

DMU

Beretning og aktiviteter 2000-2001



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljø- og Energiministeriet

Danmarks Miljøundersøgelser
Beretning og aktiviteter 2000-2001

Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser ©
Miljø- og Energiministeriet,
Udgivelsesår: April 2001
Redaktion: Jens Chr. Pedersen
Layout, illustrationer og produktion:
Grafisk Værksted, DMU, Roskilde
Forsidefotos: Stort billede: DMU/Annette
Baattrup-Pedersen,
små fotos: DMU/Lars Maltha
Rasmussen, DMU/Jens Skriver, SNS/
Bent Lauge Madsen, DMU/Aksel Bo
Madsen, DJF/E. Keller Nielsen, DMU/
Jens E. Johansen, Oxbøl Statsskovdi-
strikt/Svend Wodschouw
Tryk: Scanprint as,
ISO 14001 Miljøcertificeret
EMAS miljøregistreret
DK-S-0015, Svanemærkegodkendt
ISO 9002, kvalitetsgodkendt

ISBN: 87-7772-606-5
ISSN: 1600-0056 (elektronisk)
Oplag: 3.500 eksemplarer
Sidetal: 32

Rekvireres hos:
Danmarks Miljøundersøgelser

eller
Miljøbutikken
Information og bøger
Læderstræde 1-3
1201 København K
Tel.: 3395 4000
Fax: 3392 7690
E-post: butik@mem.dk
URL: www.mem.dk/butik



Denne publikation er Svanemærket



100% dansk genbrugspapir, Cyclus Print.
Omslag 200 g, indhold 115 g.
Vegetabiliske trykfarver uden opløsningsmidler.

Eftertryk tilladt med kildeangivelse

DMU's adresser

- Direktion
- Administration
- Afdeling for Systemanalyse
- Afdeling for Atmosfærisk Miljø
- Afdeling for Miljøkemi
- Afdeling for Havmiljø
- Afdeling for Mikrobiel Økologi og Bioteknologi
- Afdeling for Arktisk Miljø

*Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postbox 358
4000 Roskilde
Tel.: 4630 1200 • Fax: 4630 1114*

- Afdeling for Terrestrisk Økologi
- Afdeling for Vandløbsøkologi
- Afdeling for Sø- og Fjordøkologi

*Danmarks Miljøundersøgelser
Vejsøvej 25
Postbox 314
8600 Silkeborg
Tel.: 8920 1400 • Fax: 8920 1414*

- Afdeling for Landskabsøkologi
- Afdeling for Kystzoneøkologi

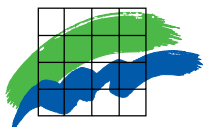
*Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12, Kalø
8410 Rønne
Tel.: 8920 1700 • Fax: 8920 1514*

Fælles e-post: dmu@dmu.dk
World Wide Web: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser

Beretning og aktiviteter

2000-2001

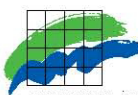


Danmarks Miljøundersøgelser
Miljø- og Energiministeriet
April 2001

Indhold

Forord	3
Globale klimaforandringer og deres effekt på Danmarks miljø og natur	4
DMU, en institution i udvikling	8
Atmosfærisk miljø:	
Ultrafine partikler er skadelige for sundheden	14
Akvatisk miljø og natur:	
Midtvejsvurdering af Vandmiljøplan II	16
Terrestrisk miljø og natur:	
Sjældne dyr og planter truede	18
Arktisk og globalt miljø:	
Overvågning af havpattedyr fra satellit	20
Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter:	
Bioteknologi og risici	22
Tværgående analyser:	
Miljøindikatorer	24
Grønt regnskab	26
Økonomi og personale	28
DMU's organisation	30
DMU's indsatsområder	32
Bilag på DMU's hjemmeside:	
• Publikationer 2000	
• Virksomhedsregnskab	

Forord



I foråret 2000 indgik Regeringen et forskningspolitisk forlig som bl.a. indebærer at en række programmer inden for miljøområdet nedlægges. Det vigtigste af disse programmer har for DMU været Det Strategiske Miljøforskningsprogram som har katalyseret en række netværksdannelser inden for miljøforskningen. Ansvar for finansieringen af miljø- og naturforskningen er herefter i højere grad end hidtil lagt over i forskningsrådene. Der er derfor indledt drøftelser mellem Miljø- og Energiministeriet og rådene med henblik på fremover at sikre en hensigtsmæssig finansiering af miljøforskningen. DMU deltager aktivt i disse drøftelser.

År 2000 bragte nye opgaver til DMU da Miljø- og Energiministeriet besluttede at flytte det samlede ansvar for en række miljø- og naturovervågningsopgaver til DMU. De nye opgaver er samlet i en nyoprettet overvågningssektion. En af sektionens første opgaver bliver at udarbejde et oplæg til en samlet overordnet prioritering af overvågningen af natur og miljø.

Et markant resultat i 2000 var midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II. Evalueringen blev udført i samarbejde med Danmarks Jordbrugsforskning og offentliggjort den 1. december. Evalueringen danner nu - sammen med den tidligere offentliggjorte redegørelse for landbrugets forurening med ammoniak - grundlag for politikernes overvejelser om hvorvidt man vil tage yderligere initiativer for at begrænse landbrugets forurening med kvælstof.

I foråret 2000 fulde DMU fusionen med Grønlands Miljøundersøgelser idet Afdeling for Arktisk Miljø flyttede ind i en nyopført tilbygning til DMU's lokaler i Roskilde. I løbet af 2000 fik DMU også besat en række chefstillinger. Tilsammen betyder det at DMU står godt rustet til de kommende års udfordringer.

En af de væsentligste udfordringer i 2001 er den nationale miljøtilstandsrapport, "Natur og Miljø 2001", som DMU udarbejder hver 4. år. Her har den danske implementering af Århus-konventionen ført til en betydelig åbenhed omkring rapportens tilblivelse. DMU har valgt at foretage en bred høring, både på synopsis-stadiet (gennemført efteråret 2000) og når der i sommeren 2001 foreligger et samlet udkast til rapporten. I begge tilfælde vil materialet blive lagt på nettet så det er tilgængeligt både for de organisationer DMU direkte henvender sig til (høringskredsen), såvel som for andre. Hermed sikres en maksimal åbenhed.

I 2001 vil DMU også tilrettelægge en undersøgelse af kvaliteten af DMU's rådgivning. Det sker som led i DMU's overordnede kvalitetspolitik.

I denne beretning er der først og fremmest lagt vægt på at give en overordnet præsentation af DMU's aktiviteter med en gennemgang af udvalgte resultater hvor DMU's indsats har "gjort en forskel". Yderligere analyser af udviklingen vil kunne findes i DMU's virksomhedsregnskab der kan ses på DMU's hjemmeside, www.dmu.dk. Her kan man også finde en kort beskrivelse af alle planlagte projekter i 2001 samt en liste over de godt 900 publikationer af forskellig art som DMU's medarbejdere har fået udgivet i 2000.



Henrik Sandbech
Direktør



Hans E. Zeuthen
Bestyrelsesformand

Globale klimaforandringer og deres

DMU's perspektiv

DMU har i de senere år iværksat en række forskningsprojekter der sigter mod at belyse betydningen af en global opvarmning for natur og miljø, ikke mindst i Arktis hvor arbejdet tager udgangspunkt i DMU's særlige forpligtelse og erfaringer med arktisk miljøforskning. Indsatsen i Arktis er beskrevet i tidligere beretninger.

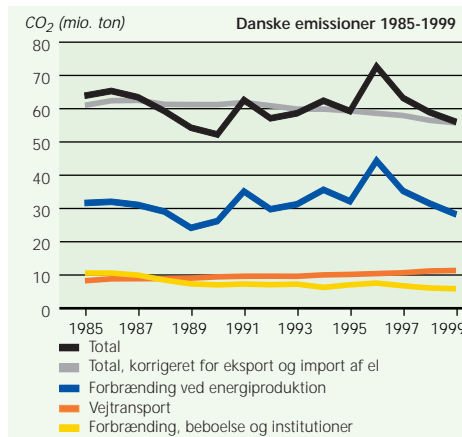
Dette afsnit sætter derfor fokus på konsekvenserne af den globale opvarmning i Danmark, og navnlig på betydningen for natur og miljø. Vi kan allerede nu konstatere de første ændringer i natur og miljø. Derfor vil DMU forske i, overvåge og rådgive om disse og fremtidige forandringer i naturgrundlaget.

Hvorfor stiger temperaturen?

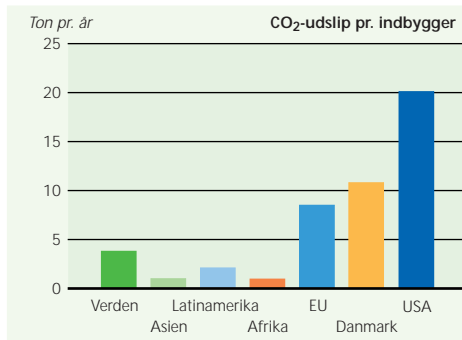
Det er dokumenteret at vores brug af fossile brændsler får atmosfærens indhold af kuldioxid til at stige, og at landbrugets aktiviteter medfører udslip af metan og lattergas. Hertil kommer industriens udslip af CFC'er m.fl. Disse såkaldte drivhusgasser er afgørende for varmebalancen i jord-atmosfæresystemet, og FN's Klimapanel (IPCC) fastslår at en fortsat stigning i atmosfærens indhold af drivhusgasser må forventes at medføre menneskeskabte globale ændringer i klimaet. Den globale middeltemperatur er allerede steget omkring 0,6 grader siden 1860, da regelmæssige målinger begyndte. Klimaforskeres modelberegninger kan kun reproducere stigningen ved at indregne effekten af menneskeskabte drivhusgasser og aerosoler.

Selv de mest optimistiske scenarier forudsiger væsentlige klimaændringer, både i dette og i de følgende århundreder. Derfor må samfundet nødvendigvis forberede sig på ændringer.

Udviklingen i det danske CO₂-udslip. De senere års stigende forbrug af naturgas og vedvarende energi i stedet for kul har betydet et fald i CO₂-emissionen. Det har ligeledes betydet at hovedparten af CO₂-emissionen stammer fra forbrænding af olie. DMU står for de danske opgørelser af emissioner, herunder af drivhusgasserne CO₂, metan og lattergas.

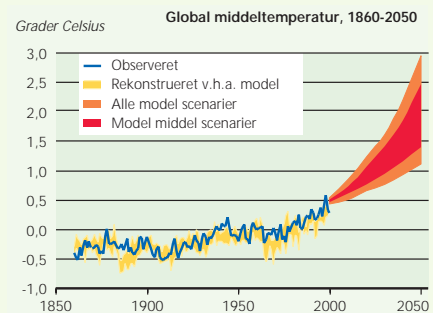


CO₂-udslip pr. indbygger (1998). Danmark har et relativt højt udslip af CO₂ pr. indbygger, højere end gennemsnittet i EU, men dog lavere end i USA. CO₂ står for omkring 60 % af den menneskeskabte globale opvarmning ifølge IPCC's seneste vurdering. (Kilde: IEA)



Temperaturen stiger

Den gennemsnitlige temperatur på Jorden er steget omkring 0,6 grader gennem de seneste hundrede år. Det tilskrives klimatologerne i det væsentlige den menneskeskabte stigning i atmosfærens indhold af drivhusgasser. Figuren viser jordens middeltemperatur fra 1860-2050, udtrykt som afvigelsen fra gennemsnittet for perioden 1961-1990. De farvede områder angiver klimamodellernes usikkerhed, både bagud (modellering af forløbet fra 1860 til i dag) og fremad under en bred vifte af mulige scenarier. (Kilde: IPCC)



effekt på Danmarks miljø og natur

Hvad skal vi forberede os på?

Med ændringer i det globale klima vil der være både vindere og tabere. Klimaforskernes modeller forudsiger at temperaturen vil stige mere i nogle områder end i andre. Når vi skal se på effekterne i Danmark er der flere kilder til usikkerhed:

- For det første kender vi ikke udviklingen i de globale emissioner af drivhusgasser i årene fremover.
- For det andet har klimamodellerne begrænset geografisk opløsning og er derfor tilsvarende mere usikre når vi bevæger os ned på nationalt plan.
- For det tredje lader effekten af ændringer i ekstreme klimasituationer sig kun vanskeligt belyse. Både fordi forudsigelserne af klimatiske ekstremere er usikre af ovennævnte grunde, og fordi effekterne af ekstremere på natur og miljø er dårligt belyst.

Modellerne peger på at Danmark vil få et varmere og vådere klima, men der er en mulighed for at somrene bliver mere kontinentale (tørre). Hvor meget temperaturen stiger er som nævnt usikkert, men EU har tilkendegivet at en stigning på 2 grader globalt vil være et politisk acceptabelt kompromis mellem konsekvenserne af en temperaturstigning og omkostningerne ved at forebygge. IPCC venter at stigningen i Danmark frem til år 2100 vil blive mere end 2 grader.

Jordbrug og biodiversitet

Danmark er placeret på vestsiden af kontinentet mellem det europæiske fastland og den skandinaviske halvø. Derfor har forholdsvis mange plante- og dyrearter deres udbredelsesgrænse i eller omkring Danmark. Det er disse arter der især vil blive påvirket af en fortsat klimaforandring.

Landbrug og skovbrug udnytter knapt 80 procent af det danske landareal og har derfor en afgørende betydning for de vilde dyr og planter. For jordbruget vil den samlede virkning af en stigning i temperaturen og i luftens indhold af kuldiioxid umiddelbart være en fordel i Danmark og andre tempererede lande, mens taberne generelt vil være udviklingslande i klodens varme og tørre egne.



Foto: DMU/Jonas Teilmann

Det danske landbrug har en forholdsvis god omstillingsevne til at imødegå ændrede dyrkningsbetingelser, mens tropiske og subtropiske landbrugssystemer oftere er underlagt begrænsninger i form af vandmangel, varmestress og mangel på viden og ressourcer.

I Danmark vil højere temperaturer og ændrede fugtighedsforhold imidlertid også øge risikoen for at sygdomsfremkaldende organismer og skadedyr kan overvinde - det kan give anledning til et øget behov for bekæmpelse. Fx har Colorado-billen i dag sin nordgrænse lige syd for Danmark, ligesom den iberiske skovsnegl (den såkaldte dræbersnegl) kunne vinde yderligere frem ved en temperaturstigning.



Foto: Lars Vesterdal

Danmark er i gang med en storstilet udbygning af vindmøller til havs for at bidrage til reduktionen i CO₂ udslippet. Målet er at der skal opstilles 4.000 MW vindkraft på havet inden 2030, svarende til at 8 % af Danmarks energibehov skal være dækket af strøm fra møllerne. En af DMU's opgaver i disse år er at medvirke til at vurdere de mulige effekter på miljø og natur ved etablering af møllerne. I 2000 har DMU således bidraget til de første 3 såkaldte VVM-vurderinger (= Vurdering af Virkninger på Miljøet) om havvindmølleparkers indflydelse på fugle og havpattedyr.

