



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner

Udredning for Skov- og Naturstyrelsen

Faglig rapport fra DMU, nr. 502

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner

Udredning for Skov- og Naturstyrelsen

Faglig rapport fra DMU, nr. 502
2004

Jesper S. Schou
Steen Gyldenkerne
Jesper L. Bak

Datablad

Titel:	Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner
Undertitel:	Udredning for Skov- og Naturstyrelsen
Forfattere:	Jesper S. Schou ¹ , Steen Gyldenkærne ¹ , Jesper L. Bak ²
Afdelinger:	¹ Afdeling for Systemanalyse, ² Afdeling for Terrestrisk Økologi
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 502
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	Juli 2004
Redaktionen afsluttet:	Marts 2004
Faglig kommentering:	Hanne Bach, Johnny M. Andersen, Jens Abildtrup, Irene Wiborg og Jørn Jensen
Finansiel støtte:	Skov- og Naturstyrelsen.
Bedes citeret:	Schou, J.S., Gyldenkærne, S. & Bak, J.L. 2004: Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen. Danmarks Miljøundersøgelser. 38 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 502. http://faglige-rapporter.dmu.dk
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	I rapporten analyseres de samlede konsekvenser af at udlægge bufferzoner omkring særligt sårbare naturområder, som påvirkes af ammoniakbelastning. Den gennemsnitlige velfærdsøkonomiske omkostning pr. ha naturareal med bufferzoner varierer fra 150 kr./ha til 410 kr./ha. Til sammenligning er omkostningerne ved at etablere naturvenlig drift på de af Danmarks §3- og Natura 2000 arealer, hvor driften i dag ikke vurderes at være i overensstemmelse med en gunstig naturpleje, tidligere estimeret til 2.100 kr. pr. ha årligt. Der kan således – afhængigt af de lokale forhold – være en velfærdsøkonomisk gevinst ved udlægning af bufferzoner om de lokaliteter, hvor bufferzoner kan erstatte øvrige naturbevarende aktiviteter.
Emneord:	Samfundsøkonomi, naturbeskyttelse, bufferzoner, ammoniak.
Layout:	Ann-Katrine Holme Christoffersen
Korrektur:	Hanne Bach, Ann-Katrine Holme Christoffersen
ISBN:	87-7772-821-1
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Sideantal:	38
Internetversion:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR502.pdf

Miljøministeriet
Frontlinien
Rentemestervej 8
2400 København NV
Tel. 70 12 02 11
frontlinien@frontlinien.dk
www.frontlinien.dk

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 6

Summary 7

1 Introduktion 8

2 Analysens indhold og metode 9

3 Konsekvensbeskrivelse af arealscenarier 11

3.1 Definition af arealscenarier 11

3.2 Landbrugsarealer og ejendomme omfattet af bufferzoner 12

4 Konsekvensbeskrivelse og budgetøkonomisk analyse af tiltag 14

4.1 Mulige tiltag 14

4.2 Syretilsætning til gylle 15

4.3 Nedfældning af husdyrgødning 17

4.4 Reduktion af husdyrproduktion 18

5 Velfærdsøkonomisk analyse af tiltag 21

6 Samfundsøkonomiske konsekvenser af arealscenarier 23

6.1 Principper for scenarierne 23

6.2 Effekter for jordrente og emissioner 25

6.3 Effekter for beskæftigelse 27

6.4 Krav alene for udvidelse af husdyrproduktionen 28

7 Diskussion 30

Referencer 32

Kortbilag 33

[Tom side]

Forord

Nærværende rapport er udarbejdet efter opdrag fra Skov- og Naturstyrelsens Landbrugs- og Bioteknologi kontor, som en del af det faglige grundlag for arbejdsgruppen vedr. bufferzoner.

Medlemmerne af arbejdsgruppen har deltaget i diskussionen af indholdet af analyserne og løbende givet konstruktive kommentarer. Særligt skal der rettes en tak til Johnny M. Andersen (Dansk Landbrug), Jens Abildtrup (Fødevareøkonomisk Institut) og Irene Wiborg (Landscenteret for Planteavl), som har nærlæst rapporten i flere omgange. Ansvar for analyser og konklusioner er naturligvis forfatterens alene.

Rapporten er udarbejdet af Jesper S. Schou, medens Steen Gyldenkerne og Jesper L. Bak har givet et centralt bidrag i form af analyser af arealkonsekvenserne af de forskellige scenarier for udlægning af bufferzoner.

Sidst skal der rettes en tak til Skov- og Naturstyrelsens Landbrugs- og Bioteknologi kontor, som har finansieret arbejdet.

Danmarks Miljøundersøgelser

Roskilde

Marts 2004

Sammenfatning

Formålet med de samfundsøkonomiske analyser er at belyse de samlede konsekvenser af at udlægge bufferzoner omkring særligt sårbare naturområder, som er under påvirkning af ammoniakbelastning. Konkret er tre scenarier analyseret omfattende bufferzoner på 250 meter omkring alle naturområder omfattet af Natura 2000-udpegninger, Wilhjelmudvalgets anbefalinger (WU) samt en udvidelse af de lokaliteter, som er indeholdt i Wilhjelmudvalgets anbefalinger (WU+). De tre scenarier berører hhv. 4, 7 og 15 procent af det samlede landbrugsareal, samt hhv. 13, 23 og 55 procent af alle landbrugsejendomme. Analyserne omfatter konsekvenserne af at alle ejendomme med stalde beliggende i bufferzonen implementerer syretilsætningsanlæg, samt anvendelse af nedfældning ved udbringning af husdyrgødning i bufferzonen for øvrige ejendomme.

Hovedresultaterne er som følger:

- ◆ De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger er på hhv. 15, 30 og 105 mio. kr. årligt. Omkostningerne er afhængige af tidshorisonten for tiltagenes gennemførsel, samt typen af tiltag.
- ◆ Opgjort pr. ha bufferzone er de årlige omkostninger ca. 150 kr. pr. ha (Natura 2000 og WU) og 300 kr. pr. ha (WU+). Forskellen i omkostningerne pr. ha mellem WU+ og de to øvrige scenarier skyldes, at der gennemsnitligt er større forekomst af staldanlæg i bufferzonerne omkring de ekstra lokaliteter, som WU+ omfatter.
- ◆ Emissionseffekterne af scenarierne er på hhv. 10, 10 og 20 procent af de berørte ejendommers samlede ammoniakemission. Hvorvidt ændringerne også fører til en permanent ændring af de nationale emissioner, eller blot repræsenterer en omfordeling af disse, afhænger af de konkrete politik-tiltag.
- ◆ Såfremt scenarierne antages at føre til ophør med husdyrproduktionen på de mindre ejendomme, hvor der stilles krav om investering i syreanlæg anslås de midlertidige beskæftigelsesmæssige konsekvenser til ca. 500, 1.200 og 4.600 heltidsbeskæftigede i primær- og følgeindustrierne. Tilskud til dækning af investeringsomkostningerne vil reducere beskæftigelseseffekterne.
- ◆ Såfremt kravene alene vedrører udvidelser af produktionen inden for bufferzonen, vil den budgetøkonomiske omkostning årligt være ca. 50 kr. pr. ha landbrugsjord.

Summary

This report analyses the welfare economic consequences of protecting nature areas vulnerable to ammonia eutrophication by appointing so called bufferzones around them. Three scenarios involving bufferzones of 250 m are analysed. The first involves bufferzones around all nature areas under the EU Habitat Directive (Natura 2000 areas). The second comprises all nature areas included in the recommendations by the Wilhjelm committee (WU scenario), and the third involve an extension of the second scenario (WU+ scenario). The scenarios affect 4, 7 and 15 percent of the total agricultural area and 13, 23 and 55 percent of all farms, respectively. In the scenarios it is assumed that all farms with stables located within the bufferzones implement acidification-treatment of manure, where as manure applied on areas within the bufferzones are injected into the soil.

The main results are as follows:

- ◆ Aggregated welfare economic costs are 15, 30 and 105 mill. DKK per year. The costs are dependent on the time horizon for implementation and the concrete actions within the bufferzones.
- ◆ Measured per hectare of bufferzone the yearly cost amounts to 150 DKK per hectare (Natura 2000 and WU scenarios) and 300 DKK per hectare (WU+ scenario). The differences between the two first and the third scenario relate to the fact, that relatively larger portion of stables are located within the bufferzones in the WU+ scenario.
- ◆ Effects on ammonia emissions amount to 10, 10 and 20 percent of total emissions on the farms affected by bufferzones. Whether these reductions represent a permanent reduction in national emissions or rather a redistribution depend on the actual policy chosen to implement the measures.
- ◆ If the scenarios lead to a stop for husbandry production in the smaller farms due to the investment costs of implementing acidification-treatment of manure, the effects on employment are estimated to 500, 1,200 and 4,600 numbers of fully employed. If a subsidy is provided to cover the investment costs, the employment effects are reduced.
- ◆ If the scenarios are limited to affect only future expansions in animal production, the yearly costs are estimated at 50 DKK per hectare of farmland.

1 Introduktion

Formålet med rapporten er, at belyse de samlede økonomiske konsekvenser af at udlægge bufferzoner omkring særligt sårbare naturområder, som er under påvirkning af ammoniakbelastning. Bufferzonerne tænkes udlagt i landzonen og retter sig mod at reducere ammoniakbelastningen fra lokale landbrugskilder, dvs. både belastning fra faste anlæg (stalde og opbevaringsanlæg for husdyrgødning) samt fra markdriften (udbringning af husdyrgødning). Rent praktisk er udgangspunktet, at der tænkes pålagt ensartede krav til husdyrrejendomme med faste anlæg og/eller markarealer beliggende i bufferzonerne, som har til formål at minimere ammoniakemissionerne herfra. De økonomiske analyser skal belyse de nettoomkostninger samt ændrede ammoniakemissioner, som dette medfører for forskellige scenarier for udlæg af bufferzoner.

Der gennemføres både budget- og velfærdsøkonomiske analyser. I den budgetøkonomiske analyse estimeres de økonomiske konsekvenser af bufferzoner for landbruget. Endvidere kvantificeres effekten på ammoniakemissionerne. I de velfærdsøkonomiske analyser opgøres de samlede konsekvenser for samfundets forbrugsmuligheder, som følger af ændringerne i landbrugsproduktionen. Grundet manglende videngrundlag foretages der ikke en prissætning af bufferzonernes direkte effekt på værdien af naturområderne (som i en egentlig Cost Benefit Analyse), men afledte miljøeffekter søges inddraget.

2 Analysens indhold og metode

Analyserne af at implementere specifikke teknologikrav i bufferzoner gennemføres for en typisk markdrift og typisk staldtype, idet der tages hensyn til de væsentligste forskelle indenfor husdyrproduktionen. Derefter inddeles de konkrete ejendomme med arealer i bufferzonerne efter dominerende produktionsform, hvilket muliggør aggregering i forhold til de forskellige scenarier.

For alle tiltag gennemføres en konsekvensbeskrivelse, en budgetøkonomisk analyse af tiltagenes nettoomkostninger samt en velfærdsøkonomisk analyse, hvor evt. afledte miljøeffekter søges inddraget. Resultaterne fra den budgetøkonomiske analyse har til formål at kvantificere omkostningerne for forskellige aktører. Derved kan de budgetøkonomiske resultater understøtte planlægningen og gennemførelsen af tiltag, efter der er truffet afgørelse om prioriteringen mellem disse.

De velfærdsøkonomiske analyser belyser, hvordan det danske samfunds forbrugsmuligheder ændres, idet opgørelsen sigter på at give en økonomisk vurdering af de enkelte tiltag for det danske samfund. I nærværende analyse afgrænses den økonomiske vurdering til primærlandbruget, medens konsekvenserne i forsynings- og forarbejdningssektorerne belyses gennem en vurdering af beskæftigelseseffekterne. Således understøtter resultaterne grundlaget for at prioritere mellem tiltag. Prioriteringen vedrører ideelt set både valg mellem enkelte tiltag og valg af, hvor de mest hensigtsmæssigt kan iværksættes.

Analysen omfatter følgende aktiviteter:

1. *Konsekvensbeskrivelse.* 1A. Scenarieopstilling herunder opgørelse af bufferzonernes arealomfang samt antal berørte produktionsanlæg og markarealer for de tre arealscenarier. I forbindelse hermed sikres det at der opnås konsistens med tidligere opgørelser for Wilhjelmudvalget. 1B. Beskrivelse af teknologier med henblik på fastlæggelse af konkrete reduktionstiltag, herunder forskellige forudsætninger for implementering samt deres emissionseffekter. Denne del er koordineret med Fødevareøkonomisk Institut.
2. *Budgetøkonomisk analyse.* Opgørelse af driftsøkonomiske nettoomkostninger for de udvalgte tiltag ved anvendelse af faktorpriser på grundlag af konsekvensbeskrivelsen.
3. *Velfærdsøkonomisk analyse.* Opgørelse af velfærdsøkonomiske nettoomkostninger ved anvendelse af velfærdsøkonomiske beregningspriser. Afledte miljøeffekter inddrages, medens der ikke foretages en prissætning af de primære benefits (effekterne for de sårbare naturområder). Endvidere vurderes beskæftigelseseffekterne af ændringer i landbrugsproduktionen.

