



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Udviklingen i Vest Stadil Fjord 2001-2002

Faglig rapport fra DMU, nr. 458

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Udviklingen i Vest Stadil Fjord 2001-2002

*Faglig rapport fra DMU, nr. 458
2003*

*Martin Søndergaard
Torben L. Lauridsen
Danmarks Miljøundersøgelser*

*Henning F. Aaser
Eva Kanstrup
Ringkøbing Amt*

Datablad

Titel:	Udviklingen i Vest Stadil Fjord, 2001-2002
Forfattere: Afdelinger:	Martin Søndergaard ¹ , Henning F. Aaser ² , Eva Kanstrup ² , Torben L. Lauridsen ¹ ¹ Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Ferskvandsøkologi ² Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 458
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	September 2003 September 2003
Finansiell støtte:	Skov- og Naturstyrelsen
Bedes citeret:	Søndergaard, M., Aaser, H.F., Kanstrup, E. & Lauridsen, T.L., 2003: Udviklingen i Vest Stadil Fjord: 2001-2002. Danmarks Miljøundersøgelser. 28 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 458. http://faglige-rapporter.dmu.dk
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Layout: Tegninger/fotos: Korrektur:	Grafisk Værksted, DMU Tinna Christensen Anne Mette Poulsen
ISBN: ISSN (elektronisk):	87-7772-756-8 1600-0048
Sideantal:	28
Internet-version:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR458.pdf

Købes hos: Miljøministeriet
Frontlinien
Strandgade 29
DK-1401 København K
Tlf. 32 66 02 00
frontlinien@frontlinien.dk
<http://www.frontlinien.dk>

Indhold

Forord 5

1 Sammenfatning 7

- Undersøgelser 7
- Udviklingen i Sønderdyb 7
- Fiskebestanden i Mellemdyb 8
- Okkerfældningsbassin 8
- Samlet konklusion 8

2 Indledning 9

3 Sønderdyb og næringsstofftilførsel 11

- 3.1 Vandkemiske forhold 11
- 3.2 Næringsstofbalance 12
 - Tilførsel og tilbageholdelse af næringsstoffer 12
- 3.3 Okkerfældningsanlæg 15
- 3.4 Undervandsplanter 15

4 Fiskebestanden i Mellemdyb 17

5 Konklusion 23

6 Referencer 25

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

[Tom side]

Forord

Denne rapport er resultatet af et samarbejde mellem Ringkøbing Amt, Skov- og Naturstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser. Rapporten beskriver udviklingen i miljøtilstanden i Vest Stadil Fjord området i perioden 2001-2002, efter at vandstanden blev hævet i den nordlige del af området i 1998. Rapporten er en opfølgning på en tidligere rapport, der beskrev udviklingen fra 1998-2000 (*Søndergaard m.fl., 2001*).

Peter Simonsen fra Skov- og Naturstyrelsen samt Ulborg Skovdistrikt takkes for medvirken til projektets gennemførelse, herunder skovri-der Bo Holst Jørgensen, skovfoged Jens Henrik Jacobsen og Søren Bank Sørensen.

[Tom side]

1 Sammenfatning

Undersøgelser

Tilstanden i Vest Stadil Fjord er tidligere undersøgt over en tre års periode i forbindelse med, at vandstanden blev hævet i den nordlige del af området i efteråret 1998 (Søndergaard m.fl., 2001). Denne undersøgelse viste, at området generelt havde en gunstig udvikling i perioden 1998-2000. Vandkvaliteten (næringsstofindhold og sigtddybde) i Sønderdyb viste en markant forbedring samtidigt med, at undervandsplanternes udbredelse og antallet af vandfugle blev øget.

I denne rapport beskrives for udvalgte centrale parametre den lidt mere langsigtede udvikling (2001-2002), dvs. indtil 4 år efter vandstandshævningen. Beskrivelsen omfatter tilstand og udvikling i Sønderdyb (vandkemiske og belastningsmæssige forhold samt udbredelsen af undervandsplanter), fiskebestanden i Mellemdyb samt tilbageholdelsen af fosfor i okkerfældningsanlægget etableret i den nordlige del af området.

Udviklingen i Sønderdyb

De vandkemiske forhold i Sønderdyb er siden 2000 gået i retning af det mere næringsrige og mere uklare vand. Indholdet af totalfosfor om sommeren er øget fra 0,09 til 0,28 mg P/l og totalkvælstof fra 1,4 til 3,8 mg N/l. I samme periode er indholdet af klorofyl *a* øget fra 25 til 105 µg/l og sigtddybden reduceret fra 60 til 22 cm. Forholdene i 2002 svarer dermed stort set til dem, der var gældende i 1998.

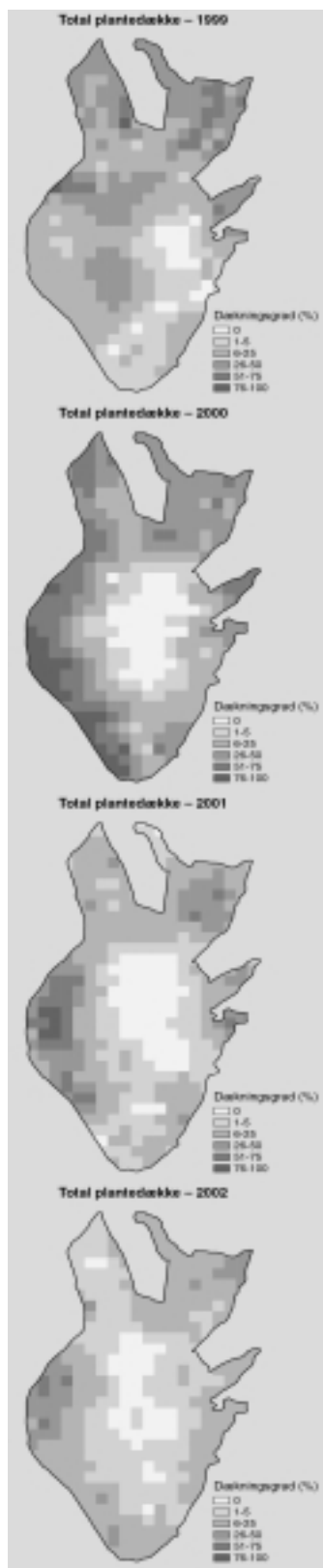
Lignende ændringer er set i udbredelsen af undervandsplanter. Efter den markant forøgede udbredelse af undervandsplanter i Sønderdyb fra 1998-2000, hvor den gennemsnitlige dækningsgrad blev øget fra 8 til 31 % og det plantefyldte vandvolumen fra 3 til 16 %, er der i perioden 2001-2002 sket en markant tilbagegang. Den gennemsnitlige dækningsgrad er nu nede på 10 % og det plantefyldte vandvolumen på 3 %. Dermed er også udbredelsen af planter stort set tilbage ved situationen i 1998. Tilbagegangen er sket i alle dele af Sønderdyb, men er dog mest markant i de vestlige og nordlige områder, hvor tilvæksten også i sin tid var størst. Antallet af arter er siden 2000 reduceret fra 9 til 6 arter. Mest almindeligt forekommende er stadigvæk kransalalger og Aks-tusindblad.

