

Vejledning

Fiskesundhed og klimaforandringer

Klimaforandringer er en alvorlig trussel for EU's akvakultur. Højere temperaturer, ændringer i nedbørsmængder og mere ekstreme vejrhændelser kan påvirke fisks vækst og sundhed. Lavere udbytter og højere dødeligheder kan udfordre sektorens økonomiske bæredygtighed. Klimaforandringer kan også påvirke opdrætternes adgang til vand i både kvantitet og kvalitet.

Højere vandtemperaturer kan have stor betydning for fisks vækst og sundhed. Deres stofstifte stiger med stigende temperaturer. Det øger behovet for ilt og fiskenes stressniveau. Det gælder især arter, hvor temperaturerne allerede nu nærmer sig deres øvre tolerance. Højere vandtemperaturer kan øge forekomsten af sygdomme og parasitter.

Klimaforandringeres konsekvenser for fiskesundhed kan have afledte effekter på miljøet. Derfor bør miljøforhold inddrage i nationale strategier for klimatilpasning.

EU's strategiske retningslinjer for akvakultur anbefaler, at medlemsstaterne støtter udvikling af sektorplaner for klimatilpasning, forebyggende tiltag og uddannelse i klimatilpasning for ansatte i akvakultur. I Danmark er der endnu ikke udarbejdet nationale eller sektorstrategier for klimatilpasning.

EU Kommissionens Rådgivende Udvalg for Akvakultur har bedt Aquatic Health Solutions S.L.U. fra Spanien om at udarbejde en vejledning om, hvordan fiskeopdrættere kan håndtere udfordringer med fiskesundhed som følge af klimaforandringer.

Dette dokument er et sammendrag af rapporten tilpasset danske forhold. I rapporten, der kan læses på Dansk Akvakultur Producentorganisationens hjemmeside, er der en række referencer til faglige publikationer. Disse er ikke medtaget i dette dokument.

Den primære målgruppe for denne publikation er nye ansatte på danske opdrætsanlæg og elever på 'akvakulturuddannelsen' på HANSENBERG.

1. Lovgivning dyresundhed

EU's lovgivning om dyresundhed har fokus på at forhindre og kontrollere infektionssygdomme og parasitter. Lovgivningen er forordninger, der er retlig bindende i alle medlemsstater. De er baseret på principper om biosikkerhed, overvågning og håndtering af sygdomme.

Den vigtigste forordning (2016/429) er indført i Danmark som Dyresundhedsloven. Den opstiller regler for forebyggelse og kontrol af overførbare dyresygdomme i bl.a. akvakultur. Der er flere delegerede retsakter tilknyttet forordningen. Disse er også implementeret i dansk lovgivning.

EU samarbejder desuden med internationale organisationer som fx World Health Organisation for Animal Health om internationaler standarder og deling af informationer om fiskesygdomme.

EU's lovgivning om medicin balancerer risiko for udvikling af resistens med sikring af dyresundhed og velfærd. Det omfatter bl.a. forordninger om medicinforbrug (2019/4) og om veterinær medicin (2019/6).

De vigtigste EU politikker, som omhandler akvakultur og klimaændringer, er:

- Biodiversitetsstrategi for 2030; indeholder tiltag der skal reducere tab i biodiversitet.
- Blå Økonomi; understreger vigtigheden af høje standarder for dyresundhed i akvakultur.
- Klimalov; har mål om at reducere udledninger af klimagasser med 55 pct. i 2030.
- Jord- til-bord strategi; mål om omstilling til bæredygtige fødevarer-systemer.
- Havstrategidirektiv; pålægger medlemsstaterne at tage højde for klimaændringer.

2. Klimaændringers betydning for fiskesundhed

Klimaændringer påvirker fiskesundheden direkte og indirekte.

Én af de mest kritiske er ændringer i vandtemperaturer. Stigende vandtemperaturer øger fiskenes stofskifte, men over et vist niveau resulterer det i stress med reduceret vækst og øget dødelighed til følge. Det øgede stressniveau gør fiskene mere modtagelige for sygdomme og parasitter.

Vandkvaliteten kan påvirkes negativt af klimaændringer. Stigende udvaskninger af næringsstoffer kan lede til opblomstringer af skadelige alger, der kan lede til øget dødelighed.

