

Prioriterede forsknings-, udviklings- og innovationsaktiviteter (FUI) for akvakultur

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, oktober 2012

1 Resumé

Regeringens "Strategi for udvikling af den danske akvakultursektor i perioden 2007 til 2013" sætter visionen og målene for udviklingen af akvakultur frem til 2013.

Dette notat beskriver de forsknings-, udviklings- og innovationsindsatser inden for akvakultur, der kan bidrage til at realisere strategien, og som Fødevareministeriet derfor prioriterer frem til 2014.

Der lægges vægt på to ting i prioriteringen af indsatser:

- Udvikling af akvakulturen, så der skabes vækst og øget konkurrenceevne i erhvervet
- Udvikling og vækst skal tage hensyn til miljøet – påvirkningen af miljøet skal mindskes

En af de væsentlige hovedpointer, der ligger til grund for prioriteringen er, at akvakultur er gået fra at blive reguleret ved hjælp af foderkvoter til at blive reguleret på udledningerne, dvs. hvor stor en mængde nærings- og affaldsstoffer man må udlede.

Notatet opstiller 13 prioriterede indsatsområder, der kan støtte erhvervets investerings- og udviklingsovervejelser. Både tilskudsansøgere og den bevilligende myndighed Fødevareministeriet kan således bruge notatet til at se, hvilke prioriteringer en ansøgning skal ligge indenfor for at være berettiget til støtte. Dette er beskrevet i afsnittet "Indsatser" i notatet.

Notatet er udarbejdet af Fødevareministeriet med inddragelse af relevante universiteter, interesseorganisationer, erhverv og myndigheder.

Indhold:

1. Resumé
2. Strategi, aftaler og anbefalinger for akvakultur
3. Situationsanalyse
4. Indsatsområder

2 Strategi, aftaler og anbefalinger for akvakultur

I det følgende gives et kort resumé af regeringens strategi for udvikling af den danske akvakultursektor i perioden 2007 til 2013 og de politiske aftaler på området. Dernæst beskrives kort

VK-regeringens aftale om Grøn Vækst, akvakulturudvalgets anbefalinger og den nye regulering af ferskvandsdambrug. Det udgør tilsammen rammen for den fremtidige udvikling på akvakulturområdet.

2.1 Regeringens strategi

Visionen i regeringens strategi for udvikling af den danske akvakultursektor er:

”at skabe rammerne for det størst mulige vedvarende udbytte af den danske akvakultursektor, hvor ressourcerne udnyttes under hensyn til målet om bæredygtighed og regional udvikling.”

Det fremgår af strategien, at en målrettet udvikling af dansk akvakultur vil kunne øge produktionen til 60.000 tons ørred i dambrug, 40.000 tons ørred i havbrug og 5.000 tons ål. Sidstnævnte forudsætter, at der bliver muligt at reproducere ål. Der peges også på muligheder for at optimere kvaliteten af råvarer og produkter fra akvakultur samt at øge udbuddet af produkter til forbrugerne ved opdræt af nye arter.

En sådan udvikling forudsætter, at akvakulturanlæggene moderniseres, så kravene til bæredygtig vækst kan tilgodeses. Vækst i akvakultur forudsætter endvidere, at produktionen kan ske på grundlag af en reduceret miljøpåvirkning.

Der er endvidere behov for at gennemføre og udvikle resultatbaseret forvaltning for at sikre de bedst mulige rammevilkår for branchens investeringsbeslutninger inden for de miljø- og planmæssige rammer.

2.2 Målsætninger

Den overordnede målsætning for primærproduktionen er at skabe mulighed for bæredygtig vækst gennem innovation, kompetenceudvikling, reduktion af miljø- og naturbelastningen samt etablering af nye samarbejdsformer.

Værditilvæksten i forarbejdningssektoren kan blandt andet øges ved at udvikle produkterne, forbedre kvaliteten, øge forarbejdningsgraden eller sikre en større udnyttelse af biprodukter. Et væsentligt hensyn er at imødegå konkurrence fra lande, hvor der produceres med lave lønomkostninger. En øget forarbejdningsgrad, herunder udnyttelse af biprodukter, vil forudsætte innovative aktiviteter og investeringer i teknologi, produktudvikling og markedsudvikling. Fokusområder vil være kvalitet, fersk fisk, convenience, sundhed, funktionelle fødevarer og individuelle gruppers efterspørgsel.

I regeringens strategi lægges derop til bedre organisering og samarbejde mellem de enkelte led i værdikæden. Det kan eksempelvis være etablering af netværk og samarbejde om forskning, produktudvikling, markedsovervågning og markedsføring. Nye samarbejdsformer kan endvidere være nødvendigt i forbindelse med et nyt certificeringssystem

Et øget forbrug af fisk, skaldyr og tang til konsum tilvejebragt på et bæredygtigt grundlag vil, ud over de positive erhvervsøkonomiske og samfundsmæssige virkninger, medvirke til at forbedre

befolkningens sundheds- og ernæringsmæssige tilstand. Danskernes forbrug af fisk ligger under de anbefalede mængder, og et øget forbrug af sunde, sikre og velsmagende fisk, skaldyr og tang vil bl.a. kunne understøttes gennem en større national produktion. Udvikling af nye certificeringssystemer kan være med til at forbedre kvaliteten, øge produktdifferentieringen og dermed skabe større værditilvækst.

Dertil kommer, at afsætningsfremmende aktiviteter, herunder imageforbedrende aktiviteter, der giver en længerevarende forøgelse af konsumet af fisk og fiskeprodukter, vil blive prioriteret. Ligeledes sættes der fokus på at forøge uddannelses- og kompetenceniveauet, da det er af afgørende betydning for konkurrenceevnen, og sektorens kompetenceniveau bør endvidere kunne understøttes gennem netværk, samarbejde og rådgivning.

