



MILJØINDSATSEN I OECD LANDBRUG SIDEN 1990:

DANMARK Lande Afsnit

Dette landeafsnit er et oversat uddrag fra OECD rapporten (2008) *Environmental Performance of Agriculture since 1990: Main Report*. Rapporten er også tilgængelig i den originale engelske udgave og på fransk på hjemmesiden anført nedenfor.

Et sammendrag af hovedrapporten er udgivet som *Environmental Performance of Agriculture since 1990 At a Glance*, se OECD's hjemmeside. Her findes også en database med landbrugsmæssige miljøindikatorer: <http://www.oecd.org/tad/env/indicators>

Teksten skal citeres på følgende måde: OECD (2008), Environmental Performance of Agriculture since 1990: Main Report, Paris, France

This DANISH translation is not an official OECD translation. OECD does not guarantee the accuracy of the translation and accepts no responsibility whatsoever for any consequence of its interpretation or use.

INDHOLDSFORTEGNELSE

I. RAPPORTENS HOVEDPUNKTER

II. BAGGRUND OG RAMMER FOR RAPPORTEN

- 1. Mål og rammer*
- 2. Data og informationskilder*
- 3. Udvikling siden OECD's Rapport om landbrugsmæssige miljøindikatorer fra 2001*
- 4. Rapportens opbygning*

1. TENDENSER I MILJØINDSATSEN I LANDBRUGET INDENFOR OECD SIDEN 1990

- 1.1. Landbrugsproduktion og -land*
- 1.2. Næringsstoffer (kvælstof og fosfor balancer)*
- 1.3. Pesticider (brug og risiko)*
- 1.4. Energi (direkte forbrug på bedriften)*
- 1.5. Jord (vand-, vind- og jorderosion)*
- 1.6. Vand (forbrug og vandkvalitet)*
- 1.7. Luft (ammoniak, methylbromid (udtynding af ozonlaget) og drivhusgasser)*
- 1.8. Biodiversitet (gener, arter, habitater)*
- 1.9. Landbrugspraksis (næringsstoffer, plantesygdomme, jord, vand, biodiversitet, økologi)*

2. FREMSKRIDT I OECD'S ARBEJDE MED AT UDVIKLE LANDBRUGSMÆSSIGE MILJØINDIKATORER

- 2.1. Introduktion*
- 2.2. Fremskridt i arbejdet med at udvikle landbrugsmæssige miljøindikatorer*
- 2.3. Samlet vurdering*

3. NATIONALE TENDENSER I MILJØINDSATSEN I LANDBRUGET SIDEN 1990

Hver af de 30 OECD landeredegørelser (plus et sammendrag for EU) er opbygget på følgende måde:

- 1. Landbrugssektor tendenser og policy kontekst*
- 2. Miljøindsatsen i landbruget*
- 3. Samlet landbrugsmæssig miljøindsats*
- 4. Litteratur*
- 5. Statistik for landet*
- 6. Hjemmeside information: (kun tilgængelig på OECD's hjemmeside)*
 - 1. Udvikling i nationale landbrugsmæssige miljøindikatorer*
 - 2. Vigtigste kilder til information: Databaser og hjemmesider*

4. ANVENDELSEN AF LANDBRUGSMÆSSIGE MILJØINDIKATORER SOM POLICY VÆRKTØJER

- 4.1. Policy kontekst*
- 4.2. Kortlægning af den landbrugsmæssige miljøindsats*
- 4.3. Anvendelsen af landbrugsmæssige miljøindikatorer i policy analyse*
- 4.4. Huller i viden om anvendelsen af landbrugsmæssige miljøindikatorer*

BAGGRUND FOR LANDEAFSNITTET

Struktur

Dette landeafsnit er et af i alt 30 landeafsnit, der er inkluderet i OECD publikationen *Environmental Performance of Agriculture since 1990* (2008). Hvert afsnit er struktureret på følgende måde:

1. *Landbrugssektor tendenser og policy kontekst*
2. *Miljøindsatsen i landbruget*
3. *Samlet landbrugsmæssig miljøindsats*
4. *Litteratur*
5. *Statistik for landet*
6. *Hjemmeside Information: Her findes information om udviklingen i de nationale landbrugsmæssige miljøindikatorer og om de vigtigste databaser og hjemmesider*

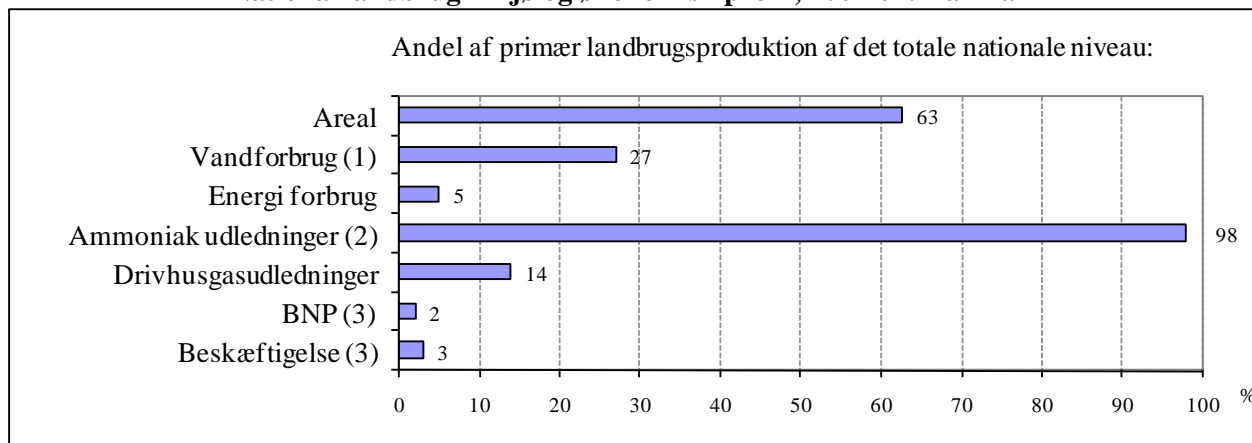
Forbehold og begrænsninger

Der er en række forbehold og begrænsninger, som læseren skal være opmærksom på, særligt i relation til sammenligningen med andre OECD lande. Det drejer sig om:

- *Definitioner og metodologier for beregning af indikatorer* er i de fleste tilfælde standardiserede, men ikke alle, f.eks. på områderne biodiversitet og landbrugspraksis. For nogle indikatorer, for eksempel drivhusgasudledninger, arbejder OECD og UNFCCC på forbedringer, som at indarbejde landbrugets kulstof lagring i drivhusgas netto balance.
- *Datatilgængelighed, kvalitet og sammenlignelighed* er så vidt muligt fuldstændige, konsistente og harmoniserede på tværs af indikatorer for alle lande. Men der er huller, for eksempel fravær af dataserier (f.eks. biodiversitet), variabilitet i dækningsgraden (f.eks. for pesticid brug), og forskelligheder på grund af forskellige dataindsamlingsmetoder (f.eks. brug af spørgeundersøgelser, optællinger, og modelberegninger).
- *Indikatorerne er aggregeret på nationalt niveau*, men for nogle indikatorer (f.eks. vandkvalitet) kan dette dække over store forskelle på det regionale niveau. Hvor det har været tilgængeligt, giver teksten information om regionalt opdelte data.
- *Udviklingen i indikatorerne og deres dækningsområde* er for mange indikatorer vigtigere end de absolutte tal, for at kunne sammenligne på tværs af lande, særligt da lokalt specifikke forhold varierer meget. Men de absolutte tal er vigtige på områder: Hvor der er fastsat grænseværdier (f.eks. nitrat i vandet); mål er aftalt i følge nationale og internationale aftaler (f.eks. ammoniak emissioner); eller hvor bidraget til den globale forurening er vigtigt (f.eks. drivhusgasser).
- *Landbrugets bidrag til specifikke miljømæssige påvirkninger* er sommetider svært at udskille, særligt for jord og vandkvalitet, især hvor påvirkningen fra andre økonomiske aktiviteter er vigtig (f.eks. skovbrug) eller hvor den "naturlige" tilstand af miljøet i sig selv bidrager med til forureningen (f.eks. kan vand indeholde høje niveauer af naturligt forekommende salte), eller hvor invasive arter kan bringe den "naturlige" tilstand i biodiversiteten ud af balance.
- *Miljømæssig forbedring eller forringelse* viser sig i de fleste tilfælde ved at indikatorerne forandrer sig i en bestemt retning, men i nogle tilfælde kan dette dække over flere forhold. For eksempel, kan mere skånsom jordbearbejdning sænke jorderosionsraten og energiforbruget (pga. mindre pløjning), men kan samtidigt betyde et forhøjet forbrug af plantegifte til at bekæmpe ukrudt.
- *Baseline, tærskelværdier eller målsætningen for indikatorerne* bruges generelt ikke til at vurdere indikatorendenser i rapporten, da disse varierer lande og regioner imellem på grund af forskellige miljø- og klimamæssige forhold og national regulering. Men for nogle indikatorer bruges tærskelværdier til at vurdere forandring (f.eks. drikkevandsstandarder) eller internationalt aftalte mål sammenlignet med tendenser i en indikator (f.eks. ammoniak emissioner og brug af methylobromid).