Beregninger af næringsstofbelastningen af Sønderdyb er forbundet med betydelig usikkerhed, men viste, at der kun er sket mindre ændringer siden de første målinger i 1991. Fosfortilførslen fra området nord for Skelmosevej har årligt ligget på 0,6-1,1 tons fosfor. Det hidtil laveste bidrag blev målt i 2002 med kun 0,5 tons fosfor. Året 2002 er mht. nedbør sammenligneligt med målinger forud for naturgenopretningen, hvilket tyder på, at tilførslen af næringsstoffer fra Mellemdyb er reduceret efter naturgenopretningen.

Størstedelen af næringsstofftilførslen til Sønderdyb stammer imidlertid ikke fra Mellemdyb (området nord for Skelmosevej), men fra det



Figur 1.1. Vest Stadil Fjord området. Fra: <http://www.sns.dk/Ulborg/vandrefl/115veststadilfjordkort.htm>.



Figur 1.2. Udviklingen i undervandsplanternes dækningsgrad 1999-2002 i Sønderdyb.

umålte opland, der vurderes at bidrage med 80-90 % af den samlede fosfortilførsel og 50-60 % af den samlede kvælstoftilførsel til Sønderdyb. De nuværende belastningsforhold kan beregnes til at resultere i et fosforniveau på ca. 0,3 mg P/l i Sønderdyb og er dermed langt fra målsætningen på 0,075 mg P/l.

Der er altså ikke umiddelbart registreret nogen ændringer i næringsstofbelastningen, der kan forklare det varierende indhold af næringsstoffer i perioden 1998 til 2002 og dermed heller ikke nogen ekstern næringsstoffaktor, der kan forklare de store ændringer, der er set i undervandsplanternes udbredelse. Den store usikkerhed i bestemmelsen af tilførselen af næringsstoffer fra især umålt opland betyder, at vi ikke kan vide, om tilførslen reelt er ændret. Det er dog også set i andre næringsrige, lavvandede søer, at der kan være betydelige år til år variationer i undervandsplanternes udbredelse. Det er ligeledes kendt, at øget udbredelse af undervandsplanter kan have stor positiv betydning for vandkvaliteten og sænke næringsstofindholdet ved bl.a. at mindske ophvirvlingen af bundmateriale under blæst.

Fiskebestanden i Mellemdyb

Fiskebestanden i Mellemdyb domineres af aborre og skalle, der udgør henholdsvis ca. $\frac{2}{3}$ og $\frac{1}{4}$ af den samlede fiskebestand, både hvad angår biomasse og antal. Skaller findes i størrelser op til 25 cm med overvægt af fisk mindre end 18 cm, mens aborre domineres af yngel fra 2002 (< 7 cm) samt af fisk større end 20 cm.

Okkerfældningsbassin

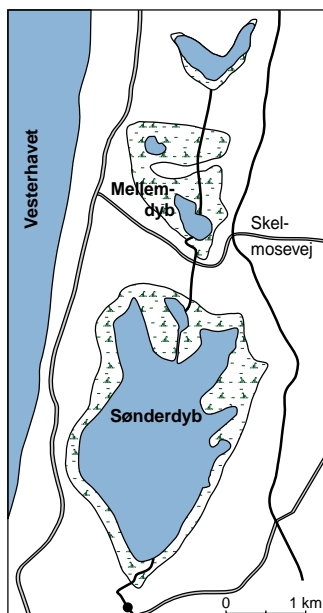
Okkerfældningsbassinet, der er etableret i den nordlige del af området, fjernede i 2001 og 2002 henholdsvis 13 % og 2,5 % af den tilførte fosfor. Tilbageholdelsen er forholdsvis beskedent, fordi vandtilførslen fortrinsvis sker i vinterhalvåret.

Samlet konklusion

Miljøtilstanden i Sønderdyb er forværret i 2001-2002, og den svarer nu stort set til tilstanden før hævnningen af vandstanden i 1998. Årsagen til den forringede tilstand kan ikke umiddelbart relateres til ændringer i næringsstofbelastningen, da denne kun er ændret i ringe omfang. Næringsstofbelastningen er dog usikkert bestemt.

Det er sandsynliggjort, at en stor del af den samlede næringsstofftilførsel stammer fra det umålte opland. Det er derfor nærliggende nærmere at vurdere næringsstofftilførslen samt mulighederne for at mindske tilførslen herfra for at forbedre tilstanden og skabe mere stabile forhold i Sønderdyb.

2 Indledning



Figur 2.1. Vest Stadil Fjord området.

Vest Stadil Fjord udgør et 2200 ha stort vådområde nord for Ringkøbing, kun adskilt fra Vesterhavet af Husby Klit (Fig. 2.1). Området var indtil 1865 en fjordarm med åben forbindelse til Stadil Fjord og Ringkøbing Fjord. Herefter blev de nordlige områder delvist afvandet og efterlod efter en sidste større afvanding i 1955 kun Sønderdyb (ca. 330 ha) og de to mindre Mellemdyb og Nordre Dyb med et samlet areal under 100 ha som åbne vandflader.

I midten af 1990'erne blev det besluttet at genskabe dele af de tidligere vådområder ved at hæve vandstanden med knap en meter nord for Skelmosevej, der er den nordlige afgrænsning af Sønderdyb (Fig. 2.1). Formålet var at genskabe større, sammenhængende vådområder med øget naturmæssig værdi omkring Mellemdyb og Nordre Dyb samt at mindske næringsstofftilførslen til den nedstrømsbeliggende sø, Sønderdyb, med henblik på at forbedre vandkvaliteten her. Naturgenopretningsprojektets anlægsfase blev udført i sommeren 1998, og allerede ved efterårets nedbør i 1998 blev den ønskede vandstand opnået i de nye vådområder.

I forbindelse med etableringen af det nye vådområde blev der igangsat et 3-årigt monitoringsprogram af hele Vest Stadil Fjord området, som tidligere er afrapporteret (*Søndergaard m.fl., 2001*: http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR355.pdf).

Efterfølgende blev det besluttet af udvide overvågningen for centrale elementer for yderligere to år.

Denne rapport beskriver således området tilstand og udvikling med fokus på perioden 2001-2002. Beskrivelsen omfatter de åbne vandflader (Sønderdyb og Mellemdyb) samt målinger i indløb og okkerfældningsanlæg til vurdering af næringsstofbalancen.

I en anden rapport er fuglebestandens udvikling i Vest Stadil Fjord området vurderet (*Madsen m.fl., 2003*: http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arrapporter/rapporter/AR176.pdf).