Den planlagte fordobling af skovarealet i Danmark skønnes at kunne binde ca. 300 millioner tons CO₂ alene i vedmassen over de næste 100 år, svarende til 5 % af Danmarks årlige CO₂-udslip i dag. Hertil kommer en oplagring i jorden i form af rødder og opbygningen af en pulje af døde blade, humus mv. på og i skovbunden. (Kilde: FSL)

Stigende temperatur og en øget nedbør i vinterhalvåret vil øge risikoen for en allerede rigelig udvaskning af nitrat som vi i Danmark søger at begrænse gennem Vandmiljøplanen, jf. side 16-17. Generelt ved vi imidlertid for lidt om de indirekte effekter af klimaændringerne på især det økologiske jordbrug. Det gælder fx forekomst af skadedyr, sygdomme, ukrudt, omsætning af næringsalte og jordens frugtbarhed.

I skoven har vores mest udbredte nyttetræ, rødgranen, det allerede nu lovligt varmt. Den vil derfor med fordel kunne erstattes af fx bøg, der foretrækker højere temperaturer. Det vil blandt andet være aktuelt i disse år hvor det er planlagt at fordoble Danmarks areal med skov fra ca. 11 % til 20-25 % over de næste 70-100 år.

Natur

Man må forvente at arter og naturtyper der har deres nordlige udbredelsesgrænse i Danmark eller lige syd for grænsen vil gå frem hvis klimaet bliver varmere. I første omgang vil vi se fremgang for de mest mobile organismer som fugle, insekter og pattedyr. Det gælder fx for Sydeuropæisk Svalehale. Planterne vandrer væsentligt langsommere, afhængig af deres spredningsmekanisme.

Hvilke arter der vil blive påvirket af en klimaændring vil være afhængig af om de fremtidige somre bliver tørre (kontinentale) eller – mere sandsynligt - våde (atlantiske).

Blandt de fuglearter der er indvandret inden for de sidste 150-200 år har vi dog endnu ikke tilstrækkelig viden til at afgøre om temperaturforandringer kan tillægges nogen betydning.

Arter der har deres sydgrænse i Danmark må forventes at blive trængt nordpå. Det gælder som nævnt rødgranen, der i dag – takket været plantning - er vores mest almindelige skovtræ. I takt med rødgranens forventede tilbagegang vil også de planter og dyr der hører til granskoven, blive påvirket.

Strandenge og vadeområder truet

De mest markante ændringer i vores natur må forventes langs vores lavtliggende kyster. FN's klimapanel forudsiger at vandstanden i verdenshavene vil stige knapt en halv meter over de næste 100 år. Den relative stigning bliver størst i det sydvestlige Danmark, hvor landet samtidig synker. Allerede i dag er omkring en fjerdedel af landets 7.400 km lange kyststrækning sikret på forskellig vis.

En stigning i vandstanden vil medføre en række situationer hvor man skal tage stilling til hvordan man bedst sikrer en afvejning af natur-, landbrugs- og kystsikringsinteresser. Eksempelvis kan en vandstandsstigning føre til en indskrænkning af vade- og kystområder foran digerne. Truslen mod digerne vil stige med vandstanden og vil alt andet lige kunne forstærkes af ændringer i hyppighed, retning og varighed af storme i fremtiden. Specielt vil marskområder og inddæmmede områder være udsatte, jf. figuren nederst næste side.

Den stigende vandstand kan således føre til problemer for fugle der er tilknyttet lavtvandede områder og strandenge. Her har Danmark i dag stor international betydning som raste- og yngleområde for ande- og vadefugle. Et forøget tab af strandengsarealer vil forværre situationen for en række i forvejen trængte ynglefuglearter som fx almindelig ryle og brushane.

Blandt træfuglene vil der formodentlig især være to artsgrupper der rammes. Den ene er vadefuglene der søger føde på vadearealerne. Den anden er de arter af vandfugle der lever af plantemateriale, fx knortegæs og pipebænder. Sidstnævnte

Ved orkanen den 3. december 1999 blev Lindet Skovdistrikt i Sønderjylland hårdt ramt, idet der faldt træer svarende til 15-20 års normal hugst – først og fremmest rødgran. Det gav imidlertid skovbruget en mulighed for at skue fremad og plante nye træsorter som bedre end rødgran kan tåle den forventede temperaturstigning.



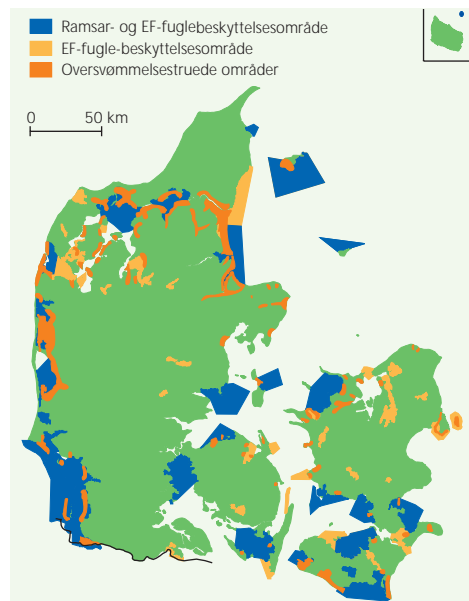
Foto: DMU/Mads Hovmand

rammes formentligt især hvis der bliver færre strandenge. Dem udnytter fuglene i situationer med forhøjet vandstand hvor de ikke kan nå ned til maden på fjordbunden. Undersøgelser fra England og Holland har vist at fuglene under pres flyver ind over diger og benytter landbrugsafgrøder, et fænomen der også er under udvikling i Danmark, og som vil øge problemerne med markskader og interessekonflikter.

Omvendt vil man ved at tillade den naturlige dynamik – i det mindste på udvalgte områder – kunne få et levende kystlandskab med, kystskrænter, nye klitter, strandenge, marsk- og vadeområder.

Havet

I Danmark og i Østersøregionen forventes den øgede nedbør at påvirke havmiljøet. Udstrømningen af ekstra ferskvand vil bevirke at overfladevandet får et lavere saltindhold, og at lagdelingen mellem det salte bundvand og det mere brakke overfladelag derfor vil forstærkes. Langt hovedparten af dyr, planter og fisk i havet er tilpasset høje saltholdigheder. Et fald i saltholdighed i Østersøen og Kattegat vil derfor medføre forringede levevilkår, og en forstærket lagdeling vil medføre en større risiko for alvorlige iltvinds-effekter fordi opblanding af bundvandet vanskeligeres.



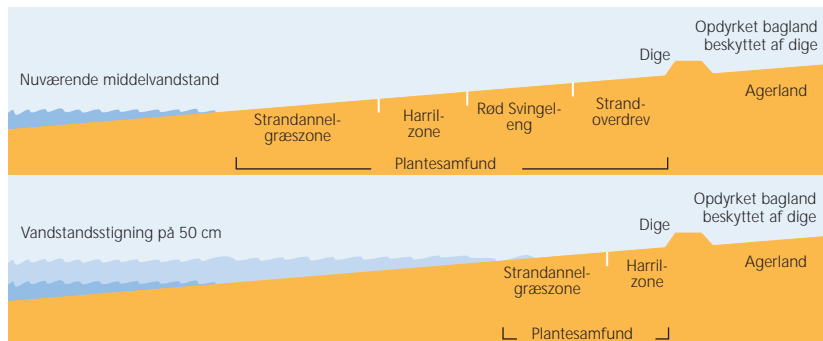
Øget nedbør vil også medføre en større udvaskning af kvælstof til vandmiljøet og en øget tilførsel af ammoniak fra luften. En øget tilstrømning af næringssalte vil øge de problemer med overgødskning vi allerede kender i dag i form af algeopblomstringer og iltvind.

Også i havet vil en temperaturstigning bevirke at nye arter tilpasset højere temperaturer kommer til, mens eksisterende fortrænges. Nok så væsentligt er det at dominansforholdene i de biologiske systemer forskydes, hvilket kan få stor betydning, bl.a. for fiskeriet.

Kystsikring og bæredygtige dræningssystemer

Selv om Danmark er et relativt lavtliggende land vil en vandstandsstigning på en halv meter ikke i sig selv give de store problemer, men der er dog en række områder der vil være mere truede i tilfælde af stormflod, jf. figuren til venstre. Der vil derfor være behov for en øget kystsikring, ligesom havne, kloakker mv. vil skulle tilpasses den højere vandstand.

Der er derfor behov for at inddrage den forventede vandstandsstigning når vi opfører nye havne- og kloakanlæg. Sådant er det fx gjort i Ørestaden hvor man bl.a. har hævet bydelens pladser og indgangene til metroen. Når man på den måde fremtidssikrer infrastrukturen allerede i anlægsfasen kan det normalt gøres for marginale omkostninger.



Dr. phil. Jes Fenger, DMU, har forfattet to bøger som udkom i 2000: En temarapport om CO₂, samt en bog til brug for undervisningen i gymnasiet "Drivhuseffekt og økologi", som udkom på forlaget Nucleus.

Til venstre
Kort over truede områder langs kysten. Mange af de truede områder ligger nær fuglebeskyttelsesområder.

Herunder
Eksempel på indskrænkning af strandengen ved en stigning i vandstanden. Lavtliggende områder i Danmark der vil være truet med oversvømmelse i tilfælde af stormflod efter en global vandstandsstigning. Store dele af vores kyster er beskyttet på forskellig vis. Her vil man skulle tage stilling til om man vil forstærke kystsikringen eller evt. opgive den.

DMU – en institution i udvikling

Nye overvågningsopgaver til DMU

Miljø- og Energiministeriet har flyttet det samlede ansvar for en række natur- og miljøovervågningsopgaver fra ministeriets tre administrative styrelser til DMU, hvor de nye opgaver er samlet i en nyoprettet overvågningssektion i Silkeborg. Sektionens 5 medarbejdere har direkte reference til direktionen.

Forskningsinstitutionerne har længe haft det praktiske arbejde med meget af natur- og miljøovervågningen og opbygget en betydelig viden om strategier og metoder til overvågning. Ved at samle opgaverne venter DMU at kunne effektivisere arbejdet og opnå en synergi.

Det er nu DMU's ansvar at koordinere arbejdet i ministeriet og udarbejde oplæg til en samlet overordnet prioritering af overvågningen. Efterfølgende skal DMU sikre at beslutningerne bliver implementeret i operationelle overvågningsprogrammer inden for den givne økonomi.

DMU har også overtaget ansvaret for ministeriets samarbejde med amterne og de større kommuner som tilsammen udfører hovedparten af overvågningen.

Samarbejde om forskning og uddannelse

DMU lægger vægt på at være aktiv omkring etablering af samarbejde mellem danske miljøforskningsinstitutioner og har således gennem årene indgået en række aftaler om samarbejde. Hertil kommer et omfattende forsker-til-forsker samarbejde på projektbasis, som afspejler sig i en betydelig mængde af samarbejdspublikationer, jf. tabellen side 11.

I 2000 har DMU indgået en aftale med Københavns Universitet om at oprette en forskerskole inden for miljø og klima kaldet COGCI, the Copenhagen Global Change Initiative. DMU vil også arbejde på at etablere nye samarbejdsaftaler med Danmarks Tekniske Universitet, KVL og Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. Endvidere har DMU indgået aftale om nærmere samarbejde med Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

DMU ansatte ved slutningen af året sin anden forskningsprofessor (jf. s. 25). Institutionen forventer at få tilladelse til at oprette endnu et professorat i 2001; målet er at nå op på 4-6 forskningsprofessorater i 2003.

Internationalt samarbejde

DMU er i betydeligt omfang engageret i det internationale miljø samarbejde. DMU deltager således som nationalt knudepunkt i samarbejdet med Det europæiske Miljøagentur.

DMU var i 2000 også en aktiv partner i Det Europæiske Temacenter for Ferskvand, som udfører opgaver for Det Europæiske Miljøagentur. Endvidere har DMU i 2000 deltaget i det europæiske temacenter for marine områder. Disse to temacentre er fra 2001 slået sammen i Det Europæiske Temacenter for Vand, og DMU indgår i dette temacenter med ekspertise både inden for ferskvand og marin økologi.

Specialestuderende i DMU. DMU har løbende 50-60 specialestuderende som udfører større eller mindre dele af deres speciale i institutionen – inden for DMU's prioriterede indsatsområder.



DMU yder en betydelig rådgivning i forbindelse med udformning af det faglige grundlag for EU's direktiver og forordninger samt ved internationale konventioner om beskyttelse af miljøet. Derudover medvirker DMU i en arbejdsgruppe under FN's økonomiske komite for Europa (UN-ECE) om bistand til natur- og miljøovervågning, især i det tidligere Sovjetunion. Gruppen skal komme med anbefalinger til den 4. paneuropæiske miljøkonference i Kiev.

DMU deltager i forvaltningskomiteen for miljøforskning under EU's 5. rammeprogram for forskning, teknologisk udvikling og demonstration og er aktiv i en række europæiske forskningsnetværk i flere af programmets temaer. Endvidere deltager DMU i en række projekter under COST og er medlem af den tekniske komité for EU's miljøforskning (TC-ENV).



Foto: DMU

Dansk formand for AMAP

Statsbiolog Hanne Petersen, DMU, er formand for arbejdsgruppen AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) under Arctic Council, der har medlemmer fra de 8 arktiske lande.

AMAP's opgaver er at overvåge niveauerne af menneskeskabt forurening i alle dele af det arktiske miljø og at undersøge forurenings effekter og transportveje. Arbejdsgruppen udarbejder redegørelser om tilstanden i det arktiske miljø og rådgiver regeringerne i de arktiske lande om hvilke tiltag der er nødvendige for at forbedre tilstanden af det arktiske miljø. AMAP har også været med til at formulere Arctic Impact Climate Assessment (ACIA), et program der skal samle og vurdere foreliggende viden om klimaforandringer i Arktis - altså en arktisk pendant til IPCC.

Miljøbistand

DMU's bestyrelse har i 2000 godkendt et øget engagement i international miljøbistand, fortrinsvist eksternt finansieret. Baggrunden er en stigende dansk indsats inden for international miljøbistand, som må forventes at blive mere videntung. Dermed kan DMU bidrage med kompetence, såvel i konkrete projekter som ved rådgivning af det administrative system.

Ud over at deltage i implementering af konkrete bistandsprojekter vil DMU især kunne bidrage på områderne internationalt institutionssamarbejde og netværk samt faglig forberedelse og evaluering af programmer og projekter. DMU bidrager især med ekspertviden og satser ikke primært på at udsende medarbejdere i længere perioder. I 2000-2001 deltager DMU i bistandsprojekter i en række østeuropæiske lande, i Sydafrika, Egypten og Sydøstasien på opdrag fra danske og internationale bistandsadministrationer. Flere af projekterne i Østeuropa skal ses som led i modtagerlandenes tilnærmelse til EU. Endvidere har DMU et betydeligt engagement i den arktiske miljøbistandsindsats: DMU deltager i det internationale overvågningsprogram AMAP med måling og modellering af luftforureningen over Grønland og transporten af forurenende stoffer til Arktis, og overvåger planter, dyr, økosystemer og forekomsten af miljøfarlige stoffer i biologisk materiale, herunder den grønlandske befolkning.



Foto: DMU/Ilens Christian Pedersen

Dansk formand for SETAC-Europe

Den 3. SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) verdenskongres blev afholdt i dagene 21.-25. maj 2000 i Brighton. Blandt emnerne kan fremhæves livscyklusanalyser, risikovurdering, forbindelser mellem økotoksikologi og human toksikologi og vidensbehov i relation til en bæredygtig udvikling.

På kongressen blev seniorforsker Betty B. Mogensen, DMU, udpeget til formand for SETAC-Europe.