4. *Sammenfattende vurdering.* Her indgår resultaterne fra 1, 2 og 3 i en vurdering af de samlede effekter af at udlægge bufferzoner i de beskrevne omfang. Dette omfatter de budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger samt en vurdering af emissionseffekten. Sidstnævnte kan betragtes som en meget grov indikator for den reducerede ammoniakbelastning af naturområderne, idet det skal understreges, at denne rettelig skulle omfatte ændringen i kvælstofdepositionen.

Den overordnede disponering af rapporten følger de fire beskrevne aktiviteter. Dog er konsekvensbeskrivelsen af teknologierne (1B) og de budgetøkonomiske analyser slået sammen til et kapitel.

I analyseskemaet er indhold og forudsætninger sammenfattet (tabel 1).

Tabel 1. Analyseskema

Formål med analysen	At belyse de samlede konsekvenser af at udlægge bufferzoner omkring særligt sårbare naturområder, som værn mod ammoniakbelastning.	
Metode	Først foretages en beskrivelse af arealomfanget af bufferzonerne samt det berørte antal landbrugsejendomme og landbrugsareal. Herefter foretages kalkuler af omkostningerne ved at gennemføre udvalgte tiltag til reduktion af ammoniakfordampningen. Resultaterne kombineres og de samlede beregninger af omkostningerne ved at indføre bufferzoner i forskelligt omfang estimeres. Betydning af afledte miljøeffekter inddrages.	
Målvariabel	Omkostninger beregnet som ændret jordrente. Miljøeffekt beregnet som ændrede ammoniakemissioner. Direkte og afledt beskæftigelse.	
Forudsætninger	Budgetøkonomisk analyse	Velfærdsøkonomisk analyse
- Kalkulationsrente	6 procent p.a.	3 procent p.a.
- Tidshorisont	Uendelig hhv. 20 år	Uendelig hhv. 20 år

3 Konsekvensbeskrivelse af arealscenarier

3.1 Definition af arealscenarier

Beregningerne gennemføres for forskellige scenarier for omfanget af de naturområder, der omfattes af bufferzoner. Herunder beskrives de arealafgrænsninger, som kombineret med de udvalgte tiltag angiver det samlede scenariekompleks.

1. Wilhjelmudvalgets anbefaling om bufferzoner fra 2001 (kaldes herefter *WU*).
2. Som en delmængde af Wilhjelmudvalgets anbefaling gennemføres en særskilt analyse af etablering af bufferzoner omkring særligt følsom natur i Natura 2000 områderne (kaldes herefter *Natura 2000*).
3. Endelig gennemføres analyser af Wilhjelmudvalgets anbefaling samt bufferzoner omkring alle særligt sårbare naturtyper uden for Natura 2000 områder (kaldes herefter *WU+*).

I tabel 2 er arealscenarierne specificeret, idet det skal pointeres, at arealscenarierne ikke omfatter lokaliteter med skovnatur.

Tabel 2. Specifikation af de tre arealscenarier

Naturtype	Natura 2000	WU	WU+
Højmoser og lobeliasøer	Kun i Natura 2000 områder	Alle lokaliteter i Danmark	Alle lokaliteter i Danmark
Heder	Kun i Natura 2000 områder	Alle lokaliteter i Danmark større end 10 ha	Alle lokaliteter i Danmark
Overdrev	Kun i Natura 2000 områder	Alle lokaliteter i Danmark større end 2,5 ha	Alle lokaliteter i Danmark
Anden særligt kvælstoftruet §3 natur (f.eks. enge)	Kun i Natura 2000 områder	Kun i Natura 2000 områder	Alle lokaliteter i Danmark

Ses der på de naturtyper, som Wilhjelmudvalget anbefalede beskyttet af bufferzoner, omfatter disse generelt naturtyper, der med sikkerhed vides at være kvælstoffølsomme. Dette er konkretiseret til de næringsfølsomme §3-naturtyper omfattende heder, overdrev, højmoser, lobeliasøer, kilder, væld, kær samt brun- og lavvandede søer. Idet der arbejdes med §3-udpegningen af naturområderne, ligger der implicit en nedre arealgrænse på 2.500 m² (¼ ha).

Det ses, at samtlige naturtyper (undtagen skov) indgår i arealscenarierne, men i forskelligt omfang. Således omfatter Natura 2000-scenariet kun arealer i Natura 2000-områder. WU-scenariet omfatter hele landet for så vidt angår lokaliteter med højmoser, lobeliasøer, heder og overdrev, dog således at der er en nedre arealgrænse på hhv. 10 og 2,5 ha for lokaliteter med de to sidstnævnte naturtyper. For de øvrige naturtyper omfatter WU-scenariet alle de, som er beliggende i Natura 2000-områder. Det sidste scenarie (WU+) adskiller sig fra WU-scenariet ved at de øvrige naturtyper medtages for hele lan-

det, samt at den nedre arealgrænse for heder og overdrev på hhv. 10 og 2,5 ha er ophævet.

For alle scenarier gælder det, at der arbejdes med bufferzoner udlagt med en afstand til kanten af naturområderne på 250 m. Til forskel herfra tager Wilhjelmudvalgets anbefalinger udgangspunkt i bufferzoner på 300 m. Arbejdsgruppen vedr. bufferzoner har valgt at basere analyserne på en 250 m bufferzone ud fra en vurdering af inden for hvor stor afstand de lokale kilder har et depositionsbidrag af en størrelse, som giver juridisk grundlag for individuel regulering. Da de juridiske vurderinger p.t. er foreløbige, skal der tages forbehold herfor. Foruden antallet af lokaliteter, hvorom der lægges bufferzoner, har størrelsen af bufferzonerne naturligvis betydning for det samlede landbrugsareal, som berøres. Bak (2001) foretog således analyser for Wilhjelmudvalget af konsekvenserne af forskellige størrelser af bufferzoner. Disse viste, at såfremt størrelsen øges fra 300 til 400 m, øges andelen af landbrugsarealet i WU-scenariet, som berøres af bufferzoner, fra 5 til 7 procent af landbrugsarealet i omdrift.

Også formen på bufferzonerne kan fra et naturbeskyttelsessynspunkt være væsentlig. Dette skyldes ønsket om at beskytte lokaliteterne mod luftbåren belastning, hvorfor den fremherskende vindretning er en afgørende faktor for, i hvilket omfang en reduktion i emissionen fra en mark eller punktkilde også fører til en reduceret belastning. Der er foretaget analyser (Hertel, 2003), hvor betydningen af forskellige relevante udformninger af bufferzonerne ("cirkulær" vs. "dråbeformet") er vurderet, og de viser, at arealet omfattet af bufferzoner stort set er uafhængigt af deres udformning. Derfor arbejdes med "cirkulære" bufferzoner i de videre analyser, idet disse analytisk er mest enkle. Resultaterne af de økonomiske analyser vurderes at være gyldige for forskellige udformninger, såfremt det samlede berørte landbrugsareal og de omfattede naturtyper i scenarierne ikke derved ændres.

3.2 Landbrugsarealer og ejendomme omfattet af bufferzoner

På grundlag af de præsenterede arealscenarier, samt specifikation af bufferzonernes størrelse og form, er der gennemført en lokalisering af marker og landbrugsbygninger i bufferzonerne for de tre scenarier. Denne lokalisering er sket ved at samkøre CHR- og GLR- registeret¹ for 2002, og på grundlag heraf er det kvantificeret, hvor stort et landbrugsareal og hvor mange landbrugsejendomme, der omfattes af bufferzonerne. Endvidere knyttes landbrugsejendommenes husdyrhold til opgørelsen, således at det kvantificeres, hvor mange husdyrejendomme fordelt på produktionstypene kvæg, svin, andet, og hvor stort et husdyrhold, som berøres.

¹ Centrale Husdyrbrugs Register og Generelle Landbrugs Register. CHR omfatter de fleste landbrugsejendomme med husdyrhold samt bygningernes placering. GLR omfatter alle landbrugsarealer, hvortil der er søgt om EU-tilskud, samt markernes geografiske placering i markblokke. I gennemsnit er der 3 marker pr. markblok.

Resultaterne er præsenteret i tabel 3.

Tabel 3. Strukturanalyse af de tre arealscenarier for bufferzoner

	Natura 2000	WU	WU+
Naturareal med bufferzone omkring	104.548 ha	147.844 ha	253.062 ha
Antal berørte ejendomme	9.507	16.857	39.218
- heraf med stald i bufferzone	725	2.183	8.517
Ejendommenes samlede areal	812.743 ha	1.352.743 ha	2.442.338 ha
- heraf i bufferzonen	113.799 ha	181.016 ha	407.961 ha
- i omdrift i bufferzonen	62.257 ha	111.254 ha	315.318 ha
Antal DE på ejendommene	625.100 DE	1.081.097 DE	1.929.010 DE
- heraf på ejendomme med stald i bufferzone	34.714 DE	85.340 DE	350.965 DE

Indledningsvis skal det oplyses, at der i 2002 i alt var 71.913 ejendomme registreret i GLR og CHR fordelt på 50.462 i CHR og 21.451 i GLR, sidstnævnte er ejendomme som ikke genfindes i CHR. Set i forhold hertil betyder det, at de tre arealscenarier berører hhv. 13, 23 og 55 procent af landbrugsejendommene (Natura 2000, WU og WU+). Arealet af bufferzonerne er hhv. 4, 7 og 15 procent af det samlede landbrugsareal og hhv. 3, 5 og 12 procent af omdriftsarealet. Ses der på fordelingen af areal i og uden for omdrift, som er berørt af bufferzonerne, udgør arealet uden for omdrift omkring 40 procent af bufferzonearealet i Natura 2000- og WU-scenariet, medens det er ca. 20 procent i WU+-scenariet. Til sammenligning er gennemsnitligt ca. 6 procent af det samlede danske landbrugsareal uden for omdrift. Analyserne viser den tendens, at jo nærmere en ejendom ligger på et naturområde, des større andel udgør vedvarende græs af dens samlede areal.

De ejendomme, hvor staldanlægget ligger indenfor bufferzonen, udgør små 8 procent af samtlige berørte ejendomme i Natura 2000- og WU-scenarierne, medens det er godt 20 procent i WU+-scenariet. Arealkonsekvenserne af scenarierne er illustreret i kortbilaget.

Sidst skal det understreges, at der er en ikke uvæsentlig usikkerhed ved de anvendte data, bl.a. som følge af usikkerhed ved afgrænsningen og dermed størrelsen af de enkelte naturlokaliteter, idet der endnu forestår en præcis registrering af disse. Dette betyder naturligvis også, at det reelle landbrugsareal og antal ejendomme, som berøres af bufferzoner i de enkelte arealscenarier, er tilsvarende usikkert.

4 Konsekvensbeskrivelse og budgetøkonomisk analyse af tiltag

4.1 Mulige tiltag

Indledningsvis skal det pointeres, at den eksisterende teknik og de eksisterende staldtyper er meget bestemmende for potentialet ved ændret udbringningspraksis. Da der findes en lang række staldtyper, vil der i en konkret situation kunne være betydelig variation i de enkelte ejendommers reduktionspotentiale.

I et notat fra Landscenteret (2003a), udarbejdet for bufferzoneudvalget, er en lang række teknologier til reduktion af ammoniakfordampningen fra stald og mark gennemgået, og resultaterne er sammenfattet i tabel 4.

I tilknytning til tabellen skal det omtales, at sammenholdt med de eksisterende regler vedr. opbevaring af husdyrgødning, findes der i dag kun et meget beskedent reduktionspotentiale ved nye teknologier til opbevaring af husdyrgødning. Undtagelsen herfor er opbevaring af fast staldgødning, som dog emissionsmæssigt har en meget begrænset betydning. Desuden gennemføres der ikke analyser i relation til fjerkræ- og pelsdyrbesætninger, idet denne produktionsform er meget beskedent sammenholdt med kvæg- og svineproduktionen.²

Tabel 4. Mulige tiltag fordelt på husdyrtyper

Tiltag	Relevant for husdyrtype	Reduktionspotentiale
V-formede gyllekanaler	Svin (ny anlæg)	30-50 procent
Nedkøling af gylle	Svin (ny anlæg)	20-50 procent
Skrabere i kvægstalde	Kvæg (ny anlæg)	50 procent
Profilert staldgulv m. fald	Kvæg (ny anlæg)	50 procent
Hyppig fjernelse og tørring af gødning	Høns	60 procent
Syrebehandling af gylle	Kvæg og svin	70-80 procent
Luftvasker/skrubber	Svin og fjerkræ	90 procent
Biofiltre	Svin og fjerkræ	50 procent
Slangeudlægning i voksende afgrøde	Udbringning af husdyrgødning	Emission på 3-4 procent af N-indhold
Nedfældning af husdyrgødning	Udbringning af husdyrgødning	Emission på 2 procent af N-indhold

Kilde: Landscenteret (2003a).

