

Nærings- og fiskeridepartementet
att. Steinar Høie

Vår ref.:

Deres ref.:
18/5659

Bergen
13.11.2018

Høringsinnspill: Tiltak mot negative miljøeffekter av medikamentell behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg

Vi viser til høringsbrev av 1. oktober 2018 og høringsnotat, begge korrigert 3. oktober, med forslag til tiltak for å motvirke negative miljøeffekter fra behandling mot lakselus på akvakulturlovens virkeområde. I høringsnotatet står det at «*Hovedformålet med forslaget er å forhindre uakseptable miljøeffekter ved medikamentell behandling mot lakselus.*» Vedlagt følger høringssvar fra NORCE Norwegian Research Centre AS.

1. Merknader til høringen

NORCE stiller seg positiv til at NFD arbeider for å harmonisere regelverket rundt medikamentell behandling av lakselus. Vi er enig med NFD i at det ikke er faglig grunnlag for at det skal være tillatt å slippe behandlingsvann fra en merd eller brønnbåt så lenge den ligger fortløyd ved et anlegg, mens det ikke skal være tillatt dersom brønnbåten er i fart.

NORCE stiller seg positiv til endringsforslaget som innebærer et krav til at badebehandling med legemidler mot lakselus må foretas i brønnbåt (og ikke med presenning) i oppdrettsanlegg som ligger i eller nær rekefelt og/eller gytefelt. Dette gir bedre kontroll på håndtering av medikamentrester i behandlingsvannet i etterkant, samt at mengde virkestoffer kan reduseres betydelig. Det er positivt, selv om det også er noen betenkeligheter i forhold til fiskevelferd vedrørende overføring av fisk til og fra brønnbåt.

NORCE stiller seg positiv til at vannet som er brukt til lusebehandlingen må transporteres bort fra anlegget hvis det ligger i rekefelt og/eller gytefelt eller nærmere enn 500 meter fra slike, i henhold til NFD's forslag. Likevel stiller NORCE spørsmål til om 500 meter er tilstrekkelig som buffersone til rekefelt og/eller gytefelt, dersom man tar i betraktning den negative effekten selv lave konsentrasjoner av lusemidler har hatt på reker i eksponeringsforsøk (se under pkt 2), og de eksisterende modeller for spredning, fortykning og nedbrytning.

NORCE mener det alternativt kan vurderes å etablere egne soner der denne typen avlusningsvann kan dumpes og som er klarert nettopp for dette formålet. Slike soner kan legges i områder der man vet at faren for miljøpåvirkningen er liten, fortynningen er raskt, og andelen krepsdyr er lav, for eksempel.

Vi mener at ordlyden i NFD sitt forslag som «*lusebehandlingsvannet må transporteres bort fra anlegget*» ikke entydig reflekterer formålet med paragrafen om å verne spesielt sårbare habitat (rekefelt og/eller gytefelt). I teorien kan denne ordlyden tolkes i den retning at bare man transporterer lusebehandlingsvannet bort fra anlegget, men fremdeles er innenfor rekefeltet, kan man dumpe behandlingsvannet. For å unngå misforståelser, kan en bruke ordlyden «*lusebehandlingsvannet må transporteres bort fra spesielt sårbare habitat slik som rekefelt og/eller gytefelt*». Hvis ikke det etableres egne soner (slik vi har foreslått over), bør det også klarere defineres hva «bort» er i paragrafen. Igjen så kan det tolkes som at bare man er rett utenfor et rekefeltet så har man lov å dumpe behandlingsvann.

Videre er NORCE også enig i NFD's uttalelser om at kunnskapen fremdeles er mangelfull når det gjelder spredning og nedbryting av lusemidlene i miljøet. Til tross for at bruken av avlusningsmidler er betydelig redusert de siste årene, mener NORCE at forskningsaktiviteten bør økes for å tette dagens kunnskapshull om effekten av disse midlene på miljøet, og spesielt på andre arter. Når det er sagt er det også viktig å påpeke at NORCE mener at den eksisterende kunnskapen som foreligger er tilstrekkelig for å vurdere preventive tiltak å forhindre uakseptable miljøeffekter ved medikamentell behandling mot lakselus.

