

NaturErhvervsstyrelsen, Center for Fiskeri

Att.: Janne Palomino Dalby

30. juni 2016

Redegørelse fra DTU VET vedrørende havbrug i Kattegat - potentielle problemer med sygdomme

I forbindelse med Miljø- og Fødevarestyrelsens arbejde med at udpege zoner til fremtidig udvidelse af havbrugsproduktionen i Danmark, ønskedes en analyse af, hvorvidt en sådan udvidelse kan forventes at medføre en ændret problematik i forbindelse med sygdomme, duftstoffer, rømninger mm. i forhold til den nuværende situation i danske havbrug.

Baggrund: Sygdomme

Produktion af laks i havbrug er meget udbredt de nordatlantiske lande, og her ses både parasitiske sygdomme, lakselus og *Paramoeba perurans* (forårsager amøbegællesyge, AGD), samt sygdomme forårsaget af virus, primært IPN og ISA. Ingen af disse sygdomme betragtes i dag som skadevoldere i danske havbrug. Dette skyldes formodentlig dels at havbrug i Danmark er placeret i vand med relativt lav saltholdighed (ca. 10-20 ppt) og dels at danske havbrug typisk ligger brak i perioden januar-marts. I de nordatlantiske lande produceres der som hovedregel fisk hele året og vandets saltholdighed når op til 35 ppt (dvs. oceanisk saltholdighed).

Der ønskedes en analyse af, hvorvidt placering af havbrug i nye, mere oceaniske/offshore områder, såsom Kattegat, vil kunne forventes at medføre nye og/eller ændrede problemstillinger i forbindelse med sygdomme, særligt med henblik på lakselus, andre patogener, fiskearter, Effekter på vilde fisk og placering af havbrug.

Lakselus

lakselus, (*Lepeophtheirus salmonis*) regnes som den vigtigste, begrænsende faktor for lakseopdrættet i Norge (EURL workshop 2016). Dette er dog ikke kun direkte relateret til sundhedseffekter på opdrætsslaksene, men også på politiske beslutninger.

Lakselus foretrækker fuldstyrke saltvand, men en nyligt publiceret metaanalyse fra Canada (Groner et al 2016) viser, at der ikke er nogen nævneværdig negativ effekt på populationsdynamikken før saliniteten kommer under 15 ‰. Ved saliniteter herover har temperaturen en større effekt på populationsdynamikken, end saliniteten. Dog er lakselus fra Stillehavsområdet og Atlanterhavsområdet to forskellige underarter (Skern-Mauritzen et al 2014), og den Atlantiske underart ser ud til at være mindre tolerant overfor lave saltholdigheder (Bricknell et al 2006 & Groner et al 2016). Lakselus tolererer dog bedre lave saltholdigheder, når de sidder på laksen, end

når de er fritsvømmende. I områder med lave saltholdigheder, men hvor saliniteten fluktuerer, må det formodes, at fiskene kan inficeres under perioder med høj saltholdighed.

Lakselus kan i dag findes fasthæftet på fisk helt nede i den sydligste del af Kattegat og bælteerne, og sidste sommer rapporterede lystfiskere om fangster af stærkt lakselusangrebne havørreder i disse områder (<https://seatrouting.com/2015/08/03/alarm-lakselus/>). Dette kan formentlig for en del tilskrives vandring af disse fisk fra højere til lavere salinitet, men det kan ikke udelukkes, at lakselusene i de danske farvande til dels har tilpasset sig lavere saltholdigheder. Dette er dog ikke undersøgt. En undersøgelse af parasitter i danske havbrug fra 2014 fandt kun lakselus i 3 ud af 19 havbrug – alle beliggende ved Horsens Fjord ved en salinitet på 21-24 ‰ (Skov et al 2014). To havbrug uden lakselus lå i samme salinitetsinterval, mens de resterende lå under 20 ‰. I ingen af havbrugene var lakselusinfektionen på et niveau, der gav anledning til problemer. Historisk set har der dog været et tilfælde i Limfjorden (havbruget er nedlagt), hvor det har været nødvendigt at behandle mod lakselus (Kurt Buchmann, pers. kom.).