[Tom side]

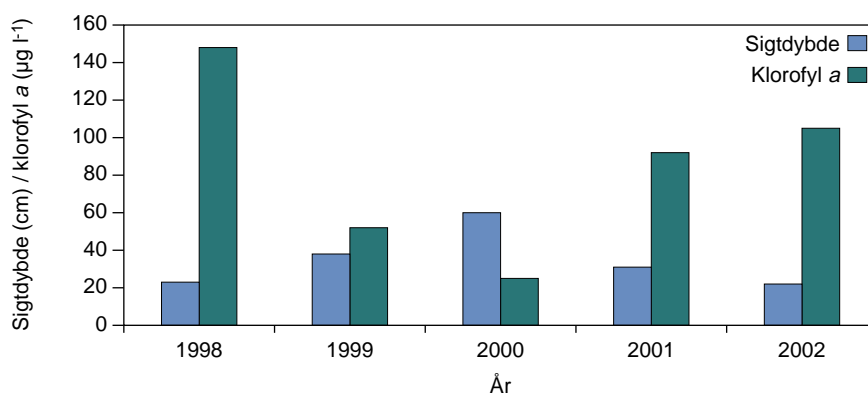
3 Sønderdyb og næringsstoftilførsel

3.1 Vandkemiske forhold

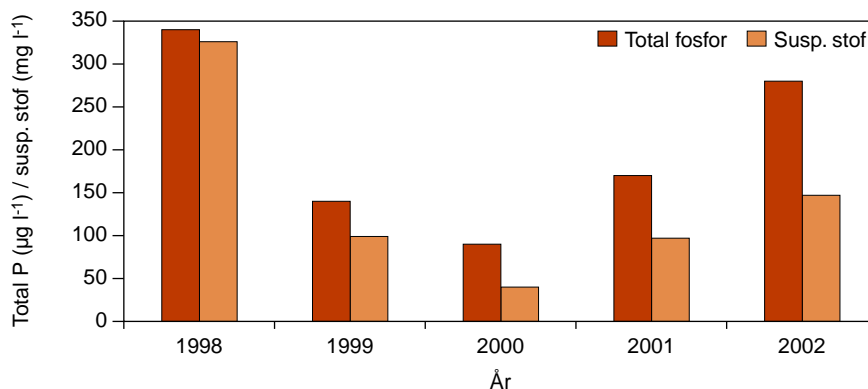
Vandkvaliteten i Sønderdyb er forringet siden 2000. Fosforindholdet (sommergennemsnit) er øget fra 0,09 til 0,28 mg P/l og kvælstof fra 1,4 til 3,8 mg N/l (Tabel 3.1). Tilsvarende er mængden af planteplankton og suspenderet stof øget, hvor klorofyl *a* indholdet er øget fra 25 til 105 µg/l og suspenderet stof fra 40 til 147 mg tv/l. Sigtdybden er igen meget lav og som gennemsnit reduceret til 22 cm om sommeren i 2002 mod 60 cm i 2000.

Sønderdyb er nu således tæt på at være tilbage i tilstanden i 1998 med meget lav sigtdybde, højt indhold af suspenderet stof, højt næringsstofindhold og høj algebiomasse (Fig. 3.1 og 3.2, Tabel 3.1). Saltindholdet er nogenlunde uændret, dog med en tendens til en lidt lavere salinitet. Den gennemsnitlige salinitet var i 2002 0,5 ‰ og varierede igennem sommeren mellem 0,3 og 0,8 ‰.

Figur 3.1. Sønderdyb. Udviklingen i sigtdybde og indhold af klorofyl *a* fra 1998-2002.



Figur 3.2. Sønderdyb. Udviklingen i indholdet af totalfosfor og suspenderet stof 1998-2002.



Tabel 3.1. Udviklingen i Sønderdybs indhold af næringsstoffer, salinitet og sigtdybde mm. (sommerrmiddel). Data fra 1987 og 1991 er fra Ringkøbing amt.

	1987	1991	1998	1999	2000	2001	2002
Antal målinger	6	6	10	10	10	10	10
Totalfosfor, mg P/l	0,15	0,24	0,34	0,14	0,09	0,17	0,28
Totalkvælstof, mg N/l	1,62	1,98	3,05	2,06	1,40	2,84	3,82
Klorofyl a, µg/l	66	66	148	52	25	92	105
Suspenderet stof, mg ts/l	60	115	326	99	40	97	147
Salinitet, promille	0,8	-	1,1	0,6	0,7	0,5	0,5
Sigtdybde, m	0,35	0,20	0,23	0,38	0,60	0,31	0,22

3.2 Næringsstofbalance

Tilførsel og tilbageholdelse af næringsstoffer

Til belysning af effekten af naturgenopretningsprojektet på næringsstofftilførslen til Sønderdyb er der foretaget målinger i afløbet fra Mellemdyb i perioden 1997-2002. Som supplement er resultaterne fra amtets målinger fra 1991 også medtaget i datapræsentationen.

Tilførslen af fosfor fra området nord for Skellosevej til Sønderdyb har i årene 1991 og 1997-2001 været forholdsvis konstant med en årlig tilførsel på 0,6-1,1 tons (Tabel 3.2). I 2002 var fosfortilførslen på 0,49 tons, hvilket er det hidtil lavest registrerede. Den vandføringsvægtede fosforkoncentration blev reduceret fra et niveau på 0,24-0,33 mg P/l i 1991 og 1997-98 til 0,12 mg P/l i 1999 og 2000. I 2001 og 2002 er den vandføringsvægtede fosforkoncentration øget til henholdsvis 0,21 mg P/l og 0,16 mg P/l (Tabel 3.2).

Kvælstof- og jerntilførslen har varieret en del i undersøgelsesperioden. Jerntilførslen har varieret fra 9,8 tons i 1991 til 27,2 tons i 2001, mens kvælstoftilførslen har varieret fra 4,2 tons i 2002 til 11,2 i 2000. Den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration har været faldende fra 2,36-2,66 mg N/l i 1991 og 1997 til 1,3-1,7 mg N/l i 1999-2002 (Tabel 3.2), mens jernkoncentrationen i hele perioden 1991 og 1997-2002 har ligget i intervallet 3,3-5,7 mg Fe/l.

Tabel 3.2. Udviklingen i tilførte vand- og næringsstofmængder fra området nord for Skelmosevej til Sønderdyb i årene 1991 og 1997-2002.

	1991	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Vandmængde, mill. m ³	2,35	3,79	3,2	4,94	6,54	4,77	3,06
Fosfor, tons	0,78	1,07	0,77	0,61	0,78	1,01	0,49
Kvælstof, tons	5,55	10,1	5,41	6,47	11,2	8,45	4,24
Jern, tons	9,77	16,0	10,5	16,4	21,5	27,2	12,3
Vandføringsvægtet fosforkonc., mg P/l	0,33	0,28	0,24	0,12	0,12	0,21	0,16
Vandføringsvægtet kvælstofkonc., mg N/l	2,36	2,66	1,69	1,31	1,72	1,77	1,42
Vandføringsvægtet jernkonc., mg Fe/l	4,15	4,23	3,29	3,32	3,28	5,70	4,02

Vandtilførslen fra Mellemdyb til Sønderdyb var som følge af megen nedbør markant større i 1999 og 2000 end i 1991 og i 1997-98 (Tabel 3.2), hvorimod den i 2002 var på samme niveau som i 1997 og 1998. Da næringsstofftilførslen erfaringsmæssigt øges ved øget vandtilførsel, er det ikke muligt direkte at vurdere effekten af naturgenopretningen ud fra udviklingen i næringsstofftilførslerne i perioden 1999-2001. Næringsstoffbelastningen i 2002, hvor vandtilførslen var på niveau med vandtilførslen i de 2-3 år, hvor næringstilførslen er målt før naturgenopretningen, tyder dog på, at belastningen med både fosfor og kvælstof er reduceret som følge af naturgenopretningen. Dette bekræftes også af udviklingen i de vandføringsvægtede næringsstoffkoncentrationer, som er på et lavere niveau end i årene før naturgenopretningen.

