



# Danmarks Miljøprøvebank

Oprettelse og drift af en dansk  
bank for miljøprøver

Faglig rapport fra DMU, nr. 51

Mette Erecius Poulsen

Gunnar Pritzl

*Afdeling for Miljøkemi*

## Datablad

|  |   |
|--|---|
| Titel:   | Danmarks Miljøprøvebank.  |
| Undertitel:                                    | Oprettelse og drift af en dansk miljøprøvebank.   |
| Forfattere:                                    | Mette Erecius Poulsen og Gunnar Pritzl.   |
| Afdelingsnavn:                                 | Afdeling for Miljøkemi  |
| Serietitel og nummer:                          | Faglig rapport fra DMU, nr. 51  |
| Udgiver:                                       | Miljøministeriet<br>Danmarks Miljøundersøgelser   |
| Udgivelsesår:                                  | 1992  |
| Abstract:                                      | Rapporten redegør for planerne vedrørende oprettelse og drift af en dansk miljøprøvebank under Afdeling for Miljøkemi, Danmarks Miljøundersøgelser. Programmet beskrives perspektivisk, bl.a. valg af lokaliteter, prøvetyper, prøveudtagningsfrekvens, opbevaringsmetode, organisation og økonomi. |
| Bedes citeret:                                 | Poulsen, M. E. & Pritzl, G. (1992): Danmarks Miljøprøvebank. Oprettelse og drift af en dansk bank for miljøprøver. Danmarks Miljøundersøgelser, 1992. 32 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 51.  |
| Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse. |   |
| Emneord:                                       | Miljøprøvebank, prøveudtagningsstrategi, prøveopbevaring, artsvalg, lokalitetsvalg, kvalitetssikring, økonomi, organisation.  |
| Redaktionen afsluttet:                         | 10. april 1992.   |
| ISBN:  | 87-7772-064-4   |
| ISSN:  | 0905 -815x  |
| Tryk:  | GP-Tryk   |
| Oplag:   | 100 stk.  |
| Sideantal:                                     | 32 sider.   |
| Pris:  | kr. 40,00 (inkl. moms og excl. forsendelse)   |
| Købes hos:                                     | Danmarks Miljøundersøgelser<br>Afdeling for Miljøkemi<br>Postbox 358<br>Frederiksborgvej 399<br>4000 Roskilde<br>Tlf. nr. 46 30 12 00   |

# **Indhold**

**Forord 5**

**Resume 7**

**1 Indledning 9**

**2 Formål 10**

**3 Program 11**

3.1 Valg af arealer 11

3.2 Valg af prøvetyper 12

3.3 Fastlæggelse af program 14

3.4 Fastlæggelse af prøvetagningsfrekvens 17

3.5 Valg af opbevaringsmetode 18

3.6 Indretning af lokaler 19

3.7 Eksisterende danske prøvesamlinger 20

**4 Udførelse af program 20**

4.1 Plan for prøveudtagning 20

4.2 Plan for opstart 21

4.3 Kvalitetsikring 22

4.4 Udlevering af prøver, udtynding 22

4.5 Samarbejdsmuligheder 23

**5 Organisation 24**

**6 Økonomi 24**

6.1 Etableringsbudget 24

6.2 Driftsbudget 25

**7 Afrunding 26**

**8 Referencer 27**

**Bilag 29**

**Danmarks Miljøundersøgelser 32**

OBS - siderne er indscannet i omvendt rækkefølge

## Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Danmarks Miljøundersøgelser | <i>Direktion og Sekretariat</i>             |
| Postboks 314                | <i>Forsknings- og Udviklingssekretariat</i> |
| Frederiksborgvej 399        | <i>Afd. for Forureningskilder og</i>        |
| 4000 Roskilde               | <i>Luftforurening</i>                       |
|                             | <i>Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi</i>    |
| Tlf. 46 30 12 00            | <i>Afd. for Miljøkemi</i>                   |
| Fax 46 30 11 14             | <i>Afd. for Systemanalyse</i>               |

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Danmarks Miljøundersøgelser | <i>Afd. for Ferskvandsøkologi</i>   |
| Postboks 314                | <i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i> |
| Vejlsøvej 25                |                                     |
| 8600 Silkeborg              |                                     |

Tlf. 89 20 14 00  
Fax 89 20 14 14

Danmarks Miljøundersøgelser *Afd. for Flora- og Faunaøkologi*  
Grenåvej 12, Kalø  
8410 Rønde

Tlf. 89 20 14 00  
Fax 89 20 15 14

### Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, Danish Review af Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 46 30 12 00.



## Bilag II

### Udvalgte arters latinske navne.

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| Alm. kvik      | <i>Agrapyron repens</i>        |
| lichen         | <i>Cladonia</i> sp.            |
| tørvemos       | <i>Sphagnum</i> sp.            |
| brunalge       | <i>Fucus vesiculosus</i>       |
| ålegræs        | <i>Zostera marina</i>          |
| bøgeblade      | <i>Fagus silvaticus</i>        |
| nåle(nåletræ)  | <i>Pinus sylvestris</i>        |
| regnorm        | <i>Lumbricus terrestris</i>    |
| løbebille      | <i>Broscus cephalotes</i>      |
| guldsmedelarve | <i>Aeschna grandis</i>         |
| blåmusling     | <i>Mytilus edulis</i>          |
| markmus        | <i>Microtus agrestis</i>       |
| skovmus        | <i>Sylvaemus sylvaticus</i>    |
| vandrotte      | <i>Arvicola amphibius</i>      |
| tårnfalk       | <i>Falco tinnunculus</i>       |
| rågeunge       | <i>Corvus frugilegus</i>       |
| musvitunge     | <i>Parus major</i>             |
| rørsangerunge  | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> |
| sølvmågeunge   | <i>Larus argentatus</i>        |
| alkeæg         | <i>Alca torda</i>              |
| tejtæg         | <i>Uria grylle</i>             |
| skrubbe        | <i>Platichthys flesus</i>      |
| aborre         | <i>Perca fluviatilis</i>       |