Det må forventes, at der vil forekomme problemer med lakselus i et vist omfang. Da regnbueørreden er en smule mindre modtagelig overfor infektion med lakselus, end Atlanterhavslaksen er (Fast et al 2002), er det muligt, at disse ikke vil antage samme omfang som i de norske fjorde.

Direkte svar på spørgsmål:

- *Må det forventes at havbrug i sådanne områder vil plages af lakselus?*
Ja, der må forventes problemer med lakselus i et vist omfang.
- *Hvor langt mod nord/i hvilke områder (dvs. ved hvilke saltholdigheder - dette kan også variere med dybde og afstand fra kysten) kan det forventes at lakselus vil forekomme og inficere havbrugsfisk?*
Der må forventes lakselus ned til 20 ‰, men først deciderede problemer over ca. 25 ‰ (der er ikke data til at understøtte er mere nøjagtig fastsættelse af denne grænse). Det er desuden uvist hvilken effekt salinitetsudsvingene i området vil have for populationsdynamikken af lakselusene.
- *Kan det forventes, at 3 måneders braklægning vil begrænse eller evt. helt forhindre problemer med lakselus?*
En braklægning må formodes at kunne begrænse eventuelle problemer med lakselus, men da det er en naturligt forekommende parasit i Kattegat, kan braklægning ikke forventes at forhindre problemer mere permanent. En naturlig braklægning om vinteren (januar-marts) vil måske have nogen effekt, men lakselusens populationstilvækst er dog alligevel stort set nul i denne periode.

Virusbetingede sygdomme

Virusbetingede sygdomme kan ikke behandles og der forefindes kun få godkendte vacciner til at forebygge infektion.

I regnbueørredproduktionen er de alvorligste sygdomme viral hæmorrhagisk septikæmi (VHS), og infektiøs hæmatopoietisk nekrose (IHN). Danmark er EU godkendt fri zone for VHS og IHN.

I farvandene omkring Danmark er der imidlertid konstateret høje forekomster af [VHS i vildfisk](#) med op til 16% smittede [sild](#) i de enkelte trawltræk. De VHS virus isolater der forekommer i vildfisk (genotype Ib, II og III) er genetisk lidt forskellige fra de virus der giver høje dødeligheder i regnbueørreder (genotype 1a). Det er imidlertid vist at kun få mutationer kan gøre lavvirulente virus højpatogen for regnbueørreder.

I Skandinavien er det i enkelte tilfælde observeret at lavvirulent VHS virus har smittet opdrættede regnbueørreder, hvorved mere højpatogene virus har udviklet sig. Det ene tilfælde var i 1998 og i 2000 i et havbrug tæt på Gøteborg hvor VHSV genotype 1b isolater udviklede sig til mere patogene isolater for regnbueørreder. Vi kender også tilfælde fra Norge i 2007, hvor VHSV genotype III der var regnet for at være ikke virulent for regnbueørreder gav anledning til VHS udbrud med betydelig dødelighed på et opdrætsanlæg. Også i Finland blev der observeret udbrud af VHS i regnbueørreder opdrættede i netbure hvor smitten formodentligt skyldtes VHS i vildfisk.

I lakseopdræt er det især infektiøs lakseanæmi (ISA), Infektiøs pankreas nekrose (IPN) og Pancreas disease (PD) som forvolder problemer. Især for ISA's vedkommende spiller interaktionen mellem opdrættede og farmede fisk en betydelig rolle, da en stor del af både den farmede og den vilde laksepopulationen huser lavvirulent ISA virus (HPR0 ISAV).

Både for regnbueørreder og laks forekommer smitte med virus øjensynligt hyppigst fra vild til farmede fisk.

For Nodavirus der forårsager viral encephalopati og retinopati (VER) i især havbars i Sydeuropa har der i de senere år været rapporter om adskillige tilfælde af sygdomsudbrud i den vilde fauna, som muligvis forekom som følge af kort afstand til opdrætsanlæg.

