



Januar 2021, Aarhus

Strategi for dansk akvakultur 2021 – 2027

Indledning

Danske fiske- og skaldyrsopdrættere har været pionerer indenfor udvikling af akvakultur på land og på åbent hav, hvor innovative teknologier og foderløsninger bidrager til, at Danmark har nogle af de mest miljøeffektive opdrætsanlæg i verden. Akvakultursektoren arbejder på et konkurrencepræget internationalt marked og indenfor nationale og internationale miljø- og bæredygtighedsstandarder, herunder økologi og ASC, som er en international standard for ansvarligt opdræt af fisk. Danmark er det land i verden med flest ASC-certificerede ørredopdræt.

Danmark er førende indenfor udvikling og brug af recirkuleringsteknologier (RAS) til landbaseret fiskeopdræt og tegner sig for næsten halvdelen af EU's samlede produktion af fisk i RAS-anlæg.

Akvakultur er den hurtigst voksende animalske fødevarerproduktion globalt, og i årtier har hele værdikæden fra avlsanlæg, opdræt på land og på havet, foderindustrien og udstyrsleverandører samarbejdet og investeret i at producere fødevarer i respekt for omverdenen, natur og miljø. Der er fortsat et stort potentiale i at udvikle dansk akvakultur og dermed fremme eksport, økonomisk vækst og beskæftigelse i landdistrikterne samt styrke forsyningskæden af miljø- og klimavenlige sunde fødevarer.

Akvakultursektoren vil bidrage til den grønne omstilling

Med denne strategi for 2021-2027 foreslår Dansk Akvakultur en fremtidig udvikling, hvor klima, miljø, dyrevelfærd og biodiversitet får en central rolle. Vi ønsker at bidrage til en grøn omstilling af den danske fødevarerproduktion og medvirke til at indfri målsætningen for de danske vandområdeplaner samt klimamålet om en reduktion af udledningen af drivhusgasser på 70% inden 2030.

Verdens befolkning øges og vil i 2050 være tæt på 10 milliarder mennesker. Det medfører en øget efterspørgsel efter fødevarer og et større pres på jordens ressourcer. Det kalder på bæredygtige løsninger for fødevarerproduktionen.

Vækst i marin akvakultur kan aflaste presset på land- og ferskvandsressourcer til gavn for biodiversiteten, og den samlede akvakultursektor kan øge forsyningen af sunde fisk og skaldyr som et supplement til fiskeri på de vilde fiskebestande.

Dansk Akvakultur har i mange år arbejdet med ressourceoptimering, recirkulering og genanvendelse, og vi kan fortsat bidrage til en cirkulær bioøkonomi, herunder gennem en optimeret anvendelse af fiskegødning samt øvrige biprodukter fra akvakulturen.

Vi har alle et ansvar for en grøn og bæredygtig omstilling, og der er behov for et bredt samarbejde, som involverer virksomheder, politikere, myndigheder, organisationer, forskere og forbrugere for at skabe de rigtige rammer og løsninger.

Hermed præsenteres Dansk Akvakulturs strategi for en stærk og mangfoldig sektor, der understøtter EU's og Danmarks ambitioner for vækst og innovation i akvakultur.

Dansk Akvakultur repræsenterer det samlede opdrætserhverv for fisk, skaldyr og tang. Med en eksport på ca. 1,5 mia. kr. bidrager vores medlemmer positivt til dansk økonomi og beskæftigelse – primært i landdistrikterne. Vores målsætning er at fremme bæredygtig vækst og produktion af gode og sunde akvakulturprodukter. Det gør vi ved at sikre bedre rammevilkår og synliggøre akvakulturerhvervets værdi for samfundet.

Dansk Akvakultur · Agro Food Park 15 · DK-8200 Aarhus N. · Tlf.: 8740 6666 · danskakvakultur@danskakvakultur.dk · www.danskakvakultur.dk

Baggrund

Akvakultur er én af de mest bæredygtige og klimavenlige animalske fødevarerproduktioner ifølge FAO. Akvakultur kan desuden bidrage til en styrket biodiversitet.^{1,2}

Europa-Parlamentet ønsker at øge EU's akvakulturproduktion, fordi det vil have positive effekter for økonomien og beskæftigelsen i landdistrikterne og styrke forsyningsikkerheden af sunde fødevarer.³ I 2019 udgjorde EU's akvakulturproduktion kun ca. 9 % af EU's forbrug af fisk og skaldyr. En øget akvakulturproduktion i Danmark vil styrke forsyningen af sunde fisk og skaldyr til forbrugere og til fiskeindustri i landdistrikterne.

Ifølge European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (EUMOFA) har de danske akvakulturvirksomheder investeret væsentligt mere i landbaseret fiskeopdræt med recirkuleringsteknologi (RAS)⁴ for ferskvand og saltvand sammenlignet med de øvrige EU-lande.

Det globale behov for fisk og skaldyr vil fordobles til ca. 220 mio. tons i 2050, og akvakultur forventes at skulle bidrage med ca. 70 % af den forøgede mængde.⁵

Den europæiske grønne aftale understreger vigtigheden af at finde nye og innovative løsninger til de store udfordringer omkring miljø, klima og biodiversitet.⁶

Med en bæredygtig 'havøkonomi' kan produktionen af bæredygtige fødevarer fra havet øges med en faktor 6.⁷

Det danske akvakulturerhverv har stærke og integrerede værdikæder med opdræt af skaldyr og fisk med forskellige teknologier og anlægstyper på dambrug, RAS-anlæg, havbrug, skaldyrsopdræt, økologi og styrkepositioner indenfor foder, ingredienser, avl, fiskehelse, fødevarerikkerhed, opdrætsteknologier og forarbejdning.