Ændringer i saltholdighed og iltindhold kan påvirke fiskenes vækstbetingelser negativt.

Klimaændringer kan påvirke tilgængeligheden og prisen på fiskefoder, da ændringerne også påvirker de vilde fiskebestande og dermed udbuddet af fiskemel og andre marine ingredienser.

Det er derfor vigtigt, at sektoren arbejder med tiltag, der kan imødegå virkninger af klimaændringer. Det kan fx være udvikling af mere klima modstandsdygtige stammer, nye praksisser for indtag af vand, innovative tiltag som fx brug af droner og satellitdata og vidensdeling mellem opdrættere, myndigheder og klimaforskere.

3. Eksisterende forebyggende tiltag

3.1. Biosikkerhed

Biosikkerhed er praksisser og fysiske tiltag, der på anlægsniveau skal reducere risici for introduktion af patogener og spredning af patogener internt på anlægget og til andre anlæg. Dyresundhedsloven stiller krav om, at akvakulturanlæg skal have biosikkerhedsplaner. Den bør som minimum indeholde følgende elementer:

Ekstern biosikkerhed: Undgå introduktion af patogener

- Retningslinjer for adgang til anlægget.
- Hygiejne regler for udstyr, materialer, personale m.v., der skal ind på anlægget.
- Monitering og praksisser for vilde dyr og fugle, der kan komme ind på anlægget.

Intern biosikkerhed: Forhindre spredning af sygdomme

- Adskille fisk efter størrelse for at undgå kryds-kontaminering
- Regelmæssig monitering og diagnosticering for at identificere sygdomsudbrud.
- Praksisser for håndtering af affald.

Praksisser for god fiskesundhed:

- Regelmæssige vurderinger af fiskesundheden.
- Vaccinationer, hvor muligt.
- Optimale forhold for at reducere stress og modtagelighed for sygdomme.

Undervisning og oplæring

- Undervise og træne ansatte i biosikkerhedsplaner og vigtigheden af at forebygge fiskesygdomme.

3.2. Vaccination

Effektive vacciner er afgørende for imødegå effekter af klimaændringer, og den største udfordring er at udvikle effektive vacciner mod nye sygdomme, der kan opstå som følge af klimaændringer. Brug af autologe vacciner kan spille en vigtig rolle, indtil der er udviklet kommercielle vacciner.

3.3. Oplæring

Oplæring af ansatte er afgørende for at kontrollere opdagelse af og spredning af fiskesygdomme. Digitale platforme for oplæring og vidensformidling bør overvejes.

4. Mulige nye forebyggende tiltag

4.1. Nye arter

Opdræt af arter, der er bedre tilpasset til, eller har større robusthed overfor klimaændringer, bør overvejes.

4.2. Nye eller forbedrede opdrætssystemer

Offshore akvakultur er en mulighed for at adressere udfordringer relateret til klimaændringer.

I Recirkulerede Akvakultur Systemer (RAS) er det muligt at kontrollere og optimere de forhold, som fiskenes opdrættes under. Det er vigtigt i forhold til ændringer i klimaet (temperatur, ilt m.v.).

IMTA (Integreret Multi-Trofisk Akvakultur) kan også anvendes til at imødegå klimaforandringer. Opdræt af forskellige arter kan udgøre en 'buffer' mod stigende havtemperaturer og variationer i vandkvaliteten, fordi arterne kan reagere forskelligt på ændringerne. Der er dog udfordringer med at gældende lovgivning (national og EU) ikke tager højde for opdræt af forskellige arter.

4.3. Avlsarbejde

Der er et stort potentiale i at avle stammer, der er mere resistente mod sygdomme og ændringer i det omgivende miljø som fx stigende temperaturer og forurening af havene. De vigtigste sundhedsmæssige strategier og fordele ved genetiske forbedringer er:

Sygdomsresistens: Fremavle stammer der er mere resistente mod visse bakterier, vira eller parasitære sygdomme. Avlsprogrammer for Atlantisk laks har fx øget resistensen mod lakselus, og avl af tilapia hybrider har givet stammer, der bedre kan modstå visse patogener.