I strategien opstilles der på baggrund af de identificerede vækstpoterentialer følgende konkrete indikatorer som mål for udviklingen i akvakultursektoren frem imod 2013 med år 2004 som baseline:

Indikator	2004	2010	2013
Produktion (1.000 tons)	40	50	115
Produktionsværdi (mio. €)	100	160	300
Rentabilitet (overskud i % af aktiver)	4 %	5 %	6 %
Udledning fra dambrug (kg per ton fisk)	38 kg N	30 kg N	23 kg N
	3,1 kg P	2,5 kg P	1,5 kg P
	105 kg BI5	85 kg BI5	60 kg BI5

2.3 Akvakulturudvalgets anbefalinger

Akvakulturudvalget blev nedsat i juni 2009 med det formål at udarbejde anbefalinger til, hvordan et ønske om vækst i akvakulturerhvervet kan forenes med hensyntagen til vandmiljøet. I maj måned 2010 afleverede et enigt akvakulturudvalg en række anbefalinger for dambrug og havbrug¹ til fødevarerministeren og miljøministeren til brug i den fremtidige forvaltning. Akvakulturudvalgets anbefalinger er ikke politisk vedtaget, men er i mange henseender brugt som en rettesnor i den efterfølgende forvaltning og målsætning.

Den primære anbefaling for dambrug er, at der bør indføres en resultatbaseret forvaltning, hvor regulering bygger på output (udledninger) og ikke input (foder og krav til metoder og teknologi). Fødevarerøkonomisk Institut konkluderer ligeledes², at den største barriere for vækst i dambrug er den måde, hvorpå erhvervet hidtil er blevet reguleret.

¹ <http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/CF23236F-3FBC-4E99-8AC8-42E39F9F8ACD/106594/Anbefalingerfraakvakulturudvalgetmaj2010.pdf>

² Fiskeriets Økonomi 2010, Fødevarerøkonomisk Institut, 2010

For havbrug er den primære anbefaling, at der umiddelbart fastsættes en maksimal udledningskvote for kvælstof, og at en eventuel mer-udledning kompenseres gennem mer-reduktion i andre sektorer. Samtidig foreslås der fra 2012 krav om opdræt af fangkulturer af muslinger og tang, der kan optage en stigende andel af havbrugenes udledning af N og P, så nuværende produktionen kan gøres fuldt kvælstofneutral. Gennemførelsen af kravene skal finde sted i forbindelse med tildeling af fornyede miljøgodkendelser til eksisterende brug og i forbindelse med tilladelser til ny produktion.

2.4 Aftalen om Grøn Vækst

Grøn Vækst-aftalen er udmøntet i vand- og naturplanerne, som sætter den overordnede miljømæssige ramme for væksten i dambrug og havbrug. Målopfyldelsen, både hvad angår opstemninger og næringsstofreduktion, er nu defineret og afgrænser i mange henseender muligheden for en øget udledning. Den betydelige usikkerhed om især kvælstofkvoter vurderes at være en væsentlig årsag til den manglende vækst. Forholdet blev drøftet i akvakulturudvalget, der anbefaler modeller og rammer for tildeling af kvælstof til dambrug og havbrug. Fremtidig vækst er betinget af, at disse anbefalinger udmøntes fuldt ud, og at der ikke samtidig indføres nye reguleringer og begrænsninger, som påvirker incitamentsstrukturen i branchen negativt uden at være nødvendiggjort af miljømæssige hensyn.

FUI-indsatser, der understøtter akvakulturudvalgets anbefalinger, bør på den baggrund tildeles topprioritet.

2.5 Nye regler for ferskvandsdambrug

Med baggrund i akvakulturudvalgets anbefalinger blev der i februar 2011 indført en ny bekendtgørelse for ferskvandsdambrug. Med bekendtgørelsen får dambrug mulighed for øge produktionen ved at overgå til regulering på udledninger, og senest i 2022 skal alle dambrug være overgået til den nye reguleringsform, som både fremmer vækst og miljø. Der indføres yderligere en række stramninger i forhold til bl.a. BAT (bedste tilgængelige teknik), vandindtag m.m.. Kravene for næringsstoffer fremgår af nedenstående tabel:

Produktionsstørrelse Jvf. F _{till}	Kvælstof	Fosfor	Bl ₅
0 - 25 tons	42 kg/tons fisk	3,2 kg/tons fisk	65 kg/tons fisk
25 – 55 tons	35 kg/tons fisk	2,5 kg /tons fisk	35 kg/tons fisk
55 - 230 tons	28 kg/tons fisk	2,1 kg/tons fisk	20 kg/tons fisk
≥230	27 kg/tons fisk	1,4 kg/tons fisk	14 kg/tons fisk

Note: Kommunalbestyrelsen fastsætter vilkår om BAT standardkrav og iltmætning i afløbsvand i en miljøgodkendelse meddelt efter § 9, for dambrug på udlederkontrol, og i en miljøgodkendelse meddelt efter § 12, for dambrug på regulering på baggrund af foderforbrug.

3 Situationsanalyse

Situationsanalysen bygger på en kvantitativ gennemgang af udviklingen i de opstillede indikatorer og en vurdering af udviklingen inden for de øvrige opstillede målsætninger.

3.1 Indikatorer

I nedenstående tabel vurderes udviklingen i de opstillede indikatorer (Danmarks Statistik), idet det bemærkes, at baseline data for produktion og produktionsværdi også er realiserede tal. Det er ikke muligt at beregne udviklingen i miljøindikatorer grundet mangel på data, hvorfor denne indikator ikke er medtaget.

Indikator	Baseline (2004)	2010 Mål	2010 Resultat	2010 (%)
Produktion (1.000 tons)	45	50	46	92
Produktionsværdi (mio. €)	118	160	141	88
Rentabilitet (overskud i % af aktiver)	4 %	5 %	2,9 %	58

Det fremgår af tabellen, at produktionen i tons ikke er steget i perioden 2004 til 2010. Målsætningen om en samlet produktion på 50.000 tons i 2010 er dermed ikke nået.