DANMARK

National landbrug-miljø og økonomisk profil, 2002-04: Danmark



1. Data refererer til perioden 2001-03.

2. Data refererer til år 2001.

3. Data refererer til år 2004.

Kilde: OECD Sekretariatet. For alle detaljer om disse indikatorer, se Kapitel 1 af Hovedrapporten.

1. Tendenser i landbrugssektoren og policy konteksten

Landbrugets (primær produktion) rolle i økonomien er lille og faldende, og udgør i 2004 for 2 % af BNP og 3 % af beskæftigelsen. Ca. 2/3 af den primære produktion eksporteres, heraf går mere end 60 % til EU lande, og landbrugsvarer udgjorde i 2004 11 % af den totale eksport værdi [1, 2]. I perioden 1990-92 til 2002-04 er intensiteten i jordbruget blevet mindre og landbrugsarealet er faldet med næsten 5 %, og der er et endnu større fald i indkøb til produktionen: Ikke-organisk kvælstof (-47 %) og fosfor (-61 %) i handelsgødning; pesticider (-37 %, 1990-92 til 2001-03); og direkte forbrug af energi på bedriften (-24 %) (Figur 1).

Generelt steg mængden af output fra landbrugsproduktionen i perioden 1990-92 til 2002-04. Dette afspejler en stigning i husdyrproduktion på 16 %, særligt for mælk og svinekød, hvilket mere end kompenserer for et samtidigt fald i planteavl. Antallet af bedrifter er faldende, og produktionen koncentrerer på mindre, men større, bedrifter. Ca. 42 % af jordbrugere er fuldtidsbeskæftigede på bedriften [1]. Bedrifter med planteavl ligger især i den østlige del af Danmark, mens kvæg- og svinebrug er koncentreret i Nord- og Vestjylland.

Landbruget er primært støttet under EU's Fælles Landbrugspolitik (CAP), men også gennem national støtte, ligeledes indenfor rammerne af CAP. Støtten til EU's jordbrugere er i gennemsnit faldet fra 41 % af bedriftens indtægter i midten af 1980'erne til 34 % i 2002-04 (målt ved OECD Producer Support Estimate) sammenlignet med gennemsnittet for OECD på 31 % [3]. Næsten 70 % af EU landbrugsstøtte er stadig bundet til output og input (sammenlignet med 90 % i midten af 80'erne), en støtteform, der tilskynder til intensiv produktion. De samlede nationale landbrugsudgifter var i 2004 DKK 2 450 (USD 408) millioner, heraf var 14 % finansieret af EU, og 19 % (DKK 466 – USD 78 – million) blev brugt til landbrugsmæssige miljøprogrammer.

Det væsentligste fokus for de landbrugsmæssige miljøpolitikker er at reducere vandforurening, men også at beskytte vandressourcer, biodiversitet og landskabet. Vandmiljøplan (VMP) III (2005-2015), der bygger på den første og anden Vandmiljøplan fra 1987 og 1998 (NPO-handlingsplanen fra 1985 var en forløber til Vandmiljøplanerne, med fokus på punktforurening fra bedrifterne og opbevaring af husdyrgødning). VMPIII stiller krav om en yderligere reduktion af kvælstofudvaskningen på 13 % og en reduktion af fosforoverskuddet på 50 % i 2015 sammenlignet med 2003 niveau [4]. VMPIII omfatter statsudgifter fra 2005 til 2009 på DKK 863 (USD 144) millioner, og yderligere udgifter for jordbrugerne på DKK 68 (USD 11) millioner [5, 6]. Vandmiljøplanerne har været centrale i implementeringen af EU's Nitrat Direktiv. Tidligere Vandmiljøplaner har indeholdt: Lovgivningskrav til stalde, gødningsopbevaring og -kapacitet; regulering af niveau og tider for anvendelse af husdyrgødning; krav om at 65 % af bedriftens areal skal være med grønne marker efterår og vinter; og at jordbrugere udarbejder årlige markplaner, gødningsplaner og gødningsregnskaber. VMPIII indeholder: Udvidelse af kravet om efterafgrødeareal, og randzoner langs søer og vandløb; afgift på fosfor (se nedenfor); og støtte til at oprette/genoprette vådområder og skovrejsning. Dette skal reducere udvaskningen af kvælstof og samtidigt give andre positive virkninger, så som kulstofbinding, biodiversitet og landskabelige værdier.

Målet for Pesticidhandlingsplanen (PAP) (2004-09) er at reducere behandlingshyppigheden til 1.7 behandlinger pr. høstår i 2009, sammenlignet med et mål på 2.0 i 2002 i den første Pesticidhandlingsplan (2000-02) [7]. Planen giver et årligt tilskud på DKK 240 (USD 40) millioner til bedrifter der ikke bruger pesticider, og DKK 144 (USD 24) millioner i perioden 2004-09 dækker teknisk assistance, rådgivning, træning og godkendelsesprocedurer, ligesom pesticider pålægges en afgift (se nedenfor). **Ammoniakhandlingsplanen** (Handlingsplan for reduktion af ammoniaktab fra landbruget) (2001) kræver obligatorisk overdækning af husdyrgødning, et forbud mod bredspredning af flydende husdyrgødning, og en maksimal henliggetid for udbragt husdyrgødning. Vandmiljøplanernes støtte til randzoner har som mål at skære ned på ammoniak emissioner på specifikke arealer, ved at sørge for at husdyr flyttes udenfor zonerne [8]. Herudover er nedsat ammoniaktab et af hovedkriterierne i Miljøgodkendelser af husdyrbrug, der er implementeret med virkning fra januar 2007. I 2009 skal reduktionen være 25 % sammenlignet med et referenceniveau for stald- og opbevaringssystemer fra 2005/2006.

Dyrkning af genmodificerede (GM) afgrøder blev tilladt i 2004, og GM afgrødetiltag er finansieret af en afgift på DKK 100 (USD 17) om året pr. hektar med GM afgrøder [3]. Indtil slutningen af 2007 har der ikke været dyrket GM afgrøder kommercielt i Danmark. For at sikre at landbrug med og uden GM afgrøder kan sameksistere, skal GM landbrug leve op til et sæt regler, inklusive: Afstandskrav mellem marker med og uden GM afgrøder, informationspligt til omkringliggende landbrug om dyrkningen af GM afgrøder, og kompensation for tab af indkomst for landbrug uden GM afgrøder ved spredning af GM afgrøder.

Handlingsplan for Økologisk Produktion omfatter ca. DKK 380 (USD 63) millioner årligt i støtte fra 2005 eller DKK 930 (USD 155) pr. hektar til at fremme økologisk landbrug [6]. Økologisk landbrug er samtidigt et vigtigt fokusområde for Landdistriktsprogrammet 2007-13. Programmet fortsætter støtten til økologisk landbrug med DKK 750-3 750 (USD 125-625) pr. hektar og støtter omlægningsomkostninger ved skift fra konventionelt landbrug med DKK 2 400 (USD 400) pr. hektar, samt støtte til **økologisk mærkning** med **DKK 27 (USD 4.5) million**. I både Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og i Miljøministeriet opfattes teknologi som en vigtig factor i reduktionen af landbrugets forurening. Det integreres i alle større politikker og Miljøministeriet har lavet en overordnet Teknologihandlingsplan.

Landbruget påvirkes også af den nationale miljø- og skattepolitik, samt internationale miljøaftaler. Nitratdirektivet er en væsentlig ramme for VMPII, mens Vandrammedirektivet sætter nye miljømæssige standarder og flytter fokus fra et nationalt til et mere lokalt fokus i håndteringen af forurening. Naturbeskyttelsesloven og Skovloven er blevet revideret for at styrke tiltag til beskyttelse af Natura2000 områder, udpeget under det europæiske Fuglebeskyttelsesdirektiv og Habitat Direktivet, med mulighed for at regulere landbrugsaktiviteter, der kan have indflydelse på de udpegede områder [3]. I følge Vandforsynings- og Vandløbsloven har jordbrugere siden 1992 skulle have en 2 meter bufferzone langs alle naturlige vandløb. I **miljøbeskatningen** er der en afgift på detailprisen på pesticider, der varierer fra 54 % (insektgifte) til 33 % (svampe- og plantegifte) og 3 % (andre pesticider). Indtægten fra pesticid afgifterne steg fra omkring DKK 15 (USD 2.4) millioner i 1998, hvor de blev introduceret, til DKK 411 (USD69)

millioner i 2005. Mere end 80 % af afgiftsindtægten ydes til landbrugsorganisationer til rådgivning med henblik på at forbedre skadedyrsbekæmpelse m.v., og resten dækker omkostninger til Pesticidhandlingsplanen. En afgift på DKK 4 (USD 0,7) per kg mineralsk fosfor i foder blev indført i 2005. Jordbrugere har ret til at få energifgifter på benzin og elektricitet, samt CO₂-afgiften refunderet. Da skatteindtægter staten mister på denne baggrund er ikke opgjort [9]. Der har været støtte og incitamentter til at fremme udbredelsen af vedvarende energi produktion i landbruget i 1990'erne, særligt biogas igennem Biogashandlingsplanen men planen stoppede i 2002 [10]. **Internationale miljøaftaler** der er vigtige for landbruget, inkluderer: Aftaler der forsøger at begrænse næringsstofudledningen til det Baltiske hav (HELCOM), og Nordsøen og Atlanterhavet (OSPAR), Gøteborg protokollen om ammoniak udledninger; Drivhusgasser (*Kyoto*), og forpligtelser under *Biodiversitetskonventionen*.

