsprogram samt skilda flora- och faunaövervakningar, markkemiska övervakningar, skogsövervakningar osv. Under de senaste åren har fördelarna med sk integrerad miljöövervakning (IM = Integrated Monitoring) hävdats allt starkare från både nordiskt och internationellt håll. Programförslag för denna form av integrerad monitoring har kommit fram gällande såväl inom biosfär-reservat som inom speciellt utvalda avrinningsområden.

För ekologer ter sig denna integrering helt naturlig, och man bedömer möjligheten att få ut mer information från mätningarna som mycket sannolika. Från många andra hävdas emellertid att det går lika bra att mäta variablerna var för sig, på skilda platser, med olika tidsupplösning osv; nettoresultatet måste ju ändå bli detsamma, dvs man får indikation på förändring av luft, nederbörd, avrinningsvatten, fågelfauna osv och får vidtaga åtgärder därefter.

För att förstå dessa divergerande ståndpunkter bör man ha klart för sig vilka mål som föreligger och vilka utvärderingar som är möjliga resp önskvärda i de olika fallen. Nedan görs en enkel översikt över på vilka sätt man kan utvärdera variabler mätta separat resp mätta i ett integrerat miljöövervakningsprogram inom samma område, samt ges ordmodellunderlag för behandling i matematiska modeller.

Naturen och olika mätvariabler. Ett ekosystem kan inledningsvis betraktas som en box, vilken påverkas av ett antal utifrån verkande, drivande variabler, exempelvis klimatiska variabler (ljus, temperatur, vind, nederbörd m m) och tillförsel av föroreningar. Dessa variabler förändras ständigt och vi kan, och bör, ha kontroll på sådana som kan förvänta förändra vårt ekosystem.

I ekosystemet föreligger ett stort antal tillståndsvariabler, t ex organismer av olika art och biomassa, kemisk innehåll, marktillstånd, markvattentillstånd osv. Dessa variabler påverkas av de utifrån drivande

variablerna, och vi frågar oss naturligtvis på vilka sätt? Denna fråga går inte att enkelt besvara och när vi väl har funnit ett svar gällande t ex en tillståndsvariabel, skall vi notera att det är frågan om processrelaterade reaktioner. En tillståndsvariabel reagerar genom en reaktionsprocess av något slag. Vi kan mäta denna och kan kalla den för effektvariabel.

Separata miljöövervakningsprogram. I separata övervakningsprogram gällande endast en variabel kan slutsatser dras rörande variabelens tidsvariation, under förutsättning att man kontinuerligt upprepar mätningen på samma ställen. Ökning eller minskning av variabeln noteras, och efter tillräckligt lång tid kan en trendanalys utföras, som anger om förändringen är stabil och signifikant eller ej, och med vilken hastighet den sker.

Exempel på denna form av monitoring utgör EMEPs luft- och nederbörds-kemiska program, med ett fåtal stationer per land i Europa, varifrån man försöker dra slutsatser om belastningen av luftföroreningar. Med hjälp av kringdata från annat håll kan man härvid få en antydning om orsakerna till hur och varför det sker förändringar. I EMEPs fall utnyttjas således vindriktningar och vindhastigheter och en rad andra klimavariabler som fås från ett mycket tätare nät, samt data på utsläpp av föroreningar från olika länder, för att kunna beräkna påverkan länderna sinsemellan.

Om mätprogrammet är utsträckt över tillräckligt många olika lokaler, och dessa är objektivt valda enligt ett i förväg fastställt mönster, kan en viss rumsupplösning erhålls, dvs man kan med viss säkerhet uttala sig om förändringarna eller belastningarna är störst inom speciella regioner. Detta är den stora fördelen med enskilda variabelmätningar, men fordrar alltså ett tätt nätverk med provtagnings-/mätlokaler. Exempel på denna form av monitoring utgör det i 1985 i Norden genomförda kontrollen av metallhalter i mossor, varifrån depositionsvärden grovt kan beräknas och regionala större utsläppspåverkningsområden kan identifieras.

Integrerad monitoring - IM

Allmänna synpunkter. Med den ansats som görs inom IM-programmen kommer inte rumsdimensionen att kunna belysas tillfredsställande, dvs en inom landet heltäckande övervakning är det inte frågan

om. Den skall istället jämföras med EMEP-övervakningen avseende luft- och nederbördskemiska kvaliteter, där fr a tidsdimensionen utgör den axel mot vilken variabeln skall studeras. EMEP utvärderas visserligen också på europeisk rumsbasis, dvs rumsdimensionen utnyttjas, men detta sker som nämnts med hjälp av mycket kringdata från annat håll. På samma sätt bör också IM-variablerna kunna utnyttjas, men förhoppningsvis på ett ännu mera optimalt sätt.

I de föreslagna IM-programmen mäts både klimatiska variabler, luft- och nederbördskemiska variabler, throughfall, markvatten och avrinningsvatten i ett Basic Programme. Dessutom studeras förnaffall, markens kemi, trädens kemi, vegetation och, beroende på möjligheter inom resp. land, en rad andra biologiska variabler. De analyserade mätvärdena kommer att vara representativa endast för lokalen ifråga, men genom kontinuerliga mätningar kommer tidsdimensionen att få god belysning och dessutom kommer, med tillräckligt god spridning och representativitet på lokalerna, en viss rumsdimension över Norden att kunna erhållas.

Till detta kommer det positivt avvikande, nämligen att en biologisk effektdimension kommer inn i bilden. Det senare innebär att man genom samkörning av många variabler kan få grepp om vilka storlekar på belastningar som ger upphov till förändringar i ekosystemen, hur snabbt dessa förändringar går och i bästa fall vilken effekt belastningen kan anses ha på olika biologiska parametrar i ekosystemet. Det bör härigenom bli möjligt att på ett betydligt mera nyanserat sätt erhålla indikationer på biologiska effekter och det bör ges möjligheter till tolkning av styrkan i påverkningarna, dvs känslighetsanalyser skall kunna utföras.

Utvärderingen förutsätts ske dels genom korrelations- och variationsanalyser, dels genom matematiska modellansatser i stil med EMEP-modellen. Genom jämförelser av beteendet i olika områden, bör en viss rumsutvärdering över Norden kunna göras, men denna blir sannolikt något svårare än t ex vad gäller atmosfärkemiska variabler, eftersom marken med sin rumsligt stora kemiska variation kommer inn i bilden. Nedan ges förslag på variabler som genom att utnyttjas tillsammans i enkla flödesmodeller skall kunna ge mer information, t ex i form av känslighetsanalys, än vad vanlig statistisk behandling kan ge. Icke nämnda variabler förutsättes utvärderas genom korrelations- och variansanalyser.

Biologisk monitoring; målet för IM. Syftet med den integrerade miljöövervakningen är att bättre kunna ge en förklaring till funna avvikelser i biologiska tillståndsvariabler. Man skall inte bara behöva konstatera att någonting har förändrats, utan i bästa fall skall det gå att tolka funna förändringar, dvs se samband mellan tillståndsförändringen och en samtidig förändring i en effektvariabel och någon av de drivande variablerna. Detta låter givetvis bra, men skall också betraktas sunt kritisk. Problemen med de biologiska variablerna i ett integrerat övervakningsnät är nämligen många. Särskilt måste man vara observant på den genetiska mångformigheten och föränderligheten:

* Den stora mångformigheten även inom en och samma art leder till att provtagningsproblemen kan bli enorma för väldigt många arter. Skall man räkna med att se förändringar i naturen som är mindre än 10 % måste man göra stora insamlingar och siffermaterialet blir lätt jättestort och svårtolkat.

* Små organismer med snabb regenerationstid kan knappast utnyttjas som arter i ett långsiktigt IM-program. Det kan vara helt andra organismer pga lätt ändrad genetisk struktur som ingår i övervakningen redan efter några år!

* Adaptionsmöjligheter föreligger hos arterna. Man skulle t ex hos växter kunna förvänta sig en successiv adaptation till vattenstress orsakad av ständigt höga ozonvärden. Man måste alltså vara beredd på att de s k effektvariablerna ibland (upp till en viss nivå) kan förhålla sig stabila trots ett ökande stresstillstånd.

Man måste sammanfattningsvis vara mycket observant både vid användning och tolkning av biologiska variabler. Det är mycket lättare att göra enkla kemiska eller fysikaliska mätningar. De är ofta invändningsfria ur ren mätsynvinkel. Å andra sidan är det i slutändan en förändring av de biologiska organismernas livsvillkor och reaktion som vi vill försöka förstå, och då måste givetvis dessa biologiska data finnas med.

IM-evaluering genom en enkel flödesmodell. Genom att IM-programmen genomförs i begränsade små avrinningsområden och/eller i skogsekosystem representerande ett större uppfångningsområde för atmosfäriska partiklar, gaser och nederbörd, blir det möjligt att i en första form av utvärdering göra en **Input-Output-analys** av olika näringsämnen (figur 1).

I ett monitoringprogram som ännu inte uppnått Basic programme-nivå, kommer i första hand data på en del kemiska ämnens halter och flöden i bulkdepositionen att erhållas, liksom halter och flödesdata på samma ämnen i avrinningsvatten eller markvatten. Allt studeras i halter (mg/l) eller i flöden (g/m²/år). Bägge dataformerna är av intresse: Halterna för att korrelera med andra områden, flöderna för att kunna beräkna ackumulering (A) eller utlakningsförlusten (L) från det studerade området med depositionen D (= WD + DD), våtdeposition resp torrdeposition) och avrinningen R.

I dessa input-outputmodeller kommer området att betraktas som en "black box", där endast nettoförändringar inom bpxen kommer att kunna registreras, dvs ackumuleringen (A) eller nettoförlusten (L) av ett ämne. Nettoförlusten L mäts indirekt genom att R mäts och genom att ΔGW , den mängd som rinner till grundbattnet och inte kommer till synes i R, uppskattas. Om den eventuella vittringen av ämnet sätts till W gäller grovt att

$$D - R + W = (A - \Delta GW) \text{ (modell 1)}$$

Flera felkällor vidlåder denna modellberäkning.

- 1 Input-förluster. Om D förutsätts beräknas utifrån bulk depositionen så missas torrdepositionen av gaser och små partiklar som blåser in i krontaket i en skog. Endast större sedimenterande partiklar kommer med i öppna "bulk"-trattar.
- 2 Output-förluster. Den del av luftpartiklar och kolväten som eventuellt produceras av skogen självt (OAE) och förs vidare till andra system kommer inte med. Vad gäller nitrogenföreningar så kommer output av dinitrogenoxid (N₂O) att missas i budgeten om inga specialstudier utförs.
- 3 Vittringen W slutligen är synnerligen svår att beräkna för de aktuella mineralämnena och kommer i de flesta fall att behöva uppskattas som en liten delpost. Detsamma gäller i princip ΔGW . Det är möjligt att dessa båda kvantiteter i ett kortare tidsperspektiv kan kvittas mot varandra i modellen.
- 4 Flera mätfel kommer slutligen också att kunna vidlåda flödesberäkningarna som grundar sig på bulkdepositions-mätningen och avrinnings-mätningen.

Trots detta kan man förutsätta att vid kontinuerliga mätningar under många år en stor del av de variabler som ovan anses som osäkra, kommer att vara ganska konstanta inom området, och de beräkningar som görs bör kunna tjäna syftet som krävs vad gäller den långsiktiga övervakningen. Förändringar som

sker avseende ackumulering eller utlakning kan dock inte hänföras till plats inom området, dvs man vet inte om det är i mark, vatten eller vegetation som förändringarna har uppstått. Matematiska underlag för modeller av den här typen finns i olika versioner.

IM-evaluering i större flödesmodeller. Efter uppbyggnad enligt det "Basic programme" som skisserats inom Norden kommer ytterligare ett antal variabler att studeras. Throughfall (TH), förnafall (LF) och markvatten (SW) samt ev grundvattenkemiska (GW) förändringar, tillsammans med återkommande barrkemiska (NC) och markkemiska (SC) data kommer med stor sannolikhet att kunna avslöja eller indikera var någonstans i systemet som ev förändringar har skett (figur 2).

De samband som finns mellan dessa variabler är följande:

* Samtliga variabler är beroende av varandra mer eller mindre, och flera påverkas i större eller mindre utsträckning av depositionerna (D). Vid utvärderingen är det klokt att först försöka tolka påverkanerna på varje variabel var för sig. Detta innebär studium av en variabels tidsvariation inom ett område, samt korrelationsanalys med andra variabler inom samma område och med samma variabel ifrån andra områden. I många fall är endast årsvärden aktuella, varför korrelationsstudier av sådana variabler möjliggörs först efter flera års mätningar. Då kan även trendanalyser utföras.

* NC-halterna är på varje lokal i första hand beroende av markens kemi (SC och SW) och klimatets inverkan, vilka styr näringssammansättningen i marken (SC) och humusens nedbrytningshastighet, dvs i stort bestämmer dessa faktorer var någonstans på en näringsskala som vegetationen befinner sig. I ett kortare tidsperspektiv påverkas barrhalterna främst av på platsen aktuella nedbrytnings-/upptagningsprocesser i humusen (i L och O-skikten), som givetvis i sin tur är beroende av markfuktigheten (dvs i stort nederbörden P), temperatur (T) och näringstillstånd i humusen. NC påverkas även av depositionen D, eftersom näringsämnen kan tas upp eller lakas från barren genom torrdeposition och/eller våtdeposition. Eftersom markens kemi i det kortare tidsperspektivet (5 år) kan sättas konstant, kan sambanden i modellen grovt förenklas till följande:

$$NC = f(P, T, SW, WD, DD)$$

NC kommer att mätas en gång om året.

* TH-halterna (THC) och TH-flödet påverkas först och främst av torrdepositionen (DD) och våtdepositionen (WD). Dessutom kommer krontakets benägenhet att läcka näringsämnen (NL = needle leaching) att påverka, liksom barrrens upptagning (NUP = needle uptake) från D. Dessa fysiologiska processer är i sin tur beroende av en lång rad faktorer, t ex halterna i barren (NC), krontakets slutenhet (CC) eller total barrmassa osv. Sambandet förenklas till:

$$TH = f[(WD + DD), NUP, NL]$$

TH kommer att mätas på minst månadsbasis och rapporteras till modellen som årsvärden. Till TH skall läggas stamrinning (ST), som mätes separat med samma upplösning.

* LF-halterna (LFC) och LF-flödet påverkas i första hand av NC-halterna, men i viss mån även av totaldepositionen (D) som kan ge en pluspost, och av "throughfall" (TH) som kan ge minuspost. Sommarens resp vinterns torkperioder kan också innebära ökade LF-kvantiteter, varför nederbörden under vegetationsperioden (PV = precipitation during vegetation period), resp antalet frostdagar under vinterhalvåret (FD = frozen days) måste registreras. Sambanden förenklas till:

$$LF = f[NC, (WD + DD), TH, PV, FD]$$

LF mätes 3-4 gånger om året och rapporteras till modellen i form av årsvärden.

* SW-halterna (SWC) och SW-flödet (i den mån den senare går att kvantifiera) påverkas i första hand av TH + ST som styr vattenmängden och halterna av en del snabbt påverkande ämnen. SW påverkas också indirekt av SC-mängderna och på sikt av LF-flödet, vilka tillsammans styr den potentiella, maximalt möjliga utflödesmängden. Vidare kommer ett antal markbiologiska processer in som styrande på SW (t ex nedbrytningsaktivitet (DEC = decomposition), rötternas näringsupptagning (RUP = root uptake), kväveomsättningsprocesser m m). Härvid blir förändringar i relationen TH/SW synnerligen intressant, eftersom man genom denna kan hänföra förändringar till att ske antingen i marken eller i krontaket/vegetationen. Flödessambanden kan förenklas till:

$$SW = f[(TH + ST), (SC, LF), RUP, DEC]$$

SWC och SW måste redovisas på månadsbasis.

* GW-halterna slutligen styrs fr a av SW-halterna (SWC) i de nedre markhorisonterna, samt av en rad SC-variabler. Långt ned liggande grundvatten (>5 m djup) kan anses relativt stabilt i det kortare

tidsperspektivet, medan mera ytligt liggande grundvatten (t ex vissa källor), med hög fluktuation i kemiska egenskaper, närmast måste behandlas som markvatten (SW).

$$GWC = f(SWC, SC)$$

* Rotupptagningen (RUP) till den ovanjordiska biomassan kommer inte att mätas i Basic Programme, utan måste uppskattas genom årlig redovisning av NC samt av beståndets tillväxt. Den senare kan i denne modell uppskattas genom bedömning av krontakets slutenhet (krontäckningen CC), eller hellre genom en uppskattad årlig tillväxt (ΔB). Den påverkas vidare av SWC och SC. Förenklat kan sambanden tecknas:

$$RUP = f(NC, CC, \Delta B, SC, SWC)$$

Eftersom RUP inte kan mätas direkt försöker man modellmässigt beräkna ett årligt värde.

Efter en granskning av varje variabel för sig, kan enkla flödesmodeller sammanställas, som för varje ämne utgör ifrån

- att det som kommer in till systemet måste också lämna det, annars har det skett en ackumulation eller en förlust (jfr modell 1 och modell 3).
- att det som kommer till marken också måste lämna marken, annars har det skett en ackumulation i marken (A) eller en nettoförlust för marken (L) (modell 2, figur 2).

Man kan uttrycka det så att i modell 1 och modell 3 görs en balans rörande området medverkan i ett yttre, öppet kretslopp, medan man i modell 2 gör ett första försök att balansera inflöden och utflöden i det inre kretsloppet, där markytan sätts som en gräns. Markytan bör dock i modellen betraktas som ett 30-40 cm-skikt omfattande framför allt L-, O-, E- och B-skikten, eftersom SW mäts i nedre delen av B-horisonten.

Till markytan kommer:
Throughfall TH (mäts)
Stemflow SF (mäts)
Litterfall LF (mäts)

Från markytan går:
Soil water flow SW (mäts/skattas)
Rotupptagning RUP (uppskattas)

$$(TH + ST) + L = SW + RUP \text{ (modell 2)}$$

En påbyggnad av modell 1 ger för hela systemet att:

$$(WD + DD) + W - A - OAE = R - \Delta GW \text{ (modell 3)}$$

där ΔGW står för den del av borttransporten som går till grundvattnet och inte kommer till synes i avrinningen R. Övriga beteckningar enligt figur 1 och figur 3.

I modell 3, liksom i modell 1, finns det flera osäkerhetsfaktorer eftersom det inte går att mäta mer än 2-3 av variablerna. Det verkar därför sannolikt att modell 2, i vilken de flesta variabler kan mätas tillfredsställande, kan ge säkrare indikationer på förändringar.

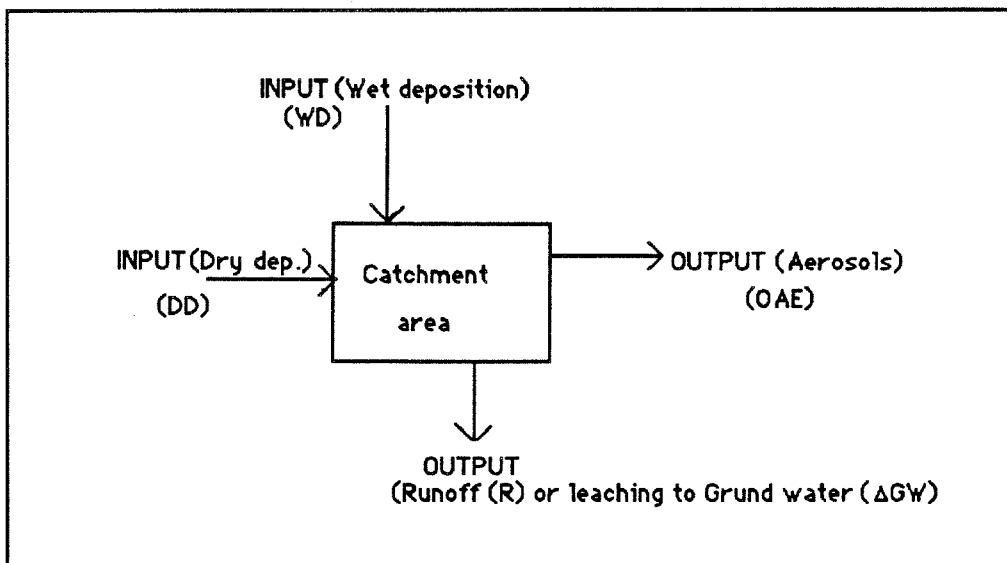
IM-evaluering i avancerade matematiska modeller. Under förutsättning att en rad tillkommande biologiska parameter (exempelvis biomassa fördelad på

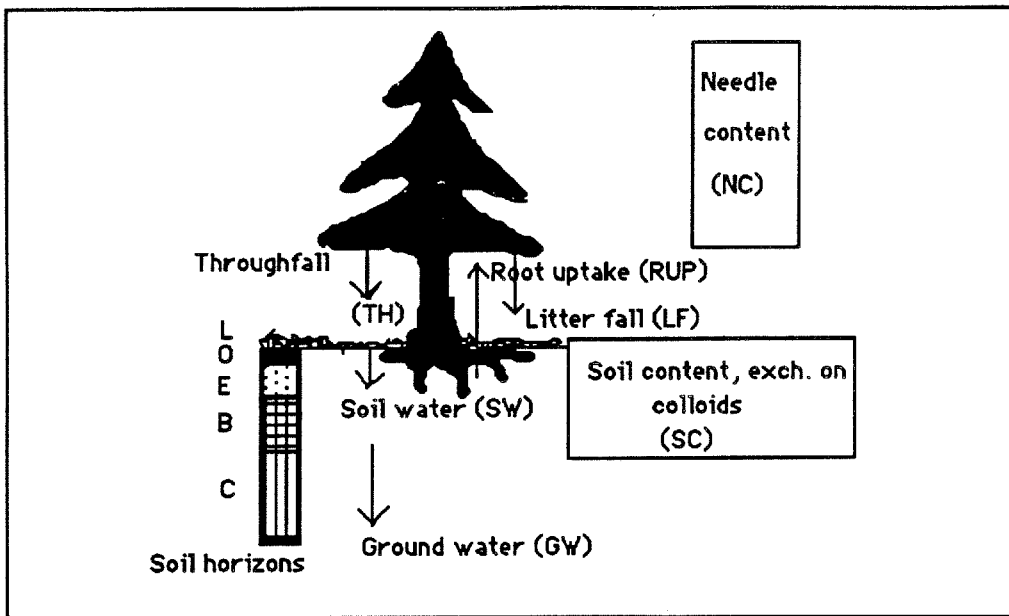
olika fraktioner, tillväxtförändringar, nedbrytnings-hastighet av humus) finns att tillgå, kan avancerade matematiska modeller byggas upp, i vilka årsfluktuationer skall kunna registreras och även små förändringar av input eller output av olika ämnen skall kunna simuleras resp registreras som förändringar på olika nivåer i systemet.

Även olika typer av ekosystem inom ett avrinningsområde bör i mera täckande modeller kunna tas med i de totala beräkningarna, vilket kan ha särskild betydelse för ämnen som t ex nitrogenföreningar.

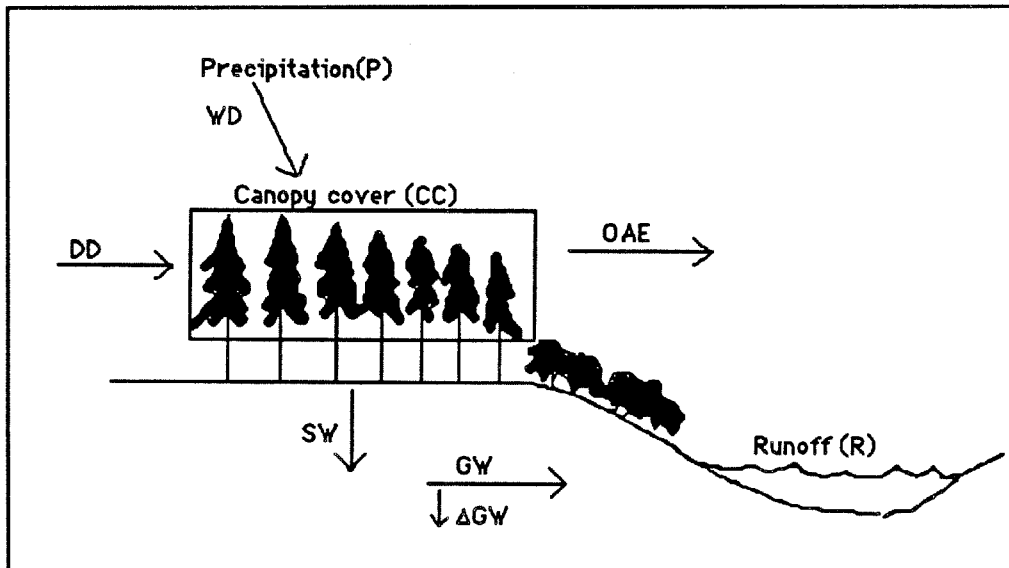
Dessa mer avancerade typer av modeller planeras inte utgöra underlag för nordiskt samarbete i monitoringevalueringen, utan bör tills vidare hänföras till forsknings- och utvecklingsamarbete.

Figur 1 En enkel bildmodell för hur ett avrinningsområde eller terrestert uppfångningsområde tar emot resp släpper ifrån sig ämnen via atmosfär och vatten.





Figur 2 Flöden inom skogsekosystemet som underlag för modell 2, i vilken indikeras förändringar i flödena till och från mark. L = förnaskikt, O = humusskikt, E = urlakningskikt, B = rostjordsskikt och C = oförändrat mineraljordsunderlag.



Figur 3 Bildunderlag för en måttligt avancerad flödesmodell (modell 3), omfattande ett avrinningsområde eller ett på annat sätt avgränsat område. Beteckningar enligt figur 1 och 2.

3 Delprogrammer

3.1 Vegetasjon

Sven Bråkenhielms innlegg om overvåking av vegetasjon i Sverige og Løbersli (1989) dannet grunnlaget for arbeidsgruppen som diskuterte rammer og metoder for et tilsvarende delprogram i Norge.

Programmet for overvåking av miljøkvalitet (PMK)

Kort presentasjon av programmet for vegetations-
overvåking

Sven Bråkenhielm
Statens naturvårdsverk
Avd. for miljøovervåking
Box 7050
S-750 07 Uppsala
Sverige

Oppleggning. Vegetationsovervåkingen i PMK er inriktet på å følge inverkan på växter av luftföroreningar och andra av människan orsakade atmosfärsförändringar. Fältobservationerna omfattar både hela växtsamhällen (t ex blåbärsganskog), vegetationsskikt (t ex trädsnittet), artpopulationer (t ex *Picea abies*) individer (t ex en enskild gran) och organ på växterna (t ex trädkronan).

Observationer - provtyper. Observationerna inom PMK-vegetation följer en långtidsplan som sträcker sig till år 2001. Följande typer av provtyper/taxeringslinjer övervakas i referensområdena (figur 1 och referens 1):

- Taxeringslinjer (hundra meters mellanrum), markerade med icke-korrosiva metallstavar, täcker hela eller större delen av referensområdet. Längs dem karteras på ett reproducerbart sätt växtsamhällen och trädbestånd med stor noggrannhet, mellan dem med något mindre. Revision vart 20:e år.
- Cirkelytor (10 m radie för träd, 5,64 m för skikt och arter) är permanent markerad längs taxeringslinjerna med 100 m mellanrum. De utgör ett objektivi sticckprov på samhällena (bestånden) och används både för beskrivning och uppföljning. På dem följs vegetations-skikten (träd-, busk, fält- och botten-skikten), samtliga arter i skikten samt enskilda träd inklusive liggande träd, s k lågor, och stubbar. På träden observeras bl a vitaliteten, uttryckt som kronutglesning, missfärgning och andra skador. Detta ger jämförbarhet med Riksskogstaxeringens skogsskadeövervakning. Några ståndortsegenskaper, bl a vissa markförhållanden, följs också. Revision ca vart femte år.

- Intensivytor (40x40 m med smårutor 0,5x0,5 m) en à två per område, mestadels i skog och på myr syftar till noggrann uppföljning av främst fält- och bottenskikten i ett eller ett par utbredda samhällen. På dem följs varje enskilt träd samt fält- och bottenskikten och deras arter. Revision varje till vart tredje år för markvegetationen, vart femte år för träden.
- Skogsskadeyta (mestadels 50x50 m), i regel belägen på PMK-marks övervakningsyta, en per område med barrskog. Där följs ett femtiotal granar och tallar med avseende på kronutglesning, barrmissfärgning och andra skador. Syftet är att följa skogsskadebilden noggrant på samma träd. Metoden medger jämförelse med främst skogsvårds organisationens övervakning. Revision varje år.
- Alg/lavyta bestående av fyra grupper om fem unggranar, på vilka luftalgbeläggning på barren, latäckning på grenarna, algernas och lavarnas kolonisationshastighet samt antalet barråtgångar följs. Kombinationen allmänt föroreningskänsliga, kvävegynnade alger, försurningskänsliga lavar och allmänt föroreningskänsliga bebarrning hos unggranar utgör tillsammans ett känsligt instrument för att följa förändringar i föroreningsbalansen i atmosfären. Revision varje år.
- Stamlavyta betående av sju träd av vissa storlekar av tall, fjällbjörk eller bok, på vilkas stammar täckningen (i % av omkretsen) hos ett antal indikatorlavar samt algen trädgröna följs längs omkretsband på fyra olika nivåer (60, 90, 120, 150 cm över mark). För hänglavar noteras dessutom bällängder. Syftet är att med lavar av olika känslighet följa effekten av förändringar i mängden av främst sura luftföroreningar. Revision vart femte år.

Övrigt. I samband med etableringen av ett referensområde och förstagångsobservationerna görs en inventeringsrapport över området. Den innehåller bl a en allmän geografisk beskrivning, en växtsamhällskarta med beskrivning av trädbestånd och växtsamhällen i övrigt, en artlista samt markanvändnings- och vegetationshistorik. Kunskap om historiken är av stor betydelse vid utvärdering av iakttagna förändringar främst hos träd och andra kärlväxter på provytorna.