Produktionsværdien er steget med 19 % til 141 mio. € fra 2004 til 2010, hvilket især skyldes stigende kg priser. Den realiserede værdi ligger væsentligt under målsætningen. I 2010 opnåede sektoren en rentabilitet på 2,9 %, og målsætningen er heller ikke indfriet på dette område.

Samlet kan det konkluderes, at udviklingen på indikatorniveau ikke er tilfredsstillende. Indtil 2011 har de anvendte reguleringsinstrumenter været baseret på foderkvoter og produktionsbegrænsninger. Indførelse af incitamentsbaseret regulering, som individuelt omsættelige kvoter og afgifter, kan sikre en mere effektiv forvaltning, hvilket antages at muliggøre en bæredygtig vækst i akvakultursektoren. Incitamentsbaserede reguleringsinstrumenter kan samtidig sikre minimering af omkostninger, effektivitet og fleksibilitet i sektoren, samtidig med at de miljømæssige krav overholdes³.

For at skabe de bedste muligheder for vækst i akvakultursektoren er der behov for at sikre de bedst mulige rammevilkår for branchen, samtidig med at de miljømæssige krav og de planmæssige rammer overholdes. Indførelsen af den nye udleder-regulering på akvakurområdet i 2011, anbefalet af akvakulturudvalget, forventes fremadrettet at kunne bidrage til en øget vækst i sektoren. Producenterne får ved denne reguleringsændring et incitament til at investere i ny teknologi, som reducerer udledningen pr. kilo produceret fisk. Dette kræver dog, at den reducerede udledning kan anvendes til øget produktion, samtidig med at der ikke indføres nye reguleringstiltag, der begrænser udledningerne, uden at disse er begrundet i miljømæssige hensyn.

³ Fiskeriets Økonomi 2010, Fødevarerøkonomisk Institut, 2010

Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning bør alle de sektorer, som bidrager til forurening, underlægges en fælles regulering, således at de samlede muligheder for udledninger (den totale forurening) udnyttes bedst muligt af de sektorer, som har det højeste samfundsmæssige bidrag. Fremadrettet bør der derfor foretages sektoranalyser, der kan belyse de samfundsøkonomiske muligheder ved en omfordeling af de nuværende udledninger mellem forskellige erhverv.

For at kunne kontrollere og evaluere sektorens udvikling, som for eksempel et skift i regulering eller indførelse af ny teknologi m.m., er det helt centralt, at både miljø-, produktions- og økonomidata indsamles på både sektor- og anlægsniveau. På nuværende tidspunkt er indsamlingen af miljødata ikke tilfredsstillende. Dette gør det vanskeligt at kontrollere og analysere, om de opsatte mål indfries, og hvilke effekter nye reguleringsinstrumenter har for både miljøet og sektoren. Miljødata indsamles på anlægsniveau af kommunerne og Miljøstyrelsen, og årlige produktionsdata indsamles på anlægsniveau af NaturErhvervstyrelsen, mens Danmarks Statistik står for den årlige indsamling af økonomiske data. Der bør sikres en koordineret indsamling af data, således at disse efterfølgende kan anvendes til evaluering og forskning.

3.2 Øvrige målsætninger

Der er i perioden gennemført en række betydelige indsatser inden for udvikling af recirkulerede anlæg; de såkaldte "modeldambrug". Teknologien er i vidt omfang blevet implementeret, og dambrugerne har i perioden 2004 til 2010 investeret for ca. 150 mio. kr. i ombygninger fra klassiske dambrug til modeldambrug (Danmarks Statistik). Udviklingen har betydet, at modeldambrug i 2010 tegnede sig for 40 % af den samlede produktion i dambrug. Strategien forudsætter, at "*for dambrug sker vækst gennem omlægning til recirkulerede dambrug*". Denne målsætning ses i vidt omfang at være opfyldt.

Der peges i strategien på opdræt af andre arter. Der er gennemført FUI-tiltag med sandart, og det har betydet, at der i dag er kommercielt opdræt af sandart. Der er ydermere afholdt en konference, som havde til formål at afdække mulighederne for at satse på øvrige arter. Konklusionen på konferencen var entydigt, at diversificering via andre arter ikke ses at være en realistisk mulighed. På den baggrund er FUI på nye arter ikke længere et strategisk indsatsområde.

Der er i tråd med strategien gennemført betydelige tiltag inden for sygdomsbekæmpelse, hvor den absolut vigtigste er en succesfuld gennemførelse af udryddelsesplanen for VHS. Der er behov for en styrket indsats på veterinærområdet, og der henvises til Dansk Akvakulturs veterinærstrategi for en nærmere beskrivelse af området. Sygdomsforebyggelse og -bekæmpelse vurderes således fortsat at være et vigtigt strategisk indsatsområde.

Den øgede andel af opdræt af ørreder i recirkulerede "model 3"-anlæg har medført stigende problemer med afsmagsstoffer i fiskene, ikke mindst det jordagtige stof geosmin. Samme udvikling er sket i udenlandske anlæg med recirkulation. Afsmagsstofferne er vanskelige at fjerne i biofiltrene, og derfor øges koncentrationen i vandet. Udvanding af ørrederne før levering til slagtning er fra foråret 2012 påkrævet af slagterierne, hvilket medfører økonomiske tab hos opdrætterne. De voksende problemer med afsmag i fisk i model 3-dambrug gør det nødvendigt at skaffe mere viden om, hvorfor stofferne dannes, hvordan de mest effektivt kan reduceres, og hvordan man bedst muligt kan fjerne

indholdet af afsmagsstofferne i fisk inden slagtning. Der er ligeledes gennemført en række FUI-indsatser inden for lineopdræt af muslinger, og den begrænsende faktor vurderes nu primært at være afsætning og ikke produktionsteknologi. Der har været gennemført nogle få indledende forsøg med dyrkning af tang på liner. Der er dog fortsat behov for FUI-initiativer på lineopdræt, og med akvakulturudvalgets anbefalinger er kompensationsopdræt et nyt fokusområde. Der er i perioden sket betydelig fremskridt inden for certificering og økologi, men begge områder må fortsat tildeles høj prioritet. Processen omkring udvikling af standarder for bæredygtigt opdræt af ørreder har vist, at udvikling inden for fiskefoder er et centralt indsatsområde. Hertil kommer, at stigende priser på fiskefoder, som følge af stigende priser på fiskemel og fiskeolie (omega-3), udgør en voksende trussel.