2. Miljøindsatsen i landbruget

De vigtigste landbrugsmæssige miljøspørgsmål er vandforurening og bevaring af biodiversitet. Landbrugets forurening af jord, vand og luft hænger overvejende sammen med intensiv husdyr produktion, særligt svin og malkekøer, og brugen af handelsgødning og pesticider. Herudover er Jord erosion, særligt i sammenhæng med transporten af forurenende stoffer til vandforekomster, udledning af ammoniak og drivhusgasser, og konservering af kulturelle landskaber mindre betydningsfulde emner.

Problemer med jorderosion på bedriftsniveau er sjældne, men der er opmærksomhed på påvirkningen af områder udenfor bedrifterne, da det er en vigtig del af den proces, der transporterer forurenende stoffer til vandmiljøet. På grund af den meget lave højdevariation i Danmark er jord og vand erosionsrater på et acceptabelt niveau (dvs. under 3 ton/hektar/år), selvom værdier på omkring 25 ton/hektar/år har været målt [11]. Stigningen i dyrkning af vinterafgrøder for at hjælpe med at reducere kvælstofudvaskningen under VMP, har imidlertid haft den uønskede effekt at erosionsraterne er steget. Vanderosionsprocessen er et problem fordi den transporterer forurenende stoffer til vandmiljøet, særligt fosfor [11]. Vanderosion har været et emne i de vestlige egne, men ved at etablere læhegn er problemet stort set løst, og antallet af beplantninger er steget kraftigt gennem 90'erne, først og fremmest forbundet med en stigning i støtten til etablering af læhegn [11].

Vandforbrug til vanding er faldende, og landbruget stod i 2002-2003 for 17 % af alle grundvandsudvindinger (over 40 % i nogle egne som Ringkøbing og Ribe) [12, 13]. Meget af faldet i landbrugets grundvandsudvindinger i perioden 1998-2003 sammenlignet med 1989-1997 skyldes mere nedbør[13]. Men mens vandforbruget faldt steg arealet omfattet af vandingstilladelser med 3 % mellem 1990-92 og 2001-03, og udgjorde 17 % af landbrugsarealet i 2001-2003. Det areal der i praksis vandes er dog 50 % af det areal der har vandingstilladelse, hvor korn, kartofler og foderafgrøder står for den største del af det vandede areal [14].

Landbrugets pres på vandmiljøet er faldet betydeligt, og langsomt har dette betydet forbedringer i vandkvaliteten fra 1990'erne og frem til 2004 [13, 15]. En vigtig udfordring har været at reducere og minimere forureningen af grundvandet da det står for 95 % af den nationale drikkevandforsyning. At undgå forringelse af floder, søer og havområder er også vigtigt. De vigtigste forurenende stoffer fra landbruget er næringsstoffer og pesticider, men der er stigende bekymring for vandforurening med tungmetaller og organiske mikroforureninger, der kommer fra landbrugsdrift [16].

Landbrugets næringsstofoverskud er faldet fra 1990-92 til 2002-04 med 32 % for kvælstof og 36 % for fosfor (overskuddet er mængden af input minus mængden af output af næringsstoffer, kvælstof – N – og fosfor – P). På trods af denne reduktion, forbliver næringsstofoverskuddet per hektar landbrugsjord ikke desto mindre over gennemsnittet for OECD og EU15. Faldet i næringsstofoverskuddet har betydet forbedringer i næringsstofudnyttelsen (forholdet mellem N/P output og N/P input), og P effektiviteten var i 2002-04 tæt på OECD gennemsnittet, selvom N forbruget ligger under gennemsnittet for EU15 og OECD. Næringsstofudnyttelsen er hovedsageligt øget, fordi der er sket en forbedring i afgrødernes udnyttelse af husdyrgødningen, og på grund af forandringer i foder til husdyr [17]. Faldet i næringsstofoverskuddet er hovedsageligt sket på grund af en nedsættelse af forbruget af handelsgødning – en af de største reduktioner i OECD – men også fordi der er færre husdyr (dvs. mindre husdyrgødning); og mindre næringsstofoptagelse fra afgrøder og marker efterhånden som produktionen er faldet [13, 15].

Ophobningen af næringsstofoverskuddet er generelt: Størst på husdyrbrug frem for plantebrug; øges ved stigende husdyrtæthed; og er store for svinebrug and kvægbrug for P, men det modsatte for N [13]. Under VMP er det obligatorisk for bedrifterne at lave Gødningsplanlægning, mens hele landet er udpeget som sårbar zone under *Nitrat Direktivet*. VMP har tilskyndet til: En øgning i kapaciteten for opbevaring af husdyrgødning; at en større andel af gødningen spredes i foråret og om sommeren i stedet for om vinteren, og en forbedring i husdyrgødningshåndtering og -udbringning for at forøge udnyttelsen [15, 18].

På trods af et fald i bedrifternes næringsstofoverskud er landbruget den vigtigste faktor i eutrofieringen af vandmiljøet. Landbruget står for 76 % af kvælstof og 27 % af fosfor i 2003 [13], tal der reflekterer en større reduktion i industri- og husholdningspunktkilders næringsstofforurening end i landbrugets diffuse forurening [6, 19]. Målingen af landbrugets kvælstofudvaskning (i rodzonen) viser en reduktion på 42 % i lerjord og 52 % i sandjord mellem 1990 og 2003, men der er ikke fundet nogen bevægelse i tabet af fosfor fra landbrugsjord [13, 15]. Resultatet har været en reduktion af kvælstof i **vandløb** på 30 % mellem 1989 og 2003, fortrinsvis på grund af reduceret udvaskning fra landbruget. For **søer** er udvaskning af fosfor fra landbrugsjord nu den største kilde til forurening, og udvaskningen er 2-3 gange højere fra opdyrket jord sammenlignet med udyrkede arealer [13]. Ikke desto mindre er landbrugets tilførsel af N og P til søer faldet betydeligt mellem 1989 og 2003 [13]. Problemer med **grundvands** forurening skyldes hovedsageligt forhøjede kvælstof koncentrationer fra landbrugsjord [13]. Middel kvælstof koncentrationen, der udvaskes til grundvand fra jordbruget var tæt på 50mg kvælstof/liter grænseværdien for drikkevand, men i brønde og lave vandførende lag er den faldet. Kvælstof i vandførende lag sker overvejende i de såkaldte ”nitrat bælter” i Nordjylland og Vestsjælland [20]. For marine **områder** er der tegn på at næringsstofkoncentrationerne i kystvande er begyndt at falde og at algeproduktionen begrænses, og det tilskrives både mindre afstrømning fra landbrugsjord og punktkilder til forureningen af vandløb [13, 15]. I 2003 bidrager landbruget med næsten 90 % af kvælstoffet i havmiljøet og 35 % af fosfor [13].

Omkostningerne ved reduktionen af landbrugets næringsstofforurening har været betydelige og har medført en stigning i prisen på vand for husholdningerne [21]. De totale omkostninger ved VMP II (1998-2003), hvor jordbrugerne har betalt 60 % af omkostningerne, er skønnet til DKK 525 (USD 65) millioner eller DKK 15 om året (USD 2) per ikke udvasket kg kvælstof. Dette er opnået ved at ændre i landbrugspraksis og arealanvendelsen, som skov og vådområdeudvikling [6, 22, 23, 24]. Prisen på vand i husholdningerne steg med 58 % før skat mellem 1988 og 1999, delvist for at dække omkostningerne ved at fjerne næringsstoffledninger fra vandet [21]. En række tiltag med forskellig omkostningseffektivitet blev sat i værk under VMPII for at reducere bedrifternes kvælstofudvaskning. Omkostningseffektiviteten varierer fra et gennemsnit per kg kvælstof (N) reduktion på DKK 7 (USD 0,9) per kg N for oprettelsen af vådområder til mere end DKK 75 (USD 9) per kg N for begrænsninger i husdyrtætheden. De økonomiske fordele ved at formindske landbrugets kvælstofmængder er stadig ukendte, selvom den fysiske mængde næringsstoffer er nedbragt betydeligt [6, 21].

