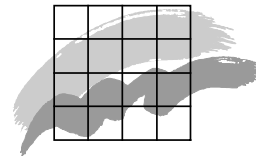


# Beretning og aktiviteter 2001-2002

Danmarks Miljøundersøgelser, DMU



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet



# Beretning og aktiviteter 2001-2002

Danmarks Miljøundersøgelser

*Marts 2002*



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Datablad

Titel: Beretning og aktiviteter 2001-2002  
Undertitel: Danmarks Miljøundersøgelser

Udgiver: Miljøministeriet  
Danmarks Miljøundersøgelser©

Udgivelsestidspunkt: Marts 2002  
Redaktionen afsluttet: Marts 2002

Redaktion: Kirsten Rydahl

Layout: Kirsten Rydahl

ISBN: 87-7772-669-3  
ISSN: (elektronisk) 1600-0056

Sideantal: 38

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Internet-version: Rapporten er kun tilgængelig som PDF-fil på DMU's hjemmeside  
<http://www.dmu.dk>

# Indhold

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Strategi, samarbejde og formidling</b> .....	<b>5</b>
Nationalt samarbejde .....	5
Miljøministeriets videnbehov .....	5
Overvågning af miljø & natur .....	6
Internationalt samarbejde .....	6
Bedre grundlag for miljøpolitikken i Europa .....	7
Formidling .....	7
Modernisering af økonomistyringen .....	8
<b>Akvatisk miljø og natur</b> .....	<b>10</b>
Masser af giftige alger .....	10
Næringsstoffer i Kattegat og Bælthavet .....	10
Iltsvind i de indre danske farvande .....	11
Fælles metode til at beregne næringsstoffab i Europa .....	11
Fokus på fosfor i vand og jord .....	12
Naturgenopretning i Vest Stadil Fjord .....	12
Mindre udvaskning af kvælstof fra landbruget .....	13
Bedre overvågning af vandmiljø i Litauen .....	13
Pesticider i søer .....	14
Vandrammedirektivet .....	14
Hidtil ukendt proces i det marine kvælstofkredsløb .....	14
Kort nyt .....	15
<b>Atmosfærisk miljø</b> .....	<b>16</b>
Ny model for omsætningen af CO <sub>2</sub> i atmosfæren .....	16
Miljøbistand og systemeksport .....	16
”Forureningen siver ind i hjemmene” .....	17
Kort nyt .....	17
<b>Arktisk og globalt miljø</b> .....	<b>18</b>
Status for grønlandske Ramsar-områder .....	18
Bedre viden om vigtige områder for kongeederfugle i Vestgrønland .....	18
Minedrift og miljø i Grønland .....	19
Ny viden om kviksølv i det arktiske område .....	19
E ffekter af miljøfremmede stoffer på isbjørne i Østgrønland .....	20
Bakterieplanktons betydning i Disko Bugt, Grønland .....	20
Transport af vand og kulstof i Young Sund, Nordøstgrønland .....	21
<b>Tværgående analyser</b> .....	<b>22</b>
Ny rapport om miljøets tilstand .....	22
Biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse .....	22
Udredning om status og tendenser for de lysåbne naturtyper .....	23
Ammoniak og sårbare naturtyper .....	23
Miljøøkonomiske analyser .....	24
Miljøøkonomi og forvaltning .....	24
Model for udledning af stoffer til atmosfæren .....	25
Hvad betyder økonomisk udvikling for miljøet? .....	25
Afgift på spildevand under lup .....	26
Kort nyt .....	26

<b>Terrestrisk miljø og natur .....</b>	<b>27</b>
Vegetationen i hegn, vejkanter og langs vandløb .....	27
Nyt GIS-baseret system til forvaltning af skov i Thailand .....	27
Ny model til støtte for forvaltning af naturen .....	28
Færre anskydninger af kortnæbbede gæs .....	28
Nyt fagdatacenter for biodiversitet og terrestriske naturdata .....	28
Etablering af forskning i genetisk økologi .....	29
Orkideen mygblomst er sårbar .....	29
Er løvfrøen indavlet? .....	29
Kort nyt .....	30
<b>Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter ....</b>	<b>31</b>
Udvikling af model til risikovurdering .....	31
Flere insekter i marker med genmodificerede foderroer .....	31
Samarbejde med privat firma om udnyttelsen af patent .....	32
International workshop om mikrobiologisk plantebeskyttelse .....	32
Mikroorganismer til overvågning af naturen .....	32
Risikovurdering af gensplejsede mikroorganismer og planter samt mikrobiologiske bekæmpelsesmidler .....	33
Kontrol af kemiske stoffer og produkter .....	33
Analyser af phthalater i legetøj .....	33
Kontrol af sprøjtegifte .....	33
Pesticider i overfladevand .....	33
Olieforureningen ved Falster, Bogø og Møn .....	34
Kort nyt .....	34
<b>DMU – en institution i udvikling .....</b>	<b>36</b>
DMUs indsatsområder .....	36
Atmosfærisk miljø .....	36
Akvatisk miljø og natur .....	36
Terrestrisk miljø og natur .....	36
Arktisk og globalt miljø .....	36
Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter .....	37
Tværgående analyser .....	37
DMUs strategi .....	37
Data .....	37
Fagligt samarbejde .....	37
Organisation og finansiering .....	38
Adresser .....	38

## Forord



Foto: DMU/Grafisk værksted

Udarbejdelsen af den nationale miljøtilstandsrapport, "Natur og miljø 2001", var en væsentlig opgave for DMU i 2001. Rapporten, som DMU udarbejder hver 4. år, gennemgår miljøets tilstand og de påvirkninger menneskelige aktiviteter har på natur og miljø. Der har været stor åbenhed omkring rapportens tilblivelse, og både synopsis og et samlet udkast til rapporten har som noget nyt været sendt ud til offentlig høring. DMU har offentliggjort de fremsendte kommentarer på hjemmesiden. Rapporten er et vigtigt grundlag for politikernes overvejelser og prioriteringer på miljøområdet. Læs mere om miljøtilstandsrapporten i afsnittet om Tværgående analyser ([link ind her](#)).

I første halvdel af 2001 havde DMU en vigtig opgave med at bidrage til Wilhjelmudvalgets arbejde med at gøre status over den danske natur og komme med anbefalinger til prioriteringen af den fremtidige indsats på naturområdet. DMU fungerede som aktiv deltager i hovedudvalget og en række underudvalg. Forskere fra DMU bidrog desuden med faglige oplæg til udvalgene herunder med miljøøkonomiske analyser af en ekstensivering af landbrugsdriften og en udredning om status for lysåbne naturtyper. DMU udarbejdede også første udkast til et naturovervågningsprogram. Wilhjelmudvalget fremlagde sine anbefalinger for Regeringen i august 2001. DMU's bidrag til arbejdet er beskrevet nærmere i afsnittet om Tværgående analyser.

I begyndelsen af 2002 ændredes DMU's finansielle situation. Direktionen har derfor i samråd med bestyrelsen besluttet at nedlægge to forskningsafdelinger og integrere afdelingernes arbejdsopgaver i de resterende ni forskningsafdelinger. Derudover er en række konkrete opgaver nedtonet eller skåret væk. Direktionen har også set sig nødsaget til at reducere medarbejderstaben med godt 40 personer. DMU har lagt vægt på at sikre at institutionen fortsat er i stand til at opfylde målsætningerne om et højt fagligt niveau i forskning og overvågning, således at DMU også i fremtiden kan sikre høj kvalitet i den rådgivning, DMU yder til ministeriet, amter, kommuner og private virksomheder på miljøområdet.

I august 2002 afholder DMU sammen med amterne den anden nationale Natur- og Miljøforskningskonference med op til 400 deltagere. Hovedtemaet for konferencen er kommunikation mellem aktørerne på natur- og miljøområdet. Deltagerne skal bl.a. diskutere hvordan forskere og administratorer kan sikre et solidt fagligt grundlag for politikernes beslutninger om natur og miljø. Øget synergi og en bedre overførsel af viden mellem forskning, rådgivning og overvågning er også til debat. Konferencen henvender sig til forskere, administratorer og rådgivere inden for natur- og miljøområdet. Der er flere oplysninger om konferencen på DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk).

DMU's Årsberetning udkommer i år for første gang udelukkende elektronisk. Beretningen giver en kort overordnet præsentation af DMU's aktiviteter i 2001 og beskriver summarisk en række udvalgte

resultater inden for DMU's faglige indsatsområder. DMU's virksomhedsregnskab bliver offentliggjort i maj måned. Her er der yderligere analyser af udviklingen i DMU. På DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) er det muligt at se virksomhedsregnskabet samt en liste over de ca. 1.000 forskellige publikationer DMU's medarbejdere har fået udgivet i 2001.

Endelig er der oplysninger om DMU's organisation bagerst i denne årsberetning samt på DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) (link ind her).



Henrik Sandbech  
Direktør



Hans E. Zeuthen  
Bestyrelsesformand

# Strategi, samarbejde og formidling

## Nationalt samarbejde

Nationalt har DMU indgået samarbejdsaftaler med en lang række universiteter og andre forskningsinstitutioner der beskæftiger sig med fagligt relaterede arbejdsområder. Sigtet med aftalerne er dels at stimulere relevante forskningsprojekter, dels at styrke uddannelsen af unge forskere. DMU har løbende tilknyttet et antal Ph.D.- og speciale-studerende, og mange af institutionens forskere underviser på universiteterne.

DMU har indgået en formel samarbejdsaftale med Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) om et forskningsprofessorat i landskabsøkologi. DMU har også indgået en samarbejdsaftale med Århus Universitet om et forskningsprofessorat i søøkologi som er under besættelse.

DMU har indgået samarbejde med hhv. Københavns Universitet, Århus Universitet og Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole om drift af tre forskerskoler. Der er tilknyttet et antal Ph.D.-studerende til forskerskolerne inden for relevante emner. DMU er repræsenteret i bestyrelserne for skolerne og DMU's forskere bidrager til undervisningen af de studerende.

Samarbejdet mellem DMU og Risø i Center for Analyse af Miljø, Økonomi og Samfund (CASE) er udvidet, idet Roskilde Universitets Center nu deltager i samarbejdet. Udvidelsen omfatter bl.a. forskeruddannelse, undervisning og fælles forskningsprojekter.

## Miljøministeriets videnbehov

DMU har bidraget til arbejdet med at udarbejde en oversigt over Miljøministeriets fremtidige behov for viden samt en oversigt over sammenhængen mellem dette videnbehov og de kompetencer der findes i ministeriet.



Foto: DMU/Aksel Bo Madsen

DMU har deltaget i ministeriets forhandlinger med forskningsrådene. Arbejdet har resulteret i at ministeriet har udpeget 5 prioriterede områder:

- Miljøøkonomi og miljøsociologi.
- Miljø og sundhed.
- Bæredygtig udnyttelse af naturressourcer.
- Miljø- (og energi-) teknologi.
- Konsekvenser af klimaændringer.

De fleste af disse områder er centrale for DMU's virksomhed.

DMU har også arbejdet på en strategi for institutionens indsats inden for miljø og sundhed. Strategien lægger op til at DMU etablerer et



tættere samarbejde med miljømedicinske forskningsenheder. DMU har allerede i dag et tæt samarbejde om de sundhedsmæssige konsekvenser af luftforureningen, bl.a. af forekomsten af små partikler i luften. Men DMU vil søge at udvide aktiviteterne, så de fremover eksempelvis også kommer til at omfatte den betydning miljøfarlige stoffer i omgivelserne har for vores sundhed.

### Overvågning af miljø & natur



Foto: CDanmark

I 2000 overtog DMU det samlede ansvar for en række overvågningsopgaver vedrørende natur og miljø. Med overtagelsen fulgte også ansvaret for ministeriets samarbejde med amterne som udfører hovedparten af overvågningen og for at forestå revisionen af det nationale overvågningsprogram.