För huvuddelen av fältobservationerna svarar ett tjugotal botanister, bosatta i närheten av sina resp

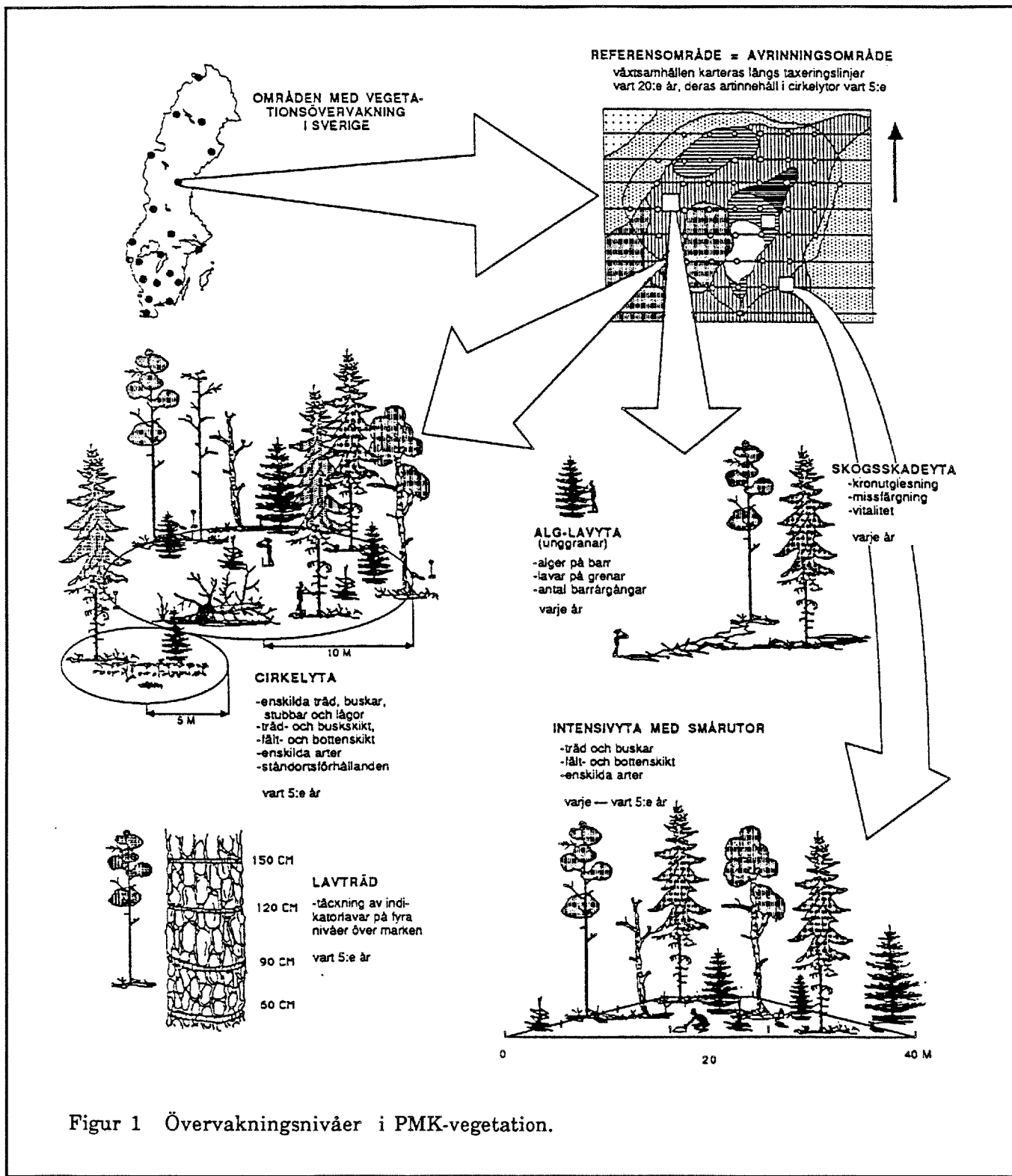
områden. Därutöver utför naturvårdsverkets egen personal observationer i ett par områden.

För de årliga observationerna får observatörerna specialblanketter för varje typ av provyta. Dessa fylls i och återsänds korrigerade. Till ledning vid observationer har de en fältinstruktion (1), som revideras vid behov. Kalibrering och instruktion i fält genomförs vid besök hos observatörerna i deras resp områden. Med längre mellanrum dras all personal samman till internatträffar. Varje observatör besöks i fält i genomsnitt vartannat år.

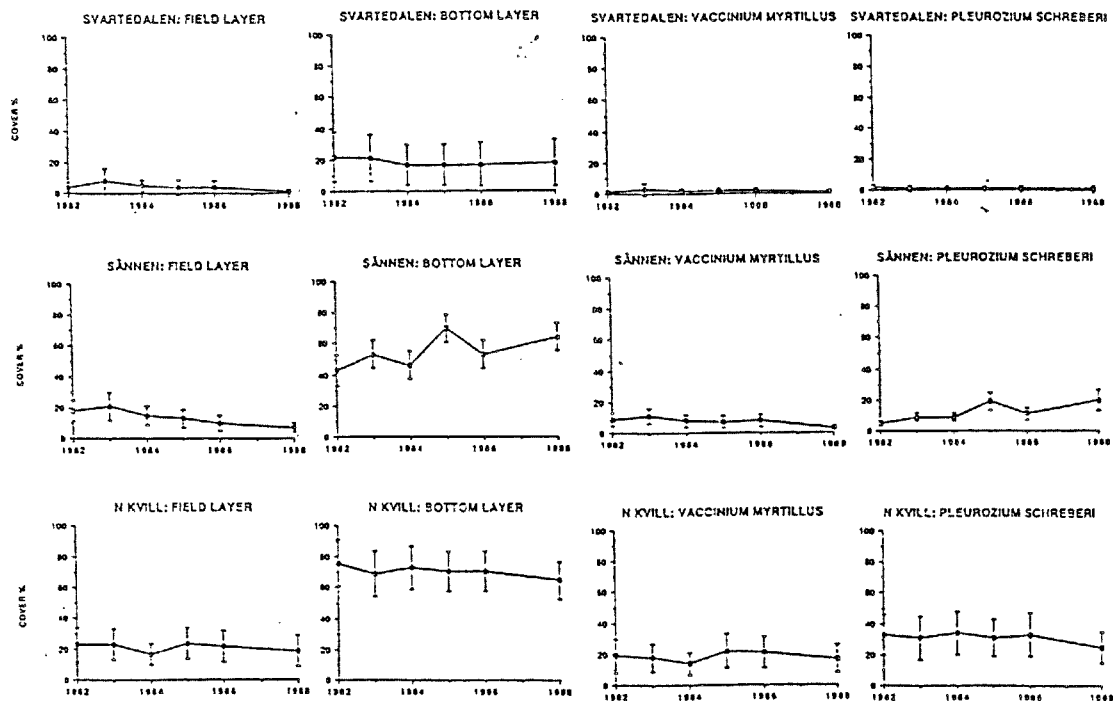
Data granskas, lagras, bearbetas (figur 2), analyseras, utvärderas och rapporteras vid Avdelningen för miljöövervakning i Uppsala under ledning av den ansvarige för PMK-vegetation. Resultaten redovisas som årliga rapporter till PMK-ledningen (2), som uppsatser i vetenskapliga tidskrifter (3), som publicerade data för speciella ändamål, t ex i det regionala och lokala miljövårdsarbetet, och i form av föredrag m m.

Referenser

- Bråkenhielm, S. 1989a. Fältinstruktion för observatörer inom PMK-vegetation. Statens naturvårdsverk, PMK-vegetation. - Arbetsupplaga (ej publicerad).
- Bråkenhielm, S. 1989b. Vegetationsövervakning i PMK:s referensområden. Rapport från verksamheten 1988. - Naturvårdsverket Rapport 3660.
- Bråkenhielm, S. 1988. Vegetation and air pollution. Spatial and temporal aspects of sampling in environmental monitoring. - Stat. J. of the United Nations ECE 5: 239-247.



Figur 1 Övervakningsnivåer i PMK-vegetation.



Figur 2. Täckningen 1982-1988 hos fält- och bottenskikten samt två arter på intensivtytor med blåbärsgranskog i tre PMK-områden i södra Sverige. (Medelvärden med 95% konfidensintervall av 32 (de två översta) och 16 smårutor.) Exempel på medelvärdesdata som underlag för utvärdering.

Grupperapport "Vegetasjon"

Referent Terje Klokk

Arbeidsgruppen mener det er viktig å ha en klar hypotese før en setter igang et overvåkingsprogram. Det er vanskelig å legge opp til et generelt program som tar hensyn til alle mulige forandringer. Likevel bør en tilstrebe at det gjøres så generelt som mulig og at det samtidig brukes en "robust" metodikk.

I et overvåkingsprogram må det være muligheter til å ta fatt i problemer som dukker opp, dvs. at en bør tilstrebe å ha en "reservepott" for slike formål.

Nettverk av overvåkingsområder. Det er behov for minst to nettverk. Behovet for et "mellomstadium" ble også berørt uten at gruppen kom fram til noen entydlig konklusjon. Det ble redegjort for nettverket som bygges opp av NIJOS for overvåking av skog. Dette omfatter bl.a. 12 områder med relativt omfattende fastrute-overvåking. Det vil være fullt mulig å koordinere de 8 intensivområdene i DN's program med disse flatene, dvs. at en anvender den samme metodikken. Likevel vil det være et behov for et landsomfattende nett for spesielle parametre. Hvordan dette nettet bør velges ut ble såvidt diskutert uten at en kom fram til noen klar konklusjon. Et slikt nett er nødvendig for bl.a. problemstillinger der en skal søke å kartlegge omfanget og utbredelse av en skade eller effekt.

Objektiv kontra subjektiv utvelgelse av prøveflater ble diskutert. En viss grad av subjektivitet er nødvendig; det vil i praksis bli slik at en subjektivt vil legge visse rammer, men at selve registreringsmetodikken vil så langt mulig være objektiv.

Det er viktig at overvåkingsområdene er sikret på en eller annen måte.

Et eget nettverk for ombrotrof myr vil antagelig være nødvendig. Atlantisk kysthei bør også med. I atlantisk lynghei er det problematisk med en robust nok metodikk all den stund denne naturtypen er i stadig forandring og i hovedsak er et kulturprodukt. Likevel bør Norge her ha et særlig ansvar for å overvåke denne naturtypen. Det vil da være behov for antagelig minst ett område i tillegg til de som planlegges i DN's nettverk av overvåkingsområder.

Parametre. Innen hvert av de 8 områdene legges det ut 50 småflater på 1x1 m. Busk- og treparametre registreres i større flater. Det anslås at det etter en metodikk som her foreslås vil være nødvendig

med 30-40 dagsverk pr. område. Hovedvekt legges på blåbær-småbregneskog med podsol. Dette vil hovedsaklig være barskoger, men den parallelle subalpine bjørkeskogen bør dekkes i minimum to områder (helst da et belastet og et ikke belastet område).

I de minste prøveflatene registreres alt i felt- og bunnsjikt, inklusive kryptogamer. En bør også søke å få med alger på myr. Sopp tas ikke med. At kryptogamer skal med betinger godt kvalifisert inventeringspersonell, særlig er dette kritisk på myr.

For treparametre foreslås at en bruker slike flater som en nytter innen PMK. Vegetasjonskart utarbeides for hvert område. Fotografisk dokumentasjon anbefales. Registreringsfrekvensen anbefales å være hvert 5. år.

Metodikken som her skisseres vil ikke være mer ulik den som nyttes i PMK enn at en direkte sammenligning er mulig. Resultatene vil også kunne jevnføres med tilsvarende undersøkelser der en nytter metodikken som foreslått i NORD 1988: 26.

Forskning. Det vil være nødvendig med supplerende forskning for å finne årsaker til observerte effekter (f.eks. på moser). Det vil også være nødvendig å framskaffe mer kunnskap på å finne fram til sensitive parametre, særlig da på lavere organisasjonsnivå. Når det gjelder metodikk for utlegging av fastruter og de registreringer som skal gjøres, er dette stort sett kjent og utprøvd metodikk. Årsak/-virkningsstudier bør være komparative og utføres som sammenlignende studier mellom belastede og ikke belastede områder.

3.2 Fauna

Sören Svenssons og Birger Hörnfeldts innlegg om overvåking av henholdsvis fugl og små pattedyr (smågnagere), samt Løbersli (1989) dannet grunnlaget for diskusjonen om overvåking av faunaen i Norge.

Övervakning av smådäggdjur inom PMK

Birger Hörnfeldt
Inst. för ekologisk zoologi
Umeå universitet
S-90187 Umeå

Smådäggdjur (sorkar, skogsmöss och näbbmöss) spelar en viktig ekologisk roll, bl.a. som stapelföda för många rovlevande djurarter. Mellanårsvariationen i beståndsstorlek och många reproduktionsparametrar hos rovdäggdjur, dagrovfåglar och ugglor visar en stark koppling till variationer i sorkstammarnas storlek.

Övervakningen av smådäggdjur anknyter inom PMK närmast till de delprogram som avser övervakning av rödrävens reproduktion samt övervakning av miljögifter. Målsättningen med övervakningen av smådäggdjur är:

- att ge bakgrundsdata om rävens födotillgång, vilka krävs för att indikera avvikelser från rävens naturliga reproduktionsmönster
- att tillförsäkra Miljöprovbanken material av smådäggdjur för retrospektiva analyser av förekomst av miljögifter
- att ge underlag för att indikera eventuella störningar av smådäggdjurens beståndsvariationer
- att allmänt ge bakgrundsdata för att indikera avvikelser från det naturliga reproduktionsmönstret för sorkpredatorer som ej övervakas i PMK:s regi men som observeras på annat sätt.

Metodik. Inom PMK övervakas smådäggdjurens beståndsvariationer fn i anslutning till 4 PMK-områden. Slagfällefångster sker varje vår och höst inom permanenta och systematiskt valda provtytor. För närmare beskrivning av fångstmetodik hänvisas till Anonymus (1979) och Hörnfeldt (1989). Dataläggning görs dels av fångstinsatsen för varje enskild provyta och fångstomgång (tidpunkt, koordinat och antal fällnätter), dels individuellt av varje individ fångat smådäggdjur (tidpunkt, löpnummer, art och koordinat). RUBIN's normer används för koding av tidpunkt (år, vecka, dag), art (enligt kodlista) och koordinat (Rikets Nät).

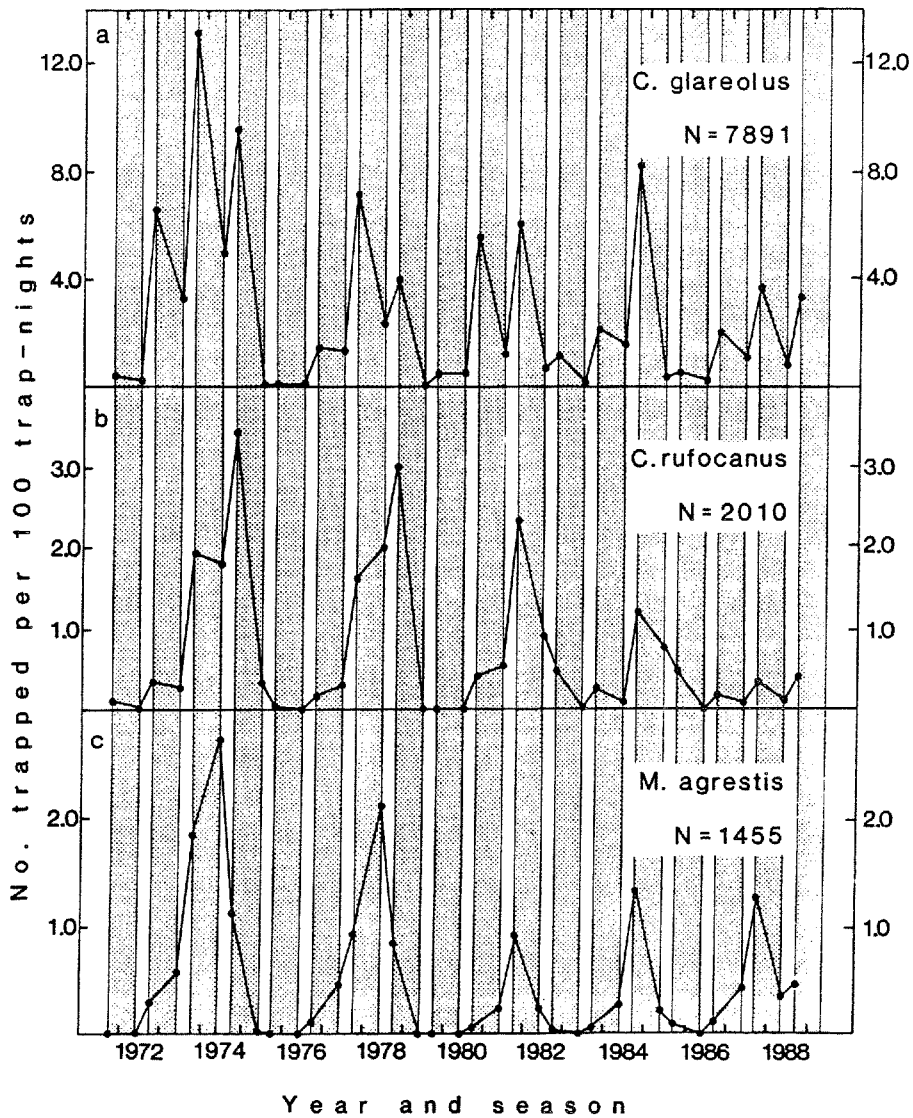
Resultatredovisning och erfarenheter. Fångstresultaten redovisas i en årlig rapport med fn uppdaterade tabeller med uppgift om Miljöprovbankens materialstorlek för olika smådäggdjursarter från respektive

PMK-område, oppdaterad tabell med fångstindex för respektive PMK-område för de viktigaste gemensamma arterna samt med oppdaterade diagram över tidsserier för fångstindex för ett urval av arterna (figur 1, 2, se även Hörnfeldt 1988). Fortsättningsvis planeras den årliga rapporten även innehålla oppdaterade diagram över tidsserier för förändringstakten för fångstindex för ett urval av arterna under sommar- respektive vinterhalvåret, dvs under respektive (i huvudsak) utanför reproduktionssäsongen (figur 3). Förändringstakterna ger ett slags mått på populationernas "kondition" och kan visa sig användbara för att indikera eventuella störningar av bestandsvariationerna inom respektive utanför reproduktionssäsongen.

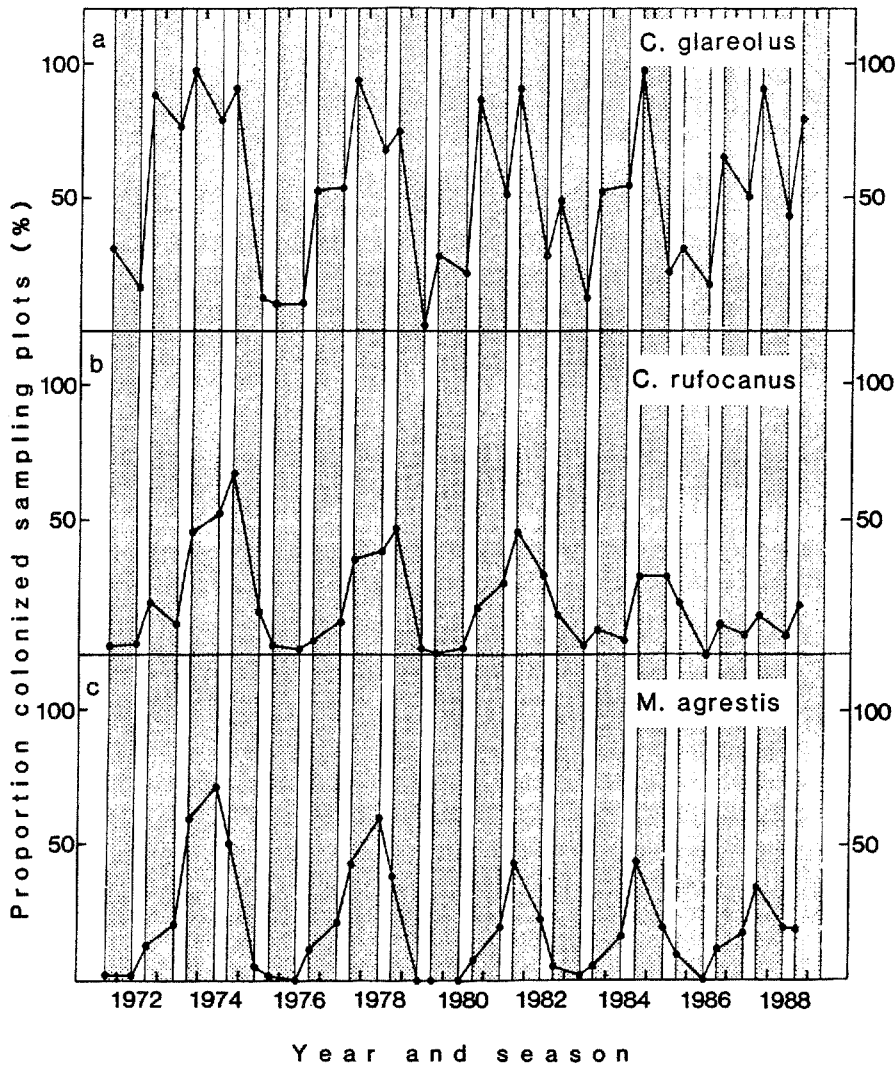
I anslutning till PMK-området Vindeln (NV Umeå i Västerbotten) har beståndet av gråsidning (*Clethrionomys rufocanus*), vid sidan av den cykliska bestandsvariationen, visat en nedåtgående långtidstrend under 70- och 80-talen. Höstbeståndet 1988 utgjorde endast drygt 10 % av bestandsstorleken hösten 1974 (figur 1b). Nedgången avspeglas även i artens spridning i landskapet, som den framgår av andelen provytor med fångst. Hösten 1974 fångades gråsidningen inom c. 70 % av provytorna men hösten 1988 endast inom c. 20 % av dem (figur 2b). Orsaken till minskningen av gråsidningbeståndet är okänd. Amplituden varierar naturligt mellan olika cykler. Det verkar dock inte särskilt sannolikt att den observerade nedgången återspeglar ett naturligt mönster, utan den kan mycket väl indikera någon miljöstörning (eventuellt genom förändringar av biotopstrukturen i landskapet utanför provytorna eller genom förändringar av mikrobiotoperna inom provytorna). Det är därför angeläget att genom särskilda undersökningar söka orsaken till nedgången i gråsidningbeståndet.

Referenser

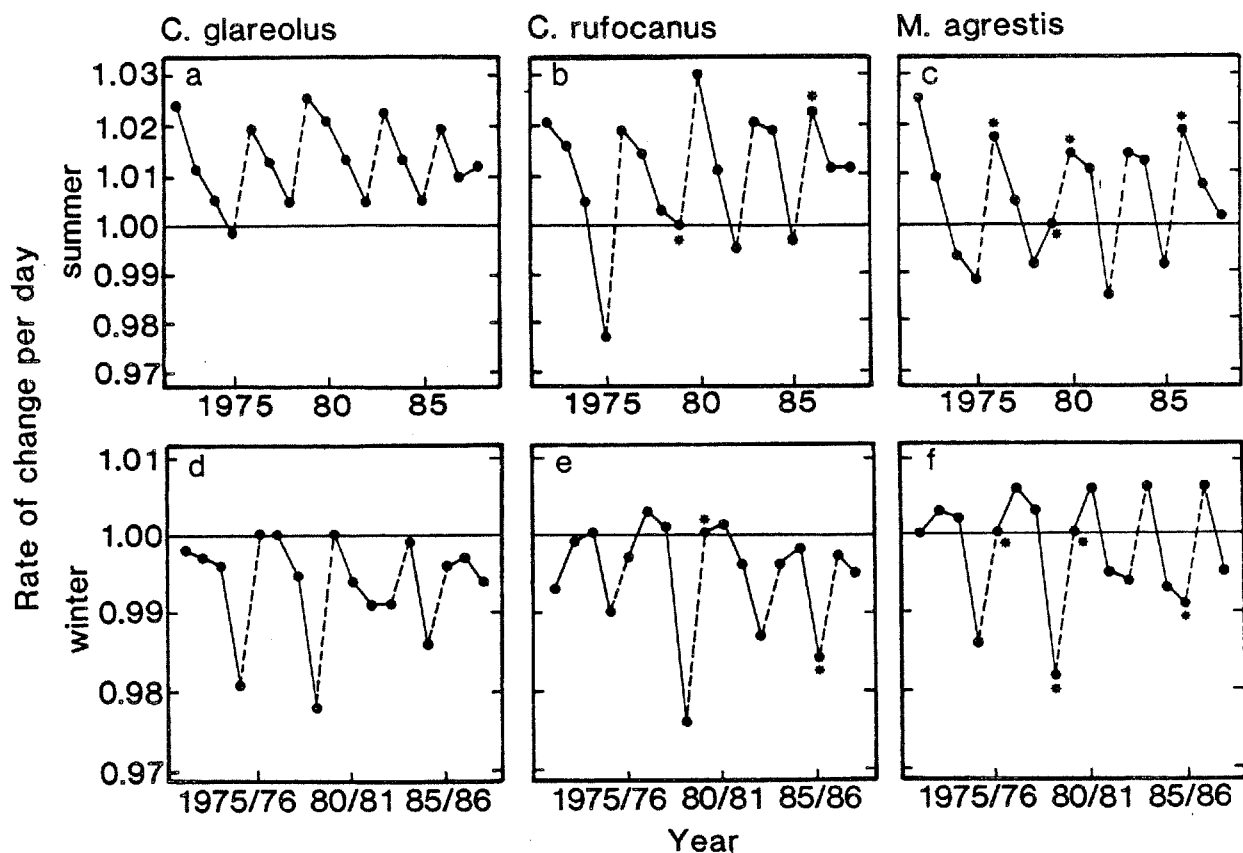
- Anonymus 1979. BIN (Biologiska inventeringsnormer) - däggdjur. - Statens Naturvårdsverk Meddel. 1979,1.
- Hörnfeldt, B. 1989. Smådäggdjursinventering i PMK:s referensområden - rapport från verksamheten 1988. - Naturvårdsverket Rapp. 3662.



Figur 1 Fångstindex vår och höst för (a) ångsork (*Clethrionomys glareolus*), (b) gråsidning (*C. rufocanus*) och (c) åkersork (*Microtus agrestis*) i anslutning till PMK-området Vindeln i Västerbotten 1971-88. Vintrar markeras med grått raster.



Figur 2 Andel koloniserande provytor (≥ 1 fångad individ) vår och höst för (a) ängssork (*Vlethrionomys glareolus*), (b) gråsidning (*C. rufocanus*) och (c) åkersork (*Microtus agrestis*) i anslutning till PMK-området Vindeln i Västerbotten 1971-88. Vintrar markeras med grått raster. 58 provytor.



Figur 3 Förändringstakten för fångstindex under sommar (från vår till höst) 1972-88 och vinter (från höst till vår) 1971/72-87/88 för (a, d) ängssork (*Clethrionomys glareolus*), (b, e) gräsiding (*C. rufocanus*) och (c, f) åkersork (*Microtus agrestis*). Streckad linje markerar trendbrott vid övergången mellan olika beståndscyklar. Horisontell referenslinje innebär oförändrade fångstindex.

Den svenska fågelövervakningen inom naturvårdsverkets PMK

Sören Svensson
Ekologihuset
Ekologiska institutionen
Lunds universitet
S-22362 Lund

Litet historik. En strävan att bevaka fågelfaunan har funnits länge. Vikten av en sådan övervakning blev uppenbar under 50- och 60-talen då ett antal arter minskade på grund av jordbrukskemikalier. När förändringarna skulle dokumenteras fanns i regel ingen tillförlitlig information om fåglarnas antal. Effekterna av kemikalierna kunde därför bedömas bara i grova drag. I regel var det bara för arter som minskat mycket kraftigt som man överhuvud taget kunde fastställa några effekter.

Redan i början av 50-talet gjorde Sveriges ornitologiska förening ett försök att starta ett riksomfattande program för inventering av fasta provvytor. Flera provvytor startades men endast en överlevde. Det var Fågelsångsdalen i Skåne där Anders Enemar, numera vid Zoologiska institutionen i Göteborg, under några år testade den s k karteringsmetoden. Den provytan har inventerats alla år sedan 1953.

I slutet av 50-talet startade vinterräkningar av sjöfåglar. Dessa räkningar har alltsedan dess bedrivits av Leif Nilsson vid Ekologiska institutionen i Lund som en del av de internationella sjöfågelräkningarna (organiserade av IWRB). Numera räknas sjöfåglarna också i september, före flyttningen, dvs då man kan räkna de lokala bestånden. Sjöfågelräkningarna ingår inte i PMK, men stöds ekonomiskt av naturvårdsverket.

Diskussioner om ett generellt miljöövervakningsprogram startade i början av 60-talet, främst inom naturvetenskapligaforskningsrådetsekologikommité. Här utformades flera förslag till ett internationellt övervakningssystem. I slutet av 60-talet skedde utvecklingen av programförslaget tillsammans med SCOPE (Special Committee on Problems of the Environment, en kommitté under International Council of Scientific Unions). Även svenska IBP deltog aktivt. Detta arbete bidrog starkt till att Förenta Nationernas miljökonferens i Stockholm 1972 antog en rekommendation om att i varje land starta miljöövervakning. Redan året efter började

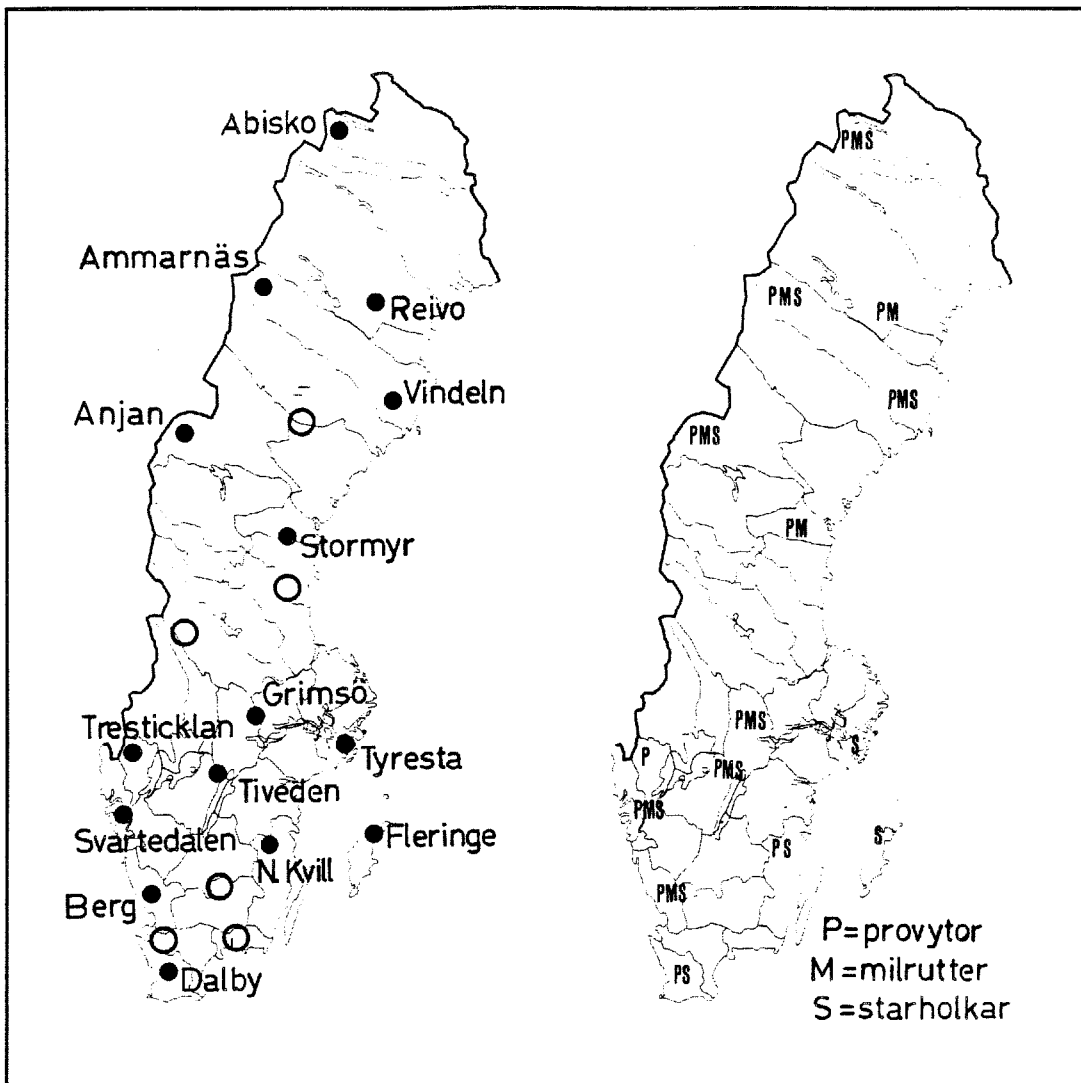
miljökontrollutredningen och sedan miljödatanämnden planera PMK. Riksdagen antog programmet 1977 och naturvårdsverket fick uppdraget att förverkliga det. Start skedde 1979.

