



# Perspektivplan for akvakultur i Danmark 1997

Akvakultur

1997

Netex - Tryk & Design a.s



ISBN 87-88047-20-2

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri  
Danmarks Fiskeriundersøgelser

PERSPEKTIVPLAN  
FOR  
AKVAKULTUR I DANMARK

1997

***Perspektivplan for akvakultur i Danmark 1997***

© **Danmarks Fiskeriundersøgelser, 1997**

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

1. udgave, 1. oplag

Redaktion: Tina Kjær Hassager & Philip S. Prince

Oplag: 750

Sats og tryk: Notex – Tryk og Design a/s

Forsidefoto: Geert Hansen, Biofoto (Havgående regnbueørred)

Papirkvalitet: Hvid offset, 100 g

ISBN: 87-88047-20-2

Eftertryk tilladt med kildeangivelse

Publikationen kan rekvireres hos:

Danmarks Fiskeriundersøgelser

Jægersborgvej 64-66

2800 Lyngby

Tlf. 33 963300

# Indholdsfortegnelse

<b>Resume &amp; anbefalinger .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Indledning .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Akvakultursektoren i Danmark og Ulandet .....</b>	<b>10</b>
2.1 Data for akvakulturerhvervet .....	14
2.1.1 Produktion .....	
2.1.2 Produktion- og eksportværdi .....	18
2.1.3 Produktionsfordeling .....	19
2.2 Beskæftigelse .....	22
2.2.1 Omsætning i følgeerhvervene i perioden 1994-96.....	23
2.3 Driftsøkonomiske nøgletal for de vigtigste erhverv .....	25
2.3.1 Dambrug .....	25
2.3.2 Havbrug .....	27
2.3.3 Ål .....	29
2.4 Akvakulturerhvervets struktur og konkurrenceevne .....	32
2.4.1 Dambrug og havbrug .....	32
2.4.2 Ålebrug .....	32
2.4.3 Konkurrenceevne .....	33
<b>3 Produktionsteknologi .....</b>	<b>35</b>
3.1 Grundlæggende produktionsmetodik .....	35
3.1.1 Ferskvandsdambrug .....	35
3.1.2 Saltvandsdambrug og havbrug .....	37
3.1.3 Åleopdræt .....	39
3.1.4 Krebseopdræt .....	41
3.1.5 Opdræt af østers og muslinger .....	42
3.1.6 Marint fiskeopdræt .....	43
3.2 Foder .....	46
3.2.1 Foder og fodring i ferskvandsdambrug .....	46
3.2.2 Foder og fodring i havbrug og saltvandsbrug .....	49
3.2.3 Fodersammensætning .....	50

<b>4</b>	<b>Rammeregler for akvakulturerhvervet .....</b>	<b>53</b>
4.1	Miljøbeskyttelsesregler .....	53
4.1.1	Beskyttelse af vandmiljøer – oversigt .....	53
4.1.2	Planloven .....	54
4.1.3	Vandløbsloven .....	54
4.1.4	Vandforsyningsloven .....	55
4.1.5	Miljøbeskyttelsesloven .....	56
4.1.6	Okkerloven .....	60
4.1.7	Naturbeskyttelsesloven .....	61
4.1.8	Saltvands- og ferskvandsfiskeriloven .....	61
4.1.9	Internationale regler .....	62
4.1.10	Vurdering af reglernes betydning for akvakulturerhvervet .....	64
4.2	Generelt om reglerne	
4.2.1	Ferskvandsdambrug .....	68
4.2.2	Havbrug/saltvandsdambrug .....	68
4.3.1	Sundheds- og overvågningsstruktur .....	69
4.3.2	Lovgrundlaget .....	69
4.3.3	Zoner .....	70
4.3.4	National Lovgivning .....	71
4.4	Samhandel i EU-Medlemsstaterne .....	72
4.5	Samhandel med tredjelande .....	72
4.6	Rammebetingelser i konkurrerende lande .....	72
4.7	Igangværende initiativer vedrørende sygdomsbekæmpelse i dansk akvakultur .....	73
4.8	Sundhedsmæssige trusler for dansk akvakultur .....	73
4.9	Medicin i akvakultur .....	74
4.9.2	Ordinationsmuligheder .....	74
4.9.3	Godkendte medikamenter .....	75
4.9.4	Foderlægemidler .....	75
4.9.5	Andre lægemidler .....	75
4.9.6	Tilbageholdelsestider .....	76
4.9.7	Kontrolforanstaltninger .....	76
4.9.8	Hjælpestoffer .....	76
4.9.9	Antibakterielle lægemidler .....	78
<b>5</b>	<b>Miljøeffekter .....</b>	<b>79</b>
5.1	Fysiske indgreb i vandmiljøet og/eller de tilgrænsede landområder .....	79
5.2	Tilførsel af uønskede stoffer fra ferskvandsdambrug .....	83
5.2.1	Opgørelse af udledningerne fra ferskvandsdambrugs- erhvervet .....	83
5.2.2	Vandbedømmelse/forureningsgradsbestemmelser .....	86
5.2.3	Effekten af kvælstof, fosfor og organisk stof .....	87
5.2.4	Dambrugsslam .....	92
5.2.5	Medicin og hjælpestoffer .....	93
5.2.6	Forøgede renseforanstaltninger .....	93

5.2.7	Miljøcertificering .....	93
5.3	Ydre miljøpåvirkning på driften af ferskvandsdambrug .....	94
5.4	Miljøbelastning fra saltvandsbaseret fiskeopdræt .....	95
5.4.1	Organisk stof .....	95
5.4.2	Kvælstof og fosfor .....	97
5.5	Miljøeffekten af akvakulturproduktion generelt .....	99
<b>6</b>	<b>Forskning, udvikling, undervisning og rådgivning.....</b>	<b>101</b>
<b>7</b>	<b>Støtteordninger til erhvervet, nationalt og internationalt .....</b>	<b>103</b>
7.1	Støtteordninger, nationalt.....	103
7.1.1	EF-Program for Mål 5a – Fiskeri .....	103
7.1.2	“PESCA” .....	105
7.2	Støtteordninger, internationalt .....	107
Bilag	.....	109

# Resumé & anbefalinger

Som en opfølgning på fødevarerudvalgets anbefalinger i første del-rapport: "Fremadrettede initiativer i fødevarerudvalget", blev det besluttet at udarbejde en perspektivplan for akvakultursektoren som:

- beskriver sektoren som den ser ud i dag
- ser på udviklingsmuligheder for sektoren, samt
- peger på de områder, hvor det er nødvendigt med en indsats for at sikre en fortsat akvakulturproduktion i Danmark.

På verdensplan udgør den samlede akvakulturproduktion i dag ca. 16 millioner tons, svarende til ca. 20 % af den samlede fiskefangst. I følge FN's fødevarerorganisation FAO forventes det, at verdens akvakulturproduktion i år 2010 skal fordobles til 30 millioner tons, såfremt det nuværende årlige forbrug på 13 kilo fisk pr. person skal bibeholdes. Det kan være med til at give den danske akvakultursektor nye muligheder, i såvel primærproduktionen som i følgeerhvervene.

Forudsætningerne er dog, at de aktuelle miljø- og konkurrencemæssige flaskehalse afhjælpes, samt at der på den baggrund gøres en indsats for at fastholde og udvikle akvakulturproduktionen i Danmark.

Perspektivplanen er udarbejdet af Danmarks Fiskeriundersøgelser under forsæde af en bredt sammensat styregruppe.

## Akvakultursektoren

Dambrugserhvervet i Danmark er veletableret og benytter sig af forholdsvis moderne produktionsteknikker. Danmark var et af de første lande i Europa, som indførte regnbueørreder til opdræt i ferskvand. I dag findes der tillige opdræt i havbrug, en åleproduktion i anlæg på land, samt en række mindre produktioner af for eksempel østers, muslinger og krebs.

Udviklingen inden for dansk akvakultur har i de senere år været præget af faldende priser, dog med undtagelse af produkter fra åleopdrættet. De faldende priser er en følge af et øget udbud af opdrætsfisk fra især andre lande, samt af andre fødevarer generelt. Disse tendenser afspejler sig i produktionsudviklingen, hvor der for dambrugsørred og havbrugsørred har været et mindre fald, samtidig med at andre lande har øget deres produktion. For de danske åleopdrættere har der været tale om en stigning i produktionen, såvel som i indtjeningen.

Akvakulturbrugene er ofte placeret i relativt tyndt befolkede områder, hvor beskæftigelsesmulighederne er begrænsede. Der er ca. 1.000 arbejdspladser inden for akvakulturerhvervet og yderligere ca. 2.000 inden for følgeindustrien.

Danmark er den største eksportør af akvakulturprodukter inden for EU, cirka 90 % af akvakulturproduktionen eksporteres. Den største del af eksporten går til Tyskland, hvor Danmark har et godt fodfæste i kraft af sin geografiske placering, samt i kraft af sit gode ry for stabile leverancer af produkter med høj kvalitet. Det tyske marked anses i dag for at være mættet. For at øge indtjeningen må der istedet søges andre markeder og/eller satses på mere forædlede produkter, samt en reduktion af det generelle omkostningsniveau. Førstehåndsværdien af den samlede danske akvakulturproduktion er ca. 810 millioner kroner (1995). En del heraf stammer fra produktionen af rogn og øjenæg (befrugtede æg til klækkerierne). Produktionen i ferskvandsdambrug fordeler sig således, at 20 % af dambrugene tegner sig for 50% af produktionen, hvori- mod en del af de mindre dambrug har specialiseret sig som avlsdambrug og producerer æg og yngel til de større dambrug.

Som en del af denne redegørelse blev et konsulentfirma bedt om at undersøge markeds- og konkurrenceforholdene for dansk akvakultur. Analysen viste, at den danske akvakulturbranche er kendetegnet ved at bestå af en række mindre virksomheder inden for såvel produktionen som forarbejdningen og afsætnin- gen. Produkterne eksporteres overvejende i relativt uforarbejdet stand, og den dominerende aftagergruppe er grossister og importører, der siden videresæl- ger de danske produkter. Den vigtigste konkurrence på eksportmarkederne stammer fra landenes egen produktion, hvor der især i Sydeuropa forventes at ske en udvikling og effektivisering af akvakulturerhvervet.

## **Produktionsteknologi**

### *Opdræt*

De tre vigtigste produktionsformer i Danmark er ørredopdræt i ferskvands- brug og havbrug, samt opdræt af ål i recirkulerede anlæg. Derudover findes der et mindre antal saltvandsdambrug, samt produktionsanlæg til østers og muslinger.



Den mest almindelige produktion i ferskvandsdambrugene er portionsfisk på ca. 200-300 g med en produktionscyklus på ca. 1 1/2 år. Brugene ligger ofte langs vandløb, hvorfra vandet indvindes, og siden ledes ud til igen. Ved den øverste del af vandløbet, hvor vandkvaliteten er bedst, ligger de dambrug, der er specialiseret i ægproduktion og yngelopdræt.

Havbrug er ofte placeret på lokaliteter med stærk vandgennemstrømning og relativ lille afstand til land, ofte ved små lokale havne. Anlæggene tages på land om vinteren for at undgå skader på fisk og netbure, derfor bliver produktionsperioden kun ca. 6-7 måneder. Produktionen er baseret på udsætning af 600-1000 g store ørreder som indkøbes fra ferskvandsdambrugene, og dernæst udsættes i havbrugene, hvor de i løbet af denne periode når en størrelse på ca. 2-4 kilo.

Åleopdræt er en forholdsvis ny produktion inden for akvakultur. Ålene opdrættes ved 20-25 grader C i recirkulerede anlæg, der i dag er så teknisk veludviklede, at der kun tilledes relativt lidt vand pr. kilo tildelt foder.

I 1989 blev det med vedtagelsen af lov om fiskepleje muligt at finansiere indkøb af fisk til udsætning, herunder også marine arter. Opdræt af marine fiskearter begyndte i 1970'erne, og der har siden været gjort forsøg med opdræt af pig-hvar, torsk, rødspætter og skrubbe. Resultaterne viser, at det er muligt at producere marine fiskearter, men at opdrættet er forbundet med betydelig usikkerhed, og at omkostningerne stadig er så høje, at udsætningerne ikke umiddelbart er rentable. Det bør dog tilføjes, at opdrættet af pighvar i de seneste år har været en succes, hvad angår det opdrætstekniske.

### *Foder*

Før 1960 anvendtes hel fisk eller vådfoder (hakket fisk tilsat et bindemiddel) til fodring af dambrugsfisk. I begyndelsen af 1960'erne begyndte dambrugerne at anvende tørfoder. Det betød, at det nu blev muligt at fodre mere jævnt, samt at miljøet blev mindre belastet. Det blev samtidig begyndelsen for en produktion af tørfoder i Danmark. I forbindelse med Dambrugsbekendtgørelsen i 1989 blev der indført en række krav til foderets sammensætning. Dette og den stadig skærpede opmærksomhed på miljøet førte bl.a til krav om fodertyper med et højt energiindhold og et lavt kvælstofindhold. Med årene har forskning og udvikling i fodertyper resulteret i en kvalitet, der har givet en bedre udnyttelse af foderet, samt øget vækst hos fiskene. Desuden er der indført EDB-styrede fodersystemer, der også har givet en bedre udnyttelse af foderet, og dermed været medvirkende til at mindske belastningen af miljøet.

## Rammeregler for akvakulturerhvervet

### *Miljø og planlægning*

Akvakulturerhvervet er reguleret af en lang række love og bekendtgørelser, som forvaltes af forskellige offentlige myndigheder: Vandforsyningsloven, som regulerer vandmængden og anvendelsen af vandet, herunder vandindvinding. Vandløbsloven og naturbeskyttelsesloven, som regulerer de fysiske forhold i vandløbet, (opstemningsanlæg og lignende). Miljøbeskyttelsesloven, hvor spildevandsbekendtgørelsen, dambrugsbekendtgørelsen, godkendelsesbekendtgørelsen (kapitel 5 godkendelse) og slambekendtgørelsen bl.a. regulerer akvakulturproduktionen i forhold til det omgivende miljø. Saltvandsfiskeriloven som fastsætter regler for etablering og drift af havbrug. Ferskvandsfiskeriloven og naturbeskyttelsesloven som fastsætter regler for beskyttelse af den danske fauna, og planloven i følge hvilken alle amter pålægges at fastsætte retningslinier i regionsplanen for kvaliteten og anvendelsen af amtets vandløb, søer og kystvande (recipientkvalitetsplaner).

I dambrugsbekendtgørelsen er der bl.a. fastsat regler for tildelingen af maksimale årlige foderkvoter, samt regler for drift og indretning af dambrug med henblik på at regulere udledningerne. Reglerne i dambrugsbekendtgørelsen skal bl.a. sikre at amternes kvalitetsmålsætning for vandløb og søer, der påvirkes af dambrugsdrift, opfyldes.

Alle dambrug er såkaldte listevirksomheder ifølge miljøbeskyttelsesloven. Det betyder, at alle dambrug inden 1. januar 1998 skal have ansøgt om en godkendelse ifølge miljøbeskyttelseslovens kapitel 5. Ansøgningerne skal være ledsaget af den fornødne dokumentation, bl.a. for dambrugets miljømæssige påvirkning af de ydre omgivelser, og der skal i den forbindelse gøres rede for brugen af renere teknologi. Et af de udestående problemer i den forbindelse er, hvorledes man beregner og/eller måler udledningen fra dambrugene, og dermed vurderer effekten på miljøet, samt dokumenterer hvorvidt de fastsatte målsætninger er opfyldt.

### *Veterinære regler*

De veterinære regler omfatter regler for sygdomsbekæmpelse, medicinforbrug, handel med akvakulturdyr og -produkter, samt fødevarerkontrol, herunder kontrol af restkoncentrationer. Reglerne er hidtil blevet administreret af henholdsvis det tidligere Landbrugs- og Fiskeriministeriet (nu Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri) og Sundhedsministeriet.

Hensigten med reglerne for bekæmpelse af smitsomme sygdomme er bl.a. at sikre sundt avlsmateriale og mindske produktionstabene for erhvervet. Disse kan være omfattende, idet eksempelvis Egtvedsygen (VHS) årligt beregnes at give et tab på mellem 40-90 millioner kroner.

Anvendelsen af medicin til akvakulturdyr er omfattet af bestemmelserne for anvendelse af medicin til husdyr. Det vil bl.a. sige at medicin, inklusive foderlægemidler skal ordineres eller bestilles af en dyrlæge. Dette kontrolleres af Veterinærdirektoratet, som også er den tilsynsførende myndighed for den offentlige veterinære sundhedskontrol med akvakulturbrug.

## Miljøeffekter

Effekten af akvakulturproduktion kan bl.a. være fysiske indgreb i vandmiljøet, det tilgrænsende landområde og/eller miljøbelastning ved tilførsel af uønskede stoffer til vandet.

### *Fysiske indgreb*

Der er ofte et stemmeværk i forbindelse med ferskvandsdambrug. Ved opstemning af et vandløb skabes der en fysisk barriere som bl.a. ændrer strømhastigheden, og dermed vandløbets naturlige flora og fauna. Desuden ændres vandføringen i åen på strækningen fra stemmeværket til det punkt, hvor vandet ledes tilbage fra dambruget til åen. Dette betyder, at der i tørre perioder kan forekomme åstrækninger med en meget lille eller ingen vandføring, de såkaldte døde åer. Ifølge vandforsyningsloven bortfalder de fleste dambrugs ret til vandindvinding fra vandløb i år 2005. Disse dambrug skal derfor ansøge om en ny vandindvindings tilladelse. En ny tilladelse kan højst meddeles for et tidsrum af 10 år. Betingelsen for at kunne få en ny tilladelse er endvidere, at mindst halvdelen af median minimumsvandføringen skal ledes forbi dambruget. Dette kan betyde, at især de dambrug, som er placeret ved de mindre vandløb, må indstille driften, medmindre der gives tilladelse til supplerende indvinding af grundvand, eller iværksættes andre tiltag, som f.eks. genanvendelse af vand. En del af disse brug er specialiseret i at producere æg og yngel.

Et stemmeværk ændrer ikke blot vandstrømmen, men forhindrer også passagen for fisk og smådyr. Det har længe været praksis, at dambrugene har kompenseret for tilbagegangen i vildfiskebestandene ved at udsætte yngel opstrøms stemmeværket eller ved at etablere fisketrapper og omløbsstryg. Fiske-trapper er bedst egnet til større vandløb med meget vand og giver især større fisk mulighed for at passere. Omløbsstryg etableres for at genoprette vandløbets fysiske og økologiske forhold som natur- eller fiskeområde, og giver samtidig mulighed for at også mindre organismer og fisk kan passere. I dag foretrækker man ofte omløbsstryg fremfor fisketrapper.

## Næringsstofudledninger

I forbindelse med produktion i såvel dambrug, som havbrug har man tidligere især fokuseret på udledninger af organisk stof (BI5), kvælstof og fosfor.

### *Udledning fra ferksvandsdambrug*

Der findes og anvendes i dag fire forskellige metoder til beregning af udledningen fra akvakulturbrug.

Udledningen kan enten beregnes på baggrund af teoretiske formler, som baserer sig på foderforbrug, produktion og omsætning af næringssalte og organisk stof m.v. (den i perspektivplanen omtalte metode 1) eller ved i forskelligt omfang at beregne udledninger på baggrund af målinger (metode 2, 3 og 4). Alle fire metoder er nærmere beskrevet i kapitel 5.

De fire metoder giver meget forskellige opgørelser for udledningerne fra dambrug. Miljøstyrelsen har i sine rapporteringer indtil 1995 (1994 tal) anvendt metode 1, mens dambrugerne anvender metode 3 i deres opgørelser. Amterne er blevet enige om en fælles afrapporterings metode baseret på analysedata fra metode 2. Der er enighed imellem erhvervet og myndighederne om, at ingen af de nævnte metoder er perfekte, og at en metode derfor ikke uden videre kan erstatte de andre, således at der kan anvendes én for alle parter tilfredsstillende metode.

Ved udarbejdelsen af dambrugsbekendtgørelsen vurderede Miljøstyrelsen, at de årlige udledninger fra erhvervet som konsekvens af bekendtgørelsen ville være 1.400 ton kvælstof, 120 ton fosfor og 3.300 ton BI5. Opgørelserne viser, at udledningerne er nedbragt til dette niveau, uanset hvilken af de fire metoder der anvendes.

### *Vandløbsbedømmelse*

Virksomheden af udledningen af organisk stof fra dambruget vurderes lokalt på baggrund af sammensætningen af faunaen i vandløbet, de såkaldte saprobieprøver. Amterne anvender ligeledes metoden i forbindelse med deres overvågning af vandløbenes tilstand. Grundlaget for denne biologiske vurdering af vandløbet er Landbrugsministeriets vejledning fra 1970. Miljøstyrelsen har siden 1992 arbejdet på at introducere et nyt index, Dansk Vandløbsfaunaindex, hvori der vil indgå en ny standardiseret metode til biologisk vandløbsbestemmelse. Det forventes at implementeringen af dette nye index er en realitet i 1997.

På baggrund af den samlede kvælstofudledning til vandmiljøet vurderes dambrugenes isolerede udledning at være af mindre betydning. Det samme er tilfældet for udledningen af fosfor, dog kan fosforudledninger udgøre et problem i visse søer og fjorde.

På trods af reduktionen i udledningerne kan der fortsat iagttages betydelige påvirkninger på nærmiljøet omkring de enkelte akvakulturbrug.

### *Hjælpestoffer*

I akvakulturproduktionen anvendes hjælpestoffer og medicin, hvis miljøkonsekvenser kun er sparsomt belyst. Eksempler på disse hjælpestoffer er blåsten (kobbersulfat), formalin og kloramin T, som anvendes ved forebyggelse af skimmel, til at rense fiskenes gæller i forbindelse med gællesyge eller udfældning, samt til desinfektion.

### *Rensning*

For at mindske udledningen fra ferskvandsdambrug er branchen blevet reguleret på den tilladte mængde anvendt foder, fodersammensætningen, samt blevet påbudt at etablere rensningsforanstaltninger i form af bundfældningsanlæg. Derudover har mange dambrugere forsøgt med yderligere rensningstiltag, som for eksempel øget recirkulering, mikrosigter, biofiltre og genanvendelse af vandet.

I bekendtgørelsen om Saltvandsbrug er der ikke fastsat egentlige minimumskrav til selve udledningerne fra saltvandsbrugene. Udledningerne reguleres ligesom for ferskvandsbrug derfor ved foderkvoter, samt ved regler for fodersammensætningen.

Med hensyn til effekten af udledningerne fra havbrug, så er disse ofte placeret således at vandgennemstrømningen sikrer en hurtig fortynding af det udledte. Der kan som ved dambrugene være tale om en lokal påvirkning, f. eks ophobning af organisk materiale umiddelbart under burene. Produktionssæsonen for danske havbrug er kun 6-7 måneder, hvilket betyder at nærmiljøet har en periode på 5-6 måneder til at re-etablere sig.

## **Forskning, udvikling og støtteordninger**

### *Forskning og udvikling*

Forskning og udvikling inden for akvakulturområdet foregår på en lang række forskellige institutioner, herunder universiteter, sektorforskningsinstitutioner, ATV-institutter, foderstofvirksomheder osv. Undervisningen er ligeledes fordelt på mange institutioner. Det generelle billede er, at inden for hvert område beskæftiger flere institutioner sig med de samme opgavetyper, og at akvakultur kun udgør en lille andel af institutionens samlede forskningsindsats.

Der er med andre ord tale om en forholdsvis beskedne indsats fordelt på en række forskellige områder og med en begrænset koordinering. Der er i perspektivplanen ikke foretaget en detaljeret gennemgang af forskningsområdet, idet det indgår i den igangværende evaluering af dansk fiskeriforskning.

### *Støtteordninger*

Der findes et nationalt og EU-financieret program med forskellige støtteordninger. Programmet støtter en fortsat udvikling af akvakulturerhvervet inden

for forsvarlige miljømæssige og økonomiske rammer. Der kan opnås støtte til fortsat udvikling og modernisering af forarbejdningsindustrien, samt tilpasning til ændrede forsynings- og afsætningsforhold. Der er tillige støtteordninger til brug for en styrkelse af afsætningen og prisniveauet på fisk generelt, og der er mulighed for støtte til at undersøge og beskrive akvakulturanlægs miljøpåvirkning.

## **Anbefalinger**

Perspektivplanen indeholder en række detaljerede anbefalinger i forbindelse med hvert afsnit. De anbefalinger, som angives her, er derfor af en mere overordnet og samlende karakter.

**A** For at sikre sektorens muligheder for en langsigtet planlægning anbefales:

- at der sker en yderligere afklaring af de miljømæssige rammeregler, samt en fastlæggelse af dokumentationskrav, der kan sikre en effektiv og præcis registrering af effekten af akvakulturproduktionen på det omgivende miljø.
- at den yderligere afklaring af dokumentationskravene og administrationsgrundlaget koordineres med et udviklingsarbejde, der tilvejebringer præcise og omkostningseffektive måle- og monitoringsmetoder.
- at der inden for visse centrale områder iværksættes forsknings- og udviklingsaktiviteterne, der kan styrke grundlaget for fastlæggelse af miljømæssige målsætninger inden for erhvervet.

**B** Med henblik på en forbedring af rentabiliteten i sektoren, anbefales:

- at styrke udviklingen af en teknologi, der kan øge produktionen og nedsætte omkostninger inden for de givne rammer. Disse aktiviteter bør bl.a. omfatte genanvendelse af vandet og mindskelse af udledningerne.
- en forstærket og koordineret indsats inden for afsætningen af akvakulturprodukter
- at satse på en øget produktion af forædlede produkter, en øget markedsføringsindsats, en bedre koordinering af transport, salg og forædlingsarbejdet inden for branchen, samt etablering af fælles salgsselskaber og oprettelse af en fælles fond til finansieringen af dele af disse initiativer.
- en fortsat indsats inden for sygdomsbekæmpelse med henblik på at øge produktionen, under hensyntagen til det omgivende miljø.

**C** En væsentlig del af anbefalingerne ovenfor vil medføre en øget forskning og udvikling. Det anbefales derfor:

- en bedre koordination af de eksisterende forskningsaktiviteter med henblik på at styrke den sektorspecifikke forskning og udvikling.





# 1. Indledning

Landbrugsministeren nedsatte i 1994 et tværministerielt udvalg for fødevaresektoren (Fødevaresektorudvalget), som en opfølgning på Erhvervsudviklingsrådets ressourceanalyse 1993 vedr. fødevarer. Fødevaresektorudvalget afgav i juni 1994 sin 1. delrapport "Fremadrettede initiativer over for fødevaresektoren". Heri foreslås en række initiativer, med udgangspunkt i regeringens erhvervspolitiske strategi og en analyse af fremtidens konkurrencevilkår. Forslagene indgår i en overordnet strategi for den danske fødevaresektor, og har som mål at udbygge den danske fødevaresektors position på markederne som producent af kvalitetsbetonede fødevarer.

Rapporten omfattede bl.a. det særlige indsatsområde sunde og ernæringsrigtige fødevarer samt forbedret arbejdsmiljø. Heri påpegedes, at akvakulturerhvervet vil kunne levere en stigende mængde råvarer til forarbejdningsindustrien, i det omfang miljøproblemer ikke er begrænsende for produktionen. På denne baggrund foresloges det, at der iværksættes en særlig indsats inden for akvakultursektoren med det formål at fastlægge en egentlig strategi for akvakultur i Danmark. Der nævntes et primært behov for et udredningsarbejde, der:

- giver en overordnet beskrivelse af sektoren i dag,
- ser på udviklingsmulighederne inden for sektoren i dag, samt
- peger på områder, hvor en forskningsmæssig eller anden indsats er nødvendig.

Endvidere nævntes, at der dernæst ville være behov for opfølgning (forskning m.v.) på områder, som udredningsarbejdet peger på.

I 1995 bevilgede Folketingets Finansudvalg (Akt 267) midlerne til at påbegynde disse aktiviteter, som derefter er opført på finansloven som en forøgelse af midlerne til Danmarks Fiskeriundersøgelser, og som tilskud til forsknings- og udviklingsprojekter med relation til bl.a. akvakultur.

I Akt 267 blev det præciseret, at den indledende indsats indenfor akvakultur primært ville blive koncentreret om udarbejdelse af en redegørelse med en

beskrivelse af sektoren samt forskningen, og en analyse af de områder, hvor der er behov for en særlig indsats i de følgende år. Dette er grundlaget for nærværende rapport.

Rapporten er udarbejdet i 1995-1996 af Danmarks Fiskeriundersøgelser under forsæde af en bredt sammensat styregruppe (se bilag 1.2).

I rapporten beskrives bl.a. status og de erhvervspolitiske rammer for akvakultur erhvervet i Danmark, og der gives en række anbefalinger bl.a. med hensyn til forskningsprojekter og udviklingsmuligheder. Det har ligget udenfor styregruppens kommissorium at foreslå ændringer i de erhvervspolitiske rammer, eller at angive en prioriteret rækkefølge af anbefalingerne. Styregruppens medlemmer forpligter ikke deres opdragsgivere med hensyn til eventuelle finansielle konsekvenser af anbefalingernes gennemførelse.

Det er styregruppens håb, at Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri med den nu foreliggende rapport vil have et godt grundlag for en vurdering af initiativer, der kan styrke akvakultur erhvervets udviklingsmuligheder i Danmark.

## 2. Akvakultursektoren i Danmark og udlandet

Akvakultur i større skala startede i Danmark med ørredopdræt i ferskvand for ca 100 år siden. Danmark var et af de første lande i Europa til at indføre regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*), og etablere en systematisk produktion. Dette indebærer, at man i løbet af en årrække fik veludviklede og effektive produktionsteknikker, dels med hensyn til håndtering af moderfisk, æg og startfodring af blommesækslarver, dels med hensyn til produktion af sættefisk og større fisk til konsum. De anvendte produktionsteknikker er i dag højt udviklede.

Dambrugserhvervet er det største akvakulturerhverv i Danmark, samt en af de største producenter og eksportører af dambrugsørreder i Europa.

Opdræt af ørred i havbrug og saltvandsdambrug har eksisteret siden 1970'erne, og er det næststørste akvakulturerhverv i Danmark. Produktionssystemerne er velkendte og består i princippet i at indkøbe større ørreder fra dambrug, udsætte dem tidligt på året i netbure i havet eller i saltvandsdambrug, og opfede dem frem til efteråret. Derved kommer produktionen til at foregå under de mest gunstige temperaturforhold, og vinterperioden med risiko for is undgås.

Det 3. største akvakulturerhverv er opdræt af ål (*Anguilla anguilla*). Opdrættet foregår i recirkulerede systemer på landjorden. Til produktionen anvendes der ferskvand og en avanceret vandbehandlingsteknologi. Produktionen foregår ved, at der indkøbes glasål, som opfedes i de landbaserede anlæg. Glasålene indfanges i deres naturlige miljøer, idet man endnu ikke har haft held til, at få ål til at yngle i fangenskab. I visse tilfælde opdrættes ålene til sættestadiet med henblik på videresalg eller udsætning. I de fleste tilfælde opdrættes de til konsumstørrelse, hvoraf hovedparten afsættes til eksport.

Foruden de tre nævnte, findes der en række mindre akvakulturproduktioner. Der opdrættes marin fiskeyngel, herunder pighvar (*Psetta maxima*) til eksportformål og udsætninger, og rødspætter (*Pleuronectes platessa*) og skrubber (*Platichthys flesus*) til udsætning i bl.a. de danske farvande. Til udsætning i ferskvand produceres der laks (*Salmo salar*), ørred (*Salmo trutta*), gedde (*Esox lucius*) og helt (*Coregonus laveratus*). Derudover foregår der en mindre produktion af skaldyr, østers og muslinger i saltvand og krebs i ferskvand.

## 2.1 Data for akvakulturerhvervet

I det følgende vil der kun blive præsenteret data for 3 hovedproduktioner: produktion af regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*) produceret i dambrug (dambrugsørred), regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*) produceret i havbrug (havbrugsørred), regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*) produceret i saltvandsdambrug (saltvandsdambrugsørred) og ål (*Anguilla anguilla*), idet de repræsenterer langt den største værdi.

I de senere år har dambrugs- og havbrugserhvervet oplevet en stigende konkurrence fra andre lande, tillige med faldende priser. Dette har ikke været tilfældet for ålerhvervet, som derimod har oplevet stabile priser, og kun ringe konkurrence i de senere år.

Hovedkonkurrenterne for det danske dambrugserhverv anses for at være Frankrig, Italien og Spanien. For havbrugserhvervet er hovedkonkurrenterne Norge, Storbritannien, Chile, Irland og Færøerne. Med hensyn til produktionen af ål kommer den største konkurrence fra Holland, som dog også er et af de største aftagerlande for danske ål.

### 2.1.1 Produktion

I det følgende præsenteres nogle nøgletal for Danmarks, samt konkurrerende landes akvakulturproduktion. Tallene er for regnbueørred produceret i ferskvand, regnbueørred produceret i saltvand, laks produceret i saltvand, samt ål produceret i recirkulerede ferskvandsanlæg.

#### 2.1.1.1 Dambrugsørred

**Tabel 2.1: Produktion af dambrugsørreder (tons), samt produktionsændringer (%) fra 1992-1995.**

	Danmark	Frankrig	Italien	Spanien
1992	35.300	40.276	40.000	18.000
1993	34.200	41.000	35.000	19.000
1994	34.900	44.000	40.000	20.000
1995	34.000	45.000	45.000	20.000
%	- 4	12	13	11

Kilde: Årsberetninger 1989-95, Dansk Dambrugerforening (danske tal); Federation of European Aquaculture Producers (FEAP) (øvrige tal). Produktionsændringer; beregnet.

Det fremgår af ovenstående tabel, at produktionen af dambrugsørreder i Danmark er faldet en anelse i perioden 1992-1995, mens den er forøget med 11%-13% i de konkurrerende lande.

Foruden produktionen af ørreder er der i Danmark en stor produktion af ørredæg. En del af ørredæggene sælges som befrugtede æg, der har nået det udviklingstrin der kaldes øjenstadiet. Æggene er på dette udviklingstrin specielt robuste, og derfor bedst egnede til at transportere. En stor del af den danske øjenægproduktion går til eksport, og anvendes til opdræt af yngel. Foruden øjenægproduktionen foregår der også en produktion af ikke befrugtede ørredæg, som saltes efter kaviarprincippet og sælges til konsum.