Fotos: GELUS/Peter Appel

DMU's undersøgelser i Tanzania har vist at guldminerne belaster arbejdere og miljø med kviksølv som bruges til at udvinde guldet.

Produktion

Som en indikator for DMU's produktivitet opgøres mængden af videnskabelige artikler, rapporter, publikationer, konferencebidrag og andre håndgribelige arbejdsresultater i forhold til den samlede personaleindsats.

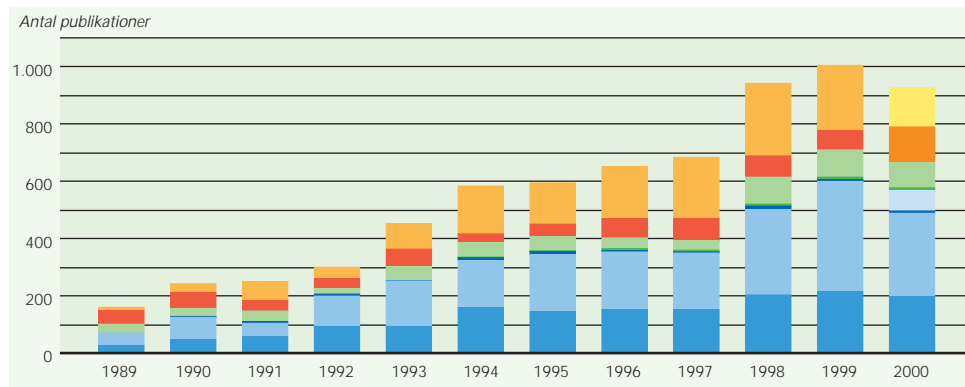
De produktionsmæssige hovedtal for perioden 1989-2000 fremgår af nedenstående figur. Heraf ses at der siden DMU's oprettelse er sket en betydelig vækst i antallet af videnskabelige artikler, rapporter, kongresindlæg m.v. Den årlige produktion har været stigende i perioden som helhed; både fordi DMU har fået flere medarbejdere,

men også fordi den enkelte medarbejder i dag udgiver omkring dobbelt så mange publikationer som i 1989. I 2000 er der sket et mindre fald - primært i antallet af kongresindlæg.

DMU's deltagelse i uddannelsen af Ph.D.- og specialestuderende blev øget markant i årene umiddelbart efter DMU's oprettelse. Efter nogle år med et vigende antal nye Ph.D.-projekter besluttede DMU i 1997 at øge sit engagement i forskeruddannelsen. Målet er at DMU løbende skal have ca. 30 Ph.D.-studerende, hvilket bl.a. nås ved at indgå i samarbejde om forskerskoler, som fx COGCI.

Udveksling af gæsteforskere og færdiggørelse af Ph.D.- og specialestudier.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Gæsteforskere (mandmåneder)	37	55	57	60	78	77	51	88
Udstationering (mandmåneder)	40	31	55	38	18	15	22	29
Ph.D.-grader (antal)	1	10	13	6	4	11	9	7
Specialeafhandlinger (antal)	14	23	13	22	16	18	17	33



Udviklingen i antallet af artikler, rapporter, konferencebidrag mv. Bemærk at registreringen er omlagt i 2000 så der nu tages udgangspunkt i om hovedsigtet med publikationen er forskning, rådgivning eller formidling.

Populærfaglig formidling

I 1994 lancerede DMU en serie af populærfaglige rapporter, "TEMA-rapport fra DMU". Ved udgangen af 2000 havde DMU i alt udgivet 35 rapporter i serien, og de fleste er blevet brugt flittigt i miljøundervisning og -debat. Det er DMU's mål som gennemsnit at udgive 8 populærfaglige rapporter årligt. Et andet væsentligt medium for information om DMU's virksomhed er det kvartalsvise nyhedsbrev, DMUNyt, som nu udkommer i et oplag på godt 10.000.

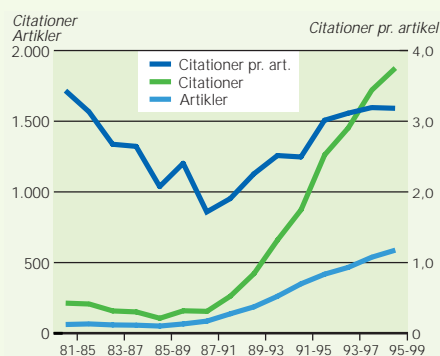
DMU tilstræber maksimal åbenhed omkring institutionens arbejde. Som et led i den åbne politik tilskyndes forskerne til at lade deres og institutionens viden om natur og miljø komme sam-

fundet og samfundsdebatten til gode. I 2000 har DMU været særligt synlige i pressen i spørgsmål om trafik, jagt, giftige alger, iltsvind og midtvejs-evalueringen af Vandmiljøplan II, jf. side 16-17.

DMU har haft en hjemmeside på internettet siden midten af 90'erne. DMU lægger til stadighed nye informationer på hjemmesiden. I 2000 har DMU forbedret design og struktur af hjemmesiden så det er hurtigt og nemt at finde frem til de ønskede informationer. Der er også kommet nyt indhold. Man kan nu finde omkring 250 publikationer i printbart format (pdf), herunder alle temarapporter og alle nyere faglige rapporter. Med virkning fra 1. januar 2001 er alle nye publikationer som udgives af DMU, elektronisk tilgængelige.

Analyse af DMU's internationale videnskabelige artikler

For at få et mere detaljeret indblik i DMU's videnskabelige produktion samt et mere nuanceret billede af kvalitetsniveauet har DMU besluttet at anvende en såkaldt Institutional Citation Report fra Institute for Scientific Information (ISI). ISI registrerer artikler og deres referencer i mere end 4.000 internationale videnskabelige tidsskrifter med referee-ordning inden for naturvidenskab og teknik og ca. 3.000 tidsskrifter inden for humaniora og samfundsvidenskab. Langt de fleste af DMU's internationale artikler er udgivet i tidsskrifter som er dækket af ISI. Institutional Citation Report dækker således artikler i ISI Source Journals hvor DMU er anført som institution for mindst én af forfatterne.



Udviklingen i antallet af internationale videnskabelige artikler fra DMU og citationer hertil, opgjort på rullende 5-års intervaller (baseret på registreringer i ISI, Institutional Citation Report for DMU).

Tidsskrift	Artikler	Citationer	Cit./art.
Marine Ecology-Progress Series	30	226	7,53
Atmospheric Environment	17	61	3,59
Science of the Total Environment	16	16	1
Chemosphere	15	43	2,87
Contact Dermatitis	13	42	3,23
Aquatic Microbial Ecology	12	39	3,25
Hydrobiologia	12	53	4,42
Environmental Toxicology and Chemistry	11	28	2,55
Limnology and Oceanography	10	50	5
Marine Pollution Bulletin	10	36	3,6

Forskernes valg af tidsskrifter. De 10 internationale videnskabelige tidsskrifter hvor DMU's forskere har publiceret flest artikler, 1995-99.

Land	Artikler	Citationer	Cit./art.
Storbritanien	61	152	2,47
USA	48	190	3,96
Sverige	44	171	3,89
Holland	31	171	5,52
Canada	24	75	3,13
Tyskland	22	90	4,09
Norge	21	48	2,29
Finland	13	28	2,15
Frankrig	11	19	1,73
Spanien	7	26	3,71

DMU's internationale samarbejde. Oversigt over hvilke lande medforfatterne til DMU's artikler hyppigst kommer fra, 1995-99.

Organisation	Artikler	Citationer	Cit./art.
Københavns Universitet	60	193	3,22
Århus Universitet	38	151	3,97
Risø	32	95	2,97
DTU	26	63	2,42
DHI	21	73	3,48
Roskilde Universitetscenter	16	74	4,63
Odense Universitet	16	100	6,25
KVL	15	87	5,80
Grønlands Fiskeriundersøgelser	11	66	6,00
DFU	8	30	3,75

DMU's nationale samarbejde. De 10 institutioner som DMU's forskere har publiceret flest artikler sammen med, 1995-99.

(Kilde: alle tre tabeller er baseret på registreringer i ISI, Institutional Citation Report for DMU)

Natur.dk er et nyt DMU-initiativ med det mål at fortælle om natur og miljø i lettilgængelig form via nettet. De vigtigste målgrupper er undervisningen i grundskole og gymnasium samt interesserede borgere. De første spæde resultater kan allerede ses på adressen www.natur.dk i form af historier om giftige alger, skibsmaling, forvaltning af odderen, kuldioxid, danske sæler og giftige stoffer i slam. Det er DMU's mål i løbet af 2001 at sikre finansiering til et 4-årigt projekt og at etablere et bredt samarbejde bag natur.dk hvor forskningsinstitutioner, museer og private foreninger vil blive inviteret til at deltage.



Data på nettet

DMU arbejder løbende på at udbygge adgangen til data om miljø og natur. Arbejdet er igangsat i slutningen af 1990'erne og er blevet yderligere aktualiseret af Århus-konventionens krav om øget adgang for borgerne til information og data om miljø og natur. DMU's mål er at der skal være adgang til alle væsentlige databaser ved udgangen af 2003. For de databaser hvor DMU vurderer at offentlighedens interesse er mindre, vil data blive offentliggjort via regelmæssige rapporter eller – ved meget specielle data – ad hoc. DMU vurderer at arbejdet med at gøre de mange miljødata tilgængelige vil kræve ca. 2 årsværk årligt i 4 år.

Som man kan se af tabellen herunder er arbejdet godt i gang. Der er allerede i dag adgang til data fra 19 databaser, og der forventes adgang til yderligere 4-6 databaser i 2001.

Oversigt over DMU's databaser hvor målet er formidling på internettet med løbende opdatering. Alle forventes at være tilgængelige senest ved udgangen af 2003. For at illustrere omfanget af arbejdet kan det nævnes at on line luftmålinger omfatter ca. 10 millioner data, vildtudbyttestatistikken rummer data fra 1941 til i dag, og det marine databasesystem (MADS) indeholder data fra godt 100.000 prøver fra 3500 stationer.

Database	Oprettet	Oprettedes eller udbygges
Luft		
Emissioner til luft (CORINAIR)	2000	
Luftforureningsprognoser	2000	2001
Luftkvalitetsdata	1998	2001-03
Officielle ozon prognoser ¹ (også på tekst TV)		2001
Vand		
Restaurering af vandløb		2001
Nøgletal for stofudvaskning fra dyrkede arealer	2000	
Nøgletal for vandløb	2000	2001
Nøgletal for søer	2001	
Dagligt opdaterede vandstande i 27 vandløb	2001	
Vandføringer i 27 vandløb		2001
MARint Database System (MADS)	2000	2001-03
Stoftilførsel til marine kystafsnit	2000	
Iltsvind	2000	
Natur		
Vingeundersøgelser	1999	
Vildtudbytte	1999	
Naturkvalitet (DANVEG)	2001	
Orkideer		2001
Fuglebeskyttelses-direktiv		2001
Skjern Å naturgenopretningsprojektet	2001	
Vigtige naturområder i Grønland	1999 ²	
Zackenbergs biobasis	2000	
Rener og vegetation i Vestgrønland (RenVeg)	2000	
Grønlands havfuglekolonier		2001
Samfund		
National temadatabase	1998	2001
Arealinformationssystemet AIS (metadata og testdata)	2000	2001

¹ I samarbejde med Miljøstyrelsen og DMI
² Via Grønlands Hjemmestyre

Højdepunkter

På de følgende sider præsenteres DMU's seks indsatsområder med eksempler på felter hvor DMU's aktiviteter har givet særligt markante resultater i år 2000

1



Foto: 2. maj/Sonja Iskov

Atmosfærisk miljø

2



Foto: DMU

Akvatisk miljø og natur

3

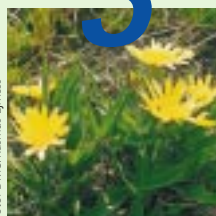


Foto: DMU/Rasmus Ejrnæs

Terrestrisk miljø og natur

5



Foto: DMU/Jens E. Jøhansen

Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter

4



Foto: DMU/Søren Rysgaard

Arktisk og globalt miljø

6



Foto: SNS/Ole Malling

Tværgående analyser

EKSEMPEL

Aktiviteter i 2001

Omsætning 18 mio. kr., heraf 7 mio. kr. i kontraktindtægter. 39 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 systemekspert
- Formidle prognoser og måleresultater for luftforurening, bl.a. via internettet og tekst-TV.

Ultrafine partikler er skadelige for sundheden

DMU's undersøgelser har vist at ultrafine partikler kommer fra både benzin- og dieseltrafik. Det enkelte dieselskøretøj forurener langt mere end det enkelte benzinskøretøj, men på en trafikeret gade som Jagtvej, hvor der er meget benzintrafik, har det vist sig at bidragene fra de to kategorier nu er nogenlunde lige store. En medvirkende årsag er at en begrænsning af indholdet af svovl i dieselolie har medført mere end en halvering af udslippet af de allermindste partikler fra dieselskøretøjer. Målinger på bybusser i Odense har vist at filtre på udstødningen kan reducere udslippet yderligere med op til 90%. DMU arbejder nu i en række sammenhænge på at få mere hold på hvor meget de små partikler skader sundheden.

Det er alment kendt at partikler i byluften er ansvarlige for skader på sundheden. Det gælder både akutte effekter som allergi og irritation af øjne, næse og svælg, og langtidseffekter som kræft. Derimod er det stadig usikkert hvor meget luftforureningen betyder for disse lidelser, som også har en række andre årsager.

Det skyldes bl.a. at de luftforureningsundersøgelser man har brugt i de statistiske undersøgelser der er udført verden over er yderst spinkle. I mange tilfælde har man kun en enkelt målestation i en by hvor man måske har målt den totale mængde af svævestøv.

Det er imidlertid især de allermindste partikler, mindre end 0,1 mikrometer i diameter, der er skadelige. Disse såkaldt ultrafine partikler drukner fuldstændig i en måling af den totale vægt af svævestøv.

For at få et mere realistisk billede af forureningen og dens virkning på sundheden er DMU gået i samarbejde med en række eksterne parter for at belyse forekomsten af små partikler og deres effekter på helbredet - og mulighederne for at begrænse spredningen af de små partikler til miljøet.

Små partikler og dieselsbiler

For at belyse udbredelsen af luftens ultrafine partikler har DMU taget en såkaldt differentiel partikel tæller i brug. Den kan tælle luftforureningspartiklerne fordelt efter deres størrelse.

DMU har nu erfaringer fra brug af dette udstyr på en række målestationer i København og Odense i 1999-2000, og de første resultater er ved at blive publiceret. Resultaterne viser at størrelsesfordelingen var meget ens på forskellige gader. I tagniveau var der færre partikler, svarende til en fortynding i forhold til gadeluften på en faktor 3-10. Men der skete samtidig et skift i retning af større partikler, formentlig på grund af en sammensmeltning af mindre partikler og optagelse af gasser på partiklernes overflade.

Resultaterne viser også at der især kommer mange af de ultrafine partikler fra dieselskøretøjer. Undervejs i undersøgelserne blev udslippet af små partikler fra dieselskøretøjerne mere end halveret. Det skyldes formentlig at indholdet af



DMU'er i „Nature“

Seniorforsker Henrik Skov, DMU, er medforfatter til artiklen „Urban benzene and population exposure“ af Vincenzo Cocheo m.fl. som blev offentliggjort af det ansete internationale tidsskrift Nature den 9. marts 2000.