# Bilag I

## Oversigt over prøvetyper.

| biotop               | antal  | Plante    | Invertebrat         | Vertebrat           |                                  |   |
|----------------------|--|-----------|---------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| Åbent uopdyrket jord | Overdrev   | 3         | Alm. kvik           | Regnorm             | Markmus<br>Tårnfalk              | U |
|                      | Heder/<br>klitheder                                    | 3         | Lichen              | Bille               | Markmus<br>Tårnfalk              | U |
| Åbent opdyrket jord  | Agerland   | 4         | Alm. kvik           | Regnorm             | Markmus<br>Råge                  | U |
|                      | Småbiotoper i<br>agerland                              | 4         | Alm. kvik           | Regnorm             | Musvit                           | U |
| Skove                | Løvskov  | 2         | Blade<br>Lichen     | Regnorm             | Skovmus<br>Musvit                | L |
|                      | Nåleskov   | 2         | Nåle<br>Lichen      | Regnorm             | Skovmus<br>Musvit                | L |
| Ferskvand            | Eutroficeret<br>sø og mose                             | 2         | Tørvemos            | Guldsme-<br>delarve | Aborre<br>Vandrotte<br>Rørsanger | L |
|                      | Oligotrof<br>vestdansk sø                              | 2         | Tørvemos            | Guldsme-<br>delarve | Aborre                           | L |
| Hav                  | Åbne dele af<br>Østersøen                              | 1         | Brunalge            | Blåmus-<br>ling     | Skrubbe<br>Sølvmåge<br>Alkeæg    | L |
|                      | Åbne dele af Kattegat                                  | 1         | Brunalge            | Blåmus-<br>ling     | Skrubbe<br>Sølvmåge<br>Tejstæg   | L |
|                      | Lavvandede indre<br>danske farvande,<br>Limfjorden     | 1         | Brunalge<br>Ålegræs | Blåmus-<br>ling     | Skrubbe<br>Sølvmåge              | L |
|                      | Lavvandede indre<br>danske farvande,<br>Roskilde Fjord | 1         | Brunalge<br>Ålegræs | Blåmus-<br>ling     | Skrubbe<br>Sølvmåge              | L |
|                      | Vadehavet  | 1         | Brunalge<br>Ålegræs | Blåmus-<br>ling     | Skrubbe<br>Sølvmåge              | L |
| Byer/villahaver      | 2  | Alm. kvik | Regnorm             | Musvit              | L                                |   |

U = Ulige årstal L = lige årstal



Stoeppler, M., Backhaus, F., Burow, K., May, K., Mohl, C. (1988): Comparative investigations on trace metal levels in Brown Algae and Common (Blue) Mussels at the same location in the Baltic Sea and the North Sea. (pers. kom.). Institute of Applied Physical Chemistry, Nuclear Research Center (KFA), Jülich: 53 - 61.

Sundhedsministeriet (1991): Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter - en status. København. s 45

Wise, S. A. and Zeisler, R. (editors)(1985): International Review of Environmental Specimen Banking. National Bureau of Standards, U. S. Department of Commerce. Gaithersburg: 1 - 54.

Wise, S. A., Koster, B. J., Parris, R. M., Schantz, M. M., Stone, S. F. and Zeisler, R. (1989): Experiences in Environmental Specimen Banking. International Journal of Environmental Analytical Chemistry 37: 91 - 106

## 8 Referencer

Dansk Polarcenter (1991): Rapport om oprettelse af en biologisk/-human vævsprøvebank for grønlandsk materiale. Dansk Polarcenter, Hausergade 3, 1128 København K.: p 35

Elliott, J. E. (1984): Collection and Archiving Wildlife Specimens in Canada. In: Lewis, R. A. (edit.): Environmental Specimen Banking and Monitoring as Related to Banking. Proceedings of the International Workshop, Saarbruecken, 10-15 May, 1982. Martinus Nyhoff Publishers. Boston/The Hague. 1 - 22

Giege, B., Korhonen, M., Odsjö, T., Paulsen, G. M. and Poulsen, M. E. (1991): Samordning av miljöprovbanksverksamheten i Norden. Remisversion, Nordisk Ministerråd (MKN).

Kemper, F. H. and Luepke, N. P. (1986): Environmental Specimen Banking - The Selection, Collection, Transport and Storage of Biomedical Samples. Journal of Research of the National Bureau of Standards 91(2): 59 - 65

Moody, J. R. (1982): NBS Clean Laboratories for Trace Element Analysis. Analytical Chemistry 54 (13): 1358A - 1376A.

Nürnberg, H. W., Stoeppler, M. and Dürbeck, H.W. (1986): Environmental Specimen Banking - Our Link with the Future. In: Hulanicki, A. (edit.): Euroanalysis V, Reviews on Analytical Chemistry. Akademiai Kiado, Budapest. p 33 - 51.

Olsson, M. (1983): Miljöprovbanken ved Naturhistoriska riksmuseet - mål och metoder. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 59: 93 - 100.

Rosbach, M. and Stoeppler, M. (1988): Multielement fingerprinting for characterization: earthworm samples from the environmental specimen bank of the FRG. Fresenius Z Anal Chem 332: 636 - 639.

Stoeppler, M., Dürbeck, H.W. and Nürnberg, H.W. (1982): Environmental specimen banking: A challenge in trace analysis. Talanta 29: 963 - 972.

Stoeppler, M., Burow, M., Backhaus, F., Schramm, W. and Nürnberg, H. W. (1986): Arsenic in seawater and brown algae of the Baltic and the North Sea. Marine Chemistry 18: 321-334.

Stoeppler, M., Backhaus, F., Schlodt, J. D. and Commerscheidt, N. (1987): Environmental specimen bank specific reference materials - main aims and preparation. Fresenius Z Anal Chem 326: 707 - 711.

## 7 Afrunding

Da miljøprøvebanken vil blive stillet til rådighed for hele den danske forskningsverden, er det blevet besluttet at etableringsomkostningerne svarende til ca. 2,5 mio. kr. skal skaffes via eksterne midler. Når disse midler er tilvejebragt, skal den fysiske indretning af lokalerne igangsættes.

Endvidere skal følgende udredes inden bankens opstart i 1993:

- Det endelige prøvetagningsprogram skal fastlægges, herunder det endelige artsvalg og lokalitetsfastlæggelse.
- Der skal udarbejdes en detaljeret plan for prøveudtagning.
- Der skal udarbejdes detaljerede procedurer for prøvernes behandling fra prøveudtagningen til nedfrysning.
- Der skal laves et EDB-program til registrering af prøverne.

ved Roskilde.

Løst udstyr dækker indkøb af vægte, PC-terminal, specialudstyr til prøveforberedelse (titaniumknive o. lign.), transportabel nedfrysningsbeholder mv.

## 6.2 Driftsbudget

Da tidsmæssige "huller" i prøvematerialet vil betyde at bankens formål ikke vil kunne opfyldes. Det er derfor vigtigt at sikre bankens drift fremover.