Der er nu aftalt en ændret organisering af det fremtidige integrerede overvågningsprogram for vandmiljøet og naturen (NOVANA). Revisionsprocessen blev diskuteret på en workshop med deltagere fra amter m.fl. på de vand- og naturdage, DMU har holdt i 2001. DMU har desuden taget initiativ til en international evaluering af vandmiljøplanens overvågningsprogram samt koordineret udarbejdelsen af en overordnet naturovervågningsstrategi og en strategi for implementering af vandrammedirektivets overvågningsforpligtelser.

Derudover deltager DMU særdeles aktivt i en række projekter i EU-regi bl.a. om metoder, modeller og målinger til opgørelse af diffuse belastningskilder til vandmiljøet og samkøring af forskellige miljødata-baser.

### Internationalt samarbejde

DMU deltager aktivt i det internationale miljøsamarbejde. DMU har bl.a. en væsentlig opgave med at rådgive politikere og embedsmænd i forbindelse med udformningen af det faglige grundlag for EU's direktiver og forordninger samt ved internationale konventioner om beskyttelse af miljøet. DMU er desuden nationalt knudepunkt for det danske samarbejde med det Europæiske Miljøagentur.

DMU medvirker desuden i en række arbejdsgrupper under FN's Økonomiske Kommission for Europa (UN-ECE) primært vedrørende regulering af den grænseoverskridende luftforurening. Arbejdet er primært rettet mod at implementere "Göteborg-protokollen" fra 1999. Protokollen fastsætter forholdsvis ambitiøse mål for reduktionen af de nationale udslip af NO<sub>x</sub> (kvælstofilter), SO<sub>2</sub> (svovldioxid), NH<sub>3</sub> (ammoniak) og VOC'er. Desuden forbereder arbejdsgrupperne en revision af protokollen i 2004.

Sideløbende hermed er EU ved at forberede et "National Emission Ceiling" Direktiv (NEC). Direktivet er baseret på det samme datagrundlag som anvendes i forhandlingerne i UN-ECE. Endelig er DMU med i en arbejdsgruppe der skal komme med anbefalinger til den fremtidige overvågning af natur og miljø - især i det tidligere

Sovjetunionen. Anbefalingerne skal fremlægges på den Paneuropæiske miljøkonference i Kiev 2003.

I 2001 deltog DMU på et OECD-ekspertmøde og fremlagde bl.a. udredninger vedrørende indikatorer for biodiversitet i landbruget.

### **Bedre grundlag for miljøpolitikken i Europa**

DMU indgår i et samarbejde med fire store, europæiske miljøforskningsinstitutioner for at styrke og strukturere det videnskabelige grundlag for miljøpolitikken i Europa. Foruden DMU drejer det sig om:

- Green World Research Centre, Holland
- Centre for Ecology and Hydrology, England
- Finnish Environment Institute, Finland
- Centre for Environmental Research, Tyskland

Målet med samarbejdet er at udvikle og fremme miljøforskningen og dermed forbedre grundlaget for rådgivningen af politikerne i EU og på nationalt plan. Samarbejdet vil i første omgang foregå inden for udvalgte tematiske områder: Biodiversitet, akvatiske og terrestriske økosystemer, risikohåndtering i forbindelse med eksempelvis forladte fabriksområder og restaureringen af områderne, virkningen af globale forandringer, landskabsøkologi samt systemanalyse. Samarbejdet omfatter også uddannelse og udveksling af forskere.

### **Formidling**



Formidling er en vigtig del af DMU's arbejde, og vægten er særligt lagt på at øge kontakten til pressen samt at udbygge og forbedre den elektroniske formidling via DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk). I 2001 har DMU brugt en del ressourcer på at lægge videnskabelige data ud på hjemmesiden, så interesserede kan hente oplysningerne direkte. I det forgangne år er der etableret adgang til følgende databaser: nøgletal for søkvalitet, dagsaktuelle vandstande i 27 danske vandløb, naturkvalitet (DANVEG), naturgenopretningsprojektet for Skjern Å, Den nationale Temadatabase og det marine databasesystem (MADS).

Hen over sommeren var der næsten 40.000 besøg på siderne om giftige alger. Da interessen kulminerede den 26. og 27. juli var ca. 10.000 besøgende dagligt inde på hjemmesiden for at læse om algerne. Siderne om satellitsporing af lysbugede knortegæs og jobsiderne havde også mange besøgende med godt 30 besøgende pr. dag. Endelig har en del været inde og kigge på DMU's udgivelser (godt 10.000 i alt), og et tilsvarende antal besøgende har set pressemeddelelserne.

DMU's hjemmeside var med i Forskningsministeriets vurdering "Bedst på nettet". Hjemmesiden fik fire netkroner ud af fem mulige og kom ind som nr. tre blandt 29 sektorforskningsinstitutioner. DMU vil bruge vurderingen til at gøre hjemmesiden endnu mere brugervenlig.

I 2001 offentliggjorde DMU en pilotudgave af en ny hjemmeside [www.natur.dk](http://www.natur.dk). Natur.dk henvender sig primært til folkeskolens ældste klasser og gymnasiet, men alle med interesse for Danmarks natur kan hente viden hér. Natur.dk indeholder oplysninger om danske naturtyper, dyre- og plantearter, miljøhistorier m.m. Størsteparten af teksterne er baseret på videnskabelige resultater tilvejebragt af DMU's forskere. Teksterne er fagligt kvalitetssikret og skrevet i et alment tilgængeligt sprog. Der er lagt vægt på design og funktionalitet i udformningen af hjemmesiden. Allerede nu kan interesserede læse om odderen, iltsvind, giftige alger, bakterier, forurening af jord og betydningen for livet i jorden, vedligeholdelse af vandløb samt om snegle og bundmaling for blot at nævne nogle eksempler.



Alle nye udgivelser fra DMU er tilgængelige i elektronisk form, og som noget nyt er denne årsberetning udelukkende udgivet elektronisk.

DMU har også gennemført to brugerundersøgelser af hjemmesiden. Forsøgspersoner fra hhv. interesseorganisationer og tre amter fik hver 6-7 opgaver, de skulle løse. Ved at observere forsøgspersonerne og deres måde at løse opgaverne på har undersøgelsen givet en række konstruktive forslag til forbedringer som skal gøre det endnu lettere at finde rundt på hjemmesiden. DMU arbejder nu på at indarbejde forbedringerne.



DMU udgav tre nye populærfaglige Temarapporter. Rapporterne henvender sig til folkeskolens ældste klasser, gymnasiet og andre, der er interesseret i at få dybere indsigt i emner, DMU beskæftiger sig med. De nye temarapporter handler om modeller i miljøkemi, modeller til vurdering af luftforurening samt minedrift og miljø i Grønland. Temarapporterne er tilgængelige på DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) og kan købes i Miljøbutikken.

## Modernisering af økonomistyringen

DMU bruger samme regnskabssystem som de øvrige institutioner i Miljøministeriet, men DMU anvender fortsat sit eget system (TOR) til planlægning, budgetlægning, tidsregistrering og budgetopfølgning. Administration og vedligeholdelse af TOR tager imidlertid mere og mere tid, og DMU har derfor valgt at undersøge andre muligheder for at styre aktiviteter og ressourcer. DMU er nu gået sammen med

en række andre sektorforskningsinstitutioner og Økonomistyrelsen om at udvikle/anskaffe et velegnet system der kan tilgodese sektorforskningsinstitutionernes behov for at kunne styre aktiviteter og ressourcer.

Økonomistyrelsen gennemførte i 2001 en udbudsforretning, og resultatet heraf forelå i starten af 2002. Det er planen at budgetlægningen for 2003 skal foregå i det nye system samt at tidsregistreringen tages i brug fra starten af 2003.

DMU forventer at det nye system på sigt vil gøre det lettere og mindre ressourcekrævende at gennemføre projektstyring og budgetopfølgning. DMU vil også modernisere og effektivisere de administrative arbejdsprocesser ved hjælp af de nye værktøjer.

# Akvatisk miljø og natur

## Masser af giftige alger



Foto: Lars Angantyr

Fra april/maj til september følger DMU og amterne løbende forekomsten af alger i de danske farvande. Det drejer sig om de giftige blågrønalger der kan give ubehag ved hudkontakt eller indtagelse. Amter, kommuner, DMU og Danmarks Meteorologiske Institut samarbejder desuden om at informere befolkningen om algerne og giver råd og vejledning om hvordan man skal forholde sig.

DMU har forbedret varslingen af giftige alger i danske farvande i 2001. På DMU's hjemmeside informerer forskerne som nævnt om algeforekomsterne og beskriver de giftige alger og årsagen til at de findes i så store mængder. Natur.dk har også oplysninger om de giftige algers biologi. Endvidere er DMU sammen med Miljøstyrelsen involveret i flere projekter der undersøger de sundhedsmæssige aspekter af giftige blågrønalger samt sammenhængen mellem forekomst af blågrønalger og giftstoffer i marine områder.

Som opfølgning på sommerens store forekomster af blågrønalger afholdt DMU i oktober måned en temadag om formidling og faglige aspekter af opblomstring af giftige blågrønalger. DMU arbejder desuden på at kunne lave prognoser for udbredelsen af blågrønalger i sommermånederne.

### Aktiviteter i 2002

Omsætning 50 mio. kr., heraf 21 mio. kr. i kontraktindtægter. 97 årsværk.

#### Opgaver:

- Udvikle modeller for transport og omsætning af næringsalte.
- Yde kompetent faglig rådgivning i forbindelse med naturgenopretning, herunder medvirke til at vurdere miljøkonsekvenser ved akvakultur, fiskeri og råstofindvinding.
- Udvikle værktøjer til at vurdere akvatisk natur- og miljøkvalitet.
- Gennemføre den nationale vandmiljøovervågning (NOVA 2003), herunder medvirke til at vurdere effekter af politiske tiltag for at forbedre vandmiljøet.

## Næringsstoffer i Kattegat og Bælthavet

DMU har en vigtig opgave med at følge tilførslen og omsætningen af næringsstoffer i de indre danske farvande. I 2001 har DMU analyseret omsætningen af næringsstoffer i Kattegat og Bælthavet i perioden 1989-96.

Analysen viser at både Kattegat og Bælthavet i den nævnte periode fik tilført mere kvælstof og fosfor end områderne afgav - der bliver med andre ord oplagret kvælstof og fosfor i områderne. I sensommeren og hen på vinteren frigiver sedimentet mere fosfor end det modtager, og det samme gælder for uorganisk kvælstof om vinteren.

Resultaterne viser også, at Kattegat og Bælthavet får tilført mere fosfor fra de tilstødende havområder og fra havbunden om efteråret og vinteren end de får tilført fra land. Forskerne mener derfor ikke at en yderligere begrænsning af udledningerne af fosfor til de åbne farvande vil ændre de økologiske forhold i Kattegat og Bælthavet væsentligt inden for en kortere tidshorisont. Derimod kan en mindre udledning af kvælstof få umiddelbar betydning, fordi der månedligt bliver tilført mere kvælstof fra land og atmosfæren end der bliver tilført fra de tilgrænsende farvande.

## Iltsvind i de indre danske farvande

De senere år har DMU arbejdet med at modelere den tidslige udvikling af stoftransport, lagdeling, blanding og vandskifte i de indre danske farvande. Arbejdet er nu nået så langt, at DMU i dag kan lave beregninger af klimaets indflydelse på iltniveauets variation over en lang tidsperiode (1975-2000). Klimaets indflydelse beregnes på basis af vandskiftet i det nedre lag af de indre danske farvande og bundvandets temperatur. Derudover afhænger iltkoncentrationen især af, hvor stor en mængde næringsstoffer havet får tilført fra land, atmosfæren og andre farvande.