Forfatterne har undersøgt sammenhængen mellem byluftens indhold af det kræftfremkaldende stof benzen og byboernes eksponering. Undersøgelsen er gennemført ved at udstyre et antal frivillige forsøgspersoner i 6 europæiske byer med personbåren måleudstyr. Den væsentligste konklusion er at forsøgspersonerne udsættes gennemsnitligt for dobbelt så meget benzen som man skulle tro ud fra indholdet af benzen i by-baggrundsluft. Det skyldes at folk generelt opholder sig på gaden i myldretiden hvor koncentrationerne er højest.

svovl i diesel er sænket fra 0,05 % til 0,005 %. Der er nu nogenlunde lige mange partikler fra dieseltrafik og benzintrafik på Jagtvej i København, jf. figuren nederst på siden. Dette skal ses i lyset af at der på denne gade er langt flere benzinbiler end dieseldrøjetøjer.

Målingerne har også vist at antallet af ultrafine partikler (mindre end 100 nanometer) i stærkt trafikerede gader er tæt korreleret med de klassiske forureninger fra trafikken som kvælstofoxider og kulilte.

DMU har også deltaget i målinger på bybusser fra Odense som har vist at filtre på udstødningen fra dieseldrøjetøjer kan reducere udslippet af de små partikler yderligere med op til 90 %.

Målinger af hvor meget den enkelte indånder

For at få et realistisk billede af hvor meget luftforurening den enkelte udsættes for er det nødvendigt at måle der hvor man opholder sig. Danskerne opholder sig gennemsnitligt indendørs 90 % af tiden og kun de færreste opholder sig hele dagen ved boligen. Et realistisk billede af eksponeringen opnås derfor bedst ved at bruge måleudstyr som følger et antal forsøgspersoner rundt i dagligdagen fra de står op om morgenen, tager på arbejde gennem myldretrafikken, etc. for til slut at gå i seng.

DMU har allerede brugt personbåret måleudstyr til fx at måle buschaufførers og postbudes eksponering for kvælstofdioxid og kulilte og byboeres eksponering for benzen (jf. boks) hvor teknikken har vist sin anvendelighed.



Foto: DMU/Ole Hertel



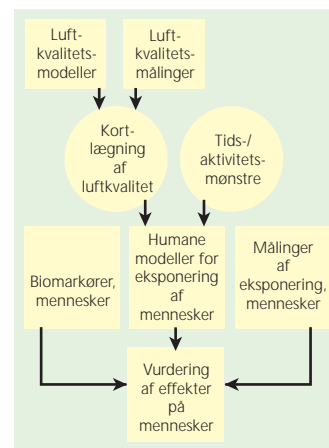
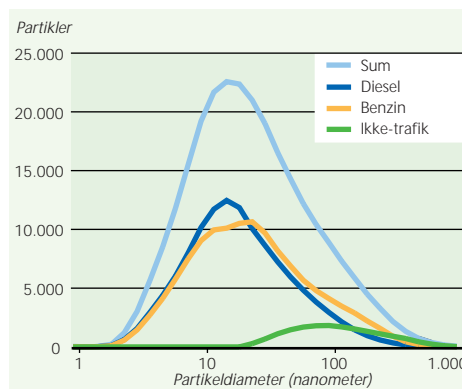
Foto: DMU/Ole Hertel

Målingerne og beregningerne af folks eksponering sammenholdes med såkaldte biomarkører. Disse markører er stoffer i blod og urin som vi ved at reagere på bestemte miljøpåvirkninger. Markørerne kan enten fortælle noget om hvor mange skadelige stoffer der optages i personen eller direkte være udtryk for en skade fx på generne. På denne måde kan markørerne være et stærkt supplement til eksponeringsdata. Biomarkørerne måles af en række samarbejdspartnere, bl.a. på Københavns Universitet.

Strategi for fremtidigt arbejde

Indenfor rammerne af Det Strategiske Miljøforskningsprogram (SMP), EU's forskningsprogrammer, Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter (SMF) og de midler der på finansloven for 2001 er specielt afsat til luftforurening og sundhed, er DMU engageret i et bredt forskningssamarbejde som sigter mod at belyse de sundhedsmæssige effekter af små partikler og andre luftforureninger.

I en række projekter skal DMU således beregne eksponeringen for luftforurening for personer som indgår eller har indgået i epidemiologiske undersøgelser. Formålet bliver her at undersøge om der er sammenhæng mellem eksponering og fx udvikling forskellige former for kræft, hjertekarsygdomme samt astma og allergier. Disse undersøgelser vil stå på over de kommende tre år.



Undersøgelserne af luftforureningens skadelige virkninger på sundheden omfatter et bredt samarbejde mellem DMU's forskere som kan kortlægge luftforurening og eksponering og udforme modeller samt eksterne samarbejdspartnere med ekspertise inden for sundhedsvidenskaberne.

Gennemsnitlig størrelsesfordeling af luftbårne partikler på Jagtvej i København. Dieselbidraget og benzinbidraget er nogenlunde lige store, på trods af at der er langt mere benzintrafik end dieseldrøjetøjer på denne gade. Målinger fra januar-marts 2000. Billederne til venstre viser personbåret måleudstyr.



Foto: 2. maj/Sonja Iskov

Aktiviteter i 2001

Omsætning 57 mio. kr., heraf 23 mio. kr. i kontraktindtægter. 109 årsværk.

Opgaver:

- Udvikle modeller for transport og omsætning af nærings-salte
- 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.

Prins Joachim indvier den genslyngede Skjern Å 30. oktober 2000. Projektet er den hidtil største genopretning af natur i Danmark – og en af de største i Nordeuropa. DMU vurderer at genslyngningen, hvor 20 km udrettet å blev omdannet til 31 km slyngtet å, og den gradvise omdannelse af 2.200 hektar landbrugsjord til naturarealer samlet vil begrænse udvaskningen af kvælstof med ca. 210 tons årligt. DMU har deltaget i forundersøgelserne og har nu det overordnede ansvar for sammen med Ringkøbing Amt og Danmarks Fiskeriundersøgelser at overvåge genindvandringen af planter og dyr i ådalen.

EKSEMPEL

Midtvejsvurdering af Vandmiljøplan II

Vandmiljøplanerne virker, men der vil mangle ca. 7.000 tons i at nå målet om at reducere den årlige udvaskning af kvælstof med 100.000 tons i år 2003. Det viser de foreløbige beregninger fra DMU og Danmarks JordbrugsForskning (DJF) som i slutningen af 2000 offentliggjorde midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II (VMP II). Samtidig viser nye beregninger at udgangspunktet for vandmiljøplanerne i midten af 1980'erne formentlig var en højere kvælstofudvaskning end hidtil antaget.

Midtvejsevalueringen blev aftalt i forbindelse med den politiske aftale om VMP II. DMU og DJF blev bedt om at vurdere hvorvidt reduktionen i udvaskningen af kvælstof fra planternes rodzone ville kunne forventes at være over eller under 100.000 tons ved udgangen af 2003.

Vandmiljøplan I (VMP I) og Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug vurderes i dag at have reduceret kvælstofudvaskningen fra landbruget med ca. 66.000 tons kvælstof pr. år.

Ved midtvejsevalueringen af VMP II vurderer DMU og DJF at foranstaltningerne i VMP II og den forventede udvikling i landbruget vil reducere udvaskningen med yderligere ca. 27.000 tons kvælstof pr. år i 2003. Landbruget mangler således ca. 7.000 tons kvælstof pr. år, for at nå målet i VMP II.

En af konklusionerne fra DMU og DJF er at landbruget har forbedret sin udnyttelse af kvælstof betydeligt. Det dokumenteres i rapporter om

landbrugets kvælstofbalancer som blev offentliggjort sammen med midtvejsevalueringen. Overskuddet i landbrugets kvælstofhusholdning er faldet fra 510.000 tons i 1980 til nu at udgøre 385.000 tons.

Midtvejsevalueringen viser at følgende forhold trækker til den positive side i regnskabet:

- Ændrede forudsætninger, især at brakarealet ikke udfases som forventet. Herved reduceres kvælstofudvaskningen med ca. 3.000 tons kvælstof pr. år mere end forventet.
- Den generelle udvikling i landbruget indtil udgangen af 2003, herunder Agenda 2000. Herved forventes en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 2.000 tons kvælstof pr. år.
- Bedre udnyttelse af foderet vil medføre at kvælstofudvaskningen i 2003 reduceres med ca. 700 tons kvælstof pr. år mere end forventet.

På negativ siden i samme regnskab tæller:

- Forventningen i 2003 til etablerede vådområder som kan fjerne kvælstoffet er mindre end forudsat. Herved vil der mangle en kvælstoffjernelse på ca. 3.500 tons kvælstof pr. år.
- Forventningen i 2003 til arealer med foranstaltninger indenfor særlige følsomme landbrugsområder (SFL-områder) som kan udlægges er nedjusteret. Herved vil der mangle en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 1.000 tons kvælstof pr. år.
- Diverse gødningsrelaterede tiltag (harmonikrav, brug af efterafgrøder, reducerede kvælstofnormer og forbedret udnyttelse af husdyrgødning) vurderes med gældende praksis at virke mindre i 2003 end forudsat. Handelsgødningsforbruget vil reduceres mindre end forventet, hvorved der vil mangle en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 8.600 tons kvælstof pr. år.

DMU og DJF understreger at de anførte værdier i midtvejsevalueringen er behæftet med usikkerhed. Fx er effekten af de gødningsrelaterede tiltag vurderet på grundlag af data fra ét år, og vurderingen af situationen i 2003 er baseret på en fremskrivning af udviklingen. Det vurderes at de gødningsrelaterede tiltag vil give en effekt på kvælstofudvaskningen som oprindeligt forudsat, såfremt disse tiltag medfører den forventede reduktion i forbruget af handelsgødning.



Foto: Oxbøl statskovdistrikt/Sven Wodschrouw

Undervurderede man problemet?

Forskerne har også revurderet udledningerne til vandmiljøet i midten af 1980'erne. Forskernes vurdering er at de gamle tal nok undervurderede problemernes omfang. Det anslås nu at udledningen har været i størrelsesorden 300.000 tons kvælstof mod de 260.000 tons som var grundlaget for handlingsplanerne. Beregningerne i de to rapporter er imidlertid ikke direkte sammenlignelige.

Såfremt det revurderede tal tages som udgangspunkt betyder det at målsætningen for reduktion skal omdefineres, og at der skal foretages en genberegning af effekten af tiltagene.

En langsigtet indsats

Forskernes vurdering af reduktionen i udvaskningen af kvælstof angiver den langsigtede effekt. Der vil gå mange år før en ændret landbrugspraksis slår igennem i vandløb og ikke mindst i vores fjorde og åbne farvande.

Det skyldes dels at omsætningen af kvælstof i jorden er kompliceret, og det kan tage mange år før en ændring i landmandens dyrkning slår igennem som en ændret udvaskning af kvælstof fra planternes rodzone. Dels kan der også gå år før disse ændringer i rodzonen slår igennem i vandløb og dermed i fjorde og kystvande – ikke mindst på sandjord hvor det meste vand passerer grundvandet før det når ud i vandløbene.

Glædeligvis kan vi begynde at se at det går den rigtige vej. Resultaterne af vandmiljøplanens overvågningsprogram viser at udvaskningen af kvælstof fra rodzonen falder, ligesom der er en tendens til et fald i transporten af kvælstof i de vandløb der går gennem landbrugsområder.

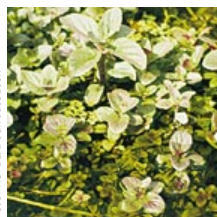


Foto: KUFBU/Dean Jacobsen



Foto: SNS/Bent Lauge Madsen

Fremtiden

DMU og DJF præsenterede evalueringsrapporterne ved et velbesøgt pressemøde den 1. december 2000 i Århus, og både før og efter har emnet været intensivt dækket af pressen. Konklusionerne er efterfølgende også blevet præsenteret ved en række faglige møder. Rapporterne er nu afleveret til Folketingets politikere som bl.a. har fået dem præsenteret på en lukket høring. I den efterfølgende proces har DMU og DJF besvaret en lang række spørgsmål, ligesom de to institutioner forventes at skulle evaluere effekten af de nødvendige yderligere tiltag.

DMU og DJF vil i 2001 formidle de vigtigste elementer af midtvejsevalueringen i et populærfagligt hæfte.

I 2002/2003 skal DMU og DJF foretage en slutevaluering af VMP II. I den mellemliggende periode følger DMU udviklingen i landbruget på landsplan og gennem Landovervågningen under Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Endvidere vil der blive arbejdet med modeller til at beskrive kvælstofudvaskning og -transport til overfladevand.



Foto: SNS/Omar Ingerslev

Gendannelse af vådområder er et vigtigt element i VMP II.

Oversigt over den forventede reduktion i udvaskningen af kvælstof (tons kvælstof) i 2003 ifølge midtvejsevalueringen fra DMU og DJF. Til sammenligning er vist de forventede reduktioner, da man indgik VMP II aftalen.

Virkemidler	Prognose for udviklingen frem til 2003 (Midtvejsevaluering)	Forventet iflg. VMP II aftalen Forudsætning for VMP II	Forskel
Opnået effekt af VMP I og Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug	66.000 ²⁾	ca. 63.000 ¹⁾	3.000
Restaureringsprojekter finansieret af amter og staten	200	0	200
VMP II			
Vådområder	2.100	5.600	-3.500
Plantning af ny skov	900	1.100	-200
Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL)	900	1.900	-1.000
Økologisk jordbrug	1.600	1.700	-100
Bedre udnyttelse af foderet	3.100	2.400	700
Skærpede harmonikrav	15.800	300	-8.600
Efterafgrøder på yderligere 6 % af arealet		3.000	
Nedsat kvælstofnorm		10.500	
Bedre udnyttelse af husdyrgødning		10.600	
I alt VMP II	24.400	37.100	-12.700
Generel udvikling og Agenda 2000, 1998-2003	2.000		2.000
Samlet reduktion af kvælstofudledning	92.600	100.000	-7.400
<small>1) Baseret på 1995/96 data og fremskrevet til 1997</small>			
<small>2) Revurderet ved midtvejsevalueringen på basis af 1997/98 data</small>			

Aktiviteter i 2001

Omsætning 36 mio. kr., heraf 21 mio. kr. i kontraktindtægter. 71 årsværk.

Opgaver:

- Udvikle indikatorer for terrestrisk naturkvalitet og bæredygtige naturforvaltningsprincipper
- 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 EF'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.

Takket være en målrettet indsats, der er fastlagt i en forvaltningsplan, er den danske bestand af oddere nu i pæn fremgang. Bestanden vurderes at være steget fra ca. 200 individer i begyndelsen af 1980'erne til måske op til det firedobbelte i dag.



Foto: DMU/Aksel Bo Madsen

EKSEMPEL

Sjældne dyr og planter er truede

En række sjældne plante- og dyrearter samt nogle af Danmarks naturtyper er på tilbagetog. Det viser en status for de naturtyper og arter som er beskyttet af EF-Habitatdirektivet fra 1992. Til gengæld viser undersøgelsen også at en aktiv indsats kan vende udviklingen.

Undersøgelsen blev sat i værk for at give os viden om de områder af den danske natur som gennem EF-Habitatdirektivet er udpeget som bevaringsværdige. Danmark har udpeget i alt 194 såkaldte habitatområder der skal indgå i det europæiske netværk "Natura 2000" af beskyttede områder, hvor også de 111 danske EF-fuglebeskyttelsesområder indgår.