Af tabel 4 ses det, at teknologierne med syretilsætning og luftskrubber fører til de største emissionspotentialer i stalden. I marken er nedfældning det mest effektive (ikke at forveksle med omkostningseffektive) alternativ til den eksisterende slangeudlægning. Syretilsætning har – til forskel fra luftskrubber – den egenskab, at den reducerer emissionen både fra stalden og fra udbringning, og på dette

² På konkrete naturlokaliteter kan fjerkræ- og pelsdyrproduktion naturligvis være afgørende for belastningen, men da ønsket med nærværende analyser er at fokusere på teknologier med en - på national skala - stor generaliserbarhed, er teknologier af relevans herfor ikke medtaget. Ca. 87 procent af landbrugets samlede ammoniakemissioner stammer fra kvæg- og svineproduktionen.

grundlag indgår følgende tiltag til reduktion af ammoniakbelastningen i de videre analyser:

1. tilsætning af svovlsyre til husdyrgødning i stalde
2. nedfældning af husdyrgødning
3. ophør med husdyrproduktion

Ophør med husdyrproduktion indgår som tiltag, eftersom investering i syretilsætning ikke vil være rentabelt på mindre husdyrbrug som følge af forholdsvis høje investeringsomkostninger.

Referencen for analyserne er, at lovkravene for udbringning af husdyrgødning fra 1. august 2003 overholdes, dvs. at bredspredning af flydende gødning er forbudt.

Med henblik på at knytte analyserne af de udvalgte teknologitiltag til bedriftsstrukturen, og dermed muliggøre en aggregering på landsniveau, opgøres konsekvenserne for indtjening og emissioner af de udvalgte tiltag pr. dyreenhed (DE) eller pr. ha. For tiltag, som kræver nyinvestering – dvs. etablering af syreanlæg – opgøres konsekvenserne for en bedriftsstørrelse på 250 dyreenheder. Da der på landsplan er under 2000 ejendomme af denne størrelse betyder det, at de økonomiske konsekvenser repræsenterer et underkantsskøn, medens effekten på ammoniakemissionerne ikke vurderes at være påvirket af bedriftsstørrelsen. Der gennemføres derfor en vurdering, med henblik på at belyse omkostningerne pr. dyreenhed for forskellige besætningsstørrelser. Dermed kan det også indikeres, hvornår omkostningerne pr. dyreenhed ved etablering af syreanlæg overstiger jordrentebidraget – dvs. hvornår kravet om etablering af syreanlæg reelt vil føre til driftsophør. Resultatet herfra vil indgå i de konkrete scenarieanalyser.

I alle analyser prissættes gødningsværdien af reduceret ammoniakfordampning – og dermed det højere kvælstofindhold i plantetilgængelig kvælstof i husdyrgødningen (højere udnyttelsesgrad) – til 6 kr. pr. kg N. Dermed approximeres værdien af den øgede udnyttelsesgrad ved marginalindtjeningen, som følger af den øgede effektive gødningstildeling. Denne skyggepris på ekstra kvælstof er højere end den gennemsnitlige pris på handelsgødning på 5 kr. pr. kg N, idet gødningstildelingen gennem kvælstofnormerne er reguleret til under det gennemsnitlige driftsøkonomisk optimale niveau.

I de følgende afsnit beskrives de udvalgte tiltag og grundlaget for at belyse de økonomiske konsekvenser af disse.

4.2 Syretilsætning til gylle³

Metoden har været kendt i en årrække, men der har hidtil ikke været udviklet en teknik, som sikrer, at der ikke udvikles svovlbrinte-gasser ved tilsætningen. Forsøg med et nyudviklet syreanlæg synes dog at have fjernet problemet.

³ Beskrivelser er baseret på Landscenteret (2002 og 2003b).

Teknologien er relevant for både kvæg- og svinebrug og består i, at gyllen tilsættes svovlsyre indtil pH er sænket til 5,5. Herved kan ammoniakfordampningen fra stalden reduceres med 70 til 80 procent, således at der er 10 til 15 procent mere N i gyllen, når den forlader stalden. Dette betyder at udnyttelsesprocenten stiger fra 75 til 90 procent (i forhold til handelsgødning). Der er ikke registreret nogen effekt på lugtgenerne ved produktionen. I de videre analyser antages det, at ammoniaktabet reduceres med 70 procent i alle led i gødningshåndteringen, dvs. stald, lager og mark.

Den nødvendige mængde svovlsyre pr. tons gylle er 5 kg for svinegylle og op til 4 kg for kvæggylle. Teknikken kan indføres i tilknytning af eksisterende staldanlæg, men stiller krav til den anvendte beton i gyllekanaler og -beholder. I de videre analyser antages det, at anvendt beton opfylder kravene til syretilsætning, hvorfor der ikke er yderligere omkostninger til afskrivninger. Det vurderes af Landscenteret (2003b), at dette i nye anlæg kan opfyldes med få eller ingen meromkostninger.

Etablering af et syretilsætningssystem vurderes at kræve en investering på 500.000 kr. Dertil kommer driftsomkostninger ved indkøb af syre til en pris af 1 kr./kg (dvs. 5 kr. pr. ton gylle), samt energiforbrug (el) på 1,35 kr. pr. ton gylle. Omkostningen til vedligehold pr. år sættes til 5 procent af investeringen. Der forventes intet ekstra arbejdskraftforbrug ved driften af anlægget.

I tabel 5 er de gennemsnitlige årlige budgetøkonomiske omkostninger præsenteret sammen med emissionerne.

Opgørelsen er lavet for et staldanlæg med fuldt drænet gulv og en produktion på 9.000 slagtesvin pr. år svarende til 250 DE. Den annuierede værdi af forrentning og afskrivninger er beregnet med 6 procent rente og 20 års tidshorisont. Værdi af øget kvælstofindhold i gyllen er som førnævnt prissat til 6 kr. pr. kg N. Det ses, at de samlede årlige bruttoomkostninger ved at etablere syreanlægget er 94.000 kr. Indregnes den ekstra gødningsværdi, fås årlige nettoomkostninger på ca. 61.000 kr. Omregnet pr. slagtesvin er den årlige omkostning på små 7 kr. under forudsætning om en årlig produktion på 9.000 slagtesvin.

Tabel 5. Budgetøkonomisk analyse af meromkostninger ved syretilsætning til svinegylle. Annuiserede værdier for besætning med produktion af 9.000 slagtesvin (250 DE) pr. år og 445 kg gylle pr. slagtesvin (16 ton gylle pr. DE). Beregnet med 20 års tidshorisont.

Emission, stald, lager og mark ¹⁾	7.820 kg
Reduktion i emission	5.474 kg
Forrentning og afskrivninger	43.600 kr.
Vedligehold	25.000 kr.
Forbrug af svovlsyre	20.000 kr.
Energiforbrug	5.400 kr.
Bruttoomkostninger i alt	94.000 kr.
Værdi af øget kvælstofindhold	32.800 kr.
Nettoomkostninger i alt	61.200 kr.
Nettoomkostninger pr. tons gylle	15,3 kr.
Nettoomkostning pr. DE	245 kr.
Nettoomkostning pr. slagtesvin	6,8 kr.

1) Bemærk, at i rapporten fra VMPIII arbejdet forholder man sig kun til stalddabet. Her betragtes hele systemet, idet det forudsættes, at den samlede ammoniakemission reduceres 70 procent.

Kilde: Egne beregninger baseret på Afrapportering fra VMPIII-undergruppe F3: http://www.vmp3.dk/Files/Filer/Rap_fra_t_grupper/VMP-III-rapport-040703.pdf, samt Landscenteret, 2002 og 2003b.

Teknologien er altid mulig i nye og eksisterende anlæg, hvor der produceres gylle. I stalddtyper, hvor der både produceres gylle og fast gødning vil omkostningerne være større og emissionseffekten mindre. I stalde med dybstrøelse er syretilsætning ikke mulig, og derfor kan der være et modsætningsforhold med ønsker om dyrevelfærd. Ses der på eksisterende stalde i 2003, skønnes etablering af syretilsætningsanlæg at være mulig for 70 til 80 procent af de danske stalddanlæg.

4.3 Nedfældning af husdyrgødning

Nedfældning af gylle og ajle sker ved at gødningen placeres nede i jorden samtidigt med at den udbringes. Teknikken betyder, at ammoniakfordampningen kan reduceres ned til 2 procent af den udbragte mængde N, hvilket svarer til ammoniakfordampningen ved anvendelse af handelsgødning. Næsten samme effekt kan opnås ved anvendelse af slæbeslanger i voksende afgrøder i efteråret, men det kræver, at perioden for udbringning af gødningen er begrænset. Derfor ses alene på nedfældning. Dette betyder også, at der ikke må udbringes fast gødning, idet denne antages at kunne omplaceres og erstattes med handelsgødning. Ved skift fra slangeudbringning til nedfældning, reduceres ammoniakfordampningen fra gennemsnitligt 10,5 procent til 2,0 procent af N ab lager, baseret på den gennemsnitlige udbringningspraksis med slæbeslanger i 2001. Med 100 kg N pr. DE ab lager fås en reduktion i ammoniakfordampningen på 8,5 kg N pr. DE eller 0,5 kg N pr. ton gylle.

Meromkostningerne ved nedfældning frem for slangeudbringning skyldes dels lavere udbringningskapacitet og dels forskelle i investeringsprisen på udstyret. Herfra skal trækkes den øgede gødningsværdi. Baseret på gennemsnitlige maskinstationstakster anslås mer-

omkostningen til 5 kr. pr. ton gylle⁴, medens den øgede gødning-værdi beregnes som 0,5 kg N pr. ton gylle multipliceret med merind-tjeningen ved øget kvælstoftildeling, dvs. i alt 3,0 kr. pr. ton gylle. Dermed får en samlet nettoomkostning på 2,0 kr. pr. ton gylle eller ca. 48 kr. pr. ha ved udbringning fra 1,4 DE pr. ha. Det skal bemær-kes, at meromkostningerne og emissionseffekten ved nedbringning varierer betydeligt afhængigt af tidspunkt, og om udbringningen sker i græs eller på sort jord samt husdyr- og stalddtype.

I scenarieberegningerne antages det for gyllen, at en andel svarende til andelen af bedriftens areal, beliggende inden for bufferzonen, ud-bringes med nedfælder frem for slangeudbringer. Der korrigeres for, at godt 20 procent af gyllen nedfældes i dag. Med denne bereg-ningsmetode fås et overkantsskøn baseret på eksisterende udbring-ningspraksis. Der er tale om et overkantsskøn, idet det på en del ejendomme vil være mulighed for at omfordele husdyr- og handels-gødningen, således at den husdyrgødning, som hidtil er udbragt i bufferzonerne, erstattes af handelsgødning. Den eventuelle merom-kostning herved vil primært skyldes et ekstra transportbehov, så-fremt gyllen skal køres meget længere end hidtil.

4.4 Reduktion af husdyrproduktion

Konsekvenserne ved ophør eller reduktion af husdyrproduktionen i bufferzonerne estimeres ved den gennemsnitlige reduktion i jord-renten baseret på repræsentative gennemsnitsopgørelser fra FØI (2003). Resultaterne vil afhænge af en række forudsætninger, dog primært husdyrtype, husdyrintensitet samt tidshorisonten for afvik-lingen af produktionen.

Vedrørende husdyrtype omfatter analyserne i dette notat alene kvæg- og svineproduktion. Ved analyserne af omkostningerne ved ophør med husdyrproduktion anvendes et gennemsnit for jordrenten i slagtesvineproduktionen. Dette skyldes, at svineproduktionen vur-deres at være retningsgivende for indtjeningspotentialet i husdyr-produktionen. Dette giver sig også til udslag i, at der de seneste år er sket en strukturændring i husdyrproduktionen med reduktion i kvægbestanden og forøgelse af svinebestanden. Analysen gennemfø-res som en bidragsanalyse pr. slagtesvin og relateres efterfølgende til arealet under antagelse om en husdyrintensitet på 1,4 DE/ha og 36 slagtesvin pr. DE, jf. Husdyrbekendtgørelsen.