Det vurderes således at Offshore opdræt i Danmark med hensyn til virus betingede sygdomme ikke vil have nogen målbare effekter forskellig fra de effekter man kender fra andre danske anlæg.

Største risici er hvis havbruget vælger at gennemføre produktion året rundt uden mellemliggende hvileperioder, hvor modtagelighed for VHS vil være betydeligt større end ved højere vandtemperaturer.

Bakterielle sygdomme

Som produktionen af fisk i havbrug foregår for nuværende, er der tale om en sæsonproduktion (april-december), der foregår under devisen alt ind – alt ud. Fiskene udsættes ved en vægt på over 0,5 kg. Den overvejende del af de udsatte fisk (vurderes til at være over 90 %) er vaccinerede mod bakterielle sygdomme (vibriose; furunkulose). Vaccinationen foregår på ferskvandsdambrugene inden udsætning.

Bakterielle sygdomme der kan give problemer på de danske havbrug er furunkulose (årsag *Aeromonas salmonicida*), vibriose (*Vibrio anguillarum*), rødmundsyge (*Yersinia ruckeri*) og BKD (bakteriel nyresyre, *Renibacterium salmoninarum*).

Ved sygdomsudbrud af de tre førstnævnte årsager antibiotikabehandles fiskene. Der ses kun relativt sjældent antibiotikaresistens, hvilket vurderes til at skyldes en meget restriktiv regulering og dermed brug af antibiotika i DK samt pga. alt ind – alt ud produktionsformen.

I tilfælde af en helårsproduktion af regnbueørreder vil der alt andet lige være et højere smittepres for fiskene, da der vil være en kontinuerlig tilstedeværelse af fisk og dermed en potentiel vært for patogenerne, dvs. der vil også være en større risiko for sygdomsudbrud.

Dette gælder også ved en højere belægningsgrad på havbrugene samt ved en tættere forekomst af disse, hvorved der lettere kan forekomme smitte mellem de enkelte havbrug.

Højere smittepres på et havbrug vil uvægerligt også medføre et højere smittepres på den vilde bestand i pågældende område.

I Norge hvor man har en stor produktionsandel i havet (og hvor der primært produceres laks) har man udover de nævnte bakterielle sygdomme også problemer med vintersår (årsag først og fremmest knyttet til bakterien *Moritella viscosa* men andre bakterier som *Tenacibaculum* spp. og *Aliivibrio (Vibrio) wodanis* kan også påvises), en sygdom der primært ses i kolde perioder og ved høj salinitet hos laksefisk, både laks og regnbueørred, og denne sygdom nævnes som det vigtigste bakterielle sygdomsproblem i [Fiskehelsesrapporten 2015](#) fra Veterinærinstituttet i Norge. I Canada har man også forekomst af sygdommen piscirickettsiose i både Atlantisk og Stillehavs laks pga. bakterien *Piscirickettsia salmonis*, en sygdom der også er fundet i laksefisk (herunder også regnbueørred) i andre lande, herunder Norge og Irland. Ved placering af flere havbrug i Kattegat på steder, hvor saliniteten er højere end hvor de nuværende danske havbrug er placeret, vil der være en risiko for at disse andre bakterielle sygdomme også kan få mulighed for at blive et potentielt problem på danske havbrug.

Giftige alger

Opblomstringer af giftige alger med fiskedød til følge, medfører hvert år store økonomiske tab for akvakulturindustrien på verdensplan. I Danmark lider industrien ligeledes tab af laksefisk, hovedsageligt regnbueørreder, grundet opblomstringer af forskellige algearter. Siden 1998, har hovedparten af de skadelige opblomstringer i havet været forårsaget af én algeart – *Pseudochattonella farcimen* (tidligere *Chattonella*). Overvågningen af denne alge er i Danmark meget begrænset og det kan derfor ikke vurderes om en ændret placering af havbrug, inden for en salinitet mellem 10 og 35 - hvor denne alge må formodes at kunne lave opblomstringer, vil medføre forhøjet risiko for fiskedød.