Box 1 Metoder til beregning af næringsstoffbelastning

Tilførte vand- og næringsstofmængder fra området nord for Skelmosevej til Sønderdyb er baseret på målinger af vandføring og næringsstoffkoncentrationer i kanalen fra Mellemdyb. Beregningen af stoftransporten er foretaget ved Trapez-metoden.

Fraførte vand- og stofmængder fra Sønderdyb er baseret på målinger af næringsstoffkoncentrationer i kanalen fra Sønderdyb ca. 100 m opstrøms Hovvig grøft. I sommerhalvåret (maj-sept.) er stoftransporten beregnet på baggrund af næringsstoffkoncentrationerne i Sønderdyb. Den fraførte vandmængde er beregnet vha. aflæsning af timetæller og målt pumpeydelse.

Vand- og stofftilførslen fra Hovvig grøft beregnet ved arealkorrektion indgår ikke i massebalancen for Sønderdyb. Bidraget fra umålt opland til Sønderdyb er baseret på den gennemsnitlige arealafstrømning fra oplandet nord for det naturgenoprettede område. Det atmosfæriske bidrag er baseret på standardtal udmeldt fra DMU: 0,1 kg P/ha og 15 kg N/ha.

Til- og fraført vand- og stofmængder fra okker/fosforfældningsanlægget er baseret på målinger af næringsstoffkoncentrationer i kanalen opstrøms og nedstrøms anlægget samt aflæsning af timetæller og anført pumpeydelse på pumpen. Bidraget fra umålt opland til Mellemdyb er baseret på arealafstrømning fra oplandet til Hestbæk i Klosterheden plantage.

Tabel 3.3. Massebalancer for kvælstof og fosfor i Sønderdyb 2001-2002.

	2001		2002	
	P	N	P	N
Tilførsel fra Mellemdyb, tons	1,00	8,45	0,49	4,24
Umålt opland, tons	4,70	14,8	3,48	11,6
Atm. deposition, tons	0,03	4,90	0,03	4,90
Tilført i alt, tons	5,73	28,15	4,00	20,74
Fraført via afløb, tons	2,90	25,30	3,70	24,30
Tilbageholdt, %	49	10	7	-17

Massebalancer for kvælstof og fosfor i Sønderdyb og Mellemdyb i 2001 og 2002 er opstillet på baggrund af målinger i afløbet fra Sønderdyb, Mellemdyb og i ind- og udløbet fra okker/fosforfældningsbassinet i den nordlige del af projektområdet (Tabel 3.3, 3.4 og box 1). Beregningerne er imidlertid forbundet med en række usikkerheder eftersom: 1) Afløbet fra Sønderdyb og indløbet til okker/fosforfældningsbassinet sker via pumpestationer, hvilket giver en række tekniske problemer forbundet med bestemmelse af næringsstoftransporterne herfra. 2) Bidraget fra det umålte opland til Mellemdyb er baseret på arealafstrømningen fra naturoplandet Hestbæk og derfor formodentlig underestimeret, da der i modsætning til oplandet til Hestbæk er et vist husdyrtryk på det umålte opland til Mellemdyb. 3) Det umålte opland til Sønderdyb er baseret på arealafstrømningen fra arealerne opstrøms okkeranlægget. Da arealafstrømningen herfra er meget stor for fosfor, kan bidraget fra det umålte opland til Sønderdyb være overestimeret. Målinger i drængrøfter i det umålte opland har dog vist meget høje fosforkoncentrationer (5 målinger fra august til december viste koncentrationer mellem 0,5 og 1,1 mg P/l, Ringkøbing amt, upubl.), hvilket indikerer, at næringsstofftabet fra det umålte opland kan være stort.

I de beregnede massebalancer var der negative kvælstoftilbageholdelser i Mellemdyb i 2001 og i Sønderdyb i 2002, hvilket forekommer urealistisk og må tilskrives, at de opstillede massebalancer er usikkert bestemt. De negative kvælstoftilbageholdelser tyder enten på, at kvælstoftransporten i afløbene er overestimerede, eller at kvælstofbelastningen er underestimeret.

Størstedelen af næringsstofftilførslen til Sønderdyb stammer altså ikke fra Mellemdyb (området nord for Skelmosevej), men fra det umålte opland, der vurderes at bidrage med 80-90 % af den samlede fosfor-

Tabel 3.4. Massebalancer for kvælstof og fosfor i Mellemdyb 2001-2002.

	2001		2002	
	P	N	P	N
Tilførsel fra okkeranlæg, tons	1,00	3,50	0,70	2,79
Umålt opland, tons	0,08	0,56	0,10	0,60
Atm. deposition, tons	0,02	2,43	0,02	2,43
Tilført i alt, tons	1,10	6,49	0,82	5,82
Fraført via afløb, tons	1,0	8,45	0,49	4,24
Tilbageholdt, %	9	-30	41	27

tilførsel og 50-60 % af den samlede kvælstoftilførsel. I forhold til tidligere massebalanceberegninger for Sønderdyb (*Søndergaard m.fl., 2001*) tyder resultaterne af målingerne af næringsstoffabet fra areaerne opstrøms okkeranlægget og fra drængrøfter i oplandet til Sønderdyb på, at bidraget fra det umalte opland til Sønderdyb er væsentlig højere end tidligere antaget.

På trods af problemerne med at opstille præcise massebalancer viser resultaterne, at den nuværende fosforbelastning til både Mellemdyb og Sønderdyb er forholdsvis stor. Fosforbelastningen i 2001 og 2002 vil resultere i et fosforniveau på ca. 0,3 mg P/l i Sønderdyb og ca. 0,170 mg P/l i Mellemdyb, hvis man sammenligner med erfaringstal fra andre søer i ligevægt (*Vollenweider, 1976*). Dette er meget langt fra målsætningen på 0,075 mg P/l.

En fremtidig opfyldelse af målsætningen for Mellemdyb og Sønderdyb vil kræve, at den samlede fosfortilførsel til Mellemdyb reduceres til ca. 0,5 tons P pr. år, og at fosfortilførslen til Sønderdyb reduceres til ca. 1,2 tons P pr. år. Der er behov for en mere nøjagtig vurdering af belastningen fra oplandet for at kunne forklare ændringerne i Sønderdybs næringsstofforhold.