Foto: DMU/Peter Bondo Christensen

Resultaterne fra DMU's modelberegninger viser, at det sandsynligvis er muligt at forbedre iltforholdene ved at begrænse tilførslen af kvælstof til havet. DMU vil fremover bruge modellerne til scenarieanalyser og i forbindelse med den løbende overvågning af iltsvind i de indre danske farvande.

## Fælles metode til at beregne næringsstofftab i Europa

DMU deltager i et 4-årigt EU-projekt hvor forskere skal teste og udvikle nye metoder til at beregne det diffuse tab af kvælstof og fosfor fra landbrugsområder forskellige steder i Europa. Projektet hedder EUROHARP og 22 institutioner fra 18 lande deltager.



Foto: DMU/Jens Skriver

Forskerne bruger ni eksisterende modeller til at beregne tabet af kvælstof og fosfor fra landbrugsjorde til vandmiljøet. Det er hensigten, at modellerne skal indgå i arbejdet med at udvikle nye metoder. De nye metoder skal herefter afprøves i 17 europæiske vandløbsoplande. DMU har bl.a. ansvaret for at lede den del af arbejdet der vedrører testen af metoderne og for en ekspertgruppe der beskæftiger sig med tilbageholdelse og omsætning af kvælstof og fosfor i overfladevand. Endvidere gennemfører DMU kildeopsplitning på alle oplande, tester en empirisk model for udvaskning af kvælstof og afleverer resultaterne til brugerne i de øvrige lande.

Projektet skal munde ud i en række metoder og et sæt retningslinier til medlemslandene i EU i relation til EU's Vandrammedirektiv.

## Fokus på fosfor i vand og jord



Forureningen med fosfor af vandløb, søer og fjorde er mindsket betydeligt gennem de sidste 20 år. Det viser resultaterne i en ny rapport fra DMU som beskriver tilstanden og udviklingen i udledningen af fosfor fra landbrug, industri, rensningsanlæg m.m., indholdet af fosfor i overfladevand og grundvand samt den økologiske betydning af fosfor i vandløb, søer, fjorde og andre kystvande.

Det er især udledningen af fosfor med spildevand der er faldet, men udledningen fra dambrug og spredt bebyggelse er også reduceret kraftigt. Resultatet er at væksten af alger i søer, fjorde og kystvande er faldet, fordi der er mindre fosfor til rådighed for algevækst.

Kun ca. 30 % af de danske søer opfylder imidlertid den målsætning amterne har opstillet for vandkvaliteten. Hvis tilstanden i søer, fjorde og kystvande skal forbedres, vil det mange steder være nødvendigt at sætte fokus på landbrugets tab af fosfor. Det skyldes at tilførslen af fosfor fra de dyrkede arealer i dag giver det største forureningsbidrag til disse vandområder.

*Udviklingen i de totale udledninger af fosfor til overfladevand i perioden 1989-99.*

	1989	1999
Udledninger fra rensesanlæg	4.470 tons	581 tons
Særskilte industrielle udledninger	1.195 tons	69 tons
Udledninger fra ferskvandsdambrug	238 tons	83 tons
Udledninger fra havdambrug	60 tons	35 tons
Regnvandsbetingede udledninger	200 tons	200 tons
Udledninger fra spredt bebyggelse	300 tons	221 tons
Gennemsnitligt tab fra naturarealer	61 tons	61 tons
Gennemsnitligt tab fra landbrugsarealer	1.300 tons	1.300 tons

## Naturgenopretning i Vest Stadil Fjord

I 1998 hævdede Ringkøbing Amt vandstanden i den nordligste del af Vest Stadil Fjord med en meter. Herved blev der skabt et stort sammenhængende vådområde af hensyn til fuglelivet. Hensigten var desuden at mindske tilførslen af fosfor til den sydlige del af området og på sigt at forbedre miljøtilstanden.

Biologer fra Ringkøbing Amt, Skov- og Naturstyrelsen og DMU har løbende fulgt naturgenopretningsprojektet, og den højere vandstand har allerede nu fået en positiv effekt på området. Indholdet af fosfor i den sydlige del af fjorden er faldet til ca.  $\frac{1}{4}$  i løbet af de sidste tre år, og der er kommet flere vandplanter. Fuglene har også nydt godt af den højere vandstand. Næsten alle fuglearter er i fremgang, og gæsene har fundet nye steder at græsse i stedet for de områder der nu igen står under vand.

Vest Stadil Fjord kræver imidlertid fortsat pleje hvis ikke hele området i løbet af nogle år skal gro til. Kreaturer og høslet er nogle af midlerne til at bibeholde området som nu til gavn både for dyrelivet og os andre.

## Mindre udvaskning af kvælstof fra landbruget



Foto: DMU/Knud Tybirk

I løbet af de sidste 10 år er der sket et markant fald i mængden af kvælstof, som udvaskes fra landbrugsarealerne. Det viser DMU's resultater fra det nationale overvågningsprogram for vandmiljøet i Danmark. De aktuelle målinger af udvaskningen fra fem oplande i Landovervågningen (ca. 30-40 marker) viser at der i 2000 gennemsnitligt blev udledt 43% mindre kvælstof end i 1990. Men der er stor forskel på udvaskningen i de enkelte områder, så det vil være mere korrekt at sige, at der i dag bliver udvasket ca. 25 - 60% mindre kvælstof.

De tidligere år har forskerne også observeret et fald i udvaskningen på landsplan, men det er første gang forskerne har registreret et statistisk signifikant fald i mængden af kvælstof der bliver udvasket til vandløb i landbrugsområder. Det skyldes at der er store forskelle i nedbøren og dermed i udvaskningen fra år til år, og der er derfor behov for flere oplysninger for at kunne påvise eventuelle signifikante forskelle. Det markante fald i udvaskningen af kvælstof er et skridt på vejen til at Danmark kan opfylde målsætningen for reduktion af kvælstofudvaskning fra dyrkede arealer.

Til gengæld tyder det nu på at tilførslen af fosfor fra dyrkede arealer får større betydning. Det skyldes dels at der er en reel risiko for at udledningen af fosfor fra markerne stiger i de kommende år, fordi der stadigvæk bliver tilført langt mere fosfor til markerne på husdyrbrugene end afgrøderne fjerner.

## Bedre overvågning af vandmiljø i Litauen

I 2001 har DMU haft til opgave at gennemgå det hidtidige måleprogram for vandområder i Litauen, og deltagerne i projektet er nu ved at være færdige med et forslag til den fremtidige overvågning. Litauen har indtil nu gennemført et kvalificeret og på mange måder særdeles grundigt måleprogram. Myndighederne har dog rutinemæssigt målt mange parametre som er mindre relevante for vandområdernes tilstand, og myndighederne har undertiden brugt metoder som ikke er så velegnede til at give oplysning om miljøets tilstand. Den største mangel ved den nuværende overvågning er dog at resultaterne kun i begrænset omfang er blevet sammenholdt og brugt i miljøadministrationen.

Baggrunden for projektet er at Litauen søger om optagelse i EU. For at blive optaget skal et ansøgerland opfylde EU's direktiver bl.a. på miljøområdet. Derfor gennemfører EU i 2001 og 2002 et såkaldt twinning projekt hvor miljømyndighederne i Litauen samarbejder med miljømyndigheder i Tyskland, Sverige og Danmark om at etablere et tilstrækkeligt og hensigtsmæssigt overvågningsprogram for luft- og



vandområder. DMU varetager sammen med Århus Amt og Vejle Amt den del af projektet som vedrører søer, vandløb og havet og forureningskilderne hertil.

Projektet afsluttes i 2002 med konkrete forslag til et overvågningsprogram for vandområderne i Litauen, herunder vejledninger i hvordan programmet skal gennemføres og hvordan resultaterne kan anvendes i miljøadministrationen.

## **Pesticider i søer**

Århus Amt, DMU og Miljøstyrelsen har målt forekomsten af pesticider i to vandløbs-søsystemer, Nimdrup Bæk - Bryrup Langsø syd for Silkeborg og Mausing Møllebæk - Hinge Sø nord for Silkeborg. Resultaterne viser at der generelt er meget lave koncentrationer af pesticider i disse vandløbs-søsystemer, men koncentrationen i vandløbene stiger i forbindelse med kraftig nedbør. Undersøgelsen er en af de første i Danmark hvor forskerne følger udvaskningen af pesticider fra intensivt dyrkede oplande til vandløb og søer.

Oplysningerne indgår som baggrundsviden for den fremtidige overvågning af pesticider i danske søer.



Foto: DMU/Martin Søndergaard

## **Vandrammedirektivet**

DMU har været projektleder på udviklingsprojekter vedrørende implementering af Vandrammedirektivet for søer og marine områder. Projekterne er en forudsætning for at intentionerne i EU-direktivet kan udmøntes i praksis inden for de næste år sådan som direktivet forudsætter. DMU har inddraget viden fra flere EU-forskningsprojekter i det faglige grundlag for udviklingsarbejdet.

DMU har bearbejdet følgende emner som vedrører de marine områder: indikatorer, typeopdeling af de kystnære områder, referencetilstand samt eksempler på opdeling i økologiske klasser.

## **Hidtil ukendt proces i det marine kvælstofkredsløb**

Forskere fra DMU og Odense Universitet har opdaget at der overalt i havbunden foregår biologiske processer som fjerner kvælstof fra havmiljøet. Processen kaldes ANAMMOX (ANaerobic AMMonium OXidation) og blev beskrevet første gang i starten af 1990'erne af hol-

landske forskere der undersøgte omsætningen af kvælstof i bioreaktorer.



Foto: DMU/Peter Bondo Christensen

ANAMMOX er en bakteriel proces hvor nitrat og ammonium reagerer med hinanden. Herved dannes frit luftformigt kvælstof som stiger op til overfladen og frigives til luften. På den måde er processen med til at fjerne kvælstof fra havmiljøet..

Denitrifikation (omdannelse af nitrat til atmosfærisk kvælstof) har hidtil været den eneste kendte proces der kunne fjerne kvælstof fra vandmiljøet. De nyeste målinger viser at ANAMMOX finder sted overalt i havbunden lige fra arktiske til tropiske farvande, og at den har størst betydning på større havdybder. Opdagelsen af denne proces vil få stor betydning for vores forståelse af havmiljøets evne til at fjerne kvælstof og dermed også for de modeller som er nødvendige for at beskrive havbundens "rensevne". De første resultater er nu under publicering i internationale tidsskrifter.

## Kort nyt

### Center for forskning og overvågning i havet (CREAM)

DMU har modtaget støtte på 2,7 mio. kr. fra EU til et "Centre of Excellence". Pengene skal hovedsageligt dække udgifter til rejser og ophold for en række europæiske Ph.D.-studerende så de kan besøge DMU for at studere anvendelse af overvågningsdata og resultater fra marine forskningsprojekter. I begyndelsen af 2002 vil centret opslå en række stipendier inden for relevante forskningsområder.

# Atmosfærisk miljø

## Ny model for omsætningen af CO<sub>2</sub> i atmosfæren



Foto: Highlights

DMU og en række europæiske forskningsinstitutioner har sammen udviklet en helt ny matematisk model der beskriver omsætningen af CO<sub>2</sub> i atmosfæren over Europa. Den nye model inddrager både omsætningen af den naturlige og den menneskeskabte CO<sub>2</sub>. Modellen kan bl.a. bruges til at undersøge om de europæiske lande opfylder målene om at begrænse udslippet af CO<sub>2</sub> i henhold til Kyoto-aftalen. Modellen kan også anvendes til at studere de biologiske processer der styrer omsætningen af CO<sub>2</sub>, og til at kortlægge CO<sub>2</sub> til brug for beregning af f.eks. klimaeffekter.