De budgetøkonomiske og velfærdsøkonomiske omkostninger ved reduceret husdyrproduktion er senest analyseret i forbindelse med det forberedende arbejde til VMPIII (Jacobsen et al., 2004, kapitel 11), og resultaterne herfra anvendes i det følgende. Analyserne er i øvrigt en opdatering af analyser der tidligere er udført for Wilhjelmudval-get (Schou et al. 2002).

⁴ Den skønnede meromkostning på 5 kr. pr. tons gylle svarer til den, der bruges i arbejdet til forberedelse af VMPIII. Prisen er under forudsætning af, at maskinerne kan afskrives fuldt, eller at eventuelle ikke indvundne afskrivninger kan realiseres ved salg af udstyret i forbindelse med skift af udbringningsteknologi.

Analyserne viser, at slagtesvineproduktionen i 2001 gav anledning til et budgetøkonomisk nettooverskud (jordrentebidrag) på 25 kr. pr. slagtesvin, hvilket var det bedste i mange år. Som et gennemsnit over 10 år har nettooverskuddet for den samlede slagtesvineproduktion været negativ. Her skal det bemærkes, at den gennemsnitlige produktion af slagtesvin pr. bedrift var godt 2.200 stk. eller godt 60 DE. Det vil sige, at der er tale om mange forholdsvis små produktioner. Tages i stedet udgangspunkt i bedrifter med en produktion på 6.000 slagtesvin årligt (ca. 166 DE)⁵, er indtjeningen på disse bedrifter ca. 70 procent højere end for gennemsnittet. Dette skyldes ca. 6 procent lavere omkostninger pr. produceret slagtesvin, hvilket som gennemsnit for de seneste 10 år giver en nettoindtjening på ca. 13 kr. pr. slagtesvin eller 470 kr. pr. DE. I de følgende analyser anvendes derfor et budgetøkonomisk jordrentebidrag fra husdyrproduktionen svarende til 470 kr. pr. DE, idet de større bedrifter anses for retningsgivende for indtjeningspotentiallet fremover.

Den anlagte tidshorisont i analyserne har betydning for den gængse antagelse ved beregning af jordrenten, at den faste kapital og andre produktionsinput kan finde alternativ anvendelse. For bygninger og andre faste anlæg betyder dette, at de forudsættes fuldt afskrevet i forbindelse med produktions afvikling. Dette er rimeligt, såfremt der arbejdes med en lang tidshorisont for implementering af ændringerne samt for faste investeringer med kort levetid. Men det kan være relevant at belyse meromkostningerne, såfremt kapitalen ikke er afskrevet – dvs. hvor der optræder det, som i økonomisk terminologi kaldes *sunk costs* (forstået som allerede afholdte omkostninger). Som en følsomhedsanalyse er det derfor beregnet, at såfremt der antages en halvering af levetiden for bygninger i slagtesvineproduktionen fra 20 til 10 år, fører det til en forøgelse af kapitalomkostningerne til bygninger på godt 60 procent (ved 6 procent kalkulationsrente). Dette øger de årlige nettoomkostninger med ca. 20 kr. pr. slagtesvin eller 720 kr. pr. DE, hvilket giver godt en fordobling af omkostningerne ved driftsophør fra 470 kr. pr. DE til 1.190 kr. pr. DE.

Ophør med husdyrproduktion fører til en emissionseffekt både i form af bortfald af emissioner fra stald og opbevaring samt reducerede markemissioner. Denne reduktion skal fradrages emissionsbidraget fra handelsgødning, idet tidligere udbragt husdyrgødning erstattes af handelsgødning. Herved fås netto-emissionseffekten. I tabel 6 er emissionseffekten opgjort som et gennemsnit for slagtesvineproduktionen, og i tabel 7 er emissionseffekten tilsvarende opgjort for malkekøer.

⁵ Dette er den største bedriftsgruppe der publiceres data for i FØI's driftsgrensstatisik.

Tabel 6. Gennemsnitlig emissionseffekt ved ophør med husdyrproduktion. Baseret på slagtesvin, 30-100 kg.

	Stald	Lager	Udbringning	I alt
Ammoniakemission i alt, 1000 kg N ¹⁾	10.573	2.696	7.874	21.144
Ammoniakemission pr. produceret slagtesvin, kg N	0,46	0,12	0,34	0,91
Ammoniakemission pr. DE, kg N	16,5	4,2	12,3	33,0
Ammoniakemission fra ekstra handelsgødning, kg N/DE ²⁾	-	-	1,5	1,5
Netto-effekt på Ammoniakemission, kg N/DE	16,5	4,2	10,6	31,5

1) For 23.126.723 producerede slagtesvin i 2001.

2) Se tekst.

Beregningen af emissionsbidraget fra den ekstra tildeling af handelsgødning er som følger: Fjernet N-indhold i husdyrgødning (100 kg N/DE) multipliceret med udnyttelsesgraden på 0,75 ($0,75 \times 100 \text{ kg N/DE} = 75 \text{ kg N/DE}$). Ammoniakemissionen beregnes som 2 procent heraf ($0,02 \times 75 \text{ kg N/DE} = 1,5 \text{ kg N/DE}$). For kvæggylle er udnyttelsesgraden 0,70, hvilket vil give en ammoniakemission på 1,4 kg N pr. DE.

Tabel 7. Gennemsnitlig emissionseffekt ved ophør med husdyrproduktion. Baseret på malkekøer, alle racer (uden opdræt).

	Stald	Lager	Udbringning	I alt
Ammoniakemission i alt, 1000 kg N ¹⁾	4.172	1.881	7.762	13.815
Ammoniakemission pr. årsmalkeko, kg N	6,7	3,0	12,5	22,2
Ammoniakemission pr. DE (0,85 pr. DE), kg N	5,7	2,6	10,6	18,8
Ammoniakemission fra ekstra handelsgødning, kg N/DE ²⁾	-	-	1,4	1,4
Netto-effekt på Ammoniakemission, kg N/DE	5,7	2,6	8,3	17,4

1) For 623.358 malkekøer i 2001.

2) Se tekst.

Den beregnede emissionseffekt relaterer sig, som omtalt, til tabet fra både stald, lager og mark, og angiver således den maksimale reduktion af ammoniakemissionen indenfor bufferzonen. Denne effekt vil kun opstå, såfremt en bedrift har stald, lager samt samtlige marker indenfor bufferzonen.

5 Velfærdsøkonomisk analyse af tiltag

Den velfærdsøkonomiske analyse skal som førnævnt belyse, hvordan samfundets velstand påvirkes af de betragtede tiltag. Dette gøres ved at omregne de budgetøkonomiske konsekvenser til en proxy for, hvordan det samlede danske samfunds forbrugsmuligheder ændres. Konkret korrigeres de anvendte faktorpriser (dvs. de priser, som producenterne oplever) for skatter og afgifter med den såkaldte nettoafgiftsfaktor (NAF). For indenlandsk producerede varer anvendes en NAF på 1,17, medens den for internationalt omsatte varer er 1,25. Forskellen skyldes, at den internationale NAF også inkluderer told og andre handelsrelaterede overførsler.

Endvidere anvendes en diskonteringsfaktor på 3 procent i de velfærdsøkonomiske analyser mod 6 procent i de budgetøkonomiske. Årsagen hertil er, at diskonteringsfaktoren i de velfærdsøkonomiske analyser skal afspejle omkostningen ved at udskyde et planlagt forbrug (tidspræferencen), medens den i de budgetøkonomiske opgørelser skal afspejle kapitalomkostningerne ved at opretholde produktionsaktiviteterne (låneomkostningerne). Derfor approximeres den velfærdsøkonomiske diskonteringsrate ved den typiske rente på statsobligationer, medens den budgetøkonomiske approximeres ved den typiske udlånsrente på realkreditmarkedet.

En sidste væsentlig forskel mellem de budget- og velfærdsøkonomiske analyser er, at afledte miljøeffekter af de betragtede tiltag søges medtaget og indregnet i de velfærdsøkonomiske nettoomkostninger. Hvis de afledte effekter af tiltag, som ønskes sammenlignet, varierer meget, vil det betyde, at sammenligningen bliver inkonsistent, såfremt de ikke inkluderes. De væsentligste afledte effekter af tiltagene vurderes at være knyttet til reduktion af husdyrholdet, i form af ændret emission af klimagasser. Disse inddrages ved anvendelse af skyggeprisen på CO₂-reduktion, ligesom i arbejdet til forberedelse af VMPIII (Jacobsen et al., 2004, kapitel 10 og 11).

Ændringer i en afledt miljøeffekt kan prissættes ved dens såkaldte skyggepris, såfremt der foreligger en målsætning for reduktion af den pågældende effekt, samt at der er iværksat initiativer til at nå denne. Iværksættes der efterfølgende andre miljøtiltag med afledte effekter på den opstillede målsætning, er rationalet, at de oprindeligt iværksatte initiativer kan lempes tilsvarende. Denne lempelse repræsenterer en omkostningsbesparelse, som anvendes til at prissætte den afledte effekt. På dette grundlag anslås de afledte effekter på klimagasserne at andrage 250 kr. pr. DE.⁶

⁶ I VMPIII arbejdet anslås den samlede gevinst i form af reducerede klimagasemissioner ved en 10 procent reduktion af husdyrholdet at være ca. 64 mio. kr. pr. år baseret på en skyggepris for reduktion af CO₂ på 120 kr. pr. tons. Med godt 2,5 mio. DE i Danmark svarer dette til 64 mio. kr./ 0,25 mio. DE = 256 kr. pr. DE årligt beregnet med en uendelig tidshorisont. Den anvendte skyggepris afspejler den eksisterende nationale målsætning for reduktion af klimagasemissioner, samt de eksiste-

Endvidere må kvælstofudvaskningen også forventes at kunne reduceres i størrelsesorden 15 kg N pr. reduceret DE, jf. VMPIII-arbejdet. Der er dog ikke grundlag for en monetær inddragelse, dels fordi der ikke findes danske prissætningsstudier vedr. effekterne heraf, og dels fordi en prissætning ved skyggepriser ikke synes rimelig, nu hvor den eksisterende politik på området er under revision.

For en udtømmende diskussion af beregningsprincipper og rationale bag de budget- og velfærdsøkonomiske opgørelser kan henvises til Møller et al. (2000) eller Schou et al. (2002, s. 16-20).

I tabel 8 ses resultaterne af de budget- og velfærdsøkonomiske kalkuler for de udvalgte tiltag, som anvendes i de videre analyser. Opgørelsen af de driftsøkonomiske omkostningerne ved syretilsætning og ophør ved husdyrproduktion er således repræsenteret ved økonomien i slagtesvineproduktionen, medens emissionseffekterne er opgjort for henholdsvis kvæg og svin.

Tabel 8. Årlige budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger samt emissionseffekter ved udvalgte tiltag i bufferzoner

Tiltag	Budgetøkonomi	Velfærdsøkonomi	Reduktion i ammoniakemission	
			Svin	Kvæg
Syretilsætning	245 kr. /DE	240 kr. /DE	21,9 kg N/DE	12,1 kg N/DE
Nedfældning	48 kr. /ha	51 kr. /ha	8,5 kg N/DE	8,4 kg N/DE
Ophør med husdyrproduktion ¹⁾	468 kr. /DE	1.100 kr. /DE	31,5 kg N/DE	17,4 kg N/DE

1) Afledte effekter ved ophør med husdyrproduktionen er ikke inkluderet.

Det ses, at de budgetøkonomiske omkostninger ved investering i syreanlæg ikke overstiger den anslåede nettoindtjening fra husdyrproduktionen (= omkostningen ved ophør med samme), men nettooverskuddet vil reduceres betydeligt med ca. 50 procent. Da indtjeningen for husdyrproduktionen er beregnet for forholdsvis store bedrifter på 166 DE, med deraf følgende størrelsesøkonomiske fordele betyder det, at kravet om investering i syreanlæg reelt vil føre til ophør med husdyrproduktion på de mindre bedrifter. Dette må forventes at ske for bedrifter, hvor nettoindtjeningen er under ca. 250 kr. /DE. Hvis der ses på slagtesvineproduktionen, sker dette allerede for bedrifter med mellem 110 og 166 DE.⁷

Den store forskel mellem den budget- og velfærdsøkonomiske omkostning ved ophør med husdyrproduktion skyldes, at medens en stor del af produktionsomkostningerne består af indenlandsk producerede tjenesteydelser og anlæg, omsættes hele produktionen på det internationale marked. Derfor multipliceres hele produktionsværdien med NAF på 1,25, medens en stor del af omkostninger multipliceres med NAF på 1,17. Dertil kommer betydningen af den anvendte diskonteringsrate. Bemærk, at afledte miljøeffekter ikke er inddraget i den velfærdsøkonomiske opgørelse i tabel 8.

rende reduktionsteknologier. Skulle disse forudsætninger ændres, vil skyggeprisen ændres.