Habitatdirektivet kræver at Danmark skal udpege beskyttelsesområder for 60 naturtyper og 40 arter som er af særlig betydning i det samlede EU-område. Områderne udpeges for at sikre en gunstig bevaringsstatus. Derudover skal en række arter sikres en generel beskyttelse.

Direktivet forpligter også medlemslandene til at overvåge de udpegede områder samt deres naturtyper og arter. Som en indledning til denne overvågning har DMU gjort status over tilstanden af i alt 13 naturtyper og 79 arter. Resultaterne er samlet i en statusrapport, som er udarbejdet af DMU i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen og amterne.



Foto: DMU/Aksel Bo Madsen

Naturen er presset

Rapporten tegner et billede af en natur der er under et betydeligt pres fra samfundets aktiviteter. Af de 13 naturtyper får 2 betegnes gunstig bevaringsstatus, for de 6 betegnes status som usikker, 3 har ugunstig bevaringsstatus, og for de sidste 2 betegnes status som ukendt.

De to naturtyper der vurderes at have gunstig bevaringsstatus er 'kystklitter med enebær' og 'skovbevoksede tørvemoser'. Begge opstår først og fremmest ved tilgroning, og de er blevet mere almindelige i det danske landskab i takt med at man er holdt op med at holde får i klitterne og skære tørv. Omvendt er de sjældne "aktive højmoser" en af flere naturtyper der trues af udtørring og af kvælstof der tilføres fra luften.

En af hovedårsagerne til den negative status er ændringer i landbruget - især siden 1950. Der er i dag langt færre engarealer, vandhuller og småsøer end tidligere, og samtidig er den fortsatte udledning af ammoniak en belastning, bl.a. for vores højmoser og klitområder.

Sjældne planter og dyr

Undersøgelsen viser at flere sjældne dyr og planter er i fare for helt at forsvinde fra den danske natur. Det gælder bl.a. den isolerede bestand af Flodperlemusling i Varde Å, samt sommerfuglen Hedepletvinge og orkideen Mygblomst, hvis levesteder er blevet ødelagt eller forringet. Men også flere biller er stærkt truede. For de 79 arter vurderer rapportens forfattere at bevaringsstatus er gunstig i 14 tilfælde, usikker i 22, ugunstig i 17, ukendt i 13 og forsvundet i 13. For 49 af arterne bedømmes datagrundlaget dog som ikke helt tilstrækkeligt.



Foto: DMU/Rasmus Ejrnæs



Foto: DMU/Rasmus Ejrnæs

Til sammenligning udgav DMU i 1998 den såkaldte Rødliste der behandlede op imod 11.000 arter. Af disse vurderedes ca. 1.500 at være i så stor tilbagegang på grund af menneskeskabte påvirkninger at deres muligheder for fortsat at kunne leve i Danmark er truet, mens andre 1.500 er så sjældne at der, selv om de ikke påvirkes direkte, heller ikke er sikkerhed for deres fortsatte bevarelse.

Det siger dermed sig selv at de 79 arter der behandles i rapporten om Habitat-direktivet ikke kan betragtes som en vurdering af den samlede natur i Danmark, også fordi der – meget naturligt – er en overvægt af mellemeuropæiske arter på EU's lister. Sådanne arter der befinder sig på grænsen af deres udbredelsesområde kan som tidligere nævnt blive påvirket af en ændring i vores klima, jf. side 6. Tilbage står dog den kendsgerning at mange af de 79 arter på Habitat-direktivets bilag tidligere har været mere almindelige og nu måske er på vej mod at forsvinde fra den danske natur, mens der ikke er indvandet nye arter fra Habitat-direktivets bilag til Danmark.

Generelt går det tilbage med biodiversiteten i disse år. Der bliver færre planter og smådyr i den danske natur. Fuglene udgør dog en positiv undtagelse, idet indvandringen her overstiger antallet af arter der forsvinder. Det skyldes bl.a. at jagten er blevet mere bæredygtig.

Det nytter at gøre en indsats

Billedet er dog ikke kun sort. Undersøgelsen viser nemlig også at det hjælper at gøre en indsats for at redde de truede dyr. For få år siden var odderbestanden i Danmark fx helt nede på et par hundrede dyr, men i dag er bestanden flerdoblet takket være en effektiv indsats. Også Klokkefrøen og Snæbelen, som er en laksefisk, forekommer stadig i den danske natur som følge af en aktiv indsats.



Foto: DMU/Martin Søndergaard

Der er hjælp på vej til nogle af de truede områder. Naturpleje med husdyrgræsning, udlægning af urørt skov og reduktion af næringsstoffbelastning i vandløb og søer er med til at give de sjældne arter mulighed for at overleve. Men der er stadig langt igen. Det er nemmere at ødelægge naturen end at genoprette, så der vil gå år før vi med sikkerhed ved, om de sjældne arter vil overleve her i landet.

Nye aktiviteter

DMU's rapport vil i 2001 indgå som et bilag til den første samlede danske rapportering til Kommissionen om Habitatdirektivets implementering i Danmark.

Regeringen besluttede i foråret 2000 at der skal udarbejdes en national handlingsplan for at værne om den biologiske mangfoldighed i naturen. Opgaven er givet til et udvalg som ledes af fhv. industriminister Nils Wilhjelmsen. DMU deltager i dette arbejde sammen med en række myndigheder, forskningsinstitutioner og interesseorganisationer. Udvalget skal fremlægge sin rapport med et grundlag for en handlingsplan i løbet af sommeren 2001.

DMU bidrager til udvalgets arbejde med faglige notater, redegørelser og andre input. Blandt andet har DMU sammen med Naturrådet udarbejdet et forslag til en overordnet strategi for en integreret overvågning af miljø og natur.



DMU har netop udgivet en temarapport om konflikten mellem landbrug og naturinteresser i Tøndermarsken. Området er et eksempel på at fredningsbestemmelser ikke altid er udformet så de kan sikre de interesser man egentlig ville beskytte med fredningen. I 2000 har en række DMU-forskere også medvirket til en ny jagthåndbog.

Overdrevene er blandt de naturtyper hvor den største andel af arterne er truet. Generelt er der behov for at opretholde græsning og begrænse gødsning for at kunne bevare og øge overdrevenes biologiske mangfoldighed.



Foto: DMU/Rasmus Ejrnæs

Aktiviteter i 2001

Omsætning 21 mio. kr., heraf 14 mio. kr. i kontraktindtægter. 34 årsværk.

Opgaver:

- Rådgive om råstofaktivitetens indvirkning på natur og miljø, herunder løbende overvågning af dyrelivet 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 (Zacken-berg)
- Integrere og publicere ny viden om klimaforandringers forventede effekt på ferske og marine fødekæder, herunder betydningen for CO₂- og kvælstofudveksling mellem luft og hav.

Kort over 10 hunnarhvalers vandringer fra Creswell Bay på Somerset Island, Canada, til Grønland, august-december 2000



Foto: DMU/Rune Dietz

EKSEMPEL

Overvågning af havpattedyr fra satellit

De store havpattedyr er udsat for mangeartede trusler fra mennesket i form af jagt, fiskeri, efterforskning og udvinding af olie, sejlads mv. For at kunne vurdere deres reaktion på de forskellige påvirkninger, mærker forskerne dyrene og følger dem via satellit. Hermed bliver det muligt at følge dyrene i deres vandring over store afstande og fx undersøge om forskellige bestande er adskilte, eller om de færdes i områder med planlagte menneskelige aktiviteter.

Hvaler og sæler er meget vigtige for grønlænderne og andre arktiske folk. Både kulturelt og som bytte der kan udnyttes som føde, beklædningsgenstande, fangstredskaber og smykker.

Viden om de store havpattedyrs udbredelse og færden er nødvendig for at klarlægge hvilke områder og perioder der har betydning for hvalerne. Samtidig kan viden om hvor stor en del af tiden dyrene tilbringer i overfladen bruges til at korrigere tællinger af bestande for de dyr som er under vandet. I dette arbejde bruger forskerne i stigende grad telemetri, dvs. satellitsporing af dyr som er udstyret med en sender.

DMU startede med at bruge denne teknik i arktiske områder i begyndelsen af 1990'erne. Siden er teknikken forbedret løbende: Satellitdækningen bliver bedre, senderne bliver mindre hvilket sammen med bedre design, forbedrede batterier og mindre energikrav giver senderne længere levetid på dyrene. I dag omfatter DMU's brug af telemetri også undersøgelser af grindehvalernes vandringer ved Færøerne og af mulige kon-

flikter i danske farvande mellem fiskeri og marssvin samt havvindmølleparker og konsekvenser for sæler.

Fælles grønlandsk-canadisk bestand af narhvaler

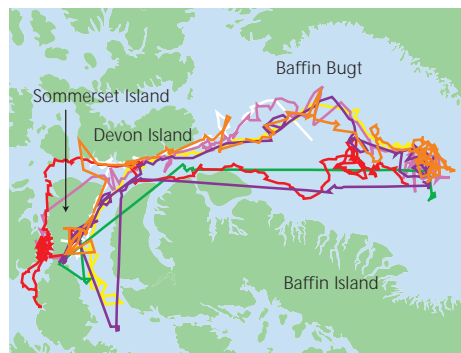
I 2000 blev der mærket 10 narhvaler ved Creswell Bay på Somerset Island i Canada, et område hvor der ikke tidligere er mærket narhvaler. I alt har DMU nu deltaget i mærkningen af 37 narhvaler i Grønland og Canada i samarbejde med Grønlands Naturinstitut og Department of Fisheries and Oceans i Winnipeg, Canada. Det viste sig at de 10 narhvaler der blev mærket i 2000, opholdt sig på betydeligt lavere vand end de tidligere undersøgte.

Ved udgangen af september forlod narhvalerne Somerset Island og trak ud gennem Lancaster Sound. Her overraskede det forskerne at hvalerne trak over den dybe del af Baffin Bugten og trods de forskellige ruter nåede frem til det samme vinterkvarter. Dette område ligger på den grønlandske side af kontinentalsoklen med dybder på 500 – 1500 meter - trykmålerne på satellitsenderne har vist forskerne at narhvalen er i stand til at dykke til disse dybder.

Det kom også bag på forskerne at dette overvintringsområde lå nordligere end det fælles vinterkvarter som tidligere års sporinger af narhvaler har påvist.

Resultaterne demonstrerer tydeligt at Canada og Grønland deler en fælles bestand af narhvaler i dette område. Resultaterne vil nu blive sammenholdt med genetiske oplysninger fra de mærkede dyr.

Forskerne mangler endnu at følge narhvalerne vinteren igennem og efterfølgende afdække hvalernes forårsvandring for dermed at afsløre om de vender tilbage til de samme områder hvor de blev mærket, eller om de vælger nogle af de andre kendte sommeropholdsområder for narhvaler i Grønland og Canada. Det vil kræve satellitsendere der kan sende gennem hele vinteren.



Generes pukkelhvaler af olieboringer?

I 2000 gennemførte olieselskabet Statoil en prøveboring i havbunden vest for Fylla Banke, 150 km nordvest for Nuuk. I forbindelse hermed undersøgte forskere fra DMU pukkelhvalernes brug af koncessionsområdet. Ud over at bruge traditionelle metoder som fotografisk registrering af hvalernes haler og rygfinner blev telemetri også taget i brug, og i forbindelse hermed blev der også taget hudprøver af hvalerne til biologiske undersøgelser. I samarbejde med Grønlands Naturinstitut blev seks pukkelhvaler mærket med satellitsendere hvilket for første gang afdækkede disse dyrs vandringer og dyk-

keadfærd i Grønland. Senderne til disse store hvaler monteres på afstand ved hjælp af en lang stage mens hvalen svømmer, og de fungerer endnu ikke så lang tid som senderne på de mindre hvaler, hvorfor det kun var muligt at følge pukkelhvalerne i op til halvanden måned. En foreløbig bearbejdning af resultaterne viser at der er kontakt mellem de hvaler der observeres indenskærs og de som opholder sig i andre oversøringsområder langs Vestgrønlands kyst. Det tyder på at hvalerne langs Vestgrønlands kyst udgør en samlet bestand som bevæger sig mellem de forskellige områder langs kysten, hvorfor de ikke vil være så sårbare overfor en lokal olieforurening.



Foto: DMU/Mario Aquarone

DMU's undersøgelser tyder på at pukkelhvalerne langs Vestgrønlands kyst udgør én samlet bestand.

Satellit-sporing



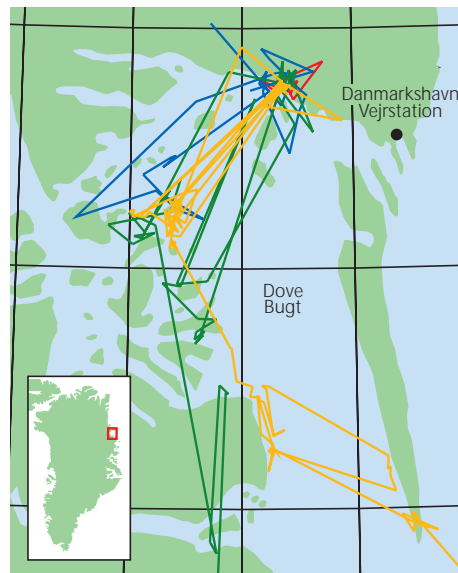
Foto: DMU/Mario Aquarone

I Nordøstgrønland har DMU i samarbejde med Grønlands Naturinstitut udstyret otte hvalrosser med sendere og dybdemålere som led i et studium af hvordan denne iøjnefaldende nøgleart i det arktiske økosystem omsætter energi. Dette gøres ved at sammenligne data om hvalrossernes aktivitet med deres energiforbrug - undersøgt ud fra omsætningen af ikke-radioaktive isotoper af brint og ilt i vand. Blandingen injiceres i dyrene, og efter et passende tidsinterval tages blodprøver hvorfra man kan bestemme dyrets produktion af CO₂ - og dermed omsætningen af energi.

Resultaterne fra satellit-sporing viste bl.a. at hanhvalrosser fra området vandrer til Nordøstvandpolyniet (et åbentvandsområde), formentlig for at møde hunnerne, der opholder sig i dette område hele året. Resultaterne af studierne af hvalrossernes energiomsætning sammenholdes med studier af bl.a. alger og muslinger som led i et projekt, CAMP, der søger at afklare effekten af evt. globale ændringer i temperaturen på produktionen i et høarktisk fjordøkosystem.

Fremtiden

De seneste års vellykkede mærkninger af en række havpattedyr med satellitsendere har givet en detaljeret viden om disse dyrs adfærd - en viden der ikke kan opnås på andre måder. Metoden har den begrænsning at det kun er det enkelte dyrs adfærd der følges. For at kunne sige noget om bestanden som helhed kræves normalt at et større antal dyr mærkes. I de kommende år vil projekterne med satellitmærkning af hvaler, sæler og hvalrosser i Grønland og Danmark fortsætte for at kunne give endelige svar på dyrenes adfærd og sårbarhed - til brug for beskyttelsen og forvaltningen af disse store pattedyr.



Hvalros satellit-sporinger i Dove Bugt området sommeren 2000.