**Tabel 2.2: Moderfiskebestand og produktion af ørredæg (tons)**

	1990	1991	1992	1993	1994
Moderfisk	619	608	682	628	659
Ørredægproduktion	61,7	58,8	56,1	70,4	71,5

1.000.000 æg = 70 kg Kilde: Dansk Dambrugerforening.

Af den totale ægproduktion anvendes ca. 30% til avl i Danmark, medens ca. 70% eksporteres.

### 2.1.1.2 Havbrugs- og saltvandsdambrugsørreder samt laks.

**Tabel 2.3: Produktion af havbrugsørreder (tons). Produktionsforøgelse (%) 1990-1995.**

	Danmark	Norge	UK	Chile	Irland
1990	6000	5000	0	10000	0
1991	5500	5000	0	10000	0
1992	6798	7000	0	15000	0
1993	7852	9000	0	19816	0
1994	6793	14000	0	20042	0
1995	6100	18000	0	27000	0
%	2	260	0	170	0

Kilde: 1992-1994 Havbrugernes Indberetning til Landbrugs- og Fiskeriministeriet (danske tal), Federation of European Aquaculture Producers (øvrige tal). Produktionsforøgelse; beregnet. I ovenstående tabel er produktionen fra saltvandsdambrug ikke medtaget (se tabel 2.4).

Af tabellen fremgår det, at Norge og Chile har haft en betydelig produktionsforøgelse på henholdsvis 260% og 170% , mens Danmarks stort set er uændret.

**Tabel 2.4: Produktion af saltvandsdambrugsørreder (tons) i Danmark.**

1990	750
1992	750
1993	1500
1994	1500

Kilde : "Scientific and Technical Options Assessment (STOA) programme of the European Parliament – The present state of aquaculture in EU member states and its future up to 2005"

Af tabellen ses det, at der i perioden 1990 – 1994 er sket en fordobling i produktionen af saltvandsdambrugsørreder. Produktion i 1991 fremgår ikke af kilde-materialet.

**Tabel 2.5: Laks produceret i saltvand (tons). Produktionsforøgelse (%) fra 1990-1995.**

	Danmark	Norge	UK	Chile	Irland	Færøerne
1990	0	165.000	33.000	24.000	8.000	12.000
1991	0	156.000	41.000	25.000	8.000	18.000
1992	0	141.000	42.000	32.000	13.000	16.300
1993	0	170.900	48.000	37.182	13.000	17.000
1994	0	207.200	64.000	49.096	12.000	14.000
1995	0	280.000	67.000	51.000	14.000	12.500
%	–	70	103	112	75	4

Kilde: Federation of European Aquaculture Producers. Tallene for Chile er summen af producerede Stillehavslaks og Atlanterhavslaks. For de øvrige lande er tallene kun for Atlanterhavslaks. Produktionsforøgelsen; beregnet.

Som det fremgår, har Chile og UK haft den største produktionsforøgelse på henholdsvis 112% og 103%. Norge er dog fortsat den største producent af laks, med en totalproduktion på 280.000 tons i 1995. Danmarks manglende produktion af laks skyldes de klimatiske forhold. Risikoen for isdække om vinteren gør det ikke muligt at sikre en fuld produktioncyklus af 2 års varighed i havet.

Som det fremgår af tabellerne ovenfor, har de fleste af Danmarks konkurrenter haft en fremgang i produktionen af laksefisk, og udbuddet er dermed blevet forøget tilsvarende. Dette er en af de væsentligste årsager til faldet i verdensmarkedsprisen.

Dette fald har ramt de danske opdrættere hårdt, fordi de ikke, i modsætning til deres konkurrenter, har haft mulighed, for at ekspandere og dermed opnå stordriftsfordele.

Af tabellerne 2.3 og 2.5 fremgår det ligeledes, at der i Danmark er en forholdsvis stor produktion af havbrugsørreder, men ingen produktion af laks, mens det omvendte gør sig gældende for UK og Irland.

Indenfor havbrugserhvervet foregår der tillige en produktion af rogn. Rognproduktionen er i dag en meget væsentlig indtægtskilde for erhvervet. Værdien af den producerede fisk dækker rundt regnet produktionsudgifterne, mens overskuddet fremkommer fra salget af rogn. Derfor har udviklingen inden for branchen igennem de senere år været, at satse på udsætninger af udelukkende hunfisk, for på den måde at forøge rognproduktionen.

Rognen saltes som hele rognække og eksporteres primært til Japan. Branchen er derfor meget sårbar over for eventuelle prisudsving på det japanske marked.

**Tablet 2.6: Produktion af rogn fra havbrug (tons)**

	1992	1993	1994	1995
Danmark	344	577	336	405

Kilde: Havbrugernes indberetning til Landbrugs- og Fiskeriministeriet, 1995.

Af tabel 2.6 fremgår det at produktionen af rogn er meget varierende. Denne variationen skyldes ikke en tilsvarende variation i fiskeproduktionen, men skyldes variationen i antallet af golde hunfisk.

### 2.1.1.3 Ålebrug

Opdræt af ål, har i modsætning til opdræt af ørred, været i fremgang de senere år.

Tabel 2.7 viser produktionsudviklingen fra 1992-95 i de vigtigste åleproducerende lande i Europa.

**Tabel 2.7: Ål produceret i recirkuleret opdræt (tons). Produktionsforøgelse ( %) fra 1992-1995 for Danmark og fra 1994-1995 for de øvrige lande.**

	Danmark	Italien	Holland	Tyskland
1992	743	i.a.	i.a.	i.a.
1993	786	i.a.	i.a.	i.a.
1994	914	2.800	1.500	900
1995	1175	3.000	1.500	900
%	58	7	0	0

Kilde: Dansk Åleproducentforening (danske tal). Federation of European Aquaculture Production (øvrige tal). i.a.= ingen angivelse. Produktionsforøgelse; beregnet.

Af tabellen fremgår det, at Danmark har haft den største fremgang i perioden 1994-1995. I alt har Danmark haft en fremgang på 58% i perioden 1992-1995. Det er ikke muligt, på baggrund af det foreliggende talmateriale at lave en egentlig sammenligning med de øvrige lande over en længere periode.

### 2.1.2 Produktion- og eksportværdi

Ca 90% af akvakulturproduktionen indenfor de tre hovederhverv eksporteres. I tabel 2.8 er værdien af den totale produktion vist for hvert erhverv.

**Tabel 2.8: Værdien af den danske akvakulturproduktion inden for de 3 hovedproduktioner i 1995 (mill. kr.)**

Ørred produceret i ferskvand	525
Ørred produceret i saltvand	200
Ål produceret i recirkuleret opdræt	85

Kilde : Dansk Dambrugerforening, Dansk Havbrugerforening og Dansk Åleproducentforening.



Den samlede danske akvakultur produktion beløb sig i 1995 til 810 mill. kr. som førstehåndsværdi. I 1994 var værdien af ørreder produceret i saltvand 300 mill. kr., i 1995 anslås den at være 200 mill. kr. på grund af de faldende verdensmarkedspriser. Dette beløb er inklusiv værdien af rognen.

Der findes ingen opgørelse over værdien af eksporten af ørred og rogn produceret i saltvand, eller for ål. For ørred produceret i ferskvand var værdien af eksporten i 1995 fordelt på følgende produkter:

**Tablet 2.9: Værdien af eksporten af dambrugsørreder, fordelt på produkter (1995)**

Levende ørred	8.338 tons	162.745 mill. kr.
Fersk/iset ørred	6.735 tons	170.816 mill. kr.
Frosset ørred	6.106 tons	147.335 mill. kr.
Filet, fersk	646 tons	30.439 mill. kr.
Filet, frossen	219 tons	9.448 mill. kr.
Røget ørred	1.988 tons	152.724 mill. kr.
<b>Total</b>	<b>24.032 tons</b>	<b>675.507 mill. kr.</b>

Kilde : Dansk Dambrugerforening.

Værdien af æg til produktion og konsum er ikke medtaget i tabellen, idet disse produkter ikke er registreret seperat. (Det kan oplyses, at 1 kg øjenæg opnår en pris på ca. kr. 540, mens 1 kg saltet æg opnår en pris på kr. 200-250.)

### 2.1.3 Produktionsfordeling

I Danmark findes der 485 ferskvandsdambrug (1994), som alle med undtagelse af 1, er placeret i Jylland. Indenfor saltvandsbaseret ørredopdræt findes der 29 havbrug og 14 saltvandsdambrug. Havbrugene ligger spredt over det meste af landets kyst, dog flest ved Jyllands østkyst, Sydsjælland og Lolland-Falster's kyst. De saltvandsbaserede dambrug er overvejende placeret i Jylland og på Vestsjælland. De recirkulerede åleopdrætsanlæg er hovedsageligt placeret i Jylland, på Fyn og Vestsjælland.

**Tabel 2.10: Dambrugenes geografiske fordeling og produktion, 1994**

Amt	Antal	Fordeling (%)	Produktion (%)
Ringkøbing	125	26	32
Vejle	113	23	14
Ribe	79	16	24
Nordjylland	74	15	13
Århus	45	9	6
Viborg	41	8	8
Sønderjylland	8	2	2
<b>Sum</b>	<b>485</b>		

Kilde: Amternes Rapportering om dambrugstilsyn, (1994).

**Tabel 2.11: Fordeling af dambrugene efter produktionsstørrelse (1994)**

Produktion	% af dambrugene
0 - 10 tons	12
10 - 30 tons	18
30 - 50 tons	16
50 - 100 tons	24
100 - 150 tons	14
150 - 250 tons	13
250 -	3

Kilde: Årsberetninger for 1994, Dansk Dambrugerforening.

Sammenfattende tegner 20% af dambrugene sig for 50% af produktionen. Tages der endvidere hensyn til dambrugenes ejerforhold, er billedet i dag snarere, at 20% af dambrugsejerne tegner sig for 65% af produktionen. Der har med andre ord været en tendens til at sammenlægge dambrugene. (Kilde: Dansk Dambrugerforening).

De små dambrug tegner sig selvsagt for en mindre del af produktionen, men er vigtige for branchen, idet de ofte fungerer som avlstdambrug. Det vil sige, at de

har et moderfiskehold, og producerer æg og yngel til de større dambrug, samt til eksport.

**Tablet 2.12: Den geografiske fordeling af havbrug og produktion, (1994)**

Amt	Antal	Fordeling (%)	Produktion (%)
Vestsjælland	4	28	30
Vejle	10	28	23
Storstrøm	7	23	15
Sønderjylland	5	16	24
Århus	2	3	3
Fyn	1	2	5
<b>Sum</b>	<b>29</b>		

Kilde: Havbrugernes indberetning til Landbrugs- og Fiskeriministeriet, (1994).

I forhold til antallet af havbrug foregår den største produktion i Vestsjællands amt hvor 14% af det samlede antal havbrug producerer 28% af den totale produktion. Dette indikerer at de største havbrug er placeret i Vestsjællands amt.

**Tablet 2.13: Den geografiske fordeling af saltvandsdambrug, (1994)**

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 3 1995, Vandmiljø -95.

Amt	Antal
Vestsjælland	2
Sønderjylland	2
Ringkøbing	8
Viborg	2
Sum	14

Af ialt 14 saltvandsdambrug er 8 placeret i Ringkøbing amt, heraf 7 stk ved Holmsland klit og 1 stk ved Stadil fjord. Fælles for disse saltvandsdambrug er, at de benytter vand fra Ringkøbing og Stadil fjord, som har en lavere saltindholdighed end havvandet uden for fjorden, hvilket er en fordel ved produktion af regnbueørreder i saltvand.

**Table 2.14: Den geografiske fordeling af åleopdrætsanlæg og produktion, 1995**

Kilde: Dansk Åleproducentforening

Amt	Antal	Produktion %
Vejle	8	47
Ribe	4	12
Sønderjylland	4	8
Fyn	2	8
Ringkøbing	2	8
Storstrøm	2	7
Nordjylland	2	4
Århus	2	3
Vestsjælland	2	1
Viborg	1	1
<b>Sum</b>	<b>29</b>	

I de angivne produktionstal i tabel 2.7 er den totale produktion på anlæggene angivet. Denne produktion kan opdeles på slagteål og sættefisk. I 1995 blev der produceret ca. 13,5 mill. sættefisk. En del af disse er gået til de danske anlæg, men størsteparten er eksporteret til Italien eller Fjernøsten. Foruden produktionen af sættefisk med en størrelse på 10 gram, er der produceret 8,7 mill. sættefisk på ca. 3 g, som er udsat i de danske vande.

Tendensen inden for åleerhvervet har i de senere år været, at der er blevet færre anlæg, men produktionen pr anlæg er blevet større (Kilde: Dansk Åleproducentforening).

## 2.2 Beskæftigelse

Det er karakteristisk for akvakulturbranchen, at anlæggene er placeret i relativt tyndt befolkede områder med ringe beskæftigelse iverigt. Erhvervet har derfor en vigtig betydning for beskæftigelsen i lokalsamfundene. Der er ca. 700 personer fuldtidsbeskæftigede indenfor dambrugserhvervet. Indenfor havbrugserhvervet er der beskæftiget ca. 200, og i slagtesæsonen (oktober-november) sker der ca. en fordobling i antallet af beskæftigede. Indenfor ålebranchen er det anslåede antal faste arbejdspladser ca. 100.

Foruden den direkte beskæftigelse i erhvervet er der også en del arbejdspladser i følgeindustrien, f.eks. indenfor eksport og transport af levende og slagtede fisk, og inden for forarbejdnings- og foderindustrien. Den danske foderindustri, hvis produkter kvalitetsmæssigt er blandt de førende i verden, har opbygget deres knowhow i takt med fremgangen indenfor dansk akvakultur.

Der er tillige arbejdspladser indenfor rådgivnings-, undervisnings- og forskningssektoren, samt arbejdspladser tilknyttet forvaltningen af erhvervet. Det er svært at give et præcist tal for, hvor mange arbejdspladser, der er i følgeindustrien, men det anslås at der er ca. 2000 fuldtidsansatte. (Kilde: Dansk Dambrugerforening).

### 2.2.1. Omsætning i følgeerhvervene i perioden 1994-96.

En analyse af den danske omsætning for akvakulturerhvervets følgeerhverv på hjemme- og eksportmarkedet fordelt på: 1) udstyr, 2) fiskefoder og råvarer til fiskefoder, samt 3) serviceydelser viser, at denne del af det samlede akvakulturerhverv udgør ca. 2/3 af den samlede omsætning, nemlig i alt omkring 1,1 mia. kr.

**Tabel 2.15 Fordelingen af omsætningen i følgeerhvervene mellem udstyr, fiskefoder og råvarer samt serviceydelser for årene 1994, 1995 og 1996.**

<b>Omsætning, følgeerhverv – 1994 (1.000 Dkr.)</b>						
Udstyr DK	Foder DK	Service DK	Udstyr DK	Foder Eksport	Service Eksport	Total enhed
29.941	443.305	33.468	138.100	524.437	2.565	<b>1.171.716</b>

<b>Omsætning, følgeerhverv – 1995 (1.000 Dkr.)</b>						
Udstyr DK	Foder DK	Service DK	Udstyr DK	Foder Eksport	Service Eksport	Total enhed
35.696	488.280	34.312	98.150	515.270	2.630	<b>1.174.338</b>

<b>Omsætning, følgeerhverv – 1996 (1.000 Dkr.)</b>						
Udstyr DK	Foder DK	Service DK	Udstyr DK	Foder Eksport	Service Eksport	Total enhed
46.285	463.985	34.028	90.530	464.709	3.270	<b>1.102.807</b>

Det fremgår af tabellerne, at omsætningen hos fiskefoderfabrikanter og leverandører af råvarer til fremstilling af fiskefoder udgør langt den største del. Omsætningen hos råvareleverandørerne indgår som en del af omsætningen hos fiskefoderfabrikanterne, dette er ikke tilfældet hos udstyrsleverandørerne, og man vil derfor nå frem til en højere bruttoomsætning. Fratrækkes en beregnet omsætningsdel, svarende til den råvaredel, der medgår til fremstilling af fiskefoder i Danmark, fåes en nettoomsætning på ca. kr. 827 mio.

### **Opgørelsesmetode**

Analysen er baseret på en række spørgeskemaer udsendt til 82 danske virksomheder og institutioner, der enten helt eller delvis leverer produkter og/eller ydelser til akvakulturerhvervet. Idet 55 har oplyst deres omsætning for akvakultur for årene 1994-96 opdelt på ovennævnte kategorier, dvs. svarprocent på 66 %. Disse 66 % udgør langt den overvejende del af erhvervets omsætning, og omsætningstallene er derfor ikke justeret for de manglende oplysninger. Det skønnes at en sådan justering kun vil øge den samlede omsætning med ca. 3%. Omsætningen for råvarer til fiskefoder er for en dels vedkommende udregnet på baggrund af gennemsnitsbetragtninger om mængden af produceret foder, foderets råvaresammensætning og råvarens pris.

I ovenstående opgørelse er der ikke taget højde for omsætning i den offentlige forvaltning. Ligesom omsætning hos elektricitetsleverandører og lokale håndværkere heller ikke er medtaget.

## 2.3 Driftsøkonomiske nøgletal for de vigtigste erhverv

I det følgende er der opstillet en række eksempler på driftsøkonomiske nøgletal for henholdsvis dambrug, havbrug og ålebrug.

### 2.3.1 Dambrug

**Tabel 2.16 Produktionsomkostninger ved 3 forskellige størrelser dambrug, i kr/kg produceret fisk**

Produktion	30 t.	60 t.	150 t.
Æg, sættefisk		1.00	1.00
Foder	6.50	6.50	6.50
Arbejds løn	8.00	4.00	3.00
El, ilt min.	1.00	1.00	1.00
Analyser (6 stk.) + slam mv	0.50	0.25	0.10
Miljøafgift, skatter	0.70	0.40	0.25
Vedligeh., drift af maskiner mv	1.00	1.00	1.00
Forsikringer, konsulent mv	0.50	0.50	0.50
Diverse	0.50	0.50	0.50
<b>Saml. prod. udgift kr/kg prod. fisk</b>	<b>18.70</b>	<b>15.15</b>	<b>13.85</b>
<u>Øvrige udgifter:</u>			
Afskrivninger på anlæg + miljøinvst.	1-2	1-2	1-2
Forretning (se 2)	2.66	3.33	2.00
<b>I alt omkostn. pr. kg. fisk</b>	<b>23.86</b>	<b>19.98</b>	<b>16.35</b>

Forudsætninger for eksemplet er 2 medarbejdere, med en årsløn på:

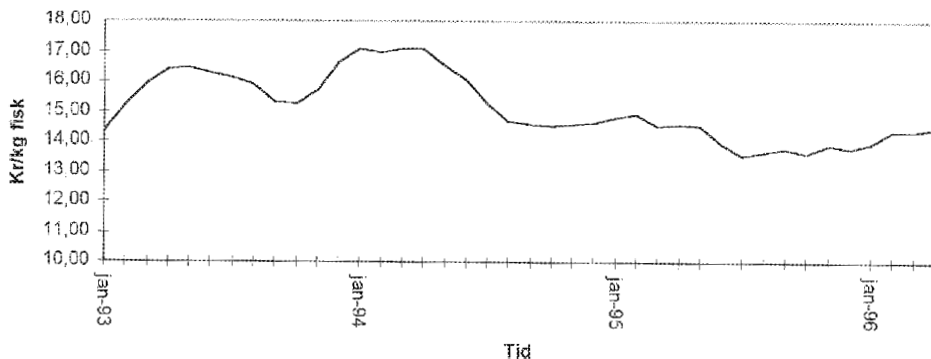
- 1) Årsløn på: 250.000 kr. (fuldtidsansat) og 175.000 kr. (deltidsansat)
- 2) Forrentningen er for de 3 forskellige størrelser dambrug, inklusiv besætning og driftsmidler ved en forrentning på 10 % og følgende salgspriser:

	SALGSPRIS	FORRENTNING
30 tons anlæg	ca. 800.000 kr.	80.000 kr.
60 tons anlæg	ca. 2.000.000 kr.	200.000 kr.
150 tons anlæg	ca. 3.000.000 kr.	300.000 kr.

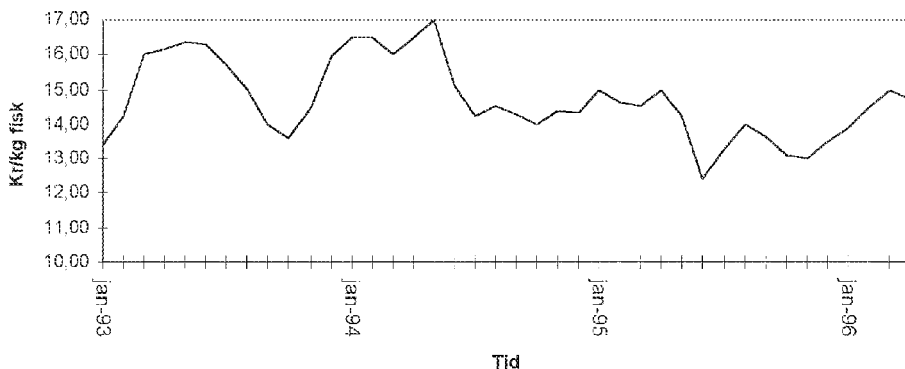
(Salgspriserne er estimeret af Dansk Dambrugerforening)

Eksemplet viser at produktionsudgifterne er højest på de mindste dambrug. Dette kompenseres til en vis grad af, at de mindre dambrug hovedsageligt producerer æg og yngel, som opnår en højere kilopris end konsumfiskene.

**Figur 2.1. Månedlige prisudvikling for dambrugsørreder i perioden 1993-1996 for sorteringen 250-350g. Salgspriserne er af dambrug for ufarvede ørreder solgt til pakkeri. Priserne er gennemsnitspriser for 35 dambrug, som er repræsentative for branchen. Kilde: Dansk Dambrugerforening.**



**Figur 2.2. Månedlig prisudvikling for dambrugsørreder i perioden 1993-96 for sorteringen 300-500g. Salgspriserne er af dambrug for ufarvede ørreder solgt til pakkeri. Priserne er gennemsnitspriser for 35 dambrug, som er repræsentative for branchen. Kilde: Dansk Dambrugerforening.**





Det ses af figurene, at der er en prisvariation imellem de enkelte måneder inden for hvert år, samt at priserne generelt har været faldende.

### 2.3.2 Havbrug

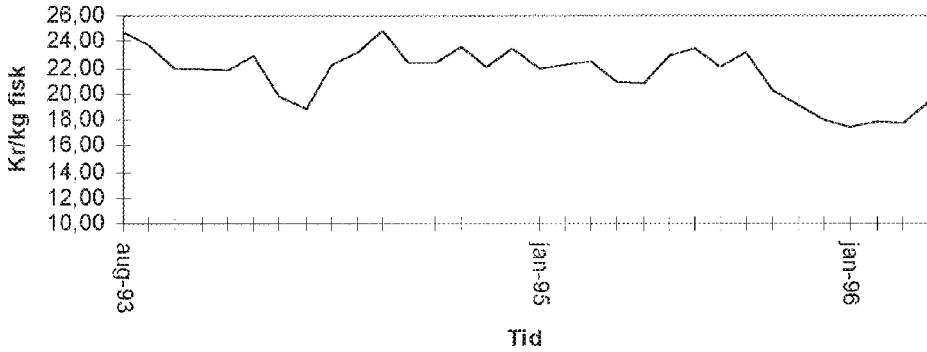
**Tabel 2.18 Produktionsomkostninger ved havbrug i kr. pr. kilo fisk**

Udsætningsfisk – vaccination	5.82
Foder	6.16
Arbejds løn	1.64
Forsikring	0.78
Øvrige driftsomkostninger	1.77
<b>Prod. udgift kr/kg produceret fisk</b>	<b>16.17</b>
<u>Øvrige udgifter:</u>	
Renter + afskrivninger	1.63
Slagtesvind	3.65
Slagteomkostninger	1.75
Fragt	0.30
Emballage	1.00
<b>I alt øvrige udg. kr/kg produceret fisk</b>	<b>8.33</b>
<b>Udgift kr/kg produceret fisk</b>	<b>6.65</b>
<b>Rognindtægt pr. kg produceret fisk (ved rognindhold på 5%)</b>	<b>6.65</b>
<b>I alt omkostninger pr. kg fisk</b>	<b>17.85</b>

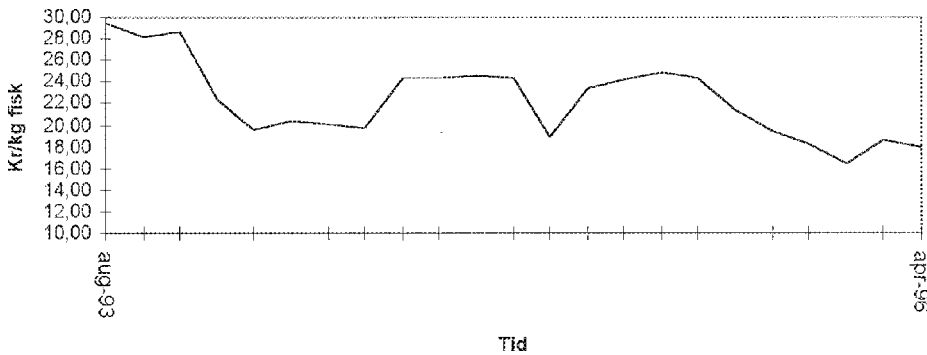
Kilde: Dansk Havbrugerforening pr. 9. okt. 1996

Havbrugsfisk sælges i modsætning til dambrugsfisk oftest som slagtede og frosne fisk. Derfor er “øvrige udgifter” medtaget i dette eksempel. Foruden værdien af fisken, har også rognen en betydelig værdi. Hvis man forudsætter at rognen udgør 5% af den totale tonnage, bidrager dette med en indtægt på ialt ca kr 6.65 pr kilo fisk, hvis rognen sælges til en pris på 90 kr/kg.

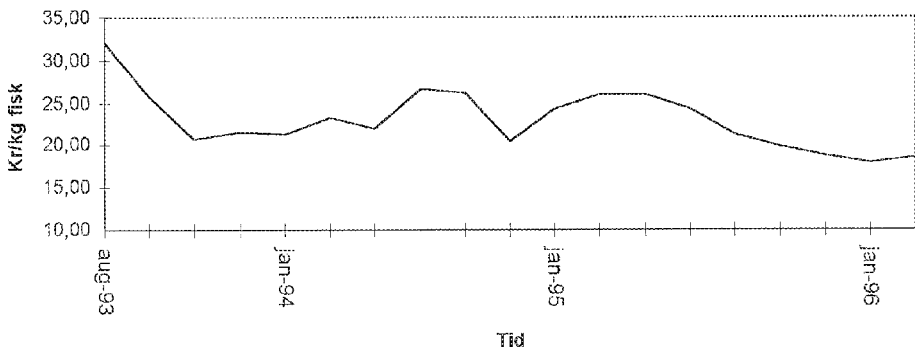
**Figur 2.3. Salgspriser for havbrugsørreder 1-2 kg i perioden 1993-1996 (kr/kg fisk) De angivne salgspriser er for frosne, rensede og pakkede fisk med hoved. Kilde: Dansk Havbrugerforening**



**Fig 2.4.Salgspriser for havbrugsørreder 2-3 kg i perioden 1993-96 (kr/kg fisk) De angivne salgspriser er for frosne, rensede og pakkede fisk med hoved. Kilde: Dansk Havbrugerforening**



**Fig 2.5.Salgspriser for havbrugsørreder 3-4 kg i perioden 1993-96 (kr/kg fisk) De angivne salgspriser er for frosne, rensede og pakkede fisk med hoved. Kilde: Dansk Havbrugerforening**



Det ses af figurerne, at der er en prisvariation imellem de enkelte måneder indenfor hvert år, samt at priserne i de fleste tilfælde er lavere end den totale produktionspris. Det fremgår desuden, at priserne for alle størrelsesgrupper har været faldende igennem perioden.

### 2.3.3 Ål

Tablet 2.20 Produktionsomkostninger ved 2 typer recirkuleret åleopdræt

	Ved køb af glasål	Ved køb af sætteål
<b>Produktion</b>	<b>50 t.</b>	<b>50 t.</b>
Glasål	5.00	–
Sætteål	–	10.40
Foder	10.40	10.40
Løn	7.00	6.00
Ilt	2.50	2.50
El	2.90	2.90
Revision, forsikring, tlf. mv.	4.00	4.00
Varme	0.50	0.50
Hjælpestoffer (salt, kalk, mv.)	2.00	2.00
<b>Prod. udg. kr/kg prod. fisk</b>	<b>34.30</b>	<b>38.70</b>
<u>Øvrige udgifter:</u>		
Rente anlæg, bygning mv. a 9%	5.40	4.50
Rente driftskapital a 9%	3.60	3.20
Afskrivning anlæg, bygn. mv.	6.00	5.00
<b>I alt øvrige udgifter</b>	<b>15.00</b>	<b>12.70</b>
<b>Prod. udgift kr/kg prod. fisk</b>	<b>49.30</b>	<b>51.40</b>

### Ved køb af glasål

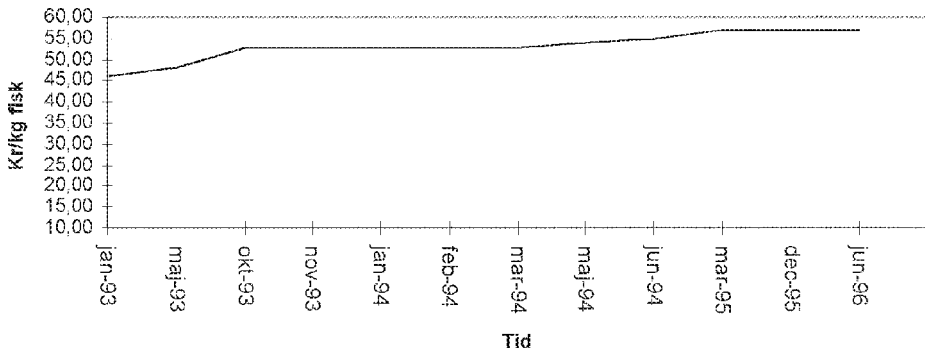
Investering	600.000 kr.
Driftskapital	350.000 kr.
Løn/deltidsansat	70.000 kr.

### Ved køb af sætteål

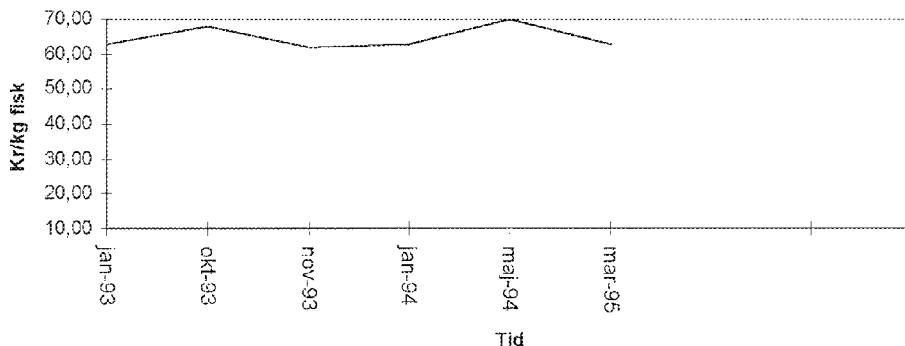
Investering	500.000 kr.
Driftskapital	350.000 kr.
Løn/deltidsansat	60.000 kr.

Der er to forskellige måder, at producere ål på. Der kan enten indkøbes glasål eller sætteål, som dernæst opfedes til konsum. Den første metode kræver de største investeringer, idet indkøb af glasål kræver en special karantænestation. Dette er ikke tilfældet ved indkøb af sætteål. Til gengæld er det billigere at opfede glasål til sætteålstadiet, end det er at indkøbe sætteål.

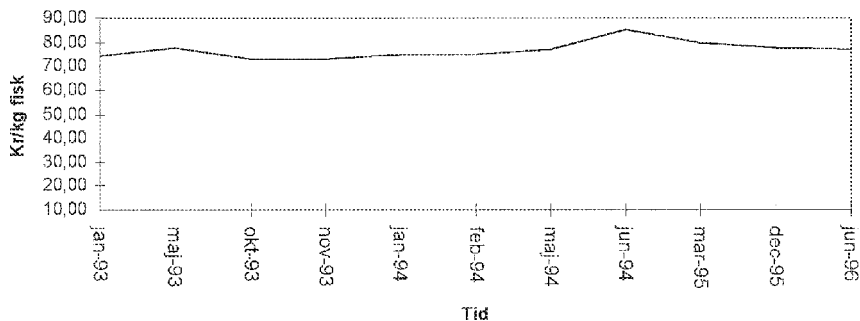
**Figur 2.6. Salgspriser(kr/kg) for ål (100-180g) i perioden 1993-1996. Kilde : Dansk Ålproducentforening.**



**Figur 2.7. Salgspriser(kr/kg) for ål (180-300g) i perioden 1993-1996. Kilde : Dansk Åleproducentforening.**



**Figur 2.8. Salgspriser(kr/kg) for ål (300-800g) i perioden 1993-1996. Kilde : Dansk Åleproducentforening.**



Langt den overvejende del af de ål, som produceres i Danmark er af sorteringen 100-180g (ca 90%). Priserne for denne sortering har ligesom for de to øvrige sorteringer været stigende igennem perioden.

## 2.4 Akvakulturerhvervets struktur og konkurrenceevne

På baggrund af den analyse af markeds- og konkurrenceforhold for danske akvakulturprodukter, PA-consult gennemførte i foråret 1996 kan følgende hovedpunkter vedrørende erhvervets struktur og konkurrenceevne nævnes.

### 2.4.1 Dambrug og havbrug

Danmark er den største eksportør af ørred i Europa med en eksport på ca. 24.000 tons ligeligt fordelt på levende, frossen og fersk ørred. Til sammenligning eksporterer kun et andet EU land mere end 2.000 tons af en produktgruppe, nemlig Italien som eksporterer 3.600 tons levende ørred.

Det er karakteristisk for akvakultursektoren i Danmark, at slagterier og eksportører alle er mindre virksomheder, der ofte er knyttet til eget dam- eller havbrug. Eksporten er som nævnt stor, men det eksporterede produkt er kun i ringe grad forædlet. Ca. 80% af ørredproduktionen eksporteres som levende dambrugsørred eller som hel fersk-frossen fisk, kun 3% sælges filetteret, og 8% som røget fisk.

Tyskland aftager 64% af eksporten og er langt det største marked for danske ørredprodukter, men PA-Consults analyse peger også på, at det tyske marked stort set er mættet.