Landbrugets pesticidforbrug (aktivstof) blev reduceret med næsten 40 % mellem 1990-92 og 2001-03, et af de største fald i OECD (Figur 1). Landbruget står for den største del af pesticidforbruget, omkring 85 %, resten anvendes i skovbrug, haver, og ved veje og jernbaner [7, 13]. Under den første Pesticidhandlingsplan var målsætningen at nedsætte salget af pesticider (aktive indholdsstoffer) med 50 % i 2003 i forhold til 1981-85 niveau. Dette blev nået [15]. Den årlige behandlingshyppighed for pesticider faldt også fra ca. 2,5 til 2,2 gange per år fra de tidlige 1990ere til 2004 (en indikator for sprøjteintensiteten og pesticidernes samlede miljøpåvirkning) [12, 15]. *Bicheludvalget* blev nedsat i 1999 for at evaluere den første Pesticidhandlingsplan og konkluderede at behandlingshyppigheden kunne reduceres over en 5 til 10 års periode uden større økonomisk betydning for jordbrugerne [25]. Konklusionerne blev støttet af anden forskning [26]. De vigtigste årsager til at pesticidforbruget er faldet er: Et fald i arealer med planteavl; en afgift på pesticider; væksten i økologiske jordbrug; større brug af lav-dosis produkter; og forbedret sygdomshåndtering, inklusive bedre håndtering af pesticider og deres bortskaffelse [6, 7, 27]. Forskning tyder på, at brugen af **pesticidafgiften** er et relativt omkostningseffektivt virkemiddel til at reducere det totale pesticidforbrug. Hvis målet imidlertid er at forbedre forholdene for dyrelivets habitater, er brugen af pesticidfrie bufferzoner måske et bedre virkemiddel, om end mere omkostningsfuld end en afgift [28].

Økologisk landbrug voksende kraftigt i 90erne, og toppede omkring 2002, hvor det nåede ca. 7 % af det totale landbrugsareal og antal bedrifter, ansporet af stigende priser på økologiske fødevarer og tilskud til omlægning [29]. Fra 2003 til 2006 er økologisk landbrug gået tilbage, hovedsageligt pga. lavere priser og muligheden for at få lignende tilskud til miljøvenligt jordbrug uden at skulle omlægge til økologi, hvis handelsgødningsforbruget begrænses og der ikke bruges pesticider [29, 30, 31, 32]. Dog stiger efterspørgslen på økologiske produkter, og støtte til økologiske producenter fortsætter.

Hyppigheden af pesticider fundet i grundvandsovervågningen var stabil mellem 1996 og 2002, men steg let i perioden 2003 til 2004, på trods af det store fald i anvendelsen af pesticider i 90erne (Figur 2) [15]. Ikke desto mindre, var andelen af brønde, der overskred drikkevandsstandarderne i 2004 det laveste siden 1995. Standarden var overskredet i 5 % af brøndene, dog blev der fundet pesticider en eller flere gange i 69 % af det øvre grundvand [15]. Mindre end 1 % af menneskets indtag af pesticider kommer fra drikkevand [25]. De øgede fund af brønde, der påvirkes af pesticid forurening, er ikke forbundet med mere forurening, men med at flere pesticider nu overvåges. Der er imidlertid påvist at nogle pesticider (*f.eks.* glyfosat) kan ophobe sig i jorden og langsomt sive ned i grundvandet over mange år [33]. Pesticider findes i udstrakt grad i vandløb og søer, særligt Roundup og glyfosat, alligevel er der ikke megen viden om pesticiders påvirkning af jord- og vandøkosystemer i Danmark [13, 15, 25]. Som følge af Pesticidhandlingsplanen er der skabt ca. 8000 hektar sprøjtrefri zoner langs vandløb og søer [6]. Luftbåren deposition af pesticider fra sprøjtning er størst om foråret og efteråret, men generelt er depositionsniveauet lavt og anses ikke for at have nogen akut giftvirkning [15]. Ny forskning viser imidlertid, at der efter et år kan være skadelige virkninger fra sprøjtning med pesticider, der er drevet ind i hegnet [34].

Landbrugets forurening af vand med tungmetaller, hormoner og patogener giver voksende bekymring. Monitorering af områder med nyt og lavt grundvand i landbrugsoplande fra 1998 til 2003 viser, at den højeste tilladte koncentration er overskredet i 32 % af områder med intensivt jordbrug, med høje værdier for nikkel, zink og bly [13, 35]. Det er for nyligt påvist at østrogen med potentiel mulighed for at give endokrine (reproduktive) forstyrrelser i fisk udvaskes fra landbrugsjord, særligt fra husdyrgødning eller spildevandsslam brugt som gødning, men en nyere undersøgelse fandt meget lille eller ingen østrogen aktivitet i de undersøgte mark afløb og niveauet i vand lå under dem der kan forårsage kønsforstyrrelser hos fisk [36, 37]. Der er også målt høje niveauer af patogene bakterier (virus, bakterier, protozoa) i afløb under landbrugsjord, hvor der er udbragt husdyrgødning og slam [35].

På trods af reduktionen af ammoniak emissioner fra landbruget i det seneste årti, er det nødvendigt med endnu en stor nedskæring for at leve op til de nationale forpligtelser i forbindelse med Gøteborg protokollen. Mellem 1990-92 og 2001-03 faldt ammoniakudledningen fra landbruget med 20 % sammenlignet med en reduktion på gennemsnitlig 7 % i EU15. Danmark er forpligtet til at reducere de totale udledninger af ammoniak til 69.000 ton i 2010 ifølge *Gøteborg Protokollen*. I 2001-03 var udledningen på 105.000 ton. Det vil sige, at udledningen skal nedskæres med 52 % for at nå målet. Landbruget står for 98 % (2001-03) af ammoniak udledningen, mest fra forbrug af husdyrgødning og mindre fra ikke-organisk gødning [38]. Ammoniak udgjorde i 1997 over 40 % af forsurende gasser [39]. Den årlige deponering af kvælstof (N) i vandmiljøet varierer fra 7 til 24 kg N/hektar i 2003 [13], og det højeste deponerings niveau ligger på op til 100-200 kg N/hektar i områder med intensive husdyrbrug [8]. Ikke desto mindre kommer 75 % af den total kvælstof deponering på dansk jord fra udenlandske kilder, mens resten kommer fra danske landbrug [13].

Landbrugsmæssige drivhusgasudledninger faldt med 21 % mellem 1990-92 og 2002-04. Dette skal sammenlignes med en reduktion på 3 % i den totale udledning af drivhusgasser på landsplan og 7 % for landbrugsmæssige drivhusgasser i EU15 i samme periode. Danmark har som følge af Kyoto Protokollen pligt til at reducere udledningen af drivhusgasser med 21 % inden 2008 – 2012 som en del af EU's såkaldte *Burden Sharing Agreement* (om kollektiv nedbringelse af drivhusgasemissioner) [40, 41]. Landbrugets andel i den nationale udledning af drivhusgasser var næsten dobbelt så stor som OECD gennemsnitte på 14 % i 2002-04. GHG udledninger fra landbruget er ikke beskattet, i modsætning til resten af økonomien. De væsentligste kilder til drivhusgasser er metan fra husdyrenes fordøjelse og fra gødningshåndteringen samt lattergas fra omsætning af kvælstofgødninger i marken [40, 41]. Fald i drivhusgasserne hænger især sammen med tiltag under VMP, der har givet et væsentligt fald i kvælstof og som positiv bivirkning et

samtidigt fald i drivhusgasudledningen [40]. Den nedadgående trend i landbrugsmæssige drivhusgasser er projekteret frem til 2008-12, og forventes at komme fra: CAP reformen; VMPIII; igangsætning af ammoniak reducerende initiativer på husdyrområdet; større biogasproduktion fra gylle; og et fortsat fald i antallet af husdyr og forbruget af gødning [40, 42]. Landbrugets mineraljorde er beregnet at have en nettooptagelse af CO₂, bl.a. som følge af ophør af halmafbrænding, øgede brakarealer og anvendelse af efterafgrøder, selvom dette delvist modvejes af opdyrkningen af humusjorde [41]. Endvidere har støtte til skovrejsning på landbrugsjorder betydet at 12 000 hektar landbrugsjord er omlagt til skov mellem 1990 og 2004. Dette har resulteret i en samtidig reduktion af CO₂ [40, 42].

Faldet i energiforbruget på bedrifterne på 24 %, sammenlignet med en stigning på 7 % for den samlede økonomi i perioden 1990-92 til 2002-04, har også bidraget til at nedbringe CO₂ udledningen. 5 % af det totale energiforbrug (2002-04) kan henføres til landbruget. Det forventes, at landbrugets brændstofforbrug vil falde yderligere i perioden 2005 til 2030 [43]. Landbruget producerer herudover **vedvarende energi**, mest biogas fra forarbejdning af gylle, som nu bidrager med CO₂-besparelser på omkring 4 % af den totale drivhusgasudledning og med mulighed for, at dette kan fordobles i 2010 [40, 42]. **Biogasproduktionen** voksede som følge af officielle initiativer og et stigende behov i landbruget i løbet af 1990'erne for at bortskaffe kvælstoffet i medfør af kravene i Vandmiljøplanerne [10]. Som en konsekvens voksede antallet af biogasanlæg, både centrale der servicerer mange bedrifter og gårdanlæg, stærkt i 1990'erne, men på det seneste er udbygningen af nye anlæg gået langsommere [10].

