

Landbrugets kvælstofregnskab

En indsats for fremtiden

Af vicedirektør Torben Moth Iversen

DMU og Danmarks JordbrugsForskning har netop offentliggjort midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II. Evalueringen viser at dansk landbrug gennem de sidste 10-15 år har forbedret sin kvælstofhusholdning ganske betydeligt – selv om man endnu ikke er nået helt så langt som de to vandmiljøplaner lægger op til. Men samtidig fortæller evalueringen at der vil gå mange år, før vi vil kunne se den fulde effekt af indsatsen i vandmiljøet. Det gælder i særdeleshed i vores fjorde og i de åbne farvande.

Vandmiljøplan I og II har ført til store og synlige forandringer i dansk landbrug siden 1987. Det mest synlige i denne tid er nok de vintergrønne marker som i dag dækker omkring 80 % af arealet, men når foråret bryder frem vil vores næser minde os om en anden forandring: Stort set al husdyrgødningen spredes i dag om foråret - til gavn for landbrug og miljø.

Evalueringen af Vandmiljøplan II har krævet en meget stor indsats af medarbejderne i DMU og Danmarks JordbrugsForskning. Alt i alt har det formentlig taget 6-7 årsværk at gennemgå alle detaljerne i det komplicerede regnskab. På mange måder er det nemlig ligeså kompliceret at regne på udviklingen i landbrugets kvælstofhusholdning, som når økonomernes modeller skal spå om den generelle samfundsudvikling! For slet ikke at tale om når vi går tilbage til 1980'erne, hvor vores data om landbrugets praksis er sparsomme.

Hvorfor er det så indviklet?

Vi taler om et landbrugserhverv med omkring 60.000 virksomhedsledere. Reguleringen af landbrugets påvirkning af miljøet bygger på mange regler og normer som ikke kun er udformet af hensyn til miljøet, men nok så ofte som led i EU's markedsmekanismer. Hertil kommer mange elementer af skøn og dygtighed fra den enkelte landmand.

Selv om der overalt i Europa er sket en voldsom specialisering i landbruget

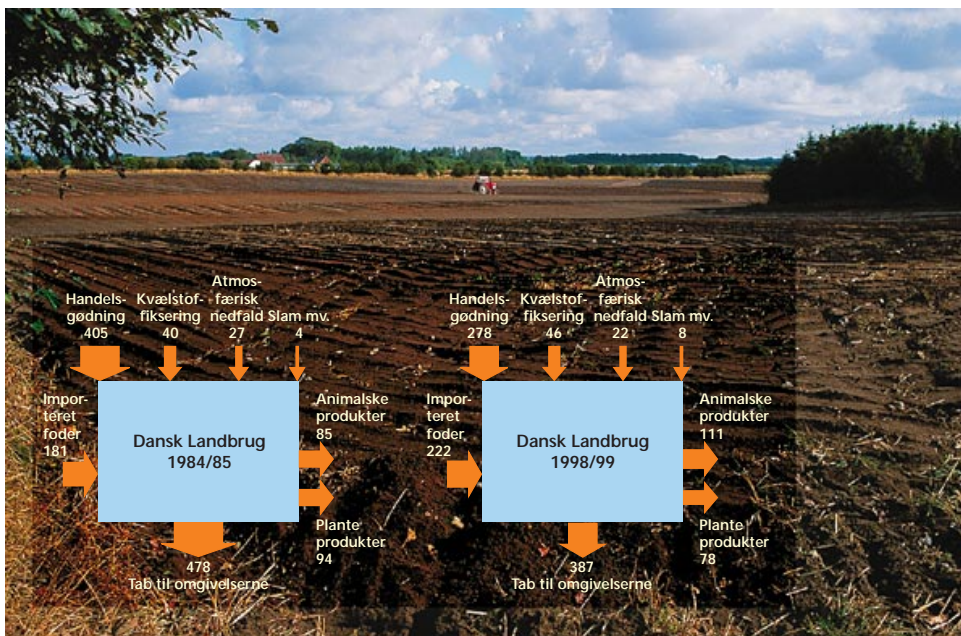


Foto: GEUS

Det går fremad med landbrugets kvælstofhusholdning. Til trods for en øget produktion af mælk og kød er overskuddet i landbrugets kvælstofhusholdning faldet fra 478.000 tons i 1984/85 til nu at udgøre 387.000 tons kvælstof. Kilde: Kyllingsbæk, 2000.