Forskerne har brugt modellen til at undersøge samspillet mellem de væsentligste mekanismer for omsætning af CO<sub>2</sub> i den nordatlantiske region. Udvekslingen af CO<sub>2</sub> mellem luften og Nordatlanten spiller sandsynligvis en væsentlig rolle for CO<sub>2</sub>-balancen og dermed for klimaudviklingen. Et Ph.D.-projekt udført i samarbejde med Københavns Universitet har haft stor betydning for udviklingen af modellen. Projektet er delvist finansieret af EU.

## Miljøbistand og systemeksport

DMU har gennem årene opbygget ekspertise indenfor miljøbistand på luftforureningsområdet. DMU rådgiver lande i Østeuropa, Asien og Afrika om overvågning og begrænsning af luftforureningen, bl.a. som en del af de østeuropæiske landes forberedelser til optagelse i EU. Uddannelse og opbygning af lokal ekspertise er væsentlige nøgleord for dette arbejde.

DMU har udviklet et omfattende kursus i bekæmpelse af luftforurening samt tilhørende kursusmateriale på engelsk. Kurset er skræddersyet til administratorer og fagfolk der til dagligt beskæftiger sig med luftforurening. Gennem kurset kan de opbygge ekspertise vedrørende forvaltning, EU-krav, miljøplanlægning, modellering samt etablering og drift af luftovervågningsprogrammer.

I 2001 har DMU afholdt to kurser i forbindelse med projekter i Letland og Rumænien. Samtidig er der etableret et nyttigt samarbejde på miljøområdet, bl.a. fordi flere danske luftforureningsmodeller fremover vil danne grundlag for vurdering af luftkvaliteten i de pågældende lande.

Begge projekter er finansieret gennem DANCEE-programmet under Miljøstyrelsen og er udført i samarbejde med Dansk Toksikologi Center og COWI Consult.

## Aktiviteter i 2002

Omsætning 20 mio. kr., heraf 5 mio. kr. i kontrakt-indtægter. 38 årsværk.

### Opgaver:

- Forske i luftforurening og atmosfærekemi, herunder partiklers forekomst og skæbne i miljøet
- Overvåge luftkvaliteten i Danmark, herunder befolkningens eksponering med luftforurening.
- Rådgive i spørgsmål om luftforurening
- Vedligeholde og udvikle modeller for spredning af luftforurening i lokal, regional og global skala til brug for beregning af scenarier
- Deltage i nationalt og internationalt samarbejde om at fastsætte grænseværdier, standardisere modeller og målemetoder, samt miljøbistandsprojekter og systemeksport.
- Formidle prognoser og måleresultater for luftforurening, bl.a. via internet og tekst-TV.

## ”Forureningen siver ind i hjemmene”

Overskriften er fra en artikel i Politiken 5. maj 2001, der sætter fokus på resultaterne af en undersøgelse fra DMU af luftforureningen i byerne. I Danmark opholder vi os mest indendørs, og derfor er det oplagt at undersøge hvor meget af luftforureningen fra gaden der siver ind i butikker, kontorer og boliger. I 2001 har DMU i samarbejde med Arbejdsmiljøinstituttet og Statens Byggeforskningsinstitut målt partikkelkoncentration indendørs og udendørs på Jagtvej i København.

Det viser sig at de fine og ultrafine partikler som anses for de mest skadelige, i betydeligt omfang siver ind i hjemmene. Resultaterne er indarbejdet i DMU's modeller for befolkningens eksponering med luftforurening. Hermed bliver DMU i stand til at foretage væsentligt mere præcise vurderinger af, hvad de sundhedsmæssige effekter vil være hvis der f.eks. bliver indført katalysatorer og filtre på dieselbiler eller miljøzoner langs trafikerede vejstrækninger.

DMU har gennem en årrække opbygget ekspertise mht. forekomsten af partikler i byluften og befolkningens eksponering, og et projekt under Det Strategiske Miljøforskningsprogram har udbygget denne viden.

## Kort nyt

### Bog om Dansk Klimaforskning

Dr. phil. seniorforsker Jes Fenger fra DMU har været medredaktør på en bog om Dansk Klimaforskning udgivet af GAD/Dansk Klimacenter. Bogen skal danne udgangspunkt for en yderligere kortlægning af Dansk Klimaforskning.

### Populærfaglig temarapport om luftforureningsmodeller

DMU har udgivet en temarapport med titlen ”Borte med blæsten? Modeller til vurdering af luftforurening”. Rapporten fortæller om de modeller forskerne ved DMU bruger til at beskrive hvordan luftforurening spredes fra skorstene og udstødningsrør, omdannes i luften og til sidst afsættes til havs eller på landjorden. Modellerne har en lang række praktiske anvendelser lige fra den lokale 3-døgns udsigt for luftforurening til prognoser for hele den nordlige halvkugle.

# Arktisk og globalt miljø

## Status for grønlandske Ramsar-områder

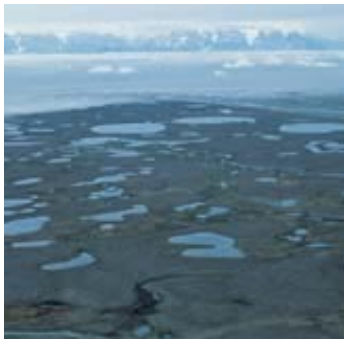


Foto: DMU/David Boertmann

Der er på verdensplan udpeget en række vådområder med et rigt fugleliv af international betydning - de såkaldte Ramsar-områder. Foråret 2001 offentliggjorde DMU en rapport som gør status for de 11 grønlandske Ramsar-områder der blev udpeget i 1988. Rapporten beskriver og vurderer de eksisterende oplysninger om fuglelivet og menneskets brug af områderne. Forskerne påpeger bl.a. at der generelt mangler opdateret viden om fuglelivet og for at følge op på dette har DMU i juli måned undersøgt fuglelivet i de tre Ramsar-områder på Disko i Vestgrønland.

Resultaterne viser at det ene område af de tre (Kuannersuit Kuussat) ikke lever op til betingelserne for et Ramsar-område. De to andre områder lever op til betingelserne, og begge steder var antallet af gæs steget - Canadagæs begge steder og blisgæs kun i Mudderbugten. Disse resultater vil få betydning for den fremtidige forvaltning af områderne.

Det er første gang der bliver gjort status over områderne. Arbejdet blev finansieret af Miljøstyrelsens DANCEA-program.

## Bedre viden om vigtige områder for kongeederfugle i Vestgrønland

Om efteråret forlader kongeederfuglene yngleområderne i Nordvestgrønland og trækker sydpå til områder med åbent vand langs Grønlands vestkyst. Mange fugle overvintrer i disse områder, mens en mindre del fortsætter til Newfoundland. Der mangler imidlertid mere præcis viden om overvintrings- og rasteområderne, og derfor har forskere fra DMU, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole samt Grønlands Naturinstitut udstyret 10 kongeederfugle med satellitsendere og fulgt deres færden i op til seks måneder.



Foto: DMU/Anders Mosbech

Oplysningerne fra satellitsenderne har overraskende vist at kongeederfuglene allerede fra oktober måned udnytter lavvandede banker ca. 50 km fra den vestgrønlandske kyst hvor fuglen er i fred for jagt og forstyrrelser. Oplysningerne om kongeederfuglenes overvintrings- og rasteområder er vigtige for at kunne beskytte bestanden bl.a. i forbindelse med olieeftersøgning, vurdering af råstofaktiviteter og planlægning af beredskab ved eks. olieudslip. Samtidig vil den nye viden gøre det muligt at lave bedre tællinger fra fly og dermed beregne størrelsen af bestanden mere præcist.

## Aktiviteter i 2002

Omsætning 19 mio. kr., heraf 14 mio. kr. i kontraktindtægter. 31 årsværk.

### Opgaver:

- Rådgive om råstofaktiviteters indvirkning på natur og miljø, og i den forbindelse løbende overvåge dyrelivet i de berørte områder i og omkring Grønland
- Måle og modellere langtransporteret forurening til de arktiske egne, herunder specielt undersøge risiko for ophobning af tungmetaller og miljøfremmede organiske forbindelser som led i det arktiske overvågnings- og miljøvurderingsprogram, AMAP
- Fremskrive og analysere forventede effekter af globale klimaforandringer, herunder fortsat overvåge udviklingen i det samlede økosystem i Nordøstgrønland (Zackenberglund)
- Integrere og publicere ny viden om klimaforandringers forventede effekt på ferske og marine fødekæder, herunder betydningen for den biologiske struktur og omsætningen af næringsstoffer i de akvatiske økosystemer.

## Minedrift og miljø i Grønland

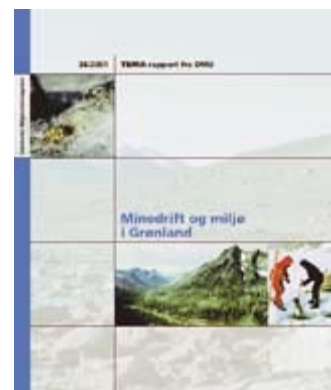
Mineselskaber leder til stadighed efter mineraler i Grønland, men ofte er det for dyrt at udvinde forekomsterne. I løbet af de sidste par år har et mineselskab imidlertid fundet en guldforekomst ved Nanortalik i Sydgrønland som det efter al sandsynlighed er økonomisk rentabelt at udvinde. Der er imidlertid en række miljømæssige forhold der skal være i orden, inden selskabet får tilladelse til minedrift. DMU medvirker i undersøgelser af hvilke konsekvenser en udvinding af guld vil få for miljøet i området.

DMU har bl.a. undersøgt dyrelivet i en fjord ved mineområdet og har samtidig undersøgt hvordan den lokale befolkning udnytter området især til fiskeri og fangst. DMU's oplysninger bliver anvendt i en såkaldt VVM-redegørelse som selskabet bag mineprojektet er ved at udarbejde. Herefter tager Grønlands Hjemmestyre, som er miljømyndigheden, endelig stilling til udvindingen.

I 2001 har DMU udgivet temarapporten "Minedrift og miljø i Grønland". Rapporten beskriver konsekvenserne af tidligere minedrift i Grønland og hvordan de miljømæssige problemstillinger omkring minedrift og -efterforskning håndteres. Rapporten er udgivet både på dansk og på grønlandsk. Aktiviteterne på mineralområdet er en del af DMU's bistand til Råstofdirektoratet under Grønlands Hjemmestyre.

## Ny viden om kviksølv i det arktiske område

For nogle år siden udviklede DMU en model der beskriver transport af luftforurening til det arktiske område. Modellen er nu blevet udbygget, så den også kan beskrive transport og tilførsel af kviksølv. I samarbejde med amerikanske forskere fra National Oceanic and Atmospheric Administration, Oak Ridge National Laboratory og Environmental Protection Agency, har DMU udviklet et system der gør det muligt at måle fluxen (transporten op/ ned) af kviksølv i en iltet gasform. Det viser sig, at den kemiske omdannelse af metallisk kviksølv i atmosfæren er overraskende hurtig om foråret under den polare solopgang i Arktis. Resultatet er en kraftig forøgelse af depositionen af kviksølv i det Arktiske område som forskerne målte for første gang. Derudover har forskere fra DMU og Heidelberg Universitet, Bern Universitet, Syddansk Universitet og Århus Universitet brugt en ny metode til at datere tørvekerner fra den nordatlantiske region nøjagtigt indenfor de sidste 50 år. De har brugt oplysninger om tidligere tiders atombombesprængninger i atmosfæren i forbindelse med datering, og kan nu få oplysninger om tilførslen af kviksølv til det arktiske område tilbage i tiden.