På trods heraf er produktionen af fisk ikke vokset nævneværdigt i de sidste 25 år, og de politiske aftaler om vækst i akvakultur er ikke blevet realiseret.

Danske akvakulturvirksomheder konkurrerer med opdrættere fra og uden for EU, hvor akvakulturproduktionen er vokset med ca. 5 % om året i perioden 2001 – 2018.⁸

Dansk Akvakulturs strategi inddrager alle brancher med fokus på miljø- og økonomisk bæredygtighed baseret på faglighed og erhvervets erfaringer.

¹ Creating a sustainable food future, World Resources Institute, 2019

² Blue Frontiers: Managing the environmental costs of aquaculture, The World Fish Center, 2011

³ Towards a sustainable and competitive European aquaculture sector, European Parliament, A8-0186/2018

⁴ Recirculating Aquaculture Systems, European Market Observatory for Fishery and Aquaculture Products, 2020

⁵ Recirculating Aquaculture Systems, European Market Observatory for Fishery and Aquaculture Products, 2020

⁶ Den europæiske grønne aftale, COM, 2019, 640 final

⁷ Ocean Solutions That Benefit People, Nature and the Economy, oceanpanel.org, 2020

⁸ The state of world fisheries and aquaculture, FAO, 2020

Vision

Dansk akvakultur vil gennem en målrettet bæredygtig strategi bidrage til:

- **Den grønne omstilling af dansk fødevarerproduktion**
- **Miljømålene for de danske vandplaner**
- **Reduktionsmålet på 70 % af udledningen af drivhusgasser**
- **Øget biodiversitet**
- **Investeringer og beskæftigelse i landdistrikterne**
- **Forsyning af sunde fisk og skaldyr samt øget eksport**
- **Vækst i den cirkulære økonomi**

Strategiske mål 2027

1. Producere ca. 100.000 tons fisk og skaldyr til den danske fiskeindustri og øge værdien af primærproduktionen til ca. 3 mia. kr.
2. Sikre at økologisk akvakultur fordobles til 12.000 tons.
3. Investere ca. 2 mia. kr. i eksisterende og nye anlæg.
4. Styrke uddannelsen af medarbejdere, særligt indenfor RAS-anlæg.
5. Optimere opdrætsteknologier på land og i havet.
6. Bidrage til øget biodiversitet på land og i havet.
7. Fremme cirkulær økonomi.
8. Reducere yderligere tilførsel af kvælstof til vandplansområder (efter N-indfasning) og reducere udledning af drivhusgasser i henhold til klimaloven.
9. Beskæftige mere end 5.000 på direkte og indirekte arbejdspladser i landdistrikterne.
10. En faglig og saglig dialog og debat om akvakultur.

Dambrug

Dambrug er anlæg uden recirkulering, men med renseforanstaltninger, så rammerne for miljøpåvirkning overholdes. Dambrug er primært mindre familieejede virksomheder med ørredopdræt og nicheproduktioner som bl.a. avls- og yngelanlæg, økologi, levering til put & take-søer samt udsætninger til opretholdelse af de vilde lakse- og ørredbestande som grundlag for lystfiskeri.

Dambrug skal bevares og udvikles, fordi produktionen af æg og yngel er en vigtig del af værdikæden, og de er en forudsætning for vækst i økologisk fiskeopdræt. Dambrug har et meget lavt energiforbrug og en meget lav klimapåvirkning pr. kilo produceret fisk.

For at realisere strategien skal dambrugsbekendtgørelsen, herunder krav til vandmåling og vandmængder, revurderes, så dambrugene kan miljøgodkendes indenfor de eksisterende rammer for miljøpåvirkning og vandområdeplaner. Det bør ske på baggrund af en kortlægning af de økonomiske og tekniske udfordringer for miljøgodkendelse eller omlægning til anden produktion (RAS eller økologi).

RAS

RAS-anlæg er både de såkaldte 'modeldambrug' med recirkulering og de nyeste intensive opdrætsanlæg, herunder FREA-anlæg. RAS omfatter både fersk- og saltvandsopdræt af især ørreder, laks, sandart, ål og kingfish.

Der er et potentiale for at optimere produktionen på de eksisterende RAS-anlæg, og frem mod 2027 vil der blive etableret flere nye anlæg på salt- og ferskvand.

Der er behov for en forskningsindsats til optimering af teknologier, drifts- og veterinære forhold. Udviklingen af RAS-anlæg skal ske i samarbejde med forskningsmiljøer, opdrættere og teknologileverandører.

RAS-anlæg producerer mere fiskegødning end dambrug. Det skal klassificeres som husdyrgødning og ikke spildevandsslam, så det kan genanvendes bedst muligt.⁹

Alle akvakultursektorer har brug for uddannede medarbejdere, men der er særligt behov for at styrke uddannelsen af medarbejdere, der kan betjene RAS-anlæg.

Det tager tid at optimere et RAS-anlæg, og BAT-krav i miljøgodkendelser bør skærpes trinvist i takt med, at driften optimeres og produktionen stiger.

Nye RAS-anlæg kræver kystnære landarealer og mere kapital til investeringer og drift end andre opdrætsanlæg, så der er behov for at styrke placerings- og finansieringsmulighederne for RAS-opdræt.

Skaldyr

Opdræt af skaldyr er vokset siden 2013. Den primære produktion er blåmuslinger. Det sker eksempelvis gennem lineopdræt og SmartFarm-systemer.