gennem det sidste kvarte århundrede er landbruget stadig i sammenligning med andre erhverv utroligt mangeartet; der er fritids- og fuldtidslandmænd, konventionelle og økologiske brug, kvæg- og planteavlere, mv. Det gør det ikke mindre kompliceret.

Samtidig bliver jeg nødt til at sige det klart: Det bliver først vores børn og børnebørn der får den fulde glæde af den indsats for vandmiljøet der gøres i disse år. Der vil nemlig gå mange år før en ændret landbrugspraksis slår igennem i vandløb og - ikke mindst i fjordene og de åbne farvande.

Det skyldes dels at omsætningen af kvælstof i jorden er kompliceret, hvorfor det kan tage mange år før en æn-

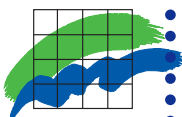
dring i landmandens dyrkning slår igennem som en ændret udvaskning af kvælstof fra planternes rodzone. Dels kan der også gå år før disse ændringer i rodzonen slår igennem i vandløb og dermed i vores fjorde og kystvande – ikke mindst på sandjord hvor det meste vand passerer grundvandet før det når ud i vandløbene.

Glædeligvis kan vi begynde at se at det går den rigtige vej. Vi kan faktisk nu se 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.

i Vicedirektør Torben Moth Iversen, tmi@dmu.dk

Transporttid fra planternes rodzone til...	Ankomst i afstrømning til dræn og små vandløb (overfladenær afstrømning)	Ankomst i grundvandsafstrømning til større vandløb (grundvandsafstrømning)	Ankomst i oppumpning ved kildepladser (store vandindvindinger)
10% N er nået frem	<0,1 År	1 År	35-80 År
50% N er nået frem	0,8- -	12-15 -	100-250 -
90% N er nået frem	10-15 -	110-150 -	500-800 -

Så lang tid går der før kvælstoffet fra rodzonen når frem til henholdsvis overfladenær afstrømning som føder det typiske vandløb på lerjord, grundvandsafstrømning som føder de store jyske åer og kildepladser til de store vandindvindinger.

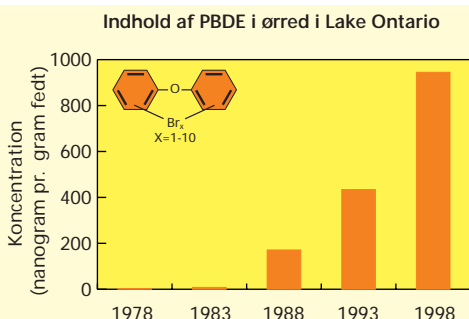


Brandhæmmere giver problemer

Af Kasper Egeberg Sørensen

Computere og fjernsyn indeholder bromerede flammehæmmere for at nedsætte deres evne til at brænde. Udenlandske undersøgelser viser imidlertid at flammehæmmerne spredes i miljøet hvor meget tyder på at de er en ny alvorlig miljøgift. Derfor undersøger forskere fra DMU nu hvor meget stofferne er spredt i det danske miljø.

De flotte ørreder i Lake Ontario i Canada er nogle af de dyr der først har mærket konsekvenserne af det øgede forbrug af bromerede flammehæmmere



Koncentrationen af bromerede flammehæmmere (PBDE'er) i ørred i Lake Ontario i Canada er steget næsten hundrede gange på blot 15 år. Gruppen af polybromerede diphenylether (PBDE'er) kan rumme fra et til ti brom-atomer (Br).