3.3 Okkerfældningsanlæg

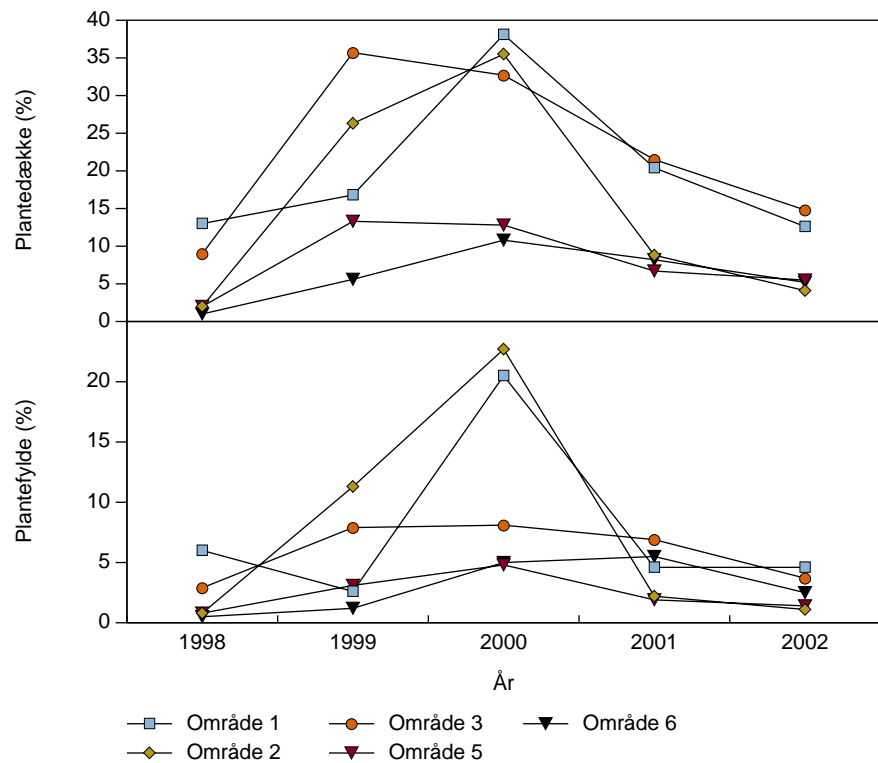
Tilførslen af fosfor fra området nord for det naturgenoprettede område er forsøgt reduceret ved at lede det vand, som pumpes ind i den naturgenoprettede del af Vest Stadil Fjord, gennem et lavteknologisk okker/fosforfældningsanlæg.

Tilbageholdelsen af fosfor i anlægget har dog ikke været så stor som forventet. I 2001 og 2002 blev der tilbageholdt henholdsvis 13 % og 25 % af det tilførte fosfor i anlægget. Årsagen til den forholdsvis begrænsede tilbageholdelse i anlægget er endnu ikke fastlagt, men en væsentlig årsag er formodentlig, at næsten hele vandtilførslen til anlægget sker i vinterhalvåret, hvor lavteknologiske okker/fosforfældningsanlæg erfaringsmæssigt har en ringe fosfortilbageholdelse.

3.4 Undervandsplanter

I lighed med de forværede lysforhold i søvandet er udbredelsen og mængden af undervandsplanter gået betydeligt tilbage siden 2000. Efter den markant forøgede udbredelse af undervandsplanter i Sønderdyb fra 1998-2000, hvor den gennemsnitlige dækningsgrad blev øget fra 8 til 31 % og det plantefyldte vandvolumen fra 3 til 16 %, var den gennemsnitlige dækningsgrad i 2002 nede på 10% og det plantefyldte vandvolumen på 3 % (Fig. 3.3). Dermed er også udbredelsen af planter stort set tilbage ved situationen i 1998. Tilbagegangen er sket i alle dele af Sønderdyb, men dog størst i de vestlige og nordlige områder, hvor tilvæksten også i sin tid var størst (Fig. 3.4).

Figur 3.3. Den gennemsnitlige udbredelse af undervandsplanter i forskellige områder af søen. Øverst er vist dækningsgraden og nederst det plantefyldte vandvolumen. Områdeinddelingen svarer til den tidligere anvendte og er angivet på Fig. 3.4 (øverst til højre).

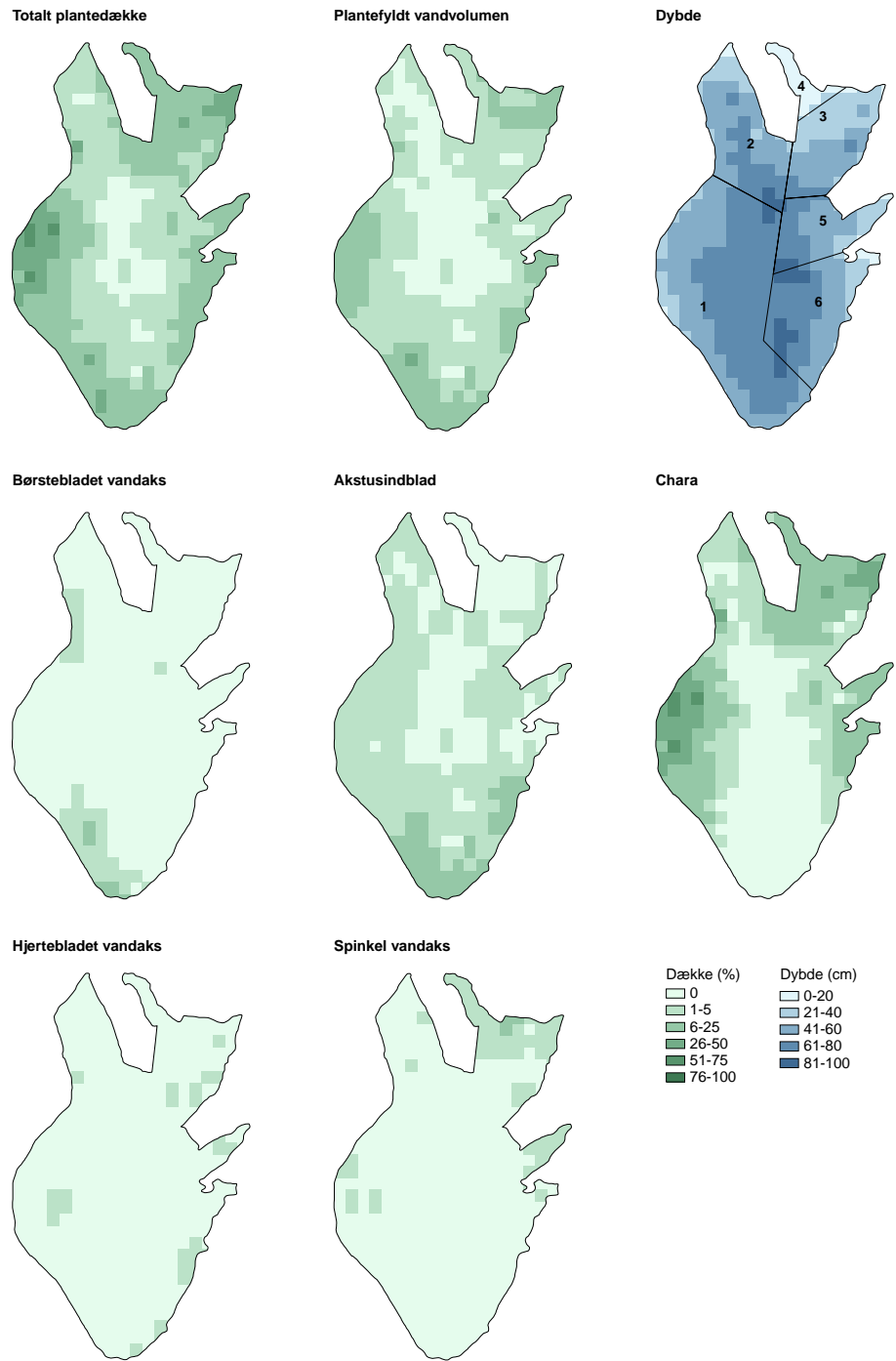


Antallet af arter er siden 2000 reduceret fra 9 til 6 arter (Tabel 3.5). Mest almindeligt forekommende er stadigvæk kransnålgler (*Chara*), Aks-tusindblad og Børstebladet vandaks (Fig. 3.4). Derudover fandtes i 2002 også vandranunkel samt spinkel og hjertebladet vandaks.