Afhængigheden af det tyske marked bevirker, at den danske eksport bliver meget følsom over for konjunktur- og markedsændringer på det tyske marked.

Mere end halvdelen af eksporten går via grossister og importører i udlandet, som videresælger produkterne uden at forædle dem yderligere. De danske eksportører har typisk et meget stort antal kunder (30-50). Et egentligt samarbejde imellem producenterne finder kun sted i et begrænset omfang. Der er derfor ingen koordineret eller målrettet markedsføring af danske akvakulturprodukter i udlandet.

### 2.4.2 Ålebrug

Ca. 90% af den danske opdrætsål eksporteres som levende ål til Holland, hvor de ryges. Producenterne sælger ofte ålene direkte til de hollandske importører, som selv henter ålene i Danmark.

### 2.4.3 Konkurrenceevne

En af dansk akvakulturerhvervs væsentligste styrker på eksportmarkedet er det danske ry for at producere kvalitetsprodukter. Dette giver mulighed for at afsætte produktionen til en højere pris end konkurrenterne. De danske eksportører anses derudover for at være stabile leverandører med en god forretningsmoral. Danmarks beliggenhed tæt på især det tyske marked har virket som en positiv konkurrenceparameter. Derimod er branchen ikke særlig synlig i forhold til f.eks. Norge, som er den største konkurrent til havbrugserhvervet i Danmark. De øvrige konkurrerende lande er Frankrig, Spanien og Italien, der i rapporten betegnes som meget prisaggressive.

Hvad angår nye markeder, er især Fjernøsten (især Japan) og Østeuropa (især Polen) mulige aftagere af de danske akvakulturprodukter. Kendskabet til disse markeder er dog endnu noget ufuldstændigt.

Ørredopdræt i Danmark er, i forhold til opdrættet i de konkurrerende lande, karakteriseret ved at bestå af forholdsvis små enheder. Branchen har derfor ikke de samme stordriftsfordele, som Danmarks konkurrenter og dette har medført at bl.a. produktionsprisen i Danmark er højere.

Den stigende eksport af glasål til Kina, samt det store forbrug af glasål til konsum i Sydeuropa, er en betydelig konkurrencefaktor for produktionen af ål i Danmark, idet branchen er helt afhængig af stabile leverancer af glasål. Den danske åleproduktion vil derfor øjeblikkeligt blive ramt, hvis der opstår mangel på glasål.

Det danske akvakulturerhverv har traditionelt klaret sig godt. I de senere år har indtjeningen, som nævnt indledningsvis været meget lav. Specielt ørredbranchen er blevet ramt af den øgede konkurrence og de lave priser. I samme periode er branchen, som det øvrige samfund, blevet pålagt forskellige miljøtiltag, som f.eks. foranstaltninger til rensning af spildevand. Dette har medført en stigning i produktionsprisen, som er kollideret med det generelle fald i priserne. Som en følge af de foderkvoter der gælder i Danmark for produktion af ørred har det ikke været muligt, som i nogle af de konkurrerende lande, at øge produktionen med henblik på at opnå stordriftsfordele.

Den danske akvakulturbranche står derfor over for, at måtte iværksætte en lang række nye tiltag for at sikre sin fremtid. Med hensyn til afsætningsdelen, anbefales det at reducere det generelle omkostningsniveau med ca. 10-20%, og i den forbindelse peges der på følgende indsatsområder, som kan medvirke til at forbedre indtjeningen:

- Udeladelse af mindst et distributionsled i udlandet
- Koordinering af transporter af akvakulturprodukter
- Råvareoptimering via samarbejde/koordinering

- Øget eksport af mere forædlede produkter
- Øget salgs- og markedsføringsindsats
- Fælles salgsselskab
- Sammenlægning af virksomheder

Det anbefales, at branchen bl.a. på denne baggrund tager initiativ til at oprette en fond, der kan medvirke til finansieringen af fælles opgaver af denne type.

(Ørredfonden og Havbrugsfonden er yderligere omtalt i bilag 2.1)



# 3 Produktionsteknologi

## 3.1 Grundlæggende produktionsmetodik

### 3.1.1 Ferskvandsdambrug

#### 3.1.1.1 Indretning af ørreddambrug

Principperne for et ørreddambrug placeret ved et vandløb er vist i bilag 3.1. Typisk forsynes dambruget med vand ved, at der er anbragt et stemmeværk i vandløbet. Det opstemmede vand ledes ind i en fødekanal, der forsyner dammene med vand. Efter at vandet har passeret gennem dammene, samles det i en bagkanal og ledes gennem mindst et bundfældningsbassin tilbage til åen et stykke nedenfor stemmeværket.

Alle dambrug er forsynet med renseanlæg, som på de fleste dambrug består af et bundfældningsbassin. På visse dambrug er bundfældningsbassinet suppleret med, eller erstattet af et roterende tromlefilter (mikrosigte). I tromlefiltret frafiltreres det partikulære materiale fra vandet og ledes herfra til et slambassin. Dambrugene skal have et slamdepot til opbevaring af det slam, der fremkommer ved rensningen af vandet, og det slam, der stammer fra den periodiske oprensning af damme og kanaler.

#### 3.1.1.2 Forskellige damtyper

##### 3.1.1.2.1 Længdestrøms – jorddamme

De traditionelle ørreddamme består af rektangulære længdestrømsbassiner gravet ud i jorden. Vandvolumenet i disse damme er forholdsvis stort i forhold til vandfornyelsen, det vil sige at strømhastigheden på langs af dammene er lille. Derfor vil større partikler, som f.eks. foderspild og ekskrementer, bundfældes i dammene, hvor de med tiden vil nedbrydes til finkornet slam. Hvirvles slammet op på grund af fiskenes bevægelser, kan det føres med vandstrømmen ud af dammene, og kan ikke tilbageholdes i bundfældningsbassinerne eller mikrosigterne.

#### 3.1.1.2.2 Cirkeldamme

Et mindre antal dambrug blev i begyndelsen af 1980'erne indrettet med cirkeldamme, hvor nyt vand tilføres ved overfladen, ude i periferien, mens afløbet er placeret i centrum ved bunden. Med den rigtige balance mellem vandvolumen og vandfornyelse vil vandet løbe rundt i bassinet tilstrækkeligt hurtigt til, at eventuelt foderspild og ekskrementer holdes i bevægelse hen over midten af bassinets bund, hvorfra det udledes. Systemet er forbundet med visse produktionsteknologiske problemer, og har derfor aldrig opnået den store udbredelse.

#### 3.1.1.2.3 Raceways

En anden type dambrug er indrettet med betonkummer, som i princippet er længdestrømsbassiner af samme type som jorddammene, men som har et meget mindre vandvolumen i forhold til vandindtaget. Det betyder, at vandhastigheden bliver væsentlig større i disse bassiner, og det giver mulighed for en større tæthed af fisk. Disse to elementer gør at de bundfældende partikler holdes i bevægelse mod afløbet, det vil sige, at de forholdsvis hurtigt havner i renseanlægget.

Der er udført forsøg på forskellige dambrug med opdræt af ørreder i systemer, hvor en vis mængde af vandet genbruges. Formålet er, at reducere vandforbruget, samt at reducere udledningen af slam og næringsstoffer. Resultaterne fra disse forsøg er endnu ikke offentliggjort.

### 3.1.1.3 Produktionscyklus og produktspecialisering i ørreddambrug

Produktionscyklen for ørredopdræt starter i vintermånederne, hvor æggene stryges af de gydemodne hunfisk, befrugtes og fordeles i klækkebakker med gennemstrømmende vand.

For at få succes med ægudviklingen kræves der rent vand af nærmest drikkevandskvalitet. Der bruges derfor som regel vand fra kildevæld eller vandboringer. Ynglen startfodres mens den endnu er i klækkeriet, men snart overføres den til yngelopdrætsanlæg (kummehuse), hvor opfodringen fortsætter. Det er erfaringen at yngelopdræt lykkes bedst i små betonkummer med en langsom vandgennemstrømning.

Ligesom ægudviklingen kræver yngelopdræt en god vandkvalitet. Yngelopdræt er derfor ofte en specialitet for mindre dambrugsenheder, som ligger i vandløbenes øverste ende, hvor vandet endnu har bevaret meget af kildevældets ubelastede karakter. Det er vigtigt, at der ikke ligger et andet dambrug opstrøms af hensyn til risikoen for sygdomssmitte. Hvis vandforsyningen til yngelopdrættet er oppumpet grundvand, forekommer denne risiko ikke.

Når ynglen er 8-10 cm lang (sættefisk), er den mere robust med hensyn til vandkvalitet og mere modstandsdygtig over for visse sygdomme, men samtidig er vandbehovet pr. fisk stigende. Derfor sker det videre opdræt typisk i større dambrugsenheder længere nede i vandsystemet, hvor der er mere vand til rådighed.

Den mest almindelige afslutning på et produktionsforløb i ferskvandsdambrugene er, at fisken afsættes som portionsfisk på 200-300 g. En størrelse fiskene har nået efter ca. 1,5 år. En del fisk opdrættes dog til en størrelse på 600-1000 g, og sælges til videreopdræt i saltvand. Et stigende antal fisk afsættes til put and take fiskedamme.

Enkelte dambrug har specialiseret sig i at producere ørredæg, som saltes og sælges til konsum som et kaviar produkt.

**Tabel 3.1 Opgørelse over dambrug i Danmark fordelt på produktionsanlægstype (12.04.96).**

Produktionsanlægstype	Antal Dambrug
Jorrdamme	430
Betondamme	19
Betonkummeanlæg	22
Cirkeldamanlæg	11
Dambrug i alt i Danmark	482

Kilde: Nordjyllands Amt, opgørelse pr. 23. april 1996.

Sammenholdes tabel 3.1 med tabel 2.10 ses, at der er 3 dambrug færre i 1996 (tabel 3.1) end der var i 1994 (tabel 2.10). Årsagen skyldes formodentlig, at de 3 dambrug er lukkede i den mellemliggende periode.

## **3.1.2 Saltvandsdambrug og havbrug**

### **3.1.2.1 Saltvandsdambrug**

I saltvandsdambrug produceres der primært store regnbueørreder på 2-4 kg. Til denne produktion anvendes der sættefisk på mindst 15 cm /ca. 35 g, som stammer fra ferskvandsdambrug. Ørreder under denne størrelse tåler ikke overflytning til saltvand.

Saltvandsdambrug adskiller sig principielt kun fra ferskvandsdambrug ved, at de forsynes med indpumpet saltvand, som efter brug og rensning ledes tilbage til hav eller fjord. Saltvandsdambrug findes med de samme damtyper, som er beskrevet i afsnittet om ferskvandsdambrug. De har derfor stort set samme muligheder for rensning af afløbsvandet. Disse muligheder forudsættes anvendt, når der gives miljøgodkendelse til oprettelse af nye eller udvidelse af eksisterende saltvandsanlæg.

I bekendtgørelsen om saltvandsdambrug er der ikke fastsat minimumskrav til udledningerne, som inden for en vis tidsfrist skal opfyldes af de eksisterende anlæg. Disse brug er alene reguleret af foderkvoter, og kan derfor i en vis udstrækning fortsætte med at udlede urensset vand. Skal disse forhold ændres kræver det, at tilsynsmyndighederne gennemfører sager mod hvert enkelt brug baseret på den generelle miljølovgivning. Dette er i de fleste tilfælde enten påbegyndt eller gennemført.

I Danmark findes der 2 saltvandsdambrug som er etableret i forbindelse med kraftvarmeværker. Princippet er her at udnytte varmen fra kølevandet, og derved producere fisk hele året.

Etableringsudgifterne og produktionsudgifterne for saltvandsdambrug er højere end for ferskvandsdambrug. Hertil kommer, at der ved etablering af nye anlæg eller udvidelse af gamle, skal etableres rensningsforanstaltninger. Kombinationen faldende priser og øgede udgifter har derfor i de senere år gjort det svært at få overskud på saltvandsdambrugsproduktion af fisk. Medmindre der sker en generel prisstigning på ørred, er det svært at se en fremtid for denne form for opdræt.

### **3.1.2.2 Havbrug**

Havbrug er fiskeopdrætsanlæg i havet. De består af flydende netbure forankret til betonklodser eller lignende, eller af net fastgjort til nedrammede pæle.

For at opnå de bedste produktionsbetingelser skal anlæggene være placeret på steder med stor vandgennemstrømning, afstanden til basishavnen må ikke være for stor, af hensyn til transporten af foder 2-3 gange dagligt. Anlæggene skal helst ligge beskyttet for vind og søgang af hensyn til arbejdsgangen ved fodring, optagning af døde fisk, udsætning af nye fisk m.v.

Om vinteren er der risiko for at havbrugene ødelægges på grund af is, eller at ørrederne kan dø af "osmotisk stress", som følge af ørredernes vanskeligheder med deres saltregulering i det kolde havvand. Dette er årsagen til, at havbrugene tages på land om vinteren. Den typiske produktionsgang for havbrug er som følger: I januar/februar gøres anlæggene klar, og i marts/april sættes de i havet. I april/maj udsættes regnbueørred på 600-1000 g. I de følgende måne-

der fodres fiskene 2-3 gange dagligt, og i perioden fra september til december slagtes fiskene, som på dette tidspunkt har nået en vægt på 2-4 kg. I modsætning til havbrugsproduktionen i andre lande, er produktionsperioden i Danmark kun 6-7 måneder. Det vil sige, at i en periode på 5-6 måneder foregår der ingen produktion på de lokaliteter, hvor havbrugene er placeret.

Det har vist sig, at der med jævne mellemrum driver "lommer" med iltfattigt vand igennem havbrugene og forringer iltforholdene for fiskene. Dette har man forsøgt at afhjælpe ved at etablere nye iltningssystemer. I de senere år har nogle havbrugere gjort forsøg med iltningssystemer under havbrugene. Ilddyr bliver fæstnet til bunden af netburene, tilsluttet en iltbeholder samt en iltføler. Når iltindholdet i vandet falder til under en vis koncentration, tilsættes der automatisk ny ilt til fiskene i netburene. Hensigten med systemet er at skabe optimale iltforhold for fiskene igennem hele produktionssæsonen, og dermed forbedre foderkvotienten.

### 3.1.3 Åleopdræt

Åleopdræt i Danmark er en relativ ny form for akvakultur, som startede i begyndelsen af 80'erne. Ålen kræver vand der er 20-25°C og opdrættes i recirkulerede anlæg. Dette er den mest avancerede opdrætsform i Danmark.

Et recirkuleringsanlæg, bilag 3.2, er kendetegnet ved, at en del af vandstrømmen recirkuleres. Hvor stor den recirkulerede vandmængde er, afhænger af anlæggets muligheder for at rense vandet. De første recirkuleringsanlæg, der blev anvendt herhjemme, udskiftede 500-1000 l vand pr. kg tildelt foder. I dag skiftes der kun 100-150 l vand pr. kg tildelt foder på de fleste anlæg og på visse anlæg kan niveauet ligge endnu lavere.

For at kunne recirkulere vandet er det nødvendigt, at fjerne de affaldsstoffer der forlader fiskekarrene med vandet. Disse stoffer kan opdeles i en uorganisk del (kuldioxid (CO<sub>2</sub>), ammoniak (NH<sub>3</sub>)) og en organisk del, (fiskeekskrementer, foderrester, slim m.v). Stofferne behandles på forskellige steder i anlægget.

Den bedste måde at beskrive et recirkuleringsanlæg på er ved at følge vandets vej fra fiskekarrene og indtil det i renses stand returneres igen: Vandet forlader fiskekarrene gennem en bundrist, hvorfra det føres op til en udløbsbakke. Denne vandstøm drives af niveauforskellen imellem udløbsbakkens vandspejl og karrets vandspejl. Fra udløbsbakken løber vandet ud igennem et net eller en rist. Inden vandet løber ud i reservoiret med biofiltrene passerer det en mikrosigte. Her fjernes en stor del af det organiske materiale i vandet. I reservoiret med biofiltrene sker der en beluftning af vandet, hvorved der fjernes kuldioxid. Herefter pumpes vandet til det dykkede biologiske filter, hvor resten af det organiske materiale omsættes af bakterier, som fortærer det organiske materiale under forbrug af ilt og udskillelse af kuldioxid. Vandet indeholder nu kun

den uorganiske fraktion, og fortsætter til et rislefilter, hvor det passivt risler igennem, imens der blæses luft igennem. Herved blæses kuldioxiden af, og ammoniakken omdannes af bakterier til nitrat.

Vandet ender herefter i reservoiret med iltkeglen, hvor der tilsættes ilt inden det returneres i rensat og iltet stand til karret. Efter at vandet har passeret det dykkede filter, ledes en del af vandstrømmen igennem et UV-filter. Her destrueres en stor del af det mikroskopiske liv, som for eksempel virus, bakterier, svampesporer, ciliater og flagellater, som findes i vandet. Den sidste komponent i recirkuleringsanlægget er et denitrifikationsfilter. Filteret er dimensioneret således, at miljøet i det bliver totalt iltfrit. I dette filter omsættes bl.a. den nitrat, der er blevet dannet i det dykkede filter. Tilbage er der frit kvælstof og kuldioxid, som kan blæses af.

I et recirkuleringssystem kommer der afløbsvand fra 3 kilder. Først og fremmest fra mikrosigten, hvor vandet har et højt indhold af organisk materiale. Dernæst fra returskylning af det dykkede filter og fra denitrifikationsfiltret. Dette vand har ligeledes et højt indhold af organisk materiale, afløbsvandet fra de tre kilder samles i en slamfældningstank. Overfladevandet herfra returneres til anlægget, mens slammet samles på bunden, hvor en stor del med tiden vil blive omsat af andre bakterier. Slamfældningstanken tømmes regelmæssigt, og slammet spredes ud på landbrugsjord.

Det meget lave vandskifte i recirkuleringsanlæggene skyldes hovedsageligt denitrifikationsfiltrene. Tidligere måtte vandet skiftes oftere for at holde indholdet af nitrat nede. Dette er ikke nødvendigt i dag, og udviklingen går i retning af at kunne reducere vandskiftet yderligere. I denne forbindelse er der opstået et nyt problem, nemlig at temperaturen bliver for høj i de anlæg, hvor der kun skiftes lidt vand. Idet der dannes varme fra pumper, belysning og tab af bevægelsesenergi i vandet m.m. Det er ikke ualmindeligt, at kunne måle en temperaturforskel mellem indløb og udløb i denitrifikationsfiltret på et par grader. Nogle anlæg har store køleanlæg, andre skifter mere vand end det reelt set er nødvendigt af hensyn til rensningen, og andre opvarmer privatboligen med overskudsvarmen.

Med den nuværende teknolgi viser de nyeste forsøgsresultater, at det er muligt at nå ned på at udskifte blot 20 liter vand pr. kg. tildelt foder. Dette kan reelt sammenlignes med vandforbruget ved andre typer animalsk produktion.

Den typiske gang for åleproduktion er, at glasål indkøbes, fodres i anlæggene indtil de har nået en størrelse på 100-180 g, og kan sælges som slagteål, i visse tilfælde opfedes ålene til de har nået en slagtevægt på 300-800g. En mindre gruppe producenter har specialiseret sig i at producere dels små sætteål til udsætning (2,5 g), dels større sætteål (10-25 g) til produktion i andre anlæg.

Man har i de senere år opbygget en høj grad af ekspertise i Danmark, hvad angår recirkuleringsteknik. De avancerede anlæg er dyre i etableringsomkostninger og drift, og det er derfor kun rentabelt at producere arter med en høj markedsværdi som f.eks. ål i sådanne anlægstyper i dag.

### **3.1.4 Krebsopdræt**

I Danmark findes der i dag tre forskellige arter ferskvandskrebs, som har kommerciel betydning. Flodkrebsen (*Astacus astacus*), den galisiske sumpkrebs (*Astacus leptodactylus*) og signalkrebsen (*Pacifastacus liniusculus*). I det følgende vil tre forskellige opdrætsteknikker (ekstensivt, semi-intensivt og intensivt) blive beskrevet.

#### **3.1.4.1 Ekstensivt opdræt**

Ved ekstensivt opdræt forstås opdræt i naturvande eller kunstigt anlagte damme. I naturvande vil produktionen af krebs ofte være helt afhængig af, hvor gunstige de naturlige forhold er for krebsens trivsel. Idet, det i sådanne damme ikke er tilladt at fodre eller at etablere kunstige skjul. Den vigtigste faktor for produktionens størrelse vil derfor være forekomsten af velegnede skjulesteder, f.eks. brinkarealer eller sten og trærodde samt føde. Krebs er kannibaler og specielt sårbare, når de skifter skal.

#### **3.1.4.2 Semi-intensiv produktion**

Ved semi-intensiv produktion forstås opdræt, hvor visse fysiske parametre reguleres helt eller delvist, og hvor produktionen ikke er afhængig af opdrætssystemets egen produktion af føde. Metoden har ingen udbredelse i Danmark, men er vidt udbredt i Sverige.

Den svenske form for semi-intensivt opdræt består i princippet i, at opdrætte krebsene (flodkrebs og signalkrebs) i rektangulære damme, (40-50 m lange, 5-6 m brede og 2 meter dybe). I dammene er der etableret skjulesteder til krebsene, i form af større og mindre sten, drænrør eller lignende. Dammene har vandindtag i den ene ende og afløb i den anden efter samme princip som danske dambrug. Dammenes egenproduktion af føde er stort set lig nul, og opdrættet er afhængig af fodring. Der fodres med forskellige former for vegetabilsk materiale, som f.eks. kartofler, roer og andre grønne plantedele. Som ekstra fodertilskud fodres der engang imellem med hele fisk.

### 3.1.4.3 Intensivt opdræt

Ved intensivt opdræt forstås der en metode, hvor alle fysiske faktorer af betydning for krebsens trivsel og vækst kan reguleres, det vil sige vandets temperatur, iltindhold og kvalitet. Dette kan kun gennemføres i indendørs anlæg. I Danmark har metoden endnu ikke haft noget egentligt gennembrud.

Intensivt opdræt af krebseyngel til udsætningsformål, enten i krebsedambrug eller naturvand, er derimod udbredt i Sverige. Om efteråret indfanges kønsmodne hunner og hanner. Krebsene parrer sig ved temperaturer under 8 grader C. Herefter opfiskes hannerne og sættes ud igen. Hunnerne holdes fortsat under kontrollerede opdrætsbetingelser indtil sidst på vinteren, hvor æggene frigøres fra undersiden af krebsene og lægges til klækning. Klækningen af æggene varer 2-3 måneder. Ynglen sælges enten efter 1. skalskifte, 8-10 dage gamle, eller startfodres i produktionssystemet og sælges som 20-25 mm store sættekrebs.

Perspektiverne for krebseopdræt i Danmark anses for gode. Teknikken til kommerciel produktion er kendt fra de svenske opdræt og de klimatiske forhold anses for at være i orden. Miljøbelastningen fra krebseproduktion er forholdsvis lille pr. produktionsenhed. Krebsen har en høj markedsværdi, derfor kan selv en mindre produktion være rentabel.

### 3.1.5 Opdræt af østers og muslinger

Dyrkning af østers og blåmuslinger i Danmark foregår udelukkende ved dyrkning på langlinesystemer. Vækstbure (østers) eller vækstliner (blåmuslinger) monteres på langlinesystemet, som holdes oppe i vandsøjlen ved hjælp af en række flydere. Bærelinen fastgøres i hver sin ende til havbunden med et solidt ankersystem.

Østersproduktionen i Danmark baseres på import af sætteøsters fra klækkerier i udlandet (Nordirland og Norge). Det tager 4 år, inden en østers opnår en markedsstørrelse på 50 g pr. styk. Danmark har kun et østersanlæg, dette er placeret i Isefjorden. Anlægget producerer primært østers (Stillehavsøsters) til det danske hjemmemarked. I 1988 var produktionen på 17.000 stk., i 1989 34.000 stk. og i 1990 60.000 stk. Salgsprisen var typisk 4-5 kr/stk.

Det skønnes, at der skal produceres ca. 100.000 stk. østers for at have en rentabel produktion. Det svarer til en omsætning på kr. 500.000 pr. mand pr. år.

Det største potentiale for østersproduktion ligger formodentlig i produktion af den flade østers (*Ostrea edulus*) fra Limfjorden. Ved større udsætninger af sætteøsters på kulturbanker i Limfjorden vil der kunne skabes et fiskeri.



Dyrkning af blåmuslinger i Danmark baseres alene på sommergydningen. Den naturligt forekomne blåmuslinge ynglen settler på langlinerne. Ynglen har på dette tidspunkt en skallængde på 1-3 mm. Vækstperioden er 2-3 år under danske forhold. I denne periode vokser muslingerne på settlingstedet, og når blåmuslingerne har opnået en størrelse på ca. 5 cm i skallængde, høstes de.

Produktionen af blåmuslinger foregår i Danmark på 2 anlæg i Mariager fjord. I 1992-1993 blev der produceret 108.000 kg, og i 1993-1994, 23.000 kg. Hvis gennemsnitsprisen for muslingerne er 9 kr/kg, skønnes det, at der pr. heltidsansat skal produceres omkring 100 tons blåmuslinger, for at have en rentabel produktion. Potentialet for en produktion af blåmuslinger i de danske farvande skønnes at være stort.

Produktionen af blåmuslinger og østers kræver ingen fodring, idet de lever af naturligt forekommende plankton i havet. De bedste vækstresultater ved dyrkning af østers og blåmuslinger på langlinesystem opnås i de mest næringsrige danske farvande, som f.eks. i mange af vore fjorde. Ved en intensiv produktion af skaldyr kan der ske en ophobning af ufordøjet materiale på bunden under dyrkningsanlæggene i form af muslinge- og østersfækalier.

Tætheden af individer i de danske produktionsanlæg svarer til tætheden af individer i de fleste naturlige muslinge- og østersbanker i de danske farvande. En øget produktion og afhøstning af biomasse i form af dyrkede østers og blåmuslinger vil kunne betyde en mindsket belastning med næringsstoffer i dyrkningsområdet. Produceres der 1 tons blåmuslinger eller østers, fjernes der ved ophøstningen ca. 9 kg kvælstof (N) og ca. 1 kg fosfor (P).

### **3.1.6 Marint fiskeopdræt**

Udviklingen af opdrætsmetoder for marine fiskearter startede i Danmark i midten af 1970'erne. De første forsøg blev udført med arten pighvarre, bl.a. fordi man vurderede at den prismæssigt ville være den mest attraktive art.

Opdrættet var baseret på, hvad der senere blev kaldt den "intensive" teknik. Det vil sige opdræt i laboratorier, hvor der blev startfodret med hjuldyret *Brachionus*, og senere med nyklækkede larver af saltsøkrebsen *Artemia*. Resultaterne af disse forsøg viste, at det var muligt at opdrætte pighvarre, men at opdrættet var forbundet med bl.a. en høj dødelighed. Ved Danmarks Fiskeriundersøgelser blev der i 1980'erne påbegyndt et større forskningsarbejde med det formål, at forstå hvilke forhold der i naturen styrer fiskelarvers vækst og overlevelse. I den forbindelse blev der udført opdrætsforsøg med både torsk, sild og pighvarre.

Opdrætsforsøg med sild og senere pighvarre baseret på den naturlige planktonproduktion, viste en meget høj vækst og overlevelse. I sådanne "ekstensive" opdræt benyttes filtreret havvand.

På baggrund af de vellykkede "ekstensive" opdræt i Danmark, samt tilsvarende norske erfaringer fra opdræt i store saltvandssøer, blev der omkring 1990 etableret tre kommercielle anlæg til opdræt af pighvarre i Danmark. Disse er:

- Et anlæg der råder over 6 stk. 2500m<sup>3</sup> beton bassinner og ca. 5000m<sup>2</sup> opdrætshaller og laboratorier. Den ekstensive produktionsmetode er blevet modificeret således at vandlopper holdes i bassinkulturer for at undgå sygdomsproblemer med indpumpet plankton. Desuden suppleres med Artemia i perioder med mangel på vandlopper. På anlægget produceres årligt ca. 600.000 stk. pighvarresættefisk, der hovedsageligt afsættes til videreopdræt i Spanien og Frankrig. Anlægget er dermed en hovedleverandør af sættefisk på det europæiske marked.
- Et andet anlæg er bygget til videreopdræt af pighvarre. Det råder over ca 5000m<sup>2</sup> produktionshaller. Pighvarre kræver en temperatur på omkring 15°C for at opnå en hurtig vækst. Anlægget var derfor baseret på tilførsel af spildvarme fra et nærliggende fabriksanlæg suppleret med varmeveksling. Dette system har siden måttet suppleres med en recirkulering af vandet. Foruden videreopdrætsanlægget i Hanstholm har firmaet rådet over et yngelopdrætsanlæg ved Agger. Dette anlæg producerede sættefisk til eget brug og til eksport efter en modificeret ekstensiv teknik hvor zooplankton kontinuerligt indpumpes. Produktionen af sættefisk blev standset i 1993 efter problemer med sygdomme og dårlig vandkvalitet, kombineret med fallende priser og forbedret kvalitet for yngel fra intensive opdrætsanlæg. På anlægget produceres pt. ca. 250 tons pighvarre pr. år.
- Et tredje anlæg omfattende 5 bassinner på 30-40m. Der produceres pighvarresættefisk til eksport og udsætning.

Hovedproblemet for de tre anlæg har været vanskelige finansieringsforhold og begrænset egenkapital. Dette har gjort det vanskeligt at gennemføre det udviklingsarbejde der skal til for at commercialisere opdrætsmetoderne. Tilsvarende har der kun været et begrænset rygstød til at imødegå produktionsuheld, pristryk fra aftagerne m.v. I efteråret 1996 er der truffet aftale om også at producere ål på det ene af anlæggene. Denne aftale er bl.a. kommet i stand på baggrund af den know-how, man på anlægget besidder indenfor avancerede produktionsmetoder.

### 3.1.6.1 Opdræt af udsætningsfisk

Med vedtagelsen af loven om fiskepleje i 1989 blev der skabt mulighed for finansiering af indkøb af fisk til udsætning. Det har kun været muligt at købe pighvarre, mens der også har været ønsker om at foretage udsætninger af andre arter. Derfor har Danmarks Fiskeriforening og Vestjysk Amatørfiskerforening engageret sig i forsøg med opdræt af andre arter (rødspætter og skruber).

Resultaterne af opdrætsforsøgene til udsætning viser at det er muligt at producere andre arter end pighvarre med omkostninger der ca. svarer til omkostningerne ved pighvarreopdræt. Resultaterne viser dog også at opdrættene er forbundet med betydelig usikkerhed og omkostningerne er stadig så høje at udsætningene ikke er umiddelbart økonomisk rentable.

### 3.1.6.2 Perspektiver for produktion af marine arter i Danmark

**Pighvarre:** På kort sigt er den væsentligste begrænsning for udbygning af pighvarreopdræt af driftsøkonomisk og teknisk art. Faldende priser på fisk generelt og høje omkostninger ved indkøring af produktionssystemer sammen med vanskelige finansieringsforhold vanskeliggør etableringen af nye anlæg. Produktionen af pighvarre er kraftigt øget i Spanien og Frankrig i de seneste år. Disse lande har fordel af en højere vandtemperatur end i Danmark. Denne fordel vil evt. kunne elimineres gennem udvikling af varmegenvindings- og recirkulationssystemer. Der er i Danmark god både industriel og forskningsmæssig baggrund for at foretage et sådant udviklingsarbejde.

**Tunge** er som pighvarre en varmeelskende art. Der har været udført et betydeligt forskningsarbejde på opdræt af tunge i særligt England, Frankrig og Norge. Opdrættet af yngel må betragtes som lettere end for pighvarre, men videreopdrættet er vanskeligere og væksthastigheden lavere. Alligevel er tunge måske den mest lovende nye art for dansk akvakultur.

**Helleflynder** er en koldtvalsart med et vanskeligt opdræt af yngel. Helleflynderæg opholder sig i naturen frit svævende i vandmassen på stor dybde i ca. en måned, og det har voldt betydelige vanskeligheder at simulere disse forhold. Efter ca. 10 års forsøgsarbejde og anvendelse af ca. 200 mio. Nkr. er helleflynderopdræt i Norge nu så vidt udviklet at de første anlæg har haft balance i 1995 og venter driftsmæssigt overskud i 1996. I Norge er det besluttet kraftigt at begrænse støtten til forskning i opdræt af laksefisk, og i stedet koncentrere indsatsen yderligere på helleflynder (og kammuslinger). Produktion af helleflynder på indpumpningsanlæg ved den jyske vestkyst vil kunne være en mulighed når et norsk opdræt er så veletableret at der vil kunne indkøbes sættefisk.

**Torsk:** Der har været udført et betydeligt arbejde både i Norge og i Danmark med udvikling af metoder til opdræt af torsk, både til egentlig akvakultur og til udsætning. Yngelopdrættet må stadig betragtes som noget vanskeligere end for f.eks. pighvarre, men metoderne er udviklet så langt at det primært er produktionsøkonomien der forhindrer etablering af opdrætsanlæg. Et kommercielt opdræt af torsk vil forudsætte en længerevarende systematisk indsats på både yngel- og videreopdræt.

**Hummer** er forsøgt opdrættet i mange lande. Hummer kræver imidlertid 5-6 år for at opnå markedsstørrelse, og er samtidigt så kannibalistisk at individuelt hold er nødvendigt. Konklusionen af opdrættene har derfor generelt været at det vil være vanskeligt at gøre hummeropdræt kommercielt rentabelt. Hummer opdrættes også til udsætning. I Norge er der således udsat ca. 150.000 stk siden 1990. Resultaterne af udsætning af 20.000 hummer i Irland i perioden 1984-88 har givet en genfangst på 483 stk. baseret på undersøgelse af en mindre fraktion af fangsterne. Udsætning af hummer kan derfor vise sig at være en af de få muligheder for udsætninger med et direkte økonomisk overskud.

### 3.1.6.3 Konklusion

Opdrættet af marine arter har i øjeblikket betydelige problemer p.g.a. lave priser, produktionskrav og vanskelige finansieringsforhold. Pighvarre har nu været opdrættet kommercielt i Danmark i 5 år. Der er god adgang til sættefisk, god viden og forskningsbaggrund og gode priser sammenlignet med andre arter. Når der alligevel ikke kan konstateres en ekspansion i opdrættet af denne art er det vanskeligt, at pege på andre arter som umiddelbart vil kunne opdrættes med bedre resultat.

Der er særligt behov for etablering af et rådgivningsapparat og udvikling af varmegenvindings, recirkulations og rensningsmetoder.