Data fra Lucros et al. (2000), *Organohalogen Compounds* 47: 73-76

der er fulgt med det moderne IT-samfund. Her har canadiske forskere set at indholdet af en enkelt gruppe flammehæmmere, de såkaldte PBDE'er, er steget næsten hundrede gange: Fra ca. 10 nanogram pr. gram i 1983 til ca. 940 i 1998 (et nanogram = en milliardtedel gram). Men vi mennesker er også udsat for bromerede flammehæmmere: Arbejdere i genbrugsstationer for computere og fjernsyn har markant øgede koncentrationer i blodet, og i Sverige har man gennem de sidste 20 år målt en fordobling af koncentrationen i modermælk hvert 5. år.

Bromerede flammehæmmere er som navnet antyder organiske stoffer der indeholder brom. De bromerede forbindelser er meget stabile og effektive som brandhæmmere i plastmaterialer. Den store stabilitet er desværre også medvirkende til at de spredes i miljøet hvor de i foruroligende grad ophobes i sedimenter og opkoncentreres i fødekæderne. Bromerede flammehæmmere er ikke akut skadelige, men de kan på længere sigt, selv i små mængder, skade leveren og ændre menneskers og dyrs evne til forplantning. De har nemlig en såkaldt hormonlignende effekt.

Derfor er forsker Jesper Platz, DMU, sammen med sin kollega Jan H. Christensen gået i gang med at kortlægge hvor store koncentrationer af bromerede flammehæmmere der findes i det danske miljø. Undersøgelsen, som er støttet af Miljøstyrelsen, er den først af sin



Foto: J.O. Platz

Computerens dele indeholder bromerede flammehæmmere som kan fordampe og dermed påvirke indemiljøet.

art i Danmark, og den vil derfor give forskerne helt ny indsigt på dette område.

I den kommende tid vil forskerne fra DMU indsamle og analysere sedimenter fra søer og havområder rundt omkring i Danmark. De vil også måle koncentrationen af de bromerede flammehæmmere i blåmuslinger og i æg fra tejster i Kattegat (tejsten er en havfugl der lever af fisk). Undersøgelsen afsluttes i begyndelsen af 2001.

i Forsker Jesper Platz, jpl@dmu.dk

DMUNyt, 4. årgang nr. 4, udgives af:

Danmarks Miljøundersøgelser,
Miljø- og Energiministeriet
Frederiksborgvej 399, Postboks 358,
4000 Roskilde
Tlf. 4630 1200, fax 4630 1114
e-post: dmu@dmu.dk

Internet-udgave: www.dmu.dk

Ansvarshavende: Henrik Sandbech

Redaktion: Jens C. Pedersen

Grafisk tilrettelæggelse: DMU/Grafisk
Værksted, Roskilde

Tryk: Scanprint as, ISO 14001
miljøcertificeret, EMAS miljø-
registreret DK-S-0015.

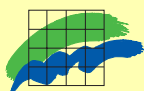
ISO 9002 kvalitetsgodkendt.

Papir: Cyclus Print, 100% genbrug,
Svanemærket, klorfrit

Oplag: 11.000 • ISSN: 1397-6850

Citat gerne med kildeangivelse.

DMUNyt er gratis og udkommer kvartalsvis.
DMU har afdelinger i Roskilde, Silkeborg og
på Kalo.



Danmarks Miljøundersøgelser

Minedrift og miljø

Forurening afsløres fra rummet

Af Kasper Egeberg Sørensen

Forurening med tungmetaller kan i løbet af et par år afsløres fra satellitter. Ved hjælp af et måleinstrument som kan måle bølgelængder over et meget bredt spektrum, håber man fra fly at kunne overvåge og måle jordforurening i områder med minedrift på en billig måde. Metoden undersøges i øjeblikket i et EU-projekt som DMU deltager i.

Blyklippen er navnet på en mine ved Mestersvig i det centrale Østgrønland.