Samlet giver disse metoder og resultater langt bedre muligheder for at identificere sammenhænge mellem forureningskilder som kulbase-rede kraftvarmeanlæg og kviksølvholdigt deponeret affald, dets transport i atmosfæren og efterfølgende deponering og dermed forurening i Arktis. Herved får forskerne mulighed for at vurdere konsekvenserne af tidligere tiders udslip og hvad effekten af nye tiltag til at begrænse frigivelsen af kviksølv i Europa og USA vil få for det arktiske miljø. Undersøgelserne er finansieret af DANCEA (Danish Cooperation for Environment in the Arctic) via AMAP-programmet (Arctic Monitoring and Assessment Programme) og det Arktiske miljøprogram: videnopbygning (AMP-V).

## Effekter af miljøfremmede stoffer på isbjørne i Østgrønland



Foto: Christian Sonne Hansen

DMU og Grønlands Naturinstitut indledte i 1999 en omfattende undersøgelse af 100 isbjørne nedlagt i Østgrønland i 1999-2002. Formålet er at undersøge bjørnenes sundhedstilstand og eventuelle påvirkninger af miljøfremmede organiske stoffer som DDT og PCB. Lokale fangere har indsamlet spæk, indvolde og kranier fra de isbjørne de har nedlagt, og forskerne er nu i gang med at analysere indholdet af giftstoffer i spæk fra 20 af bjørnene. Derudover skal både kranier og en del indre organer undersøges for forandringer.

I 1999 blev 52 lokale bjørnejægere fra Ittoqqortoormiit/Scoresbysund og Ammassalik desuden interviewet. Fangerne fortalte om selve fangsten og om bjørnenes fysiske tilstand. Fangerne kunne berette om godt 1.000 isbjørne fanget i perioden fra 1952 til 1999, og fangerne havde observeret 13 isbjørne med forskellige former for forandringer, hvoraf en hunbjørn havde forstørret clitoris. En mulig årsag til dette kan være forurening med miljøfremmede organiske stoffer, hvilket nu er ved at blive undersøgt.

Undersøgelsen af bjørnenes sundhedstilstand og den eventuelle påvirkning fra de miljøfremmede stoffer forventes afsluttet i 2004.

## Bakterieplanktons betydning i Disko Bugt, Grønland

I juni måned deltog forskere fra DMU i en undersøgelse af bakterieplanktonets diversitet og rolle i fødekæden i havområdet ved Disko Bugt i Vestgrønland.

Forskerne indsamlede oplysninger om biomasse (mængde) og produktion for alle led i det pelagiske fødenet på 300 m dybde ud for Qeqertarsuaq/Godhavn. Forskerne var specielt interesseret i at følge udviklingen i bakterieplanktonets genetik og levevis. Desuden undersøgte de biomasse, græsning og produktion af fækalier hos de dominerende vandlopperarter. Bl.a. blev der udført eksperimenter med vandlopper i laboratoriet for at undersøge hvor stor en del af deres føde som går tabt som opløst organisk stof i forbindelse med fødeoptagelsen og fra fækalierne.

Resultaterne fra projektet har øget forståelsen af stofomsætningen i arktiske områder og specielt forståelsen af koblingen mellem planteplankton, vandlopper og bakterier. Undersøgelsen var finansieret af Nordic Arctic Research Programme (NARP) under Nordisk Ministerråd og foregik i samarbejde mellem forskere fra DMU og universiteterne i Kalmar og Göteborg.

## **Transport af vand og kulstof i Young Sund, Nordøstgrønland**

Forskere ved DMU har udviklet en model der beskriver vand- og kulstof transporten for den arktiske fjord Young Sund i Nordøstgrønland. Oplysninger om tidevand, ferskvandstilførsel, strøm-, is- og vindforhold samt kulstof udgør grundpillerne i modellen. Ved at koble den nye transportmodel til de tidligere biologiske og biogeokemiske målinger fra området får forskerne mulighed for at forudsige hvad der vil ske med fødegrundlaget for fisk og pattedyr i arktiske kystområder hvis klimaet og dermed havisens udbredelse ændrer sig. Forudsigelserne vil dække de forskellige led i fødekæden fra mikroskopiske aktører som bakterier og plankton til større havpattedyr som hvalrosser.

I løbet af 2003 starter DMU et nyt overvågningsprogram for området. Herved får forskerne mulighed for at følge udviklingen i Young Sund og vurdere effekten af forandringer i klimaet på økosystemet.



# Tværgående analyser

## Ny rapport om miljøets tilstand



Foto: DMU/Patrik Fauser

Det danske samfund er blevet bedre til at passe på miljøet gennem de sidste 10 år. Det viser resultaterne af det omfattende analysearbejde der blev præsenteret i den tredje danske Miljøtilstandsrapport som DMU udgav i slutningen af 2001. På en række områder er det nemlig lykkedes at øge produktionen uden at øge belastningen af miljøet. Det gælder f.eks. for udledningen fra energiproduktionen til atmosfæren og for udledningen af næringssalte fra industri og husholdninger til vandmiljøet. Men der er også områder hvor naturen er gået tilbage, ligesom der er områder hvor det trods en mindsket belastning stadig ikke er lykkedes at opfylde målsætningerne. Det drejer sig først og fremmest om de lysåbne naturtyper.

Miljøtilstandsrapporten beskriver naturens og miljøets tilstand og sammenholder det med udviklingstendenserne i de sektorer i samfundet der har størst betydning for miljø og natur.

DMU har lagt vægt på at forklare årsagerne til udviklingen og hvor det er muligt forsøgt at vurdere virkningerne af reguleringsinitiativer på miljøområdet. Politikere, interesseorganisationer og interesserede borgere kan bl.a. bruge rapporten til at skabe klarhed og overblik over miljøets tilstand i Danmark ligesom den kan bruges til at prioritere indsatsen for miljø, natur og mennesker. Miljøtilstandsrapporten er desuden et vigtigt element i Danmarks forberedelse til FN's topmøde om miljø og udvikling i Johannesburg, Sydafrika i september 2002.

### Aktiviteter i 2002

Omsætning 26 mio. kr., heraf 9 mio. kr. i kontraktindtægter. 41 årsværk.

#### Opgaver:

- Videreudvikle "Center for Analyse af Miljø, Økonomi og Samfund" der arbejder med udvikling af metoder, modeller og data til beskrivelse af interaktioner mellem miljømæssige, økonomiske og samfundsmæssige faktorer
- Sammenstille data, viden og modeller på et højt aggregeringsniveau, primært i relation til arealanvendelse, landbrug, trafik og energi
- Udvikle værktøjer til at vurdere konsekvenserne og prioriteringen på landbrugs- og miljøområdet
- Udarbejde forslag til en overordnet strategi for overvågning af natur og miljø

Offentligheden har for første gang haft mulighed for at bidrage med kommentarer til Miljøtilstandsrapporten. Der kom en række værdifulde kommentarer som har haft betydning for rapportens endelige udformning.

Interesserede kan se en elektronisk version af rapporten på DMU's hjemmeside og finde oplysninger om miljøets tilstand inden for forskellige temaer (linket ind her!!!).

## Biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse

I 2000 nedsatte den tidligere regering det såkaldte Wilhjelmudvalg. Udvalget fik til opgave at udarbejde en rapport som kunne danne grundlaget for udarbejdelsen af en national handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse. Wilhjelmudvalget fremlagde sin rapport i august 2001. Redegørelsen gør bl.a. status over naturens tilstand og over Danmarks internationale forpligtelser, den gør rede for den fremtidige indsats og mulige virkemidler på natur- og miljøområdet og den angiver mål og midler for en fremtidig prioriteret indsats.

DMU har på forskellig vis bidraget til Wilhjelmudvalgets arbejde. DMU har bl.a.

- været repræsenteret i hovedudvalget og en række underudvalg
- ydet sekretariatsbistand
- præsenteret faglige oplæg for Wilhjelmudvalget
- udarbejdet en udredning om status og tendenser for de lysåbne naturtyper
- kortlagt og analyseret væsentlige ammoniak-kilder og sårbare naturtyper i det åbne land
- udarbejdet miljøøkonomiske analyser af effekten af ekstensivering af landbrugsdriften samt brugen af styringsmidler i naturpolitikken
- udarbejdet udkast til en overordnet strategi for overvågning af terrestrisk natur og natur i vandmiljøet i samarbejde med Naturrådet.

### **Udredning om status og tendenser for de lysåbne naturtyper**

Denne udredning beskriver naturtyperne eng/mose, hede, klit, overdrev og strandeng i Danmark. Desuden gennemgår rapporten status og udviklingstendenser for naturtypernes tilstand og udbredelse samt for de karakteristiske plante- og dyrearter som har disse naturtyper som deres vigtigste levesteder.

Udredningen viser at Danmark, på trods af den intensive udnyttelse af arealerne, stadig har en rig og mangfoldig natur. Men naturen er stærkt trængt, og de resterende levesteder for visse arter forringes hurtigt. En række sjældne dyr og planter er gået tilbage, og forskerne vurderer at tilbagegangen sandsynligvis fortsætter med mindre der bliver gjort en særlig indsats. Mange af disse sjældne arter er opført på den danske rødliste over arter der har brug for beskyttelse.



Foto: DMU/Rasmus Ejrnæs

### **Ammoniak og sårbare naturtyper**

Nedfald af kvælstof fra luften (kvælstofilter og ammoniak) er en af de væsentligste trusler mod kvælstoffattige naturtyper som overdrev og heder. Kvælstoffet virker som gødning, og det bekommer græsser og andre kvælstofelskende arter vel. Resultatet er at højmoser, overdrev og heder gror til. Kvælstofilterne kommer fra energiproduktion og trafik mens der især slipper store mængder ammoniak ud fra hus-

dyrproduktionen, og det er et problem for de naturområder der ligger tæt på ejendomme med husdyrproduktion.

Forskere på DMU har analyseret effekten af udslip af atmosfærisk ammoniak. Analysen blev brugt af Wilhjelmudvalget bl.a. i en anbefaling om at udlægge bufferzoner på 300 meter omkring højmoser og lobeliesøer samt omkring heder over 10 ha og overdrev over 2,5 ha. Wilhjelmudvalget anbefalede også at det kun bør være muligt at etablere nye anlæg inden for bufferzonen som vil øge ammoniakbelastningen hvis der sker en konkret vurdering af afgrænsningen. Analyserne var centrale for Wilhjelmudvalgets arbejde og førte efterfølgende til en omfattende omtale og diskussion i medierne.

### **Miljøøkonomiske analyser**

DMU har foretaget omfattende analyser af omkostningerne ved at ekstensivere landbrugsdriften. Forskerne anslår at de årlige velfærdøkonomiske omkostninger ved en ekstensivering er 2-6.000 kr. pr. ha. En mark der får lov at ligge brak giver de laveste omkostninger, mens en omlægning til ekstensiv græsning giver de største omkostninger. Hvis ekstensiveringen medfører et fald i den nuværende husdyrproduktion vil omkostningerne stige markant, mens det er muligt at mindske omkostningerne ved at ekstensivere landbrugsarealer der er ved at miste sin kvalitet som omdriftsjord.



Foto: DMU

Forskere ved DMU har også analyseret de styringsmidler politikere og administratorer kan anvende når de prioriterer mellem forskellige naturgoder. I valget af styringsmidler er det bl.a. afgørende hvilke typer af natur politikerne ønsker at fremme. I den forbindelse kan det være praktisk at kategorisere naturen i generel, karakteristisk og unik natur. Endvidere bør myndighederne anvende så fleksible styringsmidler som muligt for at opnå en effektiv regulering med så lave omkostninger som muligt.

### **Miljøøkonomi og forvaltning**

Som led i det samlede Miljøministeriums bestræbelser på at styrke den miljøøkonomiske indsats har DMU deltaget i arbejdet i et fællesministerielt udvalg for miljøøkonomi. DMU har bidraget til at beskrive det aktuelle videnbehov, herunder identificere såvel forsknings- som udredningsopgaver. Derudover har DMU udarbejdet et forslag

til en fireårig rådgivningsaftale med styrelserne. Bestræbelserne er et forsøg på at styrke og systematisere den indsats, DMU i en årrække har ydet inden for det miljøøkonomiske område.