⁷ Egen vurdering baseret på FØI (2003).

Emissionseffekten ved syretilsætning for svine- og kvægproduktionen er beregnet ud fra tabel 6 og 7 under forudsætning af, at emissionen reduceres med 70 procent.

6 Samfundsøkonomiske konsekvenser af arealscenarier

6.1 Principper for scenarierne

I dette kapitel anvendes resultaterne fra kapitel 4 og 5 til at give et skøn for de samlede budget- og velfærdsøkonomiske effekter af at implementere de omtalte krav i bufferzoner omkring kvælstofføl-somme naturtyper. Kravene til driftsændringer repræsenterer de generelt effektive tiltag med hensyn til at reducere ammoniakfordampningen fra stald, lager og udbringning (se kapitel 4). Idet der ikke er foretaget en prissætning af de resulterende natureffekter, foretages en vurdering af effekten på ammoniakemissionerne. Emissionseffekten kan betragtes som en meget grov indikator for den reducerede ammoniakbelastning af naturområderne, idet det skal understreges, at denne rettelig skulle baseres på ændringen i kvælstofdepositionen. En sådan analyse har desværre ikke været mulig indenfor de givne ressourcer.

Der gives herunder en præsentation af de beregningsforudsætninger, som er anvendt i scenarieanalyserne. Der er tale om en forholdsvis grov analyse, hvilket skyldes to forhold. For det første anvendes de beregnede standardtal fra kapitel 5 som indikation for effekterne på indtjening og emissioner ved implementering af de opstillede tiltag. Dermed tages der kun i beskedent omfang hensyn til de betydelige heterogenitet i staldtyper, udbringningspraksis for husdyrgødning, mv. som karakteriserer landbrugsproduktionen. For det andet, foretages, som nævnt ovenfor, ikke en modellering af de ændrede naturpåvirkninger. Samlet betyder dette, at resultaterne skal betragtes som et skøn for effekterne på nationalt plan af at gennemføre bufferzone-scenarierne inklusive de beskrevne tiltag. Derimod bør resultaterne ikke relateres til konkrete lokaliteter. Med de eksisterende data og modeller ville det være muligt at lave en ganske detaljeret *bottom-up* analyse, som inddrager disse forhold på lokal skala, men dette vil kræve en væsentlig større arbejdsindsats, end det her har været muligt.

Beregningsforudsætningerne for scenarierne er som følger:

- ♦ For husdyrejendomme med staldanlæg inden for bufferzonen stilles krav om at indføre syretilsætningsanlæg. For ejendomme med 110 DE og derover antages dette at medføre, at der investeres i syretilsætningsanlæg. For ejendomme med færre end 110 DE antages kravet at føre til afvikling af husdyrproduktionen. Grundet meromkostningerne ved at investere i syretilsætningsanlæg for stalde inden for bufferzonen, antages det, at produktionen

flytter ud af bufferzonen, når alle produktionsanlæg er afskrevet. Derfor beregnes omkostningerne kun for en 20 års periode, som er den typiske afskrivningshorisont for landbrugsbygninger.

- ♦ For husdyrejendomme med arealer (men *ikke* staldanlæg) inden for bufferzonen, stilles krav om nedfældning af den del af husdyrgødningen, som udbringes i bufferzonen. Denne mængde antages at være proportional med bedriftens arealandel, som ligger indenfor bufferzonen. Da husdyrproduktionen i dag er bundet til jorden gennem harmonikravene, vil kravet om nedfældning også ændre optionsværdien af jorden. Et øvre estimat herfor beregnes ved at forudsætte, at kravet om nedfældning gælder hele bufferzonearealet og udbringning af husdyrgødning fra 1,4 DE/ha. Ved beregningerne tages hensyn til, at gennemsnitligt 20 procent af gyllen allerede i dag nedfældes. Derfor reduceres effekterne af tiltaget på indtjening og emissioner med 20 procent i scenarieberegningerne.
- ♦ For ejendomme *uden* husdyr med arealer i bufferzonen foretages en beregning af den maksimale ændring i jordens optionsværdi. Optionsværdien afspejler, at jorden med de eksisterende lovkrav om sammenhæng mellem husdyrhold og arealtilliggende, har en optionsværdi som fremtidig "harmonijord". Idet der stilles ekstra krav til udbringningsteknologi, såfremt landbrugsarealet i bufferzonerne indgår som harmonijord, vil det resultere i reduktion af optionsværdien. Denne reduktion antages at svare til meromkostningerne ved kravet om nedfældning. Effekten for optionsværdien realiseres kun så længe harmonikravene eksisterer, og i det omfang der ikke er andre restriktioner på udbringning af husdyrgødning på arealerne.

Med antagelserne, som er gennemgået overfor, skal der foretages korrektioner i de tidligere præsenterede enhedsomkostninger. Konkret betyder det, at de budgetøkonomiske omkostninger ved ophør med husdyrproduktion reduceres med 31 procent og de velfærdsøkonomiske reduceres med 53 procent. Korrektionen foretages ikke for syretilsætning, som i udgangspunktet er analyseret for en 20 års tidshorisont. Endvidere reduceres værdierne for nedfældning med 20 procent, med henblik på at afspejle, at nedfældning allerede i dag er en del af udbringningspraksis.

I tabel 9 er de korrigerede tal vist.

Tabel 9. Årlige budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger samt emissioner som anvendes i scenarieanalyserne (se tekst overfor for forklaring).

Tiltag	Budgetøkonomi	Velfærdsøkonomi	Reduktion i ammoniakemission	
			Svin	Kvæg
Syretilsætning ¹⁾	245 kr. /DE	240 kr. /DE	21,9 kg N/DE	12,1 kg N/DE
Nedfældning	38 kr. /ha	41 kr. /ha	6,8 kg N/DE	6,8 kg N/DE
Ophør med husdyrproduktion ¹⁾	323 kr. /DE	414 kr. /DE	31,5 kg N/DE	17,3 kg N/DE

1) Omkostninger er beregnet med tidshorisont på 20 år. Afledte effekter ved ophør med husdyrproduktionen er ikke inkluderet.

I lighed med de øvrige velfærdsøkonomiske værdier, skal de afledte gevinster ved reduceret husdyrhold opgøres for en 20 års tidshori-

sont. Herved fås afledte gevinster af reducerede klimagasemissioner på 120 kr. pr. DE, som skal fratrækkes de velfærdsøkonomiske omkostninger ved reduceret husdyrproduktion.

6.2 Effekter for jordrente og emissioner

Med de specificerede scenarieforudsætninger og enhedsomkostningerne i tabel 9, er de samlede budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger beregnet. Endvidere er effekterne på ammoniakemissionerne i bufferzonerne skønnet. Resultaterne er vist i tabel 10, 11 og 12.

Det skal indledningsvis bemærkes, at scenarierne er arealmæssigt konsistente. Således kan eksempelvis meromkostningen ved at øge bufferzonearealet fra udpegningerne i Natura 2000-scenariet til udpegningerne i WU-scenariet beregnes som forskellen i omkostningerne mellem de to.

Tabel 10. Budgetøkonomiske resultater (ændret jordrente), 1000 kr. pr. år.

	Natura 2000	WU	WU+
Krav om syretilsætning (ejendomme på 110 DE og derover)	7.000	12.200	51.800
Ophør med husdyrproduktion (ejendomme under 110 DE)	5.100	11.400	45.000
Krav om nedfældning i bufferzonen	2.600	4.100	7.500
Direkte omkostninger i alt	14.700	27.700	104.300
Optionsværdi af krav om nedfældning	1.000	1.700	4.400
Omkostninger i alt incl. optionsværdi	15.700	29.400	108.700

I Natura 2000- og WU-scenariet, fås årlige budgetøkonomiske omkostninger i landbruget incl. optionsværdi på hhv. 15, 29 og 108 mio. kr. Den markante forskel mellem scenarierne skyldes, at lokaliteterne med bufferzoner i WU+-scenariet omfatter et væsentligt større antal lokaliteter, som er geografisk spredt ud over landet. Derfor berører WU+-scenariet væsentligt flere staldanlæg end de to øvrige scenarier.

Ses på de årlige velfærdsøkonomiske omkostninger, ligger disse på 15 mio. kr. hhv. 29 mio. kr. i Natura 2000 og WU-scenariet, medens de er på 104 mio. kr. i WU+-scenariet. Det fremgår også, at de afledte miljøeffekter i form af reducerede klimagasser har indflydelse på resultatet, idet de fører til en reduktion af de samlede velfærdsøkonomiske omkostninger med godt 10 procent.

Tabel 11. Velfærdsøkonomisk resultater (ændret jordrente), 1000 kr. pr. år.

	Natura 2000	WU	WU+
Krav om syretilsætning (ejendomme på 110 DE og derover)	6.800	12.000	50.700
Ophør med husdyrproduktion (ejendomme under 110 DE)	6.600	14.600	57.700
Krav om nedfældning i bufferzonen	2.800	4.400	8.100
Omkostninger i alt	16.200	31.000	116.500
Optionsværdi af krav om nedfældning	1.000	1.800	4.700
Omkostninger i alt incl. optionsværdi	17.200	32.800	121.200
Afledte miljøeffekter	1.900	4.200	16.700
Omkostninger i alt incl. afledte miljøeffekter	15.300	28.600	104.500

De anslåede reduktioner i ammoniakemissionerne er vist i tabel 12. Sat i forhold til den beregnede gennemsnitlige ammoniakemission i referencesituationen fra de berørte landbrugsejendomme, svarer re-

duktionerne til ca. 10 procent af ejendommenes samlede ammoniakemissioner i Natura 2000 og WU-scenariet. I WU+-scenariet er reduktionen små 20 procent. Forskellen mellem scenarierne skyldes samme forhold som omtalt under omkostningerne.

Reduktionen i WU+-scenariet svarer til godt 10 procent af den totale danske ammoniakemission, hvilket vil være et ikke uvæsentligt bidrag til at nå Danmarks forpligtigelser i forhold til Göteborg-protokollen, såfremt reduktionen er varig. Omvendt indikerer dette, at WU+-scenariet næppe kan betragtes som en lokal regulering.

De relative reduktioner i emissionerne er opgjort for ejendommene som helhed, medens de reelt er geografisk målrettet mod bufferzonerne. Derfor vil reduktionerne inden for bufferzonerne være forholdsvis højere end de omtalte procentvise reduktioner. Konkret hvor stor reduktionen inden for bufferzonerne er, set i forhold til den eksisterende emission, har det ikke været muligt at vurdere, idet det kræver en modellering af referencesituationen inden for bufferzonerne.

Tabel 12. Effekt på årlige ammoniakemissioner fra stald, lager og mark i bufferzoner, 1000 kg N pr. år

	Natura 2000	WU	WU+
	I alt	I alt	I alt
Reference ¹⁾	14.180	24.990	45.170
Krav om syretilsætning (ejendomme på 110 DE og derover)	490	850	3.610
Ophør med husdyrproduktion (ejendomme under 110 DE)	330	780	3.210
Krav om nedfældning i bufferzonen	460	740	1.340
- heraf optionsværdi	170	300	780
Emissionseffekt i alt incl. optionsværdi	1.450	2.670	8.940

1) Samlet emission fra ejendomme med arealer i bufferzone.

I tabel 13 er resultaterne sammenfattet og opgjort pr. hektar bufferzone, således at enhedsomkostningerne for de tre arealscenarierne kan sammenlignes.

Tabel 13. Årlige konsekvenser af bufferzoner opgjort pr. ha bufferzone

	Natura 2000	WU	WU+
Landbrugsareal i bufferzone	113.799 ha	181.016 ha	407.961 ha
Budgetøkonomiske omkostninger	130 kr. /ha	160 kr. /ha	270 kr. /ha
Velfærdsøkonomiske omkostninger	150 kr. /ha	180 kr. /ha	300 kr. /ha
Ændrede emissioner i bufferzonen	13,0 kg N/ha	14,5 kg N/ha	22,0 kg N/ha

Det ses, at effekterne pr. hektar er af samme størrelsesorden i Natura 2000 og WU scenarierne, medens de er godt 50 procent større for WU+-scenariet. Forskellen må henføres til det forhold, at WU+-scenariet berører relativt flere staldanlæg end de to øvrige scenarier, hvorfor det omkostningstunge – men også mere emissionsreducerende – tiltag med syretilsætningsanlæg i stalde optræder hyppigere i dette scenarie. Dette betyder, at omkostningen pr. reduceret kg N emission i WU+ scenariet ikke afviger væsentligt fra de andre to scenarier (hhv. 11,5; 12,5 og 13,6 kg pr. kg N).