Minen producerede 545.000 tons malm i årene fra 1956 til '63. Fra malmen udvandt man bly og zink. Under forarbejdning, transport og deponering af malmen blev området omkring minen forurenede med tungmetallerne. Siden 1963 har området stort set været uberørt af mennesker hvilket gør det ideelt til at undersøge forureningens karakter og dens spredning. Deltagerne i EU-projektet, MINEO, har derfor valgt at bruge Blyklippen ved Mestersvig som en af de seks miner der undersøges i projektet.



Gratis kort til alle

Det er det banebrydende resultat af et fire-årigt projekt som DMU netop har afsluttet. Resultatet er et landsdækkende elektronisk kort som viser hvordan vi bruger arealerne i Danmark: Fra affaldsdepoter til vandløb, beskyttede natur- og kulturværdier, planlægning og turisme, til lands og til havs! Til glæde for planlæggere og forskere over hele landet.

DMU og de øvrige institutioner i Miljø- og Energiministeriet har i samarbejde med amterne og en lang række andre parter skabt et sammenhængende kort over naturtyper, skove, vandløb, søer, kyster, landbrugsområder og byer. Kortet er baseret på data fra perioden 1996-99. Eksisterende kortmateriale for udvalgte naturområder er suppleret via oplysninger fra satellitfotos på de områder hvor man har manglet informationer. Forskerne har også brugt satellitbillederne til at opdele udvalgte naturtyper. Det nye system er blevet døbt "Areal Informations Systemet", AIS. Forskningschef Kurt Nielsen, DMU, forklarer:

- Vi har samlet data fra en lang række kilder. Amterne har bidraget med data om beskyttede naturtyper, Fødevarerministeriet har leveret digitale markkort og Miljø- og Energiministeriets institutioner har bidraget med en række forskellige oplysninger. Den største udfordring var at skabe et sammenhængende Danmarkskort over anvendelse

af arealerne, fordi data stammer fra helt forskellige kilder og oprindeligt var indsamlet til helt specifikke formål. En sidegevinst af arbejdet er at der er ryddet op i data, og at kvaliteten er blevet forbedret.

Og hvad skal alle disse millioner af data så bruges til? Her peger Kurt Nielsen på tværgående analyser af natur og miljø, generering af statistiske oplysninger og scenarieanalyser. Fx vil AIS kunne fortælle hvor mange hektar landbrugsjord i Viborg Amt der ligger inden 10 meters afstand fra et vandløb eller en sø. I det hele taget har projektgruppen oplevet en kolossal interesse for AIS, som for nylig blev præsenteret ved et nordisk møde på Island.

Herhjemme er interesserede i bl.a. stat, amt og kommuner inviteret til et præsentationsmøde i Silkeborg den 18. december (se www.dmu.dk).

Oprindeligt var det tanken at projektets data kun skulle gøres tilgængelige for medarbejderne i Miljø- og Energiministeriets institutioner, men Kurt Nielsen forklarer at den store interesse for dataene har bevirket at man nu gør dem tilgængelige for en bredere kreds. I første omgang via en cd-rom som man betaler et beskedent gebyr for, men Kurt Nielsen håber senere at kunne lægge dataene frit tilgængelige på Internettet.

i Forskningschef Kurt Nielsen, kni@dmu.dk



Foto: DMU/Grafisk Værksted, Silkeborg

Oversigt over data i Areal Informations Systemet

Arealanvendelseskort

- Arealanvendelseskortet

Andre basiskort

- Satellitbilledarkiv
- Land Cover Map og Plus (fortolkede satellitbilleder)
- Klassifikation af bebyggede områder
- Danmarks jordarter 1:25.000 og 1:200.000
- Havbundstyper
- Dybde model for indre danske farvande
- Kyst- og Landegrænse I - III
- Havet omkring Danmark

Hydrologi

- Vandløb
- Søer
- Små søer
- Aktuelle vådområder
- Oplandsgrænser
- Målestationer

Planlægning

- Kommuneplanlagte bygrænser
- Byzoner
- Landsbyafgrænsninger
- Landzonelokalplaner
- Sommerhusområder
- Sommerhustaleområder