På afsætningsiden er der behov for øget differentiering med henblik på at styrke den internationale konkurrenceevne. Der er flere mulige indsatsområder, herunder bl.a. certificering, avlsarbejde og omlægning af de basale produktionscykler i både dambrug og havbrug. De fokusområder, der fremhæves i strategien, ses fortsat at have relevans.

Tiltag, der kan styrke samarbejdet mellem de enkelte led i værdikæden, bør også fortsat tildeles prioritet. Tilsvarende gælder for afsætningsfremmende aktiviteter, herunder imageskabende og imageforbedrende aktiviteter.

Forøgelse af uddannelses- og kompetenceniveauet er fortsat af afgørende betydning for konkurrenceevnen.

4 Indsatsområder

På baggrund af ovenstående opstilles nedenstående 13 prioriterede indsatsområder:

Produktion	Support	Kunder
Dambrug	Foder	Diversifikation
Havbrug	Veterinær	Økologi
Muslingeopdræt	Uddannelse	Certificering
Dyrkning af alger	IT	Forbruger
Forvaltning		

4.1 Dambrug

Brugen af ny teknologi har taget fart de seneste år med positive effekter for både erhverv og miljø, og indførelse af resultatbaseret forvaltning forventes at accelerere udviklingen.

Der er imidlertid behov for fortsatte FUI-initiativer for yderligere at optimere og udvikle de eksisterende produktionsteknologier, herunder især udvikling af teknologier og processer, der

bidrager til at øge konkurrenceevnen, reducere miljøpåvirkning, minimere afsmagsproblemer og skabe bedre arbejdsvilkår i produktionen. Der skal tages hensyn til, at der er et betydeligt eksportpotentiale i produktionsteknologier.

Udviklingen af dambrugsteknologi er delvist sket på et empirisk grundlag, og der er et grundlæggende behov for en højere grad af teknisk videnskabelig fundering. Akvakulturudvalget påpeger endvidere, at der er brug for løbende forskning og brugerdreven innovation, som til stadighed kan flytte grænserne for miljøeffektiv produktion.

Områder, der generelt bør tildeles prioritet, er udvikling af billige og effektive metoder til at håndtere slam, fjerne organisk stof, fosfor og kvælstof (herunder nitrifikation og denitrifikation), reducere omfanget af afsmag i fisk samt fjerne medicin og hjælpestoffer etc. Fjernelse af kvælstof bør tildeles høj prioritet, da det fremover forventes at være den vigtigste begrænsede faktor for vækst.

Dokumentation af drifts- og miljømæssig performance samt udvikling af prædikative modeller er ligeledes vigtige indsatsområder. Modellerne skal kunne bruges af både erhverv og myndigheder.

Den nye bekendtgørelse for dambrug har skabt et behov for nye og supplerende FUI-indsatser. Krav om indpumpning af vand og krav om kontinuert måling af vandflowet bør således indgå i kommende FUI-tiltag. Det følger endvidere af bekendtgørelsen, at alle dambrug senest i 2022 skal være reguleret på udledninger. Der er således behov for optimering og udvikling af innovative og konkurrencedygtige egenkontrolmetoder. Endelig sættes der som led i anvendelse af bedste, tilgængelige teknikker (BAT) loftet over udledninger af kvælstof, fosfor, organisk materiale (Bi_5) og ammonium fra alle anlæg. Dette stiller krav om en særlig indsats på især traditionelle anlæg.

I forlængelse af ovenstående er det et indlysende behov for at udvikle nye it-platforme, som kan understøtte en udvikling baseret på regulering af udledning.

Der vides meget lidt om vandkvalitetsvariationer i recirkulerede anlæg, og der er behov for en mere indgående fuldskaalanalyse af omsætningsforholdene for at kunne vurdere og kortlægge de største optimeringsmuligheder.

Der er ligeledes behov for yderligere udvikling og optimering af konstruktionen af recirkulerede anlæg (opdeling af kontakt- og biofiltre, ændring af den hydrauliske profil, design og beluftning af biofiltre m.m.).

Der er fortsat en række uafklarede spørgsmål om betydningen af gasbalancer i recirkulerede anlæg. Effekten af kuldioxid- og kvælstofovermætning på trivsel, vækst og foderomsætning hos ørreder bør undersøges mere systematisk. Der er endvidere behov for at undersøge betydningen af variationer i anlægsdesign fx dybde og størrelse af airlifte og beluftning af biofilter.

Ligeledes er det uafklaret, hvorledes de relativt høje værdier af ammonium og nitrit i recirkulerede anlæg påvirker ørredens vækst og velfærd.

Der ligger et betydeligt arbejde i at optimere brugen af brintoverilte og pereddikesyre. Online måling og dosering af brintoverilte er ikke afprøvet i fuld skala, og det kan, sammen med brug af UV, være en mulig strategi mod bekæmpelse af fiskedræber og andre parasitter. Det er fortsat vanskeligt at

måle den faktiske koncentration af pereddikesyre, og det er nødvendigt at få bedre mål for behandlingseffektiviteten.

Resultater fra tidligere gennemførte projekter viser endvidere, at der kan være et betydeligt forbedringspotentiale i at hygiejnisere opdrætsanlæggene.