## 3.2 Foder

### 3.2.1 Foder og fodring i ferskvandsdambrug

I de godt 100 år, der har været drevet akvakultur i Danmark, er der sket en betydelig udvikling af foderet. I starten anvendte man milte og andet slagteri-affald til fodring af ynglen, og industrifisk til fodring af de større fisk. I Danmark anvendte man især industrifisk, idet afstanden til kysten ingen steder er særlig stor, og der næsten altid kunne skaffes frisk fisk. Industrifisken blev hakket og derefter anvendt som foder, dette medførte en del spild, idet meget af fisken var så findelt, at den drev ud af dammene.

Senere begyndte man at blande industrifisken med forskellige bindemidler, så foderet, det såkaldte vådfoder fik en mere fast konsistens. I begyndelsen var foderkvotienten 5-7 kg industrifisk pr kg produceret ørred. I begyndelsen af 1960'erne begyndte man at anvende tørfoder til yngelopdræt og samtidig begyndte produktionen af tørfoder i Danmark. Vådfoder blev fortsat anvendt som voksefoder. Men efterhånden tog tørfoderet mere og mere over, idet det var mindre miljøbelastende, og fordi der med sikkerhed kunne skaffes foder året rundt. Tidligere var der som regel ikke leverancer af industrifisk om mandagen, og i tilfælde af dårligt vejr kunne leverancerne svigte.

Tørfoderet er et foder i pilleform, som i løbet af 1970'erne og 1980'erne blev forbedret i takt med den øgede viden om fiskenes energibehov og udviklingen af nye fremstillingsteknikker. Hermed opnåede man også forbedrede foderkvotienter.

Det fortsatte ønske om at forbedre foderpillernes kvalitet og øge fedtindholdet førte til at ekstruderings teknikken (foderet behandles under et højt damptryk) blev indført i midten af 1980'erne.

I 1989 blev der med henblik på at regulere miljøeffekterne af dambrugsproduktionen fastsat krav i Dambrugsbekendtgørelsen til foderets sammensætning. Følgende krav blev opstillet:

- Minimumskrav til foderets bruttoenergiindhold; 6 Mcal/kg tørvægt.
- Minimumskrav til den andel af bruttoenergien, som fisken skal kunne udnytte.
- Mindst 78% af bruttoenergiindholdet skal være omsætteligt, for at mindske mængden af ekskrementer.
- Maksimumskrav til foderets kvælstofindhold med henblik på at mindske udledningen af kvælstof; 8% af foderets tørvægt.
- Maksimumskrav til foderets fosforindhold med henblik på at mindske udledningen af fosfor; 1% af foderets tørvægt.
- Maksimumskrav til foderets indhold af foderstøv med henblik på at begrænse foder spildet; max 1%.

For at kunne opfylde de i Dambrugsbekendtgørelsen fastsatte krav om et højt energiindhold og et lavt kvælstofindhold, måtte fodersammensætningen ændres således, at det indeholdt mere fedt og mindre protein end de tidligere typer tørfoder. En simpel ændring af blandingsforholdet var ikke hensigtsmæssig med den gængse produktionsteknologi, idet pillerne blev for bløde og klistrede. Derfor arbejdede man på at videreudvikle de ekstruderede tørfoderpiller, som idag er dominerende i produktionen af portionsfisk. På baggrund af en henvendelse fra foderfabrikanterne blev miljøkravene til foderet i 1995<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 945 af 30. november 1995.

ændret således, at minimumskravet til foderets bruttoenergiindhold nu er 5,8 Mcal/kg tørvægt og mindst 80 % af bruttoenergiindholdet skal være omsætteligt, samt at foderets kvælstofindhold maksimalt må være 9 % af foderets tørvægt. Sammensætningen af foder til yngel og moderfisk er ikke underlagt samme krav, som foderet til de gængse opdrætsfisk.

I tabel 3.2 ses det, at foderkvotienten har været faldende fra 1989 til 1994, således at der i 1994 blev brugt mindre end 1 kg foder til at producere 1 kg fisk (tallet er et gennemsnitstal for hele branchen). Den væsentligste årsag til faldet i foderkvotienten er, at foderet har fået en bedre kvalitet med hensyn til vækstegenskaber, idet foderet er blevet lettere at fordøje for fiskene. En anden årsag er bedre fodringsstrategier i dambrugene, således at der i højere grad tages hensyn til temperatur og iltforhold. Endelig har indførelsen af EDB-styret fodring medført en mere præcis dosering af fodermængden.

**Tabel 3.2: Udvikling i ørredproduktion og foderforbrug i perioden 1989-94 (dambrugsørreder)**

	Foderforbrug i tons	Ørredproduktion i tons	Foderkvotient
1989	43.105	34.397	1,25
1990	42.505	35.262	1,21
1991	38.844	34.194	1,11
1992	36.659	34.811	1,05
1993	34.420	33.973	1,01
1994	34.963	35.150	0,99

Kilde: Amternes årlige indberetning til Miljøstyrelsen, 1989-94

I Dambrugsbekendtgørelsen er det fastsat at foderkvotienten højst må være 1,0. Af tabel 3.2 fremgår det, at dette krav, som landsgennemsnit, blev opfyldt i 1994. Den i Dambrugsbekendtgørelsen fastsatte foderkvotient er ikke et landsgennemsnit, men gældende for det enkelte dambrug.

**Tabel 3.3: Foderkvotienterne fordelt på amter.**

	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
<b>Århus:</b>	1,20	1,20	1,14	1,01	1,02	1,01
<b>Sønderjylland:</b>	1,48	1,29	1,22	1,16	1,25	1,18
<b>Vejle:</b>	1,24	1,21	1,12	1,03	1,01	0,99
<b>Ribe:</b>	1,26	1,19	1,09	1,06	1,01	0,99
<b>Ringkøbing:</b>	1,25	1,20	1,09	1,04	1,00	1,00
<b>Viborg:</b>	1,32	1,23	1,17	1,10	1,04	1,03
<b>Nordjylland:</b>	1,18	1,21	1,14	1,07	1,01	0,97

Kilde: Amternes årlige indberetninger til Miljøstyrelsen, 1989-94.

De forskelle der ses på foderkvotienterne imellem amterne (Tabel 3.3), kan skyldes forskelle i gennemsnitsstørrelsen på de fisk der produceres i de enkelte amter. Større fisk skal bruge en større andel af energien i foderet til fysiologisk vedligeholdelse end mindre fisk. Derfor har store fisk behov for mere foder, for at opnå samme tilvækst som små fisk, dermed bliver foderkvotienten større.

### **3.2.2 Foder og fodring i havbrug og saltvandsbrug**

Saltvandbaseret opdræt er i Danmark først indført efter indførelsen af tørfoder, og der har således ikke været anvendt andet end tørfoder. I bekendtgørelsen om Saltvandbaseret fiskeopdræt (Bekendtgørelse nr. 640 af 17. september 1990) er der fastsat miljømæssige krav til foderets sammensætning på samme måde, som det er tilfældet for foderet til ferskvandsopdræt. De i bekendtgørelsen fastsatte krav gælder kun for opdræt af regnbueørred og andre laksefisk, men ikke opdræt af andre fiskearter.

I havbrug fodres der enten manuelt eller ved brug af en foderkanon, som ikke giver mulighed for en særlig præcis dosering.

**Tabel 3.4: Gennemsnitlig foderkvotient for havbrug fordelt på amter i perioden 1992-1994**

	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
Århus	1,43	1,33	1,21
Sønderjylland	1,36	1,19	1,21
Vejle	1,25	1,13	1,18
Fyn	0,97	1,04	1,06
Nordjylland	i.a.	1,20	i.a.
Storstrøm	1,25	1,11	1,17
Bornholm	1,65	1,40	i.a.
<b>Gennemsnit</b>	<b>1,24</b>	<b>1,15</b>	<b>1,18</b>

Kilde: Havbrugernes indberetning til Landbrugs- og Fiskeriministeriet 1992-94, (i.a. = der foreligger ingen oplysninger).

Som det ses af tabellen, var foderkvotienten i gennemsnit lidt højere i 1994 end i 1993, men lavere end i 1992. Tabellen præsenterer kun tal for en 3-årig periode, idet oplysningerne er mangelfulde fremtil 1992. Opgørelsen for 1995 foreligger endnu ikke.

### **3.2.3 Fodersammensætning**

Den øgede opmærksomhed på miljøkonsekvenserne af akvakulturproduktion har medført en omfattende indsats for igennem foderet at reducere udledningen af næringssalte. Dette har medført, at foderets energiindhold er steget betydeligt. Denne stigning er hovedsagelig opnået ved at øge fedtindholdet i foderet.

#### **3.2.3.1 Fedt i foderet**

Mange undersøgelser har vist, at fedtindholdet i fisk er afhængigt af såvel foderets sammensætning som det totale energiindtag (fodermængde). En tommelfingerregel siger, at når fedtindholdet i foderet stiger med 4%, stiger fedtindholdet i fiskene med 1%.

Når fodermængden øges medfører det, at fiskene vokser hurtigere og får et større energiindhold (fedtindhold). Med tørfoderets indførelse forsvandt de foderløse dage, og samtidig blev der indført iltstyring. Den intensive produkti-



onsplanlægning, det øgede energiindhold i foderet, samt kravet om større omsætningshastighed i anlæggene, har betydet, at fiskenes størrelse ved en given alder er steget. Hos andre husdyrarter (grise og specielt kyllinger) har man påvist, at væksthastigheden har betydning for kødkvaliteten. Hvorvidt det samme er tilfældet for fiskekøds kvalitet vides ikke i dag.

Der er derfor behov for, at undersøge væksthastighedens betydning for kødkvaliteten.

I dag er det muligt igennem valg af fodertyper og foderstrategi, at styre fedtindholdet i fiskene. Omfattende undersøgelser i både Danmark og udlandet har imidlertid ikke kunnet finde sammenhæng mellem kvaliteten af og fedtindholdet i fiskene. Dette betyder, at den varierende kvalitet hos danske ørreder må forklares ud fra en række andre faktorer. Disse faktorer omhandler ikke kun foderet og længden af vækstperioden, men også den efterfølgende behandling af fiskene.

Der er stor variation i kvaliteten af ørreder, fedtindholdet i fisk med samme størrelse kan variere med en faktor 2. Det samme gælder fiskenes pigment, og det på trods af, at fiskene kommer fra samme gruppe. Nogle undersøgelser har vist, at kødkvalitetssegenskaber er arvelige.

Det kunne derfor være en nyttig udvikling for den danske akvakulturproduktion, at iværksætte et avlsprogram der bl.a. fokuserer på kvalitet.



# 4 Rammeregler for akvakulturerhvervet

## 4.1 Miljøbeskyttelsesregler

I dette afsnit redegøres for de regler og love af miljømæssig karakter, der lægger særlige rammer for akvakultur erhvervet.

### 4.1.1 Beskyttelse af vandmiljøet – oversigt

Kvaliteten af vandmiljøet påvirkes af tre forhold

- de fysiske forhold i vandløbet
- vandmængden
- kvaliteten af vandet i vandløbet.

De fysiske forhold i vandløbene reguleres af **vandløbsloven** og **naturbeskyttelsesloven**, vandmængden og dens anvendelse reguleres af **vandforsyningsloven**, kvaliteten af vandet reguleres af **miljøbeskyttelsesloven** og **okkerloven**.

Vandløb, søer og havet har mange forskellig brugere og anvendelsesmuligheder. Det kræver en nøje afvejning af de forskellige interesser. Administrationen af den lovgivning, der har betydning for vandmiljøet og dermed for akvakulturerhvervet, bygger i vid udstrækning på de regionale politiske målsætninger for vandløb, søer og marineområder, der fastsættes af amterne i medfør af planloven.

I lov om ferskvandsfiskeri og lov om naturbeskyttelse findes der regler for beskyttelse af den danske fauna.

Danmark er desuden bundet af en række folkeretlige og EU-retlige regler, som i større eller mindre grad har betydning for administrationen af den danske lovgivning.

For eksempel er de regler, der omhandler udlæggelser af særligt beskyttede områder implementeret i dansk ret ved Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 25. maj 1994 om afgrænsning og administration af EF fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder. Denne bekendtgørelse bestemmer, at den myndighed, der er tillagt kompetence til at træffe afgørelser efter de almindelige regler i den lovgivning, der regulerer det pågældende område ikke må give tilladelser, dispensationer og godkendelser m.v., såfremt dette medfører en forstyrrelse, der har betydelige konsekvenser for de arter, som områderne er udpeget for. Der skal endvidere ved udarbejdelse af lovgivning, administrative forskrifter og planer tages hensyn til områderne.

### 4.1.2 Planloven

Efter planlovens §6 (lovbek.nr. 746 af 16. august 1994) fastsættes retningslinier i regionsplanen for kvaliteten og anvendelsen af vandløb, søer og kystvande. I disse retningslinier målsættes vandløbene i amtet.

For en nærmere beskrivelse af det danske kategoriserings system ved målsætning af vandløb, skal der henvises til miljøstyrelsens vejledning<sup>2</sup>.

Målsætningerne anvendes som nævnt i administrationen af bl.a. vandløbsloven, miljøbeskyttelsesloven og vandforsyningsloven.

Udarbejdelsen af planer skal bl.a. tage hensyn til EU fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder og i fremtiden også til habitatområder.

### 4.1.3 Vandløbsloven

Vandløbslovens<sup>3</sup> formål er at sikre, at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnlig overfladevand, spildevand og drænvand. Foranstaltninger efter loven skal ske under hensyntagen til de miljømæssige krav til vandløbskvaliteten, som fastsættes i henhold til anden lovgivning. Ved administrationen af vandløbsloven spiller amternes recipientkvalitetsplaner en særlig rolle.

Vandløbslovens regler om vandløb gælder også anvendelse af grøfter, kanaler, rørledninger og dræn, samt søer, damme og andre lignende indvande. Loven gælder ikke for enkeltmands vandløb, hvorved forstås vandløb, hvis tilstedeværelse og vedligeholdelse kun en enkelt har interesse i, hvilket i praksis vil sige vandløb, der fra udspring til udløb kun løber på en enkelt ejers ejendom.

---

<sup>2</sup> Miljøstyrelsens vejledning i recipientkvalitetsplanlægning. Del 1, vandløb og søer. Vejledning nr.1/1983.

<sup>3</sup> Lovbekendtgørelse nr. 404 af 19. maj 1992 om vandløb, som ændret ved lov nr. 402 af 14.juni 1995 om ændring af vandløbsloven og vandforsyningsloven.

Lokalt administreres vandløbsloven af en vandløbsmyndighed. Amterne er vandløbsmyndighed for amtsvandløb, mens kommunerne er vandløbsmyndighed for kommunevandløb og private vandløb. Vandløbsmyndighedens afgørelser vedrørende tekniske spørgsmål kan påklages til Miljøstyrelsen, mens afgørelser om økonomiske spørgsmål henhører under Landvæsensretterne, som også kan tage stilling til tekniske spørgsmål i sager, der indbringes for dem.

Ændringer af eksisterende vandløb og anlæg af nye vandløb kræver, ligesom ændring af flodemål, anlæg af broer og udpumpningsanlæg, vandløbsmyndighedens tilladelse. Formålet med denne godkendelsesordning er at sikre, at samtlige afstrømningsmæssige interesser varetages i forbindelse med ændringer af vandløb, samt at sikre erstatning til personer, der lider tab som følge af ændringer af et eksisterende afstrømningsforhold.

Dersom nogen lider tab som følge af manglende vedligeholdelse eller ulovlige ændringer af vandløb, kan der kræves erstatning.

Vandløbsloven indeholder to bestemmelser, der direkte vedrører dambrug. Efter vandløbslovens §3, stk. 3, skal den, der inden for en afstand af 6 km fra et registreret dambrug foretager foranstaltninger, der kan være til ulempe for dambrugeren, med mindst en uges varsel give ejeren eller brugeren af dambruket underretning om, hvornår arbejdet påbegyndes.

Efter vandløbslovens §53 skal amterne foretage en registrering af alle dambrug, og dambrugere, der ophører med driften, har pligt til at indberette dette til vandløbsmyndigheden.

Ved lov nr. 402 af 14. juni 1995 er der indsat en ny bestemmelse i vandløbsloven (§37a), der giver amtsrådet hjemmel til, hvor opstemningsanlæg er til væsentlig skade for vandløbskvaliteten, at gennemføre de nødvendige foranstaltninger, herunder at regulere vandløbet, for at genskabe en tilfredsstillende natur og miljøkvalitet. Projekterne finansieres med 50% af hhv. amterne og Miljøstyrelsen. Der er i de to første år afsat 3 millioner kroner til disse foranstaltninger.

#### **4.1.4 Vandforsyningsloven**

Grundvand og overfladevand må ikke indvindes uden tilladelse, jf. vandforsyningsloven (lovbek.nr. 337 af 4 juli 1985 som ændret ved lov nr. 402 af 14. juni 1995) §18, stk.1. De nærmere regler for tilladelse til vandforsyning fremgår af vandforsyningslovens §22. Efter disse regler kan tilladelse til indvinding af overfladevand til dambrug højst gives for et tidsrum af 10 år.

Vandindvindingsrettigheder, der gjaldt ved vandforsyningslovens ikrafttræden den 1. april 1980, bevarer deres gyldighed, jf. lovens §86, stk. 1. Efter vand-

forsyningslovens overgangsbestemmelser bortfalder retten til indvinding af overfladevand til dambrug dog 25 år efter lovens ikrafttræden, d.v.s. den 31. marts 2005.

Ved fremtidige tilladelser af indvinding af overfladevand til dambrug skal der altid jf. vandforsyningslovens §22, stk. 4, opretholdes en vandføring på mindst halvdelen af vandløbets medianminimumsvandføring. Medianminimumsvandføringen fastsættes ud fra et antal års minimumvandføringer som den værdi, der bevirker, at der er samme antal årsminima over og under medianværdien. Bestemmelsen gælder ikke vælddambrug.

Ved administrationen af vandforsyningsloven skal der tages hensyn til områdets målsætning: Er der områder, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens §3, og/eller er der områder udlagt som fuglebeskyttelsesområde.

#### **4.1.5 Miljøbeskyttelsesloven**

Miljøbeskyttelsesloven skal efter sin formålsbestemmelse i §1 medvirke til at værne landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre og planteliv.

Den, der vil påbegynde virksomhed, der kan give anledning til forurening, skal vælge et sådant sted for udøvelsen, at faren for forurening begrænses mest muligt. Der skal i denne forbindelse tages hensyn til områdets beskaffenhed, herunder den nuværende og planlagte udnyttelse, samt mulighederne for hensigtsmæssig bortskaffelse af spildevand og affald, jf. §4, stk. 1 og stk. 2.

#### **Slam**

Kapitel 3 i loven handler om beskyttelse af jord og grundvand. Efter §19 må stoffer, produkter og materialer, der kan forurene grundvand, jord og undergrunden ikke uden tilladelse nedgraves i jorden, udledes eller oplægges på jorden, eller afledes til undergrunden.

For at sikre, at jord og grundvand ikke forurenes, er der fastsat særlige regler for anvendelse af visse affaldsprodukter til jordbrugsformål, der blandt andet giver mulighed for, at slam fra ferskvandsdambrug, samt slam og spildevand fra recirkulerede anlæg til opdræt af fisk, og indpumpningsdambrug kan anvendes til jordbrugsformål<sup>4</sup> uden forudgående tilladelse. Det samme gælder slam fra fiskeindustrivirksomheder.

---

<sup>4</sup> Miljø- og energiministeriets bekendtgørelse nr. 823 af 16. september 1996 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål.

Det er en betingelse, at slammets indhold af visse stoffer overholder bekendtgørelsens grænseværdier. Slam, der ikke må anvendes til jordbrugsformål, skal bortskaffes enten ved deponering på kontrolleret losseplads eller ved forbrænding.

Kapitel 4 i miljøbeskyttelsesloven handler om beskyttelse af overfladevand. Efter miljøbeskyttelseslovens §27 må stoffer, der kan forurene vandet ikke tillades vandløb, søer eller havet, ligesom sådanne stoffer ikke må oplægges således, at der er fare for, at vandet forurenes. Dog kan der gives tilladelse til at spildevand tilføres til vandløb, søer eller havet.

Der kræves således tilladelse til udledning af spildevand fra akvakulturbrug. De nærmere regler om meddelelse af spildevandstilladelser findes i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 310 af 25. april 1994 om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.

Slam fra akvakulturbrug kan anvendes til gødskningsformål på landbrugsjord. Undersøgelser, som Ringkøbing Amt<sup>5</sup> har foretaget, har imidlertid vist, at slammet fra en række dambrug har et indhold af cadmium og nikkel, der overskrider grænseværdierne, fastsat i slambekendtgørelsen.

Problemerne synes størst ved vandløb i sandede områder. Da tungmetallerne ikke tilføres i forbindelse med dambrugsdriften, og da tungmetallerne kan påvises i slam i vandløbene opstrøms dambrugene, tilføres forureningen øjensynligt dambrugene med indløbsvandet. Dette er såvel et miljømæssigt, som økonomisk problem for dambrugserhvervet.

Det anbefales derfor, at problemet med tungmetalindholdet i slam fra dambrug søges løst.
--

### **Dambrugsbekendtgørelsen**

En række forhold omkring drift og indretning af ferskvandsdambrug er reguleret i en særlig bekendtgørelse.

Reglerne i dambrugsbekendtgørelsen<sup>6</sup> tager sigte på at sikre opfyldelsen af kvalitetsmålsætningen for vandløb og søer, der påvirkes af dambrugsdrift, samt på at begrænse udledningerne af næringssalte til havet ved fastsættelse af krav til indretning og drift af dambrug, jf. §1.

<sup>5</sup> Notat: Undersøgelse af indholdet af visse tungmetaller i dambrugsslam. Ringkøbing Amtskommune, Vandmiljøafdelingen, 18. marts 1994.

<sup>6</sup> Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 900 af 31. oktober 1994 om ferskvandsdambrug, som ændret ved Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 945 af 30. november 1995.

I medfør af dambrugsbekendtgørelsens §2, stk. 1, skal alle dambrug af amtsrådet have udmeldt et maksimalt årligt foderforbrug. Foderforbruget fastsættes på baggrund af 4 formler, der er nærmere beskrevet i bilag 1 til bekendtgørelsen. I henhold til Miljøklagenævnets praksis kan dambrugsbekendtgørelsen ikke anvendes ved meddelelse af fodertilladelser til dambrug, der er indrettet med kummer eller lignende.

Anvendelsen og sammensætningen af foderet skal opfylde de krav, der er fastsat i bilag 2 til bekendtgørelsen.

Efter dambrugsbekendtgørelsen §5 skal dambrug indrettes og drives således, at udledninger fra dambruget opfylder de i bilag 3 fastsatte vilkår.

### **Saltvands- og havbrug**

Der er ligeledes fastsat særlige regler for etablering, udvidelse og ændring af anlæg til saltvandsdambrug og havbrug<sup>7</sup>.

I forbindelse med godkendelse skal der fastsættes vilkår om anlæggets stofbidrag, angivet som den maksimalt tilladelige årlige udledning af total kvælstof og total fosfor, fodertype og sammensætning, det årlige foderforbrugs størrelse, foderkvotienten, samt krav til indretning og egenkontroller m.v.

Slam fra saltvandsdambrug skal deponeres på kontrolleret losseplads eller udbringes på landbrugsjord i overensstemmelse med slambekendtgørelsens regler.

Som opfølgning af Vandmiljøplanens krav om begrænsning af næringsstofudledning til ferske og marine vande, blev der opstillet en national målsætning for den samlede årlige udledning af kvælstof og fosfor fra havbrug og saltvandsdambrug. Denne målsætning er for tiden 560 ton kvælstof og 54 ton fosfor pr. år. I 1996 var der givet tilladelse til udledning af omkring 50 ton fosfor pr. år. På denne baggrund har Miljøstyrelsen sendt en skrivelse til amterne, hvori det henstilles, at der ikke gives tilladelse til nye anlæg eller udvidelse af eksisterende havbrug og saltvandsdambrug.

### **Listevirksomhed-kapitel 5 godkendelse**

Ferskvands- og saltvandsdambrug er optaget på listen over godkendelsespligtige virksomheder<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 640 af 17. september 1990 om saltvandsbaseret fiskeopdræt.

<sup>8</sup> Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 794 af 9. december 1991 om godkendelse af listevirksomheder.



Derfor må ferskvands- og saltvandsdambrug ikke anlægges, og driften ikke påbegyndes uden godkendelse, ligesom ferskvands- og saltvandsdambrug ikke må udvides eller ændres bygningsmæssigt eller driftsmæssigt, herunder med hensyn til affaldsfrembringelse, på en måde, som indebærer forøget forurening, før godkendelse er indhentet. Fuldt recirkulerede aleanlæg, der drives som en selvstændig driftsenhed er undtaget fra godkendelsespligten efter miljøbeskyttelsesloven kapitel 5.

I medfør af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 20. juni 1992 om indkaldelse af ansøgninger om godkendelse af bestående listevirksomheder skal alle dambrug, som ikke allerede har en godkendelse efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5, inden den 1. januar 1998 have indgivet ansøgning om godkendelse efter kapitel 5.

Ved en vurdering af, om en ansøgning om miljøgodkendelse, herunder ansøgning til et forøget foderforbrug, bør imødekommes, lægges hovedvægten på, om der i det forelagte projekt findes godtgjort:

- at dambrugets indretning og drift vil opfylde miljøbeskyttelseslovens bestemmelse om anvendelse af renere teknologi, jf. lovens §3, stk. 1, og §4, stk. 3,
- at målsætningen for vandløb og søer nedstrøms dambruget kan opfyldes,
- at hensynet til fjernrecipienten er tilgodeset.

Ansøgninger efter godkendelsesbekendtgørelsen skal være skriftlig og ledsaget af de i bekendtgørelsens bilag 2 angivne oplysninger med fornøden dokumentation, herunder for den miljømæssige påvirkning af de ydre omgivelser, idet kravene til ansøgningens indhold kan indskrænkes eller udvides efter den enkelte sags karakter.

Det kræves, at der redegøres for mulighederne for anvendelse af den mindst forurenende teknologi og de bedst mulige miljøbeskyttende foranstaltninger.

Særligt bør ansøgninger, alt efter sagens karakter, indeholde oplysninger om:

- tilpasning af produktionen og fodringen til den indtagne vandmængde og vandets temperatur og iltmængde
- valg af damtyper og rensningsforanstaltninger, herunder antallet, placeringen, kapaciteten og maskevidden af mikrosigter
- eventuel returpumpnings omfang, type og pumpningsmetode
- iltning eller mangel på samme
- driftsmæssige tiltag, der vil blive anvendt med henblik på eventuel forebyggelse og minimering af miljøbelastningen under sygdom, herunder for anvendelse af desinfektionsmidler og medicin, samt eventuelle udledninger af rester heraf
- bedst mulig fodertype og den foderkvotient og det produktionsbidrag, som

- man forventer at kunne opnå ved de enkelte fiskeproduktioner, samt
- hvilke begrænsende indflydelse kalkning på dambruget har på de aktuelle udledninger, herunder næringsalte.

Ved vurderingen af, hvilke konkrete krav der skal stilles til redegørelsen og dokumentation for den enkelte sag, må vægten lægges på omfanget af de påtænkte produktionsændringer/udvidelser.

I lyset af Miljøankenævnets seneste afgørelser er der behov for at amterne, DMU, DFU, akvakulturerhvervet og miljøstyrelsen laver en redegørelse for, hvilke informationer / dokumentationskrav ankenævnet kræver opfyldt.

Miljøstyrelsen har foranlediget af Miljøankenævnets afgørelser, den 20. januar 1997 udsendt udkast af 8. januar 1997 til vejledning fra Miljøstyrelsen om "Godkendelse af Ferskvandsdambrug" i høring hos relevante parter.

Fuldt recirkulerede aleanlæg er, i modsætning til ferskvands- og saltvandsdambrug, ikke godkendelsespligtige efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5, men er omfattet af bekendtgørelse nr. 357 af 10. maj 1992 vedrørende anden virksomhed end listevirksomhed.

Efter denne bekendtgørelse kan kommunalbestyrelsen, for at forebygge forurening eller uhygiejniske forhold, eventuelt inden for nærmere angivne geografiske områder i kommunen, vedtage lokale forskrifter vedrørende indretning og drift af virksomheder som er omfattet af bekendtgørelsen.

Etablering af recirkulerede anlæg skal efter disse regler, ligesom ændring af eksisterende anlæg, der indebærer forøget forurening, anmeldes til kommunen.

#### **4.1.6 Okkerloven**

Dræning i okkerpotentielle områder er reguleret efter bestemmelserne i okkerloven<sup>9</sup>. I henhold til disse bestemmelser må udgrøftning og dræning indenfor jordbrugserhvervet, i nærmere afgrænsede okkerpotentielle områder, derfor ikke foretages uden tilladelse. Ved udgrøftning og dræning forstås enhver aktivitet, herunder ændring, vedligeholdelse eller reparation, der sænker grundvandsstanden i de okkerpotentielle områder. Dog kræver løbende vedligeholdelse af afvandingsanlæg ikke tilladelse.

---

<sup>9</sup> Lov nr. 180 af 8. maj 1985 om okker.

### 4.1.7 Naturbeskyttelsesloven

Efter naturbeskyttelseslovens §3 må der ikke foretages ændringer i tilstanden af naturlige søer, hvis areal er på over 100 m<sup>2</sup>, eller af vandløb eller dele af vandløb, der af miljø- og energiministeren efter indstilling fra amtsrådet er udpeget som beskyttet. Dette gælder dog ikke for sædvanlige vedligeholdelsesarbejder.

Efter samme bestemmelse må der ikke foretages ændringer i tilstanden af hejder, moser, strandenge og sumpe, samt ferske enge og overdrev, når de er større end 2.500 m<sup>2</sup>.

Dyr, der ikke findes naturligt i Danmark, må ikke udsættes i naturen uden Miljø- og Energiministerens tilladelse, jf. naturbeskyttelseslovens §31.

### 4.1.8 Saltvands- og ferskvandsfiskeriloven

I følge Saltvandsfiskeriloven (L.798, 29. september 1993 ændret L.1082, 22. december 1993) må opdræt af fisk, krebs og bløddyr m.v. på fiskeriterritoriet kun finde sted efter tilladelse af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Ferskvandsfiskerilovens §23 (L.330, 14. maj 1992) kræver, at dambrug, der forsynes med vand fra et vandløb, skal afgitre ethvert indløb og ethvert udløb. De nærmere regler er fastsat i bekendtgørelse nr. 657 af 7. juli 1994 om ålepas, ungfiskesluser samt afgitringer i ferske vande.

Ifølge ferskvandsfiskerilovens §30, stk. 2, må udsætninger af fisk krebs og bløddyr i ferske vande kun ske i henhold til en godkendt udsætningsplan eller efter særlig tilladelse.

Udsætning eller omplantning af krebs, herunder æg og yngel, bortset fra flodkrebs er efter bekendtgørelsen<sup>10</sup> om udsætning af krebs forbudt i alle ferske vande. Der kan dog af Ministeren for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri meddeles tilladelse til udsætning i kunstigt anlagte og lovligtbestående akvakulturbrug, der er behørigt afgitret mod andre vande, således, at krebs samt æg og yngel, ikke på nogen måde kan spredes fra bruget.

Der er således efter indhentelse af forudgående tilladelse mulighed for at anvende flod-, signal- og sumpkrebs i akvakulturbrug.

---

<sup>10</sup> Landbrugs- og Fiskeriministeriets bekendtgørelse nr. 323 af 28. april 1994

## 4.1.9 Internationale regler

Danmark har implementeret en række EU- og traktatretlige regler, som har betydning for udviklingen i akvakulturerhvervet. Da det er internationale regler implementeret i dansk ret, har de ikke selvstændig betydning for akvakulturerhvervets udviklingsmuligheder.

### 4.1.9.1 Ramsarkonventionen

Ramsarkonventionen<sup>11</sup> har til formål at beskytte vådområder af international betydning. Konventionen var pr. 31. december 1995 tiltrådt af 91 lande. For Danmark har konventionen været i kraft siden den 2. januar 1978.

Konventionen forpligter de kontraherende parter til at udforme og gennemføre deres planlægning med henblik på at fremme beskyttelsen af den økologiske balance i de vådområder, der er optaget på listen, og til så vidt muligt at fremme en fornuftig anvendelse af vådområder inden for deres territorium. Af de i alt 771 Ramsarområder, der er beskyttet af konventionen, har Danmark anmeldt 27.

Konventionen er implementeret i dansk ret ved lov om naturbeskyttelse (Lov nr. 9 af 3. januar 1992) og lov om jagt og vildtforvaltning (Lov nr. 269 af 6. maj 1993) samt Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 25. maj 1994 om afgrænsning og administration af EF fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

### 4.1.9.2 Fuglebeskyttelsesdirektivet

For ynglefugle, som er anført i bilag 1 til fuglebeskyttelsesdirektivet<sup>12</sup> samt regelmæssigt tilbagevendende trækfugle, træffes der særlige beskyttelsesforanstaltninger med hensyn til deres levested for at sikre, at de kan overleve og formere sig i deres udbredelsesområde. Danmark har i overensstemmelse med direktivet udlagt 111 særlige beskyttede områder.

Bestemmelserne i direktivet er implementeret i dansk ret ved lov om naturbeskyttelse (Lov nr. 9 af 3. januar 1992) og lov om jagt og vildtforvaltning (Lov nr. 269 af 6. maj 1993) samt Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 25. maj 1994 om afgrænsning og administration af EF fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

---

<sup>11</sup> Udenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 26 af 24. april 1978.

<sup>12</sup> Rådets direktiv af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle (79/409/EØF) med senere ændringer.

#### **4.1.9.3 Habitatdirektivet**

I henhold til art. 3 i habitatdirektivet<sup>13</sup> skal der oprettes et sammenhængende europæisk økologisk net af særlige bevaringsområder under betegnelsen Natura 2000. Nettet består af lokaliteter, der omfatter de naturtyper, der er nævnt i bilag I til direktivet, og levesteder for arter, der er nævnt i direktivets bilag II. Nettet skal sikre opretholdelse eller i givet fald genopretning af en gunstig bevaringsstatus for de pågældende naturtyper og levesteder for de pågældende dyr.

For de særlige bevaringsområder iværksætter medlemsstaterne de nødvendige bevaringsforanstaltninger. Der skal således i lovgivning, administrative forskrifter og planer tages hensyn til områderne, ligesom der skal tages hensyn til områderne i afgørelser i konkrete sager. Også planer eller projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for lokalitetens forvaltning, men som i sig selv eller i forbindelse med planer og projekter kan påvirke en sådan lokalitet væsentlig, skal vurderes med hensyn til deres virkninger på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningen for denne, jf. art.6.