Natur- og kulturbeskyttelse

- Beskyttede naturområder (§3)
- Natur- og vildtreservater
- EF-Habitatområder
- EF-Fuglebeskyttelsesområder
- Ramsar-områder
- Arealfredninger
- Liniefredninger
- Punktfredninger

Ressourcer

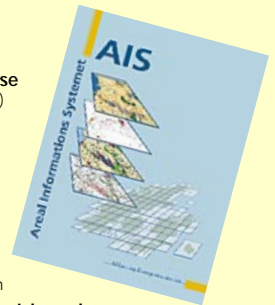
- Drikkevandsinteresser
- Råstofområder på havbunden

Forurenede arealer og tekniske anlæg

- Affaldsdepoter
- Vindmølleområder

Turisme

- Campingpladser
- Vandrerhjem
- Hoteller



I fremtiden vil forurening på jorden kunne ses fra luften.

De fem andre miner i projektet ligger i Portugal, England, Tyskland, Østrig og Finland. Minerne er valgt for at dække klimatiske, geografiske og økonomiske forskelle. Projektet er et samarbejde mellem 11 europæiske forskningsgrupper hvor Danmark er repræsenteret af DMU og GEUS (Danmarks og Grønlands Geologiske

Undersøgelse). Når projektet afsluttes i 2002, er det målet at have udviklet teknikken så den, på en billig måde, kan kortlægge forureningen i områder med minedrift. Baggrunden er de stigende miljøkrav til de europæiske miner. Mineindustrien og politikerne i EU har brug for et redskab der kan levere billige og troværdige miljødata. Disse miljødata skal i fremtiden være en del af beslutningsgrundlaget når minernes økono-

miske og miljømæssige problemer diskuteres i EU. Forskere fra DMU har i mange år registreret forureningen i området omkring minen ved Mestersvig ved at undersøge indholdet af tungmetaller i fx tang, fisk og sediment. Seniorrådgiver Peter Aastrup, DMU, regner med at undersøgelserne med den nye teknik i første omgang vil give forskerne et bedre billede af forureningens udbredelse, og en idé om hvor forureningen er størst. Dette vil bl.a. gøre det nemmere at planlægge og udføre undersøgelserne af forureningen på jorden.

Peter Aastrup ser store fremtidsmuligheder i projektet. Teknikken kan sandsynligvis også bruges til at måle forurening fra andre kilder, og om et par år kan måleudstyret installeres i en satellit som derefter konstant kan overvåge miljøet.

i Seniorrådgiver Peter Aastrup, pja@dmu.dk



Foto: DMU/Geert Asmund

Indsejlingen til Mestersvig hvor der i årene 1955-1963 blev udvundet bly og zink. DMU undersøger nu mulighederne for at overvåge spredningen af tungmetaller i miljøet omkring minen fra fly og satellit.

Nye publikationer

Postbesørget blad
(0900 KHC.)
Bladnr. 11810

Temarapporter fra DMU

- 33/2000 De gode, de onde og de grusomme bakterier. Hansen, B.M. m.fl., 60 s., kr. 40,-. Klassesæt á 10 stk. kr. 300,- (i trykken)
- 34/2000 Planter i vandløb – fortid, nutid og fremtid. Baattrup-Pedersen, A., 36 s. kr. 40,-. Klassesæt á 10 stk. kr. 300,- (i trykken)