Der er behov for yderligere viden om effekterne af udledninger af medicin og hjælpestoffer samt metoder til reduktion af udledninger. Risikoen for udledning af anvendt medicin og hjælpestoffer i uacceptable koncentrationer til vandmiljøet udgør en betydelig barriere for især klassiske dambrug. Der gives prioritet til FUI-indsatser inden for umiddelbart anvendelige felter som substitutionsmuligheder, tekniske muligheder for dambrugsintern omsætning og fjernelse samt dokumentation heraf. Akvakulturudvalget noterer, at der fortsat savnes viden om en række centrale forhold som fx dokumentation for omsætningsrater og anbefaler derfor, at der på en systematisk og omkostningseffektiv måde indsamles viden om effekten af medicin- og hjælpestoffers anvendelse samt undersøgelser af substitutionsmuligheder.

4.2 Havbrug

For havbrug er hovedudfordringen at afkoble miljøpåvirkning og vækst samtidig med, at konkurrenceevnen forbedres.

Derfor forfølges en strategi i fire hovedspor:

1. Etablering af offshore havbrug på "åbent" hav, hvor N udledninger ikke udgør et miljømæssigt problem. En sådan udvikling kræver mere robuste anlæg og nye driftsrutiner samt etablering af en forvaltningsmæssig ramme. Der kan vise sig behov for bedre monitorings-, overvågnings- og varslingsystemer
2. Integre havbrug med fangkulturer i form af opdræt af muslinger eller tang
3. Udvikling af landbaserede anlæg på basis af fx FREA eller modeldambrugsteknologi
4. Udvikling af økologisk havbrugsdrift

Alle havbrug skal være miljøgodkendte senest ved udgangen af 2014. Det vil med stor sandsynlighed kræve ny viden om fx BAT og andre forhold, men de nærmere detaljer afventer yderligere klarhed over kravene til godkendelse.

4.3 Lineopdræt af muslinger

Afsætningen af ferskmuslinger til konsum på det centraleuropæiske marked er i dag afhængigt af den hollandske muslingeproduktion. Danske muslinger er høstklare i løbet af foråret og kan afsættes, frem til det hollandske fiskeri åbner. Det er nødvendigt at have markedsklare konsummuslinger i den tidsperiode, hvor markedet vil aftage muslingerne, eller alternativt i perioder, hvor der udvikles nye markeder, herunder et nationalt eller østeuropæisk marked. Ligeledes bør der ses på alternative udnyttelsesmuligheder for især de små muslinger.

Kulturbankedyrkning med muslingeeyngel opsamlet i vandsøjlen kan være en fordelagtig metode til at producere et produkt med andre karakterer. I områder med problemer med prædation kan udlægning i banker mindske påvirkningen. Ved adgang til store mængder muslingeeyngel fra opdræt i vandsøjlen kan bundkultur være en arbejds effektiv produktionsmetode.

Der bør fokuseres på at optimere produktion af muslingeeyngel i vandsøjlen, produktion på bunden, og på at udvikle kriterier for områder til bundkultur i forhold til høj produktion og lav dødelighed af udlagte muslinger.

Der ses dog i særdeleshed et behov for tiltag, der kan understøtte markedsføringen og afsætningen af linemuslinger samt alternative anvendelsesformål.

4.4 Dyrkning af alger

For alger vil der være behov for en yderligere FUIindsats for at få identificeret de potentielt mest interessante arter til dyrkning i danske farvande. I havet bør indsatsen fokusere på makroalger (tang), hvorimod såvel makro- som mikroalger kan være en mulighed i forbindelse med landbaserede akvakulturaktiviteter. Desuden vil der være behov for en videre udvikling af dyrkningsmetoderne for de interessante arter.

I arbejdet med udvælgelse af de forskellige arter til dyrkning skal indgå overvejelser om en lønsom anvendelse af de høstede produkter.

4.5 Forvaltning

På dambrugs- og havbrugsområdet er der behov for initiativer, der kan understøtte implementering af en ny forvaltningsmæssig ramme. Kvælstof forventes fortsat fremover at være en begrænsende faktor for vækst på grund af danske vandsystemers generelle høje kvælstofsniveau. Der er behov for at udvikle nye innovative forvaltningsmæssige modeller, der sikrer maksimal udnyttelse af kvælstof inden for de givne rammer.

Akvakulturudvalget har anbefalet, at "havbrugskortet" opdateres, og der er ligeledes enighed om, at nye havbrug skal ligge off-coast og fortrinsvis uden for 1-sømil grænsen. Der er behov for en definition af off-coast - eventuelt på basis af et objektive fortyndingskriterium. Der er ydermere behov for at indbygge en operationel definition af havbrugs influensområde, dvs. fastlægge hydrodynamisk designperiode, tabs- og omsætningsparametre, statistisk formulering af overskridelseshyppighed for miljøkvalitetsgrænseværdier på randen af influensområdet.

Der er som følge af regeringens digitaliseringsstrategi et behov for at udvikle digitaliserede ansøgningsværktøjer.

Akvakulturudvalget anbefalede, at der blev etableret et kommunalt samarbejde, som sammen med de centrale myndigheder kan understøtte de enkelte kommuners administration af akvakulturen gennem rådgivning, vejledninger og opbygning af en effektiv administrativ help-desk. Help-desk funktionen har været nedsat i en række år og fungerer efter hensigten.

4.6 Fiskefoder

Foderet er – ud over at være det basale input ved opdræt af fisk – en vigtig faktor i akvakulturanlæggenes bidrag til næringsstoffer og dermed påvirkning af miljøet uden for anlægget. FUI-indsatser inden for foderområdet er derfor centrale ikke bare for selve ernærings- og vækstsiden af opdrættet, men i lige så høj grad for miljøet såvel inde i akvakulturanlægget som udenfor. Sammenhængen mellem foderkomponenter, resulterende vandkvalitet og udledning er således vigtig viden.