Styrket immunsystem: Avlsstrategier, der leder til styrket immunsystem, kan mindske behovet for brug af antibiotika, reducere risici for medicinresistens og give stammer, der er mere robuste overfor klimaændringer som fx pludselige ændringer i temperaturer eller saltholdighed.

Hurtigere vækst og bedre foderkonvertering: Ved at selektere for hurtigere vækst reduceres den tid, fiskene er i anlægget, og det mindsker eksponering mod sygdomme. Selektion for bedre foderkonvertering kan reducere omkostninger til foder, og det kan forbedre fisk fordøjelsessystemer, hvilket øger deres modstandskraft mod tarminfektioner.

Tilpasning til klimaændringer: Én af de største fordele ved avl er muligheden for at øge fiskenes fysiologiske og immunologiske respons til klimainduceret stress. Sådanne fisk kan fx være mere robuste overfor stigende temperaturer, høje koncentrationer af ammoniak, variationer i iltindhold og saltholdighed. Avl på østers har fx givet stammer, der er mere robuste overfor forsurening.

Selektiv avl: Her fremavles stammer, der både har ønskede kommercielle egenskaber, som fx hurtigere vækst, og er mere robuste overfor sygdomme. Med genom teknologier som fx CRISPR er det muligt at identificere specifikke genmarkører for fx sygdomsresistens.

Reducere afhængighed af antibiotika: Med genetiske forbedringer er det muligt at reducere fiskenes behov for antibiotika. Nogle avlede stammer er vist at respondere bedre på probiotika og prebiotika, hvilket gør dem mindre modtagelige for sygdomme.

4.4. Brug af nye teknologier

Med kunstig intelligens kan man måske opdage sygdomme tidligere og udvikle fodersystemer, der optimerer fiskesundhed og minimerer risici for sygdomme. Biosensorer kan registrere ændringer i vandkvaliteten og fiskenes adfærd og give tidlige indikationer på skadelige ændringer i miljøet og forekomst af sygdomme. Brug af droner og satellitdata kan overvåge ændringer i miljøet.

5. Svar på nye udfordringer og EU's politikker

5.1. Forbedre biosikkerheden

Forbedring af biosikkerheden på anlæg kan ske i 4 trin:

- 1) Udvikl biosikkerhedsstrategier der understøtter fiskesundhed og produktion.
- 2) Implementer biosikkerhedsstrategier.
- 3) Optimer strategier og beredskab.
- 4) Vedligehold strategier og beredskab.

Implementering af nationale biosikkerhedsstrategier er afgørende for at:

- Reducere forekomst af fiskesygdomme.
- Forbedre fiskesundhed i anlæg og på landniveau.
- Reducere spredning af sygdomme mellem lande.
- Gøre sektoren mere attraktiv for investorer.
- Realisere målene i 'One Health approach', der har til formål at beskytte og fremme sundhed ved at anerkende sammenhængen mellem mennesker, dyr og miljøet.

5.2. Minimere antimikrobiel resistens (AMR)

Det er afgørende at minimere AMR for at sikre fiskesundhed og sektorens bæredygtighed. Sektoren har over de senere år reduceret brugen af antimikrobielle midler gennem øget fokus på vigtigheden af fiskesundhed, udvikling og brug af vacciner og forbedringer i biosikkerheden.

Klimaforandringer kan lede til øget forbrug, fordi nye patogener måske kræver højere doseringer, og højere temperaturer kan resultere i mere resistente patogener.

Udvikling af AMR kan have alvorlige konsekvenser for behandlingen af fiskesygdomme og for fødevarer sikkerheden. Det er derfor afgørende at udvikle strategier, der mindsker risikoen for AMR.

5.3. One Health approach

'One Health approach' er særlig vigtig i akvakultur, fordi fiskene i mange tilfælde ikke er isoleret fra omgivelserne. Med undtagelse af RAS anlæg har de fleste andre anlæg et samspil med de vilde dyr og fugle, og de er udsat for varierende naturlige forhold, der kan øge risikoen for sygdomme.

6. Vejledninger og kriseberedskaber

6.1. Trin i håndtering af nye sygdomme i opdrætsanlæg

Introduktion af nye sygdomme er en væsentlig udfordring for sektoren. Håndtering af nye sygdomme involverer flere trin.