I förslaget till övervakningsprogram rekommenderades att fågelinventeringar skulle ingå. Orsaken var att fåglar ansågs dels ha ett stort egenvärde som komponenter i miljön, dels utgöra goda indikatorer på miljöns tillstånd. Det sistnämnda berodde naturligtvis till stor del på att man i många länder erfarit hur fåglarna reagerade på miljögifter och andra förändringar. I dag ställer vi också stora krav på att kunna registrera effekter av olika miljöpåverkan. Det kan ske bara genom att studera de levande organismerna, inte genom mätningar av kemiska och fysikaliska faktorer. Till detta kommer att vi också måste registrera effekterna av biotopförändringar, särskilt inom skogs- och jordbruket.

Innan PMK skapades hade dock förutom de ovan nämnda sjöfågelräkningarna även häckfågeltaxeringar startat i Sverige. Själv kom jag i kontakt med långsiktiga och standardiserade inventeringar i samband med att jag blev deltagare i ett forskningsprojekt i Ammarnäs i Lappland. Här upprättades fasta provvytor och taxeringslinjer som nu har inventerats varje år sedan 1963. Jag ansåg att det borde vara möjligt att med hjälp av frivilliga krafter starta provvytor över hela landet. Jag inbjöd ornitologerna att starta provvytor och redan första året, 1969, fick jag igång 25 provvytor. Antalet provvytor växte successivt och 1975 introducerade jag också den s k punkttaxeringsmetoden, som ytterligare ökade inflödet av information. Denna verksamhet med provvytor och punkttaxeringar har sedan löpt kontinuerligt, redan under 70-talet med ekonomiskt stöd från naturvårdsverket.

Fågelinventeringarna inom PMK började 1980 och antalet PMK-områden med fågelinventeringar har stegvis utökats. Fortfarande saknas dock fågelinventeringar i flera av PMK-områdena. Se figur 1.

Samtliga fågelinventeringar sker inom områden för terrester övervakning. Från början planerades också inventeringar i skärgårdar längs kusterna. Två sådana områden upprättades, men på grund av brist på pengar har arbetet inte kunnat fortsätta.



Figur 1. Kartan till vänster visar de PMK-områden där det förekommer någon form av fågelövervakning (svarta prickar) samt de PMK-områden där fågelövervakning ännu inte påbörjats. Kartan till höger anger vilken typ av övervakning som finns i de olika områdena.

Fågelinventeringarnas struktur. Den ursprungliga planen omfattade verksamhet av tre olika typer, nämligen inventeringar i:

- 1 Referensytor (skyddade miljöer med ringa mänsklig påverkan).
- 2 Typytor (områden som var representativa för det normalt exploaterade landskapet).
- 3 Permanensytor (områden av särskilt slag som bibehölls i ett visst tillstånd genom aktiv biotopvård).

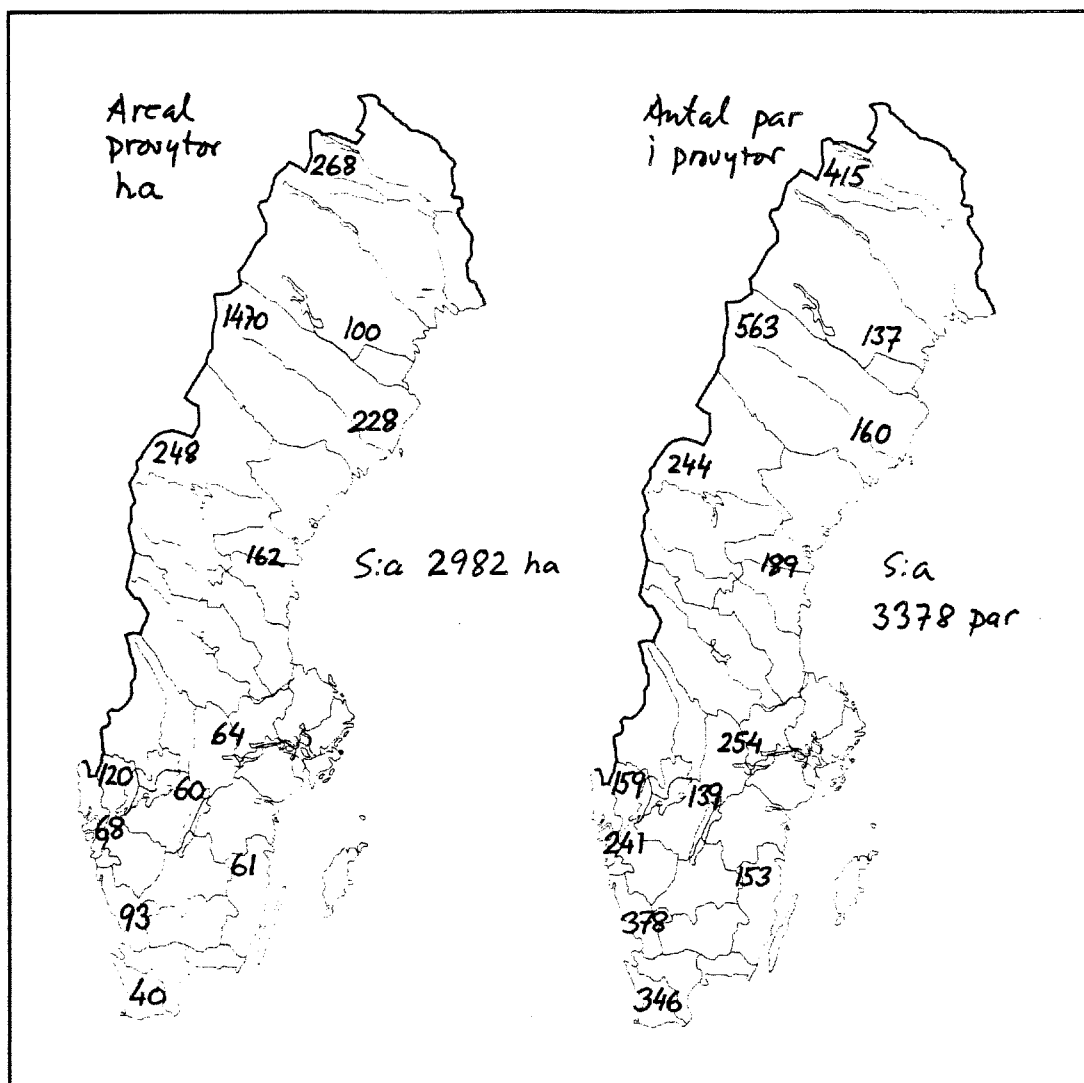
Inom det ornitologiska programmet sker all verksamhet inom referens- och typytor. Vidare är

arbetet koncentrerat till de särskilda avrinningsområden som utvalts inom de olika PMK-områdena.

Verksamheten består av följande moment:

- 1 Inventering av referensytor i eller nära avrinningsområdena. Dessa provytor inventeras med revirkartering.
- 2 Inventering av typytor spridda över landskapet runt avrinningsområdena. Dessa inventeras med s k milrutter, en 10 km lång kombination av punkt- och linjetaxering.

Figur 2. Kartan till vänster anger den sammanlagda arealen av provytor i de olika PMK-områdena och kartan till höger det antal fågelpar (revir eller bon) som registreras årligen.



3 Kontroll av reproduktion. Staren har valts som indikatorart. Olika reproduktionsvariabler registreras och i samarbeide med miljøgiftsgruppen i PMK analyseras forekomsten av vissa metaller og organiske gifter i starungar.

Når det gæller inventeringar av referenskaraktår (inventeringar av "bakgrundssituationen") har det varit vésentligt att finna områden som dels år så opåverkade som möjligt av mennesklig verksamhet, dels befinner sig i ett successionsstadium som innebår små biotopfórændringar under årens lopp. Skålet till detta år att vi vill utesluta så mycket som möjligt av lokal påverkan av miljån.

Det finns tre geografiskt vidstråckta og åven i øvrigt viktiga biotoper som oppfyller dessa krav, nåmligen gammel skog, myrmark og fjållhed. Fjållhedarna år i huvudsak helt opåverkade av mennesklig påverkan. Merparten av de myrmarker som inte torrlagts eller utsatts for torvbrytning år også i høg grad fria från mennesklig påverkan. Når det gæller skogar år det dåremot svårt att finna områden med i sann mening naturlige skogar. En gammel skog år dock en god ersåttning for en naturskog på grund av att utvecklingen går mycket långsamt.

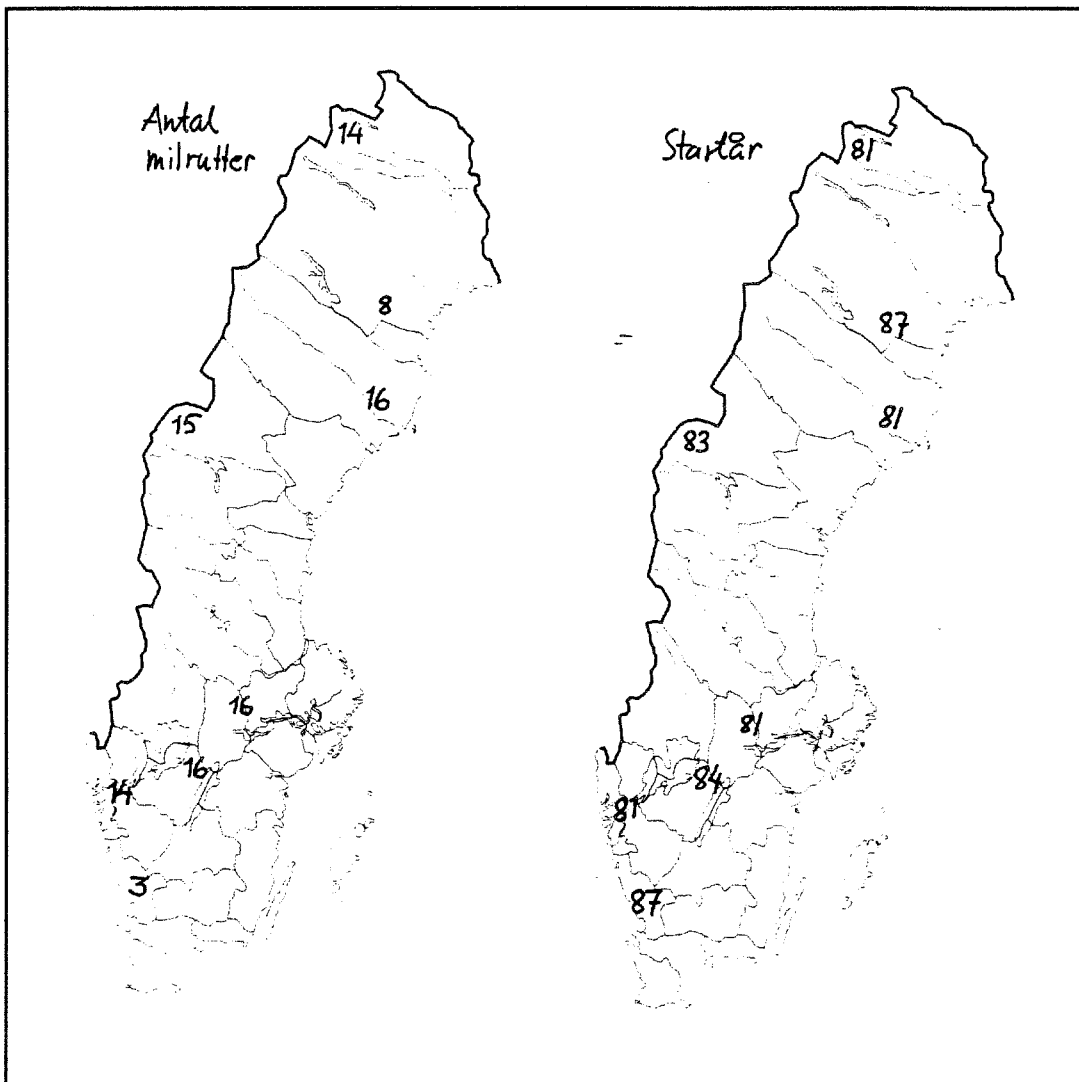
Beroende på forekomst av dessa ulike naturtyper finns det i PMK-områdena från en till flere pro-

vytor. Som exempel kan nämnas Abisko, där det finns en provyta i björkskog, en på myrmark och en på fjällhed. Här finns därför en provyta i var och en av de förhårs-kande biotoperna. Ett annat exempel är Svartedalen, där det finns en provyta i barrskog och en i lövskog. Här saknas myrmarker av betydelse. Provytornas omfattning ges i figur 2 (se sd. 35).

Beträffande inventering av typytor är min plan att etablera 16 milrutter inom varje PMK-område. Av ekonomiska skäl har detta ännu inte kunnat realiseras. Ett varierande antal milrutter finns etablerade i åtta av PMK-områdena. Se figur 1 och 3.

Bevakningen av reproduktionen med hjälp av staren som indikator sker i 11 områden. Egentligen är det dock bara fråga om åtta områden eftersom staren minskat så kraftigt i de tre nordligaste att jag inte får ett tillräckligt material från dessa. Se figur 1.

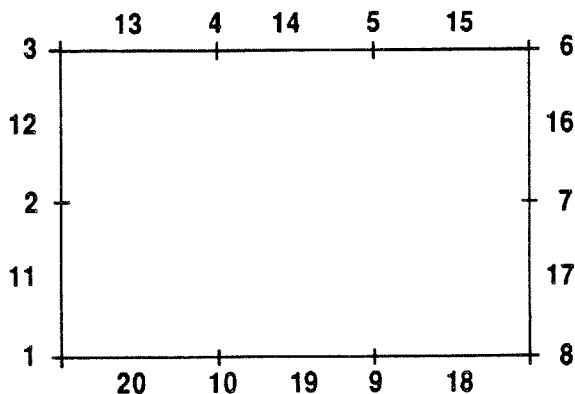
Metoderna. Provytorna inventeras med revirkarteringsmetoden enligt den standard som finns beskriven i naturvårdsverkets inventeringsnormer. Dessa överensstämmer med den internationella normen. Mellan 6 (på fjällhed) och 10 (lövskog) detaljerade genomgångar av provytan sker under



Figur 3. Kartan till vänster anger antalet milrutter i de olika PMK-områdena och kartan till höger första året då milruttinventeringar genomfördes.

häckningssäsongen. Vid varje tillfälle registreras på en karta samtliga observationer av fåglar. Dessa registreringar sammanförs på artkartor, vilka sedan ligger till grund för utvärderingen av antalet par. Metoden ger för de flesta arter ett bra mått på antalet par och eftersom provytans areal är känd kan för varje art beståndstätheten beräknas.

En milrutt består av en rektangulär sträcka, 2 x 3 km:



Rutten består av 10 punkter numrerade 1-10 och 10 sträckor mellan punkterna, vardera en km lång, numrerade 11-20. Vid varje punkt räknas alla fåglar som ses eller hörs under 5 minuter. Längs varje km-sträcka räknas alla fåglar som ses och hörs under förflyttningen mellan punkterna. Linjetaxeringen skall utföras med en hastighet om 30-40 minuter per km. Varje rutt inventeras en gång per år. För varje rutt finns ett "riktdatum". Varje års inventering skall utföras inom +/- 5 dagar kring detta riktdatum. Inventeringen skall starta kl 04 +/- 30 min (sommartid), dvs ca 3 timmar efter midnatt. Inventeringen kan starta vid vilken punkt som helst, men startpunkten är för varje rutt densamma år från år. Inventeringen får inte utföras i stark vind eller kraftigt regn.

För studierna av staren reproduktion finns 100 holkar uppsatta i området. Dessa besöks vid flera tillfällen varje säsong. Följande variabler registreras: datum för första äggets läggning, antal ägg i full kull, antal kläckta ungar samt antal flygga ungar. När ungarna är nästan fullvuxna tas 15-25 ungar, vanligen fördelade på lika många kullar. Dessa

levereras till miljögiftgruppen vid Naturhistoriska riksmuseet, dels för analys, dels för bevarande i miljöprovbanken.

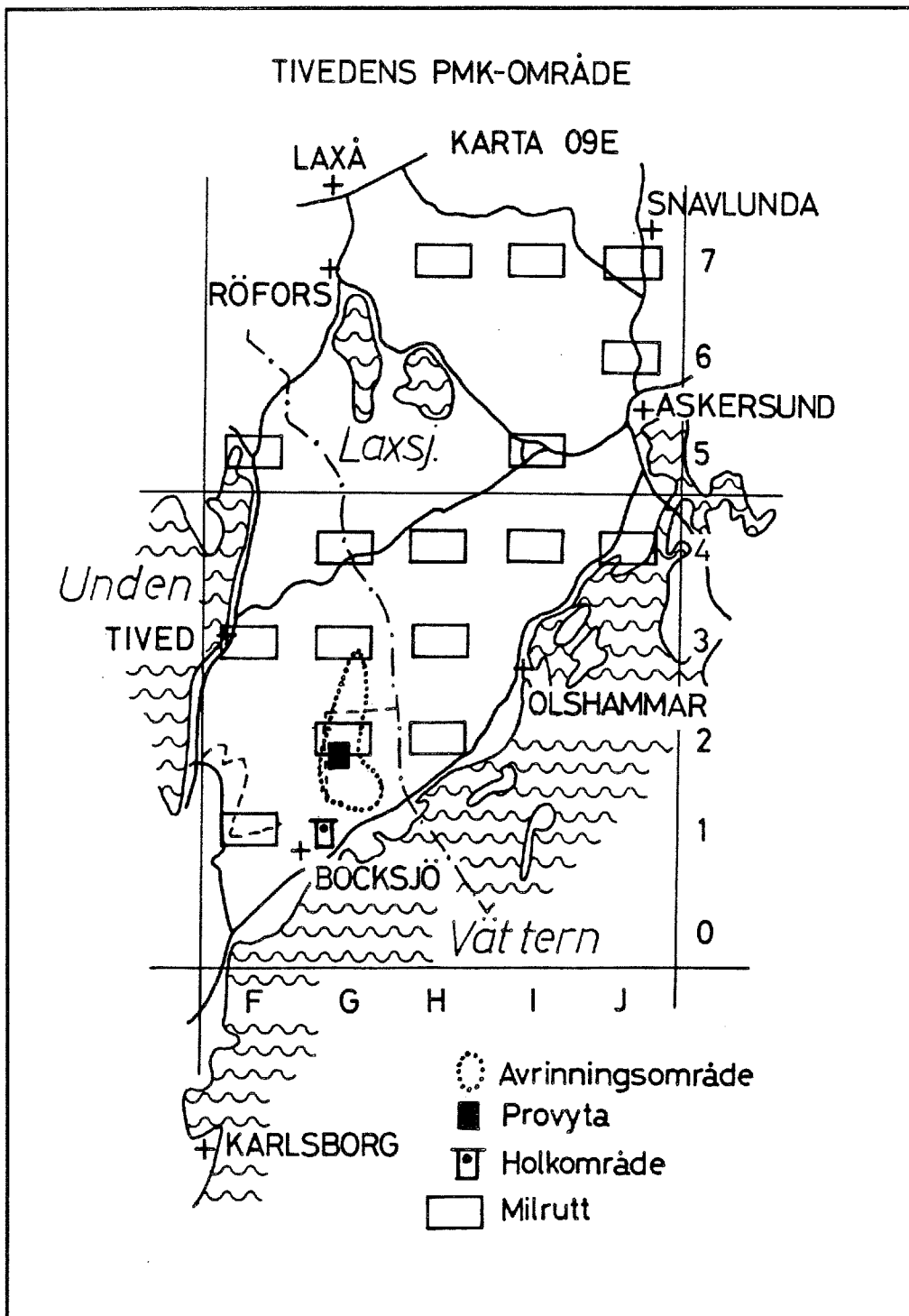
Ett exempel på hur verksamheten kan se ut i ett PMK-område illustreras i figur 4, som är från Tiveden nära sjön Vättern i södra Sverige. Här finns en provyta (60 ha) i barrskog inom avrinningsområdet. I det omgivande landskapet finns 16 milrutter utspridda och på ett ställe finns starholkar.

Övrig ornitologisk bevakning inom PMK. Utöver de inventeringar som genomförs inom PMK-områdena finns som nämnts ovan även omfattande inventeringar spridda över landet i övrigt. Dessa utförs av frivilliga ornitologer. De består dels av provytor, som inventeras på samma sätt som provytorna inom PMK-områdena. Många av dessa provytor är belägna i stabila och naturskyddade områden och bidrar på så sätt till att öka referensmaterialets storlek. Där till finns ett program som drivs med punkttaxeringar, rutter med vardera 20 punkter om 5 minuters fågelräkning. Dessa rutter kompletterar materialet för det normala landskapets utveckling. I figur 5 visas hur dessa rutter är fördelade över landet. Det är en stark koncentration till södra halvan beroende på att det finns få ornitologer i norra Sverige.

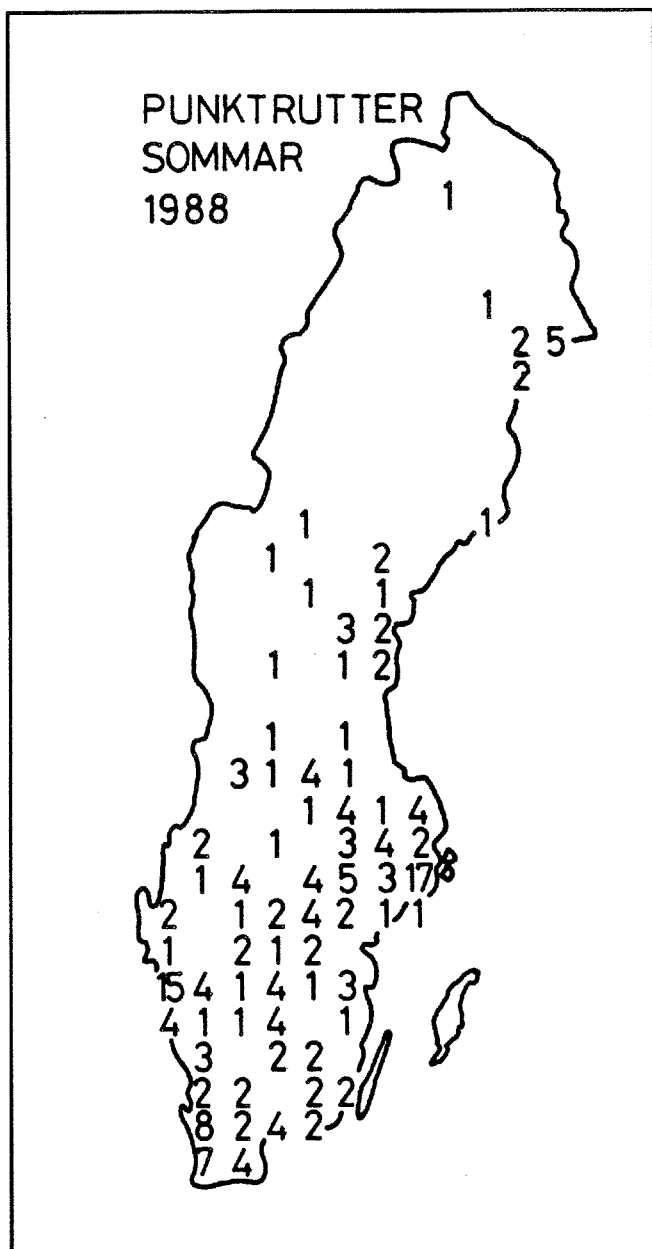
Förutom de häckfågeltaxeringar som nu beskrivits sker inom PMK också bevakning av flyttande fåglar vid två fågelstationer:

- 1 Räkning av det synliga sträcket vid Falsterbo. Verksamheten startade 1973 av Skånes ornitologiska förening och blev senare en del av PMK. Vid Falsterbo har liknande räkningar skett med vissa avbrott sedan 1942.
- 2 Räkning av fångade fåglar vid Ottenby. Fångst för ringmärkning har skett vid Ottenby fågelstation sedan 1946. Under 70-talet standardiserades verksamheten till att omfatta bestämda perioder varje år och i övrigt jämförbar fångstinsats. Denna fångst blev också senare en del av PMK.

Sedan lång tid har det också pågått fångst av fåglar vid Falsterbo fågelstation. Denna fångst har varit standardiserad sedan 1980 vad avser tid, fångstplats och fångstinsats. På uppdrag av PMK håller fågelstationen nu på med en analys av detta material för att undersöka dess värde för den allmänna övervakningen.



Figur 4. De samlede ornitologiske aktiviteterna i Tiveden-området består av en provyta i barrskog om 60 ha, 16 milruttes och en grupp starholkar.



Figur 5. Antalet punkttrutter inventerade av frivilliga deltagare år 1988.

Det insamlade materialets omfattning. I tabell 1 har jag gjort en sammanställning över storleken av de stickprov som insamlas inom de olika inventeringsaktiviteterna. Totalt räknas ca 105.000 fåglar i häckfågeltaxeringarna varje år. Av dessa räknas 5.000 i provytor, 60.000 på punkttaxeringar och

40.000 på milrutten. Sammanlagt registreras ca 180 arter. Vid Ottenby ringmärks årligen ca 17.000 fåglar av ca 100 arter. Vid Falsterbo ringmärks ca 16.000 fåglar av ca 80 arter. Sträckfågelräkningarna på samma plats ger i genomsnitt 830.000 fåglar av ca 150 arter. Därvid har jag räknat bort bofink och bergfink som inte artbestäms. De kan uppgå till närmare en miljon fåglar.

Provytorna inom PMK-områdena omfattar för närvarande en samlad areal på ca 3000 ha. I denna siffra ingår dock en stor provyta i Ammarnäs, 1200 ha fjällhed, där bara större arter (särskilt vadare och änder) räknas. Totalt registreras över 3000 fågelpar, vartill kommer de fåglar som registreras i frivilliga provytor spridda över landet.

Jämförelse mellan häckfågeltaxeringar och sträckräkningar. Av tabell 1 framgår att ett väl utvecklat program för häckfågeltaxeringar ger stora stickprov av ett stort antal arter. När det gäller flyttfågelräkningarna skiljer sig räkningen av fångade fåglar från räkningarna av det synliga sträcket. Räkningarna av fångade fåglar ger mest information om samma arter som ingår med höga tal i häckfågeltaxeringarna, blott att antalet fåglar är väsentligt mindre, ca 15 % för vardera fångstplatsen. Bevakningen av det synliga sträcket i Falsterbo täcker däremot i väsentlig grad arter som inte räknas tillfredsställande i häckfågeltaxeringarna. Dit hör särskilt rovfåglarna, som räknas i höga tal i Falsterbo, men i mycket låga tal i häckfågeltaxeringarna. För ringmärkningen gäller detta också arktiska vadare vid Ottenby, t ex kärrsnäppa, som fångas i stort antal medan bara ett fåtal kommer med i häckfågeltaxeringarna.

Vid en bedömning av huruvida man skall satsa på ett program för häckfågeltaxeringar eller räkningar av flyttande fåglar vid fågelstationer bör följande skillnader hållas i minnet.

	Häckfågeltaxering	Flyttfågelräkning
Bevakning av viss geografisk region	Väl definierat. Uppdelning på delregioner kan göras.	I regel okänt eller vidsträckt rekryteringsområde; även utländska fåglar ingår.
Stannfåglar	Kan bevakas.	Kan ej bevakas.
Partiella flyttare	Kan bevakas.	Svårtolkade siffror.
Invasionsfågla	Kan bevakas.	Ingen information om beståndens variationer.
Sällsynta arter	Svåra att bevaka.	Arter som koncentreras lättare att bevaka.
Väderkänslighet	Obetydlig.	Betydande.
Ändring av sträckvägar och andel flyttare bland partiella flyttare	Ingen påverkan.	Stor påverkan.
Inverkan av personbyten	Liten för provytor. Måttlig för punkt- och linjetaxeringar.	Liten för ringmärkning. Måttlig eller stor för synligt sträck.
Artbestämning	Små fel.	Ringmärkning inga fel. Sträckräkning kan ge stora fel.
Antal individer	Provytor små fel. Punkt- och linjetaxeringar måttliga fel.	Ringmärkning små fel. Sträckräkningar kan ge stora fel.
Extra information	Inte mycket.	Biometriska data och information om ålder och kön kan insamlas.

Enligt min uppfattning bör ett riksomfattande program för övervakning av fågelfaunan i första hand bygga på häckfågeltaxeringar. Resultaten från ett sådant program ger direkta mått på antalsförändringar inom de regioner man önskar bevaka. Regionala skillnader inom ett land kan upptäckas. I princip alla arter kan följas, stannfåglar och partiella flyttfåglar också. Vilka arter som bevakas beror enbart på arbetsinsatsens storlek och provområdenas lokalisering.

Resultaten blir lätta att tolka eftersom de har en omedelbar relation till den fundamentala frågeställningen rörande hur fågelbestånden förändras i antal.

Räkning av flyttfåglar medför många nackdelar. Endast strikt flyttande fåglar kan räknas, och för att följa alla arter måste man således ändå göra häckfågeltaxeringar. Sträcket påverkas av förändringar i väder och vind samt eventuella förändringar i sträckvägar. Detta är inte något stort problem om

dess förändringar bara innebär variationer mellan åren utan någon systematisk komponent. Men skulle den genomsnittliga frekvensen av olika vädersituationer förändras på sikt kan en systematisk förändring av fågelantalen bero på denna i stället för på en förändring av antalet fåglar i rekryteringsområdena.

Den årliga variationen i antalet fåglar vid fågelstationerna är betydligt större än i häckningsområdena, vilket innebär att det tar betydligt flera år innan en förändring kan fastställas som signifikant. Vidare är en stor del, ibland en mycket stor del, ungfåglar. Siffrorna från fågelstationer avspeglar därför ofta mera den årliga produktionen av ungar än det häckande beståndets storlek. Här bör visserligen ett samband finnas, men siffrornas relation till beståndsstorleken blir mindre direkt och variationen större.

Svårigheterna att knyta sträckssiffror till ett bestämt geografiskt bestånd gör att man kan missa många händelser. Om det inom ett stort rekryteringsområde sker kompensatoriska förändringar, ökning i ett delområde och minskning i ett annat, kan dessa händelser inte upptäckas på en flyttlokal.

Det svåraste problemet på sikt torde dock vara risken för systematiska meteorologiska förändringar som påverkar sträckvägarna eller fåglarnas benägenhet att rasta på en plats. Förändringar i klimatet som omfattar ändringar i frekvensen dagar med olika molnighet eller dimma samt vindar av olika styrka och riktning kommer att påverka antalet fåglar.

Sammanfattningsvis vill jag således starkt rekommendera att ni i Norge satsar på häckfågeltaxeringar spridda över hela landet. Detta kommer på sikt att ge en väsentligt tillförlitligare och värdefullare information än räkningar av fångade fåglar vid fågelstationer.