Verdens voksende akvakulturproduktion kan ikke længere fuldt ud understøttes via marine råvarer, fiskemel og fiskeolie. Der er derfor behov for forskning i mulighederne for at erstatte traditionelle marine råvarer i fiskefoder. Det skal gerne ske uden negative effekter på såvel vandkvalitet og miljø som fiskens tilstand og kvalitet. Specifikt bør udnyttelsen af flerumættede omega-3 fedtsyrer (PUFA) optimeres i opdrætsforløbet.

Tilsvarende er der behov for at undersøge mulighederne for at udnytte andre marine råvarer end de i dag anvendte, således at råvaregrundlaget eventuelt kan forøges, og forsyningssikkerheden af vigtige marine ingredienser kan øges. Ligeledes bør der ses på mulighederne for, at råvarer til foderproduktionen dyrkes i havet – evt. ved en udnyttelse af fangkulturene hertil.

En løbende indsats for at forbedre udnyttelsen af foderet og dets delelementer, herunder løbende udvikling af nye fodertyper, kan nedbringe erhvervets udledninger og understøtte udviklingen mod reduceret miljøpåvirkning.

Tilsvarende er der behov for at undersøge mulighederne i helt nye foderråvarer, herunder specifikt også at undersøge og udnytte mulighederne for anvendelse af GMO-baserede råvarer.

4.7 Uddannelse

Der eksisterer en lang tradition for akademisk uddannelse inden for akvakulturområdet på den del af Københavns Universitet, der før universitetsfusionen i 2007, hed Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Således indførtes der på denne uddannelsesinstitution allerede undervisning for veterinærstuderende i fiskesygdomme i 1800-tallet og fra 1980'erne var der tillige undervisning i akvatisk patobiologi for studerende inden for de biologiske områder. Fra 1999 indførtes yderligere to 6 ECTS-fag: 1) Akvakultur og 2) Akvatisk Biologi. Disse fag udvidedes i 2005 til fagene "Aquaculture", "Fish Diseases – Theory and Practice" samt "Aquaculture and Fish diseases" (7.5 og 15 ECTS-kurser). Disse fag indgår tillige i en cand.scient.-uddannelse i akvakultur, som fungerer som et nordisk samarbejde (Københavns Universitet i Danmark, Universitetet for Miljø og Biologi i Norge, Helsinki Universitet i Finland, Sveriges Landbrugsuniversitet og Holar Aquacultural College i Island) (se www.nova-university.org/network/aqua). Ud over at der på denne vis tilbydes alle studerende i Danmark adgang til mere end 50 højniveaufag med relevans for akvakulturområdet, skaber det et udstrakt internationalt sammenhold inden for akvakultursektoren, idet der hvert år har været afholdt fælles feltkurser med deltagelse af 28-43 deltagere pr gang fortrinsvis i Danmark, hvor praktisk akvakultur kombineret med seminarer skaber et relevant studiemiljø. Igennem dette nordiske samarbejde vil man yderligere kunne udnytte ressourcer og ekspertise inden for

akvakulturområdet til undervisning på et niveau og en bredde, som ikke tilbydes på noget dansk universitet.

Uddannelsen på professionsniveau fremstår fragmenteret og svag. DTU Aqua har taget et lovende initiativ på AC-niveau med masteruddannelsen Akvatisk Videnskab og Teknologi. Tilsvarende står DTU Fødevarerinstitutionen for en ny nordisk masteruddannelse, der arbejder med videreuddannelse inden for traditionel akvakultur, forarbejdning og værdikædebetrægtninger, men der er behov for supplerende indsatser på professionsniveau.

Der arbejdes på at få akvakultur optaget som nyt speciale for jordbrugsuddannelser. Et sådant initiativ bør tildeles høj prioritet. Der er ligeledes behov for supplerende faglige kursustilbud og muligheder for generel efteruddannelse.

4.8 Veterinærforhold

Forebyggelse og behandling af fiskesygdomme har høj prioritet. For det første har forekomsten af fiskesygdomme stor direkte økonomisk betydning for branchen, da fiskesygdomme hæmmer konkurrenceevnen. Udgifter til medicin, hjælpestoffer, dyrlæge m.m. påvirker de direkte produktionsomkostninger i negativ retning, men det vurderes, at de indirekte omkostninger i form af nedsat vækst og øget dødelighed er betydelig højere. For det andet udgør udledningen af medicin og hjælpestoffer en ikke ubetydelig barriere for vækst. For det tredje er der afledte effekter på andre væsentlige områder, herunder ikke mindst dyrevelfærd (en høj forekomst af sygdomme kan tolkes som nedsat fiskevelfærd), arbejdsmiljø (brug af medicin og hjælpestoffer påvirker arbejdsmiljøet) samt fødevarerikkerheden (risiko for rester af medicin). Endvidere kan raske fisk, der på et tidspunkt har været syge, have permanente defekter på/i kødstrukturen, der medfører en nedklassificering af det færdige produkt.

Forebyggelse af parasitsygdomme i opdræt af skaldyr kan have afgørende betydning for rentabel drift. Parasitterne *Bonamia ostreae* og *Marteilia refringens* har medført store negative konsekvenser for østers- og muslingeopdrættere i især den vestlige og sydlige del af Europa.

Zoonotiske parasitter og bakterier kan forekomme i opdrætsanlæg, men er især knyttet til vildfiskefaunaen. Det har således en afgørende betydning for folkesundheden og for fiskenes markedsværdi, at man kan certificere de danske opdrætsfisk fri for specifikke zoonotiske sygdomskim. Det gælder specielt snyltere som nematoderne *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., samt diverse bændelorm og ikter. Der blev i 2011 vedtaget en ny EU-forordning vedr. frysekrav med hensyn til parasitdrab i fiskeprodukter, som tillader fritagelse for indfrysning før koldrøgning og konsum af rå fisk. Det kræves imidlertid, at akvakulturproducenterne skal kunne dokumentere parasitstatus i produkterne. Der eksisterer derfor et behov for en samlet løbende indsats med henblik på dokumentation af infektionsstatus i de danske opdrætsfisk (både marint og ferskvand). De ny EU-anbefalinger opererer ligeledes med krav til varmebehandling med henblik på at dræbe ikter, som ikke kan honoreres ved almindelig varmrøgning. Der eksisterer derfor et behov for målrettet forskning til verificering af metoder til uskadeliggørelse af parasitter i opdrætsfisk.