Tabel 3.5. Arter af undervandsplanter fundet i Sønderdyb (1998-2002).

Art	1998	1999	2000	2001	2002
Aks-tusindblad	x	x	x	x	x
Krybende vandkrans	x	x	x	x	
Hjertebladet vandaks	x	x	x	x	x
Børstebladet vandaks	x	x	x	x	x
Kruset vandaks			x		
Spinkel vandaks			x	x	x
Chara aspera	x	x	x	x	x
Vandpest	x	x	x		
Vandranunkel			x	x	x
Total antal arter	6	7	9	7	6

Figur 3.4. Udbredelsen af undervandsplanter i Sønderdyb august 2002. Øverst til højre er angivet dybden samt den områdeinddeling, der tidligere er anvendt.



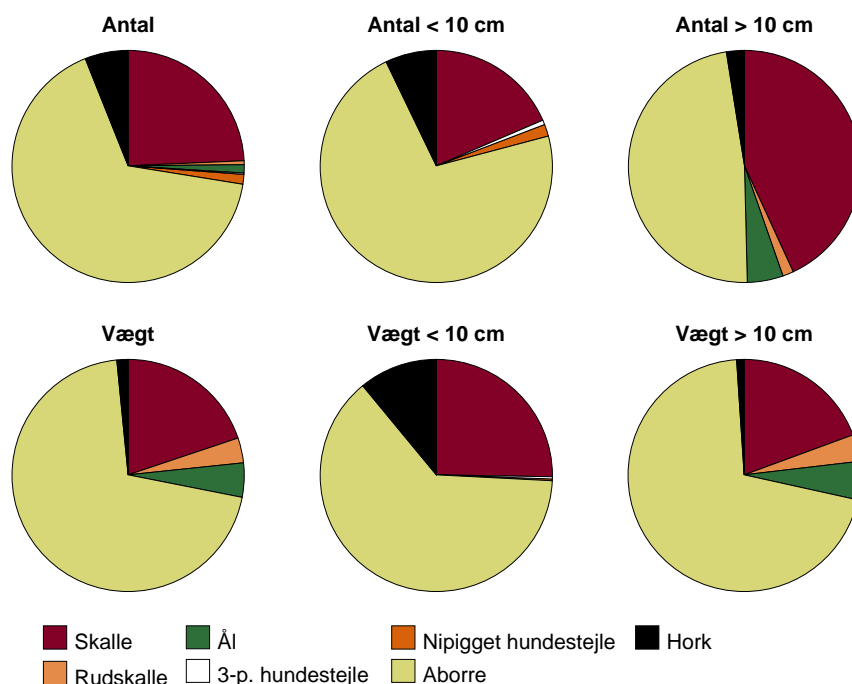
[Tom side]

4 Fiskebestanden i Mellemdyb

Tilstanden i området nord for Skelmosevej blev undersøgt i 1999-2000. I 2002 blev der suppleret med en undersøgelse af fiskebestanden i det åbne vandområde umiddelbart nord for Skelmosevej. Denne er ikke tidligere blevet beskrevet. Undersøgelsen er gennemført efter standardmetoder (se også *Søndergaard m.fl., 2001*). I øvrigt henvises til et notat udarbejdet af BioConsult for Ringkøbing amt vedrørende en mere detaljeret beskrivelse af fiskebestanden i Mellemdyb (*Hvidt, 2003*). Her gives kun et kort sammendrag.

Fiskebestandens sammensætning i Mellemdyb er ligesom i Sønderdyb domineret af aborre og skalle (Fig. 4.1). Aborre udgør ca. $\frac{2}{3}$ af den samlede fangst både med hensyn til antal og vægt, mens skalle udgør knap $\frac{1}{4}$. Af de resterende fem arter er der ingen, der udgør over 6 % i hverken antal eller vægt.

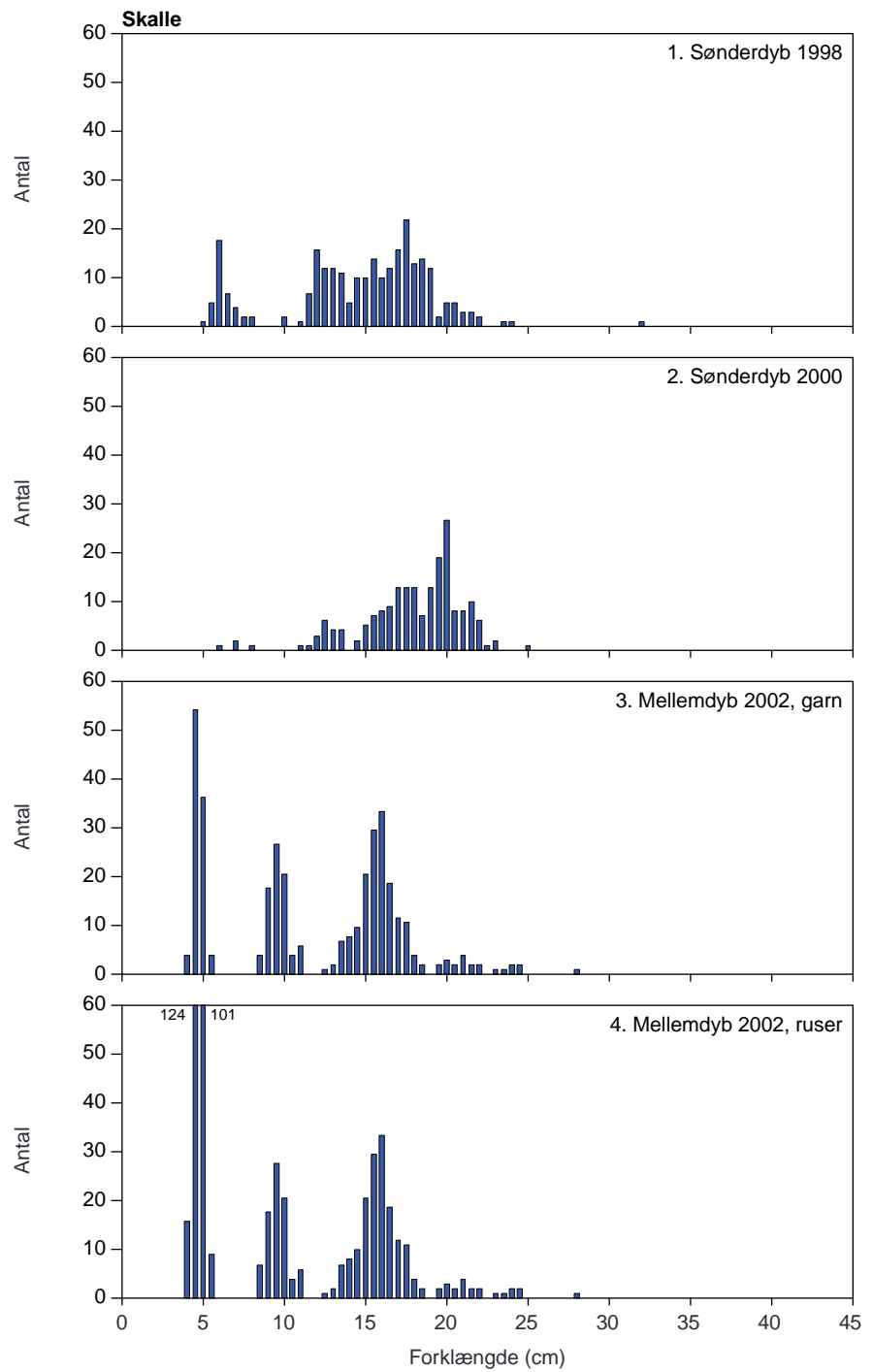
Figur 4.1. Det procentuelle forhold mellem fangsterne af de registrerede arter ved undersøgelsen i Mellemdyb i 2002. Fra Hvidt (2003).