Att vi i Sverige också satsat på räkningarna vid Ottenby fågelstation har en historisk förklaring. Från den stationen fanns redan när häckfågeltaxeringarna började en mångårig serie som gjorde att perspektivet kunde utsträckas längre bakåt i tiden. Visserligen har fångstmetoderna ändrats flera gånger och biotopen vid fångstplatsen har ändrats betydligt. Men man anser ändå att det mångåriga materialet kan spegla utvecklingen om det tolkas med försiktighet.

Just Ottenbymaterialet har ur inskränkt svensk synpunkt för många arter mindre intresse eftersom

fåglarna till stor del rekryteras från områden utanför Sverige, främst Finland och östligare områden. I ett vidare Europeiskt perspektiv kan materialet däremot användas. Motsvarande fångster vid Falsterbo har för oss större värde eftersom rekryteringsområdena för de fåglar som fångas där i huvudsak ligger inom landet.

Räkningarna av det synliga sträcket vid Falsterbo omfattar till stor del arter som inte kommer med vare sig i häckfågeltaxeringarna eller fångsterna för ringmärkning. Det är främst räkningarna av rovfåglar som har betydelse. Men även det faktum att räkningar pågått under olika perioder ända från 1946 gör materialet värdefullt som ett långsiktigt dokument.

Synpunkter på övervakning av reproduktionen. I svenska PMK ingår bara en art, staren. Det finns sannolikt i dag goda skäl att diskutera om inte denna övervakning bör byggas ut. Det är möjligt att nedsatt reproduktionsförmåga är en känslig variabel för att registrera effekterna av viss miljöpåverkan, särskilt den kemiska. För småfåglar med kort generationstid torde en sådan övervakning knappast ge några möjligheter att upptäcka effekterna väsentligt tidigare eftersom skador på ägg eller ökad ungdödlighet tämligen omgående omvandlas till minskande antal fåglar. För långlivade arter kan dock en sådan övervakning vara av stor betydelse. Därutöver kan en reproduktionsövervakning ge indikationer beträffande orsaken till en observerad beståndsminskning. I dag vet vi ofta inte om den orsakats av förändringar i häckningsområdet eller på annan plats under vinterhalvåret. Kunskap om detta är väsentligt för att bedöma behovet av åtgärder.

I dag kommer ett ökat antal observationer av äggskalsförtunning hos småfåglar. I Sverige har detta observerats på flera platser, hittills dock bara inom lokala bestånd. Nyligen har äggskalsförtunning rapporterats för första gången i de flera decennier långa talgoxstudierna i Holland.

För att göra studier av häckningen bör man välja vanliga arter vars bon är lätta att följa i stort antal. Det innebär att man i första hand bör satsa på holkhäckande arter. Men det finns också andra arter som är tänkbara, t ex trastar. Skatan skulle också vara en mycket lämplig art. Dess bo är lätt att hitta och tillräckligt många bon bör kunna följas på de flesta håll i Skandinavien. Den har fördelen att vara stannfågel och de eventuella skador som uppträder

på fortplantningen måste orsakas av förhållanden i häckningsområdet. Det skulle också vara viktigt att följa ett par arter på en hög trofisk nivå.

Fiskgjuse som en limnisk och duvhöken som en terrester indikatorart vore lämpliga. I PMKs ursprungliga planer ingick faktiskt dessa arter, men övervakningen har inte kunnat förverkligas.

I Sverige har ett s k "Holkfågelprojekt" pågått sedan 1980. Det har dock baserat sig helt på frivillig medverkan, varför detaljrikedomen i registreringarna är låg och kvalitén varierande. Men ett sådant projekt skulle kunna ges högre ambition och utvecklas till ett effektivt övervakningsprogram rörande reproduktionspåverkan.

Vinterfågelräkningar. I Sverige drivs också ett program för inventeringar vintertid. Verksamheten startade 1975/76 och baseras sig på ornitologers frivilliga deltagande. Metoden är punkttaxeringar av samma slag som sommartid. Varje rutt inventeras fem gånger varje vinter: oktober, november, jul/n-yår, februari och mars. Rutterna är fördelade över landet på samma sätt som sommarrutterna. Antalet är dock större. Ungefär 400 ruttor inventeras varje vinter och totalt räknas ca 400.000 fåglar.

Dessa vinterräkningar ingår inte i PMK, men resultaten har ändå betydande värde. Som instrument för övervakning av beståndens storlek kan vintersiffrorna användas bara

Den fortsatta utvecklingen av svenska fågel-PMK. Utvecklingen av det svenska fågelprogrammet inom PMK har följande prioriteringar:

- 1 Start av fågelinventeringar i de PMK-områden där verksamhet saknas.
- 2 Utbyggnad av verksamheten i de områden där den ännu ej är fullständig.
- 3 Utveckling av ett program för övervakning av fåglarnas reproduktion.
- 4 Utveckling av ett program för övervakning av kusternas och skärgårdarnas fåglar.

Rekommendationer rörande ett norskt program. Många av de svenska erfarenheterna bör kunna utnyttjas vid upprättandet av ett norskt system för övervakning av fågelfaunan. En sådan erfarenhet är att man kan få mycket information med stor geogra-

fisk spridning om man organiserar standardiserade inventeringar med hjälp av frivilliga ornitologer. Det viktigaste i en sådan verksamhet är att man använder en enkel metod. Punkttaxeringar eller linjetaxeringar är därvid utmärkta. Vinsten med ett sådant system ligger främst i att man kan få mycket information för låga kostnader.

En annan erfarenhet är betydelsen av att ha en stor geografisk spridning. Man bör sträva efter att få hela landet täckt med inventeringar. Detta är naturligtvis speciellt viktigt i länder som Sverige och Norge, där såväl klimatiska förhållanden som strukturen i jord- och skogsbruk och industrins spridning varierar kraftigt mellan olika landsdelar.

En tredje erfarenhet är att man redan från början bör satsa på att inventera både stabila och skyddade referensområden och områden som representerar det vanliga landskapet. Ett exempel på värdet av det sistnämnda finner vi för tofsvipan. Denna art har minskat mycket kraftigt i Sverige. En närmare analys av materialet visar att minskningen skett i jordbruksbygderna medan bestånden på strandängar som inte förändrats och på myrar i norra Sverige hållit sig oförändrat. Vi kan därför knyta nedgången till förändringar inom jordbruket.

Bilagor till föreläsningen:

- 1 Fågeltaxering i PMK:s referensområden. Rapport från verksamheten 1988. Naturvårdsverket, Rapport 3659. Solna 1989.
- 2 Bird population monitoring: a comparison between annual breeding and migration counts in Sweden. (Sören Svensson, Christian Hjort, Jan Pettersson & Gunnar Roos: Vår Fågelv. Suppl. 11 (1986), sid. 215-224.
- 3 Anteckningsbok med metodbeskrivning för milruttor. (Se s. 46).
- 4 Anteckningsbok för holkfågelövervakning. (Se s. 47).
- 5 Rapporteringsblankett med metodbeskrivning för punkttaxeringar sommartid. (Se s. 48-51).
- 6 Rapporteringsblankett med metodbeskrivning för punkttaxeringar vintertid. (Se s. 52-55).

Tabell 1 Jämförelse mellan antalet årligen räknade fåglar inom de olika delarna av fågelövervakningen. Siffrorna för häckfågeltaxering utgör summan av antalet fåglar räknade inom provytor samt längs punktrutter och milrutter.

Art	Häckfågel- taxeringar	Ottenby ringmärk	Falsterbo ringmärk	Falsterbo sträck
Sjöfåglar				
<i>Gavia arctica</i>	120			120
<i>Podiceps cristatus</i>	180			0
<i>Anas platyrhynchos</i>	750			460
<i>Anas crecca</i>	60			570
<i>Anas penelope</i>	70			4800
<i>Bucephala clangula</i>	360			280
<i>Somateria mollissima</i>	770			108000
<i>Anser anser</i>	360			1080
<i>Branta candensis</i>	400			50
Rovfåglar				
<i>Buteo buteo</i>	100			7500
<i>Buteo lagopus</i>	50			750
<i>Accipiter nisus</i>	10			9000
<i>Pernis apivorus</i>	10			3700
<i>Pandion haliaetus</i>	40			120
<i>Circus aeruginosus</i>	10			170
<i>Falco columbarius</i>	10			170
<i>Falco tinnunculus</i>	10			270
Hönsfåglar				
<i>Lyrurus tetrix</i>	560			
<i>Tetrao urogallus</i>	60			
<i>Phasianus colchicus</i>	350			
Vadarefåglar				
<i>Haematopus ostralegus</i>	190	0		230
<i>Vanellus vanellus</i>	550	10		330
<i>Charadrius apricarius</i>	350	0		140
<i>Gallinago gallinago</i>	320	50		340
<i>Numenius arquatus</i>	120	0		140
<i>Tringa glareola</i>	140	200		50
<i>Tringa hypoleucos</i>	190	90		10
<i>Tringa totanus</i>	120	80		150
<i>Tringa nebularia</i>	110	0		140
<i>Philomachus pugnax</i>	10	80		200
<i>Charadrius hiaticula</i>	10	190		770
<i>Calidris minuta</i>	0	100		70
<i>Calidris alpina</i>	30	3200		4100
Måsfåglar				
<i>Larus canus</i>	2100			830
<i>Larus ridibundus</i>	2800			9000

Art	Häckfågel- taxeringar	Ottenby ringmärk	Falsterbo ringmärk	Falsterbo sträck
<i>Sterna hirundo</i>	240			-
<i>Sterna paradisaea</i>	80			-
Duvor och hackspettar				
<i>Columba oenas</i>	200	0		5600
<i>Columba palumbus</i>	2300	0	0	195000
<i>Picus viridis</i>	180	-	-	-
<i>Dendrocopus major</i>	530	-	-	-
<i>Dryocopus martius</i>	220	-	-	-
Passeriner med minst 400 individer på häckfågeltaxeringarna				
<i>Phyllosc. trochilus</i>	13900	1700	2800	1500
<i>Fringilla coelebs</i>	9200	250	470	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	3300	500	20	89000
<i>Anthus trivialis</i>	3200	80	190	46000
<i>Fringilla montifr.</i>	3100	50	40	-
<i>Parus major</i>	2700	-	-	-
<i>Turdus pilaris</i>	2300	10	10	4700
<i>Corvus cornix</i>	2100	-	-	-
<i>Carduelis spinus</i>	2000	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	1900	260	100	0
<i>Erithacus rubecula</i>	1900	4300	4400	0
<i>Turdus philomelos</i>	1800	430	400	0
<i>Sylvia borin</i>	1700	200	380	0
<i>Corvus monedula</i>	1700	-	-	-
<i>Ficedula hypoleuca</i>	1700	180	230	0
<i>Emeriza citrinella</i>	1700	-	-	-
<i>Turdus iliacus</i>	1300	80	40	600
<i>Antus pratensis</i>	1300	60	30	5800
<i>Sylvia atricapilla</i>	1100	130	170	0
<i>Carduelis chloris</i>	1100	160	70	34000
<i>Alauda arvensis</i>	1000	0	0	400
<i>Regulus regulus</i>	900	2000	370	0
<i>Motacilla alba</i>	900	190	60	1000
<i>Carduelis flammea</i>	900	-	-	-
<i>Delichon urbica</i>	800	60	0	6600
<i>Pica pica</i>	800	0	0	0
<i>Parus caeruleus</i>	800	-	-	-
<i>Phoenicurus phoenic.</i>	750	400	270	0
<i>Hirundo rustica</i>	660	30	100	17000
<i>Prunella modularis</i>	620	150	550	0
<i>Luscinia luscinia</i>	600	60	50	0
<i>Passer domesticus</i>	550	-	-	-
<i>Sylvia communis</i>	540	220	110	0
<i>Motacilla flava</i>	500	30	30	54000
<i>Phyllosc. sibilatrix</i>	490	50	20	0
<i>Passer montanus</i>	480	-	-	-
<i>Parus montanus</i>	470	-	-	-

Art	Häckfågel- taxeringar	Ottenby ringmärk	Falsterbo ringmärk	Falsterbo sträck Sterna
Muscicapa striatus	440	150	40	0
Saxicola rubetra	420	20	60	0
Emberiza schoeniclus	410	120	230	450
Corvus corax	400	-	-	-

Arter med relativt låga siffror från häckfågeltaxeringar men med jämförelsevis höga för ringmärkning eller sträck.

Troglodytes trogl.	210	120	270	0
Acroceph. scirpaceus	180	50	1800	0
Acroc. schoenobaenus	150	40	570	0
Hippolais icterina	170	100	50	0
Sylvia curruca	230	350	220	0
Phylloscopus collybita	160	100	160	0
Lanius collurio	130	250	80	0
Carduelis cannabina	120	40	80	12000
Alla arter	105000	17000	16000	830000
Antal arter	180	100	80	150

Kommentarer:

Sjöfåglar, rovfåglar, hönsfåglar och måsfåglar ingår inte i fågelstationernas ringmärkning. Vadarefåglar ingår inte i regelbundet i Falsterbos ringmärkning.

Ett streck betyder artens bestånd inte kan övervakas genom räkningar på en sträcklokal. Det gäller arter som är partiella flyttare eller invasionsfåglar. I något fall har siffror angivits även för sådana arter, t ex kungsfågel.

SVENSKA HÄCKFÅGELTAXERINGEN

Punkttaxeringsmetoden Resultatprotokoll

SHT • SÖREN SVENSSON • 046-143070
 EKOLOGISKA INST., LUNDS UNIV.
 EKOLOGIHUSET, 22362 LUND.

SVENSKA HÄCKFÅGELTAXERINGEN syftar till att bevaka förändringar i fåglarnas häckbestånd så att ev. oroväckande tendenser upptäcks i tid. Bevakningen sker genom årligen upprepade inventeringar enligt två olika metoder: 1) inventeringar i provytor med revirkartering, 2) inventering av punktrutter. Dessa anvisningar och detta protokoll gäller punkttaxeringsmetoden. Anvisningarna här är en kort sammanfattning av de viktigaste punkterna i den utförligare "Handledning för svenska häckfågeltaxeringen" (som även innehåller anvisningar för revirkarteringsmetoden). Anvisningarna som ges här är dock tillräckliga för att punkttaxeringar skall kunna utföras utan fullständiga handledningen.

Anvisningar

INVENTERINGSFÖRFARANDE. 1) Välj en rutt (sträck) genom terräng eller långa stig eller väg (förflyttningsväg mellan punkterna valfritt). 2) Utse exakt 20 punkter (stopp) utmed rutten (avstånd minst 200 m i skog, 100 m i öppen terräng). 3) Räkna alla hörda och sedda fåglar under exakt 5 minuter vid varje punkt. 4) Inventera varje rutt en gång per år vid samma datum (högst 5 dagars avvikelse), med start vid samma klockslag (högst 30 min avvikelse) samt med punkterna i samma ordning. 5) Skriv antalet rutter, deras förlopp samt tid på säsongen och tid för start. Inventeringar kan utföras under hela häckningsperioden från april till juni: glöm inte att också upprätta tidiga rutter!

IFYLLANDE AV RESULTATPROTOKOLLET. Sifferhänvisningar till protokollet.

- *1 Numrera alla dina rutter från 01, 02, 03, osv. En viss rutt måste behålla samma nummer från år till år. Använd aldrig ett nummer som tidigare använts för en annan rutt (gäller även vinterrutter). Om en normal rutt återupptas skall det gamla numret användas. Personnumret tillsammans med ruttnumret är en unik identifikation för rutten. Gör en förteckning över dina rutter och spar den!
- *2 Om en rutt löper över mer än ett topografiskt kartblad anges det blad inom vilket flertalet punkter ligger.
- *3 Beräkna ruttlängden som summan av fågelvägsavståndet mellan punkterna. Använd till närmast hela antal kilometer.
- *4 Ange försiktigt med följande sifferkoder: 1 = till fots, 2 = cykel eller moped, 3 = bil eller mc, 4 = annat.
- *5 Sätt ett enkelt och kort namn på rutten. Det blir lättare att komma ihåg den och skilja den från andra rutter.
- *6 Beskriv hur rutten går med hjälp av namn som återfinns på kartorna. Det är till hjälp för kontroll av kartkoden eller då sådan saknas.

*8 Beskriv biotopen inom närområdet kring punkten (område där flertalet fågelobservationer görs). Detta område varierar med sikten och lysningsbetingelserna.

(a) Fördela 4 poäng på de fyra "huvudbiotoperna". Finns bara en biotop, t ex barrskog, ges denna alla fyra poängen. Finns hälften av varje av två biotoper, t ex barr- och lövskog, får vardera två poäng. När två eller flera biotoper finns samtidigt sker poängsättningen på samma sätt vare sig de förekommer blandade eller i skilda bestånd. Hygge räknas till de naturligt öppna biotoperna, en till öppna kulturbiotoper. Skogsplantering räknas som hygge så länge plantorna ej nått mjölkhjd och som skog om man inte kan se över dem. Därefter räknas planteringsens täthet avsås: tät = skog, gles = hygge.

(b) Ge sedan 1 poäng till varje förekommande av de fyra "övriga biotoperna". Poäng ska dock ges bara om biotopen är störstlunds väl förestädd och bidrar ha betydelse för fåglarna. Buskvegetation, vare sig det är buskbestånd på öppen mark eller buskskikt i skog, skall således vara tämligen välutvecklad; enstaka buskar får ingen poäng. Motsvarande gäller i övrigt: t ex ges ingen poäng för obetydliga dammar och bäckar. Bladvass räknas till frodiga barr- och stråvegetation.

(c) Räkna ihop antalet förekommande biotoper vid varje punkt och för in denna siffra längst ner i biotopbeskrivningen. Observera att det inte är antalet poäng utan antalet biotoper som skall summeras. Om barrskog fått en fyra och alltså förekommer som enda biotop på punkten blir summan följaktligen 4, om på punkten lövskog fått 2 poäng och skog, bety, slåtter etc. också 2 poäng, har vi att göra med två biotoper och summan blir 2. Vid summeringen horisontellt skall ämnet poängsumman för varje rad räknas.

*9 Fyll i artlistan på sid 2-4. Summera vägrätt för varje art: a) antalet punkter där arten iakttagits, och b) antalet individer, och för in summorna i de två kolumnerna till höger. Summera sedan lodrätt för varje punkt: a) antalet arter och b) antalet individer, och för in summorna på de två raderna nederst på sid 4. Summera till sist de två kolumnerna till höger över alla tre raderna samt de två raderna nederst på sid 4. För in totalsummorna i de två rutorna längst ner till höger på sid 4. Summeringarna väntat och lodrätt skall stämma (se pilarna). Räkna på båda sätten som en kontroll! Avser för de två nedersta raderna på sid 4 till sid 1 och beräkna medeltalet arter och individer per punkt genom att dela summorna med 20. Räkna antalet arter som iakttagits under hela rutten och för in siffran i därför avsedd ruta.

INÅND DET IFYLLENDA PROTOKOLLET FÖRE 1 SEPTEMBER!
 BEHÅLL EN KOPIA!

Rutt, Plats, Tid, Inventerare

INVENTERARENS PERSONNUMMER			RUTT #1	
År	Mån	Dag	R	NR
TOPOGRAFISKT KARTBLAD #2		RUTTLÄNGD #3		
Siffror	Deklar	Dat-VY-SV-NV-NU	Km	Färd #4
INVENTERINGSTID		Start kl		
År	Mån	Dag	Slut kl	

RUTT- #6	NAME	TEL
FÖRLOPP #7		
NAME	TEL	
ADDRESS		
POSTEN	DAT	

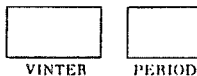
Biotoper *8

PUNKT NR	S:a																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FÖREKOMST-I-TRÄDE																				
FÄNELL I-TRÄDE																				
HUVUDBIOTOPER																				
ÖVR BIODOPER																				
ANTAL BIOTOPER																				

Summor *9		TOTALA ANTALET OLIKA ARTER	S:a	Medeltal per punkt
S:a ARTER	PRIO			
S:a INDIVIDER	PRIO			

Punkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NR	pkt	indiv		
Storlom																						001			
Skägglomp																							003		
Svarthake																							005		
Häger																							009		
Gräsand																							012		
Kricka																							013		
Arta																							014		
Bläsand																							016		
Stjärtand																							017		
Skedand																							018		
Bergand																							019		
Vigg																							020		
Brunand																							021		
Knipa																							022		
Alfågel																							023		
Svärta																							024		
Sjörre																							025		
Ejder																							026		
Småskrake																							027		
Storskrake																							028		
Gravand																							030		
Grågås																							031		
Kanadagås																							034		
Knölsvan																							035		
Ornvråk																							039		
Fjällvråk																							040		
Sparvhök																							041		
Glada																							043		
Bivråk																							046		
Brun kärrh																							047		
Blå kärrh																							048		
Fiskgjuse																							051		
Lärkfalk																							052		
Stenfalk																							055		
Tornfalk																							057		
Dalripa																							058		
Fjällripa																							059		
Orre																							060		
Tjäder																							061		
Järpe																							062		
Rapphöna																							063		
Fasan																							065		
Trana																							066		
Vattenrall																							067		
Rörhöna																							072		
Sothöna																							073		
Strandskat																							074		
Tofsvipa																							075		
E strandp																							076		
M strandp																							077		
Fjällpipar																							079		
Ljungpipar																							080		
Roskarl																							081		
Enkelbeck																							082		
Morkulla																							085		
Storspov																							086		
Småspov																							087		
Rödspov																							088		
Skogssnäpp																							090		
Grönbena																							091		
Drillsnäpp																							092		
Rödbena																							093		
Svartsnäpp																							094		
Gluttsnäpp																							095		

Punkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ART NR	Ant pkt	Antal indiv		
Skärsnäppa																						096			
Mosnäppa																							097		
Kärrenäppa																							098		
Myrsnäppa																							099		
Brushane																							100		
Simsnäppa																							102		
Fjällabb																							103		
Havstrut																							105		
Silltrut																							106		
Gråtrut																							107		
Fiskmås																							108		
Skrattmås																							110		
Fisktärna																							114		
Silvertärn																							115		
Småtärna																							116		
Kentsk tär																							117		
Tobisgriss																							120		
Tamduva																							122		
Skogsduva																							123		
Ringduva																							124		
Turkduva																							126		
Gök																							127		
Hökuggla																							131		
Sparvuggla																							132		
Jorduggla																							137		
Tornsvala																							140		
Gröngöling																							144		
S hackspet																							146		
M hackspet																							148		
Tret hack																							150		
Spillkråka																							151		
Göktyta																							152		
Trädlärika																							154		
Sånglärika																							155		
Berglärika																							156		
Ladusvala																							157		
Hussvala																							158		
Backsvala																							159		
Korp																							161		
Kråka																							162		
Råka																							163		
Kaja																							164		
Skata																							165		
Nötkråka																							166		
Nötskrika																							167		
Lavskrika																							168		
Stjärtmes																							169		
Talgoxe																							170		
Blåmes																							171		
Svartmes																							172		
Tofsmes																							173		
Lappmes																							174		
Entita																							175		
Talltita																							176		
Nötväcka																							177		
Trädkrypar																							179		
Strömstare																							180		
Gärdsmyg																							181		
Dubbeltras																							182		
Björktrast																							183		
Taltrast																							184		
Rödvinge																							185		
Ringtrast																							186		
Koltrast																							187		



SVENSKA VINTERFÅGELRÄKNINGEN

Ekologiska institutionen, Ekologihuset, 223 62 Lund

Anvisningar

Svenska vinterfågelräkningen är uppdelad på en huvudräkningsperiod kring jul/nyår samt fyra andra räkningsperioder, vardera omfattande 16 dagar med tre veckoslut. Den första infaller i oktober, den andra i november och de båda sista i februari och mars. Förutom räknor vid alla fem tillfällen kan man följa förloppet av invandring och andra flyktingsföreteelser. I utloppningsstadiet kan man också ta ett stort antal vinterfågelräkningar. Det finns två räkningsalternativ, mellan vilka deltagarna kan välja med hänsyn till tid och intresse vilka alternativen kan valjas för olika rutter.

Alternativ 1: Rutten inventeras endast en gång, då alltid under period 3 (jul/nyår).

Alternativ 2: Rutten inventeras alla fem perioderna.

Inventeringsperioderna under vintern 1987/88, 1988/89 och 1989/90 är:

Period	1987/88	1988/89	1989/90
1	10-25 okt	8-23 okt	7-22 okt
2	14-29 nov	11-27 nov	11-26 nov
3	20 dec-6 jan	23 dec-8 jan	23 dec-7 jan
4	10 jan-14 feb	26 jan-30 feb	27 jan-11 feb
5	5-20 mars	4-19 mars	3-18 mars

PUNKTTAXERINGSMETODEN

Vinterfågelräkningen skall ske med punkt-taxeringsmetoden. I denna sker alla räknor av fåglarna från fasta punkter och under en bestämd tid vid varje punkt. Punkterna förläggs längs en lämplig rutt och på lämpligt avstånd från varandra. Förflyttningen mellan punkterna sker på valfritt sätt: till fots, på skidor, med cykel, i bil etc. Detaljerna för metoden skolan den skall utföras i svenska vinterfågelräkningen redovisas här.

Ruttens förlopp, punkternas läge. Det enklaste är att lägga punkterna utmed en slinga så att slutpunkten hamnar i närheten av startpunkten. Valet av punkter, från vilka räknorna skall ske, kan göras utifrån terrängen eller bunden som man går eller kör den planerade ruten första gången, eller i förväg inprövas på lämplig karta. I lästid bör det om man läser ruten följa vägar, stigar eller andra lättframkomliga sträckningar. Äker man till är det självklart, att man måste välja vägar, som alltid är framkomliga, dvs. plögs eller snöfria. Stoppen vid bilrutter måste placeras så att man inte utgör någon trafikfaror när man står och räknar. Färdiga vägar för stoppen i anslutning till parkerings- och mötesplatser eller eljest där vägen är tillräckligt bred och sikten god för övrig trafik. Endast vägar där trafiken kan betrasas bli störande intensiva gånger eller särskilt skidrutten kan förutom linor vägar och stigar också gå rutt genom otjänligt terräng. Då måste man dock tänka på att man skall kunna ta sig fram vare sig det är bildväg eller björkmark (ev. med bukar och karv svåröverkomliga) eller det är tjukt snötäck och således nödvändigt med skidor.

Eftersom det är meningen att inventeringen skall upprepas år från år med avseende på exakt samma rutter och exakt samma stopp, är det ytterst viktigt att inventeraren i minnet nogga inpräntar eller i helre antecknar eller präkär in på karta det exakta läget för var och en av punkterna. Det är därför ofta bäst att välja punkter i anslutning till naturliga kännetecken i terrängen eller landskapet.

Avståndet mellan punkterna: minst 200 m. För att undvika alltför många dubbelräkningar av samma fåglar från två eller flera närliggande punkter får punkterna inte ligga för nära varandra. Å andra sidan kan man inte heller lägga punkterna för långt ifrån varandra, ty då blir det mycket tid till att förflytta sig mellan punkterna. Avståndet mellan två punkter får inte vara mindre än 200 m i skog eller mindre än 300 m i öppen terräng. Vid fot- eller skidförflyttning bör punkterna inte ligga mer än 400 m från varandra. Använder man cykel eller bil eller annat snabbare transportmedel, kan man utan att slösa tid lägga stoppen längre ifrån varandra och därigenom helt eliminera risken för dubbelräkningar. Vid biförflyttning kan utvalda vägar till stoppen på 1-3 km avstånd. Punkterna behöver inte ligga på samma avstånd genomgående.

Räknetidens längd: exakt fem (5) minuter vid varje punkt. Vid varje punkt skall fåglarna räknas under exakt fem minuter, varken mer eller mindre. För att inte försvårat skall bli onödigt stort behöver de således en klocka med sekundvisare eller åtminstone med tydliga minutermarkeringar. Några sekundvisare har naturligtvis ingen betydelse. Det får ju inte bli så att man med stilet av femminutersperioden bara står och stirrar på klockan och glömmer att räkna fåglarna. Inaktiga tider före och efter perioden får inte räknas med.

Antal punkter: alltid exakt 20 vid varje rutt. I vinterräkningen används punkt-rutter, som alltid innehåller exakt 20 punkter, varken mer eller mindre. Under en sådan punkt-rutt används man således exakt 100 minuter till aktivt fågelräkande (20 x 5 minuter). Det får ju inte bli så att man med stilet av femminutersperioden bara står och stirrar på klockan och glömmer att räkna fåglarna. Inaktiga tider före och efter perioden får inte räknas med.

Allt skall räknas från varje punkt. Från varje punkt skall samtliga bords och sådana fåglar räknas och summeras art för art. Endast till arten identifierade fåglar tas med. De enda undantagen är till exempel sådana fåglar som inte är identifierade, såsom sådana fåglar som inte är identifierade eller ej alltid registreras som enbart kornsnibb, 2) pilfink och gråspår, vilka registreras som pilfink, gråspår eller Passer sp samt vidare 3) obestämda ungfåglar av trutar, vilka registreras som

ungtrut. Du skall räkna fåglarna oberoende av avstånd och oberoende av om du sett eller hört samma individer vid ett eller flera tidigare stopp. Varje räknepunkt skall behandlas som ett från andra punkter oberoende stickprov av fågel-faunan.

Antalet rutter. Under räkningsperioderna kan du givetvis laxera mer än en rutt om du har lust för så många rutter du vill. Om du gör flera försök sprida dem så mycket som möjligt över det område du vill arbeta i och försök berka de förekommande biotoperna någorlunda representativt. Glöm ej björkskogen! Alla rutter behöver inte laxeras under samma alternativ. Om du vill kan du till exempel välja att göra en rutt vid alla fem räkningsstillfällen och flera rutter endast vid jul/nyår, då fridagen är längre.

Tidpunkt på dagen. Vi har inte använt det nödvändigt att standardisera tidpunkten för start. Men vi vill ändå rekommendera deltagarna att välja någon tidigt på morgonen då fågelaktiviteten är höst. En och samma rutt skall dock ha samma starttid - i förhållande till soluppgången - vid varje tillfälle den räknas: högst 30 min tidigare eller senare än vid första inventeringen av ruten.

Fältarbetet. Rätt tid väl. Punkt-räkningsmetoden är en krigsmetod. Det kan bli kallt att stå stilla under de upprepade femminutersperioderna, även vid gång- och skidförflyttning. Under bilrutter blir det ofta ännu kallare. Varmt drick medföres lämpligen. Behöver du värma upp dig med en sprängare eller en åkarbrasa så gör det utanför femminutersperioderna. Under dem behöver du vara bevakad och enbart ägna dig åt att lyssna, spana och anteckna. Inventera helst ensam och gör inga samtal under en rutt. Motorn får inte vara igång när du vid tillinventering står utanför bilen och räknar fåglarna. Inget stör. Bäst är att i fall använda en vanlig liten arbetskniv och sedan föra in resultatet när du kommer hem.

IFYLLANDE AV RESULTATPROTOKOLLET

De följande sidorna utgöres av ett resultatprotokoll för en rutt och ett räkneprotokoll. De följande asteriskskredda och nummerade punkter svarar mot ikåleddes asteriskskredda hänvisningsställen på nästa sida.

1) Varje rutt är unikt identifierad genom laxerarens personnummer plus ett ruttnummer. Numrera dina rutter 01, 02, 03 osv. Om du blivit laxerat en rutt bör den givets ha nummer 01. Om du deltar i svenska skidåktävlingen och laxerar samma rutt sommar som vinter skall du använda samma nummer. Bäst är att välja ett nummer som inte har samma nummer. Även om du en sommar rutt som du kallar 01, måste eventuella andra vinter rutter ha ett annat nummer.