Muslingeopdræt bør indføres som marint virkemiddel i de nye vandområdeplaner, og der bør udarbejdes en forvaltningsmodel for området.

Muslingeopdræt har en positiv miljøeffekt både som klimaforbedrende tiltag og i forhold til at kunne reducere kvælstof-påvirkningen i vandområder og gavne biodiversiteten.¹⁰

Der bør udpeges områder, hvor muslingeopdræt er særligt egnet som marint virkemiddel.

⁹ Recirculating Aquaculture Systems, European Market Observatory for Fishery and Aquaculture Products, 2020

¹⁰ INPROFEED, Københavns Universitet, 2021

Endelig bør der ske en revurdering af den nuværende forvaltning af kulturbanker, herunder anvendelsen af FTA-systemet.

Havbrug

De eksisterende off-coast havbrug skal bevares. Havbrugene har investeret i RAS-anlæg, som leverer udsætningsfisk, og de fleste af havbrugene har investeret i fuldt integrerede værdikæder med æg, yngel, sættefisk, fabrik, frysehuse, forædling og eksport, så de bidrager med råvarer til fiskeindustri og beskæftigelse i landdistrikterne. Havbrugenes miljøforhold er veldokumenterede af Miljøministeriets grundige gennemgang i 2019. Endelig er havbrugene en forudsætning for udvikling af økologisk opdræt af store ørreder i saltvand.

Strategi for udvikling fokuserer på nye offshore havbrug i de åbne havområder i god afstand af kysten, hvor driften sker i henhold til EU's miljødirektiver og uden at forhindre opnåelse af god økologisk tilstand i vandplansområderne samt i overensstemmelse med vandkvalitetskriterierne.

Havbrug har et lavt energiforbrug og lavt klimaaftryk pr. kilo produceret fisk.

Ved korrekt placering på de åbne havområder indgår påvirkningen af næringsstoffer i havets samlede massebalance uden for vandplansområderne, så miljøpåvirkningen vil være minimal og ikke forhindre opfyldelsen af god økologisk tilstand i de nærliggende vandplansområder.

Det vil være muligt at 6-doble produktionen af bæredygtige fødevarer fra havet med en bæredygtig 'havøkonomi'⁶. Det forudsætter, at de relevante interessenter indgår fælles mål for effektiv beskyttelse af havet og bæredygtig produktion og aktivitet på havet.

Strategien indebærer, at der forskes i teknologier, der reducerer udledning af næringsstoffer, herunder gennem optimering af anlæg, foder, avl og genetik.

Udviklingen af RAS-teknologier i Danmark bygger på et forsøgsprojekt med de såkaldte 'modeldambrug'. Projektet gav nødvendig viden om indretning og drift af nye RAS-anlæg og input til en moderne forvaltning (emissionsbaseret forvaltning). På tilsvarende vis bør der gennemføres et fuldskala-projekt med nye Marine Akvakultur Systemer (MAS) i samarbejde med udvalgte interessenter. I projektet skal der ske en praktisk afprøvning af nye offshore teknologier og nye fodertyper i kombination med andre kompenserende miljøforanstaltninger på land (fx træflisfiltre) og på havet (fx stenrev og ålegræs). Projektet skal tillige inddrage tiltag til reduktion af klimagasser (skovrejsning, oversvømmelse af tørvejorde) samt forbedring af biodiversiteten. Forsøgsprojektet vil således bidrage til udvikling af den bæredygtige fødevarerproduktion på havet.

Havbrugserhvervet foreslår, at der i forbindelse med strategien etableres en 'havbrugsfond' med økonomiske bidrag fra nye og eksisterende havbrug beregnet på havbrugenes størrelse. Fondens midler disponeres i samarbejde med de kommuner, hvor havbrugene driver virksomhed, til opkøb af lavbundsjord eller

andre landarealer med særlig naturværdi, som herefter anvendes til fremme af klima, biodiversitet, natur og miljø samt reduktion af kvælstofpåvirkningen fra land.

Strategi for bæredygtig udvikling af offshore havbrug og havbrugsfond skal gennemføres i samarbejde med erhvervet, kommunerne og lokale landbrugs- og interesseorganisationer.

Økologi

Økologisk opdræt af fisk og skaldyr er en integreret del af dansk akvakultur. Vækst vil ske indenfor dambrug, havbrug og muslingeopdræt. EU-Kommissionen anbefaler desuden øget vækst i økologisk akvakultur i deres 'Jord til Bord' strategi¹¹.

For at realisere strategien er det afgørende med en revision af dambrugsbekendtgørelsen, hvor både indretnings- og BAT-krav blokerer for omlægning til økologisk drift af større traditionelle dambrug. Udvikling af den økologiske skaldyrs- og havbrugsproduktion kan ske indenfor rammerne af de eksisterende bekendtgørelser, men økologiske dambrug er en forudsætning for opdræt af økologisk yngel og sættefisk til andre økologiske anlæg.

Data

Der skal etableres et bedre datagrundlag for at kvalificere politiske beslutninger og styrke en saglig offentlig debat om akvakultur. Regnskabsstatistik for akvakultur skal udvides med data for udledninger af næringsstoffer, klimapåvirkning, økonomi og beskæftigelse.

Der skal udvikles en bedre model for opgørelse af antal beskæftigede i alle sektorer, som også inddrager den indirekte beskæftigelse i hele værdikæden for akvakulturvirksomhederne.

Der er behov for at udvikle klimaværktøjer efter både IPCC og PEF-metoden.