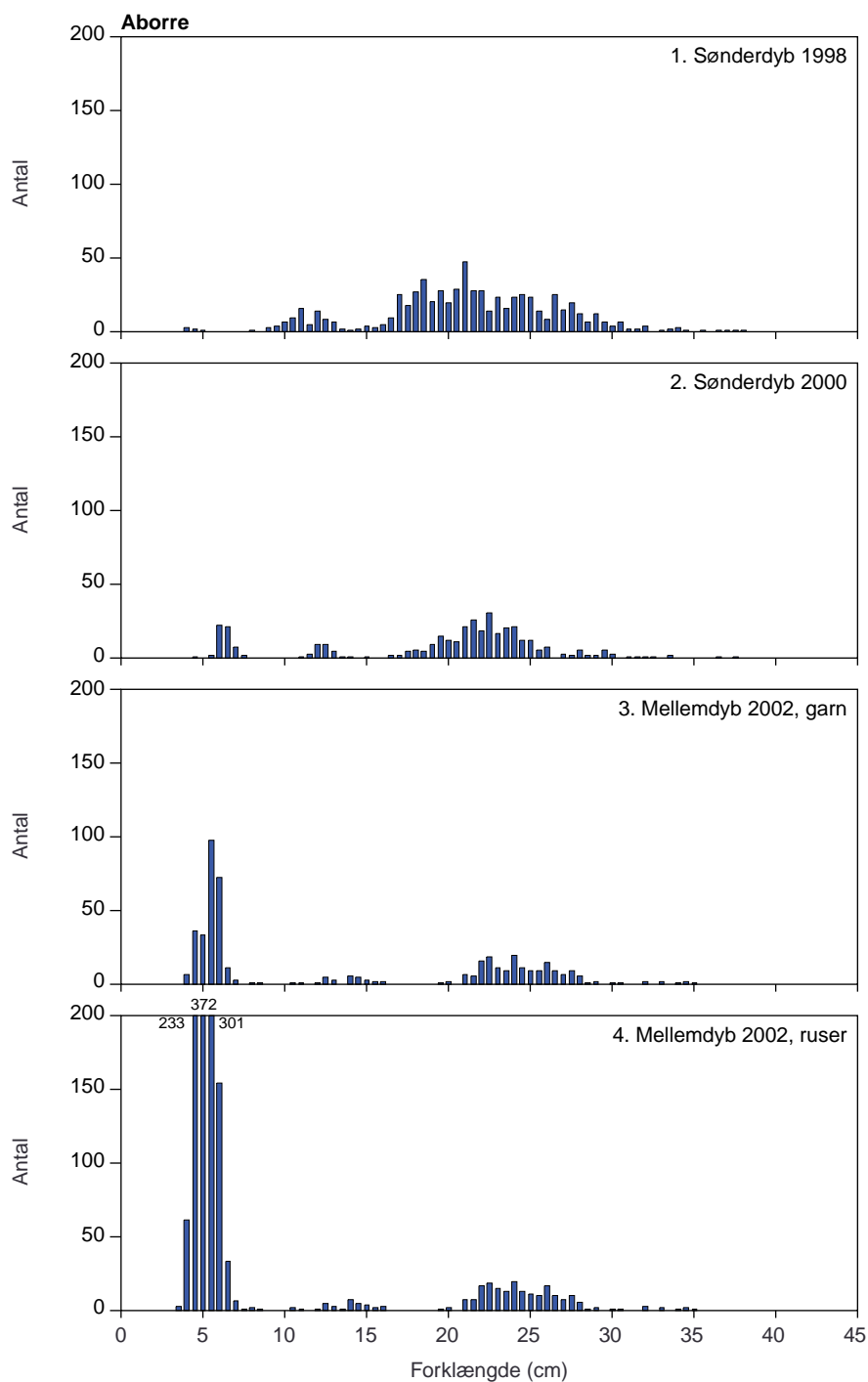
Længdefordelingen viste, at skaller med en længde < 18 cm dominerer. Bestanden i Mellemdyb har en typisk længdefordeling, hvor antallet af fisk aftager med størrelse og dermed også alder (Fig. 4.2). Den adskiller sig fra strukturen i Sønderdyb, hvor skallebestanden helt mangler i de to første årgange.

Aborrebestanden i Mellemdyb er karakteristisk ved mange små individer (< 7 cm) bestående af årets yngel og relativt mange store individer over 20 cm (Fig. 4.3). De mellemliggende årgange mangler næsten helt. Bestandsstrukturen i Mellemdyb adskiller sig kun fra bestanden i Sønderdyb ved tilstedeværelsen af en stor pulje af yngel, men da der ikke er lavet fiskeundersøgelse i Sønderdyb i 2002, vides det ikke, om der også her har været en god ynglesucces i 2002.

Figur 4.2. Længdefordeling (forklængde) af skalle fanget i garn i Sønderdyb i 1998 og 2000 samt i Mellemdyb i 2002. Nederst er vist længdefordeling af skalle fanget i garn og ruse i Mellemdyb i 2002. Fra Hvidt (2003).



Figur 4.3. Længdefordeling (forklængde) af aborre fanget i garn i Sønderdyb i 1998 og 2000 samt i Mellemdyb i 2002. Nederst er vist længdefordeling af aborre fanget i garn og ruse i Mellemdyb i 2002. Fra Hvidt (2003).



[Tom side]

5 Konklusion

Efter en positiv udvikling i både vandkvalitet og mængden af undervandsplanter i perioden 1998 til 2000 har udviklingen i Sønderdyb frem til 2002 været negativ. Næringsstofindholdet er øget og planteudbredelse mindsket og stort set tilbage ved tilstanden før vandstandshævningen i 1998.

Der er ikke umiddelbart registreret ændringer i næringsstofftilførslen, der kan forklare denne udvikling, selv om beregninger af massebalance er med betydelig usikkerhed. Tilførslen kan derfor være øget, men der findes ikke målinger til at belyse dette. Beregningerne viser samtidigt, at størstedelen af næringsstofftilførslen til Sønderdyb stammer fra det umålte opland, mens tilførslen fra området nord for Sønderdyb, hvor vandstanden er hævet, kun udgør en mindre del.