Landbrugets pres på biodiversiteten fortsatte i 1990'erne, med negative virkninger fra eutrofiering af økosystemer, dræning af damme og vådområder, fragmentering af habitater, og tilgroning eller mangelfuld afgræsning af enge, græsarealer og heder [44]. Men der er positive tegn på at dette pres måske er ved at lette. Nedbringelsen af landbrugets næringsstofoverskud, pesticidforbruget og luftemissioner, har, sammen med stigningen i udyrkede habitater på landbrugsjord, tilsammen nedbragt landbrugets pres på biodiversiteten. Udviklingen i diversiteten af landbrugets husdyr genetiske ressourcer (der er ikke informationer om afgrøder), viser, at antallet af husdyr racer, der er registreret eller certificeret er steget i løbet af perioden 1985 til 2002. Antallet af truede og kritiske husdyr racer (racer af kvæg, fugle, svin, får, heste og geder) faldt fra 13 i 1990 til 5 i 2002, mens antallet af racer i bevaringsprogrammer i samme periode steg fra 2 til 12 [12]. Men den samlede status for *in-situ* eller *ex-situ* plante- og husdyrbevaring er ikke kendt.

Delvist naturlige dyrkede græsarealer og enge huser næsten 700 arter der er øjeblikkeligt truede sårbare eller sjældne, men overvågning af tendenser i vilde arter er sparsom [12, 44, 45]. For typiske agerlandsfugle (det vil sige, Sanglærke, *Alauda arvensis*; Vibe, *Vanellus vanellus*; Landsvale, *Hirundo rustica*; Agerhøne, *Perdix perdix*; og Kornværling, *Miliaria calandra*), er bestanden forblevet tæt på stabil mellem 1990 og 2004 og i nogle områder øget (f.eks. Kornværling) [12, 46]. Dette skal sammenlignes med mange andre EU15 lande hvor bestanden af fugle på landbrugsjord er faldet på trods af at landbruget har været under de samme strukturelle udviklinger og påvirkning fra forskellige politikker som i Danmark [46]. Forklaringen er usikker, men det er sandsynligt at nedbringelsen af næringsstofmængden og pesticidforbruget, sammen med stigningen i små udyrkede arealer på landbrugsjord (f.eks. hegn og mark kanter) har været væsentlige i stabiliseringen af den danske fuglebestand [46]. Nyere dansk forskning tyder på, at mens forandringer i pesticidanvendelsen har haft en vigtig indvirkning på naturen og dyrelivet, er det ikke den vigtigste faktor, da forøgelsen af udyrkede habitater og opretholdelsen af en heterogen landskabsstruktur kan have større betydning med hensyn til at sørge for fødekilder for dyrelivet [47].

Andre vilde arter der findes i landbrugsmæssige habitater eller er påvirket af landbruget har vist forskellige tendenser siden 1990. Rådyrbestanden (*Capreolus capreolus*) er vokset, det hænger muligvis sammen med udvidelsen af arealer med vinterafgrøder og brak det seneste årti, selvom antallet af harer (*Lepus europaeus*) er faldet [12]. For klokkefrøen (*Bombina bombina*) har landbrugspraksis muligvis reduceret overlevelsesshyppigheden for voksne frøer, da der er en overlevelsesshyppighed i naturlige habitater på 80 - 94 % sammenlignet med 55 - 60 % på dyrkede arealer. Den lavere overlevelsesshyppighed for frøer på dyrkede arealer tilskrives forstyrrelsen fra store maskiner og brugen af pesticider og gødning [48].

Det er svært at identificere en general tendens i forandringer i udstrækningen og kvaliteten af landbrugsmæssige habitater siden 1990. Grunden er, at der er modsatrettede tendenser i forskellige habitater og fordi overvågningen er begrænset [45]. Mens faldet i det totale dyrkede areal på 5 % i perioden 1990-92 til 2002-04 var tæt på EU15 gennemsnittet var faldet i arealer med permanent græs på 17 % i den samme periode et af de højeste i hele OECD. Betydningen for biodiversiteten er uklar da omkring halvdelen af den jord der blev omlagt fra landbrug til andet brug i denne periode skulle anvendes til bymæssige og industrielle formål, og en stor del af resten af arealet blev omlægt til skov [12]. **Skovrejsning** på landbrugsjord er blevet tilskyndet under Vandmiljøplanerne primært for at reducere udvaskningen af næringsstoffer og pesticider, men også for at bidrage med andre miljømæssige ydelser, som kulstofbinding, biodiversitet og landskabsmæssige fordele [49]. På et mere detaljeret niveau har der været et fald i halvkulturrealer, og specielt for tørre græsarealer og ferske enge har der været et større fald, især mellem 1995 og 2000, end for vådområder og heder (Figur 3) [12]. En yderligere bekymring er, at mangel på afgræsning med lav intensitet i nogle områder kan føre til en invasion af vedplanter på bekostning af habitatet. En yderligere bekymring er manglen på afgræsning i nogle områder som kan føre til flere vedplanter på arealerne og dermed skade på habitatet [15]. En indikator for tilgroningsgraden af vedplanter på tørre græsarealer viser at tilgroningen var høj på mange af overvågningsstederne på græsarealer, selvom der var stor variation mellem overvågningsstederne, men der er for få data til at identificere en tendens i udviklingen af tilgroningen af vedplanter [15]. For mindre udyrkede habitater eller biotoper på landbrugsjord, har der været en generel stigning mellem 1991 og 1996, herunder for hegn, våde grøfter og enkeltstående træer, men et fald i antallet af tørre grøfter. Mens tendensen i udviklingen af kvaliteten af disse habitater og landskaber er ukendt, er der en risiko for større homogenisering af det dyrkede landskab med større marker og fragmentering af habitater fra et øget omfang af asfalterede veje og jordveje [12].

Biodiversiteten påvirkes af eutrofieringen, hvor landbruget er hovedårsag, især fordi en stor andel af den oprindelige danske flora er følsom overfor for meget kvælstof [45]. Herudover, foretrækker en stor del af de truede arter kvælstoffattige habitater, mens mange fremmede arter trives under kvælstofrige forhold [45]. Med faldet i landbrugets ammoniakemissioner og andre kilder til forurening, er presset lettet på sårbare økosystemer. Trods dette, er ammoniakudledninger en væsentlig trussel mod økosystemerne, herunder delvist naturlige græsarealer, enge, moser, sumpe og heder [8]. Kvælstofkoncentrationerne er lave i højtliggende vådområder, men jordbundens forhold mellem kulstof og kvælstof (C/N-forholdet – som når det er lavt indikerer øget kvælstofbelastning) er lavt for våde og tørre heder og græsarealer. Det kan være skadeligt for planter, der ikke tåler høje kvælstofniveauer [15]. Imidlertid blev status forbedret mellem 2000 og 2004 for hedepletvinge (*Ephedrys aurinia*), en sommerfugl, der bor på fugtige heder og ugødede enge [15], dette kan være et tegn på reduceret eutrofiering.

3. Den samlede landbrugsmæssige miljøindsats

Samlet er landbrugets pres på miljøet faldet siden 1990, på trods af en stigning i husdyrproduktionen. Afkoblingen af miljøpåvirkning fra forandringer i landbrugsproduktionen fremgår af reduktioner i næringsstoffoverskuddet, pesticidforbruget og udledninger af ammoniak og drivhusgasser. Det absolutte niveau for kvælstofoverskuddet ligger dog klart over gennemsnittet for OECD og EU15. Endvidere er landbruget fortsat en af de største kilder til næringsstoffer i vandmiljøet, og presset på biodiversiteten fortsætter, særligt økosystem eutrofiering. Omkostningerne ved at reducere landbrugets vandforurening er høje og selvom landbruget har båret nogle af omkostningerne (herunder tilpasningsomkostninger ved forandringer i landbrugspraksis) har skatteyderne betalt den største del. Vandafgiften på husholdningerne er også steget delvist for at dække omkostningerne ved at fjerne næringsstoffer fra vandforsyningen [21].

Danmark har et udbredt miljøovervågningssystem, der inkluderer landbruget. Dette system, der startede i slutningen af 1980'erne, er særligt godt udviklet til at spore næringsstoffer i vandmiljøet [13, 15, 16]. Overvågningssystemet, der koster omkring DKK 229 (USD 37) millioner (2004 priser) årligt, samler årligt data ind i fem landbrugsoplande, der har en vigtig indflydelse på udformningen af politikken [5]. De årlige gødningsregnskaber og ansøgninger til enkeltbetalingsordningen dækker hovedparten af de danske bedrifter og giver information om afgrøder, gødningsforbrug og -produktion m.v. Informationen anvendes i

dansk forskning og af landbrugsorganisationerne til at følge udviklingen og som basis for udvikling af GIS systemer. Miljømæssig overvågning er blevet suppleret af undersøgelser af de økonomiske og administrative omkostninger ved regulering, der har til formål at nedsætte landbrugets forurening af vand og økosystemer [5, 7, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 50]. Der er dog færre undersøgelser, der værdisætter fordelene [51]. Der er en indsats i gang for at forbedre indsamlingen af data [52], men kendskabet til og overvågningen af landbrugets miljøpåvirkning er utilstrækkelig på en række områder, herunder: Pesticiders påvirkning af økosystemer, ændringer i afgrødernes genetiske diversitet; og hvad angår de dyrkede habitater samt de vilde arter, der er knyttet til agerlandet, så overvåget udviklingstendenserne enten slet ikke eller kun i begrænset omfang [44].