Samtlige bestemmelser i direktivet vil blive implementeret i dansk ret ved en revision af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 25. maj 1994 om afgrænsning og administration af EF fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

#### **4.1.9.4 EU's Fiskevandsdirektiv**

Efter fiskevandsdirektivet<sup>14</sup> skal medlemsstaterne målsætte deres vandløb og søer til enten "laksefiskevand" eller "karpefiskevand". For vandløb, hvor målsætningen ikke er nået inden 5 år, skal der iværksættes en handlingsplan for, hvordan målsætningen kan nåes.

Det skal bemærkes at direktivets benævnelser "laksefiskevand" og "karpefiskevand" er forskellig fra det i Danmark anvendte benævnelssystem, som er omtalt i 4.1.2.

#### **4.1.9.5 Skaldyrsvandsdirektivet**

Skaldyrsvandsdirektivet<sup>15</sup> finder anvendelse på kyst- og brakvandsområder, som skal udpeges af medlemmerne, som områder der kræver beskyttelse eller forbedring for at gøre det muligt for skaldyr at leve og vokse deri.

---

<sup>13</sup> Rådets direktiv 9243/EØF af 21.maj 1993 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.

<sup>14</sup> Rådets direktiv af 18. juli 1978 om kvaliteten af ferskvand, der kræver beskyttelse eller forbedring for at være egnet til, at fisk kan leve deri (78/659/EØF).

<sup>15</sup> Rådets direktiv af 30. oktober 1979 om kvalitetskrav til skaldyrsvand (79/923/EØF)

Medlemsstaterne skal udarbejde programmer med henblik på at mindske forureningen og sikre, at de udpegede vandområder inden for en frist på seks år efter udpegningen er i overensstemmelse med de grænseværdier for en række stoffer, der er fastsat i direktivets bilag.

#### **4.1.9.6 HELCOM**

Danmark har ratificeret den reviderede Helsingforskonvention fra 1992 (HELCOM) om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet.

I HELCOM samarbejdet deltager Danmark, Norge, Sverige, Finland, Rusland, Estland, Letland, Litauen, Polen og Tyskland, samt EU-kommissionen.

Konventionen indeholder en række forpligtigelser til at forebygge og fjerne forurening af havmiljøet, også fra landbaserede kilder.

I henhold til konventionen er der oprettet en kommission, der blandt andet kan vedtage rekommandationer.

Der arbejdes i øjeblikket på en rekommandation om havbaseret fiskeopdræt. Den forventes vedtaget i foråret 1997. Denne rekommandation indeholder retningslinier for udledninger, godkendelser m.v. og vil derfor betyde ensartede regler i de lande, der er bundet af konventionen.

Endvidere er der stillet forslag om en rekommandation om ferskvandsbaseret fiskeopdræt. Rekommandations udkastet foreslår regler om fodersammensætninger, medicin og hjælpestoffer, udledninger, godkendelse m.v. Også denne rekommandation vil have betydning, idet den vil være med til at sikre et ensartet grundlag for produktion i store dele af Europa.

### **4.1.10. Vurdering af reglernes betydning for akvakulturerhvervet**

#### **4.1.10.1 Generelt**

Bestemmelserne om målsætninger i planlovgivningen medfører, at der regionalt fastsættes rammer for mulighederne for at drive akvakulturbrug. Dette er dels en følge af, at målsætningssystemet anvendes som administrationsgrundlag, dels en følge af at der skal indhentes tilladelse til etablering og ændring af bygninger og anlæg.

For så vidt angår målsætningerne betyder Fiskevands- og Skaldyrsvandsdirektiverne, at der lovgivningsmæssigt skal være nogenlunde tilsvarende regler i en række konkurrerende lande.

Den fysiske placering og mulighederne for udvidelser og ændringer er i et vist omfang bestemt af internationale regler om beskyttelse af fuglebeskyttelses- og Ramsarområder, samt af nationale miljøbeskyttelses regler m.v. Den første type regler vil også være gældende i de lande dansk akvakultur skal konkurrere med.

Naturbeskyttelsesloven har betydning ved etablering, ændringer og udvidelser af anlæg, der er placeret indenfor eller i nærheden af områder, der er omfattet af loven.

#### **4.1.10.2 Ferskvandsdambrug**

Vandløbslovens bestemmelser om vedligeholdelse og ændringer af vandløb skal sikre stabile forhold i de vandløb, som forsyner ferskvandsdambrug med vand, og sikre muligheden for afledning af vand fra dambrugene. Endvidere sikrer vandløbsloven, at dambrugs-ejere underrettes i forbindelse med foranstaltninger i vandløbene, således at driften ikke forstyrres. Vandløbsloven kræver, at der indhentes tilladelse til ændringer af opstemningsanlæg m.v.

For dambrug, der ligger ved offentlige vandløb, betales og forestås al vedligeholdelse af vandløbsmyndigheden. Endelig kan det nævnes, at vandløbsloven giver dambrug mulighed for at opnå erstatning for tab, som er opstået ved overtrædelser af vandløbsloven.

Vandforsyningsloven sikrer en fordeling af vandressourcen, således af forskellige interesser varetages, herunder at der sker en afvejning af vandforbruget på dambrugene. Når der er meddelt en indvindingstilladelse, er der lagt et loft over, hvor meget vand der lovligt kan anvendes.

Ifølge vandforsyningsloven skal alle dambrug senest år 2005 søge om bibeholdelse af vandindvindingsretten. Loven foreskriver, at i de tilfælde, hvor dambrugene får lov til at videreføre driften, skal det foregå på en sådan måde, at mindst 50% af median minimumsvandføringen skal ledes forbi dambruget. Lovkravet kan bevirke, at dambrug, som er placeret ved små åer med en mindre vandføring, bliver nødt til at lukke. Nogle af disse dambrug er specialiseret i at producere æg, hvoraf hovedparten sælges til andre dambrug. Nogle af de bedste bestande af moderfisk i Danmark, findes netop i sådanne dambrug. De kan derfor på længere sigt gå tabt, hvilket vil være et tab for branchen som helhed.

Miljøstyrelsen har igangsat en undersøgelse, der skal belyse den biologiske betydningen af vandføringen i vandløbene, samt betydningen af varierende mængder vand, såvel mængder over som under halvdelen af medianminimumsvandføringen, forbi opstemningerne. (Dette bør ses i sammenhæng med anbefalingen i kapitel 5, hvor det anbefales at der foretages undersøgelser, af hvilke vandmængder der er nødvendige for, at et omløbsstryk kan fungere tilfredsstillende).

Miljøbeskyttelsesloven og de regler, der er udstedt i medfør heraf, medfører en række krav til ferskvandsdambrug. Dambrugsbekendtgørelsen stiller bl.a. krav om anvendelse af foder af en bestemt kvalitet, og fastsætter den fodermængde, der lovligt kan anvendes. Det betyder, at eventuelle forøgelse af produktionen må ske gennem driftsoptimeringer.

Der er dog mulighed for at få tilladelse til udvidelse af foderforbruget i forbindelse med godkendelse efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5.

Dambrugsbekendtgørelsen stiller som hovedregel krav om 2 årlige, eller under visse omstændigheder 6 årlige egenkontrolprøver. I forbindelse med godkendelse efter Miljøbeskyttelseslovens kapitel 5 stilles der typisk krav om 6-12, og i visse tilfælde 18 prøver. Udgifterne til prøvetagning og analyser skal afholdes af dambrugerne.

Slambekendtgørelsen åbner mulighed for, at slam fra dambrug kan bortskaffes ved anvendelse til gødskningsformål. I det omfang slambekendtgørelsens grænseværdier overskrides, må slammet dog deponeres på godkendt losseplads eller sendes til forbrænding.

Okkerloven er medvirkende til at sikre vandkvaliteten i vandløbene i okkerpotentielle områder, hvilket har betydning for muligheden for at drive dambrug. Der er dog fortsat så meget okker i vandløbene i visse områder, at dambrugere er nødt til at foretage okkerrensning på deres dambrug.

Alle dambrug skal inden 1. januar 1998 have søgt om miljøgodkendelse. På nuværende tidspunkt foreligger der yderst sparsom dokumentation i erhvervet for anvendelse af bl.a. renere teknologi i produktionen, foruden at der mangler dokumentation for de forskellige rensningsmetoders effektivitet. Danmarks Fiskeriundersøgelser har derfor nedsat en arbejdsgruppe, som skal initiere, at der i samarbejde med dambrugserhvervet udvikles dokumenterede produktionsmetoder, herunder rensningsmetoder, der kan skabe grundlag for en positiv erhvervs- og produktionsudvikling og forbedre mulighederne for opnåelse af miljøgodkendelser af dambrugene.

I tilknytning til en tidligere anbefaling og set i lyset af, at alle dambrug inden den 1. januar 1998 skal have søgt om en miljøgodkendelse, er der behov for en undersøgelse af den eksisterende viden om renere teknologi, samt at indsamle dokumentation for effekten af de allerede indførte tiltag.

#### **4.1.10.3 Saltvandsbaseret fiskeopdræt**

I relation til planlovgivningen er saltvandsbaseret fiskeopdræt reguleret som ferskvandsdambrug.



Saltvandsbaseret opdræt er, som ferskvandsopdræt, begrænset ved, at der ikke uden videre kan ske en udvidelse af foderforbruget på de enkelte dambrug, idet denne branche også er underlagt de generelle regler til begrænsning af udledningen af kvælstof og fosfor. Placering af havbrug bestemmes bl.a. af udpegningen af fuglebeskyttelses- og Ramsarområder, ligesom der stilles særlige krav til driften af havbrug, som kan have en indvirkning på disse områder, også selv om de er placeret udenfor områderne.

Derudover kræves der i henhold til saltvandsfiskeriloven og bekendtgørelse nr. 122, 1. marts 1991 om etablering og drift af havbrug tilladelse fra Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri til opdræt af fisk.

#### **4.1.10.4 Åleopdræt m.v. i recirkulerende anlæg**

Fuldt recirkulerede anlæg til opdræt af ål er i modsætning til ferskvandsdambrug og saltvandsbaseret fiskeopdræt ikke godkendelsespligtige efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5, og der er ikke fastsat særlige regler for disse brugstyper i bekendtgørelsesform.

Reglerne om udbringelse af slam fra ålebrug følger de generelle regler for udbringelse. Slam fra åleopdræt er flydende, og må derfor efter 1999 ikke udbringes i vintermånederne, hvilket betyder, at der skal etableres opbevaringskapacitet.

#### **4.1.10.5 Opdræt af krebs og bløddyr**

Etablering af opdrætsanlæg til fisk, krebs og bløddyr i saltvand kræver tilladelse i medfør af saltvandsfiskeriloven §14.

Der er ikke fastsat særlige miljøregler for opdræt af krebs og skaldyr. Produktionen er underlagt de almindelige regler om placering, forbud mod udledning af forurenende stoffer, produkter og materialer til jord og grundvand uden tilladelse i miljøbeskyttelseslovens §19 og forbud mod udledning af stoffer, der kan forurene vandløb, søer og havet m.v. Der er mulighed for at opnå tilladelse til spildevandsudledninger.

Naturbeskyttelseslovens regler til beskyttelse af faunaen, og bestemmelserne om udsættelse af krebs regulerer hvilke arter, der kan anvendes og under hvilke driftformer. Tilladelse til udsætning af krebs i lovligt bestående akvakulturbrug, der er behørigt afgitret mod andre vande, kan meddeles af ministeren for fødevarer, landbrug og fiskeri.

## 4.2 Generelt om reglerne

I vandmiljøplanen tages der udgangspunkt i den nationale målsætningsramme for den samlede udledning af kvælstof og fosfor. Målsætningsrammen for havbrug er fastsat ud fra en vurdering af de øvrige kilder til nærings saltbelastning.

### 4.2.1 Ferskvandsdambrug

Der er ikke en national målsætning for udledningen fra akvakulturbrugene svarende til målsætningen for den samlede udledning. Ferskvandsdambrugene er alle etableret på et tidspunkt, hvor der ikke var særlig meget fokus på miljøet. En reduktion af dambrugenes miljøbelastning med kvælstof, fosfor og organisk stof var, som en konsekvens af Vandmiljøplanen (1987) formålet med Dambrugsbekendtgørelsen (1989). Der blev, som udgangspunkt, ikke fastsat egentlige reduktionsmål for dambrugene, som for andre forureningskilder. Idet vurderingen dengang var, at det ville betyde meget drastiske indgreb i dambrugenes produktionsmuligheder. I stedet beregnede man den opnåelige reduktion, hvis kravene i bekendtgørelsen blev opfyldt. I denne beregning indgik effekten af følgende 4 faktorer:

- Det tilladelige foderforbrug.
- Forbedring af foderkvotienten.
- Lavere indhold af fosfor og kvælstof i foderet.
- Installering af bundfældning og andre rensesforanstaltninger.

Der er idag enighed om, at den samlede reduktion, som følge af driftsoptimering, forbedret foderkvalitet og hyppigere slamoprensning ikke vil kunne beregnes, men at effekten heraf vil kunne konstateres ved faktiske målinger.

Den gældende konsekvensberegnete maksimale udledning fra dambrugserhvervet er 3300 tons organisk stof (BI5), 1400 tons kvælstof (N) og 120 tons fosfor (P). Denne grænse betragtes af myndighederne som et vejledende mål, hvorimod erhvervet betragter værdierne, som en øvre grænse for de totale udledninger.

### 4.2.2 Havbrug/saltvandsdambrug

Udledningsgrænserne er for havbrug, saltvandsdambrug i modsætning til for dambrug bestemt af målsætningsrammerne for udledning af næringsstoffer. Havbrugserhvervet opfylder idag udledningskravene i henhold til den nationale kvote for udledning af næringsstoffer.

Det anbefales, at der ses på rammereglerne i henholdsvis Danmark og de konkurrerende lande, med henblik på, at beskrive hvordan disse harmonerer, f.eks. EU's fiskevandsdirektiv, kontra den danske vejledning for malsætning af vandløb.

## 4.3 Veterinære rammeregler

Dette afsnit vil kort beskrive rammebetingelserne for sundhedsovervågning og samhandel inden for akvakultur

### 4.3.1 Sundheds- og overvågningsstruktur

Sundhedsovervågning og bekæmpelse af Egtvedsyge (VHS), Infektøs hæmatopietisk nekrose (IHN), Infektøs pankreas nekrose (IPN), Proliferativ nyresyge (PKD) samt fiske sygdomme, der er eksotiske for Danmark, er omfattet af lovgivningen og forestås af Veterinærdirektoratets 1. afdeling i samarbejde med Statens Veterinære Serumlaboratorium i Århus.

Diagnostik, rådgivning og behandling af bakterielle og parasitære sygdomme, der ikke er omfattet af lovgivningen, samt ernærings- og miljøbetingede sygdomme, forestås af Forsøgsdambrugets konsulenttjeneste, Danmarks Fiskeriundersøgelses (DFU) Fiskepatologiske Laboratorium på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) og KVL's Laboratorium for fisesygdomme. Derudover forestår de praktiserende dyrlæger diagnostisk og rådgivning i forbindelse med sygdomsbehandling.

### 4.3.2 Lovgrundlaget

Lovgrundlaget er husdyrsygdomsloven (lovbekendtgørelse nr. 381 af 7. juni 1993). I medfør af denne lov er der udstedt bekendtgørelser, der regulerer sundhedsovervågning og samhandel. Herunder Veterinærdirektoratets bekendtgørelse nr. 846 af 23. september 1996 om afsætning af akvakulturdyr og -produkter inden for Den Europæiske Union (EU), samt indførsel heraf fra tredjelande.

Visse dele af Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 508 af 2. oktober 1984 om bekæmpelse af smitsomme sygdomme hos ferskvandsfisk er dog stadig gældende. Idet bekendtgørelsen, der er udstedt i henhold til den nu ophævede lov nr. 283 af 18. juni 1969 om bekæmpelse af smitsomme sygdomme hos ferskvandsfisk, er under omarbejdning.

### 4.3.3 Zoner

Som nævnt ovenfor reguleres samhandel med og afsætning af akvakulturprodukter af en bekendtgørelse. Den overordnede struktur i bekendtgørelsen er en opdeling af fiskesygdommene i lister, med en definition af de arter af akvakulturdyr, der er modtagelige for den pågældende sygdom (Bilag 4.1). Ved placeringen af en sygdom i en liste er der taget hensyn til sygdommens udbredelse i EU, og de tab sygdommen forvolder.

**Liste I:** Sygdommen infektiøs lakseanæmi (ISA) findes ikke i EU, og såfremt den skulle dukke op, skal den straks bekæmpes.

**Liste II:** Sygdommene er infektiøs hæmatopoetisk nekrose (IHN) og Egtvedsygen (VHS) hos fisk, og *Bonamia* og *Marteilia* hos bløddyr. Liste II sygdommene har en vis udbredelse i EU, og søges derfor bekæmpet. Dette gøres bl.a. ved etablering af zoner og enkeltbrug, som er fri for den pågældende sygdom. En zone skal som minimum udgøre et vandløbs fuldstændige afstrømningsområde. Såfremt zonen udgøres af flere vandløbssystemer, kan de havområder, der ligger mellem udløbene af de godkendte vandløb, godkendes som fri for den pågældende sygdom.

Hele det danske landområde med tilhørende havområder er godkendt, som IHN-fri zone. Som det frem går af Bilag 4.2, er dele af Danmark godkendt som VHS-fri zone (Egtvedsyge). Det drejer sig om det meste af det nordlige Jylland, samt et område i det centrale Østjylland. Knap 1/4 af de danske ørreddambrug er beliggende i den godkendte zone fri for Egtvedsyge. En anden 1/4 er beliggende i en undersøgelseszone, hvor der forventes EU-Kommissionens godkendelse som zone fri for Egtvedsyge 1. juli 1998.

I EU har kun England, Skotland, Irland og et par vandsystemer i Frankrig status som VHS- og IHN-fri zoner. I Frankrig, Tyskland og Belgien findes der tillige godkendte enkeltbrug. Sverige og Finland er underlagt en overgangsordning, hvor den fornødne dokumentation for Egtvedsyge- og IHN-frihed søges samlet.

Der findes endnu ikke godkendte zoner eller enkeltbrug som er fri for liste II sygdomme hos bløddyr. Danmark har ikke noget egentligt bekæmpelsesprogram, men fra erhvervet er der taget initiativ til at etablere et program for liste II sygdomme hos østers.

**LISTE III:** For disse sygdomme kan der ligesom for de øvrige listesygdomme opnås zonestatus. Danmark har således en ansøgning liggende hos EU-Kommissionen om anerkendelse af et IPN-program.

Bilag 4.3 viser en oversigt over smitsomme sygdomme med betydning i akvakultur.

#### 4.3.4 National Lovgivning

De dele af Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 508 af 2. oktober 1984 om bekæmpelse af smitsomme sygdomme hos ferskvandsfisk, der stadig er i kraft, regulerer bekæmpelsen af Egtvedsyge og en del af samhandlen uden for de EU-godkendte zoner fri for Egtvedsyge. Hensigten med reglerne er at begrænse risikoen for spredning af Egtvedsyge, IPN og sygdomme eksotiske for Danmark. Desuden foreskriver bekendtgørelsen smitteforebyggende foranstaltninger som afskærmning mod fugle, indretning af læssepladser og regler for udsætning af fisk i frivand. Udsætning af fisk i lystfiskersøer administreres også med henvisning til denne bekendtgørelse.

Det danske IPN-program er ligeledes reguleret ved Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 508. I denne bekendtgørelse opereres der med to typer af IPN-fri dambrug: IPN-fri avlsdambrug og IPN-fri produktionsdambrug.

De IPN-fri avlsdambrug skal have en vandforsyning af smittefrit vand fra kilde eller boring, eller fra et af Veterinærdirektoratet godkendt vandløb. Dambruget skal herefter foretage en af Veterinærdirektoratet godkendt tørlægning, rensning og desinfektion, hvorefter der kan genbesættes med godkendt IPN-frit materiale. Herefter skal besætningen drives lukket, dvs. på grundlag af egen besætning af moderfisk og uden tilførsel af hverken æg, sæd eller fisk. To gange årligt udtages der prøver til laboratoriekontrol af frihed for IPN. I Danmark har vi ca. 35 IPN-fri avlsdambrug.

Æg og yngel fra de IPN-fri avlsdambrug er rygraden i sygdomsbekæmpelsesarbejdet både i Danmark og i udlandet, idet der fra de IPN-fri avlsdambrug til stadighed kan hentes avlsprodukter med høj sundhedsstatus. Denne forsyningsmulighed er nødvendig ved bekæmpelse af f. eks. Egtvedsyge eller IHN. Det er eksistensen af IPN-programmet, der muliggør, at Danmark er verdens største eksportør af regnbueørredæg.

Antallet af IPN-fri produktionsdambrug er ca. 25. Reglerne for drift af disse brug er langt mindre restriktive end for de IPN-fri avlsdambrug, da de udelukkende har til sigte at producere IPN-fri spisefisk til f. eks. Schweiz.

Et IPN-frit produktionsdambrug skal være beliggende ved et vandløb, hvor der opstrøms ikke findes dambrug, eller kun IPN-fri brug. Der skal i 3 år udelukkende have været tilført fisk, æg og sæd fra IPN-fri avlsdambrug eller fra eventuelt opstrømsbeliggende IPN-fri produktionsdambrug.

## 4.4 Samhandel i EU-Medlemsstaterne

Samhandelen i og mellem EU-medlemsstater er reguleret ved Rådets direktiv 91/67, som ændret ved Rådets direktiv 93/54. Bestemmelserne i disse direktiver skal være implementeret i alle medlemsstaterne. Hermed er der sikret ensartede handelsbetingelser under samtidig hensyntagen til de enkelte medlemsstaters eller regioners sundhedsstatus.

## 4.5 Samhandel med tredjelande

Import af akvakulturdyr og produkter fra tredjelande kan i princippet kun ske fra de lande, der er opstillet på den af EU-Kommissionen offentliggjorte tredjelandssliste. Listen er genstand for megen diskussion i Kommissionen, og er derfor endnu ikke udarbejdet. I overgangsperioden kan import ske efter nationale regler. I Danmark vil import af akvakulturdyr og -produkter fra tredjelande derfor kunne ske efter indhentet importtilladelse fra Veterinærdirektoratet.

Eksport til tredjelande foregår selvsagt på de præmisser, som disse lande opstiller. For at imødekomme disse krav, er det ofte nødvendigt at foretage mere end 2 sundhedskontrolbesøg årligt. Desuden kan det ved supplerende laboratorieundersøgelser være nødvendigt at dokumentere frihed for en eller flere sygdomme, der ikke er omfattet af hverken EU- eller den nationale lovgivning.

## 4.6 Rammebetingelser i konkurrerende lande

Alle EU-medlemsstater skal have implementeret den samme EU lovgivning som er grundlaget for de danske samhandelsbestemmelser. Sverige og Finland har dog som nye medlemsstater overgangsordninger der udløber ved årsskiftet 1996-1997.

Norge, Island og Færøerne har særdeles restriktive importbetingelser. Reglerne betyder, at import af fisk og øjenæg fra Danmark i praksis er udelukket.

Chile har ret restriktive importbetingelser. Restriktionerne skærpes løbende, men indtil nu har det været muligt at opretholde den danske eksport af øjenæg til Chile. Eksporten forgår fra specielt undersøgte og kontrollerede dambrug. Eksporten har et omfang, der er meget betydeligt for de eksporterende dambrug.

## 4.7 Igangværende initiativer vedrørende sygdomsbekæmpelse i dansk akvakultur

Veterinærdirektoratet er blevet forelagt et erhvervsinitiativ, der har til sigte at forestå en endelig bekæmpelse af Egtvedsyge (VHS).

En endelig bekæmpelse af VHS vil være ønskelig, først og fremmest for at undgå de årlige tab på 40-90 millioner kr., men også for at nedsætte risikoen for reinfektion af de anlæg, hvor en bekæmpelse er lykkedes. En total VHS bekæmpelse vil utvivlsomt styrke eksporten af dansk avlsmateriale, dvs. fisk og øjenæg til videre opdræt.

## 4.8 Sundhedsmæssige trusler for dansk akvakultur

Den største sygdomstrussel, der eksisterer for dansk akvakultur, er risikoen for indslæbning af virussygdommen IHN. Den svarer på mange måder til VHS med hensyn til sygdomsoptreden og tab. Imidlertid er IHN betydelig vanskeligere at bekæmpe. Konsekvensen af indslæbning af IHN, der findes udbredt i Europa mindre end 500 km syd for den danske grænse, vil være tab eller delvist tab af EU-zone godkendelsen.

De nye samhandelsbetingelser øger risikoen for indføring af BKD (Bakteriel nyresyge, Bacterial Kidney Disease). Indføring af BKD vil uvægerligt resultere i begrænsninger af eksportmulighederne for æg og fisk. Selv om sygdommen aldrig er registreret i Danmark, har vi (af økonomiske årsager) ikke etableret et sundhedsprogram, der har kunnet opnå EU-godkendelse.

Af hensyn til det fortsatte arbejde med sygdomsbekæmpelse inden for akvakulturproduktionen skal det, derfor anbefales at følgende arbejdsområder prioriteres:

- En intensiveret bekæmpelse af egtvedsytte.
- En sikring af IPN-programmet ved veterinær lovgivning og ved sikring af produktionsmulighederne i dambrug der er egnede til IPN-fri avlsdambrug.
- Forskning i foranstaltninger til at nedbringe forbruget af medicin i akvakulturerhvervet.
- Forskning i fiskeætiologi, bekæmpelse og forebyggelse af YDS (yngel syndrom) hos regnbueørredyngel.
- Forskning i bekæmpelsesstrategier for fiskedråber (infektion med parasitten *Ichthyophthirius multifiliis*).
- Forskning i forebyggelse og behandling af PKD (parasitær nyresyge).
- Forskning i kontrol af udvendigt påhæftede parasitter i recirkulerede åleopdræt.
- Forskning og udvikling af en effektiv vaccine mod Egtvedsytte.

## 4.9 Medicin i akvakultur

### 4.9.1 Det lovgivningsmæssige grundlag

Anvendelse af medicin til akvakulturdyr er omfattet af de samme bestemmelser som anvendelse af medicin til andre husdyr, dvs. Sundhedsministeriets bekendtgørelse nr. 656 af 28. juli 1995 af lov om lægemidler, og Landbrugs- og Fiskeriministeriets bekendtgørelse nr. 303 af 11. maj 1995 om lægemidler til veterinær brug. Derudover gælder særligt for foderlægemidler Sundhedsministeriets bekendtgørelse nr. 574 af 5. juli 1995 om fremstilling og forhandling m.v. af foderlægemidler til fisk m.m.

### 4.9.2 Ordinationsmuligheder

Der vil ved behandling af opdrættede fisk med lægemidler næsten altid være tale om en flokbehandling, idet individuel behandling ikke kan gennemføres. Der vil for størstepartens vedkommende blive anvendt foderlægemidler, idet injektion er vanskeligt gennemførlig og stressende for fisken. Det er desuden vanskeligt at få medicinpulver hæftet fast og jævnt fordelt i hjemmeblandet foder.

En dyrlæge må med henblik på flokbehandling af akvakulturdyr på recept ordinere antibiotika- og kemoterapeutikaholdige lægemidler til behandling i indtil 10 dage. Dyrlægen kan dog udlevere antibiotika- og kemoterapeutikaholdige lægemidler til de første 5 af de 10 dage.



### 4.9.3 Godkendte medikamenter

I Danmark findes der idag tre farmaceutiske specialiteter, der er registret til anvendelse mod bakterielle infektioner hos fisk, dvs. lægemidler der er godkendt af Sundhedsstyrelsen til den aktuelle anvendelse. Det drejer sig om: Branzil vet., Vetrepharm (oxolinsyre, 100 %) Inoxyl premix vet., Pherrovet (oxolinsyre, 24%), Tribriksen vet., Mallinckrodt (sulfadiazin/ trimetoprim, 40%).

### 4.9.4 Foderlægemidler

Et foderlægemiddel er en blanding af en lægemiddelforblending og en eller flere foderarter, som er bestemt til uden forarbejdning at anvendes til fisk på grund af dets helbredende eller forebyggende egenskaber.

Virksomheder, der fremstiller foderlægemidler til fisk, skal have Sundhedsstyrelsens tilladelse hertil. I Danmark er to fiskefodervirksomheder godkendt til produktion af foderlægemidler til fisk. Foderlægemidler til fisk må kun udleveres på grundlag af en skriftlig bestilling fra en dyrlæge på en særlig bestillingsseddel, og udleveringen skal ske i overensstemmelse med dyrlægens anvisninger. I 1994 blev der fra de to virksomheder leveret ialt 475 tons foder tilsat lægemidler.

De nævnte mængder dækker forbruget af foderlægemidler i både ferskvandsdambrug, havbrug og saltvandsdambrug. Det samlede foderforbrug er i disse brug ca. 44.000 tons. De forbrugte 475 tons foderlægemiddel svarer dermed til ca. 1 % af det samlede foderforbrug.

### 4.9.5 Andre lægemidler

I fiskeopdræt vil der altid være tale om flokbehandling af dyrene. Den praktiserende dyrlæge, kan kun anvende de tre godkendte lægemidler i behandlingen. Det er ikke lovligt at anvende andre lægemidler, f. eks lægemidler godkendt til behandling af andre dyrearter, godkendt til behandling af mennesker eller magistrellelægemidler (receptpligtige præparater som blandes efter dyrlægens angivelser). Veterinærdirektoratet har med Landbrugs- og Fiskeriministeriets bemyndigelse i 1995 efter ansøgning givet tilladelse til praktiserende dyrlæger til at udlevere de magistrelle præparater amoxicillin og oxytetracyklin til dambrug til behandling af yngelsyndrom hos ørredyngel.

Det skal nævnes, at der med Veterinærdirektoratets særlige tilladelse i et begrænset omfang anvendes hormoner (testosteron) til ørreder med henblik på produktion af såkaldte "all female" ørreder. Behandlingen med hormoner sker gennem foderet, og den ordinerende dyrlæge holdes personlig ansvarlig for

behandlingen. Alle de hormonbehandlede dyr destrueres efter at være anvendt til avlsformål, og anvendelse af fiskene som levnedsmidler er derfor udelukket.

Som det fremgår, er det sortiment af lægemidler, der kan anvendes, særdeles begrænset. Derfor anvendes i udstrakt grad vaccination af fisk i hav- og saltvandsbrug, men kun sjældent i ferskvandsbrug. Der eksisterer idag flere forskellige vacciner, der yder beskyttelse mod en eller flere bakterielle infektioner, nemlig sygdommene furunkulose, vibriose og rødmundssyge. Vacciner skal rekvireres gennem en dyrlæge. Behandlingen kan foregå ved badning i vaccine eller ved injektion gennem bugvæggen, og det er tilladt lægmand at behandle fisk på denne måde.

#### **4.9.6 Tilbageholdelsestider**

For oxolinsyreholdige lægemidler er der fastsat en tilbageholdelsestid på 60 dage ved en vandtemperatur under  $10^{\circ}$  C, og 30 dage ved en vandtemperatur lig med eller over  $10^{\circ}$  C. For lægemidler, hvor der ikke er fastsat en tilbageholdelsestid efter behandling, skal der af dyrlægen fastsættes en tilbageholdelsestid på mindst 500 graddage før slagtning. En graddag defineres som den gennemsnitlige vandtemperatur pr. dag. Dyrlægen skal altid udlevere en tilbageholdelsessedel til fiskeopdrætteren.

#### **4.9.7 Kontrolforanstaltninger**

Sundhedsstyrelsen kontrollerer de to virksomheder, der fremstiller foderlægemidler til fisk. Virksomhederne har desuden pligt til at indsende kopier af bestillingssedler månedligt til Plantedirektoratet.

Veterinærdirektoratet og kredsdyrlægerne kontrollerer de praktiserende dyrlægers udlevering og ordination af lægemidler.

Veterinærdirektoratets fiskedyrlæger forestår den offentlige veterinære sundhedskontrol med akvakulturbrug. Undersøgelser for restkoncentrationer i slagtede fisk har været foretaget af Levnedsmiddelstyrelsen.

#### **4.9.8 Hjælpstoffer**

I akvakulturbrugene anvendes hjælpestofferne hydratkalk, formalin, klormin, blåsten og jod.

**Hydratkalk** (calciumoxid) anvendes til desinfektion af dambrug i forbindelse med sygdomssanering og til forbedring af vandkvaliteten i sure og okker-

holdige vandforsyninger. Desinfektionseffekten beror på en kraftig pH-stigning som følge af dannelse af calciumhydroxid ved tilstedeværelsen af vand. I sure og okkerholdige vandløb tilsættes hydratkalk kontinuerligt i små mængder for dels at hæve pH til værdier, hvor fisk er i stand til at leve, og dels for at opnå et pH hvor jernet i okker ved iltning vil udfældes i uskadelig form.

Calciumhydroxid omdannes under optagelse af kuldioxid fra atmosfæren til calciumcarbonat, der er ufarligt for miljøet.

**Formalin** (formaldehyd) anvendes ved badbehandling til forebyggelse og bekæmpelse af skimmel, hud- og gælleparasitter hos fisk. Formalin anvendes desuden til desinfektion af redskaber og dele af opdrætsanlæggene (kummer, render og bakker m.v.)

Formalins skæbne og eventuelle effekt på recipienten findes ikke veldokumenteret, men formalin omsættes til kuldioxid og vand i biologiske rensningsanlæg og andre mikrobielle miljøer.

**Blåsten** (Kobbersulfat) anvendes ved badbehandling til forebyggelse af skimmel, til at rense fiskenes gæller for slim der dannes i forbindelse med gællesyge og ved okkerudfældninger i gællerne. Blåsten anvendes desuden til kontrol af trådalger i damme.

Blåstens effekt på recipienten kendes ikke, men præliminære undersøgelser viser, at en betydelig del af det anvendte blåsten fældes i dambrugenes bundfældningsbassiner, hvorfra det fjernes med slam.

**Kloramin** (chloramin T.) er en organisk klorforbindelse, der virker antimikrobielt ved fraspaltning af frit klor. Ved badbehandling anvendes kloramin til behandling og forebyggelse af gællesyge og hudparasitter hos fisk. Midlet kan også anvendes som desinfektionsmiddel (badevand i svømmehaller, drikkevand), men vil kun dårligt kunne anvendes til dette formål i akvakulturerhvervet, da effekten meget hurtigt går tabt ved tilstedeværelsen af organisk materiale.