Foto: CDanmark

Forskerne ved DMU har påpeget at det er vanskeligt at vurdere cost-benefit af miljøpolitikken, eftersom der kun er gennemført nogle få danske studier af værdisætning for miljø og natur. Der er derfor behov for at arbejde langt mere systematisk og metodisk konsekvent med at opgøre værdierne af miljø- og naturbeskyttelsen. En væsentlig forudsætning for at lave økonomiske analyser er dog at der findes gode beskrivelser af de konsekvenser, de påtænkte eller gennemførte tiltag har for miljøet. Det er derfor mest hensigtsmæssigt at udforme de økonomiske analyser i tæt samarbejde med det naturvidenskabelige videngrundlag.

DMU har styrket indsatsen indenfor integrerede analyser ved at oprette et forskningsprofessorat i miljøøkonomi og regulering. Analysen omfatter såvel miljøøkonomiske analyser som bredere analyser af miljøforvaltningen, herunder sammenligninger af forskellige landes miljøregulering. DMU har udført opgaver for bl.a. OECD, Miljøagenturet og Nordisk Ministerråd angående regulering af affald, svineproduktion og skatter på miljø.

## Model for udledning af stoffer til atmosfæren

DMU har udviklet en række modeller som kan fremskrive udledningen af  $\text{SO}_2$  (svovldioxid),  $\text{NO}_x$  (kvælstofilter), VOC (flygtige organiske forbindelser) og  $\text{NH}_3$  (ammoniak) til atmosfæren. Modellerne skal blandt andet bruges til at vurdere om Danmark vil være i stand til at overholde de lofter for udledningerne af en række forurenende stoffer til atmosfæren der er aftalt i EU og UN-ECE (FNs Økonomiske Kommission for Europa).



Foto: DMU

Modellerne omfatter udledninger fra energiproduktion, industri, trafik og landbrug. De er opbygget og målrettet til at fremskrive den teknologiske udvikling og virkninger af de politiske tiltag på udledningerne. Fremskrivninger gør det muligt på forhånd at identificere de områder, der ikke lever op til mål og forventninger. Myndighederne får herved mulighed for eventuelt at justere regler og tiltag. Resultaterne fra modellerne gør det også muligt for forskerne at beregne de økonomiske konsekvenser af konkrete reduktionstiltag.

## Hvad betyder økonomisk udvikling for miljøet?

Den økonomiske udvikling har konsekvenser for miljøet. Forskere fra DMU, Risø, Fødevareøkonomisk Institut og Danmarks Statistik har sammen udviklet satellitmodeller til den økonomiske model ADAM. Modellerne beregner ændringer i belastningen af miljøet som følge af udviklingen i samfundet.

DMU har udviklet modeller for de økonomiske aktiviteter inden for energi, landbrug, affald og spildevand. Ved at fremskrive de økonomiske aktiviteter og udviklingen kan ADAM beregne hvor stor ud-

ledningen af CO<sub>2</sub>, lattergas, metan, ammoniak samt kvælstof og fosfor vil blive. Dette har relevans i forhold til vigtige miljøtemaer som klimaforandringer, forsurening og eutrofiering.

Miljøministeriet og andre ministerier kan bruge ADAM og de tilhørende satellitmodeller til at forudsige hvor stor belastningen af miljøet vil blive som følge af den økonomiske aktivitet. ADAM vil desuden være et nyttigt redskab, når ministerierne skal lave en miljøvurdering af regeringens økonomiske politik.

## Afgift på spildevand under lup



Foto: CDanmark

Det koster at udlede spildevand og nogle betaler mere end andre. Men virker afgifterne efter hensigten? DMU er ved at regne på de økonomiske konsekvenser af afgiften på spildevand fra industrien og undersøger, om afgiften har effekt for industriens udledninger. Desuden gennemgår DMU den internationale litteratur for at se om det er muligt at gennemføre en prissætning af forurenende stoffer i spildevand.

Foreløbigt ser det ud til at afgiften kun i begrænset omfang har fået industrien til at ændre adfærd. Det hænger bl.a. sammen med at de største udledere betaler en meget lavere afgift end hovedparten af virksomhederne. Derimod har amternes krav til virksomhederne om udledning af spildevand allerede haft effekt. Litteraturstudiet peger på, at der er et stort behov for at få udført flere velfunderede danske analyser af værdisætning på området. Der er nemlig store problemer med at overføre resultaterne fra de internationale analyser til danske forhold.

## Kort nyt

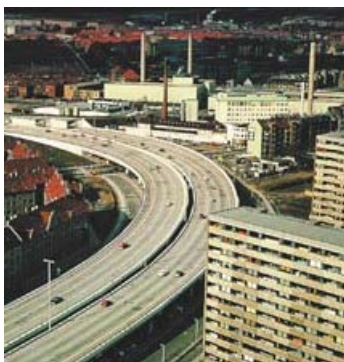


Foto: DMU/Jes Fenger

### Tendenser i tiden – en sociologisk analyse af mobilitet, miljø og moderne mennesker

Seniorforsker Mette Jensen fra DMU har skrevet en bog om mobilitet og moderne menneskers hverdagsliv. Bogen beskriver sammenhængen mellem en større mobilitet og det stadig stigende tempo i hverdagen, og hvordan de to forhold gensidigt påvirker hinanden til et endnu højere tempo. Mette Jensen rejser desuden en diskussion af forudsætningerne for at gøre noget reelt ved de mange problemer som transporten skaber - herunder miljøproblemer.

# Terrestrisk miljø og natur

## Vegetationen i hegn, vejkanter og langs vandløb



Foto: CDanmark

DMU har gennemført en større undersøgelse af vegetationen i læhegn, vejkanter og langs vandløb. Netop vejkanter, læhegn og vandløb er vigtige levesteder og spredningskorridorer for vilde dyr og planter i landbrugslandskabet. Men områderne er små, der er langt imellem dem og de bliver let påvirket af naboarealerne som for det meste er landbrugsjord.

De foreløbige resultater viser at økologisk landbrug har en positiv effekt på dyre- og plantelivet i hegnene sammenlignet med konventionelt landbrug. Resultaterne viser også at vegetation i vejkanterne er blevet væsentligt forarmet gennem de seneste 30 år - der er langt færre arter i dag. Endelig er det tydeligt at vegetationen langs vandløbene er blevet mindre mangfoldig hvor der er mark i omdrift end hvor der er vedvarende græsmarker som nabo. Generelt viser resultaterne at påvirkning fra markerne når de bliver gødet og sprøjtet, er en væsentlig årsag til at mangfoldigheden er på retur.

Undersøgelsen bygger på oplysninger over vegetationen i læhegn, vejkanter og langs vandløb der stammer fra egne registreringer, fra registreringer foretaget af Århus Universitet og KVL samt fra litteraturstudier.

### Aktiviteter i 2002

Omsætning 33 mio. kr., heraf 18 mio. kr. i kontraktindtægter. 62 årsværk.

#### Opgaver:

- Udvikle indikatorer og modeller for terrestrisk naturkvalitet og bæredygtige naturforvaltningsprincipper herunder rådgivning vedrørende forandringer i naturen.
- Undersøge effekter af bl.a. økologisk jordbrug på jordboende organismers artsdiversitet og omsætningen af kvælstof i jorden.
- Overvåge udvalgte biotoper og bestande af planter, dyr og insekter, bl.a. i relation til EU's Habitatdirektiv og præsentere resultaterne på Internettet.
- Rådgive om hvordan landbrug og anden arealanvendelse, luftforurening og rekreative aktiviteter påvirker naturen.
- Rådgive om hvordan vindmøller påvirker naturen, herunder især havfugle og havpattedyr.

## Nyt GIS-baseret system til forvaltning af skov i Thailand

Geografiske informationssystemer (GIS) bliver i dag brugt som værktøj i mange forskellige sammenhænge. DMU har udviklet et nyt system til forvaltning af skovområder i Thailand, og her har GIS også vist sig at være et yderst anvendeligt værktøj.

Udgangspunktet for systemet er de ofte meget modstridende interesser der knytter sig til anvendelsen af skov, og systemet bygger på både lokal viden og videnskabelige data. Systemet gør det muligt for administratorer og interessenter at vurdere i hvor høj grad landskabet egner sig til forskellige formål (landbrug, vandbeskyttelse, biodiversitet, etc.). Derudover får administratorerne mulighed for at kombinere disse formål i mere komplekse scenarier for landskabet og at vurdere de økonomiske, sociale og miljømæssige konsekvenser af et givent scenarie.

Systemet er udviklet i samarbejde med det tværfaglige forskningscenter "Skov og folk i Thailand" og er så generelt at det også kan anvendes i forbindelse med arealplanlægning f.eks. i Danmark.

## Ny model til støtte for forvaltning af naturen



Foto: DMU/Niels Elmegaard

DMU har udviklet en ny økologisk simuleringsmodel kaldet ALMaSS (Animal, Landscape and Man Simulation System) der kan give en kvalificeret beregning af hvordan naturen vil reagere på menneskelige påvirkninger. Modellen er designet til at belyse spørgsmål relateret til forvaltningen af eksisterende naturområder, og efterhånden som ALMaSS bliver udbygget og får flere oplysninger til rådighed vil amter og kommuner kunne bruge modellen i den daglige forvaltning.

Forskerne har indsamlet en mængde forskellige oplysninger om de enkelte dyre- og plantearter, vejrforhold, landskabet, årstider, veje, bebyggelser m.m. som modellen bruger til at beskrive virkeligheden. Hvis der for eksempel er planer om at anlægge en skov i området, kan modellen beskrive de forandringer der vil ske i området: Hvad sker der med antallet af rådyr i området hvis skovarealet bliver fordoblet? Hvilken betydning får det hvis en landmand vælger at omlægge til økologisk drift?

DMU har udbygget ALMaSS så modellen nu også kan simulere forandringerne i genmassen hos dyr, i første omgang blandt markmus. Det er med andre ord muligt at se om markmusene i et område bliver isoleret fra markmus i de omkringliggende områder.

Den ny metode ser lovende ud som redskab til at beskrive effekten af ændringer både i de naturlige betingelser og i de menneskelige påvirkninger af dyrenes adfærd og genetiske sammensætning. DMU vil bl.a. bruge modellen til at vurdere så forskellige forhold som fragmentering af habitater, spredningsbiologi og anvendelse af pesticider.

## Færre anskydninger af kortnæbbede gæs



Foto: Erik Thomsen

Marts 2001 indfangede forskere fra DMU 194 kortnæbbede gæs. Gæsene blev røntgenfotograferet for at undersøge om de havde hagl i kroppen og dermed var anskudt. 174 af fuglene var mere end 1 år gamle, og det viste sig at 23% af disse fugle havde hagl i kroppen. I 1997 gennemførte DMU en tilsvarende undersøgelse, og dengang havde 36% af de undersøgte gæs hagl i kroppen. Antallet af anskudte gæs er tydeligvis faldet i løbet af de seneste år. På trods af dette fald er jagtudbyttet fortsat det samme.

Undersøgelsen er gennemført for at følge virkningerne af Miljøministeriets og Vildtforvaltningsrådets "Handlingsplan til forebyggelse af anskydning af vildt" som blev vedtaget i 1997.

## Nyt fagdatacenter for biodiversitet og terrestriske naturdata

DMU har oprettet "Fagdatacenter for biodiversitet og terrestriske naturdata". Formålet med det nye center er at styrke overvågningen af naturen, og centret får en vigtig opgave med at udarbejde forslag til den nationale overvågning i forbindelse med Det nationale program

for overvågning af vand og natur (NOVANA). Desuden skal centret opbygge databaser og udvikle en præsentation af data og resultater om biodiversitet og natur på internettet så interesserede får mulighed for at benytte oplysningerne.