2) Beteckningarna finns på kartbladen. Om en rutt börjar över mer än ett topografiskt kartblad, ange det blad som väst i ruttens startpunkt.

3) Beräkna rutt-längden som summan av lag-lag-lag-avstånd mellan punkterna. Avrunda till hela kilometer.

4) Ange färdvägarna med följande sifferkoder: 1 till fots eller på skidor, 2 cykel eller mopad, 3 bil eller MC, 4 annat.

5) Ange gemensamtligt underförhållande under ruten och förändra sifferkoder i björkmärk, 2 smutskärl, 3 skog, 4 mycket tunn skog, 5 björkskogs skog.

6) Skriv ett förhållande mellan på ruten. Det bör betyda att komma ihåg den och skilja den från andra rutter.

7) Beskriv kort hur ruten går i terrängen eller över landskapet. Det är till hjälp vid centrala kontroller av kartbladen eller då kartbladen saknas.

8) Beskriv biotopen inom naturräknet kring punkten. Området där flera fågelaktiviteter görs. Detta område svarar mot siktens och lösningsbiotoperna.

9) Fördeklara fyra poäng på de fyra huvudbiotoperna. I tusen bara en biotop (ex. björkskog), ges denna biotop alla fyra poängen. En biotop kan vara av två biotoper (ex. björkskog och löskog), får vardera två poäng. När två eller flera biotoper finns samtidigt sker poängsättningen på samma sätt vare sig biotoperna förekommer i blandning eller i skilda rymd bestånd. Hygge räknas till de naturligt öppna biotoperna, ej till de öppna kulturbiotoperna. Skogsplantering räknas som hygge så länge planterna ej nått mått för sig som skog om man inte ser över dem. Där mellan får planteringen (först) avräta två skog-givets hygge.

10) För sedan ett poäng till varje förekommande av de fyra övriga biotoperna. Poäng skall dock ges bara om biotopen är någorlunda väl utvecklad och bedöms ha betydelse för fåglarna. Buskvegetation, vare sig det är buskstånd på öppen mark eller buskskikt i skog, skall således vara ramben värdelöst, enskilda buskar får ingen poäng. Mötskär och guller i vattendrag, ev. ges ingen poäng för små oberedliga dammar och bäckar. Havsåss räknas till frönig karr- och strandvegetation.

11) Räkna ihop antalet förekommande biotoper vid varje punkt och för in denna siffra längst ned i biotopbeskrivningen. Observera att det inte är antalet poäng utan antalet förekommande biotoper som skall lagras ihop. Om björkskog (B) är fyra och alltså förekommer som enda biotop på punkten blir summan följaktligen 1, om på punkten löskog (L) 2 poäng och åker (A) 1, så blir det också 2 poäng, har vi alltså två biotoper och summan blir 2. Vid summan om biotoperna skall strax ned poängsumman för varje rutt anges. Biotopbeskrivningen behöver väljas i flera rutor i samma ruttens rapporterna.

12) Fyll i artlista och summera. Summera i artlistan vägratt för varje art av antalet punkter där arten saktagits och i antalet individer, och för in summorna i de två kolumnerna till höger. Summera sedan helratt för varje punkt av antalet arter och av antalet individer, och för in summorna i de två radererna omedelbart ovanför artlistan. Summera till sist de två kolumnerna till höger i artlistan över alla tre sidorna samt de två radererna ovanför artlistans början. Summeringarna vägratt och helratt skall in samman. Räkna till sist ihop antalet olika arter under hela ruten och för in summan i rätts avsett ruta. Räkna därvid inte med obestämda ungfåglar om någon trutt arbetsstämmer eller Passer sp om gråspår eller pilfink förekommer.

SYSK IN DRÖTZALLEN OMFATTAR EFTER VARJE RÄKNEPERIOD

VINTERFAGELINVENTERINGEN RESULTATPROTOKOLL

INVENTERARENS PERSONNUMMER		RUTT *1	
År	Mån	Day	Nr
TOPOGRAFISKT KARTBLAD *2		RUTTLÅNGD *3	
Siffror	Dokument	Day	Siffror
INVENTERINGSTID		ESD *5	
År	Mån	Day	Start
		Slut	
RUTT *6			
NAMN			
FORLOPP *7			
NAMN			
TELE			
ADRESS			
POSTNR			
ORT			

Biotoper *8

PUNKT NR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	S:a	
	BARNSKOG																					
LOVSKOG																						=
IKER BETE SLÄTTEN &c																						=
MYR MED MOSSE RYGGE &c																						=
BUSKMARK, BUSKSKIKK																						=
FRÖDIG KÄRR SIFRANVIG																						=
HAV. SJÖ VATTENDRAG																						=
BEBYGGELSE																						=
ANTAL BIOTOPER																						=

Summor *9

TOTALA ANTALET OLIKA ARTER S:a Medeltal per punkt

S:a ARTER	ARTID																					=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-----------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	----------------------	----------------------

S:a INDIVIDER	ARTID																					=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---------------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	----------------------	----------------------

Artlista *9

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NR	Ant. p/kt	Antal individer
Skäggdopp																						003	
Storskarv																						008	
Häger																						009	
Gräsand																						012	
Kricka																						013	
Bläsand																						016	
Stjärtand																						017	
Skedand																						018	
Bergand																						019	
Vigg																						020	
Brunand																						021	
Knipa																						022	
Alfågel																						023	
Svärta																						024	
Sjöorre																						025	
Ejder																						026	
Småskrake																						027	
Storskrake																						028	
Salskrake																						029	
Gravand																						030	
Grågås																						031	
Sädgås																						033	
Kanadagås																						034	
Knölsvan																						035	
Sångsvan																						036	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NK	pkitt	individer	
Kungsörn																						037		
Ornvåk																						039		
Fjällvråk																						040		
Sparvhök																						041		
Duvhök																						042		
Glada																						043		
Havsörn																						045		
Blå kärrhö																						048		
Tornfalk																						057		
Dalripa																						058		
Fjällripa																						059		
Orre																						060		
Tjäder																						061		
Järpe																						062		
Rapphöna																						063		
Fasan																						065		
Trana																						066		
Rörhöna																						072		
Sothöna																						073		
Tofsvipa																						075		
Ljungpipar																						080		
Enkelbecka																						082		
Dvärgbecka																						084		
Morkulla																						085		
Skärnäppa																						096		
Kärrensäppa																						098		
Havstrut																						105		
Gråtrut																						107		
Ungtrut sp																						301		
Fiskmås																						108		
Skrattmås																						110		
Tamduva																						122		
Skogsduva																						123		
Ringduva																						124		
Turkduva																						126		
Hökuggla																						131		
Sparvuggla																						132		
Kattuggla																						133		
Hornuggla																						136		
Jorduggla																						137		
Pärluggla																						138		
Kungsfiska																						141		
Gröngöling																						144		
Gråspett																						145		
St hackspe																						146		
Vitr hacks																						147		
M hackspet																						148		
Mellanspet																						149		
Tret hacks																						150		
Spillkråka																						151		
Tofslärka																						153		
Trådlärka																						154		
Sånglärka																						155		
Berglärka																						156		
Ladusvala																						157		
Korp																						161		
Kråka																						162		
Råka																						163		
Kaja																						164		
Skata																						165		
Nötkråka																						166		
Nötskrika																						167		
Lavskrika																						168		

Grupperapport "Fauna"

Referent Erik Framstad

Hva er formålet?

Hva som skal registreres i et program for terrestrisk miljøovervåking, vil avhenge av hva som skal være hensikten med et slikt program. Dersom hensikten bare er å følge påvirkningen fra langtransportert forurensning, vil det for faunaens del antakelig være mest hensiktsmessig å konsentrere seg om belastningsnivået i utvalgte individer fra forskjellige arter. Hvis hensikten derimot er å overvåke utviklingen i naturtilstanden mer generelt, må et langt bredere program legges opp.

Gruppen har valgt å skissere et opplegg for generell miljøovervåking, inklusive overvåking av arters bestandsutvikling, men med særlig vekt på langtransportert forurensning.

Overvåkningsprogrammets (del)finansiering fra viltfondet synes å legge visse føringer på hva som skal inngå. Programmet bør omfatte i det minste noen jaktbare arter. For øvrig bør utvalget av arter fokuseres på næringskjeder, på antatt følsomme arter og på arter/grupper som kan antas å være informative for miljøtilstanden mer generelt.

Naturtyper og områder

Gruppen mener at overvåkningsprogrammet må sees i nordisk sammenheng og særlig fokusere på naturtyper der Norge har et særlig ansvar. Disse omfatter spesielt subalpine og alpine områder. For øvrig er flere typiske vestnorske naturtyper unike i europeisk sammenheng, bl.a. kysthei og kystfurskog. Dessuten bør studieområder som inngår i programmet legges til steder som ikke vil bli utsatt for inngrep i overskuelig framtid (verneområder). Heller ikke rask naturlig suksessjon bør foregå i områdene, og man bør ikke være avhengig av aktiv menneskelig skjøtsel for å opprettholde naturtilstanden. Blant annet ut fra det siste ønsket bør kysthei ikke inngå (mens kystfurskog) er av særlig interesse).

Gruppen tar utgangspunkt i det utvalget av områder som er gitt i rapportutkastet fra DN, men ser det som ønskelig at disse blir supplert for å dekke variasjonsbredden av de gitte naturtypene. I utgangspunktet ser det ut til at midtre deler av Vestlandet er særlig dårlig dekket.

Gruppen forutsetter at overvåkningsprogrammet vil omfatte et (mindre) antall områder for intensive, bredt anlagte, langsiktige studier. Her er hensikten å oppdage uforutsette påvirkninger og å studere mekanismene for ulike typer påvirkninger på økosystemene. Dessuten bør programmet omfatte et tett nett av stasjoner for spesifikke undersøkelser av belastningsnivåer for gitte miljøgifter.

Pattedyr

Smågnagere og spissmus. Smågnagere representerer en viktig dyregruppe i subalpine og alpine systemer med stor effekt på plantedekket under sine bestandstopper og med direkte og indirekte virkninger på bestandsnivåene til en rekke predator- og byttedyrarter.

I et overvåkningsprogram hvor bestandsovervåking inngår, bør smågnagere klart være med. På grunn av sin raske omsetning (kort levetid) er det mer tvilsomt om smågnagere er velegnet i belastningsstudier.

Siden sykliske bestandssvingninger er et fremtredende mønster hos smågnagere, bør det legges vekt på å ta utgangspunkt i lange fangstserier som allerede finnes. To slike serier finnes ved Universitetet i Oslo, fra Finse (mellomalpin) og skrim (høyereliggende barskog med skogsdrift).

Metodene bør legges opp slik at innsamlingen foregår fra flere (50-100) veldefinerte samplingsenheter med god karakterisering av omgivende habitat (struktur og vegetasjon). Det må legges vekt på å få gode data for reproduksjonsparametre i tillegg til bestandsanslag. Det vil være mulig å legge opp til et tilfredsstillende innsamlingsprogram til en rimelig kostnad.

Spissmus er en vidt utbredt dyregruppe med variabel, men ikke særlig tallrike bestander. De lever stort sett på insekter og andre evertebrater og er dermed i toppen av næringskjeden og er som sådan interessante. Imidlertid er det vanskelig å få gode populasjonstall for spissmus. I overvåkningsprogrammet bør spissmus ikke være gjenstand for egne innsamlinger eller bestandsstudier. Derimot vil gangerfangstene resultere i et visst antall spissmus som kan brukes til tester på miljøbelastning.

Hare. Hare er en vidt utbredt, stasjonær art som det vil være enkelt å få materiale fra. Som sådan ville hare være velegnet for studier. Imidlertid er arten

også syklisk, med relativt stort homerange som ville kreve stor innsats ved intensive studier. Følgelig anser gruppen at hare kan benyttes som grunnlag for belastningsstudier, men at den er mindre egnet for intensive studier av bestandsutvikling etc.

Rein. Rein er en dominerende nøkkelart i det alpine økosystem og følgelig helt sentral i et overvåkingsprogram. Jaktinteressene gjør at det relativt ressurskrevende arbeidet med studier av bestandsutvikling, demografi og habitatbruk uansett vil bli videreført. En nærmere tilpasning til problemstillingene i overvåkningsprogrammet må vurderes.

Arbeidet som er utført med radioøkologi på rein og øvrige deler av næringskjeden, gir et godt grunnlag for overvåking av forskjellige langtransporterte forurensninger. Radioøkologiprogrammet vil imidlertid bli avsluttet til neste år. Videre overvåking av belastningsnivåer og spredningsveier for forskjellige forurensningsstoffer må vurderes nøyer.

Rovdyr. Rovdyrs plassering i toppen av næringskjedene gjør dem interessante i et overvåkingsprogram. Imidlertid vil bestandsstudier for de fleste artene være vanskelig pga. lave bestander, vide homerange og skyhet/nattaktivitet. Følgelig synes rovdyr mest egnet for studier av belastningsnivåer. Av aktuelle arter i alpine områder er røyskatt (som muligens kan egne seg også til studier av bestander, eller i det minste reproduksjonsforhold) og fjellrev (her må prøvetaking uten å skade dyrene være en forutsetning). Rødrev og jervegner seg ikke pga. for nær tilknytning til lokale forurensningskilder (hhv. søppel og sau).

Fugl

For å få innsikt i lokale påvirkninger synes studier av standfugl mest egnet. Imidlertid vil den totale påvirkningen av norsk natur (målt på fuglefaunaen) måtte ta utgangspunkt i både stand- og trekkfugl. Ved tolkning av eventuelle møstre er det imidlertid viktig å være bevist hvilke komplekse faktorer som kan virke.

Rovfugl. Ved sin plassering høyt oppe i næringskjeden er rovfugl sannsynligvis sterkt utsatt for påvirkning fra forurensning. Imidlertid er de fleste rovfugl relativt fåtallige og mange er sjeldne eller truet. Det gjør destruktiv sampling svært lite ønskelig og gjør intensive bestandsstudier vanskelige og kostbare.

Fire alpine arter peker seg ut som mulige studieobjekter: fjellvåk, kongeørn, jaktfalk og dvergfalk. Disse inngår dels i separate næringskjeder (kongeørn/jaktfalk - hare/rype, fjellvåk - smånagere, dvergfalk - småfugl). Ved å ta utgangspunkt i faste lokaliteter med gode bestander (inntil 15-25 par), kan de alle studeres mht. bestandsutvikling og reproduksjonsbiologi, men bare fjellvåk vil være aktuell ved destruktiv sampling i noen grad. Arbeidet vil imidlertid være relativt ressurskrevende.

Hønefugl. Lirype er en viktig og velegnet art i subalpine (dels alpine) systemer. Linjetakseringer i juli/august med innsats av frivillige vil kunne gi rimelig bestandsanslag. I tillegg vil innsamling av vinger kunne gi informasjon om alderfordeling (ungfugl/fleråringer) og belastningsnivå.

Spurvefugl. Som gruppe representerer spurvefuglene informative arter idet de dekker en rekke forskjellige økologiske nisjer og finnes i de fleste anturtyper. Relative bestandsdata for en rekke arter kan også samles ved de samme takseringer. Det er særlig hekkebestanden som er av interesse. Vintertellinger er ofte svært variable og vil i beste tilfelles bare fungere som supplement til hekkebestandsanslag.

Hekkebestandstakseringer kan utføres ved prøvetakseringer (opptil 1 km², 6-10 takseringer) ved intensive studier. Ellers kan punkttakseringer utføres, der både takseringsresultat og habitatsbeskrivelse pr. punkt tas vare på. For ikke å få for variable anslag, må relativt mange punkter takseres pr. lokalitet (f.eks. 10x5), og for pålitelige nasjonale trender må et antall lokaliteter takseres.

Foruten bestandstakseringer kan reproduksjonsundersøkelser gi verdifull informasjon. Studier basert på hekking av svarthvit fluesnapper i kasser synes mest rasjonelt, men reirleting hos gråtrost og heipiplerke kan også gi rimelige resultater.

Evertebrater

Økologisk representerer evertebratene en stor og meget viktig gruppe. Imidlertid er de fleste arters økologi relativt dårlig kjent, med store variasjoner i tid og rom. Særlig vanskelig et utvalg av arter for bestandsstudier, der de fleste aktuelle fangstmetoder er for selektive til å gi gode representative innsamlinger.

Ved inngangsetting av evertebratstudier i et nytt område vil det uansett være viktig å skaffe seg en oversikt over evertebratfaunaen ved en form for omfattende "screening"-undersøkelser med bruk av flere felletyper (barberfeller, flygefeller, banking av vegetasjon). Etter bestemmelse ved hjelp av eksperter fokuseres på de viktigste artene. Deretter kan rutineopplegg for innsamling og bestemmelse gjennomføres.

Ved å ta utgangspunkt i viktige næringskjeder og en funksjonell inndeling av faunaen, kan følgende arter/grupper være aktuelle:

- predatorer: særlig skogsmaur, kanskje også edderkopper, løpebiller
- omnivorer: metemark, tipulider
- herbivorer: særlig bjørkemåler, kanskje også bladbiller, snutebiller, snegl; dessuten oribatider (midd) som lever på lav.

3.3 Miljøgifter og miljøprøvebank

Tjelvar Odsjøs innlegg om miljøprøvebanken ved Naturhistoriska riksmuseet ga grunnlag for diskusjonen om miljøgifter og miljøprøvebank i Norge.

Miljögiftsövervakning - PMK. Miljöprovbanken vid Naturhistoriska riksmuseet

Tjelvar Odsjö
Naturhistoriska riksmuseet
Gruppen för miljögiftsövervakning
Box 50007
S-104 05 Stockholm

I Sverige utgör Miljöprovbanken vid Naturhistoriska riksmuseet bas för den nationella miljögiftsövervakningen inom PMK och studier av miljögifters effekter på faunaen. Övervaknings-, referens- och övrigt forskningsmaterial insamlas kontinuerligt enligt speciella riktlinjer och används främst för kemisk analys av miljögifter och miljöföroreningar men även för morfologiska studier som indikerar förekomsten av miljögifter i organismen eller miljön. Vävnader och organ tillvaratas även för patologiska studier rörande miljöföroreningarnas skadliga effekter på organismen.

Syfte

Miljögiftsövervakning och -forskning inom PMKs ram syftar bl a till att studera trender beträffande förekomsten av miljögifter i olika delar av naturen för att i tid styra utvecklingen på miljögiftsområdet och för att i möjligaste mån förhindra uppkomsten av skadliga effekter på naturen.

PMKs miljögiftsövervakning ska även fylla funktionen att kontrollera effekten av administrativa beslut som fattas i samhället i avsikt att minska förorenings- och skadesituationen. Detta gäller såväl nationellt som internationellt då en stor del av de föroreningar som belastar den svenska naturen kan härröra från utländska utsläppskällor.

För djurarter som är hotade av miljögifter genom t ex val av föda eller genom att de uppehåller sig i vissa speciellt förorenade miljöer, bedrivs forskning i speciella projekt.

Såväl vid långsiktig övervakning (trendstudier) som vid forskning rörande utsläpp, transport och effekter av persistenta gifter återkommer behovet av större undersökningsmaterial, oftast täckande tidsperioder på flera decennier. Med tanke på olika utsläppsfor-

mer och transportmekanismer som kan förekomma i olika sammanhang tas hänsyn till de bevarade materialens geografiska och trofiska representativitet. Schematisk översikt framgår av figur 1.

De material som omhändertas vid Miljöprovbanken kan i stort hänföras till något av nedanstående program.

Övervakningsprogrammet. Material som insamlas inom de terrestra, limniska och marina övervakningsprogrammen.

Referensmaterialprogrammet. Material som insamlas eller omhändertas från områden där komplexa föroreningssituationer kan förväntas. Proverna utgör referensmaterial i ett tidsperspektiv för framtidsstudier.

Programmet för miljögiftshotade arter. Material som sparas från arter eller populationer vilka vistas inom förorenade områden och kan förväntas vara eller komma att bli direkt hotade av miljögifter.

Staten vilt. Prover som tillvaratas av sådant fallvilt som tillfaller staten enligt 33 i Jaktförordningen. Detta material utgörs främst av sällsynta eller utrotningshotade arter.

Större vetenskapligt värdefulla serier. Större serier vetenskapligt insamlat och väldokumenterat biologiskt material som mottas och sparas i Miljöprovbanken för framtida studier inom ramen för PMKs eller närliggande projekts verksamhet.

För de årliga trendstudierna i övervakningsprogrammet samlas ett utvalt artmaterial för kemisk analys från olika övervakningsområden i landet (se karta, figur 2). Beroende på art och miljö samlas årligen mellan 25 och 150 organismer från varje övervakningsområde. Artvalet för terrestra, limniska och marina miljöer framgår av tabell 1.

Prover och lagring

Beroende på typ av material och framtida användning förekommer alternativa konserveringsformer; fryslagring, torrmasinering eller konservering i fixeringsvätska. Den övervägande delen av det mjukanatomiska materialet, avsett för framtida kemisk analys, lagras i fryshus vid -30°C eller i lågtemperaturboxar vid -80°C . Fjädrar, äggskal, skelettben, mossor etc. sparas i torr skick. Vissa

organ och histopatologiska preparat förvaras i sprit/formalin.

Av mindre fåglar, fiskar och däggdjur sparas hela individer. Av större arter sparas vissa vävnader, vanligtvis prov av muskel, lever, njure, fett, skelettben, horn, päls, fjäder, etc. En schematisk översikt framgår av tabell 2.

Katalogisering

Det inkommande eller insamlade materialet katalogiseras på ett enhetligt sätt på s k accessionblanketter (se bilaga 1). Materialet datakatalogiseras kontinuerligt varvid de främsta uppgifterna från blanketterna överförs.

Användning - materialtillgång/materialbehov

Vid kemisk analys av de insamlade och bevarade proverna förbrukas vid varje tillfälle en del av materialet. För att underlätta beslut om användning och för att förhindra att material förbrukas okontrollerat registreras vikten av samtliga organismer eller av de organ och vävnader som sparas av dessa. Dessa uppgifter uppdateras kontinuerligt.

Rutiner för användning av prover från Miljöprovbanken

Den provmängd som åtgår till analys varierar beroende på analysmetod men i regel åtgår mellan 2 och 10 g. Proverna lagras i första hand för PMKs trendstudier, retrospektiva studier och olika specialstudier, t ex över förekomst av miljögifter hos hotade djurarter och dessa substansers eventuella effekter på olika djurarter. I andra land kan materialet utnyttjas av till PMK anknutna forskargrupper om undersökningarnas syfte ligger inom ramen för Miljöprovbankens verksamhetsområde.

Prover inlagras generellt ej om de reserveras genom någon form av dispositions- eller äganderättighet eller liknade framtida förbehåll. Undantag kan dock beviljas i speciella fall där insamlaren vid inlämning av material avtalar om förbehåll att för speciella ändamål utnyttja materialet. Enligt regler vid andra miljöprovbanks tillåts samlaren i dessa fall få förbruka max 20 g under förutsättning att minst 20 g återstår efter provtagningen. Likaledes praktiserar följande regler för utnyttjande:

* Om banken lagrar mer än 20 g av viss vävnad kan del av överskottet utlämnas under förutsättning att behovet kan motiveras i skriftlig, detaljerad form. Förfrågan om material ställs till de för banken närmast ansvarliga som även fattar beslut om utnyttjande.

* Användningen av återstoden (20 g) är möjlig efter skriftlig, detaljerad plan för projektet. Här erfordras dock tillstånd från speciellt utsedd kommitté av forskare innan material får utlämnas.

Rutiner för uttag av prov ur Miljöprovbanken

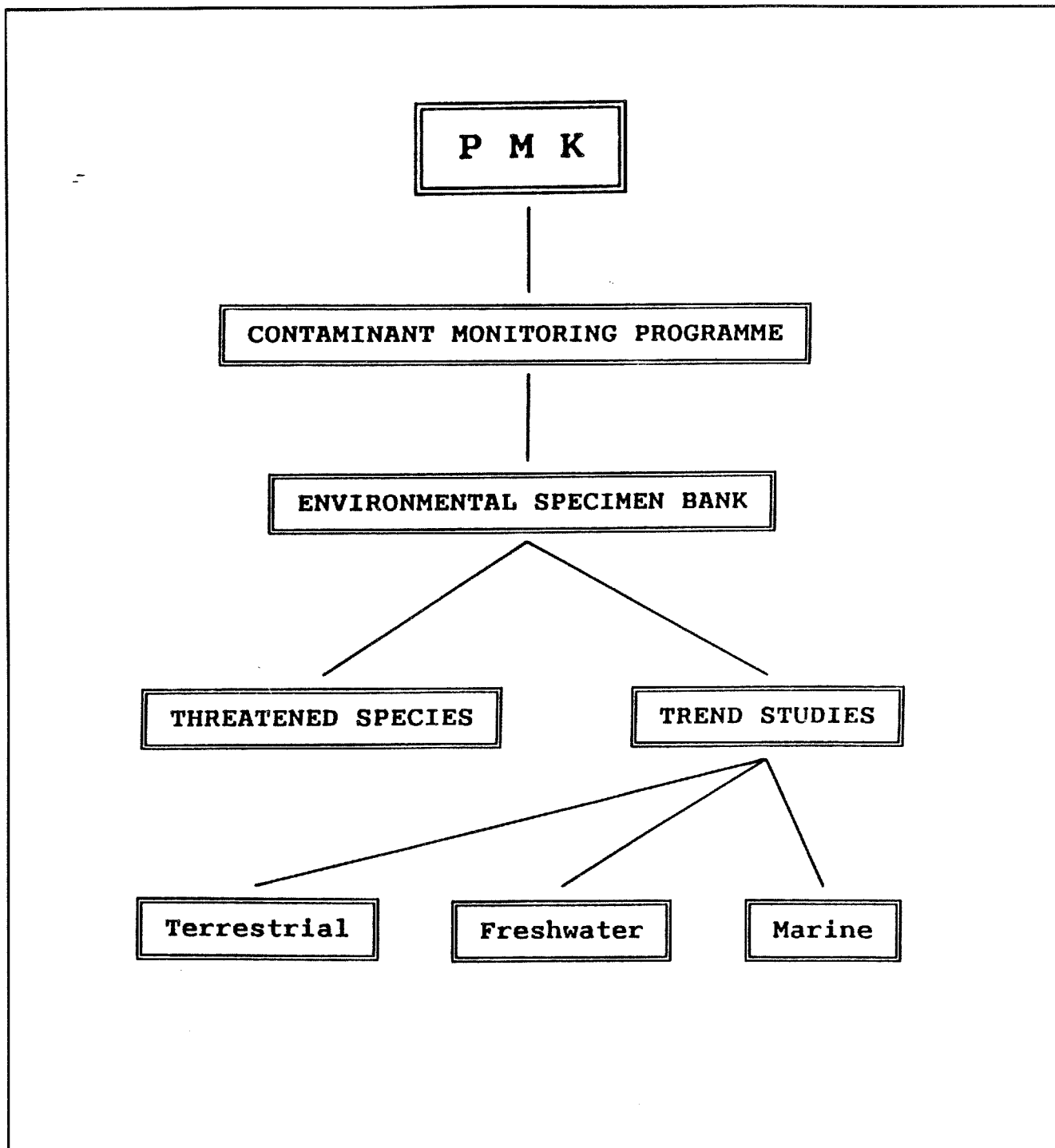
* Forskare som önskar undersöka om Miljöprovbanken kan tillhandahålla material för visst projekt skall rikta sin förfrågan direkt till handläggare vid Gruppen för miljögiftsforskning vid naturhistoriska riksmuseet (NRM).

* Om material önskas från Miljöprovbanken skall specificerat önskemål skriftligen överlämnas på särskilt blankett (eventuellt med bilagor) för vidare handläggning vid NRM (se bilaga 2).

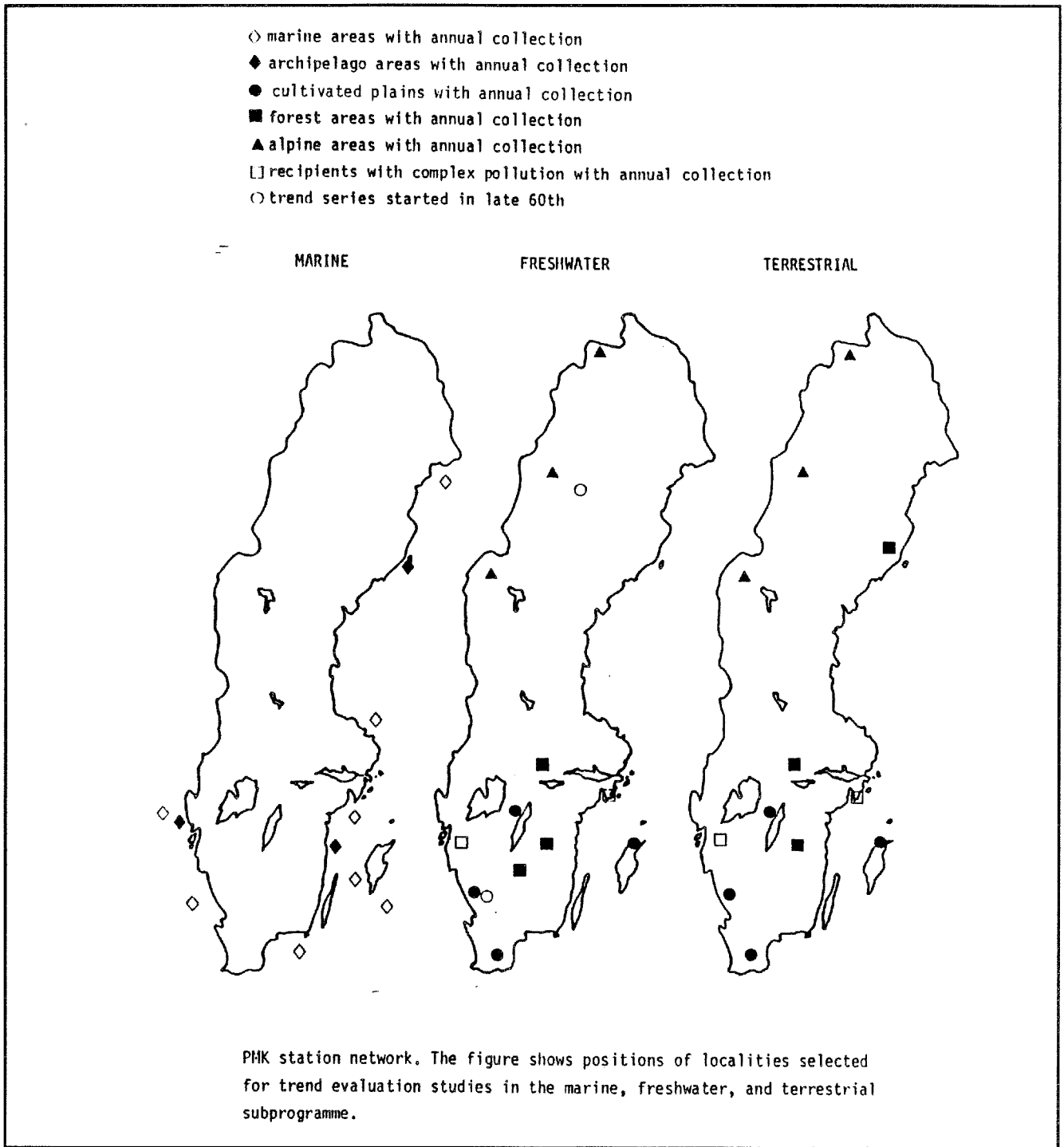
* Effektivering av uttag avgörs från fall till fall mot bakgrund av tillgång/efterfrågan, verkligt behov av äldre material för retrospektiva studier, etc. Kostnad för provtagning samt finansiering skall bedömas, liksom provtagningens destruerande inverkan på resterande material.