Identifikation af sygdommen

Det første trin er at identificere sygdommen. Se afsnit 6.2.

Varslingssystemer

Varslingssystemer skal sikre, at myndighederne informeres hurtigt, hvis der kommer (nye) sygdomme, eller der sker uforklarlige høje dødeligheder på et anlæg. Det er afgørende for at undgå, at sygdommen spreder sig til andre anlæg.

Vurdering af betydningen

Når sygdommen er identificeret, skal det vurderes, hvilken konsekvenser sygdommen har. Denne vurdering skal omfatte både de økonomiske konsekvenser og konsekvenser for de vilde fisk. Mulighed for nødslagtning af bestanden skal overvejes.

Management Strategier

Effektive management strategier er afgørende for at kontrollere sygdomsudbrud. De kan omfatte biosikkerhedstiltag, vaccinationsprogrammer og behandlingsprotokoller. Det er fx vigtigt at have protokoller for flytning af fisk, sikring af vandkvaliteten og for behandlinger ved sygdomsudbrud.

Forebygge sygdomsudbrud

Det er vigtigt at undersøge årsagen til et sygdomsudbrud, så de forebyggende tiltag kan forbedres.

Tiltag for at forebygge nye sygdomsudbrud kan fx være reduktion af bestandstætheder, optimering af vandkvaliteten og fodringsstrategier.

Forskning i sygdommes epidemiologi, udvikling af nye eller bedre diagnosticeringsteknikker og træning af ansatte i bedste praksisser for sygdomshåndtering og biosikkerhed kan bidrage til at forebygge sygdomsudbrud.

6.2. Identificering af nye sygdomme i opdrætsanlæg

Identifikation af en ny sygdom i et opdrætsanlæg kræver systematisk overvågning, kliniske vurderinger og laboratorie diagnoser.

Observationer og kliniske tegn

Det første trin er at overvåge fiskebestanden og observere usædvanlig adfærd og fysiske tegn, der kan indikere sygdom. Det kan være unormal svømmeadfærd, sløvhed, tab af appetit og synlige sår eller misfarvninger i skindet som fx røde pletter.

Historiske data

Historiske data om fiskenes sundhed og tidligere sygdomsudbrud er vigtige. De kan belyse eventuelle mønstre i sygdomsudbrud og afdække potentielle risikofaktorer for nye udbrud.

Kendskab til bestandstætheder, miljøforhold og tidligere sundhedspraksisser kan bidrage til at afklare sammenhænge med sygdomsudbrud.

Laboratorie diagnostik

Når der er observeret kliniske tegn på sygdom, kan laboratorie diagnostik afklare, om det skyldes virus, bakterier eller parasitter. Karakterisering af patogenet er vigtigt for at forstå dets virulens og mulige konsekvenser for fiskebestanden. Det kan bidrage til udvikling af vaccinationsstrategier og til vurdering af, hvor effektive biosikkerheden er.

Vurdering af miljøforhold

Miljøforholdene på anlægget har stor betydning for forekomsten og udvikling af fiskesygdomme. Vigtige faktorer, der bør overvåges og monitoreres, er fx vandkvaliteten, bestandstætheden og vandtemperaturen.

Samarbejde med dyrlæger og eksperter

Det er vigtigt at samarbejde med dyrlæger og eksperter om identifikation og håndtering af nye fiskesygdomme.

Rapportering og dokumentation

Det er vigtigt at rapportere og dokumentere alle observationer, diagnostiske resultater og tiltag, da erfaringer kan udnyttes ved nye sygdomsudbrud. Deling af informationer med myndigheder og akvakulturorganisationer kan bidrage til udvikling og forbedringer af bedste praksisser.

Løbende monitoring og overvågning

Løbende monitoring og overvågning af fiskesundheden er afgørende for at opdage nye sygdomme tidligt. Overvågningsprogrammer med regelmæssige tests kan give vigtige data om fiskenes sundhedstilstand og forekomst af patogener.