Foto: DMU/Runo Dietz

Aktiviteter i 2001

Omsætning 48 mio. kr., heraf 22 mio. kr. i kontraktindtægter. 102 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

Aktiviteten af kitin-nedbrydende enzym (kitinase) i jorden målt under væksten af bygplanter behandlet med bakterien *Pseudomonas fluorescens* DR54 eller svampen *Clonostachys rosea* IK726, der begge er fundet egnede til biologisk bekæmpelse. Det ses at tilsætningen af svampene resulterede i en forhøjet aktivitet både i rodzonen og i den øvrige jord ("bulk jord"), men effekten var forbigående: Efter 100 dage var kitinase-aktiviteten igen på samme niveau som i kontrollforsøget.

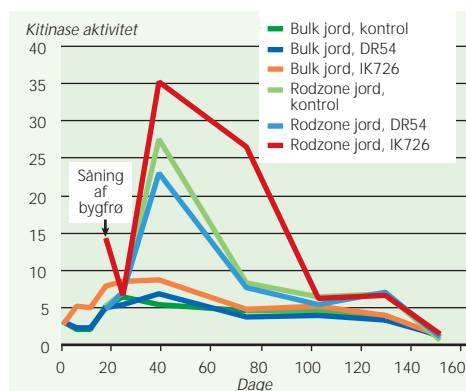
EKSEMPEL

Bioteknologi og risici

Som led i Det Strategiske Miljøforskningsprogram har DMU deltaget i en række undersøgelser som har gjort det muligt at belyse flere af de aspekter der vil være i fokus når man skal vurdere risikoen ved brug af mikrobiologiske bekæmpelsesmidler i jordbruget. De aktive mikroorganismer i disse midler kan typisk overleve i jorden, og flere kan hæmme jordens naturlige bakterie- og svampesamfund. Det centrale spørgsmål er imidlertid om organismene giver negative effekter i miljøet. Her har DMU's undersøgelser vist at jordens mikroflora er ganske robust overfor tilførsel af nye mikroorganismer, idet der hidtil kun er fundet kortvarige effekter.

Landbruget står over for en række nye muligheder for at bruge bakterier og svampe til at reducere brugen af kunstgødning og kemiske bekæmpelsesmidler. Vil det være en fordel for miljøet? Det er det centrale spørgsmål forskere fra DMU har arbejdet på at belyse.

For at besvare dette spørgsmål er det nødvendigt at kunne vurdere hvilke effekter brugen af den enkelte svamp eller bakterie kan medføre for landbrug, sundhed, miljø og natur. Man vil bl.a. vide om der vil kunne ske en øget udvaskning af næringsalte, udslip af drivhusgasser eller ændringer i artsrigdommen blandt jordens organismer. På baggrund af DMU's undersøgelser er det nu muligt at belyse flere af de aspekter der vil være i fokus når man skal vurdere risikoen ved brug af mikrobiologiske midler.



Overlevelse

Talrige forsøg har vist at bakterier og svampe som tilføres jord vil kunne overleve. Det gælder også for de bakterier og svampe der bruges som biologiske bekæmpelsesmidler, og det er nærmest en forudsætning for at de kan virke. De typiske forsøg har været startet med høje koncentrationer af mikroorganismer som så falder en faktor 10-1000 inden populationen tilsyneladende stabiliserer sig eller falder til et antal der er lavere end forskerne kan måle. Nye forsøg i DMU med bakterien *Pseudomonas fluorescens* DR54 har imidlertid vist at slutresultatet er det samme uanset om man starter med ganske få eller med mange bakterier. Bakterien etablerer sig under alle omstændigheder i jorden.

Effekter

Evnen til at overleve i miljøet spiller en central rolle i en risikovurdering, men overlevelse er ikke i sig selv et problem. Det afgørende er om den tilførte bakterie eller svamp har nogen uønskede effekter i jordmiljøet.

Laboratorieforsøg i DMU har vist at flere af de bakterier der bruges som bekæmpelsesmidler har et potentiale for at hæmme en stor del af jordens bakterier – det forudsætter dog anvendelse af en stor mængde bekæmpelsesbakterier som får optimale livsvilkår.

Under sådanne betingelser har forsøgene også vist at en almindeligt forekommende amøbe, som normalt lever af bakterier, overlever dårligt når den skal leve af bekæmpelsesorganismer, som fx bakterien *Pseudomonas fluorescens* DR54. Dette kan umiddelbart fremstå som en ønsket effekt fordi det kan fremme overlevelsen af bakterien og dermed forlænge virkningen af bekæmpelsesmidlet. Men en hæmning af bakteriespisende dyr vil potentielt kunne bringe jordens mikroflora ud af balance.

Spørgsmålet er dog om de markante effekter der er set på mikroorganismene i laboratoriet også forekommer under mere naturlige forhold.

bioteknologiske produkter

Forsøg i større skala

For at undersøge dette spørgsmål har DMU i samarbejde med Landbohøjskolen udført en række forsøg i drivhus. Her blev pletter med bygplanter tilført enten en svamp (*Clonostachys rosea* IK726) eller en bakterie (*Pseudomonas fluorescens* DR54), som begge er vist at være velegnede til at beskytte planter mod rodbårne svampesygdomme. Disse organismer kan påføres såsæden inden såningen. Herved bliver de nye rødder hurtigt koloniseret af "gode" organismer, som derved kan beskytte planten mod angreb af sygdomsfremkaldende svampe og bakterier.

Ved forsøgene tilstræbte forskerne at maksimere effekten af de tilsatte organismer ved at tilsætte dem i store mængder - ikke alene til såsæden, men også direkte til jorden. Alligevel blev der næsten ikke fundet nogen effekter på enzymaktiviteten og sammensætningen af jordens mikroflora. En af de få effekter der blev observeret var et forhøjet niveau af enzymet kitinase i de jorde der var tilsat *Clonostachys rosea* IK726, jf. figuren nederst på forrige side. Dannelsen af det kitinbrydende enzym er dog en del af virkningsmekanismen for denne svamp over for de patogene svampe hvis cellevægge kan indeholde kitin. Effekten var altså en simpel konsekvens af en stor forekomst af den tilsatte bekæmpelsesorganisme i starten af forsøget. Alle de effekter forskerne har kunnet observere var af midlertidig karakter: Efter mindre end 80 dage var fx aktiviteten af det kitinbrydende enzym tilbage på niveauet i de ubehandlede jorde.



Foto: DMU/lens E. Johansen



Foto: DMU/lens E. Johansen



Foto: DMU/lens E. Johansen

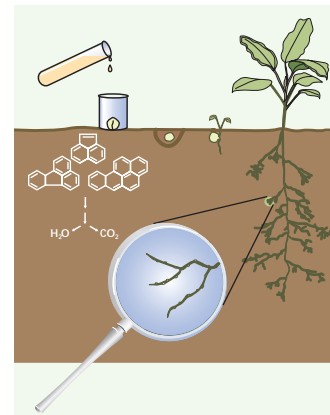
Ingen risiko?

Selv om forsøgene altså har kunnet vise effekter af at tilføre en bakterie eller svamp til miljøet er der ikke fundet noget der kunne tyde på et potentiale for uoprettelige skader på miljøet.

Forsøgene har vist at jordens mikroflora er meget robust over for tilførsel af store mængder mikroorganismer, idet de kun havde en kortvarig effekt på sammensætningen og aktiviteten af jordens naturlige bakterie- og svampesamfund. Samtidig har forsøgene givet forskerne en bedre forståelse af de mulige uønskede effekter i miljøet når man vil bruge en svamp eller bakterie som bekæmpelsesmiddel. Den viden vil bl.a. blive brugt til at vurdere risikoen når nye mikrobiologiske bekæmpelsesmidler udvikles mod rod- og stængelsygdomme på vores landbrugsafgrøder.

Nye aktiviteter

Fokus inden for risikoforskningen vil fremover flytte fra de mikrobiologiske bekæmpelsesmidler over imod de gensplejsede planters potentielle indvirkning på de naturlige mikrobielle samfund i jorden. Kompetencen inden for det mikrobiologiske aspekt af en risikovurdering vil således blive videreført idet DMU gennem deltagelse i Center for Bioetik og Risikovurdering skal undersøge udvalgte gensplejsede planters indvirkning på mikroorganismernes biodiversitet og på deres nedbrydning og omsætning af det organiske materiale som tilføres jorden.



DMU har netop opnået patent på en teknik med at udsætte forureningspisende bakterier på planterødder - et patent der allerede blev anmeldt i 1994.

DMU forskerne Niels Bohse Henriksen og Bjarne Munk Hansen har stået for den afsluttende gennemskrivning og redigering af en ny monografi fra WHO om *Bacillus thuringiensis*, verdens mest anvendte biologiske bekæmpelsesmiddel.



Aktiviteter i 2001

Omsætning 23 mio. kr., heraf 7 mio. kr. i kontraktindtægter. 36 årsværk.

Opgaver:

- Udarbejde en ny miljøtilstandsrapport der beskriver og perspektiverer status for natur og miljøområdet i Danmark
- Videreudvikle "Center for Analyse af Miljø, Økonomi og Samfund"
- Sammenstille data, viden og modeller på et højt aggregeringsniveau, primært i relation til arealanvendelse, landbrug, trafik og energi
- Udvikle værktøjer til at vurdere konsekvenser og prioriteringer på trafik-, landbrugs- og miljøområdet
- Udarbejde forslag til en overordnet strategi for overvågning af natur og miljø.

Data og viden hentes i vidt omfang fra DMU's øvrige indsatsområder og suppleres med samfundsfaglig viden og data.

Hvordan står det til? Brugen af miljøindikatorer er et forsøg på at udvikle et sæt af indikatorer som tilsammen kan fortælle politikere, embedsmænd og befolkning hvordan det står til med naturen.

EKSEMPEL

Miljøindikatorer

DMU har haft en central rolle i udviklingen af miljøindikatorer siden 1990. Arbejdet har vist at højt aggregerede miljøindices, fx et grønt nationalprodukt, ikke er velegnede til at vurdere udviklingen. For at få et anvendeligt beslutningsgrundlag vil det være nødvendigt at inddrage flere indikatorer, og at se disse i en årsags-virkningssammenhæng.

En effektiv styring og regulering på miljøområdet kræver at vi ved hvor vi er, og hvor vi gerne vil hen, dvs. et godt beslutningsgrundlag. Der er derfor behov for at udvikle sammenhængende sæt af indikatorer som kan bruges til at vurdere drivkræfter (D), påvirkninger (P), tilstand (S), og effekter i miljøet (I), herunder også at vurdere effekten af indgreb (R) – altså et sæt af indikatorer der tilsammen dækker alle led i den såkaldte DPSIR-kæde, jf. figuren øverst næste side.

DMU arbejder med udvikling af miljøindikatorer og er fagligt knudepunkt i et netværkssamarbejde i Miljø- og Energiministeriet på området. I år 2000 spillede DMU en aktiv rolle i forbedringen af de indikatorer der bruges til miljøvurdering af finansloven, og deltog i analysearbejdet om valget af indikatorer til den nationale strategi for en bæredygtig udvikling. DMU følger også den internationale udvikling på indikatorområdet, hvor ikke mindst Det europæiske Miljøagentur og OECD er aktive.

DMU har netop udsendt en rapport med titlen "Nationale og internationale miljøindikatorer – metodeovervejelser". Rapporten forsøger at gøre status over det hidtidige arbejde med indikatorsystemer – et område som er vokset voldsomt de senere år. Den henvender sig derfor til alle der arbejder med udviklingen af indikatorsystemer og som prøver at få overblik over



Foto: SNS/Ole Malling

området. Rapporten er et af resultaterne af et projekt om udviklingen af integrerede miljøindikatorer og nationalregnskaber som udføres i et samarbejde mellem DMU og Danmarks Statistik. Arbejdet er finansieret af Det Strategiske Miljøforskningsprogram.

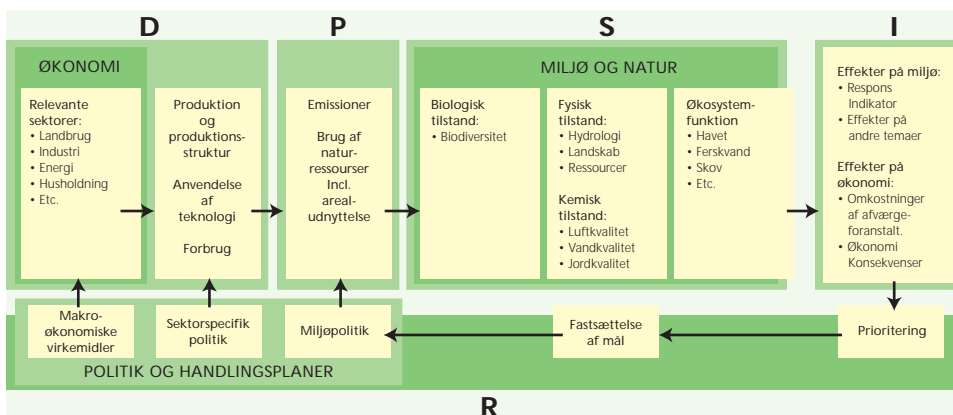
Mere end at tage temperaturen

Omkring 1990, da Miljøministeriet startede arbejdet med udvikling af indikatorer til den første nationale indikatorrapport, var der et stærkt politisk ønske om at kunne sammenfatte udviklingen på miljøområdet i nogle ganske få indikatorer som så kunne integreres i et grønt korrigeret nationalregnskab (eller en grøn finanslov). Omvendt var der også behov for at finde ud af hvordan økonomiske oplysninger og indikatorer i højere grad kunne integreres i miljøindikatorer.

Parallellen til sundhedsområdet var tydelig: Man skulle så at sige kunne tage temperaturen på "patienten" ved hjælp af nogle enkle tal eller indices, i dette tilfælde altså natur og miljø.

En konklusion man kan drage af analyserne er, at det grønne nationalprodukt eller andre stærkt forenklede indikatorer i praksis ikke er egnede som redskaber der kan benyttes som grundlag for beslutninger om miljøspørgsmål. Der er desværre ingen genveje i form af et enkelt tal for udviklingen. I praksis er det langt mere hensigtsmæssigt at inddrage flere indikatorer for udviklingen og se disse i et dynamisk perspektiv der afspejler årsags-virkningsforholdene i DPSIR-kæden, jf. figuren øverst næste side.

I rapporten gennemgås også forskellige klassifikations- og informationssystemer som benytter indikatorer, og mulighederne for at opstille og udvikle forskellige typer af aggregerede miljøindices analyseres. Som et særligt udviklingsaspekt fokuseres der på DPSIR-modellen og mulighederne for at gøre denne mere "dynamisk" ved i højere grad at lægge vægt på relationerne mellem indikatorer for drivkræfter, tilstand, påvirkninger, effekter i miljøet og indgreb og tidsfaktorens betydning for disse relationer.



Principskitse af den såkaldte DPSIR-model som beskriver samspillet mellem miljøtilstanden (S), de menneskeskabte påvirkninger (P), samt de bagvedliggende direkte og indirekte drivkræfter (D). Koblingen mellem miljøtilstand og samfund kan beskrives ved de miljømæssige målsætninger og tiltag (R) som iværksættes for at imødegå uønskede effekter og konsekvenser (I).

DPSIR - et dynamisk indikator-system

Ved et dynamisk indikatorsystem af DPSIR-typen forstås således et system hvor indikatorerne mere aktivt indgår som koblede elementer i beslutningskredsløbet og beskriver sammenhængene mellem fx udviklingen i de vigtigste samfundssektorer, udviklingen i miljøbelastning og tilstand, samt virkningerne af en given miljøregulering, jf. ovenstående figur.