* Beslut om smärre uttag kan fattas av handläggare vid Gruppen för miljögiftsforskning vid NRM. Beträffande mer omfattande önskemål kan granskning- och beslutsprocessen hänskjutas till en kommitté bestående av forskare/handläggare vid Gruppen för miljögiftsforskning vid NRM samt tjänsteman vid ansvarlig enhet vid SNV. Kommittén fattas beslut som uttaget skall kunna beviljas, dess omfattning, förbehåll samt finansiering.

* Kommittén kan även fatta beslut om förfarandet med eventuella restmaterial (vävnadsfraktioner, extraktioner, etc). Beslut kan innebära att restmaterial skall överföras till Miljöprovbanken efter avslutat analysarbete eller att vissa resultat (analysresultat, halter, etc) skall meddelas till Miljöprovbanken för att där bevaras för framtiden.



Figur 1



Figur 2

Tabell 1

CONTAMINANT MONITORING PROGRAMME

TERRESTRIAL ENVIRONMENTS

Starling	Stare	(<i>Sturnus vulgaris</i>)
Reindeer	Ren	(<i>Rangifer tarandus</i>)
Rabbit	Vildkanin	(<i>Oryctolagus cuniculus</i>)
Vole sp.	Sork sp.	(Rodentia, Microtidae)
Red fox	Rödräv	(<i>Vulpes vulpes</i>)
Moose	Älg	(<i>Alces alces</i>)

FRESHWATER ENVIRONMENTS

Perch	Abborre	(<i>Perca fluviatilis</i>)
Char	Röding	(<i>Salvelinus alpinus</i>)
Roach	Mört	(<i>Rutilus rutilus</i>)
Pike	Gädda	(<i>Esox lucius</i>)

MARINE ENVIRONMENTS

Blue mussel	Blåmussla	(<i>Mytilus edulis</i>)
Common dab	Sandskägga	(<i>Limanda limanda</i>)
European flounder	Skrubbskägga	(<i>Platichthys flesus</i>)
Atlantic cod	Torsk	(<i>Gadus morhua</i>)
Atlantic herring	Sill/strömming	(<i>Clupea harengus</i>)
Perch	Abborre	(<i>Perca fluviatilis</i>)
Guillemot	Sillgrissla	(<i>Uria aalge</i>)

Tabell 2

ENVIRONMENTAL SPECIMEN BANK

WHOLE ORGANISMS

small mammals, fishes and birds
invertebrates
plants

ORGANS

muscle	feather
liver	fur (hair)
kidney	antler
fat	egg
gonads	skeletal bones

TISSUES

operculum	scales
otholites	teeth

Naturhistoriska riksmuseet PMK	Ankom via	Tillvaratagen av	Acc nr Bilaga 1
Ankomst datum	A V D		Art
			Leg

Uppgiven död <input type="checkbox"/>	Datum	Dödsätt	NSTAT 1=gott hull 2=normal 3=mager 4=utmärglad	FCRAD 1=färsk 2=god 3=dålig 4=rötad 5=intorkad
Funnen död <input type="checkbox"/>				

Lokal/biotop	Kartkod, rikets nät
	Lskp/lappm Land

Data kat. <input type="checkbox"/>	Övrigt
<input type="checkbox"/>	

Vikt(g,kg)	totl(cm)				Ålderstolkning			Rep.fas	Kön					
					T	F	0t	Op	R	1	2	3	4	5
Vikt(g)	längd(mm)	bredd(mm)	foster(mm)	skalv(g)	skaltj(mm)	skalindex								

Prover	Frys	Fix	Torr	vikt(g)	förvaring	Prover	Frys	Fix	Torr	vikt(g)	förvaring	
Fett						Homogenat						
Muskel						Intorkat						
Lever						Gula						
Njure						Foster						
Hjärna						Fjäder/påls				Hp	Stjp	Ap
Lunga						Ben/fjäll						
Gonader						0t / Op						
Hela ind												

Analysdata						Analysv(g)	Provtagnat	Inlämnat

MILJÖPROVBANKEN - PMK

Bilaga 2

Gruppen för miljögiftsövervakning
Naturhistoriska riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm
tel 08/666 4000 vx, 666 4104

Ansökan om material ur miljöprovbanken

Projekttitel: _____

Projektledare (motsvarande): _____

Adress, tel: _____

Kortfattad beskrivning av projektet

Kort redogörelse för projektets anknytning till miljö kvalitetsövervakning

Motiv för utnyttjande av äldre miljöprovbanksmaterial

Önskat material (art, organ/vävnad, lokal, datum, acc.nr, etc.)
(Kan förtecknas i bilaga)

Var god vänd!

Beskrivning av provpreparering (vævnadsslag, mengd, homogenisering, fixering etc.)

Åmnen som analysen avser. Analyismetodik och analyslaboratorium

Beviljas ovanstående ansökan om utnyttjande av biologiskt material från miljöprovbanken, förbinder sig undertecknad projektledare (el motsvarande) att ställa framkomna analysresultat till PMK's förfogande utan kostnad, samt att underställa sig de villkor som upprättas i samband med utlämnandet av material.

Kostnad för provberedning m.m. debiteras.

Ort och datum

Projektledare (motsv)

Beslut:

Grupperapport "Miljøgifter og miljøprøvebank"

Referent Eli Fremstad

Arbeidsgruppen diskuterte spesielt

- hvilke miljøgifter det norske overvåkingsprogrammet bør konsentrere seg om
- hvordan prøvetaking og analyse bør foregå
- hvordan en miljøprøvebank bør organiseres

Miljøgifter. Listen over miljøgifter som Statens forurensningstilsyn (SFT) prioriterer i sitt miljøgiftprosjekt, er gjengitt av Løbersli (1989, tabell 3). Listen er omfattende, og en vil for et naturovervåkingsprogram bli nødt til å foreta et utvalg av stoffer. Hvilke stoffer (og organismer) en velger å inkludere i programmet bør være resultat av en screening, dvs. en bredt anlagt pilotundersøkelse over stoffenes forekomst i ulike arter og naturtyper.

Arbeidsgruppen tar ikke stilling til hvilke organismer som bør være gjenstand for overvåking og prøvetaking (jf. gruppe "fauna" under 3.2), men vil påpeke at det ikke er klarlagt fra forvaltningens side hvordan en skal forholde seg til organismer og miljøer i polarområdene, marine og akvatiske miljøer, samt bruken av truete og sårbare arter i overvåkingsprogrammet. På det siste punktet var det delte syn i gruppen. Det ble påpekt at det er mulig å inkludere flere truete og sårbare arter i programmet uten at det går utover bestanden. Andre argumenter for at truete og sårbare arter heller bør behandles i spesialstudier. Imidlertid finnes det i Norge muligheter for å følge bestandsutviklingen av flere truete og sårbare arter gjennom et overvåkingsprogram.

Det svenske overvåkingsprogrammet har lagt vekt på vertebrater. I Norge bør vi forsøke å klargjøre hvorvidt noen grupper av evertebrater egner seg i overvåkingsammenheng.

Arbeidsgruppen anbefaler at det parallelt med et mer eller mindre rutinepreget overvåkingsprogram kjøres forskningsprogrammer som tar opp spesielle problemer angående effekter av miljøgifter på arter, populasjoner og samfunn.

- Det ble påpekt at en må sikre at kystmiljøet blir representert i programmet både på område- og artsnivå. Næringskjedene som starter i de marine miljø og fortsetter på land, har flere ledd enn de rent terrestriske, og derfor større muligheter til

bioakkumulasjon. Eksisterende data viser at kystnære arter har relativt sett høye miljøgiftnivåer.

Norge har et ansvar også for sine polare områder. Norsk polarinstituttarbeider med et overvåkingsprogram for Svalbard. Dette bør samordnes med det på fastlandet på sikt.

I Norge er det lettere enn i mange andre land å bruke toppredatorer som rovfugl i programmet, da en av flere arter har meget gode bestander, eksempelvis havørn og kongeørn. Disse vil kunne tåle regelmessig innsamling av materiale uten at det vil bety noe for bestandene. Det foreligger her gode lokale ornitologer som overvåker bestandene hvert år. Vandrefalken er en klassisk indikatorart med høy følsomhet, og dens økologiske ekvivalent i innlandet er jaktfalken.

Det ble påpekt at en generelt vet for lite om sammenhengen mellom nivåer og effekter. Her trengs det mer forskning. Problemet er at effektene kan være arts- eller gruppespesifikke.

Det ble påpekt at det var viktig å holde antallet variable faktorer nede av hensynet til tolkningsmulighetene. Dette fordrer standardisering av tid, sted, organisme, alder, kjønn, m.v. ved innsamlingene.

Prøvetaking og analyse. For små organismer må en ta vare på desto flere individer, og eventuelt lage et homogenat av materialet før analysering. Organismer opptil 500 g lagres hele for å minske faren for forurensning under oppdeling og frysetørring. For større organismer tar en ut prøver avhengig av hvilke analyser som skal utføres. For analyse av organiske stoffer (forutsatt at materialet inneholder 4-5 % fett), anses 10 g som tilstrekkelig. For dioksin-analyse trengs opptil flere hundre gram. I tillegg må en ta relativt store prøver for oppbevaring i selve miljøprøvebanken, minimum 20 g av hvert organ.

Lagring. I dag lagres materiale tørt, på sprit/formalin eller frosset. Lagringen bør altså differensieres etter materialets kvalitet, viktighet og potensiell anvendelse.

Tørrelagring nyttes for en del plantemateriale, fjær, pels, hår, klør, tenner, skjell og skjelettdeler. På sprit/formalin oppbevares vesentlig materiale der en kan få behov for å identifisere patologiske effekter, f.eks. effekten av miljøgifter på nyrer. Øvrig

materiale oppbevares enten ved -20-30 °C eller ved -80 °C eller lavere, avhengig av hensikten med prøven (se nedenfor). Alt materiale som skal fryses pakkes i aluminiumsfolie (som fører til at Al-analyse senere ikke kan utføres) og sveises inn i polyetylen slik at pakningene blir lufttette.

Frysetørking har vært vurdert av Naturhistoriska riksmuseet, men er av flere grunner forkastet. Kapasiteten til frysetørkere er relativt liten, og frysetørking fører også til at en del flyktige stoffer forsvinner.

Temperaturer på -20 eller -30 grader brukes for materiale som skal oppbevares i relativt kort tid, dvs. opptil noen tiår. Materiale for langtidslagring (svensk miljøovervåking har et tidsperspektiv på 200 år!) må oppbevares ved -80 °C eller ved enda lavere temperatur. Slik lagring er særlig aktuelt for materiale som lagres med tanke på "trendstudier, dvs. retrospektive studier over miljøbelastninger.

For langtidslagring kan en nytte spesielle frysebokser. De koster pr. i dag ca kr 100 000 (\$ 10 000) i anskaffelse og rommer ca 500 l. Kjøp og drift av lavtemperatur-frysebokser faller rimeligere enn bygging, drift og vedlikehold av lavtemperatur-fryserom, som bl.a. krever store mengder kjølevæske. Lagring ved hjelp av flytende nitrogen nyttes i stigende grad. Det finnes flere typer beholdere. Lagring ved lave temperaturer er dyrt, men påkrevet. Kostnader forbundet med lagring med flytende nitrogen bør utredes i forbindelse med en norsk miljøprøvebank.

Sverige har én sentral bank for miljøprøver, underlagt Naturhistoriska riksmuseet. Banken leier i dag lokaler i Södertälje. Akvisisjonen pr år tilsvarer et par kubikkmeter. Materialet pakkes i spesialkonstruerte kasser à 100 l og stables på paller. Arealleien inkluderer skjøtsel og beløper seg årlig til SEK 110 000-120 000. Lagerrom bør av sikkerhetsmessige grunner være seksjonert, f.eks. i tilfelle strømbrydd eller andre uhell.

Jordprøver inngår ikke i Naturhistoriska riksmuseets miljøprøvebank; de blir tatt vare på av Statens naturvårdsverk. De oppbevares i tørket tilstand; mengden tilsvarer ca 0,5 l.

Omfang. En miljøprøvebank skal omfatte prøver samlet inn i forbindelse med overvåkingsprogrammet, men bør også kunne gi rom for materiale som skriver seg fra tilknyttede eller separate forsknings-

prosjekter, uansett i hvilket forskningsmiljø arbeidet utføres. Materialet bør vurderes av et utvalg mht. kvalitet og verdi før det innlemmes i miljøprøvebanken, særlig dersom det er på tale med langtidslagring.

I forbindelse med etablering av en miljøprøvebank i Norge kan det være aktuelt å skaffe en oversikt over relevant materiale som allerede måtte foreligge i de naturhistoriske museene og andre forskningsmiljøer. Dette kan gjøres ved utsending av spørreskjemaer.

En bør særlig være interessert i å kartlegge lange måleserier.

Utlån. Utlån fra en miljøprøvebank bør være begrenset, spesielt hvis analysen er destruktiv, og bare tillates til forskere innen miljøovervåking. Dersom utlån finner sted, bør miljøprøvebanken kunne forlange å få utført andre analyser på det samme materialet, eventuelt også kreve å få restmateriale, ekstrakter, syre- eller fettfraksjoner tilbake til banken. I alle tilfeller bør resultatene overlates banken for innlemming i dens database.

Organisering. En miljøprøvebank bør anses som en videreføring av arbeidsoppgavene til de naturhistoriske museene, dvs. som en utvidelse av de funksjoner som museene har hatt til nå. Ettersom langtidslagring er kostbart og hensynskrevende, kan det være hensiktsmessig å samle alt slikt materiale fra overvåkingsprogrammet i én sentral/institusjon. Det øvrige materialet kan lagres i regionale sentraler, fortrinnsvis de vitenskapelige museene knyttet til universitetene.

Alt materiale som innlemmes og lagres i miljøprøvebanken må være nøye beskrevet ("kringdata") og registrert. Det må utarbeides standardformularer for slike prosedyrer. Det er likeledes påkrevet med manualer for prøvetaking og analysering. Analyse-resultater bør sjekkes ved interkalibrering av de laboratorier som utfører analysene. Det bør stilles særskilte kvalitetskrav til laboratoriene.

For en del materiale er det aktuelt å utføre årlige analyser. Miljøprøvebanken bør publisere resultatene gjennom årsrapporter, helst også i internasjonale tidsskrifter der materialet er egnet til det.

3.4 Jord og abiotiske parametre

Markövervakning i PMK - resultat och erfarenheter

Lage Bringmark
Statens naturvårdsverk
Miljökontrollavdelningen
Box 7050
S-75007 Uppsala

Projektbeskrivning. Markprogrammet i PMK är inriktad på ämnes-cirkulation och markbiologi i orörda naturskogar, som är belägna långt från lokala föroreningskällor. Föroreningshalter och markkemiska och markbiologiska effekter registreras i tids-serier.

Vanligen en markprovyta är utlagd i varje PMK-område. 21 provytor är etablerade i 1989 i 17 områden. Ytorna är tillsammans med andra delprogram i PMK inplacerade inom små avrinningsområden. Utformningen möjliggör en integrerad utvärdering av mätresultat hämtade från olika av PMSs delprogram. Markprovytorna är subjektivt utplacerade i någorlunda homogena partier av skogsmarken. De fjorton provytor som ligger i frisk barrskog och har podsoljordmån eller jordmån av övergångstyp anses representativa för en stor del av den svenska skogsmarken och mätresultaten kan utnyttjas för regionala jämförelser. Övriga sju provytor ligger i alpin fjällhed, fjällbjörkskog, torr tallskog samt sydsvensk lövskog.

Markprovytorna är av storlek 50x50 m, utom i några fall då terrängen ej tillåter denna storlek. Inom provytorna görs årliga jordprovtagningar samt förnedbrytningsförsök. Jordprovtagning görs för olika ändamål vid olika tillfällen; makroämnen, tungmetallförråd eller markbiologi. Olika bakgrundsinformation insamlas, oftast som engångsbestämning. Information om trädbeståndet och dess förändringar är särskilt viktig för att tolka tidsförlopp i markvariabler. I anslutning till fem av markprovytorna (1989) insamlas under snöfria perioden månatliga markvattenprover med undertryckslysime-trar bestående av keramiska celler installerade i två markskikt. F o m våren 1989 toges krondropp-prover varannan vecka på fyra provytor.

För att passa in i ett europeiskt samarbete i regi av UN-ECE, kommer det befintliga mätprogrammet (se

nästa sida) nu att modifieras i enlighet med den fältmanual som utgivits av Environment Data Centre i Helsinki och ytterligare diskussioner som varit på ett arbetsmöte i Tjeckoslovakien i sept 1989. Det kommer att innebära årliga mätningar av följande markvariabler i alla markskikt:

totalhalter av C, N, S, P, Mn, Cu, Cd, Pb, Zn, As
utbytbar H, Na, Ca, Mg, K ($1MNH_4Cl$)
pH i vatten, pH i KCl

Bestämningarna skall göras på sammanslagna jordprover som representerar provytan. Indelningen i markskikt skall vara mårskikt samt i jämna cm-djup i mineraljorden (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-60 cm och 60-90 cm). Keramiska undertryckslysime-trar för markvattenuppsamling skall installeras på 15 cm och 40 cm djup i mineraljorden. Markbiologiska parametrar och ytterligare tungmetaller mm är valfria i den europeiska överenskomsten, liksom bestämningar på enskilda jordprover i stället för sammanslagna. Markvatten skall alltid lämnas som enskilda prover till kemisk analys.

Återkommande mätningar i det befintliga PMK-mark-programmet:

Mätvariabel	Markskikt *	Intervall
träds höjd, diameter, position	-	10 år **
krondropp	-	0.5 mån
markkemi		
totalkol	alla	10 år **
totalkol, totalkväve, total-svavel	mår	5 år
utbytbara kationer (0.2M KCl acetatextract, pH, baskatjoner, Al	alla	10 år **
ämnen i vattenextrakt (pH, Al, baskatjoner, SO ₄ , Cl	mår B	2 år
ämnen i markvatten från lysime-trar (pH, Al, baskatjoner, SO ₄ , Cl, NH ₄ , NO ₃ , DOC, Fe, Mn	A2, B	1 mån
totalhalt tungmetall (Hg, Pb, Cd, V, Zn, Ni, Cu, Cr)	mår	5 år
tungmetall i 1M HNO ₃ -lösning (Hg, Pb, Cd) ³	B	5 år
fosfat (acetat-laktat-extrakt)	alla	10 år **
markbiologi		
nedbrytning av standardförna (tallbarr)	-	1 år
sur fosfatasaktivitet	mår	2 år
standardrespiration	mår	2 år

* markskikt vid provtagning i podsoljordmån anges i denna tablå. I övriga jotdmåntyper toges motsvarande skikt.

** dessa variabler bestäms successivt efterhand som resurserna medger. Övriga variabler bestäms samtidigt för alla PMK-ytorna i landet.

Geografiska mönster för markvariabler. Hittills har mätresultaten främst utvärderats i form jämförelser mellan markprovytorna i de olika PMK-områdena. I Sverige, som är ett avlångt land, ligger det nära till hands att jämföra den södra delen med den norra. Man får då resultat, som orsakas av det naturliga klimatet såväl som av långspridda luftföroreningar. Eftersom som båda dessa komplex av faktorer uppvisar gradvis förändring när man vandrar mot norr, är det svårt att skilja ut enskilda faktors inverkan.

Ett exempel på en nordsyd-sammanställning av mätresultat är koncentrationerna i vattenextrakt (figur 1). Det finns en tydlig gradient i pH-värdena, såväl i mårskiktet som i rostjordsskiktet. Lokaler med kalkrik jordmån faller utanför sambandet. Aluminium i rostjordsskiktet avspeglar gradienten ännu skarpare, medan kalcium betingas av lokala förhållanden.

Korrelationsmatrisen i figur 3 är också erhållen ur en geografisk jämförelse. Vissa tungmetaller har samband med latituden, andra inte. För fosfatasaktiviteten, som saknar samband med latituden, kan metalleffekt urskiljas. Observera att effekten är positiv. Respiration, som mätts på mårprover vid 20 °C, visar en mycket significant nordsydgradient som tidigare inte observerats (figur 3 och 4). Orsakerna till denna är nu föremål för ett forskningsprojekt.

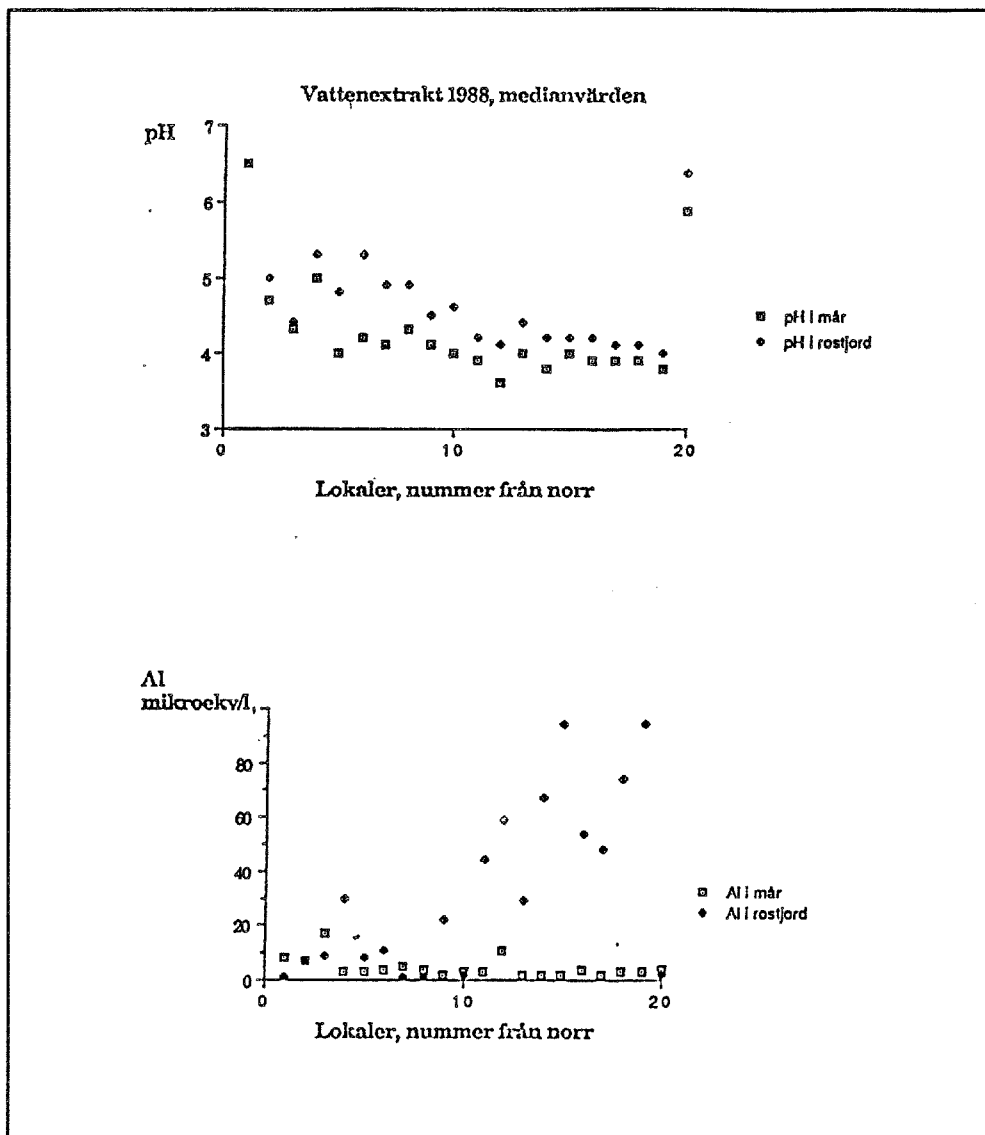
Ett utvidgat nordiskt och europeiskt samarbete öppnar möjligheter för ännu intressantare geografiska analyser än vad som kan göras i enskilda länder.

Resultat av integrerad monitoring. Ansatsen för integration av olika delprogram i PMK har främst varit att upprätta ämnesbudgetar för de små avrinningsområdena. För transportberäkningen i markvattnet, grundvattnet och bäckvattnet nyttjas hydrologiska modeller. Hittills har endast PMK-området Tiveden blivit färdiggjort (figur 5). Ämnesbudgeten har gjorts för kvicksilver, som är mycket svårt att mäta, särskilt halterna i vatten. Resultatet i figur 5 får ses

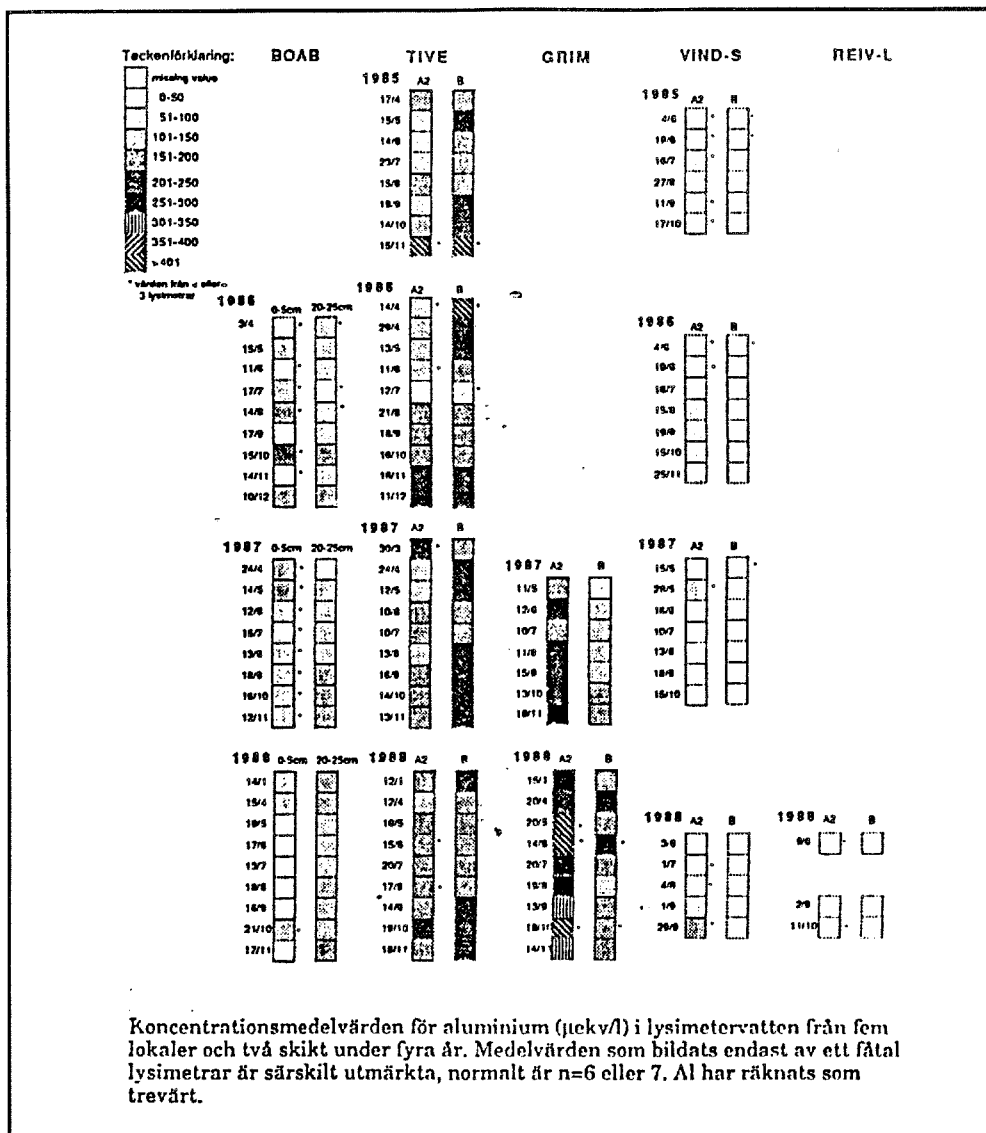
som en grov första skattning, men är av stort intresse, eftersom den visar det stora markförrådet jämfört transporten. Problemet med kvicksilver i fisk kommer att finnas kvar för lång tid framöver.

Det återstår ännu mycket utvecklingsarbete med att få de hydrologiska modellerna att fungera för de olika PMK-områden. De biologiska variablerna måste också bakas in i den integrerade utvärderingen av effekter i ekosystemen.

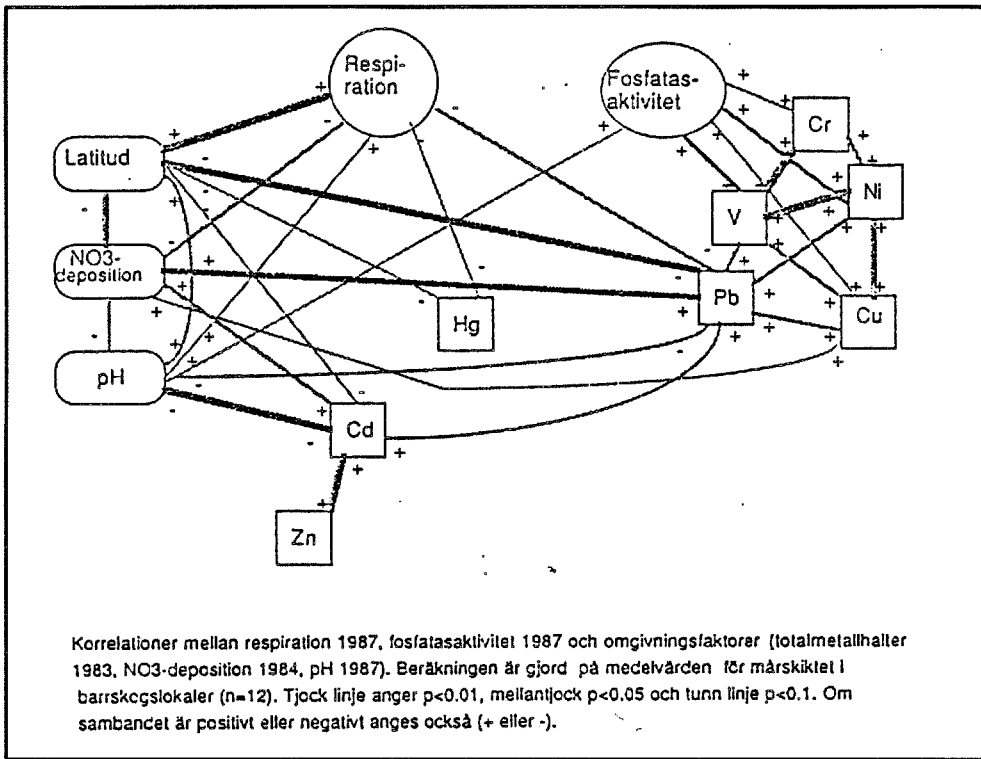
Analys av tidsserier. Eftersom registrering av förändringar i ekosystemen är ett huvudmål för monitoringverksamheten måste stor kraft läggas ner på att utveckla tidsserie-analysen. Inom markprogrammet i PMK är dock tidsserierna ännu för korta för att vara av större intresse. Ett exempel är aluminiumhalten i markvattnet i figur 2. I framtiden krävs det mycket fantasi för analysera tidsförloppen på olika sätt i det integrerade mätprogrammet. Det gäller att urskilja antropogena effekter från naturliga fluktuationer, varvid de sneare ofta är de största.