EHFAF

Den Europæiske Hav, Fiskeri og Akvakultur Fond (EHFAF) skal understøtte og fremme realiseringen af de strategiske mål og de underliggende initiativer.

Danmark bør sikre fuld hjemtagning af EU-midler til fonden, at den implementeres til tiden, og midlerne prioriteres i videst muligt omfang til erhvervsudvikling.

Danmark bør følge EU-Kommissionens anbefaling om at erstatte direkte investeringstilskud med finansielle instrumenter. Dette vil være en væsentlig forudsætning for at sikre kapital til investeringer og generationsskifter, og det vil kunne hjælpe nye og yngre akvakulturbrugere til at komme ind i erhvervet.

¹¹ En Jord til bord-strategi for et sundt, fair og miljøvenligt fødevarer-system, COM, 2020, 381 final

Ordningen for fælles indsatser videreføres og udbygges med nye støtteordninger for omlægning til økologi og til finansiering af åbningsprøver i muslingeopdræt.

Offentligt kendskab og forståelse for akvakultur er en forudsætning for en positiv udvikling. Derfor bør der gives prioritet til informationskampagner og certificeringer, fx ASC og økologi.

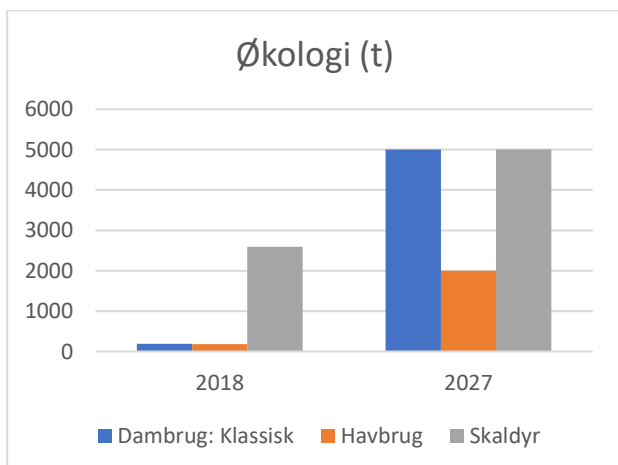
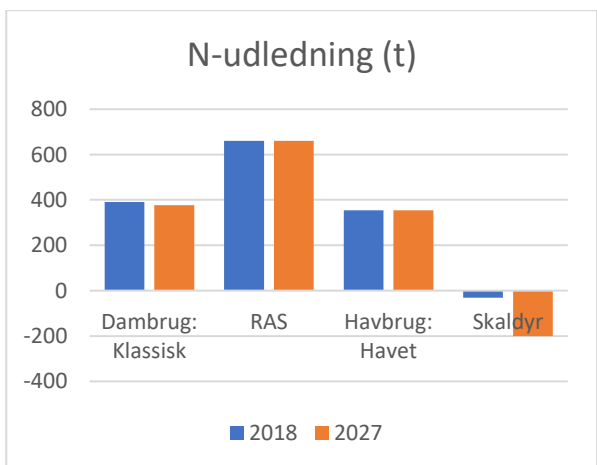
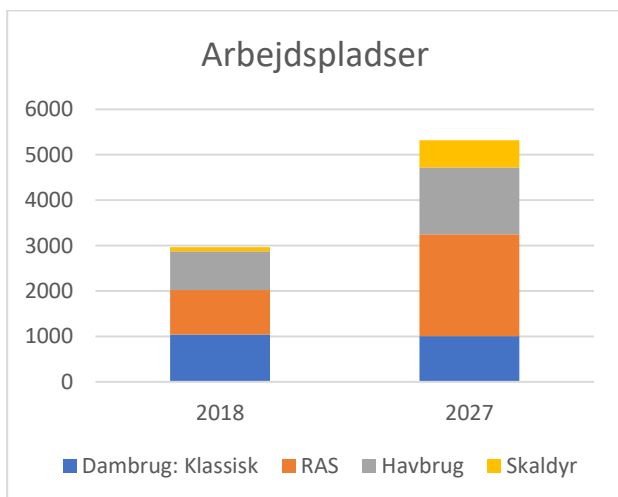
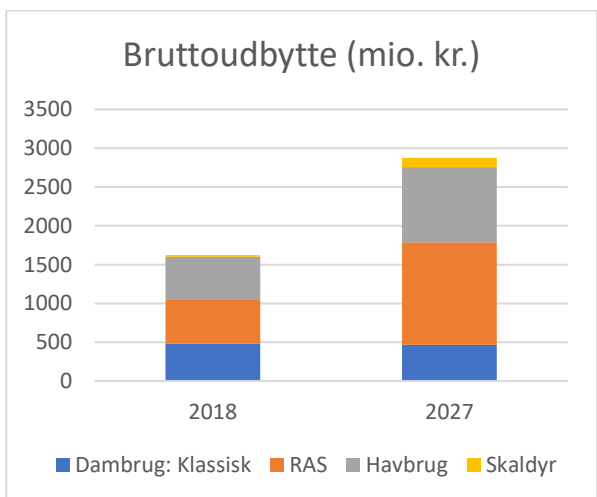
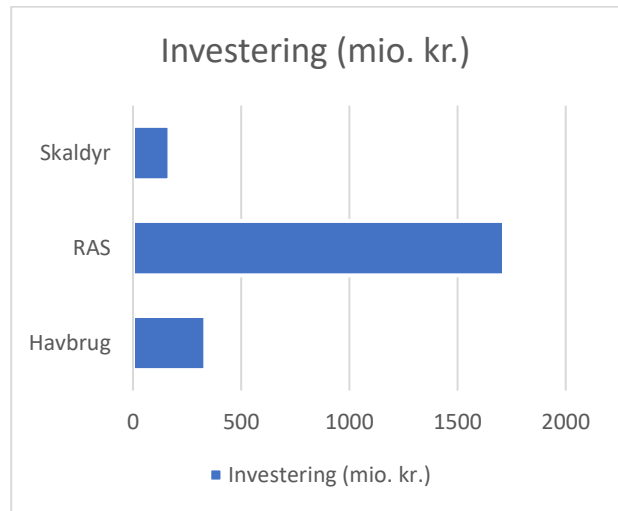
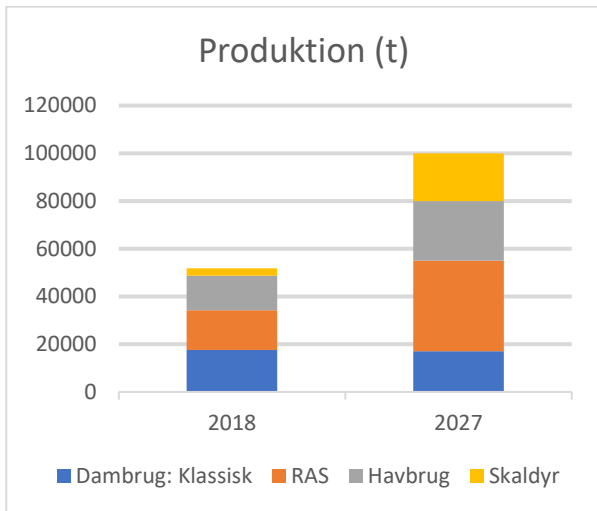
EHFAF-midler skal derudover prioriteres til indsatsområder såsom:

- Teknologiuudvikling og driftsoptimering (land og vand)
- Forebyggelse og behandling af fiskesygdomme
- Uddannelse af personale
- Vidensformidling om akvakultur
- Cirkulære økonomier (kvælstof, fosfor, gødning, m.v.)
- Udvikling af LCA baserede klimaværktøjer (IPCC/PEF)
- Socioøkonomiske analyser (beskæftigelse, effekt lokale økonomier m.v.)
- Optimering af forvaltningsmodeller for emissionsbaseret regulering
- Biodiversitet
- Fiskevelfærd

Bilag

- Akvakulturstrategi i tal
- Faktaark om primærproduktion
- Notat om RAS-anlæg

Akvakulturstrategi i tal



Primærproduktion af akvakultur i Danmark med nyeste tal fra 2018

Fakta om produktion, økonomi, beskæftigelse og miljø

Dansk Akvakultur repræsenterer det samlede opdrætserhverv for fisk, skaldyr og tang. Vores medlemmer eksporterer for ca. 1,5 mia. kr. og bidrager positivt til dansk økonomi og beskæftigelse – primært i landdistrikterne. Vi ønsker at fremme vækst og produktion af gode og sunde akvakulturprodukter.

1. Produktion og brancher

Danmarks akvakulturproduktion består i dag af:

156 ferskvandsdambrug fordelt på 123 traditionelle og 33 modeldambrug, der er ombygget til RAS-anlæg med varierende recirkuleringsgrader. Den vigtigste art er regnbueørred, som leveres til fiskeindustri i Jylland, levende eksport, lystfiskersøer og havbrug (ørred-smolt). Desuden indgår nicheopdræt af andre arter og avlstdambrug. Størstedelen af produktionen er ASC-certificeret og 6 dambrug har økologisk opdræt efter gældende danske og EU-regler.

19 havbrug med opdræt af ørred baseret på ørred-smolt fra dambrug. De fleste havbrug opdrætter ørreder med rogn. Havopdrættede ørreder og rogn afsættes fersk og frosset til fiskeindustri i Jylland, og eksporteres primært til markeder i Europa, Sydøstasien og Mellemøsten. Cirka halvdelen af produktionen fra havbrug er ASC-certificeret. Et havbrug har økologisk opdræt efter gældende danske og EU-regler.

17 skaldyranlæg, som primært opdrætter blåmuslinger til konsum. Mere end 90 % er økologiske.

10 nyetablerede RAS-anlæg, dvs. intensivt recirkulerede landbaserede anlæg baseret på enten saltvand eller ferskvand. Der opdrættes forskellige arter, bl.a. kingfish, laks, sandart, ål og regnbueørred. Flere RAS-anlæg er ASC-certificerede.

Der tages forbehold for, at der kan eksistere enkelte anlæg, som Dansk Akvakultur ikke er bekendte med.

Tabel 1 Udvikling i produktion i ton. Nye RAS-anlæg indgår i 'Andre' (Kilde: Danmarks Statistik).

Tabel 1	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dambrug	28.826	27.565	27.959	31.598	30.452	33.073	32.825	33.351	32.730
Havbrug	10.908	11.428	14.024	15.064	14.329	15.591	12.418	13.848	14.388
Skaldyr	1.325	1.031	1.076	851	1.566	1.758	1.696	2.357	3.102
Andre	1.999	1.400	1.792	1.650	1.775	2.886	3.650	4.004	5.681
	43.058	41.424	44.851	49.163	48.122	53.308	50.589	53.560	55.901

Tabel 2 Udvikling i omsætning i mio. kr. (Kilde: Danmarks Statistik).