DPSIR modellen benyttes i stigende omfang som strategisk og analytisk værktøj til løsningen af en række tværgående opgaver, og har fx også været benyttet som strukturerende ramme for Miljø- og Energiministeriets seneste rapport om miljøets tilstand (Natur & Miljø 1997). Det Europæiske Miljøagentur benytter ligeledes DPSIR til at sammenkoble indikatorer i sine årlige indikatorrapporter, og systemet benyttes også når der

skal udvælges indikatorsæt til den kommende nationale strategi for en bæredygtig udvikling.

Også DMU's planlægning af et integreret program for natur- og miljøovervågning overvejes tilrettelagt efter DPSIR-konceptet, hvor den naturfaglige kerne i natur- og miljøovervågningen udgøres af PSI-elementerne (påvirkninger, tilstand og effekter), men hvor påvirkningerne af naturen også ses som et resultat af de generelle udviklingstendenser i samfundet (driving forces), og som et resultat af den målrettede naturpolitiske indsats (response).

Nye aktiviteter

I det kommende år vil der blive fokuseret på udviklingen af indikatorbegrebet og indikatorer for udvalgte sektorer og miljøtemaer. Konkret vil DMU deltage i det fortsatte arbejde med at udvælge et sæt af indikatorer til den nationale strategi for bæredygtig udvikling – indikatorer som i figurer og tal vil forsøge at illustrere strategiens målsætninger og informere om strategiens indhold. Indikatorerne skal desuden benyttes til at fortælle om Danmark bevæger sig i den retning som målsætningerne foreskriver.

Seniorforsker Flemming Møller, DMU, har sammen med kolleger fra Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen skrevet en vejledning i "Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter". Bogen henvender sig til styrelser, amter og kommuner og rådgivende konsulentfirmaer. Den er et led i Miljø- og Energiministeriets bestræbelser på at fremme en økonomisk prioritering og effektivisering i miljøarbejdet.



Foto: DMU/Ann-Katrine Christoffersen

Forskningsprofessor i policy analyse

Cand. scient. pol., Ph.D., Mikael Skou Andersen tiltrådte 1. januar 2001 en stilling som forskningsprofessor tilknyttet Afdeling for Systemanalyse. Stillingen er 5-årig med mulighed for forlængelse i yderligere 3 år. Oprettelsen af professoratet skal ses som led i en styrkelse af DMU's kompetence inden for analyser af sammenhængen mellem samfundsaktiviteter og påvirkning af miljø og natur. Emnet for professoratet er policy analyse, og indsatsen vil især være på miljøregulering, miljøøkonomi og virkemidler i miljøpolitikken.



Grønt regnskab for DMU



DMU har i de senere år taget en række initiativer til at intensivere den interne miljøstyring med udgangspunkt i institutionens miljøhandlingsplan. Hovedvægten lægges på forbruget af energi, vand og papir, men fra 1997 indgår også opgørelser af affald og kemikalieindkøb, og fra 1998 har DMU yderligere inddraget transportområdet ved at foretage en kortlægning af DMU's medarbejderes transport mellem bolig og arbejde. I 1999 blev kortlægningen fulgt op med en transportplan med det formål at minimere miljøbelastningen ved transport til og fra arbejde og ved tjenesterejser.

Initiativer på transportområdet

Transportplanen har i 2000 udmøntet sig i to konkrete initiativer. For at spare medarbejderens tid og den belastning af miljøet der følger af at rejse mellem Sjælland og Jylland, har DMU anskaffet tre sæt videokonferenceudstyr som er placeret på DMU's tjenestesteder i Roskilde, Silkeborg og Kalø. Udstyret bruges primært til at holde møder internt i DMU, men det kan også bruges til at holde møde med kolleger over hele kloden - blot de har adgang til tilsvarende videoudstyr.

De første erfaringer med videokonferenceudstyret viser at det rummer et potentiale for en miljøgevinst. I det første halve år hvor systemet har været i drift, er der i alt blevet afholdt 56 videokonferencer. Af disse var 13 med deltagere fra andre institutioner, mens 43 var interne møder mellem DMU's tjenestesteder. I forhold til tradi-

tionelle møder skønner DMU at videomøderne har sparet mellem 62.000 og 94.000 personkilometer – hvis man altså ville have holdt alle møderne. Til gengæld kan man sige at en eventuel øget mødeaktivitet har været miljøneutral – og gavnlig for kommunikationen på tværs af DMU's tjenestesteder.

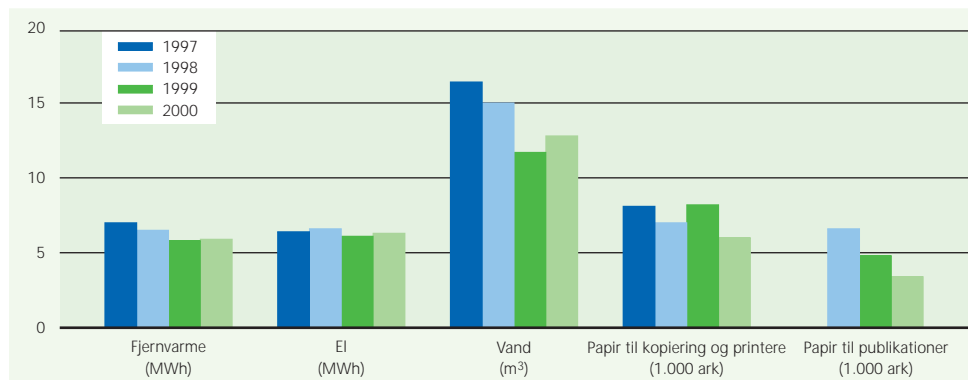
DMU vil i 2001 gøre en indsats for yderligere at fremme brugen af videokonference-systemet.

DMU har i 2000 også udviklet en samkørselsdatabase for at gøre det lettere for DMU's medarbejdere at finde kolleger at køre sammen med til og fra arbejde. Ud over DMU's egne medarbejdere har Ferskvandscentret, som er nabo til DMU i Silkeborg, vist interesse. Herfra deltager nu 4 medarbejdere i samkørsel formidlet via samkørselsdatabasen.

Status og udvikling

Udviklingen i DMU's forbrug af energi, vand og papir fremgår af nedenstående figur. Et mere detaljeret grønt regnskab indgår i DMU's virksomhedsregnskab.

For vand og varme er forbruget pr. m² fortsat faldende. I absolutte tal kan der, efter flere års fald i energiforbruget, i 2000 iagttages et uændret eller svagt stigende forbrug. Ud over almindelig variation fra år til år skyldes stigningen at DMU's opvarmede areal er forøget med netto ca. 700 m² i forbindelse med nybyggeriet i Roskilde og flytningen af Afdeling for Arktisk Miljø.



Udviklingen i DMU's forbrug af varme, el, vand og papir.

Det registrerede forbrug af papir til kopiering og print varierer fra år til år fordi der indkøbes relativt store partier. Set over et længere tidsforløb synes forbruget at være nogenlunde konstant i perioden 1997-2000. Der anvendes udelukkende genbrugspapir.

Herudover har DMU et forbrug af papir til publikationer som fremstilles uden for huset - på miljøcertificerede trykkerier. På dette område forventer DMU på længere sigt et fald i forbruget af papir som følge af en stigende andel af publikationer som udelukkende udgives elektronisk. Frem til 2003 er det DMU's plan at reducere mængden af trykte udgivelser (excl. temarapporter og afhandlinger) til 20% af niveauet i 1999. I 2000 har DMU i alt udgivet 10 faglige rapporter, arbejdsrapporter og tekniske anvisninger som udelukkende er udsendt elektronisk, svarende til 17 % af rapporterne i disse serier.

Udviklingen i DMU's produktion af affald er vist i tabellen herunder. Den samlede mængde af almindeligt affald er uændret i forhold til 1999. Udviklingen inden for de mere problematiske affaldsarter synes at være præget af variationer som skyldes markante forskelle i forsøgsaktivitet.

På kemikalieområdet fokuserer DMU fortsat på at erstatte brug af farlige stoffer med mindre farlige.

Nye aktiviteter

I det kommende år vil arbejdet koncentrere sig om at formulere og implementere en ny miljøhandlingsplan for perioden 2001-2004, baseret på en ny fælles handlingsplan i Miljø- og Energiministeriet, som er ved at være færdig. Fokus vil fortsat være på energi, grønne indkøb, transport, affald samt udfasning/substitution af uønskede stoffer som pvc og bly.



Foto: DMU/Bernhard Fabricius

DMU's IT-sektion er blandt de flittigste brugere af det nye videoudstyr. Sektionen har medarbejdere i både Roskilde, Silkeborg og Kalø, og de bruger udstyret til at ses mere end før – og samtidig spare en masse transport mellem Sjælland og Jylland.

Almindeligt affald	1997	1998	1999	2000
Brændbart affald	23.855	26.520	34.340	27.120
Ikke brændbart (losseplads)	560	6.680	4.800	4.800
Genbrugspapir	9.458	10.420	4.900	14.190
Genbrugspap	4.442	6.240	13.340	9.093
Glas		300	200	200
Elektronik	350	1.070	560	2.916
Makulering	39	100	155	100
Almindeligt affald i alt	38.704	51.330	58.295	58.419
Mikrobiologisk affald	1997	1998	1999	2000
Mikrobiologisk affald i alt	2.703	3.800	3.490	3.580
Kemikalieaffald	1997	1998	1999	2000
Mineralolie	28	0	0	0
Halogene eller svovlholdigt organisk-kemisk	354	158	342	881
Opløsningsmidler uden halogen og svovl	718	1.025	854	528
Organisk-kemisk uden halogen og svovl	1.888	1.070	2.218	2.128
Kviksølvholdigt	33	26	33	140
Reaktivt	-	18	0	0
Bekæmpelsesmiddelholdigt affald	181	3.868	778	414
Uorganisk-kemisk affald	1.257	972	709	401
Andet	1.587	852	2.011	2.353
Kemikalieaffald i alt	6.046	7.989	6.945	6.845

DMU's "produktion" af affald 1997-2000 (kg).

Økonomi og personale

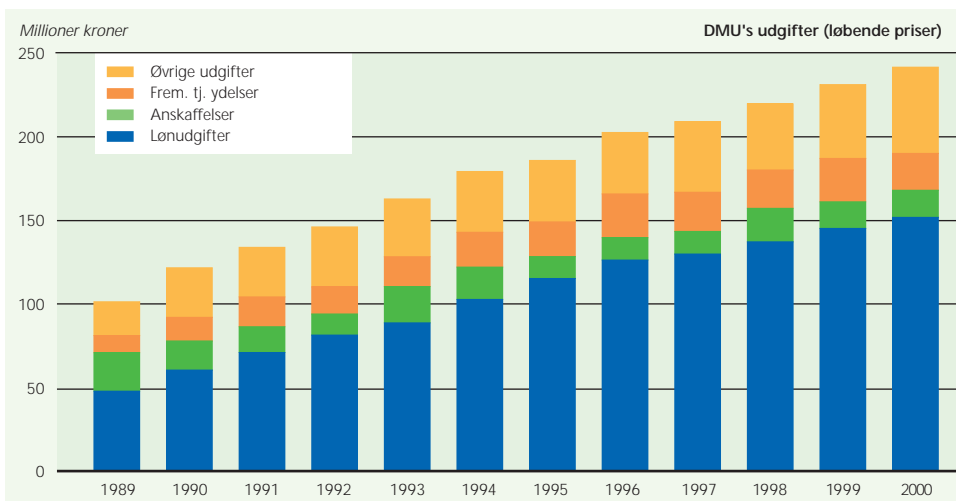
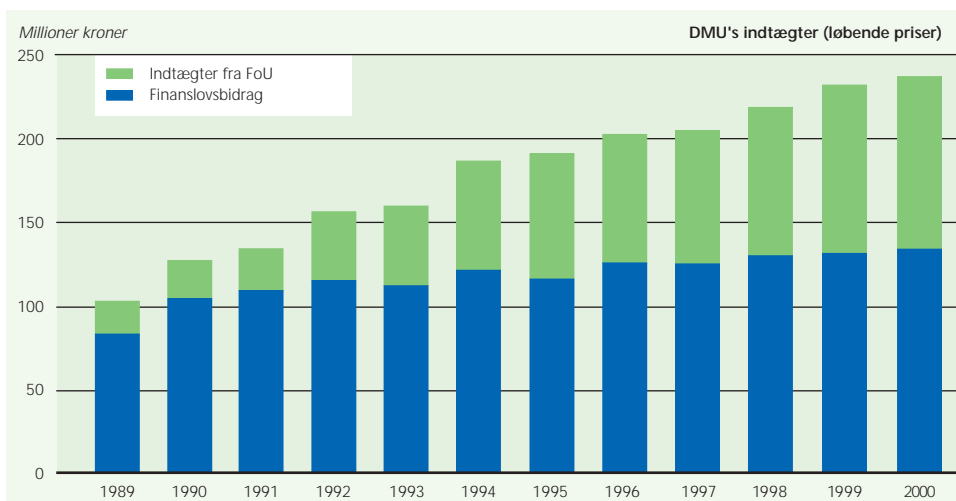


Målt i faste priser har DMU's finanslovsbevilling været nogenlunde uændret i perioden 1991-2000.

Man skal dog være opmærksom på at bevillingen kun er blevet opretholdt i kraft af tilgang af nye opgaver og hertil hørende bevillinger, som fx ved fusionen med Grønlands Miljøundersøgelser i 1994, projektkontrakterne fra 1996-1999 og en særbevilling til bekæmpelsesmiddelforskning 1998-2001. I løbet af 2000 fik DMU ansvaret for en række nye opgaver vedrørende overvågning og opfølgning på det såkaldte Bicheludvalg. DMU fik tilført 12 mio. kr. til disse opgaver.

Siden DMU's oprettelse i 1989 er de eksterne indtægter i form af program- og kontraktforskning mere end tredoblet målt i faste priser. I 2000 udgjorde DMU's finanslovsbevilling 134 mio. kr., mens de eksterne indtægter udgjorde 103 mio. kr.; begge poster var nogenlunde uændrede i forhold til 1999. Udgifterne blev i alt 241 mio. kr, hvilket var en stigning på 4 procent i forhold til 1999 – inflationen i form af pris- og lønstigninger udgjorde 2,5 procent.

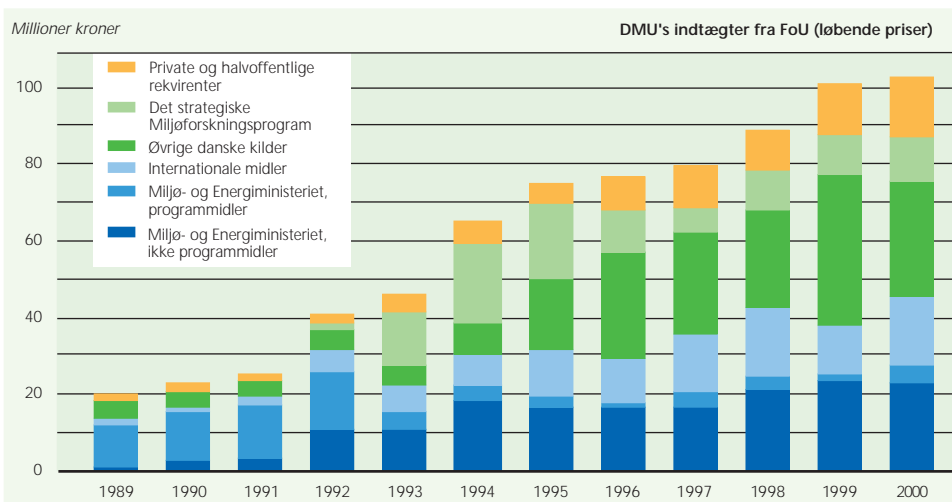
DMU's medarbejderstab er vokset fra 270 årsværk i 1991 til i 2000 at udgøre 444 årsværk, eller nogenlunde det samme som året forinden.