De nedenfor anførte driftomkostninger er bevidst minimeret for at sikre en kontinuerlig finansiering. I forhold til udenlandske miljøprøvebanker er de endog meget lave, hvilket bl.a. skyldes at der ikke indgår omkostninger til analyser. En eventuel senere beslutning om sideløbende monitorering af prøvematerialet vil formentlig mere end fordoble den årlige udgift (Elliott 1984).

|   |             |
|---|-------------|
| Drift af miljøprøvebanken                                       |             |
| lønudgifter   |             |
| 0.75 AC-årsværk   | 200.000 kr. |
| 0.25 TAP-årsværk  | 50.000 kr.  |
| omkostninger  |             |
| Kølesystem  | 50.000 kr.  |
| Emballage og kemikalier   | 75.000 kr.  |
| Internationalt arbejde  | 30.000 kr.  |
| Indsamling af prøver  |             |
| lønudgifter   |             |
| 45 manddage á 10 timer<br>á 145 kr.                             | 66.000 kr.  |
| omkostninger  |             |
| rejseudgifter incl. dag-<br>penge mv.                           | 55.000 kr.  |
| diverse - transport,<br>bådleje, redekasser<br>garn, fælder mv. | 30.000 kr.  |
| Indirekte omkostninger  | 150.000 kr. |
|   | <hr/>       |
|   | 706.000 kr. |
|   | =====       |

Kølesystemet forbruger flydende kvælstof og kræver desuden en vis løbende kontrol/vedligeholdelse.

Emballage og kemikalier dækker hovedsagelig indkøb af egnet emballage.

Midlerne til internationalt arbejde er afsat for at sikre et internationalt niveau mht. opbygning og drift af banken, samt sikre samarbejdet på internationalt plan.

## 5 Organisation

Opbygningen af organisationen i de eksisterende miljøprøvebanker varierer fra land til land. I Tyskland drives miljøprøvebanken af 11 uafhængige forskningsenheder med parallel prøveopbevaring flere steder (Stoeppler et al. 1982). Det amerikanske program (the National Biomonitoring Specimen Bank) involverer 5 separate projekter, som hver støttes af forskellige statslige institutioner, men alle prøver opbevares hos National Institute of Standards and Technology (Wise et al., 1989).

En central miljøprøvebank er resourcebesparende ved etableringen, men fremfor alt også ved drift gennem en koncentrering af installationer, udrustning og personale. Små nationer med begrænsede økonomiske ressourcer, vil næppe kunne opbygge flere institutioner omkring opbevaring af materiale til analyse af miljøgifte o. lign. (Giege et al., 1992).

Den danske miljøprøvebank vil blive oprettet som en enhed indplaceret under Afdelingen for Miljøkemi, Danmarks Miljøundersøgelser. Herved forstås, at miljøprøvebanken har eget budget samt egne lokaler. Personalet bør være ansatte i Danmarks Miljøundersøgelser, der i perioder af året aflønnes af miljøprøvebanken. Derudover vil der skulle købes tjenesteydelser uden for DMU.

Det faglige, administrative og økonomiske ansvar for miljøprøvebanken placeres hos Danmarks Miljøundersøgelser. Udlevering af prøvematerialer vil blive forestået af et udvalg bestående af repræsentanter for Miljøministeriet, miljøforskningsinstitutioner samt miljøorganisationer.

## 6 Økonomi

Udgifterne til en dansk miljøprøvebank kan opdeles i etableringsudgifter og driftsudgifter.

### 6.1 Etableringsbudget

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Anlægsudgifter          | 1.960.000 kr. |
| Honorar og omkostninger | 310.000 kr.   |
| Løst udstyr             | 250.000 kr.   |
|                         | <hr/>         |
|                         | 2.520.000 kr. |
|                         | =====         |

Det forudsættes at der benyttes 2 disponible rum i DMU's byggeri

Yngre prøver er repræsenteret for hver 5. år og de sidste 10 års prøver er repræsenteret for hvert andet år. På denne måde sikres at miljøprøvebanken ikke tømmes helt samtidig med at der løbende bliver frigivet prøver.

Forskere der ønsker at få udleveret materiale fra miljøprøvebanken skal indsende en ansøgning vedlagt et videnskabeligt velbegrunder og velunderbygget projektbeskrivelse. Al udlevering af prøvemateriale skal modsvares af tilbagelevering af data fra de udførte analyser til miljøprøvebankens databank. Da prøverne ofte vil være unikke må miljøprøvebanken nødvendigvis i visse tilfælde kræve at der udføres flere analyser på prøverne end der oprindeligt var tænkt i projektet.

## 4.5 Samarbejdsmuligheder

Grundet forureningens grænseoverskridende karakter bør prøvevalg og prøveopbevaringsmetoder samordnes med udenlandske miljøprøvebanker. Et tæt samarbejde med udenlandske miljøprøvebanker, samt aktivt arbejde i internationalt regi omkring udformning af metoder til standardisering og kvalitetsikring er derfor en vigtig del af miljøprøvebankens arbejdsområde.

Et sådant arbejde er allerede igangsat indenfor de nordiske lande via Nordisk Ministerråd. UNEP-HEM er ligeledes startet på en proces mod harmoniserede guidelines for miljøprøvebanker.

Da Grønland og Færøerne er en del af det danske rigsfællesskab kan det synes nærliggende at eventuelle prøver indsamlet på disse steder vil blive opbevaret i den danske miljøprøvebank. Med hensyn til Grønland kunne dette eventuelt blive aktuelt i forbindelse med Arctic Monitoring and Assessment Task Force (Dansk Polarcenter, 1991). En eventuel senere opbevaring af prøver skal i alle tilfælde forhandles med de respektive hjemmestyrer, dels vedrørende økonomi, dels vedrørende strategier for prøveudtagning og prøveudlevering.

Et samarbejde med en kommende humanprøvebank under Sundhedsministeriet er også af stor betydning (Sundhedsministeriet, 1991). Her tænkes specielt på at harmonisere opbevaring af prøverne, kvalitetsikring samt koordinere prøvelagrene via EDB. Desuden vil en koordinering af forskningsopgaver og udlevering af materiale til forskningsopgaver være værdifuld.

Der er 3 forskellige muligheder for at reducere prøvetagningsprogrammet i startfasen:

- reduktion af antal biotopstyper
- reduktion af antal biotoper inden for hver biotopstype.
- reduktion af antal arter.

Da prøveudtagningen er essentiel for prøvernes kvalitet, ligger der et stort arbejde i at oplære prøveudtagerne. Det er derfor besluttet nedskære antallet af biotopstyper det første år.

Under forudsætning af, at laboratoriefaciliteterne er klar til brug pr. 1.4.1993, startes derfor et reduceret program i 1993 med udtagning af prøver fra ca. 10 lokaliteter, nemlig hav- og skovlokaliteterne. De praktiske forhold omkring indsamling på disse lokaliteter skønnes at kræve de færreste forberedelser. Fra 1994 foretages de planmæssige indsamlinger som beskrevet i afsnit 4.1.

### 4.3 Kvalitetsikring

Indsamlingsmetoder er en vigtig faktor for prøvernes fremtidig anvendelighed. Dokumentation af såvel indsamlingsforhold og øvrige data vedrørende prøverne er essentielt ved tolkning af analyseresultater. Det er derfor vigtigt at alle trin, fra indsamling til lagring, af prøverne underlægges strenge krav til kvalitetsikring, mindst svarende til kravene i DS/EN 45000-serien og/eller ISO guide 25, hvilket bl.a. vil medføre at alle metoder være nedskrevne for at sikre en kontinuitet i processerne, der nødvendigvis vil strække sig over et langt tidsrum, og vil berøre flere forskellige personer samt at prøver af anvendte hjælpemidler skal opbevares sammen med de udtagne miljøprøver. Der vil blive udarbejdet vejledninger over alle trin i processen, således at der sikres maksimal validitet og reliabilitet.