Tabel 2	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dambrug	595	637	641	664	733	796	784	815	835
Havbrug	348	382	433	503	455	465	471	563	558
Skaldyr	5	4	8	7	10	9	10	11	19
Andre	102	108	120	90	80	127	145	163	208
	1.049	1.131	1.202	1.265	1.278	1.397	1.410	1.552	1.620

2. Resultat

Tabel 3 Udviklingen i driftsresultat siden 2010 (i mio.kr.) (Kilde: Danmarks Statistik)

Tabel 3	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dambrug	20	30	39	16	43	55	60	64	48
Havbrug	29	45	30	65	10	-5	57	91	88
Skaldyr	-3	0	-1	-2	5	4	2	0	5
Andre	-3	5	7	9	1	13	-11	23	-18
	43	81	76	89	59	66	107	179	124

Der er stor variation i driftsresultaterne i 'Andre anlæg'. RAS-anlæg er meget diversificerede. De varierende driftsresultater skyldes, at nogen RAS-anlæg har teknologiske udfordringer, og andre er rentable gennem flere år. Havbrug tegner sig for en større andel af produktion og økonomi i hele akvakulturerhvervet, fordi havbrugsvirksomhederne ejer og driver ca. 30-40 % af dambrugsproduktionen, herunder ombyggede RAS-anlæg med bl.a. ørred-smolt til havbrugene.

3. Beskæftigelse

Der er i dag ca. 560 beskæftiget direkte i akvakulturerhvervet, hvoraf størstedelen er ansat i dambrug og havbrug. Beskæftigelseseffekten af dansk akvakultur er ikke analyseret. Videnskabelige undersøgelser fra Norge (SINTEF) viser, at havbrug skaber ca. 4,9 afledte arbejdspladser per ansat i primærproduktionen. Det antages at gælde for alle brancher undtagen 'skaldyr', hvor faktoren sættes til 2. Det vurderes, at der i alle brancher er 1 ansat per 100 ton produktion. På anlæg med specialiseret produktion, som f.eks. avlsdambrug og RAS-anlæg, er der mere end 1 ansat per 100 ton. På den baggrund anslås den samlede beskæftigelse til ca. 3.200 årsværk jf. tabel 4 (Produktion i ton og direkte og afledte årsværk).

Tabel 4 Produktion i ton og direkte og afledte årsværk (Kilde: Danmarks Statistik og SINTEF).

Tabel 4	Produktion	Direkte	Afledte	I alt
Dambrug	32.730	327	1.604	1.931
Havbrug	14.388	144	705	849
Skaldyr	3.102	31	62	93
Andre	5.681	57	278	335
	55.901	559	2.649	3.208

4. Udledning af kvælstof (N) og andre næringsstoffer

Nedenstående analyse bygger på kvalitetssikrede data fra Miljøstyrelsens Fagdatacenter for Punktkilder og Punktkilderapporten 2018. Danmarks Statistik registrerer ikke tilhørende miljødata.

På basis af data fra Miljøstyrelsen kan nettoproduktionen i **havbrug** (bruttoproduktion minus sættefisk) opgøres til ca. 8.200 ton og N-udledningen til ca. 347 ton. Det giver en N-udledning på 42 kg/ton fisk. Data viser, at der er udsat ca. 3.900 ton sættefisk fra dambrug. De kommer især fra modeldambrug, hvor N-udledningen per ton fisk er lavere end gennemsnittet for alle dambrug. Sættes den til 20 kg/ton fisk, så kan N-udledningen for havbrug opgøres til $(3.900 \cdot 20 + 8.200 \cdot 42) / (3.900 + 8.200) = 35 \text{ kg/ton fisk}$.

I Punktkilderapporten opgøres produktionen i **dambrug** til 26.913 ton og N-udledningen til 630 ton. Det giver en N-udledning på 23 kg/ton fisk. Tallet kan korrigeres for sættefisk til havbrug (se nedenfor), hvorefter N-udledningen for dambrug beregnes til $(630.000 - 3.900 \cdot 20) / (26.913 - 3.900) = 24 \text{ kg/ton fisk}$.

Det har kun været muligt at få data for 6 landbaserede anlæg med saltvand heraf 5 **RAS-anlæg**. Produktionen er opgjort til ca. 2.900 ton og N-udledningen til 62 ton svarende til **21 kg/ton fisk**. De 6 anlæg dækker 4 forskellige arter, en varierende integration af den biologiske værdikæde og forskellige teknologier på forskellige stadier. Derfor varierer udledningen fra anlæggene fra ca. 5-79 kg/ton fisk.

Ifølge punktkilderapporten er den totale kvælstofudledning fra ferskvandsdambrug reduceret med 71 % kvælstof siden 1989. Kvælstofudledningen er således reduceret fra over 60 kg/ton produktion til nu ca. 24 kg/ton produktion. Siden 1989 er ferskvandsdambrugenes totale udledning af fosfor reduceret med 79 %, mens organisk stof er reduceret med 85 %. (Punktkilderapporten).

DTU Aqua estimerer, at der ved opdræt af **muslinger** fjernes **ca. 10 kg N per ton musling**. På den baggrund opgøres den samlede N-udledning fra hele sektoren til ca. 1.008 ton N (tabel 5).

Tabel 5 N-udledning fra hele akvakultursektoren (Kilde: Punktkilderapporten 2018 og DTU Aqua).