## **Etablering af forskning i genetisk økologi**

Genetisk økologi - eller samspillet mellem genetik og økologi og betydningen af dette for levedygtigheden af dyre- og plantebestande – får stadig større betydning i forbindelse med forvaltning af natur og miljø. DMU søger derfor til stadighed at opbygge viden og kapacitet inden for området. Dyrers arvelige egenskaber (DNA) kan bl.a. bruges til at finde ud af hvordan den genetiske sammensætning er for dyr af samme art der lever adskilt. Eksempelvis kan forskerne sammenligne DNA fra ræve fanget forskellige steder i landet og se, i hvilken grad rævene er isolerede fra hinanden.

Forskerne analyserer DNA og isoenzymer (forskellige varianter af samme enzym i en organisme) i prøver fra både friskt materiale og museumsmateriale. Derudover bruger forskerne kranimetri (målbar og synlige karakterer på kranier) på de dyr prøverne stammer fra som en meget væsentlig del af undersøgelserne. DMU har indtil nu bl.a. analyseret den genetiske økologi for odder, grævling, ræv, ilder, mink og lækat. Resultaterne udgør et vigtigt grundlag for forvaltningen af disse arter. Derudover bruger DMU bl.a. også genetisk økologi i forbindelse med undersøgelser af variationen i mygblomst og løvfrøer.

### **Orkideen mygblomst er sårbar**

DMU har undersøgt variationen i fire bestande af orkidearten mygblomst (*Liparis loeselii*). Forskerne har undersøgt den genetiske variation i ti gener som koder for ti forskellige enzymer. Den første undersøgelse viste at alle gener udviste monomorfi – det vil sige at alle undersøgte enzymer var ens hos alle planter i de fire bestande.

DMU vil nu anvende en anden metode (RAPD, random amplified polymorphic DNA) til at undersøge om der er genetisk variation i de fire bestande. Hvis det viser sig at der fortsat ikke er variation hos mygblomst, vil tilstedeværelsen af de rette forhold på planternes voksesteder og funktionsdygtigheden af planternes spredningsmekanismer være af stor betydning for bevarelsen af denne art, da den har vanskeligt ved at tilpasse sig forandringer i miljøet.

### **Er løvfrøen indavlet?**

DMU har også undersøgt den genetiske variation hos løvfrøen. Løvfrøen har været i tilbagegang i en længere årrække, men en kombination af øget pleje af vandhuller og udsætning af løvfrøer i nye områder har nogle steder resulteret i fremgang for løvfrøen. I 2001 har DMU lavet de indledende analyser af den genetiske variation hos arten. Resultaterne tyder på at der er nu er mindre genetisk variation blandt løvfrøerne end tidligere. Det har betydning for løvfrøens mulighed for at klare sygdomme og ændrede levevilkår og i sidste ende for frøens mulighed for at overleve.



## **Kort nyt**

### **Jagtstatistik i rapport og på nettet**

DMU offentliggør hvert år oplysninger om nedlagt vildt i Danmark det seneste år – den såkaldte Vildtudbyttestatistik. Statistikken findes på internettet på adressen [www.vildtudbytte.dk](http://www.vildtudbytte.dk). Derudover er resultaterne som noget nyt offentliggjort i en selvstændig faglig rapport. Statistikken bliver desuden præsenteret for samtlige jægere gennem Vildtinformation, som Skov- og Naturstyrelsen udgiver. Vildtudbyttestatistikken er et vigtigt grundlag for forvaltningen af de jagtbare vildtarter.

### **Stor interesse for de lysbugede knortegæs!**

Maj 2001 indfangede forskere fra DMU og Lunds Universitet i Sverige 8 lysbugede knortegæs i Limfjorden og satte satellitsendere på fuglene. Formålet var at belyse gæssenes energiforbrug på det ca. 3.000 km lange træk fra Danmark til ynglepladserne på Svalbard og i Nordøstgrønland. Sommeren igennem fulgte flere tusinde mennesker gæssenes træk som blev vist på DMU's hjemmeside. Resultaterne af undersøgelsen er nu ved at blive analyseret og bliver offentliggjort i 2002. Projektet har fået støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

# Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter

## Aktiviteter i 2002

Omsætning 51 mio. kr., heraf 26 mio. kr. i kontrakt-indtægter. 107 årsværk.

### Opgaver:

- Forske og rådgive i kemiske stoffers forekomst, tilgængelighed, omdannelse og nedbrydning i miljøet, samt deres effekt på flora, fauna og økosystemer som grundlag for konkrete risikovurderinger.
- Videreudvikle metoder til analyse og prøvetagning, herunder varetagelse af kontrolfunktion i forbindelse med en række overvågningsprogrammer.
- Raffinere modeller for rangordning af kemiske stoffer.
- Forske i mikroorganismers skæbne og overførsel af gener, opbygge testsystemer og udvikle metoder til risikovurdering af genetisk modificerede planter.
- Vurdere risikoen for miljøet ved udsætning af mikroorganismer samt gensplejsede planter og dyr i miljøet.

## Udvikling af model til risikovurdering

DMU og Miljøstyrelsen har sammen udviklet en model til såkaldt probabilistisk risikovurdering af pesticider under danske forhold. Metoden afviger fra traditionelle vurderinger af risici ved i højere grad at udnytte informationer om variationen i pesticidets forekomst og effekt. Resultatet af en risikovurdering udtrykkes som en sandsynlighed for en hændelse - eksempelvis sandsynligheden for at en given koncentration af pesticidet påvirker mere end 5% af dyrene i en bestand.

Under en international workshop om risikovurdering konkluderede deltagerne at probabilistisk risikovurdering vil være grundlag for de næste trin i udviklingen af en mere forfinet risikovurdering i Europa. Deltagerne pegede også på behovet for øget forskning i probabilistisk risikovurdering og på udfordringerne ved at kommunikere resultaterne ud til brugerne og samfundet. I de følgende år vil forskerne udvikle grundlaget for at modernisere EU's godkendelsesprocedure for pesticider med baggrund i workshopens anbefalinger.

## Flere insekter i marker med genmodificerede foderroer

Tidligere års undersøgelser i marker med genmodificerede foderroer (GMO-foderroer) har vist at der som forventet kommer mere ukrudt i marken i forsommeren hvis landmanden sprøjter ukrudtet senere end normalt. Mere ukrudt vil gavne insektlivet i marken og dermed også gavne de efterfølgende led i fødekæden. Formålet med DMU's undersøgelser i 2001 var derfor at undersøge betydningen af sprøjtepraksis (herbicid og sprøjtetidspunkter) gennem hele sæsonen.

De foreløbige resultater underbygger resultaterne fra tidligere år. I marker med traditionelt dyrkede foderroer er der meget lidt ukrudt og få insekter i forsommeren. Hvis marken bliver sprøjtet med Roundup en måned senere end normalt, er der mere ukrudt og flere insekter i marken næste forsommer – og det endda uden tab af udbytte. Imidlertid bliver forskellen udlignet senere på sæsonen og det kan bl.a. resultere i at der bliver produceret langt færre ukrudtsfrø i marker med herbicid-tolerante foderroer end i marker med traditionelt dyrkede roer.

Dette kan få en negativ betydning for insekterne hvis man dyrkede genmodificerede roer på det samme areal flere år i træk. Det vil derfor være afgørende at få undersøgt de længerevarende konsekvenser af den lavere frøproduktion hos ukrudtsplanterne som en del af den miljømæssige risikovurdering af den genmanipulerede afgrøde.

## Samarbejde med privat firma om udnyttelsen af patent



Foto: DMU/Jens E. Johansen

I 2001 udviklede DMU en ny metode som gør det nemt at fastslå om en plante har været behandlet med sprøjtegifte eller ej. Det er ændringer i sammensætningen af planternes naturlige stoffer som kan afsløre dette. DMU samarbejder nu med det private danske firma Biotech Line A/S om at udvikle et simpelt kit som kan bruges af såvel kontrolmyndigheder som den enkelte forbruger. Endvidere har DMU startet nye forskningsprojekter om plantebiomarkører i samarbejde med en række samarbejdspartnere.

## International workshop om mikrobiologisk plantebeskyttelse

DMU afholdt i 2001 en international workshop om mulige miljømæssige effekter ved at anvende svampe, bakterier og virus som beskyttelse mod plantesygdomme. Forskerne fik mulighed for at udveksle erfaringer, præsentere de seneste forskningsresultater indenfor området samt at diskutere de fremtidige indsatser inden for området. Forskere fra ledende forskningsmiljøer i England, Frankrig, Schweiz, Italien og Danmark deltog i workshoppen. Workshoppen blev gennemført i regi af Det Strategiske Miljøforskningsprogram under "Center for effekter og risici ved anvendt bioteknologi i planteproduktionen" i samarbejde med Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.

## Mikroorganismer til overvågning af naturen

Der er mange måder at overvåge naturen på - satellitbilleder, fotos, registreringer, opmålinger, optællinger og meget mere. Men mange steder bruger forskere og forvaltere nu også mikroorganismer som redskab til at få oplysninger om tilstanden i miljøet.



Forskere ved DMU har gjort status over brugen af mikroorganismer som miljøindikatorer i overvågning af den terrestriske natur. Samtidig har forskerne opstillet en række anbefalinger for hvordan det er muligt at indarbejde mikrobiologiske indikatorer i et dansk terrestrisk overvågningsprogram. Der er sat særligt fokus på den betydning mikroorganismer har for jordens sundhed og på de fordele og ulemper der er ved at anvende mikroorganismer som indikatorer for forandringer i miljøet. I forbindelse med dette arbejde afholdt DMU i 2001 en workshop med deltagelse af forskere fra Holland, Tyskland, England, Schweiz og Danmark.

DMU har udgivet en rapport over arbejdet med titlen "Microorganisms as indicators of soil health".

## Risikovurdering af gensplejsede mikroorganismer og planter samt mikrobiologiske bekæmpelsesmidler

I årets løb har DMU lavet risikovurderinger af en række genetisk modificerede mikroorganismer og mikrobiologiske bekæmpelsesmidler/biocider. Arbejdet med de genetisk modificerede mikroorganismer er fortsat koncentreret om de organismer der skal anvendes i lukkede industrielle systemer. En del af arbejdet går dog også ud på at vurdere forsøg med udsætning af organismer ligesom DMU rådgiver om regulering af brugen af mikroorganismer i relation til EU og OECD.

DMU har i løbet af året vurderet de økologiske risici af knap 100 forsøgsudsætninger med genmodificerede planter i EU. Endvidere har DMU rådgivet Skov- og Naturstyrelsen i forbindelse med revisionen af det nye EU-udsætningsdirektiv samt revidering af de danske procedurer til miljømæssig risikovurdering. Desuden er der udarbejdet interne procedurer og et registreringssystem for at gøre rådgivningen på området mere effektiv og sikker.

## Kontrol af kemiske stoffer og produkter

### Analysen af phthalater i legetøj

Legetøj og andre artikler til børn under 4 år må ikke indeholde mere end 0,05 % phthalater (plastblødgørere). DMU har undersøgt indholdet af 10 forskellige phthalater i 20 forskellige legetøj og andre artikler der indeholder plast. Flere af phthalaterne er mistænkt for at have hormonforstyrrende effekter. Otte af de undersøgte produkter indeholdt et eller flere phthalater over den tilladte koncentration. Analysen er gennemført for og afrapporteret til Miljøstyrelsen.

### Kontrol af sprøjtegifte

Hvert år indsamler Miljøstyrelsens Kemikalieinspektion en række prøver af bekæmpelsesmidler og DMU analyserer prøverne for at se om indholdet af aktivstof stemmer overens med de tilladte mængder og det deklarerede indhold. I 2001 har DMU analyseret og kontrolleret 33 sprøjtegifte.