6.3. Beredskabsplan

En beredskabsplan skal tage højde for hændelser, der kan påvirke produktionen negativt. Det kan fx være naturkatastrofer, markedsforhold og sundhedskriser. En plan for massedødelighed bør omfatte:

- Kontakt til en dyrlæge og myndighederne.
- Fjernelse og bortskaffelse af døde fisk.
- Undersøgelse af årsagen og eventuel revidering af beredskabsplanen.
- Orientering af myndigheder og opdrættere, der har modtaget levende fisk fra anlægget.
- Rengøring og desinfektion samt eventuel braklægning.

7. Casestudier

I det følgende gennemgås to casestudier om, hvordan forekomst af en ny sygdom kan håndteres.

7.1. VNN (Viral Nerveous Necrosis) i havbrasen

VNN skyldes en virus. De første tilfælde i havbrasen, der opdrættes i havbrug i Middelhavet, blev rapporteret i slutningen af 1980'erne. VNN medførte dødeligheder i yngel på op til 100%. I 2007 blev der identificeret en ny variant i havbrasen (RGNNV), der også angreb større fisk.

VNN var ikke et problem i havaborre, der opdrættes på samme måde som havbrasen, indtil 2014, hvor et yngelanlæg konstaterede uventede store dødeligheder. Ejeren kendt de kliniske symptomer fra havbrasen og mistænkte RGNNV. Han kontaktede en dyrlæge, der tog prøver fra fisk for at vurdere udbredelsen på anlægget. Prøverne blev sendt til laboratorier, der identificerede patogenet som RGNNV men kun i fisk under 1 gram. Et kriseteam undersøgte, hvordan viruset var kommet ind på anlægget og vurderede risikoen for, at det blev spredt til andre anlæg. Teamet konkluderede, at det var nødvendigt at aflive alle fisk på anlægget efter en vurdering af:

- Cost-benefit.
- Muligheder for at udrydde virusset på anlægget.
- Risiko for at det kunne sprede sig andre anlæg.
- Risiko for mutationer, der kunne angribe større fisk

Myndighederne, nabo anlæg og epidemiologisk forbundne anlæg blev orienteret.

Anlægget blev tørlagt og desinficeret, indtil prøver ikke længere påviste virusset. Der blev implementeret en ny biosikkerhedsplan. Nye fisk til anlægget blev holdt i et karantæneanlæg og testet for virus flere gange, før de blev overført til anlægget.

7.2. **Lactococcus garvieae i havaborre**

Bakterien kan give infektioner i forskellige fiskearter, herunder regnbueørreder, hvor den resulterer i laktokokkose, der er karakteriseret ved alvorlige blodforgiftninger med store økonomiske tab til følge. Sygdommen er især udbredt hos salmonider med udbrud om foråret og sommeren, hvor vandtemperaturen stiger. Bakterien udviser stor genetisk variation.

I 2023 blev bakterien for første gang konstateret i havaborre opdrættet i havbrug i Italien og Spanien. De kliniske symptomer var ikke tidligere observeret i opdrættet havaborre, og sygdommen ramte kun fisk, der vejede over 600 gram.

Dyrlæger udtog prøver fra anlæggene, og analyserne påviste lactococcus garvieae. Yderligere tests viste, at stammen ikke var den samme, som den der findes i regnbueørred.

Myndighederne og nærtliggende opdrætsanlæg blev informeret om de unormalt høje dødeligheder og påvisning af en ny sygdom.

Da sygdommen kun ramte fisk over 600 gram blev fiskene på ramte anlæg ikke nødslagt. Det skyldes de store økonomiske tab og det faktum, at havbrug ikke kan isoleres på samme måde som landbaserede anlæg. Man valgte derfor at:

- Reducere biomassen. Det reducerede dødeligheden, men det udryddede ikke bakterien.
- Opsamle døde fisk hurtigere for at undgå spredning af bakterien.
- Begrænse besøg på anlæggene til et minimum.
- Skærpe kravene for rengøring og desinfektion af udstyr og både.

Der blev nedsat et kriseteam, der overvågede udviklinger i sygdommen og effekterne af de indførte tiltag, og opdrætterne arbejder nu på at udvikle autologe vacciner. De fremstilles på grundlag af bakteriestammer isoleret fra en specifik besætning, og de må kun anvendes i samme besætning eller i den samme epidemiologiske enhed. Effekten vil blive vurderet over de kommende år.