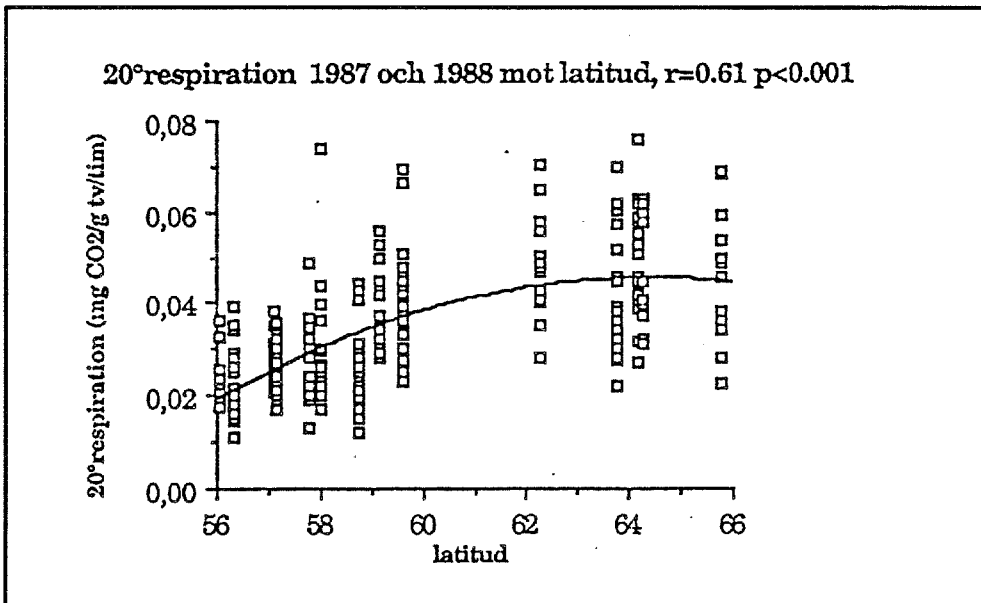
Figur 1



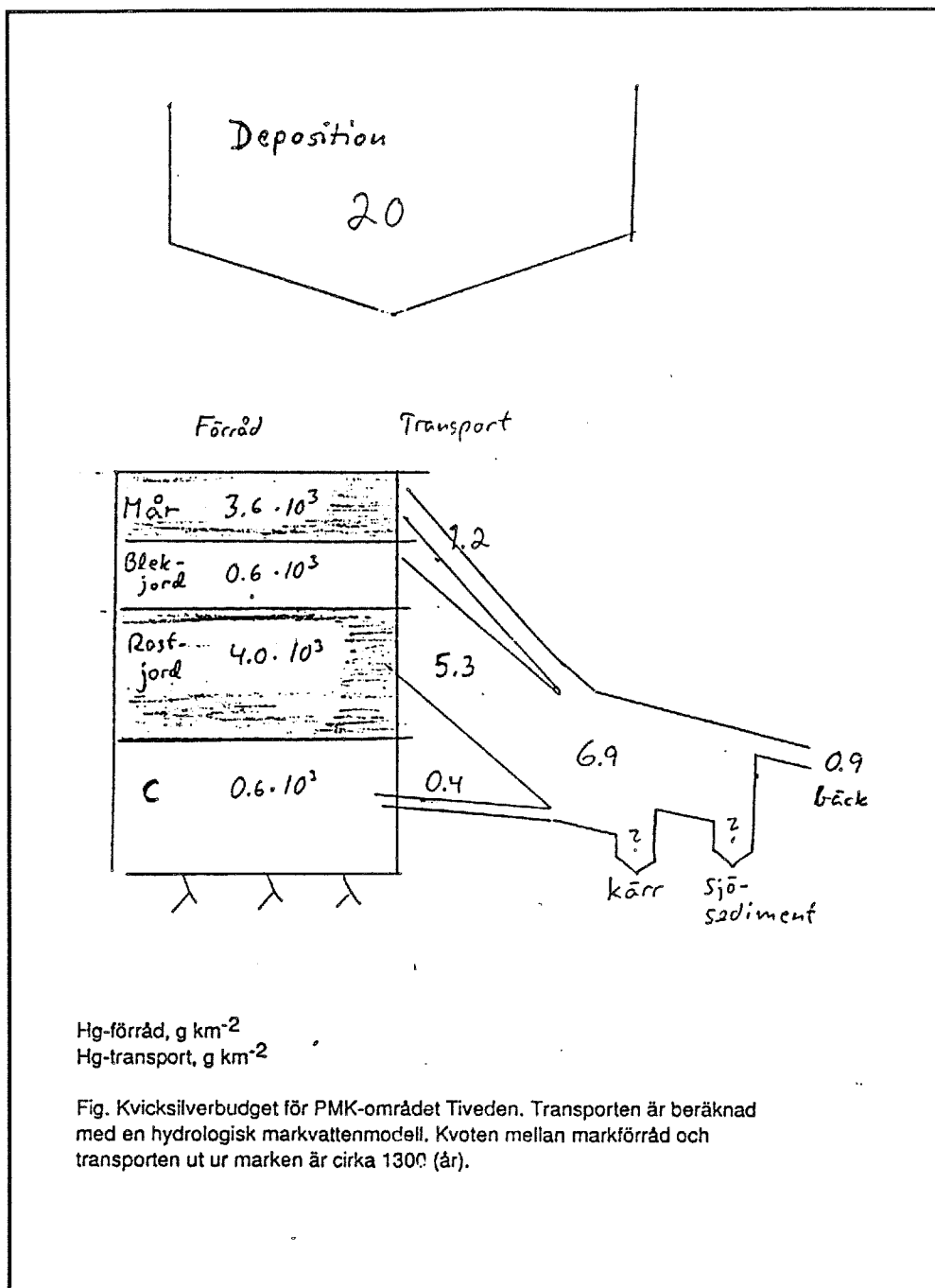
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

Grupperapport "Jord og abiotiske parametre"

Referent Else Løbersli

Hva gjøres når det gjelder jordovervåking i Norge?

- 1 Områder med intensive studier (eksperimentelle studier, næringscyklus, forsøringsutvikling) Nordmoen og Åmli (utføres av NISK).
- 2 19 intensive skogovervåkingsflater. Disse inngår i Overvåkingsprogram for skogskader som utføres av NISK. Birkenes og Kårvatn inngår. Flatene overvåkes mhp skogovervåkingskriterier, jordegenskaper og jordprofil. På 5 flater overvåkes jordvann som innsamles vha tensjonslysimeter.
- 3 Overvåking av jord i felter innenfor 8 feltforskningsområder utføres av NISK i regi av SFT. Birkenes og Kårvatn inngår. Overvåkingen er rettet mot forsøringsutviklingen, og innsamling gjentas etter 8 år.
- 4 800 lokaliteter i et landsomfattende rutenett overvåkes av NIJOS. Dette inngår i Overvåkingsprogram for skogskader. Nettet planlegges utvidet til 1300 punkter der også punkter over tregrensen inkluderes.
- 5 Gamle landskogtakseringer (1960-1964 og 1985). Gjentak av prøver fra skogsområder der det også er tatt jordprøver for kjemisk analyse (Universitetet i Trondheim, NLH).
- 6 Gjerstad og Høylandet. Vegetasjonsovervåking med jordanalyser i barskog.
- 7 Tungmetaller i humusprøver (Universitetet i Trondheim).

I feltene som overvåkes av NISK/NIJOS bestemmes jordegenskaper som utbyttbare kationer, pH (H_2O , $CaCl_2$), tekstur, tot C, tot N. Volumbestemmelse er mangelfull. Analyser gjøres stort sett på ikke-volumbestemte prøver. Separate volumbestemmelser gjøres.

Birkenes og Kårvatn inngår i flere opplegg.

Laboratorieproblemer. Vedtatte metoder må gjennomføres. Dette kan være et problem hvis laboratorier som er innrettet mot en viss type virksomhet (f eks landbruk) skal analysere en, for dem, ny type prøver (f eks naturlig jord).

Det er uheldig med for mange ledd mellom prosjektledelse - prøvetakingsopplegg - innsamling -

forbehandling - analyser - resultatdiskusjon. Interkalibrering mellom laboratorier. Interkalibreringsanalyser må gjennomføres. For jordprøver kan slike kjøres på flere nivåer (f eks jordekstrakt, ubehandlede jordprøver).

Laboratoriets oppgave i overvåkingsammenheng. Laboratoriet skal produsere forventet resultat på leverte prøver. Det må være en laboratorieansvarlig som sikrer at prøvene analyseres etter vedtatte metoder. Prøvene må tas vare på, på en faglig forsvarlig måte, for reanalysering ved endring av metoder.

Hva bør bestemmes?

En vurdering av hvilke parametere som bør overvåkes når det gjelder jord i Norge kan gjøres ut fra to utgangspunkt:

- mangler i forhold til eksisterende overvåking fra et "jordsynspunkt"
- nødvendige parametere for overvåking av vegetasjon og fauna.

1 Jordvann

I intensive områder bør man analysere jordvann som reagerer raskere enn jordas faste fase. Jordvannet gjenspeiler imidlertid jordas egenskaper.

- Kun i intensive felter (omlag 4-5).
- Prøvetaking med ikke lengre interval enn 1 mnd.
- Prøvene samles vha tensiometre. Man får da jordvannprøver som er integrert over et bestemt tidsrom. (Alternativ innsamling er ved ekstraksjon med vann eller sentrifugering. Ulempen er at dette jordvannet er representativt bare for et bestemt tidspunkt.)
- Analyse av uorganiske makroelementer, tungmetaller, NO_3 , NH_4 , tot N, tot C, Al spesiering for enkelte perioder. Omfang må diskuteres nærmere.

2 Jordas faste fase

Spredt prøvetaking (innebærer innsamling av et stort antall småprøver fra et avgrenset felt og analyser av sammenslåtte prøver)

- pH (H_2O , 1N KCl)
- utbyttbare kationer, Al, Fe (NH_4Cl eller NH_4NO_3 som ekstraksjonsmiddel)

- tungmetaller: Zn, Cu, Pb, Cd, Hg + eventuelle andre
- tot S, N, C
- fosfatløselig SO₄

Ved prøvetaking må humussjiktet skilles ut. Tykke humussjikt bør deles. Ved prøvetaking av mineraljord tas bleikjordsjiktet for seg selv der det er veldefinerte sjikt og bleikjordas tykkelse er over 4 cm. Ellers tas faste dybder av mineraljord. Variabilitet dekkes opp. I områdene som er foreslått i programforslaget vil det ofte ikke være klar sjiktning.

Med mindre frekvens bør innsamling og analyser av individuelle prøver skje, da variabiliteten kan være en parameter som endres.

Jordbeskrivelse. Et profil beskrives og karakteriseres for hvert felt.

Persistente organiske forbindelser. Metodikken er ikke tilfredsstillende utviklet for rutineanalyser foreløpig. En metodevurdering må gjennomføres. Det bør gjøres egen prøvetaking for slike analyser. Humusprøver bør analyseres da disse sannsynligvis vil reflektere nedfallet av forbindelser som f eks DDT og DDE. Prøvene må fryses og oppbevares i egnet emballasje (ikke plast). Et eget forskningsprosjekt bør komme i gang på dette feltet, og i den sammenheng bør overvåkingsprogrammet sørge for innsamling av prøver til dette formål.

3 Jordbiologi

Jorddyr. Flere arter og artsgrupper er aktuelle objekter for bestemmelser av miljøgiftbelastning. Her trengs imidlertid forundersøkelser. Organismer som er knyttet til strøsjiktet, men som ikke kan betegnes som jorddyr, ble også diskutert. Skogsmaur ble trukket fram som aktuell. Gruppen regner med at dette temaet blir diskutert i andre arbeidsgrupper (2 og 3).

Nitrogenomdanning

- bør bestemmes på alle intensive felter
- kan bestemmes vha lysimeter vann (som gir indikasjoner), "burried bags", ionebytter, potensiell nitrifikasjon (i laboratoriet)

I Sverige foregår prosjekt på biologiske jordtester (Bengtsson & Torstensson 1988, Rundgren et al. 1989).

Nedbrytingshastighet kan bestemmes ved

- potensiell jordrespirasjon (i laboratoriet)
- "litterbags".

Enzymer

- fosfatase (effekter av metaller)
- nitrat reduktase i røtter (prosjekt i Lund).

Nordisk samordning. En nordisk samordning må skje mhp metodikk, valg av indikatorarter, interkalibrering og resultatdiskusjon.

Litteratur

- Bengtsson, G. 1988. Soil biological variables in environmental hazard assessment. Concepts for a research programme. - National Swedish Environmental Protection Board, Rep. 3499.
- Rundgren et al. 1989. Soil biological variables in environmental hazard assessment. Organization and Research Programme. - National Swedish Environmental Protection Board, Rep. 3603.

3.5 Prosjektadministrasjon og organisering

Grupperapport
Referent Rolf Langvatn

Mandat. Gruppen skulle gi forslag til hovedlinjer i spørsmålet om organisering og prosjektkoordinering i et program for terrestrisk naturovervåkning i Norge. Det forutsettes at programmet vektlegger biotiske og biologiske parametre/funksjoner, og at disse sees i sammenheng med fysisk-kjemiske registreringer av forurensningssituasjonen. DN forutsettes å spille en sentral rolle i etablering og framdrift av programmet.

Varighet, kontinuitet og programansvar. Overvåkning av naturmiljø vil være en langsiktig og kontinuerlig prosess, og programmet er ikke gitt tidsramme. For å sikre kontinuitet og organisatorisk oppfølging foreslås det at DN som et statlig forvaltningsorgan tar det organisatoriske hovedansvar. Samarbeid med SFT må etableres funksjonelt. I gruppen framkom klare synspunkt på at DN burde ta hånd om internordisk samarbeid og være kontaktinstitusjon til internasjonale organ i spørsmål om programkoordinering på definert ansvarsområde.

Sekretærfunksjon. Arbeidet med programmet vil bli omfattende. Det bør opprettes et sekretariat i DN, med en sekretariatsleder som også deltar i arbeidsgruppen for miljøovervåkning under Nordisk ministerråd. Sekretariatet knyttes til hensiktsmessig seksjon ved landøkologisk avdeling i DN. Sekretariatets hovedoppgave er å koordinere og følge opp ulike overvåkningsaktiviteter, holde nær kontakt med effektuerende faginstusjoner og sørge for at informasjon struktureres og formidles hensiktsmessig. Sekretariatet tar også hand om løpende kontakt og samarbeid med internasjonale organ (ECE, EF, NMR, UNEP etc.).

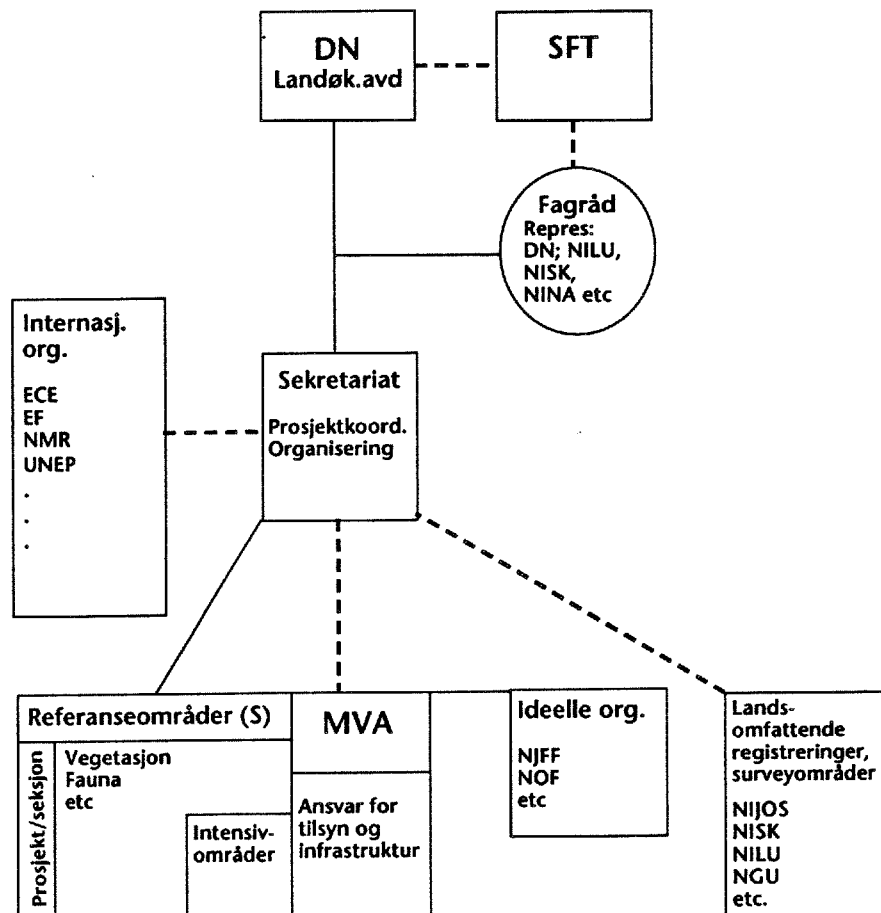
Fagråd. Som støtte for sekretariatet etableres et fagråd med representanter for ulike nasjonale institusjoner involvert i terrestrisk miljøovervåkning (DN, NILU, NISK, NINA etc.). Ved å inkludere NISK og NILU er to norske "focal centers" i ICP strukturen (terrestrisk) representert. Fagrådet bør ikke overskride 6-7 medlemmer, inkludert sekretær, som forslagsvis bør være sekretariatsleder fra DN.

Overvåkningsområder. Overvåkningsprogrammet vil omfatte flere typer overvåkningsområder (intensiv-, integrert-, "survey"). Virksomheten i områdene koordineres og følges opp gjennom sekretariatet. I de åtte områdene for integrert naturovervåkning bør ansvarsforhold etableres slik at prosjektansvarlig for en sektor (vegetasjon, fauna, jord etc.) oppbærer dette ansvaret for alle åtte områdene. Siden disse områdene fortrinnsvis blir lagt til verneområder som forvaltes av MVA på fylkesnivå, bør MVA trekkes inn i forbindelse med tilsyn og infrastruktur i de enkelte områder. Det er videre naturlig at når ideelle organisasjoner (NJFF, NOF etc.) trekkes inn i programmet, så skjer det fylkesvis i samarbeid med MVA som igjen forholder seg organisatorisk til sekretariatet.

Landsomfattende registreringer av ulike miljøparametre utføres i regi av bl.a. NIJOS, NISK, NILU, NGU. Sekretariatet bør se til at programmet for terrestrisk naturovervåkning etablerer sitt prøvenettverk slik at det kan koordineres med nevnte registreringer.

Videre arbeid med etablering og organisering av programmet. Det foreslås at sekretariatet opprettes snarest, og at videre detaljutforming av organisasjon og framdrift av programmet foregår i sekretariatet i samråd med fagrådet. I det ligger også vurdering av tilknytnings- og samarbeidsformer mht. aktiviteter på akvatisk sektor som har relevans for terrestrisk naturovervåkning.

Forslag til organisasjonsmodell for terrestrisk miljøovervåking (se tekst)



4 Sammendrag

I november 1989 arrangerte Direktoratet for naturforvaltning (DN) et fagmøte over terrestrisk naturovervåking. Gjester fra Sverige og Finland orienterte om programmene for naturovervåking i de respektive land. DN's forslag til naturovervåkingsprogram og de nordiske innleggene dannet grunnlag for gruppe-diskusjoner over overvåking av vegetasjon, fauna, miljøgifter og miljøprøvebank, jord og abiotiske parametre, og prosjektadministrasjon og organisering i et planlagt norsk program for naturovervåking. Tanker om rollen til Norsk institutt for naturovervåking (NINA) i det planlagte overvåkingsprogrammet ble presentert.

Det norske overvåkingsprogrammet skal være rettet mot virkningene av langtransporterte forurensninger og følge bestandsutvikling og miljøgiftbelastning i dyr, planter og vegetasjon over lang tid. Det skal samordnes med allerede eksisterende overvåkingsprogrammer. Programmet baseres på integrerte undersøkelser i et mindre antall overvåkingsområder med naturtyper som Norge har et særskilt forvaltningsansvar for, og der effekter av langtransporterte forurensninger er lite kjent. Integrerte studier suppleres med intensivundersøkelser (forskningsprosjekter).

Programmet bør bygges opp av delprogrammer som innebærer langsiktig og kontinuerlig innsamling av data over kvalitative og kvantitative endringer ved hjelp av standardiserte og vitenskapelig godkjente metoder.

Programmet bør fra starten legge vekt på sterk samordning av delprogrammene.

Rutinemessig overvåking, metodeutvikling og forskning bør knyttes opp til bl.a. problemer omkring tålegrenser (virkningsstudier). Økotoksikologisk kompetanse bør styrkes på landsbasis.

Overvåking av vegetasjon bør skje fortrinnsvis i skog, med vekt på barskog og nordboreal bjørkeskog, ombrotrof myr, kysthei og fjellhei.

Overvåking av fauna bør omfatte smånagere, hare (belastningsstudier), rein, rovpattedyr (belastningsstudier), rovfugl, lirype og spurvefugl. Bruken av evertebrater bør vurderes gjennom "screeningundersøkelser".

Prøver av planter og dyr bør samles inn med tanke på langsiktig lagring i en miljøprøvebank. Materialet skal danne grunnlag for bl.a. analyse av utviklingen av miljøgiftbelastninger i organismer (trendstudier). Parallelt med rutinepregete innsamlinger bør en kjøre forskningsprosjekter over effekter av luftforurensninger og miljøgifter. (Etablering og organisering av en norsk miljøprøvebank er under utredning.)

Flere institusjoner overvåker jord i Norge. Metoder for innsamling og analyse bør standardiseres, og laboratorier som foretar analyser bør interkalibreres med jevne mellomrom. Dette gjelder også laboratorier som nyttes for miljøgiftanalyser. Jordvann og jordas faste fase bør analyseres på en rekke kjemiske parametre. Jordbiologiske parametre som nitrogenomsetning og nedbrytingsaktivitet bør inngå. Pilotundersøkelser på persistente organiske forbindelser bør startes. Bruken av jordboende dyr i overvåking bør utredes og testes gjennom pilotprosjekter.

Det foreslås en organisasjonsstruktur (se figur i 3.5) bestående av et programkoordinerende sekretariat i DN og et fagråd der forvaltning og forskning er representert.

5 Summary

In November 1989 the Directorate for Nature Management (DN) arranged a meeting on environmental monitoring. Guests from Sweden and Finland gave accounts of the Swedish and Finnish monitoring programmes. DN's proposal of a monitoring programme and the Nordic accounts formed the basis for group discussions on monitoring of vegetation, fauna, soil and abiotic parameters, contaminations and the organisation of an environmental specimen bank, and of the Norwegian monitoring programme as a whole. Thoughts about the role of the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) in the monitoring programme were presented.

The Norwegian monitoring programme is to be aimed at the effects on animals and plants, soil and community structure and composition of certain vegetation types of long-transported contaminants. The programme must be co-ordinated with existing monitoring programmes. It should be based on integrated investigations in a comparatively small number of monitoring areas with nature types for which Norway has a special management responsibility, and where effects of long-transported contaminants are little known.

The programme should consist of sub-programmes dealing with long-term and continuous data series sampled by means of standardised and scientifically accepted methods. The programme should from the very beginning emphasise a strong co-ordination of the sub-programmes.

Routine monitoring, development of methods and research should be connected to problems concerning critical loads of contaminants in organisms. Ecotoxicological know-how should be strengthened as a scientific discipline in the country as a whole.

Vegetation monitoring should be concentrated on forests, especially coniferous forests and northern boreal birch forests, bogs, coastal heaths and alpine heaths.

Monitoring of fauna should comprise small rodents, hares (critical load studies), reindeer, beasts of prey (critical load studies), birds of prey, willow grouse and passerines. The use of invertebrates in monitoring should be assessed by means of "screening studies".

Samples of animals and plants should be collected for long-term storage in an environmental specimen bank, forming the basis of, among other things, analysis of the development of toxic levels in organisms (trend studies). Research projects on the effects of environmental contamination should be run parallel with routine monitoring. (The establishment and organisation of an environmental specimen bank is under deliberation.)

Several institutions are monitoring soil. Methods of sampling and analysis should be standardised, and laboratories carrying out the analyses should be intercalibrated regularly. This should also be done with laboratories which are analysing contaminants. Soil water and the solid phase of the soil should be analysed for several chemical parameters. Soil biological parameters as nitrogen turn-over and decomposition should be investigated. Pilot projects on persistent organic compounds should be started. The use of soil invertebrates in monitoring should be considered further and tested through pilot projects.

An organisation structure (see Figure in 3.5) is proposed, consisting of a co-ordinating secretariat in DN and an advisory group where nature management authorities and research institutions should be represented.

6 Litteratur

- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. Forslag til overvåkingsprogram. - Direktoratet for naturforvaltning Rapp. 1989,8: 1-98.
- Naturhistoriska riksmuseet 1984. PMK kodlista MK. Hovedprogram miljøgifter. Program HTER, HLIM, HSEA. Terrestriska miljøgifter. Limniska miljøgifter. Marina miljøgifter. I. Innsamling, preparering och provtagning av djur för analys av miljøgifter BIN H M 10. II. Kodlista MK Miljøgifter. Version 84201.
- Odsjö, T. & Olsson, M. 1989. Övervakning av miljøgifter i levande organismer. Rapport från verksamheten 1988. - Staten naturvårdsverk Rapp. 3664.
- Svensson, S. 1989. Fågeltaxering i PMK:s referensområden. Rapport från verksamheten 1988. - Statens naturvårdsverk Rapp. 3659.
- Svensson, S., Hjort, C., Pettersson, J. & Roos, G. 1986. Bird population monitoring: a comparison between annual breeding and migration counts in Sweden. - Vår Fågelvård Suppl. 11: 215-224.

Vedlegg 1

Program for nordisk fagmøte 13-14.11.1989

Mandag 13 november

- 10.00 Åpning, ved direktør Petter Johan Schei, DN
- 10.10 Else Løbersli, DN. Overvåking av terrestrisk miljø i Norge - forslag for program
- [11.40 Innlegg fra Statens forurensningstilsyn (SFT) måtte utgå]
- 11.00 Karl Baadsvik, NINA. Tanker omkring NINAs rolle i naturovervåking
- 11.15 Bengt Giege, PMK. Prosjektadministrasjon og organisering av PMK
- 11.45 Kaffepause
- 12.00 Heiki Sisula, Helsinki. 1. Erfaring fra terrestrisk naturovervåking i Finland. 2. Planer om finsk miljøprøvebank
- 12.30 Bengt Nihlgård, Lund. Integreert overvåking i Norden og internasjonale perspektiver
- 13.00 Diskusjon og spørsmål
- 13.30 Lunsj

Terrestriske delprogrammer i PMK - resultater og erfaringer

- 14.30 Sören Svensson, Lund. Fugler
- 15.00 Birger Hörnfeldt, Umeå. Små pattedyr
- 15.30 Tjelvar Odsjö, Stockholm. 1. Miljøgiftovervåking av terrestre miljøer. 2. Den svenske miljøprøvebanken
- 16.00 Kaffepause
- 16.15 Sven Bråkenhielm, Uppsala. Vegetasjon
- 16.45 Lage Bringmark, Uppsala. Jordovervåking
- 17.15 Diskusjon
- 19.00 Middag
- 20.00 Nordisk sammenristing

Tirsdag 14 november

- 09.00 Arbeidsgrupper om integreert overvåking. Temainndeling:
 - 1 Vegetasjon
 - 2 Fauna
 - 3 Miljøgifter og miljøprøvebank
 - 4 Jord og abiotiske parametre
 - 5 Prosjektadministrasjon og organisering
- 12.00 Lunsj
- 13.00 Fortsettelse av gruppearbeid
- 14.00 Oppsummering av gruppearbeid (hver gruppe 10 minutter)
- 15.00 Avslutning

Vedlegg 2

Deltakere

Forkortelser

DN Direktoratet for naturforvaltning
NIJOS Norsk institutt for jord- og skogkartlegging
NILU Norsk institutt for luftforskning
NINA Norsk institutt for naturforskning
NISK Norsk institutt for skogforskning
SNV Statens naturvårdsverk

Karl Baadsvik, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Jon Barikmo, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Robert Barrett, NINA, Tromsø museum, N-9000 Tromsø
Lage Bringmark, SNV, Miljøkontrollavdelningen, Box 7050, S-75007 Uppsala
Sven Bråkenhielm, SNV, Avd. för miljöövervakning, Box 7050, S-75007 Uppsala
Kjell Ivar Flatberg, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Erling Skakkesgt. 47b, N-7004 Trondheim
Erik Framstad, NINA, Boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo 3
Eli Fremstad, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Bengt Giege, SNV, Forskningsavdelingen, Box 1302, S-171 225 Solna
Barbro Gullvåg, Universitetet i Trondheim, Botanisk institutt, N-7055 Dragvoll
Arnold Haaland, Universitetet i Bergen, Zoologisk museum, Boks 25, N-5027 Bergen-Universitetet
Jarle Inge Holten, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Birger Hörnfeldt, Umeå universitet, Institut för ekologisk zoologi, S-90187 Umeå
Vemund Jaren, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Terje Klokk, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
John Atle Kålås, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Rolf Langvatn, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Else Løbersli, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Fritjof Mehlum, Norsk polarinstitutt, Boks 158, N-1330 Oslo lufthavn
Bengt Nihlgård, Lunds universitet, Avd. för ekologisk botanik, Ekologihuset, S-22362 Lund
Torgeir Nygård, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Tjelvar Odsjö, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, S-104 05 Stockholm
Gunn Paulsen, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Hans Christian Pedersen, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Arne Rørå, NIJOS, N-1432 Ås-NLH
Peter Johan Schei, DN, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
Arne Semb, NILU, Boks 64, N-2001 Lillestrøm
Heiki Sisula, Miljöministeriet, Box 399, SF-00121 Helsinki
Terje Skogland, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim
John O. Solem, Universitetet i Trondheim Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling, Erling Skakkesgt. 47b, N-7004 Trondheim
Torstein Solhøy, Universitetet i Bergen, Zoologisk museum, Boks 25, N-5027 Bergen-Universitetet
Eiliv Steines, Universitetet i Trondheim, AVH, Kjemisk institutt, N-7055 Dragvoll
Arne Stuanes, NISK, N-1432 Ås-NLH
Sören Svensson, Lunds universitet, Ekologiska institutionen, Ekologihuset, S-22362 Lund
Kåre Venn, NISK, N-1432 Ås-NLH
Karl Erik Zachariassen, Universitetet i Trondheim, AVH, Zoologisk institutt, N-7055 Dragvoll
Rune Halvorsen Økland, Universitetet i Oslo, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23b, N-0562 Oslo 5

Vedlegg 3

Arbeidsgrupper 14 november 1989

Vegetasjon

Sven Bråkenhielm
Kjell Ivar Flatberg, leder
Barbro Gullvåg
Jarle Inge Holten
Terje Klokk, referent
Rune Halvorsen Økland

Fauna

Erik Framstad, referent
Birger Hörnfeldt
Arnold Håland
John Atle Kálás
Hans Christian Pedersen
Terje Skogland, leder
Torstein Solhøy
Sören Svensson

Miljøgifter og miljøprøvebank

Robert Barrett
Eli Fremstad, referent
Fritjof Mehlum
Torgeir Nygård
Tjelvar Odsjö
Gunn Paulsen
Eiliv Steines, leder
Karl Erik Zachariassen

Jord og abiotiske parametre

Lage Bringmark
Else Løbersli, referent
Bengt Nihlgård, leder
Arne Stuanes
Arne Semb

Koordinering og organisering

Jon Barikmo
Bengt Giege, leder
Rolf Langvatn, referent
Arne Rørå
Heiki Sisula
Kåre Venn

Vedlegg 4

Vatten- och miljöstyrelsen

28.10.1988

M. Korhonen

Övervakning av miljögifter med indikatororganismer

Programmen för miljögiftsövervakning och miljöprovsbanken på Vatten- och miljöstyrelsen har planerats och organiserats på nytt under åren 1987-88 tillsammans med, och med finansiellt stöd av miljöministeriet. De nya övervakningsprogrammen har planerats med hjälp av på 70-talet och i början av 80-talet gjorda förstudier, och på grund av nya fordringar och rekommendationer för övervakning av miljöns tillstånd.