Pseudochattonella farcimen er en koldtvalsalge som blomstrer op ved temperaturer omkring 2-6 grader celsius. Algen kan findes i de danske farvande vinter/tidlige forår, men kun nogle år er opblomstringer så store, at de medfører fiskedød. De sidste store fiskedødstilfælde havde vi i 2009, 2011 og til dels i 2015. Flere havbrug venter hvert forår med at udsætte fisk i havet til *P. farcimen* ikke længere udgør en trussel, enten til en eventuel opblomstring er overstået eller til temperaturen er kommet over ca. 6 grader celsius. Der vil, grundet ovenstående, med stor sandsynlighed kunne antages en forhøjet risiko for fiskedød ved at have fisk i havbrug i månederne januar- marts i alle danske farvande med en salinitet mellem 10-35.

Laboratorieforsøg har vist, at der kan være en forøget modtagelighed hos regnbueørreder overfor fiskesygdomme ved ikke-dødelige koncentrationer af giftige alger. Det er uvist om *P. farcimen* kan facilitere sygdomsudbrud hos laksefisk ved lave koncentrationer. Men risikoen ved helårsproduktion må formodes at blive forhøjet, da fiskene er placeret i havet samtidig med en forekomst af *P. farcimen*.

Andre patogener

Til spørgsmålet om ”Er der andre patogener (virus, bakterier eller parasitter), som i dag forekommer i havbrug i andre lande, der vil forventes at kunne optræde i Danmark som følge af at nye havbrugszoner (fx i Kattegat) tages i brug?”

Svar: Det kommer især an på om produktionen i de nye havbrugszoner bliver forskellig fra nuværende praksis. Med 3 mdr braklægning hver vinter og med udsætning af store sættefisk .

Ud over tidligere nævnte patogener som Salmonide alphavirus der forårsager pankreas disease i laks og sleeping disease i regnbueørreder, samt en række halophile vibrio bakterier kan Amoebic Gill Disease (AGD) der forårsages af Neoparamoeba perurans komme i spil da den især giver problemer ved høje saliniteter (>2,8-3 ppt) og høje vandtemperaturer. Den angriber primært laks men andre fisk kan også blive syge- herunder regnbueørred, stenbidere og læbefisk.

Fiskearter.

I Danmark produceres primært regnbueørred, hvorimod de nordatlantiske lande primært producerer laks.

”Er der væsentlige forskelle i hvilke patogener, der findes hos hhv. laks og regnbueørred?”

Svar: Ja der er betydelige forskelle i modtagelighed for forskellige patogener hos laks og regnbueørreder , f.eks bliver regnbueørreder ikke syge af ISA medens den kan give dramatiske dødelighed for laks, det modsatte er tilfældet for VHS som laks knapt er modtagelige for. Medens begge arter kan blive angrebet af IHN.

Effekter på vilde fisk

- Er spredning af sygdomme fra danske havbrug et reelt problem?

Det er der ingen information om- I Danmark monitorerer vi ikke for sygdomme i vilde fisk. Der har aldrig været observeret eller rapporteret massedødelighed i vildfisk i Danmark der har været koblet til havbrug.

- Forekommer der hos regnbueørreder i havbrug patogener, som kan forventes at kunne spredes og inficere vilde bestande af (lakse-)fisk?

Ved udbrud af infektiøse sygdomme på havbrug vil der forekomme udslip af betydelige mængder af patogener der teoretisk kan forårsage infektioner i vildfisk. Vores erfaringer fra ferskvandsbrug hvor et betydeligt mere koncentreret udslip af patogener ved sygdomsudbrud forekommer til vandløb nedstrøms indikerer dog at effekten vil være meget begrænset. Der er således ikke

observeret massedødelighed i ferskvand som direkte konsekvens af infektiøse sygdomsudbrud i dambrug.

- Vil potentielle problemer med sygdomsspredning i Kattegat adskille sig fra nuværende potentielle problemer med sygdomsspredning i de nuværende havbrugsområder i Danmark?

Nej umiddelbart vil der ikke være forskel på risikoprofilen af sygdomsspredningen ved etablering af havbrug i Kattegat i forhold til den nuværende situation. Men afstand mellem havbrug, produktionsstørrelse, og braklægnings har betydning for den fremtidige risiko.