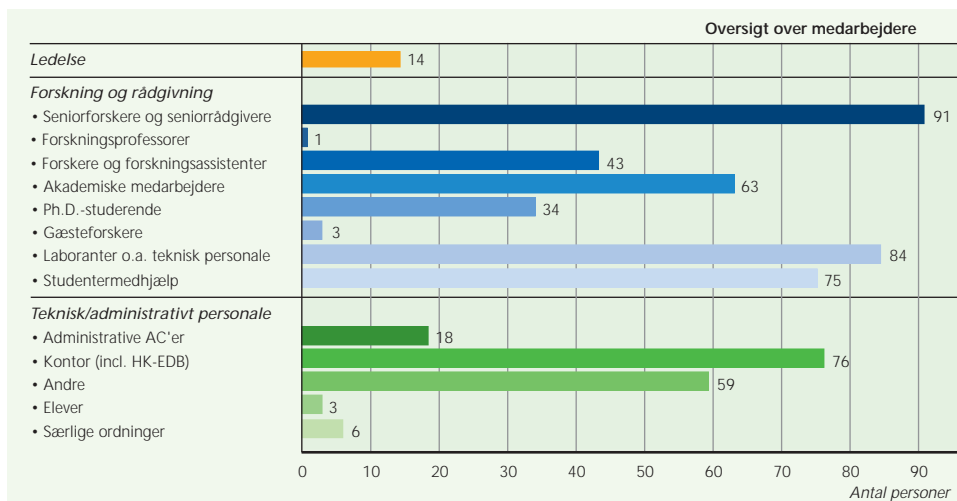
DMU's indtægter beløb sig i 2000 til i alt 237 mio. kr., heraf 134 mio. kr. fra finanslovsbevillingen og 103 mio. fra program- og kontraktforskning mv. DMU's driftsudgifter udgjorde 237 mio. kr., ekskl. forrentning, afskrivning og refusionsberettiget moms. Driftsunderskuddet på 4 mio. kr. overføres til 2001.

Følgende har fået tildelt Ph.D.-graden i 2000:

- Romi L. Burks
- Henrik Gudmundsson
- Anne Jacobsen
- Henrik Levinsen
- Anne Lise Middelboe
- Bo Normander
- Tenna Riis

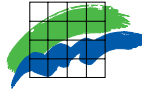


Udviklingen i DMU's eksterne indtægter fordelt på kilder

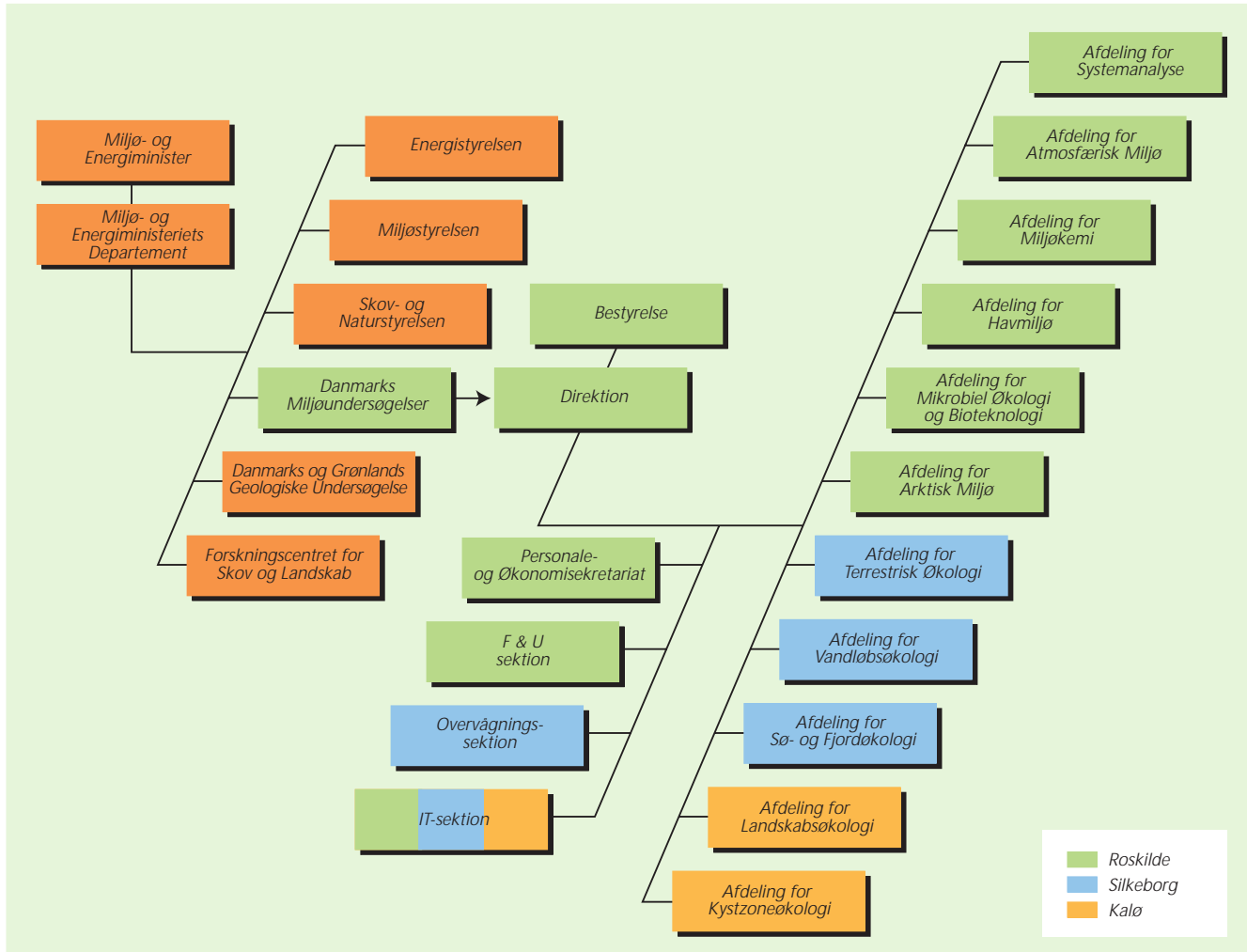


Oversigten er opgjort i personer pr. 31. december 2000. Opgjort i årsværk havde DMU i 2000 et personaletal på 444.

DMU's organisation



DMU er en del af Miljø- og Energiministeriet. Det overordnede ansvar for DMU's ledelse varetages af en bestyrelse, mens den daglige ledelse er direktørens ansvar. Det faglige arbejde er organiseret i 11 forskningsafdelinger.



■ Roskilde
■ Silkeborg
■ Kalø

DMU's bestyrelse

Steen Gade
Direktør
Miljøstyrelsen

Jytte Heslop
Miljøchef
Århus Amtskommune

Svend Krarup
Direktør
I. Krüger A/S

Hans E. Zeuthen
Professor
Formand

Arne Helweg
Forskningsleder
Danmarks JordbrugsForskning

Henrik Høeg
Gårdejer
Landboforeningerne

Jens Peter Simonsen
Vicedirektør
Skov- og Naturstyrelsen

Katherine Richardson Christensen
Professor
Aarhus Universitet

Ole Hertel
Seniorforsker
Danmarks Miljøundersøgelser

Iben Koch
Vicekontorchef
Kommunernes Landsforening

Birgit Søborg
Laborant
Danmarks Miljøundersøgelser

DMU's direktion

Henrik Sandbech. *Direktør, civ.ing.*
Peter Koefoed Bjørnsen. *Vicedirektør, lic.scient.*
Torben Moth Iversen. *Vicedirektør, cand.scient.*

Personale- og Økonomisekretariat

Sekretariatschef: Ole Bjørn Hansen, cand.merc.

Arbejdsområde: Økonomi, budgetter, bidrag til Finansloven, juridisk bistand, personaleadministration, organisationsudvikling, ejendomsadministration, journal, omstilling samt interne servicefunktioner.

Afdeling for Systemanalyse

Forskningschef: Hanne Bach, civ.ing.

Arbejdsområde: Analyser af tværgående miljøproblemer, hvor miljøfaglige, teknologiske og økonomiske aspekter indgår, opbygning af modeller, metoder og værktøjer inden for stofkredsløb, miljøøkonomi og sektoranalyser. Nationalt referencecenter for luftemissionsdata. Indgår i "Center for Analyse af Miljø, Økonomi og Samfund".

Afdeling for Atmosfærisk Miljø

Forskningschef: Gerald L. Geernaert, Ph.D.

Arbejdsområde: Udvikling af meteorologiske spredningsmodeller, luftforureningens omdannelse og afsætning, trafikens luftforurening, kortlægning af luftforureningsniveauet, drivhuseffekt, luftforureningen i Arktis, eksponering af befolkningen.

Afdeling for Miljøkemi

Forskningschef: Jytte Molin Christensen, dr.med.sci.

Arbejdsområde: Undersøgelser, analyser og modeller af miljøfremmede stoffers tilstedeværelse, transport og omsætning i miljøet, kontrolanalyser af stoffer og produkter for Miljøstyrelsen, analyser i f.m. olieberedskabet, referencelaboratorium for organiske miljøfremmede stoffer, udvikling af metoder til prøvetagning og analyser.

Afdeling for Havmiljø

Forskningschef: Bo Riemann, dr.scient., professor

Arbejdsområde: Miljøovervågning, fagdatacenter for marine data, undersøgelser af marine økosystemers struktur og funktion, eutrofiering af hav- og fjordområder, skæbne og effekter af miljøfremmede stoffer, biologisk oceanografi, modellering af marine økosystemer samt undersøgelser af samspil mellem sediment og vandfase.

Afdeling for Mikrobiel Økologi og Bioteknologi

Forskningschef: Niels Kroer, Ph.D.

Arbejdsområde: Risikovurdering af gensplejsede mikroorganismer og mikrobiologiske bekæmpelsesmidler. Overlevelse, aktivitet og effekter af udsatte mikroorganismer, spredning af gener, mikrobiel diversitet, mikrobiologisk bekæmpelse af forurening.

Afdeling for Arktisk Miljø

Statsbiolog: Hanne Petersen, cand.scient.

Arbejdsområde: Miljøvurdering og -overvågning af råstofaktiviteter i Grønland, baggrundsundersøgelser, skæbne og effekt af miljøfremmede stoffer, kortlægning af områder af betydning for pattedyr og fugle, effekter af forstyrrelser på fauna og vegetation, ansvarlig for den biologiske del af klimaovervågningsprogrammet ved Zackenberg (Nordøstgrønland). Undersøgelser af danske havpattedyr.

Afdeling for Terrestrisk Økologi

Forskningschef: Hans Løkke, civ.ing., lic.scient.

Arbejdsområde: Undersøgelse af risici ved udsætning af genetisk modificerede planter, økologisk jordbrug, terrestrisk økotoksikologi, herunder effekter af sprøjtegifte og andre kemiske stoffer, fastlæggelse af tælgrensener og kortlægning af luftforureningens påvirkning af følsomme økosystemer.

Afdeling for Vandløbsøkologi

Forskningschef: Jens Møller Andersen, civ.ing.

Arbejdsområder: Undersøgelse af biologiske, fysiske og kemiske forhold i vandløb og vandløbsnære arealer, herunder naturgenopretning og udvikling af modeller for hele vandløbssystemer. Koordinering af DMU's aktiviteter i relation til Det europæiske Miljøagentur, fagdatacentre for ferskvandsdata, landovervågning og hydrometri samt europæisk videncenter for vandløbsrestaurering.

Afdeling for Sø- og Fjordøkologi

Forskningschef: Kurt Nielsen, cand.scient.

Arbejdsområder: Undersøgelser af sammenhænge mellem næringsstofomsætning og biologisk struktur i ferskvandssøer, brakvandssøer og fjorde, herunder udvikling af metoder til genopretning af miljøtilstanden. Deltagelse i fagdatacentre for ferskvandsdata og for marine data. Koordinering af DMU's telemåling- og GIS-aktiviteter, herunder udvikling af areal informations system (AIS).

Afdeling for Landskabsøkologi

Forskningschef: Jesper Fredshavn, lic.agro.

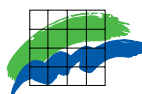
Arbejdsområder: Undersøgelser af effekten af arealanvendelse og driftsmetoder på vilde dyr og planter i landskabet, udvikling af metoder og modeller inden for populations- og landsskabsøkologi, herunder anvendelse af telemåling og radiometri, klassificering af biotopkvalitet og udvikling af konsekvensmodeller til beskrivelse af naturkvalitet.

Afdeling for Kystzoneøkologi

Forskningschef: Henning Noer, lic.scient.

Arbejdsområder: Undersøgelser af vandfuglebestande i kystzonen i relation til menneskelige aktiviteter, drift af internationale databaser til overvågning af gæs og havdykænder, naturovervågning, udvikling af populationsøkologiske modeller og af strategier for udnyttelse af naturressourcer og bevaring af naturkvalitet i kystzonen.

DMU's indsatsområder



Indsatsområderne er rammen om det faglige arbejde i DMU's forskningsafdelinger. De indgår som et centralt element i DMU's strategi, resultatkontrakt og arbejdsprogram. Indsatsområderne går på tværs af DMU's afdelinger.

INDSATS-OMRÅDE AFDELING	Atmosfærisk miljø	Akvatisk miljø og natur	Terrestrisk miljø og natur	Arktisk og globalt miljø	Risikovurdering af kemiske stoffer og bioteknologiske produkter	Tværgående analyser
Systemanalyse						
Atmosfærisk Miljø						
Miljøkemi						
Havmiljø						
Mikrobiel Økologi og Bioteknologi						
Arktisk og globalt miljø produkter						
Terrestrisk Økologi						
Vandløbsøkologi						
Sø- og Fjordøkologi						
Landskabsøkologi						
Kystzoneøkologi						

Ingen/beskeden indsats

Nogen indsats

Betragtelig indsats

Stor indsats

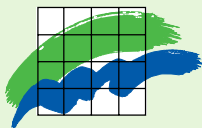
DMU's opgaver

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's formål er at tilvejebringe et fagligt grundlag for de miljøpolitiske beslutninger.

Besøg DMU's hjemmeside, www.dmu.dk

På DMU's hjemmeside findes oplysninger om DMU's aktiviteter inden for miljø og samfund, miljøfremmede stoffer og organismer, vandmiljø, terrestrisk miljø, luftforurening og arktisk og globalt miljø. Hertil kommer oplysninger om hvordan det står til med miljøet og facts om DMU:

- Aktuelle projekter
- DMU's organisation, afdelinger og medarbejdere
- Hvordan finder jeg DMU?
- DMU's publikationer: Database med alle publikationer DMU's medarbejdere har udarbejdet, DMU-rapporter tilgængelige i fuldtekst (PDF).



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljø- og Energiministeriet