Der har været en kontinuerlig styrkelse af miljøindsatsen i landbruget siden 1990. Dette har ledt til forbedringer, ikke kun ved reduktionen af landbrugets forurening af vandmiljøet, men også samtidige forbedringer på andre miljøområder, f.eks. nedsættelse af drivhusgasudledning og bevaring af biodiversitet. Dansk forskning har koblet størstedelen af reduktionen i landbrugets næringsstofoverskud til implementeringen af Vandmiljøplanerne [5, 6, 19]. Ikke desto mindre var målet for Vandmiljøplanerne at reducere den mængde næringsstoffer der udledes til vandmiljøet med 50 % for kvælstof og 80 % for fosfor mellem 1988 og 2002, og mens punktkilder faldt til under målsætningen var dette ikke tilfældet for landbruget, hvor reduktionerne ikke nåede målet [6, 19]. Men under VMPII var der en reduktion på 49 % i kvælstofudvaskningen, selv med en justering af referencetilstanden i 1985, og forskningen viser, at de gødskningsrelaterede virkemidler har været effektive til at reducere forureningen [23]. De officielle mål for kvaliteten er blevet mødt for Nordsøen og Skagerrak, men for andre havområder vil en overholdelse af de miljømæssige kvalitetsmål kræve en yderligere reduktion af næringsstoffer, særligt fra landbruget [13].

Det officielle mål om at reducere pesticidforbruget med 50 % (fra 1981-85) under Pesticidhandlingsplanen blev nået i 2003, men der har ikke været megen forbedring i pesticid behandlingshyppigheden i perioden 2003 - 05 [6]. Forskning viser at mens Pesticidhandlingsplanen bidrog væsentligt til faldet i brugen af pesticider de sidste 15 år, var der også andre faktorer der var vigtige, inklusive det formindskede afgrødeareal, udvidelsen af økologisk landbrug, og forbedrede teknologier og håndtering af pesticider [6, 7, 27]. I april 2006 styrkedes reguleringen yderligere for bedre at kunne kontrollere og inspicere landbruget håndtering og styring af pesticider, inklusive brug af sprøjteudstyr [53]. I modsætning til mange andre EU15 lande, hvor **fuglebestande på landbrugsjorder** er faldet, forblev de stabile i Danmark mellem 1990 og 1999, men faldt så ind til 2004 [12, 46], selvom lignende forandringer i landbrugsstrukturen og reguleringer også skete i de andre lande. Det er sandsynligt, selvom sammenhængen ikke er helt afklaret, at de store reduktioner i næringsstofmængden og pesticidforbruget, sammen med øgningen i arealet med små udyrkede habitater på landbrugsjord har været væsentlige i at stabilisere fuglebestanden på landbrugsjord [46].

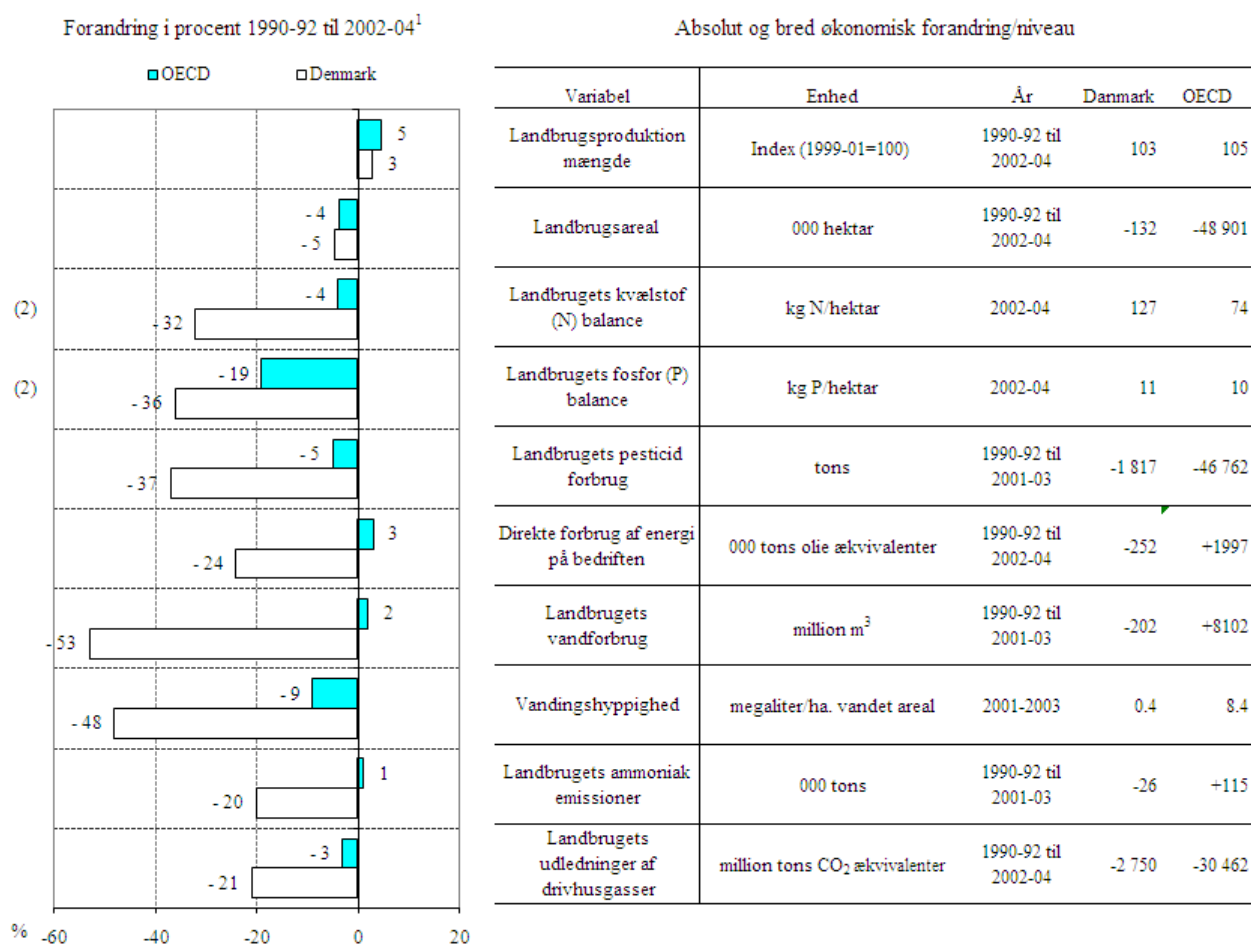
På trods af fremskridtet i miljøindsatsen i landbruget, er der fortsat en række udfordringer. Der har været et **fald i delvist naturlige dyrkede habitater** (særligt tørre græsarealer og enge), som huser omkring 700 truede eller sjældne arter. Herudover spredes vedplanter i nogle områder, fordi afgræsning med lav intensitet er forsvundet, og det er et problem for bevaringen af disse habitater, selvom stigningen i udyrkede habitater på landbrugsjord (f.eks. hegn og grøfter) sandsynligvis kan hjælpe med bevaringen af biodiversiteten. Der er også planer for 2007 til 2009 om at øge udgifterne til genopretning af vådområder, fortrinsvis til mindre vandløb.

Processen med at reducere landbrugets næringsstofforurening af miljøet har været svær og langsom, understreget af at landbruget ikke kunne leve op til kravene i Vandmiljøplanerne, selvom Vandmiljøplan II viste nogen succes (som beskrevet ovenfor) [4]. Mens VMPIII har sat ambitiøse mål for 2015 om en yderligere reduktion af næringsstofudvaskningen fra landbruget [54], kan det blive svært at nå målene i EU's **Vandrammedirektiv** med de nuværende tiltag. Landbrugets kvælstof udnyttelseeffektivitet ligger godt under den gennemsnitlige effektivitet for OECD, ligesom nyere dansk forskning om svinebrug også fandt udbredt miljømæssig ineffektivitet med væsentlige muligheder for forbedringer [55]. Der er brug for yderligere indsats med at kvantificere fordelene ved de forskellige næringsstofreduktions- og styringsforanstaltninger som støtte til politikudformningen [4, 21].

Behovet for at reducere næringsstofoverskuddet skal kobles med en yderligere reduktion af ammoniakudledningen, hvor der efter Gøteborg-protokollen kræves en reduktion på næsten 50 % over 10 år (2001 to 2010), sammenlignet med den opnåede reduktion på 20 % de foregående 14 år (1990-92-2001-03). Det er imidlertid en udfordring at reducere påvirkningen af ammoniak udledninger og deponeringer, der rækker fra internationale til nationale og meget lokale kilder (husdyrbrug), på spredte kvælstoffølsomme økosystemer. Regulering der har til formål at tage denne udfordring op, blev gennemført i januar 2007, hvor reduktionen af ammoniakudledningen blev integreret i de obligatoriske husdyrgodkendelser. Beregninger viser at Danmark med disse tiltag kan nå Gøteborg-protokollens mål i 2010 [8].