Placering af havbrug

- Vil der i Kattegat kunne findes særlige områder, hvor ovennævnte problemer forekomme med mindre sandsynlighed, fx som følge af saltholdighed, strøm, variationer i temperatur, mm.

Det kan vi ved VET ikke på nuværende tidspunkt give et bud på- men står gerne til rådighed ved udpegning af potentielle områder

- Hvor tæt kan havbrug placeres, hvis spredning af potentielle sygdomme fra ét havbrug til et andet skal være minimal?

Det kommer helt an på strømforhold. Der er forekommet smitte af VHS over en afstand på 7 km i Lillebælt med stærk strøm. I lovgivningen arbejder man med 5 km kontrolzoner (radius) og ved tidevand i fjorde med 2 X tidevandsafstand og med 10 km overvågningszoner udenom

Referencer

1. Bricknell et al 2006. Effect of environmental salinity on sea lice *Lepeophtheirus salmonis* settlement success. Dis Aquat Org 17: 201-212.
2. Dale, Ole Bendik; Ørpetveit, Irene; Lyngstad, Trude Marie; Kahns, Søren; Skall, Helle Frank; Olesen, Niels Jørgen; Dannevig, Birgit Helene. (2009). Outbreak of viral haemorrhagic septicaemia (VHS) in seawater-farmed rainbow trout in Norway caused by VHS virus genotype III. Diseases of Aquatic Organisms, 85(2), 93-103
3. Fast et al 2002. Susceptibility of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, Atlantic salmon *Salmo salar* and coho salmon *Oncorhynchus kisutch* to experimental infection with sea lice *Lepeophtheirus salmonis*. Dis Aquat Org 52: 57-68.
4. Groner et al 2016. Quantifying the influence of salinity and temperature on the population dynamics of a marine ectoparasite. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 73. Pagination not final.
5. Raja-Halli M, Vehmas TK, Rimaila-Pärnänen E, Sainmaa S, Skall HF, Olesen NJ, Tapiovaara H (2006) Viral haemorrhagic septicaemia (VHS) outbreaks in Finnish rainbow trout farms. Diseases of Aquatic Organisms, 72:201-211.
6. Skall, H.F., Møllergaard, S., Olesen, N.J. (2000) Isolation of Birnavirus serogroup B in wild and aquacultured fish species. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 20 (6) 229-236.

7. Skall, H.F., Olesen, N.J., & Møllgaard, S. (2005). Prevalence of viral haemorrhagic septicaemia virus in Danish marine fishes and its occurrence in new host species. *Diseases of Aquatic Organisms* **66**, 145-151
 8. Skall, H.F., Olesen, N.J., and Møllgaard, S. (2005). Viral haemorrhagic septicaemia virus in marine fishes and its implications for fish farming - a review. *Journal of Fish Diseases*, *28*, 509-529.
 9. Skern-Mauritzen et al 2014. Pacific and Atlantic *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1838) are allopatric subspecies: *Lepeophtheirus salmonis salmonis* and *L. salmonis oncorhynchi* subspecies novo. *BMC Genetics*. DOI: 10.1186/1471-2156-15-32.
 10. Skov et al 2014. Parasite infections of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from Danish mariculture. *Aquaculture*, *434*, pp. 486-492.
 11. VHSV Expert Panel and Working Group^{1*} (2010) Viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV IVb) risk factors and association measures derived by expert panel K.H. Amos, R.S. Bakal, M.J. Blair, D.A. Bouchard, P.R. Bowser, P.G. Egrie, S.K. Ellis, M. Faisal, K.A. Garver, C. Giray, A.E. Goodwin, N.L. House, M.J. Kebus, K.C. Klotins, S.E. LaPatra, G.D. Marty, P.L. Merrill, A.D. Noyes, N.J. Olesen, S.M. Saksida, M. Snow, S. St-Hilaire, F.C. Uhland, P. Vennerstrom, B.A. Wagner, J.V. Warg, G.E. Whelan and J.R. Winton. *Preventive Veterinary Medicine* *94*, 128-139.
-