Kloramins skæbne i vandmiljøet findes ikke belyst, men ved tilstedeværelse af organisk materialet fraspaltes klordelen meget hurtigt. Denne reduceres til ufarligt klorid. Den organiske restdel er biologisk nedbrydeligt.

**Jod** anvendes som jodoforer til desinfektion af øjenæg og akvakulturredskaber. Et jodofor er en organisk micelle, hvortil jod er bundet. Herfra afgives løbende frit jod når koncentrationen i opløsningen falder til et bestemt niveau.

I miljøer med organisk stof reduceres frit jod hurtigt til uskadeligt jodid.

### 4.9.9 Antibakterielle lægemidler.

I forbindelse med behandling af akvakulturdyr med antibakterielle lægemidler har der rejst sig spørgsmål om muligheden for udvikling af resistens, dels hos de bakterier der er sygdomsfremkaldende hos akvakulturdyrene, og dels hos de bakterier der findes i miljøet i øvrigt.

Mængden af lægemidlerne og deres omsætningsprodukter, der ender i miljøet samt disses videre skæbne heri, kendes ikke eller kun dårligt.

På Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole er der påbegyndt projekter, der skal belyse, hvorvidt og i hvilket omfang der forekommer resistensudvikling hos fiskenes sygdomsfremkaldende bakterier, og om denne resistens kan overføres til eller kan findes i vandmiljøets normalflora.

<p>Der er med andre ord behov for mere viden inden for området: Brug af hjælpestoffer i og eventuelle medicinrester fra akvakulturerhvervet, samt disses effekt på vandmiljøet.</p>
---

# 5 Miljøeffekter

Der skelnes mellem 3 principielt forskellige typer af miljøeffekter fra akvakulturproduktion:

1. Fysiske indgreb i vandmiljøet og/eller det tilgrænsede landområde.
2. Tilførsel af uønskede stoffer til vandet.
3. Reduktion af vandets iltindhold.

## 5.1 Fysiske indgreb i vandmiljøet og/eller de tilgrænsede landområder

Dambrug anvender overfladevand i produktionen, og derfor ligger mange af dem langs åer, vandløb og søer, samt i kystzonen. Dambrugene er således ofte beliggende i områder omfattet af store rekreative og naturmæssige bevaringsinteresser. Ved etablering af driftsbygninger og lignende skal der derfor tages hensyn til landskabsbevarelsen i ådale og kystzoner.

Et af de mest almindelige fysiske indgreb i forbindelse med dambrugsproduktion er opstemning af åer og vandløb.

Nogle af de første opstemninger af vandløb skete i forbindelse med etableringen af vandmøller, og i forbindelse med etableringen af elværker og anden industriel anvendelse af vandløbene. En del af de gamle opstemninger blev senere benyttet i forbindelse med etableringen af dambrug. I andre tilfælde er der foretaget nye opstemninger.

Et opstemningsanlæg bryder oftest kontinuiteten i et vandløb, således at opstemningen får en effekt på vandløbet både ovenfor, nedenfor og ved anlægget. En opstemning har en effekt i vandløbet ovenfor opstemningen i form af vandopstuvning og nedsat strømhastighed. Den nedsatte vandhastighed vil have indflydelse på, hvilke fisk og smådyr der kan trives, og vil ofte medføre en øget tendens til bundfældning af partikler. Derved ændres bundens karakter, hvilket igen ændrer levevilkårene for vandløbsfaunaen.

Fra dambrugets stemmeværk og ned til dambrugets udløb, vil der ofte, specielt i sommermånederne, være en lav eller slet ingen vandføring, (de såkaldte døde åer). (Se iøvrigt bilag 3.1).

For at imødegå problemerne med lav vandføring som følge af opstemninger, vedtog Folketinget lov nr. 402 af 14. juli 1995 (§ 37 a til Vandløbsloven). Denne lov giver amtsrådet mulighed for, hvor opstemningsanlæg er til væsentlig skade for vandløbskvaliteten, at gennemføre nødvendige foranstaltninger for at genskabe en tilfredsstillende natur- og miljøkvalitet. Disse foranstaltninger kan komme til at betyde en reduktion i den vandmængde som må ledes igennem dambruget.

Et stemmeværk, uden andre foranstaltninger, vil forhindre passage af fisk og smådyr. For laksefisks vedkommende kan det hindre adgangen til gydepladserne, samt smoltens (ungfiskens) vandring nedstrøms til opvækstområderne. Man har forsøgt at afhjælpe problemet ved at etablere fisketrapper, men i små vandløb fungerer fisketrappen ikke optimalt, idet den kræver meget vand.

Fisketrapper er selektive, forstået således at de først og fremmest sikrer passagen for de stærke laksefisk, mens andre fisk og smådyr vanskeligt kan passere. Fiskene kan også have svært ved at finde hen til fisketrappen, specielt hvis vandføringen gennem fisketrappen er meget lille. Ved mange dambrug, hvor der er etableret fisketrapper, er disse ofte kun i drift i perioden november-januar. Derfor har smolten, som vandrer til havet i perioden marts-maj problemer med at passere dambrugene. Dette er forsøgt afhjulpet ved etablering af ungfiskesluser, omløbsstryg eller andre foranstaltninger.

Idag foretrækker man ofte omløbsstryg fremfor fisketrapper. I de senere år er der etableret en del omløbsstryg ved stemmeværkerne, for at sikre faunaens vandring både opstrøms og nedstrøms. Omløbsstryg etableres ikke kun i forbindelse med dambrug, men ved stemmeværker i al almindelighed. Formålet med omløbsstrygene er at genoprette vandløbenes fysiske og økologiske forhold, som naturområder eller som fiskeriområder. Omløbsstryg er en hurtig og direkte vej til sådanne forbedringer, og i nogle tilfælde den eneste mulighed. Flere undersøgelser har vist at omløbsstryg ved opstemninger kan skabe gode passagemuligheder for flora og fauna (Michelsen; 1992<sup>16</sup>, Bangsgaard; 1993<sup>17</sup>, Jørgensen; 1993<sup>18</sup>). I Vejle amt blev funktionen af 14 omløb og stryg, som levested for ørred og andre fisk undersøgt (Bangsgaard; 1993). Undersøgelsen viste, at omløb og stryg blev brugt af mange forskellige fiskearter, i større eller mindre omfang. På 75% af de undersøgte lokaliteter var ørredtætheden bety-

---

<sup>16</sup> Michelsen, K.(1992); Fiskepassage på 4 lokaliteter i Skjern Å systemet. Ringkøbing Amtskommune, 34 pp.

<sup>17</sup> Bangsgaard, L (1993); Fisketæthed på 14 stryg og omløb i Vejle Amt. Vejle Amt 41 pp.

<sup>18</sup> Jørgensen, J. (1993): Fiskepassage ved Holstebro Vandkraftværk. Vand & Miljø 1: 13-17.

delig større på selve omløbene og strygene end opstrøms og nedstrøms i vandløbet. Mange af omløbene og strygene var nyetablerede da undersøgelsen blev lavet, og det forventes at tætheden af fisk for ca. 17 % af lokaliteterne vil blive større efterhånden som vegetationen bliver tættere. For kun 8% af lokaliteterne konkluderedes det, at tætheden af fisk ikke bliver større på stryget end ovenfor og nedenfor.

Det tyder derfor på, at omløbsstryg er velegnede til at sikre faunapassagen i åer og vandløb. Et omløbsstryg kan benyttes af alle fisk og smådyr, der lever i vandløbene, og fungerer som en del af det naturlige vandmiljø.

Det anbefales, at der foretages undersøgelser af, hvilke vandmængder der kræves, for at omløbsstrygene kan fungere tilfredsstillende. Det anbefales endvidere, at der foretages undersøgelser af smolt-, nedfaldsfiske- og ålesluser for at sikre vandløbsfaunaens passage forbi dambrugene.

Det har længe været praksis, at dambrugerne har kompenseret for tilbagegangen af vildfiskebestandene ved at udsætte yngel. Der har især været udsat hav/bækørred (i det følgende blot omtalt som ørred) opstrøms stemmeværket for herved at sikre fiskebestanden på denne åstrækning. Som udsætningsmateriale har man ofte benyttet fisk fra kommercielle dambrugsstammer af ørred i stedet for afkom fra den lokale vildfiskebestand.

Denne type af udsætninger kan på længere sigt føre til nedsat frugtbarhed og levedygtighed hos ørredbestandene i vandløbene, som følge af at genmaterialet i de naturlige ørredstammer tilpasset de enkelte vandløb blandes med dambrugsbestandenes genmateriale.

Fysiske påvirkninger af vandløbene skyldes mange andre forhold end blot tilstedeværelsen af dambrug. En landsomfattende undersøgelse af 11.000 vandløbsstationer placeret i vandløb med under 2 meters bredde, har vist, at for 2/3 af stationerne er den af myndighederne fastsatte målsætning ikke opfyldt. En af grundene er en fortsat udledning af spildevand, men fysiske forhold som manglende variation på grund af udretninger og hårdhændet vedligeholdelse spiller også en væsentlig rolle (jvf. tabel 5.1).

**Tabel 5.1. Årsager til at målsætningen ikke er opfyldt i vandløb under 2 meters bredde.**

	Problemerne skyldes %
Ringe fysisk variation pga. udretning	15
Hårdhændet vedligeholdelse	11
Spildevand fra spredt bebyggelse	27
Spildevand fra renseanlæg	22
Udledninger fra landbrug	7
Manglende vandføring	5
Okker	5
Spildevand fra dambrug	2
Andet	6
I alt	100

Kilde: Friberg, N. et al. (in press); Kortlægning af årsagerne til den generelt dårlige forureningstilstand i mindre danske vandløb. Del-rapp. 1 Miljøstyrelsen. Hansen, H.O. (red) (1996); Vandløbsrestaurering, eksempler og erfaringer fra Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser 136 pp. Faglig rapport fra DMU nr. 151.

Hvorvidt målsætningen for et vandløb er opfyldt, afgøres bl.a. af vandkvaliteten og faunasammensætning i det enkelte vandløb. Af tabellen fremgår det, at spildevand fra dambrug placeret ved mindre vandløb i de færreste tilfælde alene er årsag til, at målsætningen ikke er opfyldt.

I Nordjyllands amt har man lavet en opgørelse over, hvor mange dambrug der er placeret ved vandløb henholdsvis under og over 2 meters bredde. Undersøgelsen viste, at 20 dambrug (27%) var placeret ved vandløb under 2 meters bredde, mens 54 dambrug (73%) var placeret ved vandløb over 2 meter. Ringkøbing amt har foretaget en lignende undersøgelse som viser, at 19 dambrug (16%) var placeret ved mindre vandløb, mens 102 (84%) var placeret ved større vandløb.



## 5.2 Tilførsel af uønskede stoffer fra ferskvandsdambrug

### 5.2.1 Opgørelse af udledningerne fra ferskvandsdambrugserhvervet

Den samlede årlige udledning fra ferskvandsdambrug kan enten beregnes på baggrund af foderforbrug, produktion, omsætningen af næringsalte og organisk stof på dambruget m.v. (metode 1 nedenfor) eller på baggrund af målinger af dambrугenes udledninger (metoderne 2-4 nedenfor).

Beregningerne af den samlede årlige udledning fra erhvervet foretages således enten på baggrund af teoretiske formler eller på baggrund af analyser af dambrugs til- og afløbsvand. Metoderne anvendes alene til opgørelse af de samlede årlige udledninger, og kan generelt ikke anvendes ved administrationen af det enkelte dambrug.

De fire metoder, der findes til opgørelse af dambrugserhvervets samlede udledninger, er:

**Metode 1:** som er baseret på en standardberegning ud fra oplysninger om produktion, foderkvotient og produktionsareal efter Miljøstyrelsens anvisninger. Ved beregningen er det forudsat, at dambrug, der netop opfylder mindstekravene til rensning (bundfældningsanlæg), tilbageholder 20 % af produktionsbidraget for Bl5, 20 % fosfor, og 7 % kvælstof. Udledningerne på landsplan fremkommer ved at opsummere tallene for de enkelte dambrug.

**Metode 2:** som ud fra døgnprøver af dambrугets til- og afløbsvand beregner en middeldøgnudledning fra det enkelte dambrug. Årsudledningen beregnes som middeldøgnudledningen ganget med antallet af driftsdøgn. (Dvs at metoden tager højde for i hvor mange døgn pr. år der produceres på dambruget).

**Metode 3:** som er baseret på døgnprøver af til- og afløbsvandet, og vægtes med foderforbruget. D.v.s. at døgnets udledning sættes i relation til døgnets forbrug af foder i produktionen. Årsudledningen beregnes som middeludledning udtrykt i kg pr. ton foder pr. døgn ganget med årets samlede foderforbrug.

**Metode 4:** som er baseret på døgnprøver af til- og afløbsvandet, og vægtes med fiskebestanden (fiskevægt). D.v.s. middeludledning i kg pr. ton fisk pr. døgn på dambruget ganget med middelbesætningen i dambrug (ton), ganget med 365 døgn/år.

Miljøstyrelsen har i sine rapporteringer indtil 1995 (1994-data) anvendt tal beregnet efter metode 1. Som nævnt ovenfor bygger metode 1 på teoretiske formler baseret på en vækstmodel for regnbueørreder, dvs. kendskab til omsætningen af foder i fisken, samt stofomsætningen på selve dambruget og tilbageholdelsen af stof i rensningsforanstaltningerne. Baggrunden for Miljøstyrelsens anvendelse af data beregnet efter metode 1 har blandt andet været, at disse var de eneste tilgængelige data, som var sammenlignelige amterne imellem.

Konsekvensberegninger foretaget i forbindelse med, at dambrugsbekendtgørelsen trådte i kraft byggede ligeledes på metode 1. Opgørelser af udledningerne efter metode 1 har således vist effekten af bekendtgørelsen fra 1989 og frem til i dag, i form af en reduktion i udledningerne af næringsstoffer og organisk stof.

Det var fra starten erkendt fra Miljøstyrelsens side, at metode 1 ikke tog højde for de forbedringer indenfor foderudvikling og driftsstyring, der var lagt op til allerede fra bekendtgørelsen trådte i kraft. Især den teoretiske formel for udledningen af organisk stof er blevet kritiseret for ikke at tage højde for de eventuelle forbedringer. Kritikken af Miljøstyrelsens anvendelse af metode 1 har således gået på, at der ikke i beregningerne af de samlede udledninger fra erhvervet er taget højde for miljøforbedringerne indenfor erhvervet. I dag findes der ikke de nødvendige forskningsresultater eller den nødvendige dokumentation, der kan danne grundlag for et andet beregningsmateriale.

I perioden 1989-1994 har amterne sideløbende foretaget analysebaserede beregninger af erhvervets samlede udledninger. Anvendelsen af disse data skulle imødegå kritikken af, at der ikke er foretaget opgørelse på baggrund af egentlige målinger af dambrugenes udledninger. Amternes analysebaserede beregninger er dog foretaget på 3 forskellige måder og på baggrund af forskellige forudsætninger, hvorfor en sammenfatning og sammenligning af data ikke har været mulig.

Den manglende sammenlignelighed mellem amternes data medførte at der i 1994 af Miljøstyrelsen blev nedsat en arbejdsgruppe, der skulle finde frem til én fælles metode til afrapporteringen af data. Arbejdsgruppen pegede på metode 2, som den bedste af de analysebaserede metoder. Denne metode er nu med i Miljøstyrelsens plan for amternes indberetning af tilsynsdata fra dambrugene.

I den årlige rapportering fra amterne til Miljøstyrelsen bliver der således fra og med 1995 medtaget tal for udledningerne af kvælstof, fosfor og organisk stof (målt som BI5) beregnet efter metode 2. Ved beregningen indgår målinger fra alle dambrug, hvor der er taget 6 eller flere prøver pr. år. De data, beregningerne tager udgangspunkt i, kan dog ikke (jf. nedenfor nævnte undersøgelse) anvendes til beregning af udledninger fra det enkelte dambrug, men vil kunne bidrage til et billede af de samlede udledninger fra erhvervet.

Danmarks Miljøundersøgelser har udarbejdet et notat<sup>19</sup>, hvori der på baggrund af en statistisk analyse baseret på intensive målinger fra 10 repræsentativt udvalgte dambrug redegøres for, hvordan et nyt kontrolprogram skal sammensættes for statistisk sikkert at kunne afgøre om grænseværdier og udledningstilladelser er overholdt. Heri redegøres der for, hvorfor det nuværende kontrolprogram på 2 til 6 målinger pr. år er utilstrækkeligt, og der henvises bl.a. til døgnvariationer, årstidsvariationer og usikkerheden ved udtagelse og analyse af vandprøver samt variationer betinget af dambrugets drift, som væsentlige usikkerhedsfaktorer. Af notatet fremgår, at man skal op i størrelsesordenen 52 puljede ugeprøver til bestemmelse af udledt kvælstof og fosfor, og 52 flowproportionale døgnprøver til bestemmelse af BI5, for at få et reelt billede af de enkelte dambrugs udledninger.

Ses der på data fra de enkelte metoder giver metode 1 generelt højere værdier for dambrugserhvervets samlede udledninger end metode 2-4. Til eksempel kan nævnes, at mens udledningerne efter metode 1 for 1994 opgøres til 1.380 ton kvælstof, 117 ton fosfor, og 3.600 ton BI5, er de tilsvarende tal efter metode 3 henholdsvis 328 ton, 48 ton og 1.385 ton. (figur 5.2a, 5.2b og 5.2c).

Det er vigtigt at holde sig for øje, at en direkte sammenligning af resultaterne fra de fire beregningsmetoder ikke er mulig, idet forudsætningerne for måderne at beregne udledningerne på er forskellige. Tendensen i udviklingen af udledningernes størrelse er dog stort set den samme, hvad angår BI5 og fosfor, idet uanset hvilken metode der anvendes ses der et fald i mængden af udledt BI5, og fosfor. Den samme faldende udvikling kan registreres for kvælstofudledningerne ved brug af metode 1, men ikke ved brug af metode 3, jvf fig 5.2a.

Ved udarbejdelsen af dambrugsbekendtgørelsen vurderede Miljøstyrelsen således, at de årlige udledninger som konsekvens af bekendtgørelsens krav ville blive nedbragt til 1.400 ton kvælstof, 120 ton fosfor og 3.300 ton BI5, opgjort efter metode 1. Disse udledningsværdier er nået.

Resultaterne er opnået ved gennemførelse af en række tiltag indenfor driften af dambrug, f.eks. anvendelse af bedre og dyrere foder, bedre foderudnyttelse, computerstyret fodringsteknik, anvendelse af bundfældningsanlæg, etablering af mikrosigter og optimering af deres drift, andre renseforanstaltninger som biofiltre, mekanisk opiltning af vandet samt opiltning ved tilledning af ren ilt.

---

<sup>19</sup> "Notat fra Danmarks Miljøundersøgelser vedrørende kontrol af grænseværdier og udledningerstilladelser fra dambrug" af 3. september 1996.

## 5.2.2 Vandløbsbedømmelse/forureningsgradsbestemmelser

Virksomheden af udledninger af næringsstoffer og organisk stof til vandløb vurderes bl.a. ud fra sammensætningen af vandløbets dyreliv (faunaen). Metoden anvendes ikke kun i forbindelse med dambrug, men også generelt i forbindelse med en vurdering af, om amternes vandløbsmålsætninger i regionplanerne er opfyldt. Vurderingen af lokalitetens fauna munder ud i, at lokaliteten tilskrives en bestemt forureningsgrad.

De forureningsgrader, man benytter, er følgende:

I og I-II:	næsten uforurenet
II:	svagt forurenet
II-III:	kritisk forurenet
III:	stærkt forurenet
III-IV og IV:	overordentligt stærkt forurenet

Ved vurderingen af forureningspåvirkningen fra en spildevandsudledning sammenligner man forureningsgraden opstrøms og nedstrøms udledningen. Normalt accepteres en vis fortyndingszone, således at forureningsgraden først måles et stykke nedstrøms udløbet (ofte 100 meter).

På dette grundlag klassificeres påvirkningen således:

**Ingen påvirkning:** Hvis forureningsgraden er den samme op- og nedstrøms.

**Påvirkning:** Der er tale om en forureningspåvirkning, når der er en halv forureningsgrad i forskel op- og nedstrøms, hvor der opstrøms er målt en forureningsgrad på II-III eller bedre.

**Stærk påvirkning:** Der er tale om stærk forureningspåvirkning, når der er en hel forurenings grad eller mere i forskel op- og nedstrøms. Desuden dambrug som påvirker med en halv forureningsgrad, hvor forureningsgraden opstrøms er III eller mere<sup>20</sup>.

De fysiske forhold i vandløbet er også af betydning for, hvilke arter der kan leve i vandløbet. Det er derfor nødvendigt at tage højde for eventuelle fysiske forskelle op- og nedstrøms den udledning (her dambruget), der vurderes.

Da der er tale om biologiske processer, må man i den administrative anvendelse af metoden være opmærksom på, at der kan gå nogen tid, inden en effekt af ændrede udledninger kan spores i vandløbet. Der kan således gå en periode, fra forureningen er nedbragt, til rentvandsarter igen etablerer sig på en given lokalitet.

---

<sup>20</sup> Jf. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, side 105.

Grundlaget for biologisk vandløbsbedømmelse i dag er Landbrugsministeriets vejledning om fremgangsmåden ved bedømmelse af recipienters forureningsgrad (1970), det såkaldte Saprobiesystem. Heri indgår ingen vejledning om prøvetagning. Amterne kan derfor i dag gå ud fra egne principper.

Danmarks Miljøundersøgelser har generelt vurderet, at amternes prøvetagning bliver foretaget på en faglig korrekt måde. Det kan dog ikke afvises, at der er mulighed for uens administration med det nuværende system<sup>21</sup>.

Der er på baggrund af et udkast til biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet fra 1992 arbejdet på og opnået enighed om en ny standardiseret metode til biologisk bedømmelse, Dansk Vandløbsfaunaindeks. Metoden omfatter blandt andet en mere standardiseret prøvetagning. Miljøstyrelsen lægger stor vægt på, at metoden implementeres fra januar 1997 og forventer at have udarbejdet vejledningen hertil samtidig.

Det anbefales, at det nye regelgrundlag til bedømmelse af vandløbskvaliteten implementeres hurtigst muligt.

## 5.2.3 Effekten af kvælstof, fosfor og organisk stof

### 5.2.3.1 Kort om den biologiske virkning af næringssalte og organisk stof

I vandmiljø er mængden af kvælstof (N) og fosfor (P), i form af uorganiske næringssalte af stor betydning for planteproduktionen. En tilførsel af N og P vil medføre en stigning i planteproduktionen, herunder algevækst.

Store mængder N og P vil medføre store algeforekomster (algebloom), fortrinsvis i søer og indre fjorde, hvilket forstyrrer balancen i de andre fødekædeled og i økosystemet som helhed. Når algerne dør og synker til bunds, vil de forårsage et iltforbrug, som skyldes mikroorganismernes forbrug under nedbrydningen. Ved nedbrydning af store algemængder kan der opstå iltmangel, som har effekt på alle øvrige organismer i systemet.

Ved udledning af N og P fra dambrug kan der opstå en lokal effekt med opblomstring af f.eks. trådalger ved udløbet. Effekten af næringssaltene har også en betydning for vandmiljøet længere nedstrøms, i søer og kystnære områder, hvor effekten af den samlede udledning fra forskellige kilder bliver synlig.

Ved nedbrydning af organisk stof forekommer der et iltforbrug både umiddelbart ved udledningen og, afhængigt af mængden af det organiske stof, et styk-

---

<sup>21</sup> Jf. Miljø- og Energiministerens svar på Miljø- og energiministerens besvarelse af spørgsmål nr. S 2284

ke fra udledningen. Det organiske stof nedbrydes over flere led bl.a. til N og P. Det vil sige, at hvis der tilføres meget organisk stof til et vandsystem, øges mængde af N og P i systemet tilsvarende, og har efter nedbrydning samme effekt, som når N og P tilføres direkte på uorganisk form.

Effekten på vandløb, der kontinuerligt får tilført organisk stof, kan være markant. Foruden det iltforbrug, der forekommer, kan det organiske stof hobe sig op og ændre på både bundforhold og hydraulik på stedet. Det kan betyde et total skift i sammensætningen af de organismer, der lever på lokaliteten. De bunddyr der lever under gode iltforhold, i stærk strøm og på sten- og grusbund, er helt andre arter end de dyr, der kan tåle ringere iltforhold, stillestående vand og mudret bund. Det er denne viden, man benytter sig af, når f.eks. bunddyrene bruges som indikatorer for miljøtilstanden ved bedømmelse af forureningsgraden.

### 5.2.3.2 Udledningen af kvælstof

Den samlede udledning af kvælstof fra ferskvandsdambrug til vandløb og søer var i 1989 på 2.189 ton ifølge beregningerne baseret på metode 1, se tabel 5.2a. Som følge af dambrugsbekendtgørelsens krav og de yderligere tiltag, der er foretaget på visse dambrug især i forbindelse med, at dambrugene har opnået godkendelser efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5, har udledningen af kvælstof siden 1989 været faldende med en tendens til stagnation fra 1993. Udledningerne af kvælstof var i 1994 nedbragt til 1.378 ton, svarende til en reduktion på 37 % i forhold til i 1989.

Kvælstof-udledningerne fra renseanlæg og industri har ligeledes været nedadgående i samme periode, jvf. tabel 5.2a.

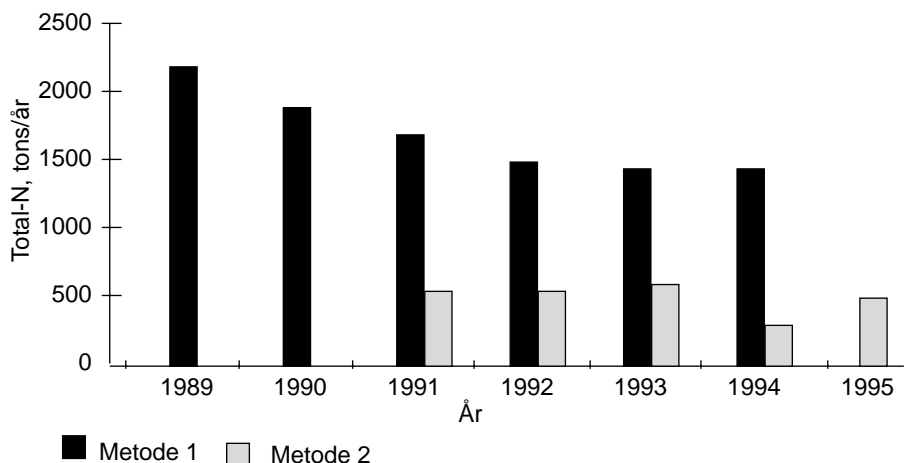
**Tabel 5.2a. Udvikling i mængden af udledt kvælstof fra punktkilder til vandløb og søer i perioden 1989-1994. Belastningen fra regnvandsbetingede udløb er for 1989-90 beregnet ud fra nedbøren i et normalår. (Udledningerne fra dambrug er beregnet efter metode 1). Kvælstof (total N), tons pr. år.**

År	Renseanlæg	Industri	Regnvands betingede udløb	Spredt bebyggelse	Dambrug	Ialt
1989	6.700	236	570	1.270	2.189	10.965
1990	6.341	225	850	1.270	1.952	10.638
1991	5.961	152	685	1.270	1.729	9.797
1992	5.311	106	620	1.270	1.535	8.842
1993	4.119	108	711	1.268	1.372	7.578
1994	3.961	96	836	1.198	1.378	7.469

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, bilag 2.

Figur 5.2a viser kvælstofudledningen fra dambrug, opgjort ved brug af beregningsmetoderne 1 og 3. Kvælstofudledningerne opgjort efter metode 1 har været nedadgående i perioden. Samme nedadgående tendens kan ikke registreres for udledningerne opgjort efter metode 3. Figuren viser desuden, at der er en væsentlig forskel i de beregnede udledningmængder i henhold til hvilken metode der benyttes.

Fig. 5.2a. Udledning af kvælstof fra dambrug, opgjort efter metode 1 og metode 3.



### 5.2.3.3 Udledningen af fosfor

Den samlede udledning af fosfor fra ferskvandsdambrug til vandløb og søer var i 1989 på 239 ton beregnet efter metode 1, se tabel 5.2b. Som følge af dambrugsbekendtgørelsens krav og de yderligere tiltag, der er foretaget på visse dambrug især i forbindelse med, at dambrugene har opnået godkendelser efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5, har udledningen af fosfor siden 1989 været faldende med en tendens til stagnation i 1994. Udledningerne af fosfor var i 1994 nedbragt til 119 ton (metode 1), svarende til en reduktion på 50 % i forhold til i 1989

**Tabel 5.2b. Udvikling i mængde af udledt fosfor fra punktkilder til vandløb og søer i perioden 1989-1994. Belastningen fra regnvandsbetingede udløb er for 1989-90 beregnet ud fra nedbøren i et normalår. (Udledningerne fra dambrug er beregnet efter metode 1). Fosfor (Tot-P), tons pr. år**

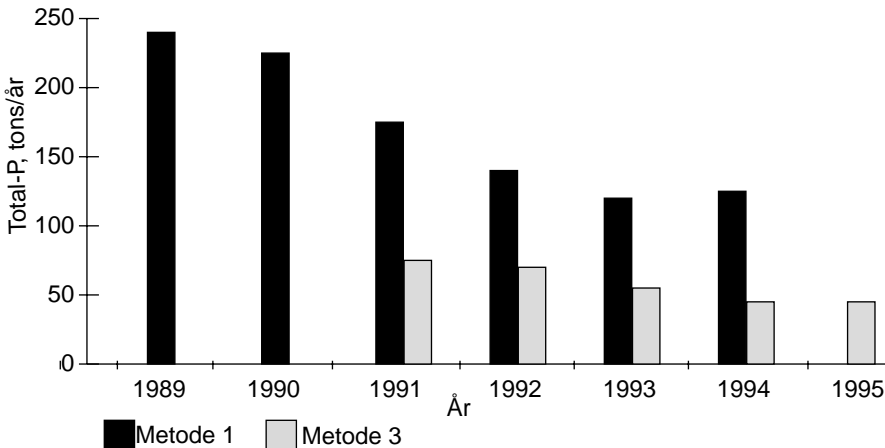
År	Renseanlæg	Industri	Regnvands betingede udløb	Spredd bebyggelse	Dambrug	I alt
1989	1.770	18	140	290	239	2.457
1990	1.323	18	210	290	216	2.057
1991	961	14	182	290	169	1.616
1992	742	6	156	290	140	1.334
1993	524	7	179	290	115	1.115
1994	454	7	212	274	119	1.066

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, bilag 2

Dambrugenes udledning af fosfor kan være et problem i visse søer og fjorde.

Figur 5.2b viser fosforudledningen fra dambrug, opgjort ved brug af beregningsmetoderne 1 og 3. Begge metoder giver den samme nedadgående tendens. Figuren viser desuden at der er væsentlig forskel i de beregnede udledningsmængder i henhold til hvilken metode der benyttes.

**Fig. 5.2b. Udledning af fosfor fra dambrug, opgjort efter metode 1 og metode 3.**



Kilder: Metode 1: Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, bilag 2

Metode 3: Dansk Dambrugerforening, akkrediteret laboratoriekontrol 1991-1995 (ikke publiceret)



### 5.2.3.4 Udledningen af organisk stof

Den samlede udledning af organisk stof fra ferskvandsdambrug har, ligesom for kvælstof og fosfor, været faldende med en tendens til stagnation i 1994. Den samlede udledning af organisk stof fra ferskvandsdambrug til vandløb og søer var i 1989 på 6.230 ton beregnet efter metode 1, se tabel 5.2c. I 1994 var den nedbragt til 3.467 ton, dvs. reduceret med 44 % i forhold til i 1989.

Udledningerne af organisk stof fra rensningsanlæg til vandløb og søer er blevet nedbragt med 66 % i perioden fra 1989-94. Dambrug er i dag den næststørste punktkilde til udledning af organisk stof til vandløb og søer, hvis udledningsmængderne beregnes efter metode 1, jvf. tabel 5.2c.

Til vandprøver fra dambrug skal der ifl. dambrugsbekendtgørelsen anvendes en modificeret BI5-analyse, som ikke medtager kvælstof-forbindelser; disse analyseres separat. Overslagsberegninger indikerer, at den umodificerede BI5-analyse anvendt på dambrugsvand ville have givet 25-50 % større værdier end den modificerede.

Dette er vigtigt for forståelsen af Fig. 5.2c, som viser beregnede udledninger af organisk stof (BI5) fra dambrug. Beregningsmetode 1 tager udgangspunkt i den umodificerede BI5-analyse (organisk stof inklusive kvælstof-forbindelser), mens beregningsmetode 3 anvender resultater fra den modificerede BI5-analyse (organisk stof eksklusive kvælstofforbindelser).

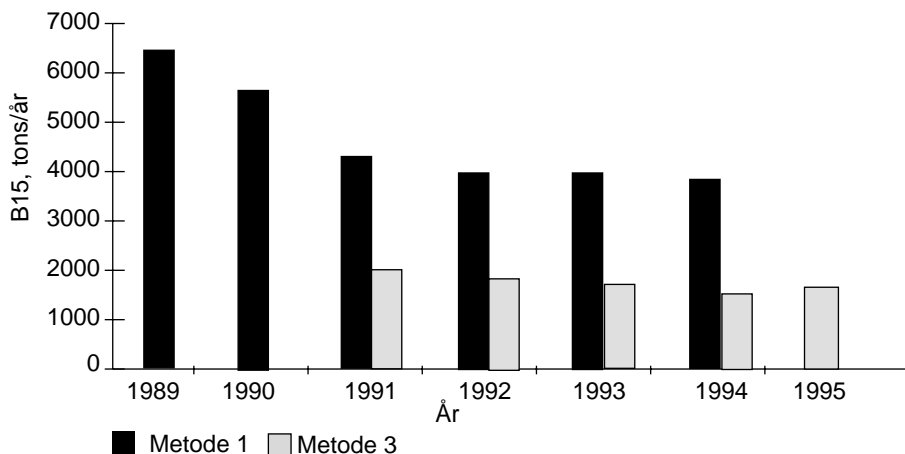
Uanset valg af beregnings- og analysemetode ses den samme nedadgående tendens for BI5-udledningen.