Faldet i landbrugets drivhusgasser, der blev opnået i 1990erne, forventes at fortsætte i 2008 – 2012 [40, 42]. Reduktioner i drivhusgasudledningen vil sandsynligvis komme fra færre husdyr og mindre gødningsforbrug og tiltag under VMPIII, samt fra en øget biogasproduktion. Men afslutningen af Biogashandlingsplanen i 2002 og begrænset adgang til organisk gødning betyder en usikker fremtid for biogas [10]. I forhold til et fikspunkt på DKK 120 (USD 18) per ton CO₂ ækvivalenter (CO₂-eq.) opstillet af Regeringen i 2003 (anset som den sandsynlige internationale pris på emissions kvoter/kreditter) er omkostningen ved reduktioner af drivhusgasudledningen gennem reducere af gødningsforbruget, nedskæringer i ammoniak spredningen og fald i kvælstofudvaskningen på DKK 400-600 (USD 60-90) per ton CO₂-eq., mens tiltag der tilskynder energiafgrøder, biogas og forandringer I kvægfoder er beregnet til at have omkostninger under regeringens fastsatte fikspunkt [41]. Undtagelser for landbruget fra **energi og klimaafgifter** er en hindring for en yderligere begrænsning af energiforbruget på bedriften, forbedringer af energieffektiviteten og reducere af drivhusgasudledninger, særligt da den generelle stigning i energi- og brændstofafgifter har vist sig at føre til reduktioner i drivhusgasudledningen for resten af økonomien [40].

Figur 1. Nationale landbrugsmæssige miljøindsats sammenlignet med gennemsnittet for OECD



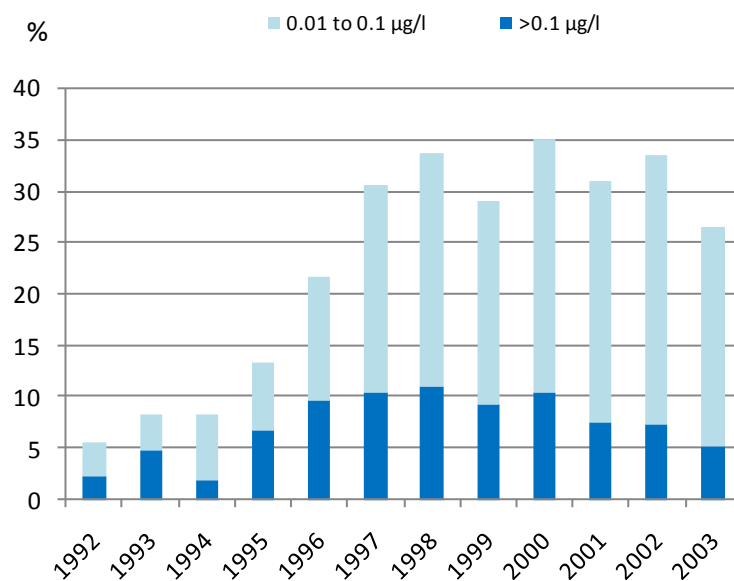
n. a. Ingen data. Nul er lig en værdi mellem -0.5% til < +0.5%.

1. For landbruget forbrug af vand og pesticider, vandingshyppighed, og ammoniak emissioner dækker % forandring perioden 1990-92 til 2001-03.

2. Procent forandring i kvælstof og fosfor balancer i ton.

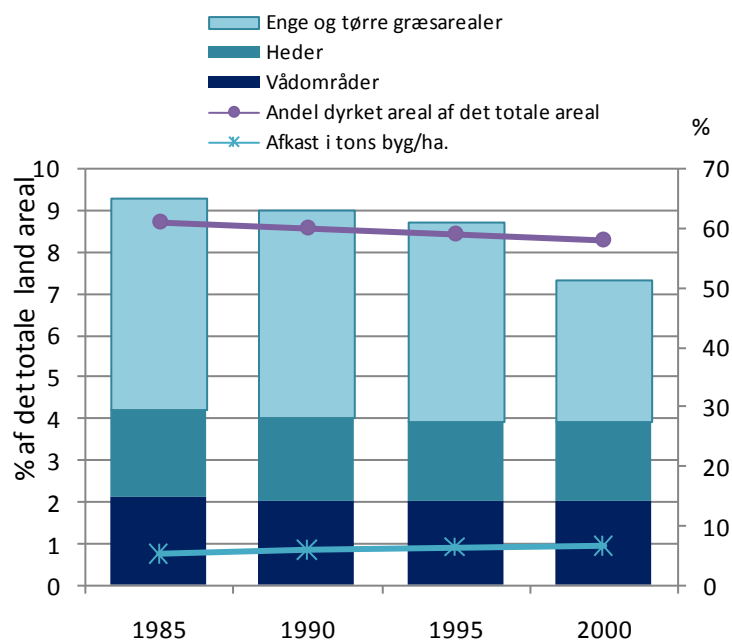
Kilde: OECD's Sekretariat. For flere detaljer om disse indikatorer, se Kapitel 1 i hovedrapporten.

Figur 2. Andel af det grundvand der overvåges og anvendes til drikkevand, hvor der er målt pesticider



Kilde: GEUS, Grundvandovervågning 2001.

Figur 3. Andel enge og tørre græsarealer, heder, og vådområder af det totale landareal



Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen.

Referencer

- [1] Statistics Denmark (2006), *Denmark in Figures 2006*, Copenhagen, Denmark, <http://www.dst.dk/HomeUK/Statistics/ofs/Publications/dod.aspx>
- [2] Danish Agricultural Council (2006), *Agriculture in Denmark: Facts and Figures 2006*, Copenhagen, Denmark, <http://www.landbrugsraadet.dk/view.asp?ID=624>
- [3] OECD (2005), *Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation 2005*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [4] Grant, B. and G. Blicher-Mathiesen (2004), “Danish policy measures to reduce diffuse nitrogen emissions from agriculture to the aquatic environment”, *Water Science and Technology*, Vol. 49, No. 3, pp. 91-100.
- [5] Mikkelsen, S., T.M. Iversen, S. Kjoer and P. Feenstra (2005), “The regulation of nutrient losses in Denmark to control aquatic pollution from agriculture”, in OECD, *Evaluating Agri-Environmental Policies: Design, Practice and Results*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env
- [6] OECD (2007), *Instrument mixes for environmental policies*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [7] Larsen, H. J (2005), “The use of green taxes in Denmark for the control of the aquatic environment”, in OECD, *Evaluating Agri-environmental Policies: Design, Practice and Results*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env
- [8] Schou, J.S., K. Tybirk, P. Løfrstrøm and O. Hertel (2006), “Economic and environmental analysis of buffer zones as an instrument to reduce ammonia loads to nature areas”, *Land Use Policy*, Vol. 23, pp.533-541.
- [9] OECD (2005), *Taxation and Social Security in Agriculture*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [10] Raven, R.P.J.M. and K.H. Gregersen (2007), “Biogas plants in Denmark: successes and setbacks”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 11, Issue 1, pp.116-132.
- [11] Veihe, A., B. Hasholt and I.G. Schiøtz (2003), “Soil erosion in Denmark: processes and politics”, *Environmental Science and Policy*, Vol.6, pp.37-50.
- [12] The Danish response to the OECD Agri-environmental Indicator Questionnaire, unpublished.
- [13] National Environmental Research Institute (2005), *Aquatic Environment 2004 – State and trends technical summary*, NERI Technical Report No.561, Rønde, Denmark, <http://www.dmu.dk/International/>
- [14] Statistics Denmark (2005), *Landbrug 2004* (Agricultural Statistics 2004 with English text), Copenhagen, Denmark, <http://www.dst.dk/publikation.aspx?cid=10515>
- [15] National Environmental Research Institute (2006), *Aquatic and Terrestrial Environment 2004 – State and trends technical summary*, NERI Technical Report No.579, Rønde, Denmark, <http://www.dmu.dk/International/>
- [16] Geological Survey of Denmark and Greenland (2005), *Emerging Contaminants in Danish Groundwater*, Rapport 2005/49, Copenhagen, Denmark, <http://www.geus.dk/geuspage-uk.htm>
- [17] Kyllingsbæk, A. (2005), *Nutrient balances and nutrient surpluses in Danish agriculture 1979-2002: Nitrogen, Phosphorus Potassium*, DJF rapport no.116, August, Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Copenhagen, Denmark, <http://www.fvm.dk/Default.asp?ID=14541>
- [18] Knudsen, L. (2003), *Nitrogen input controls on Danish farms: Agronomic, economic and environmental effects*, Proceedings Number 520, International Fertiliser Society, York, United Kingdom, <http://www.fertiliser-society.org/Proceedings/US/ProcMenu.htm>