Danmark deltager aktivt i de bestræbelser der gøres for udarbejdelse af internationale guidelines for miljøprøvebanksvirksomhed, f. eks. i NMR og UNEP-HEM regi. Herved sikres, at den danske miljøprøvebank til stadighed opfylder internationale QA/QC retningslinier.

### 4.4 Udlevering af prøver, udtynding

Formålet med miljøprøvebanken er som beskrevet i afsnit 2 at indsamle og opbevare prøver således at der kan laves retrospektive undersøgelser. Dette indebærer at der ind imellem skal udtages prøver. Samtidig er det essentielt for miljøprøvebanken at den ikke tømmes totalt, da værdien dermed forsvinder. En balance mellem udlevering og tilbageholdelse af prøver skal findes. En af måderne vil være at udtynde prøverne med jævne mellemrum. Dette praktiseres ved flere udenlandske miljøprøvebanker for at skaffe lagerplads. Udtyndingen tænkes foretaget på den måde at de ældste prøver kun er repræsenteret for hver 10. år, medens lidt

### *Åbent opdyrket land*

- agerland: Skov- og Naturstyrelsen; 3 skovdistrikter.
  - småbiotoper: Skov- og Naturstyrelsen; 3 skovdistrikter/økologiske feltstationer.
- Udtages i 1994, 96, 98 osv.

### *Skove*

- nåleskove: Skov- og Naturstyrelsen; 2 skovdistrikter.
  - løvskove: Skov- og Naturstyrelsen; 2 skovdistrikter.
- Udtages i 1993, 95, 97 osv.

### *Byområder*

- industriby: Skov- og Naturstyrelsen; 2 skovdistrikter.
  - boligområde: Skov- og Naturstyrelsen; 2 skovdistrikter.
- Udtages i 1995, 97, 99 osv.

### *Ferskvand*

- eutrof sø og mose: Danmarks Miljøundersøgelser; afd. for ferskvands-økologi.
  - oligotrof sø: Danmarks Miljøundersøgelser; afd. for ferskvandsøkologi.
- Udtages i 1995, 97, 99 osv.

### *Hav*

- Skov- og Naturstyrelsen; 2 økologiske feltstationer og Naturovervågningskontoret.
- Udtages i 1993, 95, 97 osv.

Indsamlingen af organismer skal ske på det for de enkelte arter mest hensigtsmæssige tidspunkt. Det vil derfor ofte være nødvendigt at foretage indsamling på hver enkelt lokalitet mindst 2 gange - typisk i løbet af fuglenes ynglesæson i maj-juni og ved slutningen af planternes vækstsæson i august/september.

## **4.2 Plan for opstart**

I miljøprøvebankens startfase vil der skulle afklares en række forhold vedrørende prøvetagnings- og forbehandlingsmetodik. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at starte med et fuldt prøvetagningsprogram. Der bør i stedet startes med et reduceret program.



bevægelserne bør være lav (Moody, 1982), (Jensen, 1991). Ydermere er indretningen af ren rum meget kostbar. En løsning med klassificerede ren zoner eller arbejdspladser vil ud fra en faglig vurdering kunne synes dårligere. Men hvis miljøprøvebankmaterialet håndteres forsvarlig vil der dog i praksis næppe være stor forskel i kontamineringsrisikoen.

I DMU's lokaler ved Roskilde, er der afsat plads til indretning af en miljøprøvebank. Banken vil komme til at bestå af ca. 30 m<sup>2</sup> forbehandlingsrum og 24 m<sup>2</sup> fryserum.

Forbehandlingsrummet vil indeholde en stor LAF-bænk på 2,5m x 1,0m, en LAF-bænk på 1,3m x 0,6m, et stink-skab på 1,8m x 0,6m . Fryserummet vil kunne rumme seks nitrogen beholdere med indre volumen på 1 m<sup>3</sup>, men tænkes i første omgang kun udstyret med en eller to nitrogen beholdere.

### **3.7 Eksisterende danske prøvesamlinger**

Der opbevares i dag en række miljøprøver på forskellige forskningsinstitutioner. Det vil ikke være relevant af få overført disse prøver til selve miljøprøvebanken, idet ingen af disse prøverne falder indenfor miljøprøvebankens overordnede strategi, f. eks. med hensyn til opbevaringsmetode eller artsvalg. Det kan dog være af betydning at få registreret, hvad der ligger hvor, samt hvilke analyser der er lavet, og hvilke analyser der kunne laves i relation til alder og opbevaringsmetode.

## **4 Udførelse af program**

### **4.1 Plan for prøveudtagning**

Der opereres med i alt 29 lokaliteter, hvorfra der foretages indsamlinger hvert andet år - altså ca. 15 lokaliteter pr. år.

Følgende institutioner indenfor Miljøministeriet vil blive involveret i indsamlingen af prøver:

#### *Åbent uopdyrket jord*

- overdrev: Skov- og Naturstyrelsen; 3 skovdistrikter.
  - heder: Skov- og Naturstyrelsen; 3 skovdistrikter.
- Udtages i 1994, 96, 98, osv.

taget vedligeholdelsesfri metode sammenlignet med frysning i elektriske fryserne til  $-80^{\circ}\text{C}$  (Nürnberg et al., 1986). Sidstnævnte vil kræve et back-up system med flydende kvælstof i tilfælde af strømsvigt.

Prøverne i den danske miljøprøvebank vil derfor blive opbevaret i beholdere med flydende kvælstof, da det fagligt/økonomisk er den mest optimale løsning. Flere udenlandske miljøprøvebanker opbevarer ligeledes prøver efter denne metode, her iblandt den tyske og den amerikanske, (Nürnberg et al., 1986).

Da grundlaget for miljøprøvebanken er at opbevare prøverne som de er fundet i naturen er det vigtigt at prøverne nedfryses så uforandrede som muligt. Dette betyder, at prøverne skal nedfryses så hurtigt som muligt. Dette er specielt vigtigt af hensyn til eventuelle analyser af naturlige stoffer, da disse meget hurtigt (inden for få minutter) begynder at nedbrydes. En meget kort indfrysningstid er vigtigt for ikke at beskadige cellerne grundet krystaldannelse af vandmolekylerne. Jo hurtigere en prøve nedfryses desto mindre krystaller vil der dannes med heraf følgende mindre skader på cellerne. Indfryses prøverne i små portioner og i flydende nitrogen vil beskadigelsen på cellerne være meget begrænset. Der satses derfor på en nedfrysning allerede i felten i små kommercielt tilgængelige transportbeholdere med flydende kvælstof.