**Tabel 5.2c. Udvikling i mængden af udledt organisk stof (B15) fra punktkilder til vandløb og søer i perioden 1989-1994, belastningen fra regnvandsbetingede udløb er for 1989-90 beregnet ud fra nedbøren i et normalår. (Udledningerne fra dambrug er beregnet efter metode 1). Organisk stof (BI5), tons pr. år**

År	Renseanlæg	Industri	Regnvands betingede udløb	Spredt bebyggelse	Dambrug	I alt
1989	7.800	192	1.400	4.800	6.230	20.422
1990	7.161	270	1.400	4.800	5.621	19.252
1991	5.622	121	1.300	4.800	4.367	16.210
1992	4.704	78	1.667	4.800	3.846	15.095
1993	2.878	74	1.802	4.846	3.602	13.302
1994	2.649	54	2.138	4.573	3.467	12.881

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, bilag 2.

**Fig. 5.2c. Udledning af organisk stof (B15) fra dambrug, opgjort efter beregningsmetode 1 med udgangspunkt i umodificeret B15-analyse, og beregningsmetode 3 med resultater fra modificeret B15-analyse.**



Kilder: Metode 1: Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95, bilag 2. Metode 3: Dansk Dambrugerforening, akkrediteret laboratoriekontrol 1991-1995 (ikke publiceret).

På trods af den væsentlige reduktion af organisk stof fra dambrug kan der fortsat konstateres en forureningspåvirkning ved 28 % af alle dambrug og en stærk forureningspåvirkning ved yderligere 10 % af alle dambrug<sup>22</sup>.

Udledning af organisk stof er således i dag årsag til en lokal forureningspåvirkning ved en række dambrug. Denne lokale forureningspåvirkning fra udledt organisk stof er den væsentligste begrænsende faktor for erhvervets mulighed for produktionsudvidelse.

## 5.2.4 Dambrugsslam

Slam fra akvakulturbrug kan anvendes til gødskningsformål på landbrugsjord. Undersøgelser, som Ringkjøbing Amt har foretaget, har imidlertid vist, at slammet på en række dambrug har et indhold af cadmium, der overskrider de grænseværdier, der er fastsat i slambekendtgørelsen, således at denne udnyttelse er udelukket.

Årsagen til problemet er ikke fuldt belyst, men cadmiumindholdet udgør et miljøproblem, som bør undersøges nærmere.

<sup>22</sup> Jf. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 3, 1995, Vandmiljø-95.

## 5.2.5 Medicin og hjælpestoffer

Antibiotika er under mistanke for at kunne danne resistens hos mikroorganismer i vandmiljøet. En resistens, der herfra muligvis vil kunne overføres til andre arter af mikroorganismer.

En række af de hjælpestoffer (hydratkalk, formalin, kloramin, blåsten (kobbersulfat) og jod), der i dambrugsdriften anvendes til bekæmpelse eller forebyggelse af f.eks. alger og svampeangreb, vil også have en effekt, såfremt de kommer ud i vandmiljøet. (Emnet omtales i kapitel 4.11.8 og 4.11.9).

De miljømæssige konsekvenser af anvendelsen af medicin og hjælpestoffer i ferskvandsdambrug er kun sparsomt belyst i dag. I hvilket omfang medicin og hjælpestoffer når vandmiljøet afhænger af driftsformen (anvendelsesmåden) og nedbrydningstiden for de pågældende stoffer. Det er ikke tilladt at tilføre vandmiljøet disse stoffer uden særlig tilladelse.

## 5.2.6 Forøgede rensforanstaltninger

Foruden de lovpligtige rensningstiltag, arbejder en del dambrug med yderligere rensningstiltag. Nogle dambrug har omlagt fra det traditionelle jorddamssystem til beton-raceway systemer, hvor vandhastigheden er væsentlig højere. Dette system kan muligvis bevirke en mere effektiv rensning af vandet for partikulært materiale, såfremt det kombineres med anvendelsen af tromlefiltre. Visse dambrug har også installeret slamseparatorer i racewaysystemerne, hvorved slammet kan ledes væk fra opdrætsenheden til separate beholdere.

Flere steder har man forsøgt med recirkulering, hvor 20% til 90% af vandet fra dambrugene recirkuleres. Dansk Dambrugerforening har opstillet et regnestykke, som viser, at det koster ca. 40.000 kWh pr. år, svarende til 7 husholdninger, at recirkulere vandet i et middelstort dambrug. Der indgår i dette regnestykke ikke tal for, hvor meget udledningerne af N, P og BI5 reduceres.

Det anbefales, at undersøgelser vedrørende biofiltre og andre rensforanstaltningers effekt intensiveres.
--

## 5.2.7 Miljøcertificering

Tre danske dambrug er i 1996, som de første i verden blevet miljøcertificeret efter miljøstandard BS 7750 (International standard). Certificeringen bygger på miljøbelastningsforebyggelse og -minimering, der rækker længere end iværksættelse af krævende rensforanstaltninger. Dette betyder, at dambrugene bl.a.

skal være villige til at oplyse om fiskenes miljømæssige opdrætsforhold og kun benytte sig af leverandører, der kan leve op til dambrugets miljøkrav. Der indgår en række kontroller hvad angår produktion, indkøb og afsætning.

Miljøcertificering efter international standard er dog ikke ensbetydende med en miljøgodkendelse af dambruget efter dansk miljølovgivning, idet der her skal tages højde for de krav, den danske lovgivning stiller.

Det anbefales at overveje et sæt regler for miljørigtigt produceret fisk, således at man allerede fra starten kan være med til at påvirke et eventuelt internationalt regelsæt.

## 5.3 Ydre miljøpåvirkninger på driften af ferskvandsdambrug

Ferskvandsdambrug får deres vandforsyning fra enten vandløb og/eller ved en grundvandsindvinding og er følgelig afhængig af vandkvaliteten. Vandkvaliteten afhænger af jordbundens beskaffenhed, af geologiske, klimatiske, fysiske, kemiske samt biologiske forhold. Hertil kommer påvirkningen fra eksempelvis dræning, opdyrkning, spildevandsudledninger samt øvrige forhold. Nedenfor opremses en række forhold, som kan indvirke på dambrugsdriften.

**Vandkvalitet**, som er bestemt af jordbunden, de geologiske og klimatiske forhold. Eksempler herpå er: Jernudvaskning ("okkerproblem"), som især er et problem i Vestjylland som følge af dræning. Sandvandring, som kan medføre ændringer i strømmen, og der kan bundfældes store sandmængder på dambruget, som siden skal fjernes. Endelig kan tørv- og mosebund påvirke pH-værdien i vandet.

**Fysiske forhold**, som for eksempel store temperaturudsving, herunder frost og nåleisdan nelse. Drivende grøde, som kan stoppe for vandindtaget eller reducere iltmængden under nedbrydning af det organiske materiale. Oversvømmelse i forbindelse med ekstra store vandføringer på lavtliggende dambrug, samt dårlige iltforhold og store iltsvingninger, som kan reducere væksten og evt. føre til stor dødelighed hos ørred.

**Kemiske forhold**, som for eksempel miljøfremmede stoffer, som kan stamme fra landbrug, skovbrug, dambrug, renseanlæg m.v. Virkningen af disse stoffer eller deres nedbrydningsprodukter er kun sparsomt kendt. Lav pH, som overvejende er et problem i Vestjylland i okkerpotentielle områder, og som kan forstærke den giftige virkning af okker, aluminium, mangan, kulsyre, og medføre reduceret vækst og/eller dødelighed hos ørred. Høj pH som ofte er et problem i søer eller afløb herfra, hvor der er en stor primærproduktion.

Endelig kan dambrugsdriften påvirkes af parasitter og sygdomme, som overføres eller spredes fra den naturlige fauna eller fra andre dambrug, og giftige alger som alle kan føre til reduceret vækst/død hos fiskene.

Endelig kan der ske en akkumulering af tungmetaller. Især tungmetallerne cadmium og nikkel er et problem for dambrugene, idet stofferne akkumuleres i deres bundfældningsanlæg, kanaler og damme, så slammet herfra i nogle tilfælde overskrider gældende grænseværdier og derfor ikke må udbringes på landbrugsjord.

## 5. 4 Miljøbelastning fra saltvandsbaseret fiskeopdræt

### 5.4.1 Organisk stof

#### **Saltvandsdambrug**

Landbaseret opdræt af saltvandsfisk fungerer teknisk set på samme måde som ferskvandsdambrug. Udledningen af organisk stof vil bestå af opløst stof, samt de mest finkornede partikler, som ikke kan tilbageholdes ved bundfældning eller filtrering. På enkelte saltvandsdambrug har man installeret biofiltre til nedbringelse af udledningen af organiske stof.

Hvis udledningen sker til et lukket fjordområde med ringe vandudskiftning, kan det medføre en ophobning af slam med lokale iltproblemer til følge. I praksis forekommer den slags problemer dog ikke generelt, idet afløbsvandet typisk blandes med store mængder havvand.

#### **Havbrug**

Vandets iltindhold anses ikke for at være et problem på havbrugslokaliteterne, idet den spredning og opblanding, som vandstrømmene skaber, normalt vil være tilstrækkeligt til at sikre iltniveauet i vandet.

I Danmark er havbrugene ofte placeret på steder med en relativ lille vanddybde, og på steder hvor vinden kan påvirke iltforholdene ved bunden i positiv retning.

Ved opdræt af fisk i havbrug findes der kun få muligheder for at rense vandet. Ekskrementer og eventuelt foderspild bundfældes under netburene eller i nær tilknytning til disse, og de opløste stoffer spredes med vandstrømmen.

Det bundfældede organiske stof kan påvirke lokalmiljøet. Denne påvirkning er størst lige under havbruget og vil i de fleste tilfælde påvirke iltforholdene og bundfaunaen. Dette vil afspejle sig i bunddyrssammensætningen, som vil blive domineret af mere forureningstolerante arter.

I modsætning til havbrugsopdræt i andre lande er opdrættet i Danmark karakteriseret ved en relativ kort produktionssæson på 6-7 måneder. Dette betyder, at havbrugets nærmiljø har 5-6 måneder, om nødvendigt, at regenerere i. En dansk undersøgelse af et enkelt havbrug har vist, at der sker en ophobning af organisk materiale i løbet af produktionssæsonen i nær tilknytning til havbruget. I løbet af sommeren kan der spores en øget nedbrydning af det organiske materiale ved bakterier, der ånder ved brug af sulfat, det vil sige i iltfrie miljøer. Undersøgelsen viste, at i løbet af vinteren, det vil sige uden for produktionssæsonen, blev det organiske materiale yderligere nedbrudt, og i løbet af et år var der ikke nogen nettoophobning af organisk materiale. (Kilde: Mineralisering af organisk stof i eutrofe marine sedimenter, Ph.D. afhandling af Marianne Holmer, Biologisk Institut, Odense Universitet, nov. 1993).

Der er kun foretaget få undersøgelser af havbrugenes effekt på nærmiljøet i Danmark. I modsætning hertil, har man i Norge udviklet et system til vurdering af produktionen i saltvand. Dette system integrerer miljøstandarder, et overvågningsprogram og beregningsmetoder til vurdering af, hvor stor en produktion et givent område kan bære. Systemet hedder MOM (Modellering og Overvågning af Madfiskeanlæg), og er en del af projektet LENKA, som er et samarbejdsprojekt imellem det norske Fiskeriministerium, Ministeriet for Lokal Udvikling og Miljøministeriet.

På baggrund af ca. 150 undersøgelser af de norske havbrugs effekt på lokalmiljøet på forskellige typer lokaliteter, har man beregnet, hvor stor en belastning hvert område kan bære. Man har undersøgt produktionsstørrelsen, foderrutiner, topografiske forhold og påvirkningen på lokalmiljøet, hvad angår hydrografi og bunddyrssammensætning. Hovedvægten er lagt på bundpåvirkningen nær anlægget, men omfatter også vandkvaliteten i selve anlægget og i områderne rundt om. Systemet fokuserer på effekten, mere end på størrelsen af næringsstoffbelastningen.

Det anbefales, at det undersøges, om man kan udvikle et system til vurdering af de danske havbrugs effekter på vandmiljøet.

## 5.4.2. Kvælstof og fosfor

Saltvanddambrug og havbrug udleder kvælstof og fosfor direkte til havmiljøet. Den udledte mængde indgår i den totale pulje af udledt kvælstof og fosfor til det marine miljø.

I sommerperioden er det almindeligt, at plantevæksten i saltvandsområder er begrænset af enten mangel på kvælstof eller mangel på fosfor. En tilførsel af kvælstof eller fosfor, uanset hvor den stammer fra, vil derfor blive omsat i øget plantevækst (gødskningseffekten). I lavvandede saltvandsområder består plantevæksten overvejende af fastsiddende planter (tang og alger). En forøget plantemængde udgør ikke noget problem for områdets dyreliv i døgnets lyse timer, idet planterne producerer ilt, som afgives til vandet og siden til atmosfæren, når vandet er iltmættet. I døgnets mørke timer bruger planterne til gengæld ilt, og sidst på natten kan iltindholdet i vandet blive så lavt, at det er kritisk for stedets smådyr og fisk. I de åbne vandområder domineres plantevæksten af svævende mikroskopiske planktonalger, der producerer og forbruger ilt på samme måde som de fastsiddende alger. Normalt giver de ikke anledning til iltproblemer i løbet af døgnet. Dette kan til gengæld forekomme ved havbunden i forbindelse med nedbrydningen af algerne, idet algerne, når de dør, synker ned mod havbunden, hvor de nedbrydes. Ved denne proces forbruges ilt, og når større mængder af alger nedbrydes, kan det medføre lokale iltsvindproblemer, typisk i sensommeren. Iltsvindproblemer førte i 1987 til vedtagelsen af Vandmiljøhandlingsplanen.

**Tabel 5.3: Mængden af udledt kvælstof fra punktkilder direkte til marine områder i 1989-94. Kvælstof (Tot-N), tons pr. år**

År	Renseanlæg	Industri	Regnvands betingede udløb	Spredt bebyggelse	Havbrug	I alt
1989	11.300	4.742	240	12	322	16.616
1990	10.544	3.862	232	12	332	14.982
1991	9.148	3.845	235	12	266	13.506
1992	7.760	4.079	261	12	361	12.473
1993	6.666	2.467	314	12	365	9.824
1994	6.280	2.641	371	12	306	9.610

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 3, 1995. Vandmiljø-1995, bilag 3.

**Tabel 5.4. Mængden af udledt fosfor fra punktkilder direkte til marine områder 1989-94. Fosfor (Tot-P), tons pr. år**

År	Renseanlæg	Industri	Regnvands betingede udløb	Spredt bebyggelse	Havbrug	Samlede udledte mængder
89	2.700	1.177	59	5	44	3.985
90	2.391	632	56	5	40	3.124
91	1.838	563	62	3	36	2.502
92	1.521	418	67	3	37	2.046
93	1.238	238	78	3	39	1.596
94	1.120	313	94	3	32	1.562

Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 3, 1995. Vandmiljø-1995, bilag 3.

Kolonnerne **havbrug** i tabel 5.3 og 5.4 er summen af udledningmængderne fra både havbrug og saltvandsdambrug (Kilde: Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 3, 1995. Vandmiljø-1995, side 107).

Målsætningsrammen for udledningerne af kvælstof og fosfor fra havbrug og saltvandsbaserede anlæg blev i 1993 reduceret fra 650 til 560 tons kvælstof, og fra 65 tons til 54 tons fosfor, de samlede tilladte udledningmængder for kvælstof er opgjort til 406 tons og for fosfor til 44 tons (Kilde: Redegørelse fra miljøstyrelsen Nr. 2, 1994. Vandmiljø-1994; Kilde: Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse, 1995).

Af ovenstående tabeller ses det, at udledningerne af kvælstof og fosfor fra havbrug og saltvandsdambrug i 1994 lå under målsætningsrammen, samt under de tilladte udledningmængder. Set i forhold til de meddelte havbrugstilladelser er springet mellem de maksimalt tilladelige udledninger af fosfor og målsætningsrammen for fosfor nu så lille, at Miljøstyrelsen har vurderet at målsætningsrammen i praksis er opbrugt. Derfor har Miljøstyrelsen i foråret 1996 henstillet til samtlige amter at der ikke gives tilladelse til nyetablering eller udvidelser af eksisterende havbrug i Danmark. Dette stop, der er midlertidigt, forventes hævet i efteråret 1997, når havbrug med midlertidige tilladelser har fået revurderet tilladelserne.

Tabellerne viser desuden, at der umiddelbart ikke er nogen faldende tendens i udledningmængderne for kvælstof og fosfor, men sammenholdes udledningerne med mængden af produceret fisk (se tabel 5.5) ses det, at der er sket et betragteligt fald i de udledte mængder af henholdsvis kvælstof og fosfor pr. ton fisk produceret i havbrug. Dette skyldes hovedsageligt, at de nye fodertyper som bruges har et lavere indhold af kvælstof og en bedre fordøjelighed end



tidligere, samt at foderteknikken er blevet bedre, således at foderspildet reduceres væsentligt.

**Tablet 5.5. Udledning af kvælstof og fosfor pr. ton fisk produceret i havbrug i perioden 1987-1993.**

	1987	1988	1989	1992	1993
Kvælstofbelastning kg/ton fisk	97	73	64	56	50
Fosforbelastning kg/ton fisk	14	10	9	6	5

Kilde: Miljø og Energi ministeriet. Natur-og Miljøpolitisk Redegørelse 1995.

Miljøstyrelsen har i forbindelse med rapporteringen af Vandmiljøplanens overvågningsprogram beregnet, at der i 1995 blev udledt lige under 1.400 tons organisk stof fra danske havbrug. Set i forhold til de øvrige udledninger af organisk stof direkte til havet udgør andelen fra havbrug tæt ved 7%. I enkelte farvandsområder (Nordlige Bælthav og Lillebælt) udgør andelen fra havbrug dog en betragtelig del (62 og 39%) af den samlede organiske belastning fra punktkilder.

## 5.5 Miljøeffekten af akvakulturproduktion generelt.

For såvel den ferskvands-, som den saltvandsbaserede akvakulturproduktion vurderes det at den samlede udledning af kvælstof og fosfor har en mindre betydning for vandmiljøet generelt. Ved begge produktionsformer kan der være betydelige lokale effekter af udledningerne. Dertil kommer udledningen af diverse hjælpestoffer, medicinrester m.m. som man ikke kender omfanget og effekten af.



# 6 Forskning, udvikling, undervisning og rådgivning

I forbindelse med udarbejdelsen af perspektivplanen er der rettet henvendelse til de relevante institutioner og virksomheder i Danmark angående deres akvakulturorienterede forskningsaktiviteter.

Af de indkomne svar fremgår det, at forskningen med relation til akvakulturerhvervet foregår på mange forskellige institutioner. Herunder universiteter, sektorforskningsinstitutioner, private virksomheder og konsulentfirmaer, som for eksempel fodervirksomheder, medicinalindustrien, Forsøgsdambruget Brøns og DIFTA.

Desuden fremgår det af svarene, at flere af institutionerne beskæftiger sig med samme forskningsemne. I visse tilfælde er der tale om samarbejdsprojekter, i andre om manglende koordinering. Mange af forskningsprojekterne er ofte af kortere varighed og beskæftiger kun få mennesker, ofte kun 1-2 årsværk. Det vil sige at den samlede forskningindsats inden for denne branche er forholdsvis lille og meget usammenhængende.

I få tilfælde foregår der et samarbejde mellem institutionerne og firmaerne angående gennemførelse af projekter, men der er ikke tale om en koordineret indsats rettet mod sektorens forsknings- og udviklingsbehov.

Der foregår i øjeblikket (efteråret 1996) en international evaluering af fiskeriforskningen, herunder akvakulturforskningen, i Danmark. Man vil derfor ikke i denne rapport komme yderligere ind på området, men dog uden at foregribe resultatet af den nævnte evaluering anbefale at:

Koordinere og samle forskningsaktiviteter inden for akvakultur, evt. i et eller flere værkstedsområder (fælles dambrug).
--

**Tabel 6.1 viser de overordnede forskningsemner med relation til akvakultur fordelt på institutions- og firmatyper.**

Universiteter	Fiskefysiologi, Fiskesygdomme, Økologi, Vandrensning
Sektorforskningsinstitutter	Fiskefysiologi, Fiskesygdomme, Økologi, opdræt marine fisk, Genetik, Foderomsætning
Foderstofproducenter	Ernæringsbiologi, Foderomsætning
DIFTA (*)	Opdræt varmtvandsfisk, Foderomsætning, Recirkuleret opdrætsteknologi

(\*) DIFTA ( Dansk Institut for Fiskeriteknologi og Akvakultur )

# 7 Støtteordninger til erhvervet, nationalt og internationalt

## 7.1 Støtteordninger, nationalt

### 7.1.1 EF-Program for Mål 5a – Fiskeri

Under Mål 5a-programmet (EF-program for strukturinterventioner indenfor fiskeri, akvakultur og forarbejdning og afsætning af fiskerivarer og akvakulturprodukter i henhold til artikel 4 i Rådets forordning (EØF) nr. 3699/93 af 21. december 1993) kan der i 1994-1999 ydes støtte fra EF's strukturfonde og nationalt bidrag til en række formål.

EF-midlerne kommer fra FIUF, "Det Finansielle Instrument til Udvikling af Fiskeriet". Der er tale om en rammebevilling, der gør det muligt at yde støtte til alle erhvervsled i fiskerisektoren. Formålet er at lette den omstrukturering, som er nødvendig, hvis fiskerisektorens fremtid skal sikres.

Mellem de enkelte EU-medlemslande og Kommissionen er der indgået flerårige kontrakter (sektorplaner). Det er heri fastlagt, hvor stor en del af den samlede bevilling (ialt ca. 2,7 mia. ECU i 1994-1999), det enkelte land skal have, og hvorledes dette fordeles på de enkelte områder.

Forvaltningen af sektorplanernes midler ligger i det enkelte land. Danske ansøgninger behandles og afgøres således i Danmark, og støtten udbetales herfra.

I den danske sektorplan er fastsat en samlet FIUF-støtte på 140 mio. ECU (ca. 1 mia. kr.), suppleret med 76 mio. ECU (ca. 575 mio. kr.) fra den danske stat. Dette forudsætter samlede private investeringer på 220 mio ECU (ca. 1,7 mia. kr.). Samlet er der således tale om ca. 50% støtte, men med varierende satser for de enkelte områder. Se bilag 7.1, oversigt over de samlede beløb.

Det nævnes i sektorplanen, at dansk akvakultur i de seneste år har været underlagt skærpede miljøkrav til produktionen, og at der derfor er et betydeligt tilpasningsbehov indenfor erhvervet. I det følgende gives en kort omtale af de enkelte støtteområder, der vedrører akvakulturerhvervet direkte eller indirek-

te. Midlerne forvaltes af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Strukturdirektoratet, Toldbodgade 29, 1253 Kbh. K., tlf. 33 63 73 00.

#### **7.1.1.1 Område 3: Akvakultur**

Formålet er fortsat udvikling af erhvervet indenfor forsvarlige miljømæssige og økonomiske rammer. Ejere af akvakulturanlæg (herunder nyetablerede) kan få 30% tilskud (EF + danske midler) til etablering, udrustning, udvidelse, modernisering eller flytning af akvakulturanlæg. De samlede støttemidler for 1994-1999 er på ca. 83 mio. kr.

Der gives kun støtte til investeringer, der opfylder miljømæssige krav. Miljømyndighederne inddrages i det omfang, det er nødvendigt.

Investeringerne forventes først og fremmest i eksisterende anlæg, især land-baserede dambrug og åleopdræt. Der forventes især omlægning/tilpasning af produktionen til en mere mangesidig efterspørgsel (herunder sættefisk, yngel-opdræt, udsætningsfisk, nye opdrætstyper), øget produktivitet samt imødekommelse af øgede miljøkrav.

På grund af manglende egnede lokaliteter forventes ikke nyetablering af havbrug. Der kan blive tale om flytning af nogle eksisterende anlæg til mere strømfyldte områder, med heraf følgende investeringsbehov i kraftigere netbure etc.

#### **7.1.1.2 Område 6: Forarbejdning og afsætning**

Formålet er fortsat udvikling og modernisering af forarbejdningsindustrien samt tilpasning til de ændrede forsynings- og afsætningsforhold. Ejere af forarbejdningsvirksomheder kan få 30% tilskud (EF + danske midler) til investeringer med henblik på kvalitetsfremme, markedsundersøgelser og afsætningsfremme. De samlede støttemidler er på ca. 270 mio. kr.

Der vil være behov for støtte indenfor udnyttelse af råvarer/andre råvaretyper, nye produkter/udnyttede arter, højere forædling, ny produktionsteknologi/renere teknologier, miljøforbedringer, samt kvalitetsstyring. (Området kan berøre akvakulturerhvervet indirekte, eller direkte for ejere af akvakulturanlæg, der også har forarbejdningsvirksomhed).

#### **7.1.1.3 Område 7: Afsætningsfremme**

Formålet er styrkelse af afsætningen og prisniveauet for fisk generelt. Der kan gives 100% støtte (EF + danske midler) til projekter til fremme af afsætningen, herunder undersøgelser af markedet og af de eksisterende afsætnings- og forarbejdningsforhold. Modtagere kan være offentlige institutioner, organisationer indenfor fiskerisektorens eller relevante institutioner og myndigheder,

der udpeges af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. De samlede støttemidler er på ca. 108 mio. kr.

Støtten kan anvendes til egentlige kampagner, informationsvirksomhed og konsulentbistand rettet mod kategorier af virksomheder eller bestemte produktionstyper. Man vil prioritere foranstaltninger og projekter for styrket afsætning af fiskeriprodukter, der i kraft af høj forædlingsgrad eller høj kvalitet kan bidrage til at forbedre sektorens indtjening og beskæftigelse. (Der kan ikke gives støtte direkte til private virksomheder, og ikke til afsætningsfremme for specifikke produkter).

#### **7.1.1.4 Område 8.1: Tekniske studier og undersøgelser samt pilotprojekter**

Formålet er, gennem nærmere undersøgelser og projekter med forsøgskarakter, at skabe grundlag for beslutninger om udvikling og modernisering af fiskerisektoren. Der kan gives ialt 100% støtte (EF + danske midler) til bl.a driftsøkonomisk analyse af akvakulturanlæg med henblik på indretning og placering, og til undersøgelser af indretning m.v. af akvakulturanlæg med henblik på sygdomsbekæmpelse. Resultaterne herfra kan danne grundlag for investeringer, der kan støttes under område 3. Endvidere kan der gives støtte til undersøgelse af akvakulturanlægs miljøpåvirkninger.

Modtagere kan være af samme kategori som nævnt under område 7. Private virksomheder kan deltage i gennemførelsen af projekter, forudsat at resultaterne vil være alment tilgængelige.

De samlede støttemidler til område 8.1 samt til 8.2 (midlertidigt ophør) udgør ca. 115 mio. kr.

### **7.1.2 “PESCA”**

PESCA's formål er at sætte fiskerisektoren i stand til at gennemføre en omstilling som følge af de ændrede vilkår i erhvervet, at hjælpe med at klare de sociale og økonomiske følger, samt bidrage til nye beskæftigelsesområder i de fiskeriafhængige områder ved hjælp af jobskabende aktiviteter.

PESCA skal supplere den allerede eksisterende strukturfondsstøtte under Det Finansielle Instrument til Udvikling af Fiskeriet (FIUF), Den Europæiske Fond for Regionaludvikling (RFSU), og Den Europæiske Socialfond (ESF).

Programmet omfatter de fiskeriafhængige områder i Danmark, i alt 38 kommuner. Der er tale om kommuner, hvor fiskerierhvervene udgør grundlaget for den lokale økonomi, kommuner med et betydeligt antal fiskerfartøjer i forhold til kommunens størrelse, samt kommuner som indgår i et sammenhængende fiskeriafhængigt område.

PESCA-programmet for Danmark (1994-1999) er inddelt i fire hovedfelter:

*1. Foranstaltninger i fiskerisektoren*

Formål: Udvikling af fiskerisektoren. Indsatsområder: Uddannelse, mindre fiskerihavne, kvalitet og teknologi.

*2. Omstillings-foranstaltninger i fiskerisektoren*

Formål: Omstilling af virksomhederne og kvalificering af de ansatte til nye arbejdsområder og aktiviteter uden for fiskerisektoren. Indsatsområder: Uddannelse, infrastruktur, investeringsstøtte samt rådgivning og udvikling.

*3. Omstillings-foranstaltninger uden for fiskerisektoren*

Disse foranstaltninger er rettet mod de geografiske områder (kommuner), som er omfattet af programmet. Der ydes støtte til initiativer, der tages udenfor fiskerisektoren, men som kan forbedre de generelle økonomiske forhold i disse områder. Indsatsområder: Uddannelse, investeringsstøtte, infrastruktur samt rådgivning og udvikling.

*4. Andre projekter af generel karakter i fiskerisektoren*

F.eks. tværgående nationale og internationale initiativer. Herunder f.eks. etablering af netværk, generel oplysningsvirksomhed, arbejds- og sikkerhedsforhold m.m.

*Teknisk bistand*

Der er endvidere afsat en pulje til teknisk bistand med henblik på forberedelse, information, vurdering, overvågning og evaluering af aktionerne samt til pilot- og demonstrationsprojekter.

Tilskud vedr. omstrukturering vil navnlig omfatte forbedring af faglige kvalifikationer, sikring af fiskerihavnens overlevelsesmuligheder, udvikling og forbedring af fiskeriprodukter samt teknologi- og markedsvurdering af nye produkter og produktionsmetoder inden for fiskerisektoren.

PESCA-ansøgere kan være virksomheder, organisationer, personer eller myndigheder, som kan påtage sig ansvaret for et projekt.

I det danske program er (under Felt 1, afsnit om Teknologi- og markedsvurdering af nye produkter og produktionsmetoder) følgende specifikt nævnt om støtte med relation til *akvakultur*:

- Pilotprojekter vedr. nye arter i akvakultur.
- Projekter m.h.t. udsætning af fiskeyngel.



Tilskud udgør 30% af de tilskudsberettigede udgifter, heraf 25% fra EU og 5% fra den danske stat.

Et projekt kan dog finansieres med en højere andel end nævnt ovenfor, evt. med 100%, 1) hvis projektet vedrører en offentlig ejet havn, eller 2) hvis projektet tilgodeser fiskebranchen alment og ikke er relateret til bestemte virksomheder eller bestemte geografiske områder, eller 3) hvis særlige forhold taler derfor, og projektet ikke er intægtsskabende for tilskudsmodtageren.

Ifølge PESCA-programmet er Danmark tildelt ca. 123 mio. kr. for 1994-1999. Heraf anvendes ca. 54,5 mio. kr. af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (Strukturdirektoratet) til fiskeriprojekter, projekter vedr. fødevarer samt tværgående projekter. Den samlede danske, offentlige medfinansiering skal være af mindst samme størrelse som EU-andelen.

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri er ansvarlig for den overordnede koordination.

Midlerne administreres af Strukturdirektoratet (FIUF midler), Arbejdsmarkedsstyrelsen (RFSU) og Erhvervsfremmestyrelsen (ESF). Oplysninger og ansøgningsskemaer rekvireres fra disse, og ansøgninger kan indsendes dertil eller til den amtskommune, hvor projektet planlægges gennemført.

## 7.2 Støtteordninger, internationalt

De generelle støtteordninger indenfor EU er lig de danske. I visse lande, f.eks. Spanien og Storbritanien, prioriteres støtten, så initiativer i de mest tyndtbefolkede områder hyppigst opnår støtte.

I Frankrig yder staten ikke supplerende støtte til EU-støtteordningerne. Dette gør derimod de enkelte regioner. Støtteordningerne sigter især mod ophjælpning af skal- og bløddyrproduktionen, fortrinsvis østers- og muslingeproduktion. Til dambrugsproduktion ydes der generelt ikke længere støtte, da mætningspunktet anses for nået, dvs. der ydes ikke støtte til miljøforbedrende foranstaltninger.

I Norge administrerer statens Nærings- og Distriktsudviklingsfond, SND, støtteordningerne til det norske havbrugserhverv. Det kan være i form af lån, garanti og investerings- /bedriftstilskud. Lån omfatter grundfinansieringslån og risikolån. Førstnævnte er langfristet finansiering, risikolån ydes i forbindelse af topfinansiering af fysiske investeringer og udviklings- /omstillingsprojekter. Garantier stilles indtil 50% af eventuelle tab på driftskrediten eller fysiske investeringer. Tilskudsordningerne består af investeringstilskud for bedrifter lokaliseret indenfor det geografiske virkeområde for ordningen, hvor projekter

eller investeringer med betydelige elementer af nyskabelse, eller som medfører en stor effekt på bedriftens værdiskabning, bliver prioriteret højest.

Bedriftsudviklingstilskud (Norge) kan gives til projekter, som repræsenterer en højere satsning i bedrifterne med det formål at udvikle bedriftenes produkter eller kompetance eller til projekter, der sigter på at udvikle nye markeder.

Derudover (Norge) har SND en såkaldt egenkapitalordning, hvor SND fremstår som investor i havbrug. Endelig kan der opnås såkaldte regionale tilskud.

# Bilag

## Bilag 1.1

### Særstandpunkt - Ole F. Hermansen

Med henvisning til de i tabel 2.16 angivne produktionsomkostninger, og de på fig. 2.1 angivne salgspriser anbefales, at der gennemføres en nøjere analyse af det fremtidige økonomiske grundlag for dambrugserhvervet.

## **Bilag 1.2**

### **Udarbejdelse af Perspektivplan for dansk akvakultur 1997.**

Styregruppen bestod af følgende medlemmer :

Indstillet af :

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri :

Formand: Ole Olsen ( Statens Husdyrbrugsforsøg )  
Knud Larsen (Landbrugs- og Fiskeriministeriet, Departement)  
Niels Axel Nielsen ( Danmarks Fiskeriundersøgelser )

Miljøstyrelsen:

Herdis Palsdottir (Miljø og Energiministeriet, Miljøstyrelsen)  
Matias Markussen (Miljø og Energiministeriet, Miljøstyrelsen)

Veterinærdirektoratet :

Henrik Korsholm (Veterinærdirektoratet)

Amtsrådsforeningen :

Ole F. Hermansen (Nordjyllands Amt)

Forsøgsdambruget :

Bo Jørgensen (Forsøgsdambruget)

Organisationen Dansk Aquakultur :

Torben Clausen (Dansk Havbrugerforening)  
Erik Hansen (Dansk Dambrugerforening)

Danmarks Fiskeriundersøgelser :

Sekretariatsfunktion, Philip S. Prince (Danmarks Fiskeriundersøgelser)  
Sekretariatsfunktion, Tine Kjær Hassager (Danmarks Fiskeriundersøgelser)

Der blev ialt afholdt 11 møder i styregruppen i perioden september 1995 til september 1996.