I fire tilfælde viste analysen et andet indhold end de accepterede tolerancer. I ét tilfælde indeholdt produktet for meget aktivstof, i to tilfælde var indholdet for lavt og i ét tilfælde var der angivet en forkert koncentration på etiketten. Resultaterne af analyserne er afrapporteret til Miljøstyrelsen.



Foto: CDanmark

### Pesticider i overfladevand

Miljøstyrelsen skal godkende nye pesticider som producenterne ønsker at markedsføre på det danske marked. DMU har fået til opgave

at udvikle en model, Miljøstyrelsen kan anvende når de skal vurdere i hvilke koncentrationer det enkelte pesticid vil forekomme f.eks. i bække og vandhuller.

Forskere fra DMU har i samarbejde med Dansk Hydraulisk Institut og Danmarks JordbrugsForskning lavet en model der beskriver pesticiders transport og omsætning i miljøet. For at teste modellen har DMU gennemført et flerårigt forsøg i to oplande, henholdsvis i Himmerland og på Fyn. Forskerne har også målt indholdet af pesticider i kunstige vandhuller hvor bestemte pesticider er blevet sprøjtet ud over overfladen. Resultaterne er ved at blive behandlet, og sommeren 2002 er modellen og en rapport over projektet færdig. Miljøstyrelsen skal bruge modellen i arbejdet med at godkende pesticider.

## Olieforureningen ved Falster, Bogø og Møn

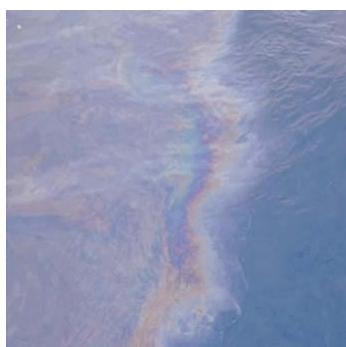


Foto: CDanmark

I begyndelsen af 2001 stødte tankskibet Baltic Carrier sammen med et andet skib og lækkede godt 25.000 tons svær fuelolie. Olien drev ind mod Falster, Bogø og Møn og forurenede store kyststrækninger ved Grønsund og Storstrømmen.

DMU og Roskilde Universitetscenter indledte hurtigt efter uheldet et samarbejde med Storstrøms Amt om at indsamle og analysere prøver af vand, bundmateriale, dyr og planter fra det forurenede område. På den måde var det muligt mere præcist at fastlægge forureningens omfang og påvirkningen af miljøet. Siden har EU's katastrofefond givet tilsagn om tilskud til et 1-årigt overvågningsprojekt.

Analysen af prøverne viser at mængden af oliestoffer faldt drastisk i de første tre måneder. Myndigheder og frivillige hjælpere fik med andre ord rensset området yderst effektivt for olie og en stor del af den resterende olie er allerede nedbrudt. Forskerne gennemførte anden del af målingerne ni måneder efter uheldet, men resultaterne fra disse undersøgelser er endnu ikke analyseret.

DMU har startet et Ph.D.-projekt op i fortsættelse af ovenstående projekt. Ph.D.-projektet vedrører studier af oliestoffers skæbne i miljøet, og det vil bl.a. følge forureningen på udvalgte områder gennem de næste 2-3 år. Ph.D.-projektet bliver gennemført i samarbejde med Roskilde Universitetscenter og Storstrøms Amt.

## Kort nyt

### Rapport om effekter af genmodificerede organismer på miljøet

Forskere ved DMU har udarbejdet rapporten "Impact of the genetically modified organisms on the environment - Mapping of Risks" for EU's Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Rapporten gennemgår de mulige anvendelser af genetisk modificerede organismer i miljøet. Den indeholder også en gennemgang og vurdering af den tilgængelige viden om disse organismers

sandsynlige effekter i miljøet. Rapporten udkommer som en EU-publikation i 2002.

### **Sådan kan genmodificerede planter overvåges**



Foto: CDanmark

Seniorrådgiverne Gösta Kjellsson og Morten Strandberg fra DMU har skrevet bogen "Monitoring and surveillance of genetically modified higher plants" som er udgivet på forlaget Birkhäuser. Bogen indeholder bl.a. forslag til de procedurer der bør anvendes for at overvåge gensplejsede planter samt en række metoder til at påvise spredning af gener og effekter i miljøet. Forfatterne understreger at det er vigtigt at undersøge de miljømæssige forhold grundigt inden der udsættes gensplejsede planter så det er muligt at påvise eventuelle miljøeffekter af udsætningen.

Bogen behandler et område hvor der stadig mangler internationalt anerkendte retningslinjer samtidig med at EU's direktiv vedrørende udsætning af genmodificerede planter nu rummer krav om at disse overvåges. Bogen er således blevet anvendt ved udarbejdelsen af forslag til "Guidance notes to design a monitoring plan" til Annex VII i EU UdsætningsDirektivet 2001/18/EF.

### **Akkreditering sikrer høj standard**

Dansk Akkreditering (DANAK) kontrollerer at private og offentlige laboratorier har en tilstrækkelig høj standard for prøvetagning og analyse af diverse stoffer. En akkreditering af et laboratorium fungerer derfor som et kvalitetsstempel. DMU udfører en lang række analyser af bl.a. miljøfremmede stoffer, luftforurening, biologiske uorganisk materiale og tungmetaller, og en del af disse analyser er allerede akkrediteret. I 2001 har DANAK fornyet akkrediteringen for pesticider i vand og den er udvidet til nu også at omfatte pesticider i havvand. Ligeledes er dioxin i slam blevet accepteret af DANAK til akkreditering.

# DMU – en institution i udvikling

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) er en sektorforskningsinstitution tilknyttet Miljøministeriet. DMU blev oprettet i 1989, og institutionen har til formål at tilvejebringe et fagligt og videnskabeligt grundlag for de miljø- og naturpolitiske beslutninger i Danmark. DMU indsamler, bearbejder og vurderer oplysninger om naturen og miljøet og anvender denne viden som baggrund for uafhængig, faglig rådgivning af det politisk/administrative system.

## DMUs indsatsområder

DMUs faglige arbejde er organiseret inden for 6 indsatsområder og omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning. Indsatsområderne går på tværs af de 9 faglige afdelinger og indgår som centrale elementer i DMUs strategi og arbejdsprogram.

### Atmosfærisk miljø

- Overvågning af luft og luftkvalitet
- Luftforurening i byer og eksponering af mennesker
- Luftforurening i landområder
- Deposition af luftforurening
- Udvikling af luftforureningsmodeller

### Akvatisk miljø og natur

- Overvågning af vandmiljø
- Omsætning af næringsstoffer
- Akvatisk miljøkvalitet
- Bæredygtig udnyttelse af akvatiske ressourcer
- Modellering af struktur og funktion i akvatiske økosystemer
- Restaurering af søer og vandløb.



Foto: DMU/Jørn Pagh Bertelsen

### Terrestrisk miljø og natur

- Overvågning af terrestrisk miljø og natur
- Jordkvalitet og tålegrænser
- Biodiversitet, levesteder og landskaber
- Vildtbiologi
- Kystzonens natur og miljø.

### Arktisk og globalt miljø

- Forurening i Arktis og påvirkning fra Europa og Asien
- Overvågning af arktisk miljø og natur
- Miljømæssige vurderinger af råstofaktiviteter, specielt i Grønland
- Globale ændringer i miljøet.

## Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter

- Miljøfremmede stoffers forekomst og skæbne
- Miljøfremmede stoffers effekter (økotoksikologi)
- Gensplejsede planter og dyrs overlevelse og skæbne
- Overlevelse og økologiske effekter af gensplejsede og naturligt forekommende mikroorganismer.

## Tværgående analyser

- Systemanalyse vedrørende landbrug og miljø
- Systemanalyse vedrørende energi og miljø
- Miljøøkonomi og -sociologi
- Integreret miljøinformation og analyser af miljøets tilstand
- Opgørelser af udslip til luften
- Koordinering af natur- og miljøovervågning i Danmark.

DMU formidler resultaterne af det faglige arbejde til samfundet både gennem aviser, TV, radio, faglige rapporter og populærfaglige udgivelser. Endelig er oplysningerne tilgængelige på DMUs hjemmeside.

## DMUs strategi

DMU lægger vægt på tre væsentlige elementer som går igen i prioriteringen og udførelsen af det faglige arbejde:

- Relevans
- Høj kvalitet
- Effektiv ledelse og prioritering

DMU styrer efter relevans og kvalitet i det faglige arbejde. Kvaliteten sikres bl.a. gennem international videnskabelig publicering (peer review). Dette er med til at sikre at DMUs rådgivning får høj kvalitet og er uafhængig af politiske og økonomiske interesser. Herved får det politisk/administrative system det bedst mulige faglige grundlag for de miljø- og naturpolitiske beslutninger.

## Data

DMU råder over store datasamlinger vedrørende natur- og miljøforhold. Disse data er et vigtigt grundlag for den rådgivning DMU yder til brugerne. DMUs datastrategi skal sikre høj kvalitet af data, hurtig formidling, god adgang og sikring af data til eftertiden. Interesserede kan se en del af disse data på DMUs hjemmeside og flere kommer stadig til.



Foto: DMU/Martin Søndergaard

## Fagligt samarbejde

DMU har indgået samarbejdsaftaler med en lang række universiteter og andre forskningsinstitutioner i Danmark og udlandet der beskæftiger sig med fagligt relaterede arbejdsområder. Sigtet med aftalerne er at stimulere relevante forskningsprojekter, samt at styrke uddan-



nelsen af unge forskere. DMU har løbende tilknyttet et antal Ph.D.- og specialestuderende og bidrager til undervisningen på universiteterne i Danmark.

DMU deltager i en række internationale forskningsprojekter, der sigter mod at løse græseoverskridende miljøproblemer inden for luftforurening, havforurening, arktisk miljø, globale ændringer i klima og miljø m.v. Herudover deltager DMU i miljøbistandsopgaver i Østeuropa, Asien og Afrika, og DMU er nationalt knudepunkt for Det europæiske Miljøagentur. Endelig er DMU repræsenteret i faglige arbejdsgrupper og kommissioner under EU, FN m.fl.

## Organisation og finansiering

DMU ledes af en bestyrelse, der har det overordnede ansvar for institutionen og for den strategiske ledelse. Både eksterne forskere, brugere og DMUs medarbejdere er repræsenteret i bestyrelsen. Direktøren har ansvaret for den daglige ledelse af institutionen. DMUs aktiviteter finansieres via en bevilling på Finansloven samt gennem eksterne bevillinger til forskningsprojekter fra bl.a. Forskningsrådene, EU, Miljøministeriet og private.

På DMUs hjemmeside er der flere oplysninger om DMUs organisation, aktiviteter, faglige resultater, nyheder og udgivelser. Adressen er [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk).

### Adresser

DMU - Roskilde  
Frederiksborgvej 399, Postboks 358, 4000 Roskilde  
Tlf.: 4630 1200, Fax: 4630 1114  
Direktion  
Administration  
Afdeling for Arktisk Miljø  
Afdeling for Atmosfærisk Miljø  
Afdeling for Marin Miljø  
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afdeling for Systemanalyse

DMU - Silkeborg  
Vejlsøvej 25, Postboks 314, 8600 Silkeborg  
Tlf.: 8920 1400, Fax: 8920 1414  
Afdeling for Ferskvandsøkologi  
Afdeling for Terrestrisk Økologi

DMU - Kalø  
Grenåvej 12, Kalø, 8410 Rønne  
Tlf.: 8920 1700, Fax: 8920 1514  
Afdeling for Kystzoneøkologi  
Afdeling for Landskabsøkologi  
[www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)  
E-post: [dmu@dmu.dk](mailto:dmu@dmu.dk)

DMU er en forskningsinstitution i Miljøministeriet