Tabel 5	N (ton)	Kg N/ton produktion
Dambrug - sættefisk	552	24
Havbrug + sættefisk	425	35
Skaldyr (muslinger)	-31	-10
RAS-anlæg	62	21
	1008	

Notat om RAS-anlæg

Fakta om produktion, økonomi og miljø

1. Dansk Akvakultur omfatter alle akvakultur-sektorer

Dansk Akvakultur varetager det samlede akvakulturerhvervs interesser og arbejder for en miljømæssig og økonomisk bæredygtig udvikling for alle sektorer, i.e. RAS-anlæg, skaldyr, havbrug, dambrug og økologi. Vi arbejder for fagligt baserede rammevilkår for hele akvakulturerhvervet, og at alle opdrætsanlæg har gode udviklingsmuligheder, opdrætstilladelser og miljøgodkendelser, så akvakulturproduktionen overholder EU's natur-, habitat- og miljødirektiver, herunder de danske vand- og naturplaner, samt den danske havstrategi. Dansk Akvakultur er et mangfoldigt erhverv med mange opdrætsteknologier, og viden og ressourcer deles mellem akvakulturvirksomhederne. Forskellige opdrætsteknologier er ikke modsætninger eller konkurrenter, men styrker hinanden og er en forudsætning for en positiv og bæredygtig udvikling af hele den danske akvakultursektor.

RAS-anlæg er en meget vigtig mulighed for at kunne øge akvakulturproduktionen i Danmark. For Dansk Akvakultur har et RAS-anlæg en recirkuleringsgrad af vandet på over 75 % med en kombination af interne biologiske, mekaniske og kemiske vandrensningsteknologier bestående af f.eks. tromlefiltre, biofiltre, uv-filtre, ozon, polymer-anlæg, træflis osv. Opdrætsanlæg med RAS-teknologier er i Dansk Akvakultur repræsenteret i henholdsvis RAS-udvalget og i modeldambrugs-gruppen.

2. RAS i Danmark – en kort historie

Dansk Akvakulturs medlemmer har mange års erfaring med RAS-teknologi. De første RAS-anlæg blev etableret til opdræt af ål i ferskvand, og det er RAS-teknologien herfra, der er det oprindelige udgangspunkt for moderne RAS-anlæg. I 1980'erne var der mere end 100 åleopdrætsanlæg - i dag er der kun få tilbage. Senere i 1980'erne og 1990'erne etableredes landbaserede opdrætsanlæg med indpumpning og recirkulering af saltvand til opdræt af bl.a. pighvar, torsk, havbars, laks og ørred og med udnyttelse af overskudsvarmen fra kølevand på kraftværkerne, f.eks. ved Stignæs, Ensted og Kalundborg. De fleste af disse opdrætsanlæg er ophørt. I starten af 2000'erne blev RAS-teknologien fra åleopdræt introduceret på ferskvandsdambrug til opdræt af ørreder, og i dag foregår over halvdelen af ørred-produktionen i dambrug med RAS-teknologi. Fra 2010'erne etableredes nye RAS-anlæg med indtag af saltvand til opdræt af bl.a. laks, ørred og kingfish.

Dansk Akvakulturs medlemsvirksomheder har i samarbejde med danske udstyrsleverandører og rådgivningsvirksomheder, bl.a. netværket AquaCircle, været pionerer indenfor udvikling af RAS-anlæg.

Enkelte af Dansk Akvakulturs medlemsvirksomheder udvikler og afsætter selv RAS-teknologi, f.eks. Kærhede Dambrug og FREA.

RAS-teknologien stiller særlige krav til fiskefoder. De danske fodervirksomheder, BioMar og Aller Aqua, har en stærk international position på dette område, og begge virksomheder samarbejder tæt med Dansk Akvakultur. Det er erfaringerne fra den danske akvakultur-sektor, som er det oprindelige udgangspunkt for eksporten af udstyr, fiskefoder, rådgivning og projektering af RAS-anlæg.

3. RAS-anlæg – ferskvand eller saltvand

RAS-anlæg har forskellige muligheder og udfordringer både teknologisk og økonomisk. Der er store individuelle forskelle mellem opdrætsanlæggene, hvilket bl.a. afhænger af, om der opdrættes laksefisk (ørred og laks) eller andre arter (f.eks. ål, sandart eller kingfish), og om det sker i ferskvand eller saltvand. Herudover er der forskelle på recirkuleringsgrader og teknikker, kombinationer af renseteknologier og mulighed for enten opvarmning eller nedkøling af vand. Endelig betyder den valgte forretningsmodel, herunder investeringer, driftsomkostninger og markedsforhold for de respektive fiskearter også meget for RAS-anlæggenes økonomi.

Dansk Akvakultur repræsenterer fire forskellige segmenter med RAS-teknologi.

RAS i ferskvand til opdræt af ørred

Ca. 40 ferskvandsdambrug med opdræt på over 15.000 tons benytter RAS-teknologi til opdræt af især portionsørreder og større ørreder (smolt) til udsætning i havbrug. Teknologien stiller store krav til kontrol og overvågning, men fungerer generelt tilfredsstillende for de fleste anlæg. Viden og rutiner er indarbejdet gennem mange år, og ørrederne fra RAS-anlæg afsættes i fri konkurrence med opdrættere både fra EU og udenfor EU, f.eks. Tyrkiet og Norge. Mange RAS-anlæg er ejet af og indgår i den biologiske værdikæde hos havbrugsvirksomhederne, f.eks. Snaptun Fisk Export, Musholm og AquaPri eller i forsyningskæden for eksport- og forarbejdningsvirksomheder i Jylland, f.eks. Danforel, Agustson, Ravnstrup og Freia. Viden om opdræt og ressourcer til afsætning og forarbejdning kan således overføres mellem værdikæderne. De væsentligste udfordringer med RAS i ferskvand er fiskehelse (f.eks. parasitter, bakterier og virussygdomme) og risiko for bismag pga. geosmin.