## Bilag 2.1

### Ørredfonden og Havbrugsfonden

Dansk Ørredfonds midler opkrævedes som en afgift pr. kg. produceret dam-ørred, senest 0,14 øre/kg. Midlerne anvendtes som tilskud især til aktiviteter vedrørende produktivitetsfremme (især forskning og konsulenttjeneste), afsætningsfremme, dyrlægekontrol og sygdomsbekæmpelse. Bestyrelsen udnævntes af fiskeriministeren efter indstilling fra Dansk Dambrugerforening og Sammenslutningen af Danske Ørredeksportører.

Dansk Havbrugsfonds midler tilvejebragtes og anvendtes på lignende måde.

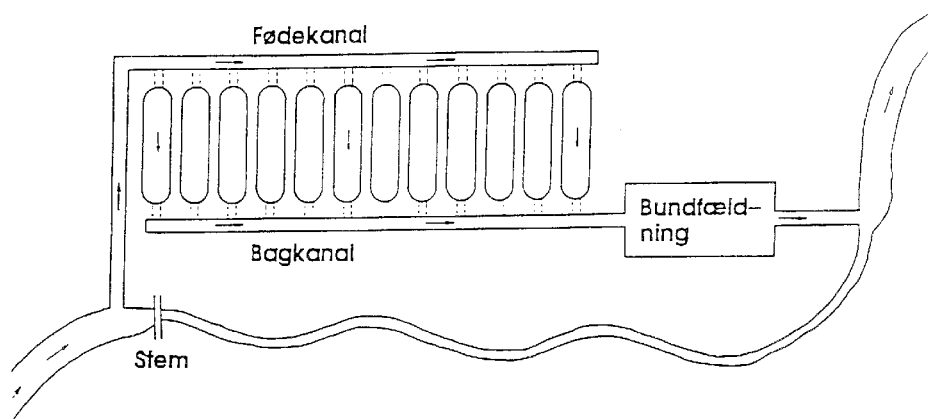
For begge fondene ophørte opkrævningen af afgifter pr. 1. juli 1991 efter en bekendtgørelse fra Fiskeriministeriet. Ørredfonden er tom, og forventes nedlagt efter bekendtgørelse fra Landbrugs- og Fiskeriministeriet. Havbrugsfonden ventes at være tom pr. 31. december 1996, hvorefter den forventes nedlagt.

For at kompensere for bortfaldet af tilskud fra Ørredfonden har Dansk Dambrugerforening etableret en frivillig ordning. Midlerne, der tilvejebringes ved opkrævning af et bidrag pr. kg. foder i de tilsluttede dambrug, anvendes til samme formål som ved den tidligere ørredfond.

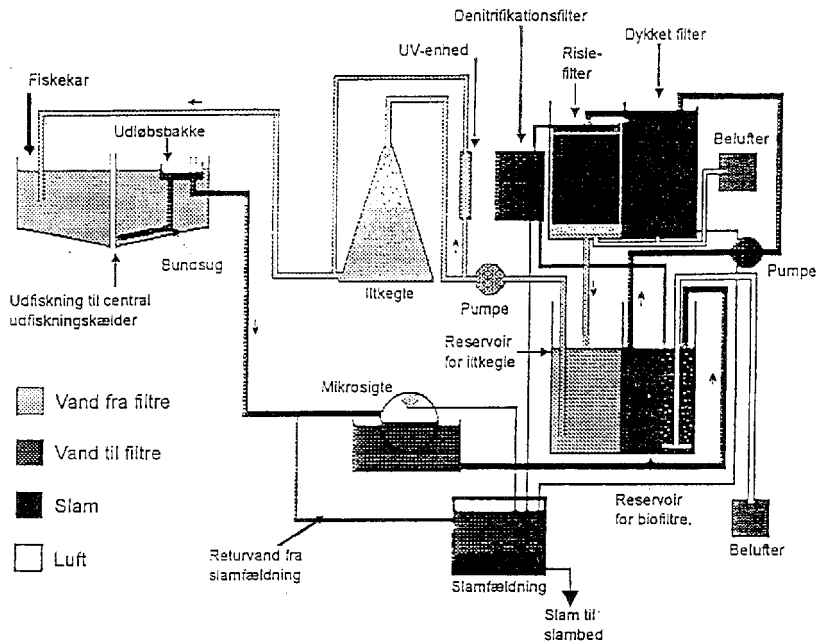
Med Lov nr. 482 af 12. juni 1996 (om administration af Det Europæiske Fællesskabs forordninger på fiskeriets område og administration af produktionsafgifter m.v.) bemyndiges landbrugs- og fiskeriministeren til at fastsætte regler om opkrævning af produktionsafgifter og oprette fonde.

Der vil således være mulighed for oprettelse af nye fonde efter disse nye regler. Midlerne vil kunne anvendes til foranstaltninger og tilskud til bl.a. forbedring og tilpasning af akvakulturstrukturerne, rådgivning, uddannelse, sygdomsforebyggelse og kontrol samt erhvervsøkonomiske foranstaltninger, herunder afsætningsfremme, forskningsprojekter og forsøg. Midlerne skal anvendes inden for den del af fiskerierhvervet, hvor de er opkrævet

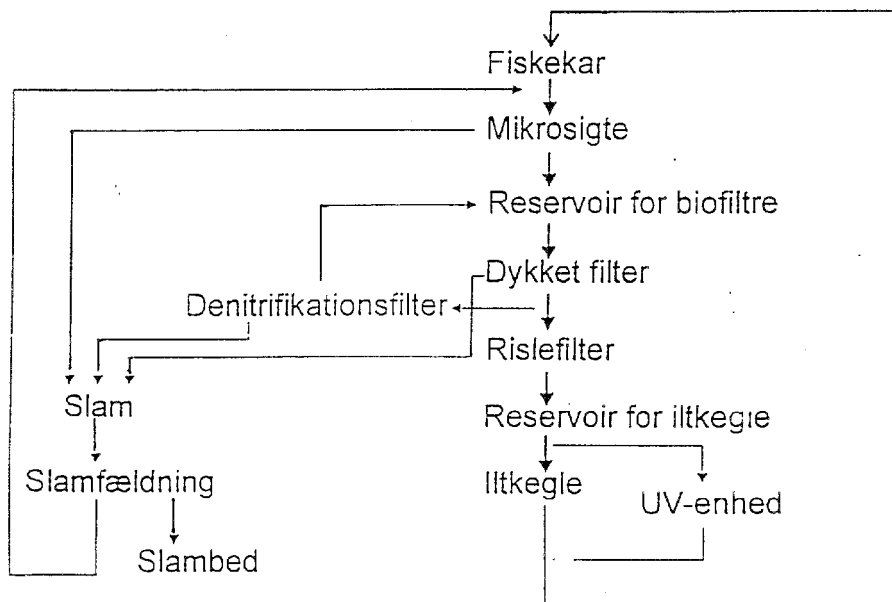
### Bilag 3.1



### Bilag 3.2



### Flowdiagram over recirkuleringsanlæg



## Bilag 4.1

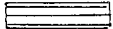
### Liste over sygdomme og modtagelige arter

Kolonne 1	Kolonne 2
Sygdom/Smitstof	Modtagelige arter
<b>LISTE I</b>	
Fisk	
Infektiøs lakseanæmi (ISA)	Laks ( <i>Salmo salar</i> )
<b>LISTE II</b>	
Fisk	
Hæmorrhagisk virusseptikæmi (VHS)	Laksearter Stalling ( <i>Thymallus thymallus</i> ) Helt ( <i>Coregonus</i> sp.) Gedde ( <i>Esox lucius</i> ) Pighvar ( <i>Scophthalmus maximus</i> )
Infektiøs hæmatopoietisk nekrose (IHN)	Laksearter Gedde ( <i>Esox lutius</i> )
Bløddyr	
<i>Bonamia ostreae</i> <i>Marteilia refrigens</i>	Østers ( <i>Ostrea edulis</i> ) Østers ( <i>Ostrea edulis</i> )
<b>LISTE III</b>	
Fisk	
Infektiøs pankreasnekrose (IPN) Forårsviræmi hos karper (SVC) Bakteriel styresygdom (BKD) ( <i>Renibacterium salmonidarum</i> ) Furunkulose hos laks ( <i>Aeromonas salmonicida</i> ) Rødmundssyge (ERM) ( <i>Yersinia ruckeri</i> ) <i>Gyrodactylus salaris</i>	Fastsættes i de af EU-Kommissionen godkendte sundheds- og bekæmpelsesprogrammer
Krebsdyr	
Krebsepest ( <i>Aphanomyces astaci</i> )	



# Bilag 4.2



 ; Område med EU-godkendt eggtvedsyttefrihed

## Bilag 4.3

### Oversigt over smitsomme sygdomme med betydning i akvakultur.

Denne oversigt giver en kortfattet gennemgang af årsag, betydning og behandling af de sygdomme, der er omfattet af lovgivningen, eller har speciel økonomisk betydning for akvakulturerhvervet. Ligeledes omtales sygdomme, hvor en intensiveret forskningsindsats er påkrævet for at afklare spørgsmål vedrørende bekæmpelse, forebyggelse eller behandling.

**ISA:** Infektiøs lakseanæmi (ILA). ISA er en virussygdom, der angriber atlantehavslaks (*Salmo salar*), hvor den forårsager dødsfald mellem 15 og 100%. Sygdommen findes udelukkende i Norge. I Danmark er der anmeldepligt, hvis der er mistanke om forekomst af ISA.

**IHN:** Infektiøs hæmatopoetisk nekrose (amerikansk virus). IHN er en virus-sygdom, der angriber en række laksefiskearter. I Europa har den størst betydning i opdræt af regnbueørred, hvor den kan være meget tabvoldende. Dødeligheden kan ligge på 80-90 % hos yngel og 20-30% hos større fisk. Smitte sker gennem vand, eller ved indkøb af fisk og æg, der er inficerede. Smittede fisk kan være livslange smittebærere. Æg kan ikke med sikkerhed befries for smitte ved desinfektion. IHN kan ikke behandles, og der findes ingen beskyttende vacciner. IHN findes ikke i Danmark, og der er anmeldepligt, hvis der er mistanke om forekomst af IHN. EU-Kommissionen har godkendt hele det danske landområde og det tilhørende havområde som en zone fri for IHN. I Europa findes sygdommen udbredt i en række lande syd for den danske grænse.

**VHS:** Viral hæmorrhagisk septikæmi (Egtvedsyge, "virus"). Egtvedsyge er en virussygdom, der angriber mange laksefiskearter samt gedde og pighvar. Sygdommen angriber dog først og fremmest regnbueørred i opdræt, hvor sygdommen giver meget betydelige tab. I Danmark er det anslåede årlige tab som følge af Egtvedsyge på mellem 40 og 90 mil. kr. Tabene skyldes først og fremmest dødsfald, men produktionstab og udgifter til bekæmpelse af sygdommen er meget betydelige. Dødeligheden er ofte 100% hos yngel, og varierer mellem 30 og 70 % hos større fisk. Sygdommen smitter med vandet nedstrøms i vandløbene, men kan også overføres ved indkøb af smittede sættefisk, nystrøgne æg, redskaber, fugle, agnfisk og opgangsfisk. Nystrøgne æg fra smittede moderfisk er altid smittefarlige, hvorimod æg, der indtil øjenægstadiet har været inkuberet i smittefrit vand, er fuldstændigt rensset for smitte. Da egtvedvirus udelukkende findes på æggenes overflade, kan øjenæg med stor sikkerhed befries for smitte ved desinfektion i en jodofor-opløsning. I Danmark findes sygdommen nu næsten udelukkende i et enkelt vestvendt midtjysk å-system. I de europæiske lande, der ligger syd for Danmark, findes egtvedsygen almindeligt udbredt. EU-Kommissionen har godkendt visse dele af Danmark som zoner fri for VHS, ligesom 10 enkeltbrug (i ikke godkendt zone) er godkendt fri.

Alle danske akvakulturbrug har anmeldeligt, hvis der forekommer eller er mistanke om forekomst af Egtvedsyge.

Sygdommen kan ikke behandles med medicin, og der findes ikke tilfredsstillende beskyttende vacciner. Fisk i besætninger, der har overstået et udbrud af Egtvedsyge, erhverver almindeligvis en beskyttende immunitet, hvorfor fiskene i disse besætninger kan produceres færdig uden nævneværdig yderligere dødelighed som følge af sygdommen. Egtvedsyge kan kun bekæmpes ved "Stamping out", hvilket vil sige, at fisk og æg fjernes fra det smittede brug. Derefter foretages tørlægning, rensning og desinfektion. Efter en tørlægningsperiode på mindst 6 uger kan dambruget genbesættes med egtvedsygefri fisk og æg. Målet med bekæmpelsen af Egtvedsyge er at udrydde sygdommen på så mange akvakulturbrug som muligt. Ved iværksættelsen af bekæmpelsen i 1965 var ca. 80% af de danske dambrug smittet med Egtvedsyge. Bekæmpelsesarbejdet, der siden 1970 har været ledet og kontrolleret af Veterinærdirektoratet, har resulteret i, at kun 10% af brugene nu er ramt af sygdommen. I de sidste ti år har vi årligt haft mellem 20 og 35 tilbagefald af sygdommen på dambrug, der har haft foretaget en bekæmpelse.

I de sidste ca. 30 konstant smittede brug synes sygdommen ikke at kunne bekæmpes effektivt med de hidtil anvendte metoder. Derfor arbejder erhvervet sammen med Veterinærdirektoratet om etablering af en bekæmpelsesplan, hvor der tages ekstraordinære skridt for at foretage en total bekæmpelse af Egtvedsygen.

**IPN:** Infektøs pankreas nekrose. IPN er en virusbetinget sygdom, der optræder hos yngel af laksefiskearterne, men smitstoffet kan isoleres fra mange andre fiskearter. I Danmark har sygdommen størst betydning i opdræt af regnbueørredyngel, hvor den kan forårsage meget stor dødelighed. Fisk, der overlever sygdommen i yngelstadiet, lever herefter normalt med hensyn til tilvækst, foderudnyttelse, kønsmodning o.s.v. Sygdommen smitter nedstrøms gennem vand eller ved tilførsel af smittede fisk eller æg, men kan også overføres af fugle, med opgangsfisk, agn eller redskaber. I smittede besætninger overføres virus fra avlsfiskene (både fra hanner og hunner) til æggene. Æg kan ikke kureres ved desinfektion. Smittet yngel vil være livslange bærere og udskillere af IPN-virus. IPN-sygdommen kan ikke behandles med medicin, og der findes ingen beskyttende vacciner. Sygdommen bekæmpes ved "Stamping out". Målet er at etablere et antal beskyttede IPN-fri avlsdambrug. Disse brug kan sammenlignes med SPF-svinebesætninger, der kendes fra landbruget. Smitteforebyggelsen i de IPN-fri avlsdambrug består i, at brugene forsynes med smittefrit vand, dvs. vand fra væld, boring eller fra et af Veterinærdirektoratet godkendt vandløb. Besætningerne skal drives lukkede, hvilket vil sige, at dambruget skal drives på grundlag af en egen bestand af moderfisk og, at der ikke må tilføres hverken fisk eller æg. Frihed for IPN kontrolleres 2 gange årligt ved laboratorieundersøgelse af prøver af fisk og yngel fra bruget. De

IPN-fri brug har anmeldepligt ved mistanke om forekomst af IPN. De ca. 35 danske IPN-fri avlstdambrug udgør således rygraden i både det danske sygdomsbekæmpelsesarbejde og i en række dambrug i de lande, hvortil der eksporteres æg. Derfor er det af største betydning, at bevarelsen af disse brug med høj sundhedsstatus prioriteres højt. Danmark har anmodet EU-Kommissionen om godkendelse af det hidtidige IPN-program, der har gjort rationel yngelproduktion mulig både i Danmark og i store dele af udlandet. I udlandet har det danske IPN-program vakt så megen tillid, at Danmark er verdens største eksportnation af øjenæg af regnbueørred. EU-Kommissionen har endnu ikke truffet afgørelse i sagen, på trods af at svarfristen er overskredet med 4 år.

**RØDHOVED:** Rødhoved er en sygdom med ukendt ætiologi (sygdomsårsag) hos ål i opdræt. Rødhoved er uden tvivl en smitsom sygdom, der hos større ål kan medføre en dødelighed på op til 30 %. Sygdommen kan ikke behandles med medicin, men stor dødelighed kan forebygges ved gennemsygning (samtlige individer smittes) af ål i alderen fra 60 til 90 dage fra startfodringen. Gennemsygningen foretages ved tilførsel af tidligere smittede sætteål, der fungerer som raske smittebærere. I små ålene ytrer gennemsygningen sig ved et meget mildt forløbene udbrud, hvorefter der udvikles en (livslang?) immunitet. Mildt forløbende udbrud kan dog stadig ses ved alvorlige stress-påvirkninger.

**ERM:** Rødmundsyge (Enteric Red Mouth Disease). Rødmundsyge er en bakteriel sygdom, der angriber en række laksefiskearter, men bakterien er også isoleret fra mange andre fiskearter, herunder vildfiskearter, der kan udgøre et reservoir for sygdommen. ERM findes vidt udbredt i Europa, herunder i Danmark, hvor stort set kun enkelte vælddambrug er fri for sygdommen. Der er dog stor forskel på, hvor tabvoldende sygdommen optræder i forskellige vand-systemer, da udbruddenes styrke er afhængig af høje vandtemperaturer, lav iltspænding og andre stress- og miljøfaktorer. Tabene forvoldes dels af dødelighed og dels ved udgifter til medicinering. Der må desuden påregnes et vist produktionstab, da fiskene ikke tager føde til sig under sygdomsudbruddene. I Danmark har sygdommen størst betydning i opdræt af regnbueørred i ferskvand, men udbrud kendes også fra opdræt i saltvand. Efter et sygdomsudbrud har fiskene kun en forholdsvis ringe evne til at udvikle en beskyttende immunitet, hvorfor gentagne udbrud af sygdommen er almindeligt forekommende. Sygdommen kan behandles med antibiotika eller kemoterapeutika. I ferskvandsdambrugene er rødmundsygen den sygdom, hvortil den største mængde medicin anvendes. Der findes en godt beskyttende vaccine mod ERM. Yngel vaccineres ved neddykning i en vandig vaccineopløsning, og vaccinationen giver almindeligvis beskyttelse i et års tid. Større fisk, f. eks. til udsætning i havbrug, vaccineres ved injektion i bughulen. ERM smitter gennem vand, ved indkøb af smittede fisk og udesinficerede æg, samt med opgangsfisk, agn og redskaber.

**FURUNKULOSE:** Furunkulose er en bakteriel sygdom, der forårsager tab i opdræt af laksefisk. Sygdommen er også iagttaget hos vildtlevende laksefisk, ligesom en række fiskearter, der ikke tilhører lakseslægten, kan huse bakterien og dermed være raske smittebærere. Udbredelsen af Furunkulosen svarer til rødmundsygens. Efter udbrud af sygdommen udvikles en relativt godt beskyttende immunitet. Betydningen af sygdommen i ferskvandsdambrugene er mindsket stærkt siden opdukken af rødmundsygen. I havbrugene kan sygdommen dog stadig være en betydende tabvoldende faktor, specielt lige efter tilførsel af fisk fra ferskvand. I opdræt af laks har furunkulosen imidlertid forvoldt alvorlige tab. Sygdommen kan behandles med antibiotika og kemoterapeutika. Til store fisk findes en forholdsvis godt beskyttende vaccine, der injiceres i bughulen. Til yngel findes ingen tilfredsstillende vaccine.

**VIBRIOSE:** Vibriose er en udbredt bakteriesygdom, der angriber mange forskellige fiskearter i saltvand. I Danmark har sygdommen især betydning i opdræt af regnbueørreder i havet og i opdræt af pighvar. Regnbueørrederne smittes først med bakterien efter overførsel til saltvand. I havet findes bakterien stort set alle steder. Vibriose ses ikke i ferskvand, da bakterien kun kan leve i miljøer, hvor der findes salt (halofili). Sygdommen kan behandles med antibiotika eller kemoterapeutika. Der findes en effektiv vaccine til injektion i bughulen. Vaccinationen foretages på ferskvandsdambrugene inden fiskene overføres til havbrugene. Almindeligvis anvendes en kombivaccine, der giver beskyttelse mod rødmundsyge, furunkulose og vibriose. I havbrugene er vibriose og furunkulose de sygdomme, der hyppigst kræver behandling med medicin.

**YDS:** Yngelsyndrom, (og Vintersår). Yngelsyndrom er en bakteriel lidelse hos regnbueørredyngel. Den samme bakterie forårsager lidelsen Vintersår hos større regnbueørreder, specielt i koldt vand. Sygdommene er udbredt i det meste af verden. I Danmark er YDS vidt udbredt. Yngelsyndrom er som følge af stor dødelighed og udgifter til medicinering yderst tabvoldende i yngelopdræt. YDS lader sig kun dårligt behandle med antibiotika. Efter endt behandling ses ofte en genoplussen af sygdommen, da der tilsyneladende er tale om en dårlig immunitetsudvikling. De hyppige behandlinger øger risikoen for udvikling af resistens hos den sygdomsfremkaldende bakterie. Der findes ingen vaccine eller andre effektive muligheder for at forebygge sygdommen. YDS kan ikke bekæmpes ved "stamping out", da bakterien tilsyneladende findes overalt i det omgivende miljø. Forekomsten af YDS, og evt. den medicinske behandling heraf sættes ofte i forbindelse med de rygradsdeformiteter (skæve fisk), der i de senere år har givet alvorlige tab i både ferskvandsdambrug og havbrug. Årsagssammenhængen er endnu ikke endeligt afklaret.

**BKD:** Bakteriel Kidney Disease, (Bakteriel nyresyge). BKD er en bakteriel, kronisk forløbende sygdom hos laksefisk. Sygdommen er ikke konstateret i Danmark, men er udbredt i de fleste europæiske lande. Smitte kan i modsætning til de fleste andre bakterielle sygdomme overføres med desinficerede æg, da bakterien kan findes i selve fostret. Både af hensyn til at undgå tab som følge af

sygdommen i danske opdræt, og af hensyn til eksportmarkedet for øjenæg, findes det af stor betydning at undgå indslæbning af sygdommen fra udlandet. Der er anmeldeligt ved mistanke om forekomst af BKD.

**SKIMMEL:** (Mykose). Skimmel er en svampeinfektion, der angriber fisk og æg i ferskvand. I Danmark har skimmel størst betydning i opdræt af ørreder. Specielt efter strygningen ses skimmelangreb med betydelige tab af moderfisk. Der findes ingen effektiv behandling af skimmel på fisk, men hyppige behandlinger med formalin eller blåsten (kobbersulfat) kan nogenlunde kontrollere angrebene. I æg kan en kombination af bade i formalin eller jod og hyppig fraktering af døde og ubefrugtede æg begrænse angrebene betydeligt.

**KREBSEPEST:** Krebsepest er en svampesygdom, der angriber specielt flodkrebs (*Astacus astacus*). De oprindeligt vildtlevende bestande af danske krebs er flodkrebs. Signalkrebs (*Pasifastacus leniusculus*), der er indført fra Nordamerika, kan være raske smittebærere af krebsepest. Krebsepest stammer fra Nordamerika. Ved udbrud af krebsepest kan bestandene af flodkrebs uddø fuldstændigt. Sygdommen findes udbredt i flere europæiske lande. En eventuel udbredelse af krebsepest i Danmark kendes ikke, men ved forekomst af sygdommen må det forventes, at vildtlevende bestande af flodkrebs vil forsvinde helt. Danmark har ingen EU-godkendte bekæmpelsesprogrammer for krebsepest.

**HEXAMITIASIS:** Tarmsnyltere. Parasitinfektion i mave- tarmsystemet hos laksefisk. Parasitten kan ved dødsfald og produktionstab være tabvoldende i opdræt af regnbueørredyngel, specielt hvis den optræder sammen med YDS. Der findes ingen medikamenter, der er registreret til behandling af Hexamitiasis, men dyrlæger kan hos Veterinærdirektoratet indhente tilladelse til at anvende kemoterapeutikummet Elyzol (metronidazol). Behandlingen foregår ved indgift gennem munden (iblandet foderet). Der findes hverken vacciner eller andre måder til at forebygge tarmsnyltere.

**ICTHYOPHTHIRIASIS:** Fiskedræber. Fiskedræber er en encellet parasit, der angriber hud og gæller på fisk. Sygdommen kan forårsage meget store tab i opdræt af ørreder i ferskvand, specielt ved høje vandtemperaturer og lav vandgennemstrømning. De fisk, der overlever et fiskedræberudbrud, udvikler en god immunitet. Der findes ingen effektiv behandling af sygdommen, men behandling med formalin eller kloramin kan sammen med en øgning af vandgennemstrømningen tage toppen af udbruddene. Der findes ingen vacciner eller andre metoder til at forebygge sygdommen. Udvikling af en effektiv vaccine eller en metode til at forebygge vil være af største betydning. I åleproduktionsanlæg ses udbrud af fiskedræber i nyindkøbte glasål, men sygdommen forvolder her sjældent ret store tab, da den enkelt og effektivt kan behandles ved at tilsætte almindeligt salt (NaCl) til vandet.

**HUDSNYLTRE:** Hudsnyltere er en samlebetegnelse for encellede hudpara-

sitter, f. eks. *Ichthyobodo* (*Costia*) og *Trichodina*. Parasitterne angriber især ørredyngel, hvor de kan forårsage dødelighed. Parasitterne er meget almindelige i yngelopdræt. Angrebene behandles med formalin. Hos ål i opdræt ses hyppigt angreb med hudsnylteren *Trichodina*. Angrebene er sjældent forbundet med betydelig dødelighed, men der ses nedsat eller ophørt ædelyst. *Trichodina* behandles med formalin, men i åleopdrætsanlæggene har parasitten udviklet tolerance for formalin, hvorfor der nu behandles med kraftige doser (120 ppm.), evt. i kombination med en saltbehandling. I ålebrugene betragtes parasitten som et alvorligt problem.

**MYXOBOLIASIS:** Drejesyge. Drejesyge skyldes infektion med en sporedannende parasit, der udvikler sig i bruskvæv i hoved og rygrad hos laksefisk. Ved kraftige angreb hos regnbueørredyngel ses deformiteter, voldsomme bevægelsesforstyrrelser og dødelighed på op mod 100%. Overlevende fisk har dårlig tilvækst, og er desuden en dårlig handelsvare på grund af deformiteter og misfarvning. Drejesyge kan ikke behandles, men undgås let ved at holde yngel i smittefrit vand, indtil de har opnået en størrelse på 5-7 cm. Visse af de lande, hvortil vi eksporterer æg, kræver frihed for drejesyge i moderfiskebestandene.

**PKD:** Proliferativ nyresyge. PKD er en parasitinfektion, der først og fremmest angriber regnbueørred, omend de fleste laksefiskearter synes at være modtagelige for parasitten. Sygdomsudbruddene ses i august-september, især i varme somre. Udbruddene kan medføre store dødsfald i de angrebne besætninger. Fisk, der overlever sygdommen, udvikler en immunitet, der giver fuld beskyttelse. Sygdommen kan ikke behandles med medicin, men tabvoldende udbrud kan undgås, hvis ørredynglen sættes sent (efter 5. juli) ud i damme, der forsynes med PKD-inficeret vand. Herved smittes ynglen så sent, at sygdommen ikke vil medføre nævneværdige tab. Fiskene vil som følge af et mildt PKD-udbrud udvikle immunitet og herefter være beskyttet mod sygdommen. Andre forsøg på at bekæmpe sygdommen har ikke båret frugt. I Danmark er der anmeldeligt ved forekomst eller mistanke om forekomst af PKD, og der ses årligt mellem 20 og 40 udbrud.

**BONAMIA:** (*Bonamia ostreae*). *Bonamia* er en parasit, der specifikt forårsager sygdom hos europæisk østers (flad østers, *Ostrea edulis*). *Bonamia* blev indslæbt fra USA til Frankrig, hvorfra den er spredt til andre europæiske lande. En eventuel udbredelse i Danmark kendes ikke. Danmark har ingen EU-godkendte bekæmpelsesprogrammer for *Bonamia*. *Bonamia* kan give dødelighed på 70-90%.

**MARTEILIA:** (*Marteilia refringens*). Parasitten *Marteilia refringens* forårsager sygdommen "digestive gland disease" hos europæisk østers. En eventuel udbredelse af *Marteilia* i Danmark kendes ikke. Danmark har ingen EU-godkendte programmer for *Marteilia*.

**GYRODACTYLUS:** Gyrodactylus salaris er en monogen ikke der findes på laksefisk. Parasitten kan forårsage næsten 100% dødelighed i yngel af atlantehavslaksestammer, hvor der ikke findes et velafbalanceret værts-parasit forhold. Disse katastrofelignende tilstande blev iagttaget i Vestnorge, efter at der var flyttet raske smittebærere af svenske Østersø-laksestammer hertil. I Vestnorge er laksestammerne fuldt modtagelige for G.salaris, hvorimod østersø-laksestammerne øjensynligt er modstandsdygtige overfor parasitten. I Danmark blev G. salaris påvist for første gang i 1972. Parasitten er antageligt ganske udbredt i såvel de danske vildfiskestammer som i akvakulturbrugene i ferskvand. Der er for tiden intet, der tyder på, at de oprindelige danske stammer af hverken laks eller bæk- og havørred skulle være modtagelige for sygdom forårsaget af G. salaris. I akvakulturbrug kan angreb af gyrodactylus behandles med formalin.

**PSEUDODACTYLOGYRUS:** Pseudodactylogyrus spp. er monogene ikter, der lever på gællerne af ål. I åleopdræt har parasitterne gode muligheder for opformering. I angrebne ålebesætninger ses nedsat eller ophørt ædelyst. I åleanlæggene giver angreb af Pseudodactylogyrus ret begrænset dødelighed, da der findes en effektiv behandling med ormemedlet mebendazol ( Vermox Vet.).

**ANGUILLICOLA:** Svømmeblæreorm. Svømmeblæreorm er rundorme, der lever i svømmeblæren hos ål. Parasitten blev indslæbt til Europa fra Det fjerne østen og New Zealand med importerede ål. Efter indslæbningen har den hastigt spredt sig til de fleste lande, hvor den angriber såvel vildtlevende som opdrættede ål.

**GÆLLESYGE:** Gællesyge er en betegnelsen for bakterielle, parasitære og miljøbetingede (okker) sygdomme, der angriber gællerne hos ørreder. Angrebne gæller er fortykkede og dækket med et slimlag, der nedsætter fiskenes evne til at optage ilt. Ubehandlet kan sygdommen give høj dødelighed, specielt hvis miljøbetingelserne i øvrigt er dårlige. Sygdommen behandles alt efter årsagen med formalin, kloramin eller blåsten.



## ORDFORKLARING

**Antibiotika:** Stoffer der dannes af bakterier, svampe eller højere planter, og som hæmmer eller dræber mikroorganismer.

**Bakterie:** Encellet mikroskopisk organisme, der hverken kan henregnes til plante eller dyreriget.

**Fladorm Immunitet:** Medfødt eller erhvervet resistens over for en sygdomsfremkaldende organisme eller dennes giftstoffer.

**Kemoterapeutika:** Kemisk fremstillede stoffer, der kan hæmme eller dræbe mikroorganismer.

**Monogene ikter:** Ikter med direkte livscyklus, dvs. at de lægger æg eller føder levende unger og afkommet snylter påfisk.

**Parasit:** En- eller flercellet organismer, der tilhører dyreriget, og som er afhængig og tilpasset til en anden, som regel større organisme (værtsorganisme).

**Resistens:** Modstandsevne, en organismes evne til at afvise smitstoffer eller disses giftstoffer, eller en organismes (bakterie, svamp eller parasits) evne til at modstå bekæmpelsesmidler, som f. eks. antibiotika.

**Svampe:** Klorofyllløse organismer, alm. regnet til planteriget; de består af grenede træde (hyfer) med spidsvækst, eller ovale celler, der formerer sig ved knopskydning.

**Vaccine:** Præparat der indeholder antigen stof (f. eks. dræbte bakterier eller svækket virus), som er beregnet til at få den vaccinerede organisme til at erhverve en immunitet mod sygdomme, specielt infektionssygdomme.

**Virus:** Ultramikroskopisk smitstof. Virus kan kun formere sig inden i levende celler (f.eks.fiske-, dyre- eller menneskeceller).

## Fællesskabsprogram for fiskerisektoren i Danmark, mål 5a regioner.

Totale udgifter for hvert interventionsområde for perioden 1994 - 1999

mill. ecu

Interventionsområde	Total	Offentlige udgifter										Privat sektor	Lån EIB
		Total											
		Bidrag fra EF's strukturonde					Nationalt bidrag **						
		FIUF *	ERFU	ESF	EUFGL	Total	National	Regional	11	12			
1-2+11+12	2+3+8	3+4+5+6+7	4	5	6	7	8-9+10	9	10	11	12		
1. Tilpasning af fiskerilandskabet	75,48	75,48	37,74	37,74	-	-	-	37,74	37,74	-	-	-	-
2. Fornyelse og modernisering af fiskeriflåden	140,24	42,07	35,06	35,06	-	-	-	7,01	7,01	-	-	98,17	-
3. Akvakultur	36,68	11,00	9,17	9,17	-	-	-	1,83	1,83	-	-	25,68	-
4. Beskyttede havområder	6,36	6,36	3,18	3,18	-	-	-	3,18	3,18	-	-	-	-
5. Fiskerihavnes faciliteter	30,02	15,57	9,82	9,82	-	-	-	5,75	5,75	-	-	14,45	-
6. Forarbejdning og afsælgning af produkter	120,40	36,12	30,10	30,10	-	-	-	6,02	6,02	-	-	84,28	-
7. Afsælgningsfremmende foranstaltninger	14,38	14,38	7,19	7,19	-	-	-	7,19	7,19	-	-	-	-
8. Andre foranstaltninger	15,28	15,28	7,64	7,64	-	-	-	7,64	7,64	-	-	0,00	-
Total	438,84	216,26	139,90	139,90	-	-	-	76,36	76,36	-	-	222,58	-

- \* Inkl. EF-bidrag, godkendt i 1994 i henhold til forordningerne (EØF) nr. 4028/86 and nr. 4042/89
- \*\* Fordelingen mellem stater/regioner/andre områder vil senere blive fastlagt.

© Verdensbank 1997