Der anvendes i dag flere forskellige typer af emballage til opbevaring af prøver. De mest anvendte er aluminiumsfolie, polyurethan, kombination af aluminiumsfolie og polyurethan, forskellige former for glas samt tefloner (Stoeppler et al., 1982). Prøverne bør så vidt muligt emballeres i et materiale, der ikke kontaminerer, eller i et materiale med kendt kontamination af et formodentligt mindre væsentligt stof. Aluminiumsfolie og polyurethan anses for at være uacceptable da disse vil kontaminere prøverne med stoffer vi allerede i dag må forudse kan blive interessante at undersøge for. Erfaringer fra den canadiske miljøprøvebank viser desuden at aluminiumsfolie kan nedbrydes og vedhæfte for eksempel fjer (Wise & Zeisler, 1985). Med hensyn til kontaminering synes glas at være velegnet, men det er meget vanskelig håndterbart når prøverne skal nedfryses til  $-160^{\circ}\text{C}$ .

Tefloner vil forurene prøverne med fluor, hvilket skønnes at være af mindre betydning. Derudover er teflon relativt dyrt. Trods disse ulemper anses det i dag for at være det bedst egnede emballeringsmateriale, hvorfor prøverne i den danske miljøprøvebank vil blive emballeret i dette materiale.

### 3.6 Indretning af lokaler

Lokalefaciliteterne i de eksisterende udenlandske miljøprøvebanker varierer fra klassificerede ren rum over laboratorier med klassificerede ren arbejdspladser til almindelige laboratorielokaler (Stoeppler et al., 1982). Klassificerede ren rum er uhyre omstændige at arbejde i, bl. a. fordi aktivitetsniveauet dvs. hastigheden af

En nedsættelse af antallet af biotoptyper vil betyde at dele af de danske naturtyper ikke vil være repræsenteret i miljøprøvebanken. En eventuel senere udvidelse vil desuden ikke have forbindelse til de prøver der allerede er lagret i miljøprøvebanken.

En nedsættelse af antallet af prøvetyper kan opnås ved at nedsætte antallet af arter eller prøveudtagningslokaliteter. En nedsættelse af antallet af arter vil begrænse antallet af prøvetyper. Dette vil give færre trophiske niveauer i hver enkelt biotoptype, hvilket vil begrænse muligheden for at en eventuel ændring i miljøet kan spores. Den geografiske spredning i prøveudtagningslokaliteterne kan begrænses ud fra argumentet, at Danmark arealmæssigt trods alt er et lille land. Men Danmark er, dets lidenhed til trods, meget forskelligt bl.a. med hensyn til jordbundstyper, hvilket har betydning for stoffernes binding/spredning i biotoperne.

På basis af ovenstående, er prøveudtagningsfrekvensen fastsat til 2 år, og antallet af arter og prøveudtagningssteder er begrænset til et lavt, men stadig fagligt forsvarligt niveau. Det kan nævnes at også den tyske bank opererer med en prøveudtagningsfrekvens på 2 år (Nürnberg et al., 1986).

Opregnes alle prøveindsamlinger vil det give 119 forskellige prøvetyper. Med en udtagningsfrekvens på 2 år, skal der udtages ca. 60 prøvetyper om året. Heri er dog ikke medregnet de abiotiske prøver som jord, luft, grundvand, nedbør.

### 3.5 Valg af opbevaringsmetode

Hovedsigtet med miljøprøvebanken er at lagre prøverne under forhold der selv på lang sigt ikke betyder at prøverne forandres. En eller anden form for konservering er derfor påkrævet. Tørring og frysning er de metoder der anvendes i udenlandske miljøprøvebanker, hvor frysning er langt den mest udbredte. Ved frysning opbevares prøverne typisk ved tre forskellige temperaturintervaller. Opbevaring i elektriske fryserer ved  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  til  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  er velkendt og prisbilligt. Nedsættes temperaturen til ca.  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , stadig elektrisk fryser, stiger prisen væsentlig både i indkøb og drift. Benyttes flydende kvælstof, hvor prøverne er nedfrosset til mellem  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  og  $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ , er etableringsomkostningen på samme niveau som elektrisk frysning ved  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , men vedligeholdelses- og driftsudgifterne er betydelig lavere (Hansen, 1988).

Nedfrysning til  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  giver i løbet af få år kvalitative forandringer af prøverne f.eks. iskrystaller, misfarvninger mv., hvilket indikerer at prøvens kemiske sammensætning ændres. Disse forandringer er ikke observeret i prøver opbevaret ved  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  eller  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Wise et al., 1989). Nedfrysning til  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  er derfor ikke faglig forsvarlig.

Forskellen i kvaliteten mellem opbevaring ved  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  og  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  er tilsyneladende kun ringe, men nedfrysning over flydende kvælstof har den fordel at det er en teknisk sikker og praktisk

Som generel regel bør banken kun lagre de i programmet fastsatte prøver. Der kan dog i særlige tilfælde lagres andre prøver. Her tænkes specielt på tilfælde ved konstaterede større ændringer i økosystemer eller ved særligt markante eller pludselige ændringer i en karakteristisk arts forekomst, hvor årsagerne ikke umiddelbart kan fastslås.

### 3.4 Fastlæggelse af prøvetagningsfrekvens

Den optimale indsamlingsfrekvens vil være en gang om året. Grundet det lange tidsperspektiv for miljøprøvebanken, har Miljøministeriet set det som essentielt for miljøprøvebankens oprettelse at driftsudgifterne blev minimeret mest muligt uden at det videnskabelige udbytte blev forringet væsentligt. Dette har betydet, at det oprindelige forslag udvalget fremkom med, har måttet revurderes med hensyn til ambitionsniveau.

Der er 3 forskellige måder at beskære ambitionsniveauet og hermed driftsudgifterne på.

- 1) Nedsætte prøveudtagningskadancen
- 2) Minimere antallet af såvel biotyper som arter.
- 3) Minimere antallet af prøveudtagningsarealer.

De tre ovenstående muligheder er grundigt gennemdrøftet for at finde en måde at nedsætte ambitionsniveauet, uden at det faglige udbytte specielt på længere sigt forringes alvorligt.

Den optimale indsamlingsfrekvens vil være en gang om året. Nedsættes indsamlingsfrekvensen til én gang hver andet år vil driftsudgifterne falde med op imod halvdelen. En besparelse af denne størrelsesorden vil naturligvis få konsekvenser for miljøprøvebankens værdi. Men ved at reducere prøveudtagningsfrekvensen, forringes bankens værdi primært på kort sigt, mens forringelsen på længere sigt bliver forsvindende. Dette skyldes, at der under alle omstændigheder vil ske en udtynding i prøvematerialet ad åre, således at der på langt sigt kun gemmes hvert 5. eller 10. års prøveudtagning. Dette vil betyde at forringelsen i praksis ofte kun vil gælde den del af prøvematerialet der er 0-10 år gammelt.