Samlet set må det derfor konkluderes, at veterinære forhold er et strategisk indsatsområde, som påvirker sektorens økonomi, dens miljøpåvirkning, opdrætternes arbejdsmiljø, produkternes fødevarer sikkerhed og kvalitet samt fiskenes trivsel.

Gennem overvågnings- og bekæmpelsesprogrammer, der administreres af myndighederne, er dansk opdræt af fisk og skaldyr fri for de sygdomme, der er optaget på EU's opgørelser over alvorlige fiskesygdomme, herunder VHS, hvortil der i øjeblikket er iværksat et officielt udryddelsesprogram.

De største veterinære udfordringer for akvakultur i Danmark er således almindeligt forekommende bakterielle og parasitære sygdomme, som er forbundet med produktionsmetoderne. Det vurderes, at de mest betydende sygdomme er nyresyge (BKD og PKA), yngeldødelighedssyndrom (YDS), rødmundsyge, fiskedræber, gælleamøber og generelle gællelidelser i dambrug samt giftige alger og furunkulose i havbrug, men der er ingen officielle opgørelser over disse sygdommes specifikke produktionsmæssige eller økonomiske betydning.

Resistens problemer ses yderst sjældent. Dette skyldes uden tvivl en restriktiv brug af antibiotika. På havbrug har den udbredte brug af alt ind - alt ud-produktion også en afgørende betydning, men der savnes systematiske opgørelser. Afgørende er det dog, at der for nuværende ikke udbredt findes bakterielle zoonoser hos danske opdrætsfisk. Dette har stor betydning for fødevarer sikkerheden. Nye produktionsmetoder, herunder recirkulering uden alt ind – alt ud samt vinterproduktion på havbrug, udgør en risiko for øget forekomst af resistens. Ved driften af akvakulturbrug kan der forekomme ikke-fødevarer bårne bakterielle zoonoser, bl.a. *Vibrio vulnificus* og *Mycobacterium marinum*, som kan overføres til opdrætteren både fra fisk og vand.

Vaccination af fisk har vist sig som den mest lovende teknologi med henblik på forebyggelse af infektionssygdomme. Metoden er dokumenterbar og kan føre til næsten 99 % reduktion af antibiotikaforbrug. Der bør derfor iværksættes en forøget indsats med henblik på at optimere vacciner ikke alene mod bakteriesygdomme, men tillige også mod parasit- og virusinfektioner.

Brugen af vacciner er meget udbredt inden for dansk akvakultur. På dambrug vaccineres primært mod rødmundsyge (primært dyppevaccination) og havbrugsfiskene mod furunkulose og vibriose (stikvaccination), men der er stadigvæk forholdsvis mange sygdomsudbrud i vaccinerede fisk. Det er der mange grunde til. Beskyttelsen mod rødmundsyge er forholdsvis kortvarig med de nuværende tilgængelige vaccinationer, og de anvendte vaccinationsprocedurer er ikke altid optimale. Mht. furunkulose-problemet på havbrug er der i øjeblikket en større undersøgelse (Marinevac) i gang med henblik på at kortlægge den relativt begrænsede effekt af vaccination.

I de senere år er der bygget mange modeldambrug. Anlægsdesignet har vist sig at have væsentlig betydning for forekomsten af de forskellige fiskesygdomme. Der er således set væsentlige problemer med BKD, fiskedræber og forskellige gællelidelser på modeldambrug type 3-anlæg. Opgørelser har vist, at disse anlæg bruger mindre antibiotika pr. produceret kg fisk sammenlignet med andre anlæg. Baggrunden er formentlig, at model 3 (og model 1) anlæg har bedre iltforhold i produktionsafsnittene, hvilket mindsker udbrud af især rødmundsyge.

Teknologiudviklingen vil uden tvivl få stor betydning for, hvilke sygdomme der fremover vil udgøre et problem og i hvilken grad. Grundreglen er, at jo større grad af intensitet, jo større bliver

konsekvenserne. Optimal smitteforebyggelse vil have afgørende betydning for rentabel drift, især i de mest intensive anlæg. Planlægning i projekteringsfasen er afgørende. I de seneste årti er der desværre mange eksempler på, at anlæg designes ud fra miljømæssige hensyn og uden tilstrækkeligt hensyn til at undgå smittespredning både ind på og internt i anlægget. Omvendt kan man konstatere, at nye teknologier giver store muligheder for både at forhindre og styre smitte. Især adgangen til smittefrit vand (overfladenært grundvand) giver gode betingelse for at kunne styre smitte.

Klimaændringer kan få betydning for forekomsten af de enkelte fiske- og skaldyrssygdomme. Nye sygdomme kan introduceres og de eksisterende kan få større eller mindre betydning.

Et af de nye EU-krav er, at den enkelte virksomhed skal føre optegnelser over dødeligheden. Dette giver vigtige data, som kan beskrive problemerne i den enkelte virksomhed. Det er dog endnu ikke muligt at indsamle disse oplysninger på brancheniveau.

Ligeledes findes der meget få økonomiske data, der kvantificerer betydningen af de mest almindeligt forekommende fiskesygdomme.

Vidensniveauet hos akvakulturbrugerne er meget varierende, når det gælder fiskesygdomme og forebyggelse/bekæmpelse heraf. Erhvervet gennemfører lejlighedsvis enkeltstående kurser, men der mangler en formaliseret uddannelse på det veterinære område målrettet akvakulturbrugere.