- [19] Kronvang, B., E. Jeppesen, D.J. Conley, M. Søndergaard, S.E. Larsen, N.B. Oveson and J. Carstensen (2005), “Nutrient pressures and ecological responses to nutrient loading reductions in Danish streams, lakes and coastal waters”, *Journal of Hydrology*, Vol.304, pp.274-288.
- [20] National Environmental Research Institute (2005), *Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by Choice Experiments and Contingent Valuation*, NERI Technical Report No.543, Rønne, Denmark, <http://www.dmu.dk/International/>
- [21] OECD (2003), “Reducing water pollution”, pp. 139-143, *Economic Surveys: Denmark*, Paris, France, www.oecd.org/eco
- [22] Jacobsen, B.H., Sørensen, C.G. and Hansen, J.F. (2002), *Håndtering af husdyrgødning - en teknisk-økonomisk systemanalyse* (in Danish with English summary Handling of animal manure in Denmark – a technical and economic assessment, Rapport nr. 138, Research Institute of Food Economics (now the Institute of Food and Resource Economics), Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Reports/Serially_numbered_reports.aspx#year_2002
- [23] Jacobsen, B.H. (2004), *Økonomisk slutevaluering af Vandmiljøplan II* (in Danish with English summary Action Plan for the Aquatic Environment II), Report No. 169, Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Reports/Serially_numbered_reports.aspx#year_2002
- [24] Jacobsen, B.H., J. Abildtrup, M. Andersen, T. Christensen, B. Hasler, Z.B. Hussain, H. Huusom, J.D. Jensen, J.S. Schou, and J.E. Ørum (2004), *Omkostninger ved reduktion af landbrugets næringsstoffab til vandmiljøet - Forarbejde til Vandmiljøplan III*, (in Danish with English summary Costs of reducing nutrient losses from agriculture to the aquatic environment – Work prior to the Aquatic Programme III), Rapport nr. 167, Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Reports/Serially_numbered_reports.aspx#year_2002
- [25] The Bichel Committee (1999), *The Committee to assess the overall consequences of phasing out the use of pesticides*, Report from the main Committee, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen, Denmark, http://mst.dk/udgiv/Publications/1998/87-7909-445-7/html/default_eng.htm
- [26] Ørum, J. E. (2003), *Driftsøkonomisk analyse af reduceret pesticidanvendelse i dansk landbrug* (in Danish with English summary Farm Economic Potential for Reduced Use of Pesticides in Danish Agriculture), Rapport nr. 163, Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Reports/Serially_numbered_reports.aspx#year_2002
- [27] Danish Environmental Protection Agency (2003), *Pesticides in streams and subsurface drainage water within two arable catchments in Denmark: Pesticide application, concentration, transport and fate*, Pesticides Research No. 69, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>
- [28] Jacobsen, L.-B., M. Andersen and J.D. Jensen (2004), *Reducing use of pesticides in Danish agriculture – macro- and sector economic analyses*, Working Paper no. 11/2004, Institute Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Working_Papers.aspx
- [29] Jacobsen, L.-B., N. Madsen and J.E. Ørum (2005), *Organic farming at the farm level – Scenarios for the future development*, Rapport nr. 178, Food and Resource Economics Institute, Copenhagen, Denmark, http://www.kvl.foi.dk/English/Publications/Reports/Serially_numbered_reports.aspx#year_2002,
- [30] Sauer, J., J. Graversen, T. Park, S. Sotelo and N. Tvedegaard (2006), *Recent productivity developments and technical change in Danish organic farming – Stagnation?*, Working Paper

Number 8, Institute Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark,
http://www.foi.kvl.dk/English/Publications/Working_Papers.aspx#2006

- [31] Jacobsen, L-B (2003), “Do support payments for organic farming achieve environmental goals efficiently?”, in OECD, *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env
- [32] Abildtrup, J., A. Dubgaard and K.S. Andersen (2006), “Support to organic farming and bioenergy as rural development drivers”, Case study paper No.5, in Environmental Assessment Institute, *Green Roads to Growth*, Proceedings of Expert and Policy Maker Forums, March, Copenhagen, Denmark, <http://www.imv.dk/Default.aspx?ID=225>
- [33] Geological Survey of Denmark and Greenland (2005), *The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme, Monitoring results May 1999-June 2004*, Copenhagen, Denmark, <http://www.geus.dk/geuspage-uk.htm>
- [34] Kjaer, C., M. Strandberg and M. Erlandsen (2006), “Effects on hawthorn the year after simulated spray drift”, *Chemosphere*, Vol.63, pp.853-859.
- [35] Geological Survey of Denmark and Greenland (2005), *Emerging contaminants in Danish groundwater*, Rapport 2005/49, Copenhagen, Denmark, <http://www.geus.dk/geuspage-uk.htm>
- [36] Danish Environmental Protection Agency (2005), *Survey of estrogenic activity in the Danish aquatic environment*, Environment Project No. 977, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>
- [37] Danish Environmental Protection Agency (2006), *Survey of estrogenic activity in the Danish aquatic environment Part B*, Environment Project No. 1077, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>
- [38] Hutchings, N.J., S.G. Sommer, J.M. Andersen and W.A.H. Asman (2001), “A detailed ammonia emission inventory for Denmark”, *Atmospheric Environment*, Vol.31, pp.1959-1968.
- [39] Jensen, T.S., J.D. Jensen, B. Hasler, J.B. Illerup and F.M. Andersen (2006), “Environmental sub models for a macroeconomic model: Agricultural contribution to climate change and acidification in Denmark”, *Journal of Environmental Management*, Vol.81, Issue 1, pp.133-143.
- [40] Danish Ministry of the Environment (2005), *Denmark’s Fourth National Communication on Climate Change under the United Nations Framework Convention on Climate Change*, see the UNFCCC website at: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/3625.php
- [41] Olesen, J.E. (ed) (2005), *Drivhusgasser fra jordbruget - reduktionsmuligheder*, (in Danish with English summary, “Greenhouse gases from agriculture – reduction possibilities”), DJF rapport Markbrug nr. 113, Danish Environment Protection Agency, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>
- [42] Danish Ministry of the Environment (2005), *Denmark’s Climate Policy Objectives and Achievements: Report on demonstrable progress in 2005 under the Kyoto Protocol*, see UNFCCC website at http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/3625.php
- [43] Danish Environmental Protection Agency (2006), *Fuel use and emissions from non-road machinery in Denmark from 1985-2004 – projections from 2005-2030*, Environment Project No 1092, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>

- [44] Stoltze, M. and S. Phil (eds) (1998), *Rødliste 1997: over planter og dyr i Danmark*, (in Danish with English summary: Red List 1997: Plants and animals in Denmark), National Environmental Research Institute and Forest and Nature Agency, Ministry of the Environment, Copenhagen, Denmark, <http://www.sns.dk/1pdf/rodliis.pdf>
- [45] Ejrnaes, R. (2003), “A perspective on indicators for species diversity in Denmark”, in OECD, *Agriculture and Biodiversity: Developing Indicators for Policy Analysis*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env/indicators.htm
- [46] Fox, A.D. (2004), “Has Danish agriculture maintained farmland bird populations?”, *Journal of Applied Ecology*, Vol.41, pp.427-439.
- [47] National Environmental Research Institute (2005), *The impact on skylark numbers of reductions in pesticide usage in Denmark*, NERI Technical Report No.527, Rønne, Denmark, <http://www.dmu.dk/International/>
- [48] Danish Environmental Protection Agency (2004), *Effects of pesticides on Bombina bombina in Natural Pond Ecosystems*, Pesticides Research No. 85, Copenhagen, Denmark, <http://www.mst.dk/homepage/>
- [49] Madsen, L.M. (2003), “New woodlands in Denmark: The role of private landowners”, *Urban Forestry and Urban Greening*, Vol.1, pp.185-195.
- [50] Huusom, H. (2005), *Administration costs of agri-environmental regulations*, Working Paper Number 3, Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen, Denmark, http://www.foi.kvl.dk/English/Publications/Working_Papers.aspx#2006
- [51] Danish Economic Council (2004), *Danish Economy, Autumn 2004*, Half-yearly report, Copenhagen, Denmark, <http://www.dors.dk/sw1596.asp>
- [52] Dalgaard, R., N. Halberg, Ib. S. Kristensen and I. Larsen (2006), “Modelling representative and coherent Danish farm types based on farm accountancy data for use in environmental assessments”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol.117, pp.223-237.
- [53] Ministry of Food, Agriculture and Fisheries (2006), *Pesticides control to be concentrated and strengthened*, Press Release 21 April, Copenhagen, Denmark, <http://www.fvm.dk/Default.asp?ID=14541>
- [54] Jacobsen, B.H., J. Abildtrup, J.D. Jensen and B. Hasler (2005), *Costs of reducing nutrient losses in Denmark – Analyses of different regulation systems and cost effective measures*, paper presented to the European Association of Agricultural Economists, 24-27 August, Copenhagen, Denmark.
- [55] Asmild, M. and J.L. Hougaard (2006), “Economic versus environmental improvement potentials for Danish pig farms”, *Agricultural Economics*, Vol.35, pp.171-181.