Derudover vil det være muligt, i bankens første år, at afhjælpe forringelsen inden for en kortere tidshorisont, hvis det vurderes, at der er behov for at intensivere prøveudtagningen.

En yderligere nedsættelse af prøveudtagningskadancen, vil det give en nedsat mulighed for at lave trend analyser inden for kortere tidshorisonter. Desuden vil der blive mindre materiale at "tynde ud" i, og dette vil betyde, at der vil være mindre umiddelbart tilgængeligt materiale for den danske forskningsverden.

## Hav

*Åbne dele af Østersøen* - 1 lokalitet ved Ertholmene, Bornholm.

Planter: Brunalge  
Invertebrater: blåmusling  
Vertebrater: skrubbe, sølvmåge (unger), alkeæg.

*Åbne dele af nordlige Kattegat* - 1 lokalitet ved Hirtsholmene.

Planter: brunalge  
Invertebrater: blåmusling  
Vertebrater: skrubbe, sølvmåge (unger), tejtæg

*Vest-dansk lavvandet indre farvand* - 1 lokalitet ved Limfjorden.

Planter: brunalge, ålegræs  
Invertebrater: blåmusling  
Vertebrater: skrubbe, sølvmåge (unger)

*Øst-dansk lavvandet indre farvand* - 1 lokalitet ved Roskilde Fjord.

Planter: brunalge, ålegræs  
Invertebrater: blåmusling  
Vertebrater: skrubbe, sølvmåge (unger)

*Vadehavet* - 1 lokalitet

Planter: brunalge, ålegræs  
Invertebrater: blåmusling  
Vertebrater: skrubbe, sølvmåge (unger)

Udtagningsprogrammet omfatter i alt 22 forskellige arter, der dels udtages i forskellige biotyper, dels udtages flere steder i landet.

Hver prøve vil typisk bestå af 250-500 g fordelt på 10-20 delprøver, således at der f. eks. også åbnes mulighed for at måle variationen mellem enkeltindivider.

I bilag I er oversigten samlet i et skema for at lette overskueligheden. Bilag II er en liste over arternes latinske navne.

De abiotiske prøvetyper er så specielle med hensyn til udtagning og behandling, at fastlæggelse af et egentligt udtagningsprogram vil forsinke miljøprøvebankens oprettelse. Af praktiske årsager er det således fundet hensigtsmæssigt at udskyde fastlæggelsen af programmet for de abiotiske prøver, til den biotiske del af miljøprøvebanken er etableret.

## Skove

*Løvskov* - 1 lokalitet på Sjælland, 1 lokalitet i Vestjylland.

Lokaliteterne udvælges blandt statsskoves arealer.

Planter: blade af bøg, lichen  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: skovmus, musvit (unger)

*Nåleskov* - 1 lokalitet på Sjælland, 1 lokalitet i Vestjylland.

Lokaliteterne udvælges blandt statsskoves arealer.

Planter: nåle af gran/fyr, lichen  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: skovmus, musvit (unger)

## Byer

1 lokalitet i Københavnsområdet, 1 lokalitet i et boligområde i en by i Jylland.

Planter: almindelig kvik, lichener  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: musvit (unger)

## Ferskvand

*Eutrof sø og mose* - 1 lokalitet på Sjælland og 1 lokalitet i Østjylland.

Planter: tørvemos  
Invertebrater: guldsmedelarve  
Vertebrater: aborre, vandrotte og rørsanger (unger)

*Oligotrof vstdansk sø* - 1 lokalitet i Thy og 1 lokalitet i Midtjylland.

Planter: tørvemos  
Invertebrater: guldsmedelarve  
Vertebrater: aborre

### 3.3 Fastlæggelse af program

Nedenstående program over biotoper, arter, antal lokaliteter og deres omtrentlige placering i landet, er baseret på det i afsnit 3.1 og 3.2 anførte. Lokaliteterne er, af hensyn til kontinuiteten, i videst mulig omfang udvalgt indenfor områder, der er underlagt Miljøministeriets administration.

#### *Åbent uopdyrket land*

*Overdrev* - 1 lokalitet på Sjælland/Møn, 1 lokalitet på Djursland og 1 lokalitet på Bornholm.

Lokaliteterne udvælges, så der er størst mulig afstand til agerland.

Planter: almindelig kvik  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: markmus, tårnfalk (unger)

*Heder/klitheder* - 1 klithede i Thy, 1 hede i Midtjylland, 1 klithede på Anholt.

Lokaliteterne udvælges, så der er størst mulig afstand til agerland.

Planter: lichen  
Invertebrater: løbebille  
Vertebrater: markmus, tårnfalk (unger)

#### *Åbent opdyrket land*

*Agerland* - 1 lokalitet på Sjælland, 1 lokalitet i Vestjylland, 1 lokalitet i Østjylland, 1 lokalitet på Bornholm.

Lokaliteterne udvælges fortrinsvis indenfor de landbrugsområder, som overvåges af Skov- og Naturstyrelsen.

Planter: almindelig kvik  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: markmus, rågeunger

*Småbiotoper i agerlandet* indenfor ovennævnte agerlandsområder.

Planter: almindelig kvik  
Invertebrater: regnorm  
Vertebrater: musvit (unger)

dels mellem forskellige dele af landet dels mellem forskellige biotoptyper.

På basis af ovennævnte kriterier er følgende arter og artsgrupper udvalgt, idet arten i nogle tilfælde endnu ikke er fastlagt, men afhænger af en senere detailvurdering. Tallene i parentes henviser til ovennævnte nummerering.

*Planter:*

Almindelig Kvik (1, 2, 3, 4, 6 og 7)  
lichen (1, 3, 4, 5, 6 og 7)  
løvtræsblade (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
nåle (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
tørvemos (1, 2, 3, 4, 5 og 6)  
brunalge (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
ålegræs (1, 2, 3, 4 og 6)

*Invertebrater:*

regnorm (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
løbebille (1, 2, 3, 4, 5 og 7)  
guldsmedelarve (1, 3, 4 og 7)  
blåmusling (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)

*Vertebrater:*

markmus (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
skovmus (1, 2, 3, 4 og 7)  
vandrotte (1, 2, 3, 4, 5 og 7)  
aborre (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
skrubbe (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
musvit-unger (1, 2, 3, 4, 6 og 7)  
tårnfalk-unger (1, 2, 4 og 7)  
rørsanger-unger (1, 2, 3 og 7)  
sølvmåge-unger (1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7)  
alke- og tejtæg (1, 2, 4 og 6)

(Stoeppler et al., 1982), (Wise & Zeisler, 1985), (Stoeppler et al., 1986), (Lauenstein et al., 1987) (Rossbach & Stoeppler, 1988), (Wise et al., 1989), (Giege et al. 1991).