Vidensniveauet hos praktiserende fiskedyrlæger, myndigheder, laboratorier og forskere ligger til gengæld på et meget højt internationalt niveau. Dette giver på både kort og lang sigt store muligheder for erhvervet.

Avl rettet mod mere sygdomsresistente fisk har været kendt i mange årtier. Grundlæggende er der store muligheder, men indtil nu har sygdomsresistens sjældent været et primært avlsmål hos danske kommercielle avls dambrug. Nye teknologier er dog nu udviklet, hvilket forbedrer de fremtidige muligheder.

Opretholdelse af sygdomsfrie avlsfisk er afgørende for til stadighed at kunne levere smittefrie æg/fisk til danske produktions hav- og dambrug, og for at branchen fortsat kan opretholde en stor eksport af certificeret smittefrie æg og yngel. De sygdomsfrie avlsbestande er desværre under stort pres, idet restriktiv miljøregulering begrænser mulighederne for fortsat drift.

Samlet set kan det konkluderes, at udviklingstiltagene bør fokuseres indenfor følgende områder:

1. Nedbringe antibiotikaforbruget.
2. Kortlægge udbredelse og betydning af antibiotikaresistens.
3. Klarlægge betydning af BKD i recirkulerede anlæg, subsidiært udarbejde og implementere forebyggelses- og bekæmpelsesstrategi.
4. Parasitter: Klarlægge årsag, undgå gællelidelser og finde alternativer til formalin.
5. Anlægsdesign: Udredning af sammenhænge mellem indretning og fiskesygdomme.

6. Giftige alger: Udredning vedr. forebyggelse og afværgeforanstaltninger.

Udviklingen bør understøttes af forskning inden for især virologi, bakteriologi, parasitologi, immunologi, vaccinologi og epidemiologi.

4.9 IT

Der er gode muligheder for at styrke erhvervets konkurrenceevne ved at udvikle og implementere nye it-platforme.

Udvikling af prædikative modeller til vurdering af anlægs effekt og performance vil kunne understøtte både udviklingen og anvendelsen af nye teknologier.

For dambrug indebærer overgangen til resultatbaseret forvaltning, at dambrugeren i endnu højere grad bør anvende it til at opsamle, bearbejde og formidle data for fx udledninger til vandmiljøet. Sådanne data vil kunne kobles til interne driftsdata, og dermed bliver der mulighed for i endnu højere grad at optimere driften.

Det vil være muligt at forenkle og optimere processen for ansøgning om miljøgodkendelse via digitalisering. Set i lyset af regeringens strategi for digitalisering bør et sådan initiativ gives prioritet.

4.10 Diversifikation

FUI-tiltag skal bidrage til øget diversifikation med henblik på at øge udbuddet af akvakulturens produkter og ydelser. Der er således behov for at øge variationen i udbuddet af kvalitetsråvarer til forædling ved forbedret kvalitet. Ligeledes bør der gøres en indsats for at forbedre udnyttelse af bi- og spildprodukter fra fiskeslagterierne. Da en stor del af den danske akvakulturproduktion i dag foregår i firmaer, der er integreret i hele produktionskæden, vil det være af betydning for det samlede erhvervs miljømæssige og økonomiske bæredygtighed at optimere på udnyttelsen og diversifikationen af de produkter, der kommer ud af slagtelinjerne.

Produktionscykler i dambrug og havbrug medfører, at dambrug producerer mest om sommeren og mindst om vinteren, og at havbrug anvender batch produktion. Der er behov for undersøgelser om mulighederne for alternative produktionscykler.

Avlsarbejde rummer et stort potentiale for øget diversifikation og bør derfor tildeles høj prioritet.

4.11 Økologi

Dansk Akvakulturs strategi for udvikling af dansk økologisk akvakulturproduktion skal understøtte og supplere de overordnede målsætninger om vækst i branchen – også blandt de økologiske opdrættere og denne særlige værdikæde.

Der er behov for at videreudvikle det økologiske opdræt af fisk og skaldyr – såvel i dambrug, havbrug som på line etc. De centrale FUI-områder er her: Brug af medicin og hjælpestoffer, herunder muligheder for at reducere brugen og afprøvning af alternative behandlingsformer, sygdomsforebyggelse, ekstensiv fiskeproduktion i økologisk produktion, da ny EU-lovgivning indfører krav om maksimale bestands tætheder på dambrug og havbrug, afværgelse af skadevoldende vildt

under økologisk akvakulturproduktion, udvikling af økologisk produktion af yngel/sættefisk og udvikling af afsætningen af de danske økologiske akvakulturprodukter i ind- og udland.

4.12 Certificering

Der er et stigende krav fra EU og forbrugerne, om at produkterne produceres etisk og miljømæssigt forsvarligt og at oprindelsen kan spores. Der er derfor behov for etablering af miljøcertificering. Et projekt er igangsat med WWF (Aquaculture Stewardship Council, ASC), men der er behov for supplerende tiltag på mindre arter, herunder ål og sandart.

Der vil efterfølgende være behov for afsætningsfremmende tiltag, der kan understøtte afsætningen af certificerede produkter.

4.13 Forbruger

Der er behov for aktiviteter, der øger kendskabet til forbrugernes præferencer, og kortlægger barrierer for øget forbrug af forskellige akvakulturprodukter. Udviklingstiltag skal øge forbrugernes forbrug af fisk og skaldyr samt styrke forbrugernes betalingsvillighed for akvakulturens produkter, herunder også for bæredygtigt producerede produkter og for økologiske produkter. Der er generelt behov for initiativer, der styrker erhvervets konkurrenceevne gennem øget differentiering. FUI-tiltag skal også give øget viden om akvakulturprodukternes ernæringsmæssige egenskaber, råvarernes og produkternes sensoriske egenskaber og måder at påvirke og styre disse via opdrættet, ligesom bæredygtighedselementer også bør indgå.

Afsætningsfremmende tiltag, herunder imageforbedring, bør tildeles høj prioritet.