Dette peger også på, at der er stor forskel i de omkostninger som vil opstå for de enkelte ejendomme. En ejendom med 10 ha beliggende i bufferzonen, vil således have en årlig budgetøkonomisk meromkostning grundet kravet om nedfældning på ca. 500 kr. pr. år. (beregnet som $10 \text{ ha} \times 50 \text{ kr./ha}$). Samme ejendom vil have en yderligere omkostning på godt 60.000 kr. årligt (nettoomkostningen ved investering i syretilsætningsanlæg på en ejendom med 250 DE), såfremt den har staldanlæg beliggende inden for bufferzonen.

Sættes de velfærdsøkonomiske omkostninger ved etablering af bufferzoner i forhold til det naturareal, som er omfattet af bufferzoner, fås gennemsnitlige årlige omkostninger på hhv. 150 kr./ha (Natura 2000), 190 kr./ha (WU) og 410 kr./ha (WU+).

6.3 Effekter for beskæftigelse

Ved analyser af miljøpolitiske tiltag, som i større omfang har betydning for produktionsniveauet i landbruget, vil det være relevant at søge at belyse omfanget af evt. afledte effekter i forsynings- og forarbejdningsindustrien. Scenarierne i denne analyse fører i forskelligt omfang til forventede reduktioner i husdyrproduktionen. Reduktionerne forventes dog kun at være midlertidige, idet de sker i omstillingsperioden fra kravene i bufferzonerne indføres, til produktionen er genetableret uden for bufferzonerne. Dette er anslået til en 20 års periode, så set ud fra den typiske tidshorisont for makroøkonomiske prognoser, må der siges at være tale om en længerevarende effekt og ikke "blot" en strukturbetinget ledighed.

Et estimat for beskæftigelseseffekterne kan fås ved anvendelse af såkaldte beskæftigelsesmultiplikatorer, som angiver beskæftigelsesvirkningen der følger af den økonomiske aktivitet i forskellige sektorer. En helt afgørende forudsætning for anvendelse af disse er, at ingen af de frigjorte arbejdskraftressourcer kan finde anden anvendelse. Derfor er der tale om et maksimumskøn. Multiplikatorer beregnes ved anvendelse af en input-output tabel, som Danmarks Statistik udarbejder for hovedsektorerne i den danske samfundsøkonomi (Danmarks Statistik, 2001). Desuden har Fødevarerøkonomisk Institut gennem en årrække udarbejdet en landbrugsspecifik input-output model, hvor landbrugssektoren er disaggregeret på hovedsektorer (Jacobsen, 1996). Sidstnævnte er senest opdateret i 1992, medens Danmarks Statistiks seneste opgørelser hidrører fra 1999. Derfor anvendes Danmarks Statistiks opgørelser i de videre vurderinger.

Ifølge Danmarks Statistik (2001) førte en omsætning i landbruget (inklusive gartneri og skovbrug) på 1 mio. kr. til en direkte beskæftigelse i landbruget svarende til 1,57 heltidsbeskæftigede, og en afledt beskæftigelse i forsynings- og forarbejdningssektorerne på 1,13 heltidsbeskæftigede. Det vil sige, at den samlede direkte og indirekte beskæftigelsesvirkning (beskæftigelsesmultiplikator) for landbrugssektoren er på 2,7 heltidsbeskæftigede pr. mio. kr. Denne multiplikator refererer til 1997, og da udviklingen i arbejdskraftproduktiviteten fører til et årligt fald i multiplikatoren, fremskrives denne til 2003-niveau baseret på Danmarks Statistiks (2001) tidsserier. Herved

fås en 2003-multiplikator for landbruget på 2,2 heltidsbeskæftigede pr. mio. kr. , som anvendes i de videre vurderinger.

Scenariernes effekt på landbrugets omsætning relaterer sig til ændringer i husdyrproduktionen. Jf. scenarieantagelserne fører kravene i bufferzonerne til ophør med husdyrproduktionen på ejendomme med mindre end 110 DE. Anslås det, at en DE er forbundet med en årlig omsætning på ca. 15.000 kr.⁸ kan beskæftigelseseffekten af kravene i bufferzonerne vurderes (tabel 14).

Det ses, at beskæftigelsesvirkningen for Natura 2000- og WU-scenarierne er forholdsvis beskeden, sat i forhold til landbrugssektorens direkte og afledte beskæftigelseseffekt på omkring 65.000 heltidsbeskæftigede (Danmarks Statistik, 2001). Det skal samtidigt erindres, at beregningen forudsætter, at ingen af de frigjorte arbejdskraftressourcer kan finde anvendelse i andre erhverv, hvilket må siges at være meget pessimistisk. Desuden relaterer effekterne sig til en 20 års periode, hvorefter husdyrproduktionen forventes at være genetableret uden for bufferzonerne.

Tabel 14. Skønnet effekt på årlige produktionsværdi og beskæftigelse.

	Natura 2000	WU	WU+
Reduceret husdyrproduktion	15.996 DE	35.357 DE	139.345
Reduceret produktionsværdi	240 mio. kr.	530 mio. kr.	2.090 mio. kr.
Reduceret beskæftigelse, heltidsbeskæftigede	530 stk.	1.170 stk.	4.600 stk.

Effekterne fordeler sig med ca. 60 procent i landbruget og 40 procent i afledte erhverv. Vedrørende effekterne i afledte erhverv skal omtales to ting. For det første forudsætter effekterne i forarbejdningsindustri-erne, at de reducerede leverancer fra dansk landbrug ikke erstattes af importerede landbrugsvarer. Hvis dette er tilfældet reduceres beskæftigelseseffekterne i forarbejdningserhvervene naturligvis, men til gengæld påvirkes valutaandtjeningen. Dette trækker i retning af, at skønnet for beskæftigelseseffekterne er overkantsskøn. I modsat retning trækker der forhold, at Danmarks Statistiks multiplikatorer er baseret på en antagelse om, at alle input bidrager ligeligt til beskæftigelsesvirkningen i forarbejdningserhvervene. Dette er naturligvis en forsimpning, idet aktiviteten i eksempelvis mejerierne er 100 procent afhængig af leverancen af mælk; Eller med andre ord: hvis leverancen af mælk stopper, ophører produktionen i mejerierne også, uanset hvor meget der er til rådighed af øvrige input i produktionen.

6.4 Krav alene for udvidelse af husdyrproduktionen

I den hidtidige analyse har udgangspunktet været, at der stilles krav til den eksisterende produktion i bufferzonerne. Et alternativ hertil, som også blev behandlet af Wilhjelmudvalget er, at kravene alene vedrører udvidelser af produktionen, hvilket har en lighed med den eksisterende VVM-ordning. Her vil konsekvenserne både for økono-

⁸ Egen vurdering baseret på FØI (2003).

mi og emissioner være betydeligt mindre, idet disse alene vil relatere sig til optionsværdien af jorden.

Et krav om investering i syretilsætningsanlæg ved udvidelser af staldanlæg inden for bufferzonerne, vil formentligt svare til et *de facto* stop for udvidelser. Men i det omfang der kan fås tilladelse til udvidelser uden for bufferzonen, vil konsekvensen heraf være ubetydelig, forudsat arealerne i bufferzonerne fortsat kan benyttes som harmoniareal. Derimod vil kravet om nedfældning give en reel omkostning i form af reduktion af optionsværdien af jorden. Den årlige budget- og velfærdsøkonomiske omkostning vil være i størrelsesorden 50 kr. pr. ha (tabel 8), eller svarende til en budgetøkonomisk nutidsværdi (= reduktionen i jordprisen) på godt 800 kr. pr. ha ved en kalkulationsrente på 6 procent p.a. Denne omkostning i form af reduceret optionsværdi vil kun realiseres såfremt harmonikravene bibeholdes. Emissionsgevinsten vil være på ca. 80 procent af den eventuelle fremtidige stigning i ammoniakemissionerne forudsat at alternativet til nedfældning er slangeudlægning af husdyrgødningen.

7 Diskussion

De gennemførte analyser tilføjer en række perspektiver til diskussionen af bufferzoner med henblik på at beskytte kvælstoffølsom natur mod ammoniakbelastning. Der er set på tre arealscenarier af forskelligt omfang, og det er karakteristisk, at hvor bufferzonerne i de tre arealscenarier berører hhv. 4, 7 og 15 procent af det samlede landbrugsareal (Natura 2000, WU og WU+), er andelen af landbrugsejendomme som berøres af bufferzonerne væsentligt større, hhv. 13, 23 og 55 procent. Dette indikerer, at gennemførelse af bufferzoner kan føre til en forholdsvis stor administrativ byrde, idet reguleringen – hvis den indføres generelt – skal implementeres og kontrolleres i forhold til et stort antal landmænd.

Dette fører også til spørgsmålet om kontrol. Her er der en væsentlig forskel mellem mulighederne for at kontrollere implementeringen af tiltag i stalde, som i sagens natur er stationære, over for tiltag rettet mod udbringning af husdyrgødning, som kun foregår i en begrænset tidsperiode. Således må tiltag i relation til stalde forventes at være væsentlige enklere at kontrollere.

For to af de betragtede tiltag, som relaterer sig til ejendomme med staldanlæg i bufferzonerne (syretilsætning og ophør med husdyrproduktion), er analyserne gennemført med en tidshorisont på 20 år. Rationalet er, at de meromkostninger, som pålægges de faste anlæg, på længere sigt vil føre til en flytning af husdyrproduktionen ud af bufferzonerne. Såfremt det i stedet antages, at husdyrproduktionen ikke kan genetableres uden for bufferzonen, og således i stedet fortsætter permanent med det højere omkostningsniveau hhv. ophører permanent, skønnes de samlede budgetøkonomiske omkostninger at øges med ca. 20 procent, medens de velfærdsøkonomiske omkostninger godt og vel fordobles. Ligeledes vil det medføre, at emissionsreduktionen i bufferzonerne ikke blot skyldes en omfordeling af kilderne, men medfører en reel reduktion i den nationale ammoniakemission.

Resultaterne af de gennemførte analyser afhænger naturligvis af de teknologier, der er analyseret samt forudsætningerne vedr. bedrifternes tilpasning, herunder det konkrete valg af politik. Blandt andet ville forudsætningen om, at bedrifter med under 110 DE nedlægger husdyrproduktionen, såfremt de pålægges krav om syretilsætning, ikke være relevant, såfremt det blev ledsaget af et tilskud, som dækkede netto-investeringsomkostningerne. Dette ville naturligvis medføre en finansiel udgift for staten men også, som nævnt ovenfor, at emissionseffekterne blev permanente samt at effekterne på produktion og beskæftigelse blev minimale.

Endnu et forhold ved analysen er, at der er set på konsekvenserne af krav over for eksisterende produktion. Fokus har således været på, om udlægning af bufferzoner kan reducere den eksisterende belastning. En anden gevinst ved bufferzoner er, at de kan virke profylak-

tisk, dvs. modvirke, at den lokale belastning øges som følge af nyetableringer nær kvælstoffølsomme naturområder.

Et væsentligt udestående i analyserne er effekten i form af reduceret belastning af de enkelte naturlokaliteter. Det er uomtvisteligt, at der findes lokaliteter, hvor en regulering af det lokale landbrugsbidrag gennem en bufferzoneudpegning vil mindske belastningen væsentligt. Men i hvilket omfang – og under hvilke forudsætninger – dette er generelt gældende, har det ikke været muligt at kvantificere i denne analyse, idet den overvejende har haft til sigte at opgøre de økonomiske konsekvenser.

Såfremt der ikke kan identificeres en væsentlig generel natureffekt af bufferzoner, vil det pege på, at gevinsterne næppe vil stå mål med omkostningerne ved en generel implementering af krav til landbrugsproduktionen i bufferzoner. Bufferzoneudpegningen kan i stedet indgå som grundlag for individuelle vurderinger af kilderne til belastning af de enkelte naturlokaliteter, kombineret med tilskud til miljøvenlige produktionsteknologi, som det kendes fra MVJ-ordningerne.

Denne skelnen mellem generel og individuel regulering i sammenhæng med bufferzonerne har konsekvenser, både juridisk og for valg af relevante reguleringsinstrumenter. Det anbefales derfor, at disse aspekter, sammen med en inddragelse af de miljømæssige konsekvenser, gøres til genstand for nærmere undersøgelser. Herunder er der også et behov for en videre analyse af mulighederne for udformning og implementering af lokalt målrettet regulering i relation til bufferzoner samt en bredere økonomisk analyse af mulige teknologiske tiltag.