Miljögiftsövervakningen i Vatten- och miljöstyrelsen har indelats i tre övervakningsprogram (limnisk-, kustnära områden- och terrestrisk) och miljöprovsbanken. Marin miljögiftsövervakning utförs av Havsforskningsinstitutet. Inom det terrestra programmet har vi tillsvidare bara kunnat klargöra situationen i Finland, finna de forskningsområden där det behövs övervakning och planera förstudier, men vi har inte haft resurser att påbörja det.

Miljögiftsövervakningen i limniska och kustnära områden har planerats så, att provtagningsprogrammet sker enligt ett tre-års system, p.g.a. knappa finansiella resurser för analyserna. I det limniska programmet samlar vi sjömussla (Anodonta piscinalis) år 1988, gädda (Esox lucius) och mört (Leuciscus rutilus) år 1989 och siklöja (Coregonus albula) och sik (Coregonus sp.) år 1990 på 18 områden. I övervakningsprogrammet för det kustnära området samlar vi havsmussla (Macoma balthica) och spånakäring (Mesidotea entomon) år 1988, gädda år 1989 och strömming (Clupea harengus membras) och torsk (Gadus morhua) år 1990. Eftersom vi inte har resurser till många analyser gör vi tre homogenater av organismerna från varje plats.

I år har vi med stöd av vattenskyddsavgifter kunnat göra en miljögifts kartläggningsstudie i resipienter av massa- och cellulosafabriker. Vi har använt insjömuslor (A. piscinalis) i plastkorgar på djupet av en meter. Analyseringen utförs som bäst och resultaten hoppas vi att få nästa sommar.

Inom programmet för miljöprovsbanken har vi påbörjat en konserveringsstudie med gädda och strömming. Vi analyser Hg (bara file), klorfenoler, klorerade kolväten, klorerade anisoler och veratroler av homogenater och fettfraktion av fisk file, och tungmetaller (Cd, Pb, Cu, Zn) av leverhomogenater av gädda. Prover har lagrats i tre olika temperaturer (-25 °C, -80 °C, -196 °C).

I miljöprovsbanken finns i -25 °C 3500 vattenprov, 5000 fiskprov (torsk; gädda; abborre, Perca fluviatilis; lake, Lota lota; strömming) och 50 fågelprov (storskrake, Mergus merganser; lom, Gavia arctica).

Bilag 1. Research on environmental pollutants. Part: Monitoring of bioaccumulating substances (International evaluation 1988).

International evaluation of the research activities of the Water and Environment Research Institute (WERI), Finland

R E S E A R C H O N E N V I R O N M E N T A L P O L L U T A N T S

1. OBJECTIVES

General objectives of these studies are to reveal the existence and trends of environmental pollutants and to study their transport and fate in the environment and effects on organisms. Research in this field can be divided into monitoring and related tasks, such as registers and specimen banks, and research projects. The results of the studies should give practical guidance and assistance to the environmental protection activities of the Board.

2. BACKGROUND

Research on environmental pollutants at the Water Research Institute began in 1970-1971 with the monitoring of mercury concentrations in pike. At the same time, the first studies on DDT and PCB concentrations in fish and zooplankton were carried out.

In the first half of the 1970's the research provided information for the supervision tasks of the Board. These included studies on causes of fish kills, on accidental releases of harmful substances from industry and on the effects on forest lakes of aerial spraying of phenoxy herbicides in forest management. Increasing use of pesticides caused problems for water utilization. This led to a special research project in 1973-75. Another major task was participation in the preparation of the Convention on the Protection of Marine Resources of the Baltic Sea Area undersigned in 1974.

In the latter part of the 1970's the data bank on environmental pollutants was founded and the fish monitoring program and the monitoring program of benthic macroinvertebrates in coastal water areas were completed.

Screening studies on the concentrations of chlorinated phenols and phthalates in fish were conducted.

Studies on the effects of environmental pollutants on organisms were started in 1976 in cooperation with the University of Helsinki. Methods to reveal the effects of waste waters and chemicals on higher plants and on the physiology of fish were evaluated. The studies on the physiology of fish were continued in several factories and recipients and measurements of acute toxicity with aquatic organisms were started. These studies provided material for active participation in the OECD Chemicals Testing Program (1978-81) and the Nordic Project on Ecotoxicological Methods in the Aquatic Environment (1979-1982) coordinated by Nordforsk.

The research activities in the 1980's can be divided into four main items, each of which are described in detail. These are

- * Monitoring of bioaccumulating substances (4.1)
- * Research on ecotoxicology (4.2)
- * Mercury project (case study) (4.3)
- * Agricultural pesticides (case study) (4.4)

3. RESOURCES

Personnel as well as analytical resources have been continuously insufficient. Until 1977 only one scientist was employed in the whole field, except during the pesticide project in 1973-75 when a full-time chemist also collaborated. Since 1977 another scientist has been developing the data bank and collaborating in the monitoring. Due to expanding tasks in ecotoxicology and the new mercury project, a scientist responsible for the monitoring studies should have been employed since 1980. In fact, the position was filled only in 1988. One scientist worked in the pesticide project in 1985-87. A biologist from another department has collaborated in ecotoxicological studies. As from the beginning of 1988 about 3 man years are permanently financed for all the studies.

One of the worst shortages has been the lack of permanent technical (assistant) personnel. Students etc. have worked in these tasks usually for periods of less than one year. Until 1978, most of the analyses of toxic substances were ordered from the laboratories of different institutes and universities.

4.1 MONITORING OF BIOACCUMULATING SUBSTANCES

(project leaders: M. Verta, V.Miettinen)

Objectives

- to establish the contents of different bioaccumulating substances in different environmental media (baseline)
- to study the pollution trends and spatial differences in loaded and unloaded water areas
- to store material in the Environmental Specimen Bank (ESB) for retrospective monitoring

Monitoring programs

Firstly, some scope limitations of the programs must be drawn:

- monitoring in open sea areas is carried out by the Finnish Institute of Marine Research
- monitoring of species threatened by contaminants is organized by the Ministry of the Environment and the Ministry of Agriculture and Forestry and is carried out by other institutes.

Finnish freshwaters are arranged in several large watercourses, each with its own typical pollution picture. Therefore several monitoring stations are needed in order to monitor trends caused primarily by loading due to industry.

The sampling carried out in 1978 (Table 1) forms a baseline data for planning future monitoring. Material from the 1983 sampling is stored in the ESB, because of inadequate analytical capacity and financing. The analysis of annually sampled macroinvertebrates did not begin until 1987.

Since 1987, after the founding of the Ministry of the Environment, permanent financing has increased. Monitoring programs were reorganized and new components could be included. These programs (subproject 4) are based on the networks of samplings in 1970, 1978 and 1983. While planning these programmes close connections with the Swedish "contaminant monitoring programme" of PMK (Olsson, Odsjö) has been maintained.

The data from monitoring and other projects obtained since 1967 have been deposited in the data bank along with numerous studies carried out in other institutes. The data bank currently consists of data from 14 000 samples (mostly Hg and CH analyses) arranged according to sampling stations.

Most of the biological material (mostly fish) of the projects carried out since 1970 have been stored deep-frozen at - 25 °C (aluminium foil + plastic). In 1987, the specimen bank consisted of 3 400 water samples (sampled in 1974-79), 5 000 fish samples and 50 birds. In 1985 a study of the effects of preservation of fish on CH and Hg concentrations was carried out. In 1987 a more detailed study was started (preserving material at - 25 °C, - 80 °C and - 120 °C... - 190 °C), including substances assayed in the new monitoring programmes (sub-project 4).

Resources

At the beginning of the 1980's no full time scientists were employed in the monitoring programs. In 1988 one full-time and two part-time scientists are working within the projects in addition to the laboratory personnel. The annual resources have developed as follows:

- 1980-85	100 000 FMk
- 1986	200 000 FMk
- 1987	300 000 FMk
- 1988	700 000 FMk
- 1989	750 000 FMk

Most of the chlorinated substances are analysed in the laboratories with best experience. The reasonably low costs (in 1988) are due to the fact that a co-operating laboratory (Jyväskylä University) will partly share the costs.

Results

Some of the results from coastal areas have been reported in English (see Appendix). However, most of the results of freshwater studies are available only in Finnish. These can be summarized as follows:

- * Pike Hg-contents have decreased in Hg-polluted areas since 1970. The smallest decrease has been observed in the downstream reaches of large polluted watercourses (Kymijoki, Kokemäenjoki), due to resuspension and Hg-leaching of old Hg-polluted sediments.
- * The highest levels of PCB's and DDT in coastal areas are found in the Gulf of Finland.
- * The PCB content in fish decreased by 50 % both in coastal and freshwater areas during the 1970's. DDT contents in fish decreased even more.

-
- * Higher contents of PCB's and Hg were found in freshwater and coastal areas subjected to municipal and industrial effluents than in other areas. Other substances studied (DDT, Zn, Cu) did not differ.
 - * The lowest concentrations of PCB's and DDT were found in Finnish Lappland and in some man-made reservoirs.
 - * The content of toxaphene and chlordane in 1978 were low (< 10 ug/kg and < 30 ug/kg respectively).

Future plans

Statistical analyses of the 1978 material showed that variation between different stations both in freshwaters and in coastal waters was low enough to reveal overall statistical differences in PCB and Hg contents in pike between "loaded" and "unloaded" areas. The low number of samples (3) from each station did not enable us to draw further conclusions relating to differences between different stations. This will most probably also be the case when "new" organochlorines are analysed. Plans for studies of individual variation within populations and its effect on the choice of sample size have been made but not yet fulfilled because of financial insufficiencies. Especially in this context, intercalibrating between laboratories and the quality assurance of analyses are both important. Beginning in 1988, three sample homogenates, each containing several individuals, will be analysed. We are fully aware that annual specimen collection is recommended in environmental monitoring. However, this has not been possible because of lacking finances.

It is well known that decomposition of organic substances occurs even at - 25 °C and that temperatures less than - 80 °C would be preferable for preserving material for long periods of time (several years or decades). In the ongoing study the preservation of both fresh tissue and fat extracts will be studied. The strategy of preservation in future is open and depends on the budget. We hope, however, that a supplementary bank, containing material from each sample stored at - 25°C, could also be preserved at temperatures below - 80°C.

An urgent task to be organized in 1988 is the collection and preservation of material in the ESB concerning those species which are threatened by contaminants (osprey, white-tailed eagle, ringed seal, grey seal, ringed seal of Saimaa, otter etc.).

Table 1. Summary of sub-projects

	Starting year	Number of stations	Substance	Species	Frequency
1. Pike Hg-monitoring in polluted waters	1970	60	Hg ¹⁾	pike	flexible ²⁾
2. Fish monitoring - freshwaters	1978	71	HM, CH ³⁾	pike vendace/roach	5 years (78, 83)
- coastal areas	1978	21	HM, CH ³⁾	pike, cod, herring	5 years (78, 83)
3. Benthic macroinvertebrates in coastal areas	1979	10	HM, CH	Macoma b. Mesidotea e.	annual
4. Monitoring of bioaccumulating substances in:					
- fresh waters	1988	18	HM, CH ⁴⁾ CP, PCA, PCV	pike, vendace/ roach, Anodonta	3 years
- coastal areas	1988	8	HM, CH ⁴⁾ CP, PCA, PCV, PCDD, PCDF	pike, herring/ cod, Macoma b. Mesidotea e.	3 years
- terrestrial environment	1989	(under planning)			
5. Monitoring of chlorinated substances of pulp bleach effluents using caged Anodonta	1988	40	CH ⁴⁾ CP, PCA, PCV, PCDD, PCDF	Anodonta	open
6. Gems-water	1979	5	CH	(water)	4/year
7. Heavy metals in large rivers (baseline)	1981	160	HM ⁵⁾	(water)	10 years
8. Environmental specimen bank	1970			water, fish birds, mussels	
9. Data bank for toxic substances	1978		80 substances	sediments, aquatic plants, invertebrates, fish, birds, mammals	

1) CH analysed in 10 stations

2) Some stations annually, mostly 1970-71, 1980-81

3) including chlordane and toxaphene (6 stations and 2 stations)

4) including chlordane and toxaphene

5) not Hg

HM = heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn)

CH = chlorinated hydrocarbons

CP = chlorinated phenolics

PCA = chlorinated anisole

PCV = chlorinated veratrols

PCDD, PCDF = dioxines and dibenzofuranes

Due to expanding of the area of responsibility of the Water Administration (since 1.10.1986 the Water and Environmental Administration), the tasks in environmental monitoring have been increased. We are currently planning terrestrial monitoring (including air pollution samples), integrated monitoring and monitoring of the effects of toxic substances. The choice of samples for analyses

and for morphological and pathological studies to be preserved in the ESB are under planning.

The monitoring of bioaccumulating substances can fulfill its objectives and can be used as an early warning estimate of harmful changes in the environment only if the available financial resources are increased. Only then could the monitoring be fully utilized to serve the needs of protection of public health and the environment.

Literature

- Miettinen, V. 1974. Mercury pollution of fish in Finland. Commission of the European communities. EUR 5075: 667-672.
- Voipio, A., Erkomaa, K., Karppanen, E., Mäkinen, I. & Tervo, V. 1977. Eräiden raskaiden metallien ja organklooriyhdisteiden pitoisuudet Itämeren kaloissa ja pohjaeläimissä. (Concentrations of some heavy metals and chlorinated hydrocarbons in fish and zoobenthos of the Baltic Sea.). *Ympäristö ja Terveys* 2/1977, 127-143. (In Finnish).
- Miettinen, V. & Verta, M. 1978. On the heavy metals and chlorinated hydrocarbons in the Gulf of Bothnia in Finland. *Finnish Marine Research* 244: 219-226.
- Verta, M., Miettinen, V. & Erkomaa, K. 1979. Concentrations of chlorinated hydrocarbons in pike from Turku Archipelago on the years 1970-78. *Publications of the Water Research Institute* 34: 108-116.
- Tervo, V., Erkomaa, K., Sandler, H., Miettinen, V., Parmanne, R. & Aro, E. 1980. Contents of metals and chlorinated hydrocarbons in fish and benthic invertebrates in the Gulf of Bothnia and in the Gulf of Finland in 1979. *Aqua Fennica* 10, 42-57.
- Henttonen, J., Malin, V. & Verta, M. 1980. Hydrological data registers of the Water Research Institute. *Publications of the Water Research Institute*. 39: 3-12.
- Miettinen, V., Verta, M., Erkomaa, K. & Järvinen, O. 1981. On the chlorinated hydrocarbons and heavy metals in pike and herring in the Gulf of Bothnia in Finland. *Statens Naturvårdsverk* PM 1618: 135-139.
- Verta, M., Miettinen, V. & Erkomaa, K. 1981. Some chlorinated phenols, DDT and PCB's in pike. *Organohalogener og akvatisk miljø. Sjuttonde nordiska symposiet on vattenforskning*. Porsgrunn 4-7.5.1981. *Nordforsk, Miljövårdsserien* Publikation 1981: 1, 337-342.
- Moilanen, R., Pyysalo, H., Wickström, K. & Linko, R. 1982. Time trends of chlordane, DDT- and PCB-concentrations in pike *Esox lucius* and Baltic herring *Clupea harengus* in the Turku archipelago, northern Baltic Sea for the period 1971-1982. *Bulletin of the Environmental Contamination and Toxicology* 29: 234-240. (1971 material).

- Miettinen, V. & Hattula, M-L. 1978. Chlorinated hydrocarbons and mercury in zooplankton near the coast of Finland. Publications of the Water Research Institute 30: 46-50. *
- Miettinen, V. & Verta, M. 1984. Kloorattujen hiilivetyjen ja raskasmetallien pitoisuuksista kaloissa v. 1978-1979, alustava raportti (Chlorinated hydrocarbons and heavy metals in fish in 1978-1979). Vesihallituksen monistesarja 1984: 227. 49 p. (In Finnish).
- Miettinen, V., Verta, M., Erkomaa, K. & Järvinen, O. 1985. Chlorinated hydrocarbons and heavy metals in fish in the Finnish coastal areas of the Gulf of Finland. Finnish Fisheries Research 6: 77-80. }
- Miettinen, V. 1986. Ympäristömyrkyt. (Environmental pollutants). Atlas of Finland 132, 19. (In Finnish).
- Kangas, P., Pitkänen, H. & Miettinen, V. 1986. Rannikkovedet (coastal areas). Atlas of Finland 132, 10-12. (In Finnish).
- Korhonen, M. & Oikari, A. 1987. Järvisimpukka (Anodonta piscinalis) kloorifenolien ilmentäjänä Etelä-Saimaalla. (English summary: Use of lake mussel, Anodonta piscinalis, as an indicator of water contamination by chlorinated phenolics in Lake Saimaa). Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 7, 65 p. (In Finnish).
- Miettinen, V. 1987. Pollution by harmful substances. pp. 119-140 in Pitkänen, H., Kangas, P., Miettinen, V. & Ekholm, P. 1987. The state of the Finnish coastal waters in 1979-1983. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 8, 167 p.
- Miettinen, V. 1987. Chlorinated hydrocarbons and heavy metals in biota of the Finnish coastal waters of the Gulf of Finland. Soviet-Finnish symposium on the evaluation of the pollution load on the Baltic Sea. Tallinn, USSR, 10-13. August 1987. To be published.
- Korhonen, M. 1987. Ympäristönäytepankin esiselvitys. English summary: Environmental specimen banking in Finland, a pilot study). Ympäristöministeriö, Ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston julkaisuja D: 31/1987, 33 p.

Vedlegg 5

International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests in the ECE Region

5th Task Force Meeting
May 22 - 24, 1989
Tampere, Finland

The Finnish Forest Research Institute
ILME Project
18.5.1989

REVIEW OF THE RESULTS OBTAINED IN THE ILME ("EFFECT OF AIR POLLUTANTS ON FOREST ECOSYSTEMS") PROJECT

1. General

The overall aim of the ILME Project is to produce information which can be used to predict the effects of air pollutants on forest ecosystems. The main emphasis at the national level is to create a permanent system for monitoring the state of health of the forests, and to survey the frequency and extent of possible forest damage. In addition, the effects of air pollution on forest vegetation, forest damage and forest soil, as well as the causal agents of such damage, are being investigated. Suitable monitoring methods have been developed. Means of alleviating or preventing the harmful effects of air pollutants are also being studied.

A national monitoring network, comprising 60,000 temporary sample plots distributed systematically throughout the whole country, has been established as part of the 8th National Forest Inventory. A network of 3,000 permanent sample plots has also been set up. The permanent sample plot network is divided into three hierarchical levels: the so-called 3,000 level, 600 (extensive) level) and 100 (intensive) level. The smaller the number of sample plots at each level, the more comprehensive the monitoring work being carried out.

The field work for the ILME Project was started in 1985. The collection of data from both the temporary and permanent sample plots will be continued in 1989. Laboratory analyses and interpretation of the results are also continuing. The results obtained so far were compiled into a report for the national HAPRO Project in May 1989. The report will be published in 1990.

2. Summary of the results

2.1. Vegetation studies

The results of the first forest vitality survey to cover the whole of Finland was published by the Finnish Forest Research Institute in 1987. The survey, which was carried out on the permanent sample plot network, showed that the healthiest forests were situated in central Finland, and those in Lapland were the least healthy. A higher proportion of trees suffering from defoliation was also found along the southern coast in 1985. Defoliation on the majority of the trees was connected to biotic damaging agents.

Annual and regional variation in tree vitality, as well factors affecting tree condition, have also been surveyed at the 600-plot level during 1986-88. Methodological problems associated with the visual estimation of tree vitality have also been investigated.

The condition of the same 4 000 trees on 450 permanent mineral soil plots has been monitored during a three-year period. Tree condition was studied by estimating needle/leaf loss, and counting the number of needle age classes. Degeneration symptoms and crown discolouration were also inventoried. As the parameters are only rather general measures of tree vitality, it is not possible to estimate the effects of air pollution alone on the basis of these results.

According to the methodological investigation, careful estimation of relative needle/leaf loss provides an integrated measure of tree condition. Defoliation follows a similar pattern to that of other parameters depicting tree vitality. The reliability tests show that different observers give a similar estimate for 80% of the trees within an interval of one defoliation class. A litterfall time series has demonstrated that there is great year-to-year variation in needle cast. This variation is primarily explained by temperature.

Deterioration has taken place in tree vitality during the three-year monitoring period. The deterioration is manifest as an increase in defoliation degree and branch damage, and a decrease in the number of needle age classes. The change was greatest in southern and central Finland. The reason for deterioration varied in different parts of the country in different years. 1.4% of the trees died during the monitoring period.

The variation between environmental factors and tree parameters was studied using principle component analysis. The most important gradients were 1) latitude and age, 2) site, 3) defoliation, and 4) exposition.

Although there is no linear correlation between the regional distribution of defoliation and modelled sulphur deposition, there is some connection between the sulphur load and defoliation in young stands. Similarity was also found between the regional increase in defoliation and acidification susceptibility of forest soils. Air pollution may also be partly implicated in the occurrence of needle discolouration on spruce in southern Finland.

The 8th National Forest Inventory has now provided the first systematic information about the occurrence of damaging agents in Finland. Damage of some sort occurred in about half of all the stands studied in the country, and on 30-40% of the sample trees. These figures include very slight cases of damage. The proportion of serious damage is only a few per cent. Fungal pathogens and abiotic factors, the latter especially in northern Finland, are the most important identifiable damaging agents. The variation in the frequency of biotic and abiotic damage caused considerable temporal and regional variation in the overall state of health of the forests. Damage of this sort increases as the degree of defoliation increases. However, there were no differences in the occurrence frequency of different damage groups between defoliated and unaffected trees. Biotic damage is usually of only local significance in this respect. However, *Ascochyta abietina* is an exception. An outbreak of this pathogen has caused an increase in defoliation on pine in western Finland. The disease is affecting an area covering hundreds of thousands of hectares in southern Finland. Special attention is being paid to determining the factors affecting outbreaks of this pathogen. An investigation on the microflora of needles is being continued.

The effects of acidic precipitation on the susceptibility of pine to infection by *Ascochyta abietina* and birch to *Melampsorium betulinum* have been studied in artificial precipitation experiments. The results indicate that acidic precipitation would have only a minor effect on susceptibility to *Ascochyta abietina*, and that unfavorable weather conditions during the growing season are of more importance. In contrast, the occurrence of *Melampsorium betulinum* decreases at low pH precipitation values.

The resistance of pines growing in the vicinity of an industrial complex in SW Finland to attack by a range of invertebrate pests (pine resin gall moth, pine bark bug, aphids) has been found to decrease with increasing proximity to the emission source. Needle nutrient analyses show that high levels of heavy metals close to the complex reduced insect abundance, but that the insects benefited from changes in the ecosystem at greater distances. However, bark beetles were also rather abundant close to the emission source. Pollution levels were not found to have any marked effect on the predatory insects regulating the abundance of many damaging insects. Rearing experiments on polluted needles showed that nutrition affected many variables important from the point of view of insect populations. For instance, the size of the reared pine moths and sawflies was small, their winter mortality was higher and development period shorter. Small European pine sawfly females reared on poor nutrient sources produced fewer eggs than larger females. However, female size had no marked effect on fecundity because the small females produced more viable progeny than the larger ones.

The causes of local outbreaks of forest damage have been studied in SW and western Finland, and southern and eastern Lapland. Damaged pines have been found to be suffering from e.g. nutrient and hydrological disturbances and root damage. The connections between these outbreaks and stresses caused by climatic and soil factors are being studied.

Studies have also been carried out on epiphytic lichens and litterfall. The frequency of bryoria and usnia lichens has decreased in southern and central Finland; this is assumed to be due to at least partly to air pollution. A total of 2,385 samples of *Hypogymnia physodes* (a lichen) have been collected from all over Finland and a map made of their elemental composition.

2.2. Soil studies

Studies have been carried out to determine the effect of tree canopy on the quality and quantity of deposition reaching the soil surface. Throughfall studies have shown that the major components of free precipitation and throughfall are SO_4^{2-} , H^+ , K^+ and Ca^{2+} . The crown canopy considerably decreased the amount of nitrogen reaching the ground. In contrast, throughfall contained markedly larger amounts of Ca, K, Mg and Mn.

Soil samples have been collected from 328 permanent mineral soil plots in southern and central Finland as part of the long-term soil acidification survey. Another 100 plots will be sampled in northern Finland during August 1989. A report covering the most important acidification parameters has been prepared on the preliminary results from 65 of the sample plots in southern Finland. The results indicate that current levels of forest soil acidification are such that they do not pose a threat to site fertility. The sampling is done by both horizon and fixed depth layer. The next report on this material will cover the distribution of sulphur in mineral soils.

A study has been carried out on cation mobility and acid neutralization capacity of mineral and peat soils. The Al in peat soils and humus layer of mineral soils is highly resistant to mobilization by acidic precipitation. Organic matter levels in the mineral soil also decreases the pH at which Al dissolution takes place. Potassium in the typically acidic forest soils of Finland does not appear to be susceptible to acid-induced exchange and leaching. Mg is more susceptible to acid-induced exchange than Ca. The acid neutralization capacity of all but the most infertile mineral soils is rather satisfactory considering current levels of acidic deposition and, furthermore, they contain considerable reserves of easily weatherable base cations. The loss of base cations from peat soils is relatively small compared to the total reserves of base cations.

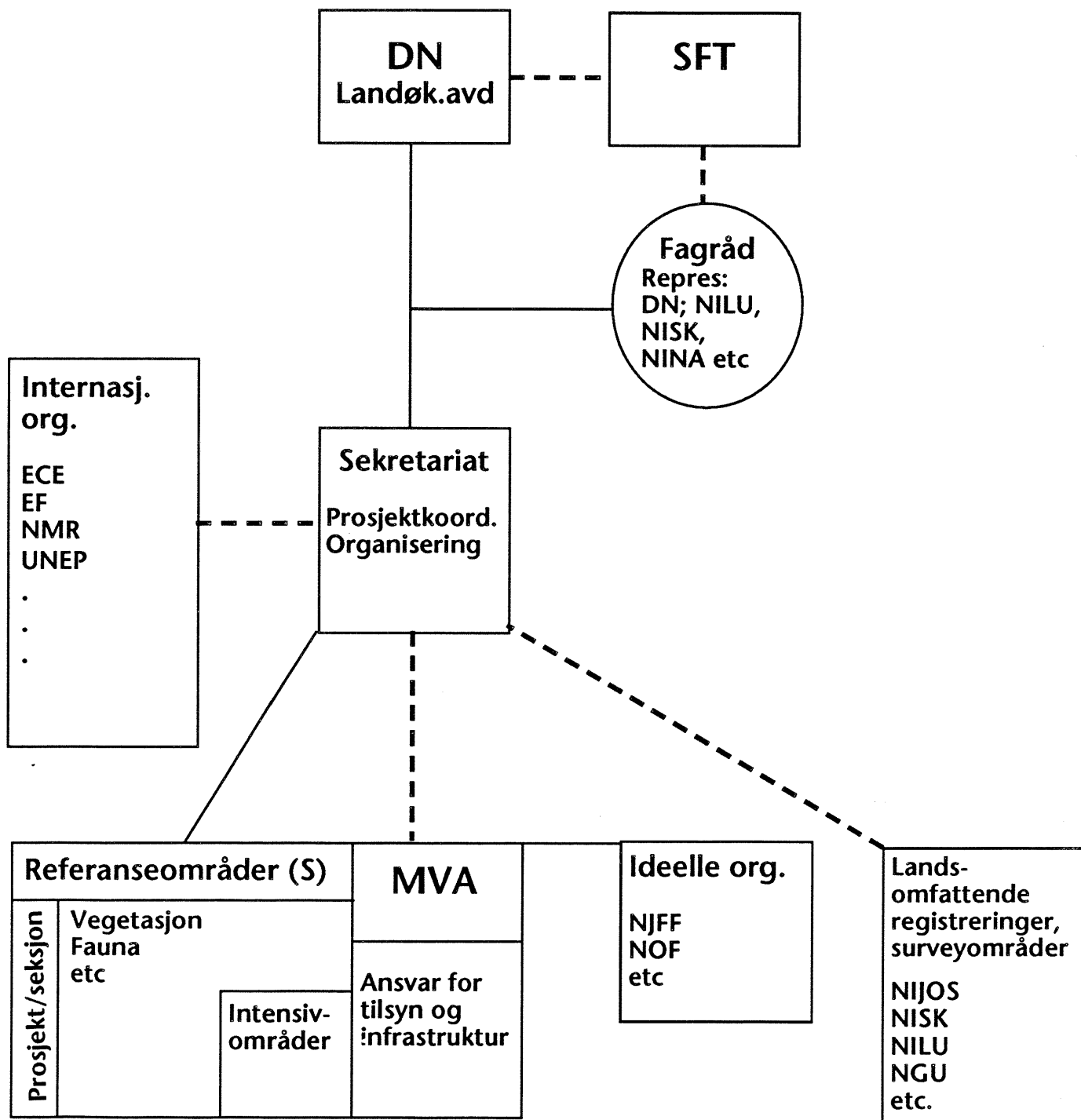
The results of over 40 long-term fertilization experiments with nitrogen applications of as high as 500 kg N/ha indicate that nitrogen deposition on the nitrogen-deficient mineral soils common in Finland (C/N ratio < 30) is not likely to bring about soil acidification. Nitrogen fertilization has resulted in a considerable accumulation of organic matter in the humus layer without any dilution of base cation contents.

A review of prescribed burning studies carried out in the 1960's has shown that humus pH can be increased by as much as 2.4 pH units, and that elevated pH values persist for a number of decades. There is also a long-term increase, although fairly small, in mineral soil pH. A recent soilwater monitoring study indicated that burning increases the Ca concentrations at a depth of 25 cm more than twofold during the first two years after prescribed burning.

Long-term liming experiments have shown that applications of 2 t limestone/ha on both peat and mineral soils brings about a considerable long-lasting increase in base saturation, decrease in soil acidity and accumulation of organic matter on mineral soils. Liming also results in accumulation of sulphur as calcium sulphate in the surface layers.

Studies on the microbiology of forest soils and the fine roots of trees were started in 1987. The work is concentrated on determining the structure of fungal and bacterial populations, and monitoring the decomposition of organic matter and the dynamics of fine root growth. At present the work is at the sampling and laboratory stage.

Forslag til organisasjonsmodell for terrestrisk miljøovervåking (se tekst)



00 2

nina
notat

ISSN 0802-3115
ISBN 82-426-0029-5

Bjærum grafiske as 1990

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tel. (07) 913020