Faglige rapporter fra DMU

- 322: Bevaringsstatus for naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet. Pihl, S. m.fl., 219 s., kr. 120,-
- 323: Tests af metoder til marine vegetationsundersøgelser. Krause-Jensen, D. m.fl., 122 s., kr. 140,-
- 324: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 1999/2000 i Danmark. Clausager, I. 50 s., kr. 45,-
- 325: Safety-Factors in Pesticide Risk Assessment. Elmegaard, N. & Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M. 57 pp., DKK 50,-
- 326: Integrering af landbrugsdata og pesticidmiljømodeller. Integrerede MiljøinformationsSystemer (IMIS). Schou, J.S. m.fl., 61 s., kr. 75,-
- * 327: Konsekvenser af ny beregningsmetode for skorstenshøjder ved lugtemission. Løfstrøm, L. (kun udgivet el., se www.dmu.dk)
- 328: Control of Pesticides 1999. Chemical Substances and Chemical Preparations. Krongaard, T., et al. 28 pp., DKK 50,-
- * 329: Interkalibrering af metode til undersøgelser af bundvegetation i marine områder. Laursen, J.S. m.fl., 34 s. (kun udgivet el., se www.dmu.dk)
- 331: Tungmetaldnedfald i Danmark 1999. Hovmand, M.F. & Kemp, K., ca. 30 s., kr. 50,-
- 332: Atmosfærisk deposition 1999. NOVA 2003. Ellermann, T. m.fl., 120 s., kr. 120,-
- 333: Marine områder – Status over miljøtilstanden i 1999. NOVA 2003. Hansen, J.L.S. m.fl., 238 s., kr. 240,-
- 334: Landovervågningsoplande 1999. NOVA 2003. Grant, R. m.fl., 150 s., kr. 150,-
- 335: Søer 1999. NOVA 2003. Jensen, J.P. m.fl., 108 s., kr. 125,-
- 336: Vandløb og kilder 1999. NOVA 2003. Bøgestrand J. (red.), 134 s., kr. 150,-
- 337: Vandmiljø 2000. Tilstand og udvikling. Faglig sammenfatning. Svendsen, L.M. m.fl., 60 s., kr. 75,-

Andre publikationer

- Areal Informations Systemet – AIS. Nielsen, K. m.fl. Miljø- og Energiministeriet, 110 sider, kr. 150,-
- * Forekomst af organiske tinforbindelser i planter og dyr fra danske farvande: Akkumulering og fødekæde-relationer. Strand, J. & Jacobsen, J.A., Arbejdsrapport fra DMU nr. 135, 45 s. (kun udgivet el., se www.dmu.dk)
- * De strømmende vande. Sand-Jensen, K. & Friberg, N. (red.). Gads Forlag. Indbundet. 165 s., kr. 165,- (i trykken, vil kunne købes i boghandelen)
- Vandmiljøplan II – midtvejsevaluering. DMU og Danmarks Jordbrugsforskning, ca. 65 s., gratis
- Totale kvælstofbalancer i landbruget på landsplan opdelt på mark- og staldbalancer. DMU og Danmarks Jordbrugsforskning, ca. 65 s., gratis

Alle priser er inkl. moms. Ekspeditionsgebyr kr. 30,- for prissatte publikationer. Der tages forbehold for trykfejl.

En fuldstændig oversigt over DMU's udgivelser kan ses på DMU's hjemmeside: www.dmu.dk. Her kan du også finde DMU's rapporter i elektronisk udgave (PDF-format)

Gratis abonnement på DMUNyt

Papirudgave Internet-udgave, e-post _____

NEJ TAK, jeg ønsker ikke fremover at modtage DMUNyt

Firma/organisation _____

Navn _____

Gade _____

Postnr. _____

By _____

Udfyldes med bokstaver

Sæt x ud for det ønskede

og send via fax på 3392 7690 - eller med brev til:
Miljøbutikken, Læderstræde 3, 1201 København K.
tlf. 3395 4000, e-post: butik@mem.dk

Notitser

Nye chefer i DMU

Tre nye chefer er tiltrådt i DMU:

Niels Kroer som forskningschef i Afdeling for Mikrobiel Økologi og Bioteknologi. Han kommer fra en stilling som seniorforsker i afdelingen.

Jytte Molin Christensen som forskningschef i Afdeling for Miljøkemi. Hun kommer fra en stilling som forskningsleder på Arbejds-miljøinstituttet.