Dette leder også frem til det sidste forhold, at konsekvenserne af bufferzoner skal betragtes i sammenhæng med – eller rettere som et supplement til – den eksisterende naturpolitik. Således vil bufferzoner i de tilfælde, hvor de har en markant lokal effekt, også kunne føre omkostningsbesparelser med sig, idet behovet for naturpleje kan reduceres. Dette vil naturligvis også være tilfældet i det omfang de nationale og internationale ammoniakbidrag reduceres. Her er det relevant at bemærke, at den gennemsnitlige velfærdsøkonomiske omkostning pr. ha naturareal med bufferzoner varierer fra 150 til 410 kr. pr. ha i de tre scenarier. Til sammenligning er omkostningerne ved at etablere naturvenlig drift på de af Danmarks §3- og Natura 2000 arealer, hvor driften i dag ikke vurderes at være i overensstemmelse med en gunstig naturpleje, af Hasler & Schou (2003) estimeret til 2.100 kr. pr. ha årligt. Der kan således – afhængigt af de lokale forhold – være en velfærdsøkonomisk gevinst ved udlægning af bufferzoner om de lokaliteter, hvor bufferzoner kan erstatte øvrige naturbevarende aktiviteter.

Referencer

Bak, J.L. 2001. Supplerende beregninger vedr. ammoniak-punktkilder og sårbare naturtyper i det åbne land. Notat for Wilhjelmudvalget. Danmarks Miljøundersøgelser.

Danmarks Statistik. 2001. Input-output tabeller og analyser 1999. Import, beskæftigelse og miljø.

FØI (2003). Økonomien i landbrugets driftsgrene 2002 (serie B). Fødevareøkonomisk Institut, side 12. www.foi.dk.

Hasler, B. & Schou. 2003. Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturvenlig drift på §3- og naturskowsarealer. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen, Landbrugs- og bioteknologikontoret. Danmarks Miljøundersøgelser, November 2003, p. 80.

Hertel, O. 2003. Den fysiske udformning af bufferzoner. Notat til Arbejdsgruppe vedr. bufferzoner for ammoniak. Danmarks Miljøundersøgelser

Jacobsen, L.B. 1996. En landbrugsspecifik input-output tabel for Danmark. Rapport nr. 91. Fødevareøkonomisk Institut.

Jacobsen, B.H., J.D. Jensen, T. Christensen, M. Andersen, J.E. Ørum, J. Abildtrup, H. Huusom, B. Hasler, J.S. Schou, Z.B. Hussain. 2004. Omkostninger ved reduktion af næringsstoffabet til vandmiljøet. Rapport fra Økonomimodelgruppen (F6a). Fødevareøkonomisk Institut & Danmarks Miljøundersøgelser.

Landscenteret. 2002. Informationsside udarbejdet af Arne Grønkjær Hansen. www.lr.dk.

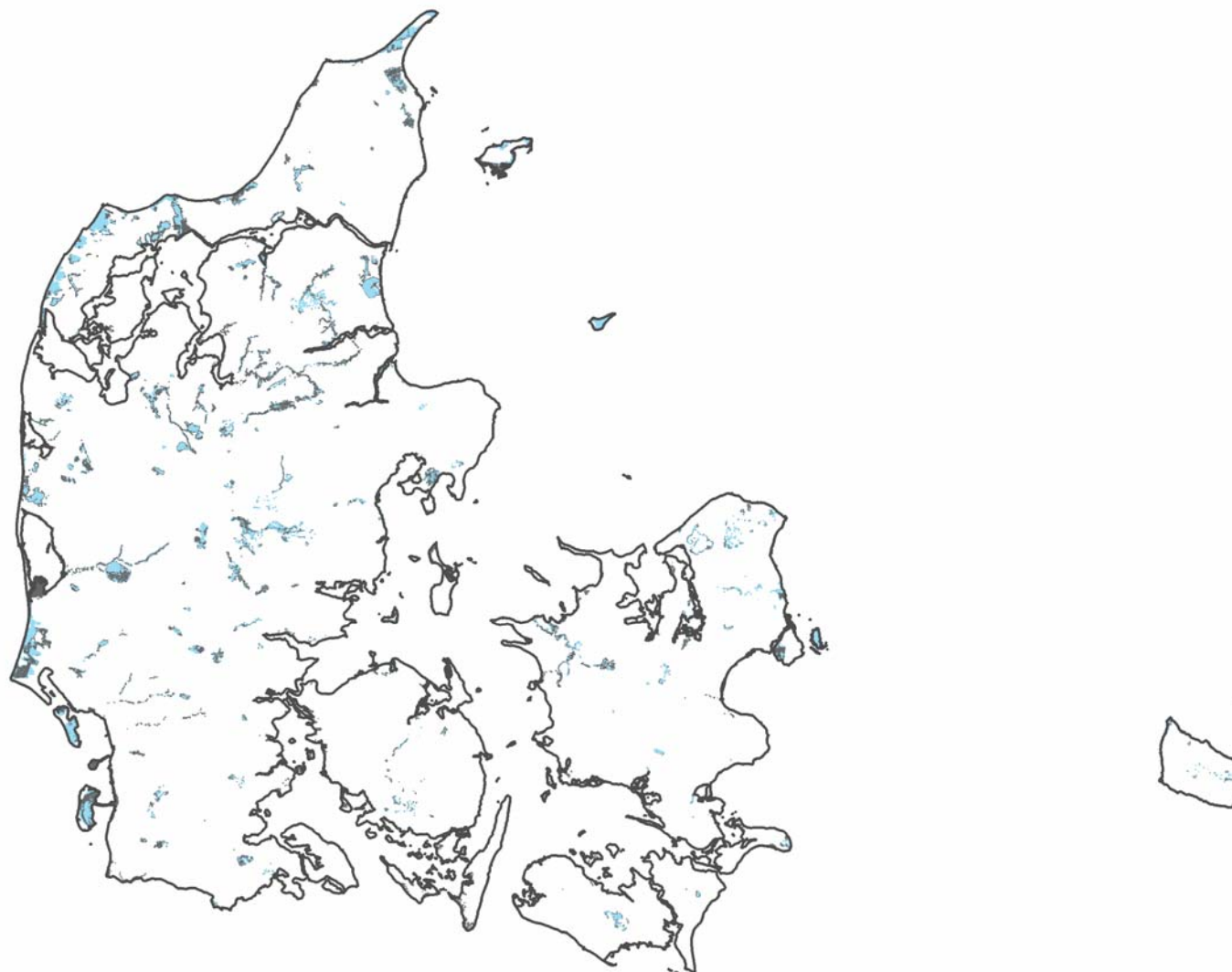
Landscentret. 2003a. Teknologiske muligheder for at reducere ammoniakemissionen med hovedvægt på reduktion fra landbrugets punktkilder. Notat udarbejdet for bufferzoneudvalget.

Landscenteret. 2003b. Byggeblad: Vejledning i valg af beton i forbindelse med forsuring af gylle; arkiv nr. 102.17-19. www.lr.dk.

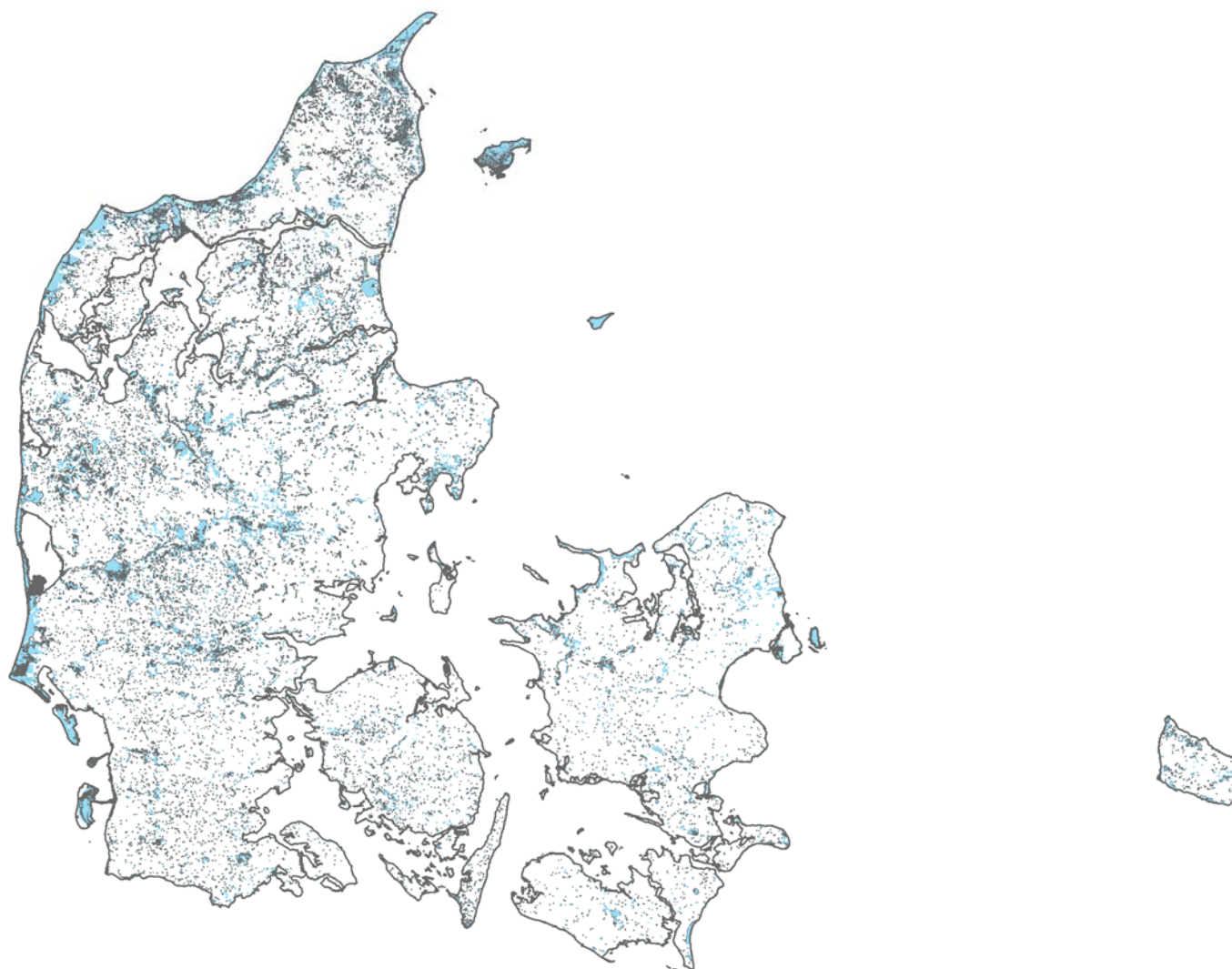
Møller, F., S.P. Andersen, P. Grau, H. Huusum, T. Madsen, J. Nielsen & L. Strandmark. 2000. Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter. Miljø- og Energiministeriet.

Schou, J.S., F. Møller & K. Birr-Pedersen. 2002. Omkostninger ved udvalgte landbrugstiltag til styrkelse af biodiversiteten i Danmark. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 158, 2002, p 55. www.dmu.dk.