For at sikre en bedre miljøtilstand i Sønderdyb er der behov for en mere præcis vurdering af næringsstofftilførslen fra det oplandet til Sønderdyb samt en vurdering af mulighederne for at mindske tilførslen herfra.

[Tom side]

6 Referencer

Hvidt C. (2003): Fiskebestanden i Mellemdyb 2002. Notat udført af BioConsult for Ringkøbing Amt. 22 sider + bilag.

Madsen, J., Clausen, P., Kristensen, K. & Kjær, P.A. (2003): Effekt af reservatoprettelse i Vest Stadil Fjord. Danmarks Miljøundersøgelser. 25 s. – Arbejdsrapport fra DMU 176 (elektronisk). Findes på:
http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR176.pdf

Søndergaard M., Lauridsen T. L., Madsen J., Elmeros M., Kristensen P., Clausen P., Hald A.B., Aaser H.F. (2001): Vest Stadil Fjord før og efter vandstandshævning. Danmarks Miljøundersøgelser. 26 s. + bilag. – Faglig rapport fra DMU nr. 355. Findes på:
http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR355.pdf

Vollenweider, R. A. (1976): Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 33: 53-83.

[Tom side]

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for 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- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

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

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi
Afd. for Marin Økologi
Projektchef for det akvatiske område*

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

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2002

- Nr. 413: Vegetation i farvandet omkring Fyn 2001. Af Rasmussen, M.B. 138 s. (elektronisk)
- Nr. 414: Projection Models 2010. Danish Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC and NH₃. By Illerup, J.B. et al. 194 pp., 100,00 DKK.
- Nr. 415: Potential Environmental Impacts of Soil Spills in Greenland. An Assessment of Information Status and Research Needs. By Mosbech, A. (ed.) 116 pp. (electronic)
- Nr. 416: Ilt- og næringsstoffsfluxmodel for Århus Bugt og Mariager Fjord. Modelopsætning. Af Fossing, H. et al. 72 s., 100,00 kr.
- Nr. 417: Ilt- og næringsstoffsfluxmodel for Århus Bugt og Mariager Fjord. Modelopsætning og scenarier. Af Fossing, H. et al. 178 s. (elektronisk)
- Nr. 418: Atmosfærisk deposition 2001. NOVA 2003. Af Ellermann, T. (elektronisk)
- Nr. 419: Marine områder 2001 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Ærtebjerg, G. (red.) (elektronisk)
- Nr. 420: Landovervågningsoplande 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (elektronisk)
- Nr. 421: Søer 2001. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. (elektronisk)
- Nr. 422: Vandløb og kilder 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (elektronisk)
- Nr. 423: Vandmiljø 2002. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 56 s., 100,00 kr.
- Nr. 424: Burden Sharing in the Context of Global Climate Change. A North-South Perspective. By Ringius, L., Frederiksen, P. & Birr-Pedersen, K. 90 pp. (electronic)
- Nr. 425: Interkalibrering af marine målemetoder 2002. Af Stæhr, P.A. et al. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 426: Statistisk optimering af monitoringsprogrammer på miljøområdet. Eksempler fra NOVA-2003. Af Larsen, S.E., Jensen, C. & Carstensen, J. 195 s. (elektronisk)
- Nr. 427: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2001. By Kemp, K. & Palmgren, F. 32 pp. (electronic)

2003

- Nr. 428: Vildtbestande, jagt og jagttider i Danmark 2002. En biologisk vurdering af jagtens bæredygtighed som grundlag for jagttidsrevisionen 2003. Af Bregnballe, T. et al. 227 s. (elektronisk)
- Nr. 429: Movements of Seals from Rødsand Seal Sanctuary Monitored by Satellite Telemetry. Relative Importance of the Nysted Offshore Wind Farm Area to the Seals. By Dietz, R. et al. 44 pp. (electronic)
- Nr. 430: Undersøgelse af miljøfremmede stoffer i gylle. Af Schwærter, R.C. & Grant, R. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 432: Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. Af Møller, F. 65 s. (elektronisk)
- Nr. 433: Luftforurening med partikler i København. En oversigt. Af Palmgren, F., Wählin, P. & Loft, S. 77 s. (elektronisk)
- Nr. 434: Forsøgsprojekt Døstrup Dambrug. Resultater og konklusioner. Af Fjordback, C. et al. 270 s., 150,00 kr.
- Nr. 435: Preliminary Assessment based on AQ Modelling. Ploiesti Agglomeration in Romania. Assistance to Romania on Transposition and Implementation of the EU Ambient Air Quality Directives. By Jensen, S.S. et al. 53 pp. (electronic)
- Nr. 436: Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering i naturområder. Af Skov, F., Buttenschøn, R. & Clemmensen, K.B. 101 s. (elektronisk)
- Nr. 437: Naturen i hverdagslivsperspektiv. En kvalitativ interviewundersøgelse af forskellige danskeres forhold til naturen. Af Læssøe, J. & Iversen, T.L. 106 s. (elektronisk)
- Nr. 438: Havternen i Grønland. Status og undersøgelser. Af Egevang, C. & Boertmann, D. 69 s. (elektronisk)
- Nr. 439: Anvendelse af genmodificerede planter. Velfærdsøkonomisk vurdering og etiske aspekter. Af Møller, F. 57 s. (elektronisk)
- Nr. 440: Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a Method for Estimating Collision Frequency of Migrating Birds at Offshore Wind Turbines. By Desholm, M. 25 pp. (electronic)
- Nr. 441: Næringsstofbalancer på udvalgte bedrifter i Landovervågningen. Af Hansen, T.V. & Grant, R. 26s. (elektronisk)
- Nr. 442: Emissionsfaktorer og emissionsopgørelse for decentral kraftvarme. Eltra PSO projekt 3141. Kortlægning af emissioner fra decentrale kraftvarmeværker. Delrapport 6. Af Nielsen, M. & Illerup, J.B. 113 s. (elektronisk)
- Nr. 443: Miljøøkonomisk analyse af skovrejsning og braklægning som strategier til drikkevandsbeskyttelse. Af Schou, J.S. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 444: Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001. Af Johansen, P. & Asmund, G. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 445: Modeller til beskrivelse af iltsvind. Analyse af data fra 2002. Af Carstensen, J. & Erichsen, A.C. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 447: Modelanalyser af mobilitet og miljø. Slutrapport fra TRANS og AMOR II. Af Christensen, L. & Gudmundsson, H. 114 s. (elektronisk)
- Nr. 448: Newcastle Disease i vilde fugle. En gennemgang af litteraturen med henblik på at udpege mulige smitekilder for dansk fjerkræ. Af Therkildsen, O.R. 61 s. (elektronisk)
- Nr. 449: Marin recipientundersøgelse ved Thule Air Base 2002. Af Glahder, C.M. et al. 143 s. (elektronisk)
- Nr. 450: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2002. By Kemp, K. & Palmgren, F. 36 pp. (electronic)

[Tom side]

Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

ISBN 87-7772-756-8
ISSN 1600-0048