Humane prøver er ikke egnet til mål for forurening/ændring af naturen, idet mennesket påvirkes fra mange naturfremmede kilder, som er variable fra person til person, f.eks. arbejdsmiljø, kost og medicin. Derfor er der ikke udvalgt humane prøver til den danske miljøprøvebank.

Udover de foreslåede planter og dyr vil abiotiske prøver, såsom sediment, jord, luft, nedbør, grundvand, på et senere tidspunkt blive inddraget i miljøprøvebanken.



|                         |  |
|-------------------------|--|
| Åbent ukultiveret land: | Overdrev<br>Heder  |
| Åbent kultiveret land:  | Agerland<br>Småbiotoper i agerland   |
| Skove:                  | Løvskov<br>Nåleskov  |
| Byer:                   | Industri by<br>Boligområde i by  |
| Ferskvand:              | Eutroficeret sø og mose<br>Oligotrof sø  |
| Hav:                    | Åbne dele af Østersøen<br>Åbne dele af Kattegat<br>Lavvandede indre danske farvande<br>Vadehavet |

Til trods for Danmarks arealmæssigt ringe udstrækning, rummer landet en stor variation i fysiske og kemiske faktorer f. eks. vedrørende jordbundsforhold og saltholdighed. Derfor vil prøvetagningen i de enkelte biotoper finde sted på et antal lokaliteter, således at der sikres den nødvendige bredde i indsamlingen. Desuden vil biotoper, hvor Danmark i internationalt perspektiv har et særligt ansvar, inddrages.

### 3.2 Valg af prøvetyper

På hver enkelt prøvetagningslokalitet udtages prøver af typiske planter, invertebrater og vertebrater, repræsenterende forskellige trophiske niveauer. Der er desuden lagt vægt på at udvælge arter:

- 1) som er økologisk repræsentative for det pågældende indsamlingsområde
- 2) som er forholdsvis nemme at indsamle
- 3) som forekommer i rimelig stor bestand
- 4) hvis økologiske forhold er rimeligt velbeskrevne
- 5) som indgår i andre landes miljøprøvebanker
- 6) der tidligere er indgået i miljøkemiske/økotoksikologiske undersøgelser
- 7) som er almindeligt forekommende i store dele af landet, således at den samme art kan udtages i flere biotoper og flere steder i landet. Dette er vigtigt hvis der skal laves sammenlignende undersøgelser

vil normalt falde udenfor miljøprøvebankens regi, men den ekspertise der opbygges i forbindelse med miljøprøvebankens virksomhed vedrørende prøveudtagning etc. vil blive af stor betydning for denne type undersøgelser.

### 3 Program

Den overordnede strategi for miljøprøvebanken, er at opbevare prøver der er repræsentative for den tilstand som stedet eller organismen er i, umiddelbart før prøven indsamles. Det er derfor af største betydning at minimere kontaminationen eller andre ændringer, kemiske som histologiske, i prøven under indsamling, håndtering og opbevaringen. Miljøprøvematerialet skal kunne dække behovet for retrospektive undersøgelser i århundreder og da det er umuligt at forudsige, hvilke miljøproblemer vi vil stå overfor om 50, 100 eller 200 år, er programmet med hensyn til valg af prøveudtagningsarealer og arter foretaget så bredt som mulig.

Der er endvidere taget hensyn at programmet kun indeholder prøvetyper, der så vidt muligt ikke fordrer fremtidige ændringer, idet et hvert brud på kontinuiteten i indsamlingen vil forringe miljøprøvebankens værdi. For eksempel er truede arter, og lokaliteter der ikke er underlagt offentlig styring, undgået.

De videnskabelige, faglige og tekniske problemer ved udvælgelsen af lokaliteter og arter er meget vanskelige og komplekse. Derfor vil en multidisciplinær aktivitet som miljøprøvebanksarbejde kræve en stor forståelse, en del overbærenhed og en del kompromiser fagdisciplinerne imellem (Kemper & Luepke, 1986).

#### 3.1 Valg af prøveudtagningsarealer

Danmark kan betragtes som bestående af seks overordnede biotyper: åbent ukultiveret land, åbent kultiveret land, skove, byer, ferskvand og hav. Overvejende på grund af geologiske og biologiske forhold er disse seks biotyper underopdelt i 14 specifikke biotyper, som arealmæssigt omfatter størstedelen af den danske natur. De 14 biotyper er:

Filosofien bag opbygningen af en miljøprøvebank er at vi med nutidens viden ikke kan forudsige fremtidens miljøproblemer og at der derfor til retrospektive undersøgelser også i fremtiden vil være stort behov for en bred men videnskabeligt velfunderet miljøprøvebank, hvor der bevares så meget information om prøverne og deres indsamlingssteder som muligt inden for de givne økonomiske rammer. Det er disse grundlæggende tanker der danner basis for udformningen af nedenstående program.

Med henvisning til den store variation mellem såvel økosystemer, biotoper, arter og individer, ville det være ønskeligt at igangsætte et langt mere omfattende miljøprøvebanksprogram end det her fremsatte, men begrænsede økonomiske ressourcer har gjort det nødvendigt at designe programmet så begrænset som muligt, uden sigtet mistes. Selv om der har eksisteret miljøprøvebanker i over 20 år er det stadig en ny gren af miljøforskningen og miljøbeskyttelsen og det kan derfor forventes at der fremover vil blive afsat flere midler til dette felt.

## 2 Formål

Formålet med en dansk miljøprøvebank er at indsamle og langtidsopbevare repræsentative prøver fra naturen, således at der kan laves retrospektive undersøgelser.

Herunder kan bl.a. nævnes:

- Udvikling i belastningen med kendte miljøgifte.
- Tilstedeværelsen af på nuværende tidspunkt ukendte miljøfremmede stoffer, eller stoffer der på nuværende tidspunkt ikke er erkendt som værende miljøgifte.
- Udvikling i forekomsten af naturlige stoffer, der kan være et mål for ændringer i overordnede økologiske processer, f.eks. som følge af klimaændringer eller andre stressfaktorer.
- Genetiske eller patologiske ændringer f.eks. som følge af påvirkning med miljøgifte eller radioaktive stoffer.

Derudover vil miljøprøvebanken give mulighed for at revurdere ældre analyseresultater, hvor nyere analysemetoder vil give mere valide målinger.

Som et led i Miljøministeriets arbejde vil der løbende være behov for mere målrettede kemiske analyser i forbindelse med specielle - normalt mere kortvarige - undersøgelser. Sådanne undersøgelser

# 1 Indledning

I begyndelsen af 1960'erne, da den videnskabelige verden begyndte at blive opmærksom på kviksølvforureningen, fik de to svenske forskere A.G. Johnels og T. Westermark den gode idé at udnytte fugle fra de svenske museer og skoler til at vise stigningen i kviksølvindholdet i fuglefjer op gennem det 19. århundrede (Olsson, 1983). Dette kunne lade sig gøre fordi kviksølv bindes til proteinerne i fjerene og ikke nedbrydes eller fordampes selv om prøverne var opbevaret ved stuetemperatur. Studierne af kviksølvindholdet i fuglefjer blev starten til den virksomhed som i dag udføres af Sveriges miljøprøvebank ved Naturhistoriska Riksmuseet. I 1978 blev miljøprøvebanken tilknyttet Programmet för övervakning av miljökväitet (PMK).