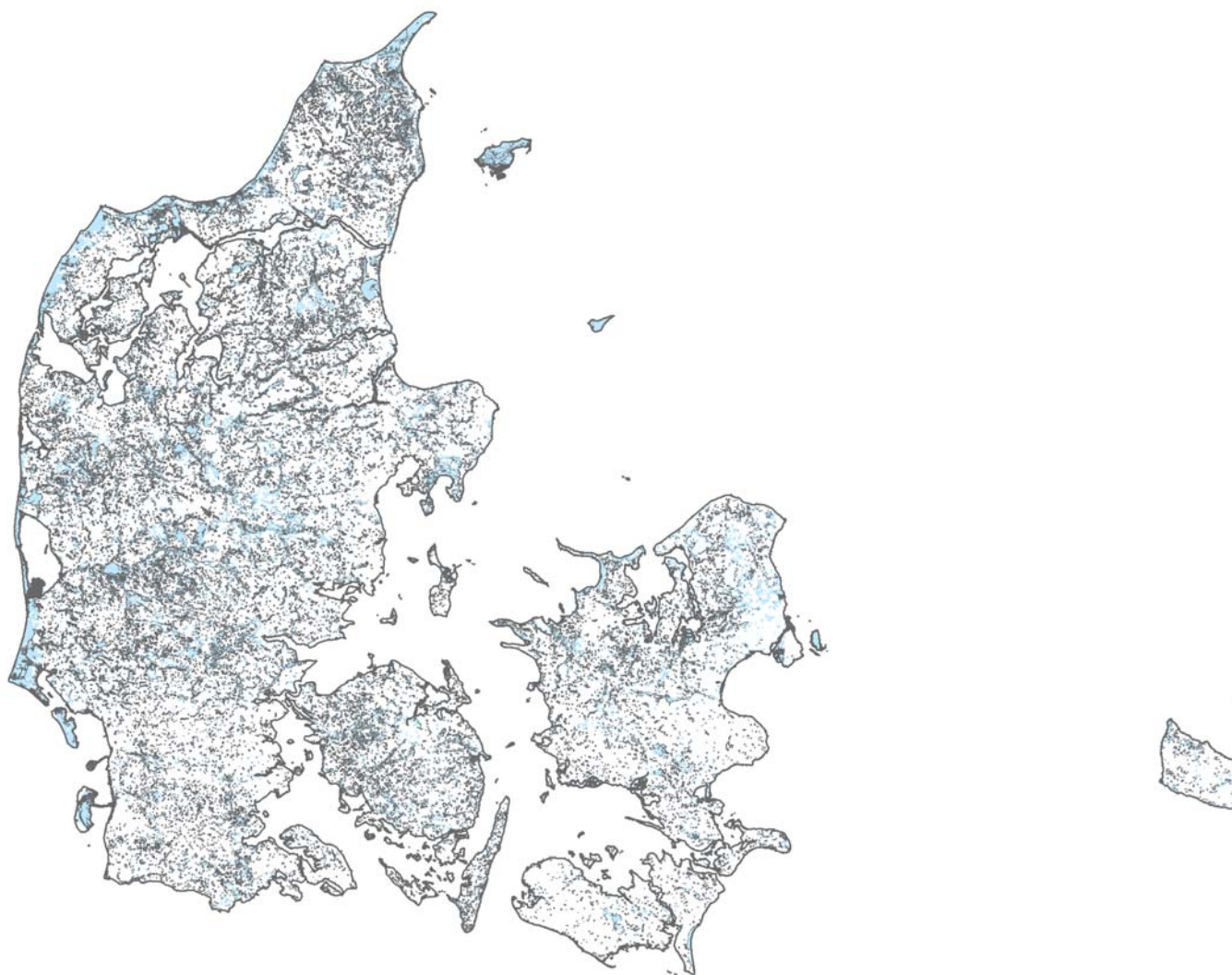
Kortbilag



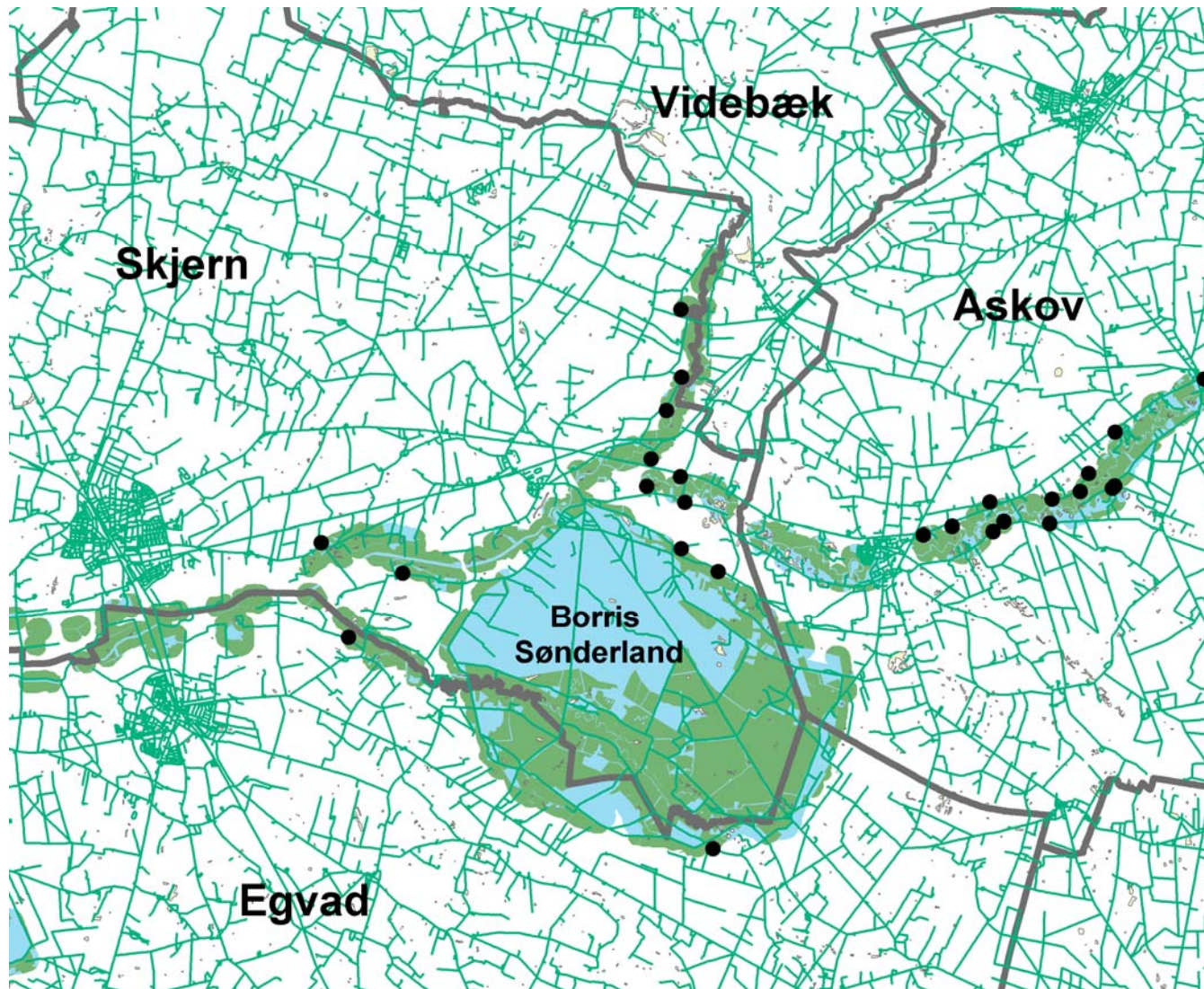
Figur 1. Bufferzoner i Natura 2000 scenariet.



Figur 2. Bufferzoner i WU-scenariet.



Figur 3. Bufferzoner i WU+-scenariet.



Figur 4. Detailudsnit fra Natura 2000 scenariet omkring Borris Sønderland. De mørke områder omfatter bufferzonen. De enkelte markblokke i bufferzonen er markeret vist ligesom landbrugsejendomme i bufferzonen.

Danmarks Miljøundersøgelser

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

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

Forsknings, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

Afd. for Vildtbiologi og Biodiversitet

Publikationer:

DMU udgiver populærfaglige bøger ("MiljøBiblioteket"), faglige rapporter, tekniske anvisninger, samt års-rapporter. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web. I årsrapporten findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU

2003

- Nr. 456: Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande. Af Hansen, J.L.S. & Josefson, A.B. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 457: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Af Søgaard, B. et al. 2. udg. 460 s. (elektronisk)
- Nr. 458: Udviklingen i Vest Stadil Fjord 2001-2002. Af Søndergaard, M. et al. 25 s. (elektronisk)
- Nr. 459: Miljøøkonomiske beregningspriser. Forprojekt. Af Andersen, M.S. & Strange, N. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 460: Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-Term report 2000-2002. By Palmgren, F. et al. 92 pp. (electronic)
- Nr. 461: Control of Pesticides 2002. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K. & Christoffersen, C. 30 pp. (electronic)
- Nr. 462: Bevaringsstatus for fuglearter omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Af Pihl, S. et al. 130 s. (elektronisk)
- Nr. 463: Screening for effekter af miljøfarlige stoffer på algesamfund omkring havneanlæg. Af Dahl, K. & Dahllöf, I. 37 s. (elektronisk)
- Nr. 464: Dioxin i bioaske. Dioxinmåleprogram 2001-2003. Viden om kilder og emissioner. Af Hansen, A.B. et al. 40 s. (elektronisk)
- Nr. 465: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2002. Af Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 62 s. (elektronisk)
- Nr. 466: Atmosfærisk deposition 2002. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 467: Marine områder 2002 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Rasmussen, M.B. et al. 103 s. (elektronisk)
- Nr. 468: Landovervågningsoplande 2002. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. 131 s. (elektronisk)
- Nr. 469: Søer 2002. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. 63 s. (elektronisk)
- Nr. 470: Vandløb 2002. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (red.) 76 s. (elektronisk)
- Nr. 471: Vandmiljø 2003. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 157 s., 100,00 kr.
- Nr. 472: Overvågning af Vandmiljøplan II - Vådområder 2003. Af Hoffmann, C.C. et al. 83 s. (elektronisk)
- Nr. 473: Korrektion for manglende indberetninger til vildtudbyttestatistikken. Af Asferg, T. & Lindhard, B.J. 28 s. (elektronisk)
- Nr. 474: Miljøundersøgelser ved Mestervig 2001. Af Aastrup, P., Tamsfort, M. & Asmund, G. 47 s. (elektronisk)
- Nr. 475: Vandrammedirektivet og danske søer. Del 1: Søtyper, referencetilstand og økologiske kvalitetsklasser. Af Søndergaard, M. (red.) et al. 140 s. (elektronisk)
- Nr. 476: Vandrammedirektivet og danske søer. Del 2: Palæoøkologiske undersøgelser. Af Amsinck, S.L. et al. 118 s. (elektronisk)
- Nr. 477: Emissions of Greenhouse Gasses and Long-Range Transboundary Air Pollution in the Faroe Islands 1990-2001. By Lastein, L. & Winther, M. 59 pp. (electronic)
- Nr. 478: Evaluering af Københavns Amts prioriteringssystem. Stofspecifik prioritering af punktkilder. Af Jensen, T.S. & Sørensen, P.B. 79 s. (elektronisk)
- Nr. 480: Danske søer - fosfortilførsel og opfyldelse af målsætninger. VMP III, Fase II. Af Søndergaard, M. et al. 37 s. (elektronisk)
- Nr. 479: Order Theory in Environmental Sciences. Integrative approaches. The 5th workshop - held at the National Environmental Research Institute (NERI), Roskilde, Denmark, November 2002. By Sørensen, P.B. et al. 159 pp. (electronic)
- Nr. 481: Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Sewage Sludge and Wastewater. Method Development and validation. By Christensen, J.H. et al. 28 pp. (electronic)

2004

- Nr. 482: Background Studies in Nuussuaq and Disko, West Greenland. By Boertmann, D. (ed.) 57 pp. (electronic)
- Nr. 483: A Model Set-Up for an Oxygen and Nutrient Flux Model for Århus Bay (Denmark). By Fossing, H. et al. 65 pp., 100,00 DDK.
- Nr. 484: Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Af Teilmann, J. et al. 86 s. (elektronisk)
- Nr. 485: Odense Fjord. Scenarier for reduktion af næringsstoffer. Af Nielsen, K. et al. 274 s. (elektronisk)
- Nr. 486: Dioxin in Danish Soil. A Field Study of Selected Urban and Rural Locations. The Danish Dioxin Monitoring Programme I. By Vikelsøe, J. (electronic)
- Nr. 487: Effekt på akvatiske miljøer af randzoner langs målsatte vandløb. Pesticidhandlingsplan II. Af Ravn, H.W. & Friberg, N. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 488: Tools to assess the conservation status of marine habitats in special areas of conservation. Phase 1: Identification of potential indicators and available data. By Dahl, K. et al. 94 pp., 100,00 DKK
- Nr. 489: Overvågning af bæver Castor fiber i Flynder å, 1999-2003. Af Elmeros, M., Berthelsen, J.P. & Madsen, A.B. 92 s. (elektronisk)
- Nr. 490: Reservatnetværk for trækkende vandfugle. En gennemgang af udvalgte arters antal og fordeling i Danmark 1994-2001. Af Clausen, P. et al. 142 s., 150,00 kr.
- Nr. 491: Vildtudbyttet i Danmark i jagtsæsonen 2002/2003. Af Asferg, T. 24 s. (elektronisk)
- Nr. 492: Contaminants in the traditional Greenland diet. By Johansen, P. et al. 72 pp. (electronic)

I rapporten analyseres de samlede konsekvenser af at udlægge bufferzoner omkring særligt sårbare naturområder, som påvirkes af ammoniakbelastning. Den gennem-snitlige velfærdsøkonomiske omkostning pr. ha naturareal med bufferzoner varierer fra 150 kr./ha til 410 kr./ha. Til sammenligning er omkostningerne ved at etablere naturvenlig drift på de af Danmarks §3- og Natura 2000 arealer, hvor driften i dag ikke vurderes at være i overensstemmelse med en gunstig naturpleje, tidligere estimeret til 2.100 kr. pr. ha årligt. Der kan således – afhængigt af de lokale forhold – være en velfærdsøkonomisk gevinst ved udlægning af bufferzoner om de lokaliteter, hvor bufferzoner kan erstatte øvrige naturbevarende aktiviteter.