RAS i ferskvand til opdræt af sandart og ål

Åleopdræt har den længste historie indenfor RAS, men der er få åle-opdrætsvirksomheder tilbage i Danmark.

Sandart-opdræt ved Vejen er RAS-teknologi med ny fiskeart og etableret af dambrugs- og havbrugsvirksomheden AquaPri som et godt eksempel på, hvordan økonomiske ressourcer, viden om afsætning og teknologi fra dambrug og havbrug kan overføres til nye RAS-anlæg.

RAS i saltvand til opdræt af store laksefisk

Der er opført to RAS-anlæg, henholdsvis Danish Salmon, Hirtshals og Atlantic Sapphire, Hvide Sande med opdræt af store laks dvs. + 2 kg. Laksen sælges globalt i fri konkurrence på markedet for opdrættede laks.

Atlantic Sapphire bygger nyt stort RAS-anlæg i Florida, USA, med udgangspunkt i erfaringerne fra anlægget i Hvide Sande, som oplyst på mødet den 31.01.20. Wind Estate, som er medejer af Danish Salmon planlægger nye RAS-anlæg i bl.a. Skagen, Djursland, Nexø og Thorsminde (jfr. Wind Estate notat den 31.01.20) og oplyste sammen med Dansk Miljøteknologi på mødet, at deres planer for nye RAS-anlæg forudsætter større rammer for udledning af kvælstof og fosfor til vandplansområderne. Dansk Akvakultur er enig med Wind Estate i, at nye RAS-anlæg har brug for bedre rammevilkår.

RAS i saltvand til opdræt af kingfish

Sashimi Royal i Hanstholm er et nyt RAS-anlæg med opdræt af kingfish. Produktionen er under opbygning, og virksomheden planlægger en større produktionsudvidelse (jfr. Sashimi Royal notat den 31.01.20). Sashimi Royal arbejder både med ny teknologi og ny fiskeart, herunder de biologiske og tekniske forhold for bedre at udnytte anlæggets produktionskapacitet.

4. Fælles udfordringer for udvikling af RAS-anlæg i Danmark

Miljøgodkendelser

RAS-anlæg (både ferskvand og saltvand) har behov for miljøgodkendelser, som sikrer, at driften og kvælstof- og fosforpåvirkningen sker i henhold til vandrammedirektivet uden at forhindre opnåelse af god økologisk tilstand i vandplansområderne og uden at forhindre opnåelse af god faunaklasse i henhold til flora og faunaindeks for ferskvand. RAS-anlæggenes placering skal ske under hensyn til Natura 2000 områder og habitatdirektivet. Etablering af RAS-anlæg kræver store investeringer, og der er derfor brug for forudsigelige og klare rammevilkår.

Som fremført på mødet den 31.01.20 af Sashimi Royal kan RAS-anlæg have behov for lempeligere vilkår for miljøeffektivitet i en kortere periode, mens anlæggets drift indkøres og optimeres. Dansk Akvakultur har konkret foreslået en periode på 2 år til realisering af den nødvendige miljøeffektivitet.

ASC-certificering

Dansk Akvakultur har i samarbejde med interesseorganisationer og ASC-organisationen fået etableret internationalt anerkendte retningslinjer for RAS-anlæg, bl.a. godkendt af WWF-Verdensnaturfonden, så RAS-anlæg kan blive certificeret efter ASC-standarderne, hvilket er meget vigtigt i forhold til afsætning og konkurrenceevne på både det danske og internationale marked for opdrættede fisk.

Viden og uddannelse

Dansk Akvakultur samarbejder med landbrugsskolen Hansenberg i Kolding om at styrke uddannelsesmulighederne indenfor akvakultur for at sikre kvalificeret arbejdskraft. Drift af højteknologiske RAS-anlæg stiller store krav til medarbejdernes kvalifikationer, og Dansk Akvakultur har i 2019, for at forbedre uddannelsesmulighederne, stillet et mini- RAS-anlæg til rådighed for Hansenberg i Kolding til akvakultur-uddannelsen.

Husdyrgødning

Akvakultur er animalsk fødevarerproduktion, og RAS-anlæg er indrettet med bl.a. mekaniske og biologiske filtre, som kan øge opsamling af sediment og fækalier. Fiskegødningen fra RAS-anlæg bør derfor snarest muligt kategoriseres som det det er dvs. husdyrgødning - og ikke som slam. Det vil øge anvendelsesmulighederne for fiskegødning (mindske behov for kunstgødning og reducere klimapåvirkning), da fiskegødning er meget anvendeligt på landbrugsjord. De fleste RAS-anlæg er i dag tvunget til levere al fiskegødning til biogasanlæg, som kan have kapacitetsproblemer, Hvilket kan medføre lang transport og øgede omkostninger for RAS-anlægget.

Problemer med bismag

Intensiv recirkulering gennem biofiltre medfører en akkumulering af bakterier, som udskiller uønskede stoffer (geosmin og MIB), der kan ophobes i fisken. Stofferne er uproblematisk fra et fødevarerikkerhedsmæssigt synspunkt, men udgør et kvalitetsproblem både i RAS med ferskvand og saltvand og i forskellige fiskearter. Bismagsproblemet kan ofte kun delvist afhjælpes med ozonering eller anden vandbehandling. Fisken må ofte i en periode overføres til bassiner uden recirkulering, hvilket medfører øget vandforbrug, før den kan sælges til konsum. Problemerne med bismag skal løses med forskning og teknologiudvikling, og Dansk Akvakulturs medlemmer deltager i flere forskningsprojekter på dette område.

Udarbejdet: Maj 2020, Aarhus/Reersø.