I midten af 1960'erne startede Canadian Wildlife Service (CWS) ligeledes en ad hoc miljøprøvebank op. I 1980 blev miljøprøvebanken en integreret del af Canadian Wildlife Service monitoringsprogram for toksiske stoffer i faunaen (Elliott, 1984).

I 1975 initierede det amerikanske National Bureau of Standards (nuværende National Institute of Standards and Technology - NIST) og Environmental Protection Agency (EPA) undersøgelser vedrørende miljøprøvebanksvirksomhed og indgik samme år i samarbejde med det daværende Vesttyskland. Egentlige pilotprojekter igangsattes i 1979 og 1981. Disse pilotprojekter har senere resulteret i nationale programmer (Stoeppler et al., 1987), (Wise et al., 1989).

Udover de her nævnte miljøprøvebanker eksisterer der mindre miljøprøvebanksprogrammer i Japan og Finland (Wise & Zeisler, 1985).

De ovennævnte miljøprøvebanker er alle meget forskellige med hensyn til strategi og organisation, hvilket afspejler forskellige mål med miljøprøvebankvirksomheden. Udformningen af det danske miljøprøvebanksprogram, er i høj grad baseret på de ideer og erfaringer der er frembragt i de udenlandske miljøprøvebanker, men på grund af et andet udgangspunkt, adskiller slutresultatet sig væsentlig fra de eksisterende programmer.

Udgangspunktet for oprettelse af miljøprøvebanker har hidtil været at miljøprøvebanksvirksomhed var en del af monitoringsprogrammer og i princippet var tiltænkt som et back-up system til monitoringen. Derfor er disse miljøprøvebanker specielt designet med henblik på miljøfremmede stoffer, som udledes til miljøet fra industrien, energiproduktionen, trafikken og landbruget. Kort sagt den type miljøproblemer som vi har observeret specielt i de sidste 30 år. Det danske program tager udgangspunkt i selve miljøprøvebanksideen og fremtidens miljøproblemer snarere end nutidens. Prøverne vil derfor blive indsamlet og opbevaret således at der kan laves andre analyser end analyser for miljøgifte. Denne forskel har også været afgørende for valget af prøvetyper.

Etableringsbudget er beregnet til 2.520.000 kr. driftsbudgettet til 706.000 kr. om året.

Et tæt samarbejde med udenlandske miljøprøvebanker, samt aktivt arbejde i internationalt regi omkring udformningen af metoder til standardisering og kvalitetsikring er en vigtig del af miljøprøvebankens arbejdsområde.

## Resumé

Formålet med en dansk miljøprøvebank er at indsamle og langtidsobevare repræsentative prøver fra naturen, således at der kan laves retrospektive undersøgelser.

Filosofien bag opbygningen af den danske miljøprøvebank baseres på, at vi med nutiden viden ikke kan forudse alle fremtidens miljøproblemer og at der derfor vil blive behov for en bred, solid og videnskabeligt funderet miljøprøvebank, hvor der bevares så meget information om prøverne og deres indsamlingssteder som muligt inden for de givne økonomiske rammer.

Prøverne vil blive indsamlet i 14 specifikke biotoptyper, som dækker størstedelen af den danske natur. På hver enkelt prøvetagningslokalitet udtages prøver af typiske planter, invertebrater og vertebrater. Udtagningsprogrammet omfatter i alt 22 forskellige arter, der dels udtages i forskellige biotoptyper, dels udtages flere steder i landet. Opregnes alle prøveindsamlinger vil det give 119 forskellige prøvetyper. Med en udtagningsfrekvens på 2 år, skal der udtages ca. 60 prøvetyper om året.

Prøverne i den danske miljøprøvebank vil blive opbevaret i flydende kvælstof, da det fagligt/økonomisk er den mest optimale løsning. I DMU's lokaler ved Roskilde, er der afsat plads til indretning af en miljøprøvebank.

Dokumentation af såvel indsamlingsforhold og øvrige data vedrørende prøverne er essentielt ved tolkning af analyseresultater. Miljøprøvebanken vil derfor blive underlagt strenge krav til kvalitetssikringen, mindst svarende til DS/EN 45000-serien og/eller ISO guide 25. Der vil derfor i miljøprøvebankens startfase skulle afklares en række forhold vedrørende prøvetagnings- og forbehandlingsmetodik. Der startes derfor ikke med et fuldt prøvetagningsprogram.

I de fleste tilfælde vil feltarbejdet blive udført af Skov- og Naturstyrelsen. Visse af prøvetyperne vil dog blive udtages i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser.

Forskere der ønsker at få udleveret materiale fra miljøprøvebanken skal indsende en ansøgning vedlagt et videnskabeligt vel-dokumenteret projektbeskrivelse. Al udlevering af prøvemateriale skal modsvares af tilbagelevering af data fra de udførte analyser til miljøprøvebankens databank.

Miljøprøvebanken oprettes som en enhed indplaceret under Afdelingen for Miljøkemi, Danmarks Miljøundersøgelser. Faglige spørgsmål, herunder udlevering af prøvemateriale, vil blive varetaget af et fagligt udvalg bestående af repræsentanter for Miljøministeriet, miljøforskningsinstitutioner samt miljøorganisationer.



## Forord

Skov-og Naturstyrelsen (SNS), Miljøstyrelsen (MST) og Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) nedsatte i 1987 et udvalg for at udarbejde et program for oprettelse af en dansk miljøprøvebank.

Herværende rapport er resultatet af de overvejelser vedrørende valg af strategi, prioriteringer samt økonomi.

I udvalgsarbejdet har følgende deltaget:

Mette Erecius Poulsen, DMU (formand)  
Pelle Andersen-Harrild, S&N (sekretær)  
Gunnar Pritzl, DMU  
Annegrethe Munksgård, MST (udtr. okt. 89)  
Finn Pedersen, tidl. MST nu VKI  
Bjarne Clausen, DMU (indtr. sept. 89)

Arbejdet med at fastlægge strategi og retningslinier for oprettelse og drift af en miljøprøvebank er i vidt omfang baseret på de erfaringer udvalget har høstet ved gennemførelse af en høringsrunde blandt ca. 45 danske forskningsinstitutioner, miljøforskere og miljøorganisationer, besøg hos udenlandske miljøprøvebanker samt deltagelse i kongresser og internationale møder vedrørende miljøprøvebankvirksomhed.