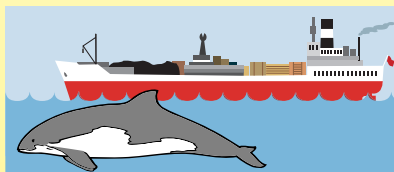
Ole Bjørn Hansen som sekretariatschef. Han kommer fra en tilsvarende stilling på Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS).

i Henrik Sandbech, hs@dmu.dk

Multifunktionalitet

... er et nyt begreb i landskabsforskningen. Det betyder at et landskab tjener flere formål samtidig fx produktion, naturbeskyttelse, miljøbeskyttelse, rekreation osv. Multifunktionelle landskaber var emnet for en spændende international konference i Roskilde 18-21. oktober. Multifunktionalitet er en vending vi kommer til at høre mere til i planlægning og forskning om landskabet - og der er et stort behov for at diskutere værdierne og de forskellige interesser man lægger i begrebet. DMU vil derfor bidrage til det tværfaglige forum med præciseringer af relevante begreber, fx ved at problematisere når begrebet biodiversitet anvendes for ukritisk som et ubetinget gode overalt i landskabet.

i Knud Tybirk, kty@cmu.dk
<http://www.geo.ruc.dk/vlb/>



TBT udbredt i danske farvande

Giftige organiske tinforbindelser er vidt udbredte i de indre danske farvande hvor de op-hobes i dyrene øverst i fødekæden (fugle, fisk og marsvin). Det bekræfter en rapport DMU for nyligt har udsendt. Rapporten følger op på tidligere undersøgelser om indholdet af tinforbindelser i planter og dyr i de indre danske farvande.

Tributyltin (TBT) og de andre giftige tinforbindelser stammer primært fra skibsmaling hvor de tilsættes for at hindre at der vokser dyr og planter på bunden af skibene.

i Bo Riemann, bri@dmu.dk

Sjældne dyr og planter truet

En række sjældne plante- og dyrearter samt nogle af Danmarks naturtyper er på tilbage-tog. Det viser resultatet af en undersøgelse som DMU har udført for Skov- og Natursty-

relsen sammen med amterne. Undersøgelsen blev iværksat for at give os viden om de områder af den danske natur, som gennem EF-habitatdirektivet er udpeget som bevaringsværdige, og som Danmark derfor er forpligtet til at passe på.

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 Flodperlemuslinger i Varde å, samt Hedepletvingen og orkideen Mygblomst hvis levesteder bliver forringet. Men også sjældne biller er stærkt truede. Undersøgelsen viser også at vi ved for lidt. Men det vi ved viser først og fremmest at naturen er under et betydeligt pres fra landbrug mv.

i Henning Noer, hn@dmu.dk

De gode, de onde og de grusomme

... bakterier er titlen på en ny temarapport som er på trapperne fra DMU. Rapportens hovedbudskab er at langt de fleste bakterier er overordentligt nyttige. Det er de "gode" bakterier, som giver os surmælksprodukter, nedbryder døde dyr og planter, eller omdanner kvælstof så planterne kan udnytte det. Der findes selvfølgelig også "onde" og "grusomme" bakterier som vi kender fra pressen. Det er alle dem der bringer død og ødelæggelse. Forskernes opgave er at skelne de nyttige bakterier fra de skadelige – også når de er meget nært beslægtede. Så kan vi nemlig beskytte os mod de farlige bakterier – og nyde fordelene ved alle de andre.

i Bjarne Munk Hansen, bmh@dmu.dk

Ny flot bog om vandløb

Gads Forlag udsender i december bogen "De strømmende vande" som er redigeret af professor Kaj Sand Jensen, Københavns Universitet, og seniorforsker Nikolai Friberg, DMU.

Bogen fortæller både forstemmende og opløftende historier om de danske vandløb og deres tilstand. Forfatterne benytter et direkte sprog og mange illustrationer til at fortælle læseren om den viden, spænding og oplevelse som vandløbene kan tilbyde. Det er spændende læsning med masser af ny viden om livet i vandløbene - både for lystfiskeren og alle andre som holder af vores vandløb.

i Nikolai Friberg, nfr@dmu.dk



Foto: C.Danmark



Foto: DMU/Grafisk Værksted



Foto: DMU/Grafisk Værksted