Det er positivt at NFD benytter kunnskapsgrunnlaget fra Havforskningsinstituttet og Akvaplan NIVA i sine vurderinger. I ferske eksponeringsstudier utført av NORCE som simulerer en feltsituasjon i kontrollerte laboratorieforsøk, fant vi høy rekedødelighet ved lave konsentrasjoner med avlusningsmidler (se pkt 2). Sett i sammenheng understøtter studiene utført ved NORCE, Akvaplan NIVA og Havforskningsinstituttet, NFD sitt forslag for å redusere risikoen for negative miljøeffekter ved medikamentell behandling mot lakselus.

2. NORCE forskningsresultater og faglig grunnlag for vår vurdering

NORCE ber om at departementet tar resultatene fra vår forskning på *Paramove* (hydrogenperoksid), *AlphaMax* (deltametrin) og *Salmosan* (azametifos) med som kunnskapsgrunnlag i beslutningen om hvilke tiltak som vurderes for å forhindre miljøeffekter.

Overordnet viser vår forskning gjennom gjentatte eksponeringsstudier at disse medikamentene har skadelige effekter på reker selv ved svært lave konsentrasjoner. Dette ser vi på som et viktig kunnskapsgrunnlag som bør tas med i NFD sin vurdering om hvor grensen går mellom akseptable og uakseptable effekter på miljøet.

Resultatene beskrevet nedenfor er fra en serie forsøk med reken *Pandalus borealis* utført i NFR MARINFORSK-prosjektet PestPuls. Eksponeringsforsøket ble gjennomført i tanker med gjennomstrømning av filtrert sjøvann tilsatt medikamenter med gitte konsentrasjoner.

2.1 Resultater fra NORCE eksponeringsforsøk med Paramove

Paramove behandlingsløsning for laks inneholder 1500 mg/L hydrogenperoksid.

- Økt dødelighet og redusert spiserate ble observert for voksne reker (*Pandalus borealis*) etter eksponering for tre to-timers pulser med 1.5 mg/L.
- Økt dødelighet ble også observert etter to timers eksponering for 15 mg/L.
- Dødeligheten skjedde omtrent tre dager etter eksponeringen (forsinket effekt).
- Tydelige skader på gjellene og lipidperoksidering i fordøyelseskjertelen ble funnet etter én times eksponering for 1.5 mg/L og 15 mg/L hydrogen peroksid.

2.2 Resultater fra NORCE eksponeringsforsøk med AlphaMax

AlphaMax behandlingsløsning for laks inneholder 2 mikrogram deltametrin per liter.

- Tusen ganger fortynnet løsning (2 ng/L deltametrin) førte til at voksne reker døde innen mindre enn ett døgn.
- Ved eksponering to timer per dag i en uke overlevde de, men de spiste betydelig mindre enn kontrollen og det var skade på vevet i fordøyelseskjertelen.
- Eksponering for titusen ganger fortynnet løsning i ett døgn ga endringer i adferd, men ingen dødelighet.
- Rekelarvene var enda mer følsomme for AlphaMax enn de voksne rekene. Det var høy dødelighet etter to timer med 2 ng/L, og få av de som overlevde klarte å svømme.

Andre studier har også dokumentert negative effekter av deltametrin. Blant annet dokumenterte Brokke synergistiske effekter i 2015, og konkluderte følgende: *"The calculated LC50 compared with the simulations modeled show that extensive use of deltamethrin alone or in a combination with azamethiphos could be highly influencing survival of chameleon shrimp and grass prawns in a radius of several kilometers."*

2.3 Resultater fra NORCE eksponeringsforsøk med Salmosan

Salmosan behandlingsløsning for laks inneholder 100 mikrogram azametifos per liter.

- Det var ingen dødelighet av voksne reker som ble eksponert i ett døgn for tusen ganger fortynnet løsning (100 ng/L), og heller ingen dødelighet etter to timers eksponering per dag i en uke, men det var skade på vevet i fordøyelseskjertelen.
- Det var ingen tydelig effekt på overlevelse for rekelarver utsatt for 100 ng/L i to timer.

2.4 Resultater fra NORCE kombinasjonsforsøk:

NORCE har også studert hvordan korte, gjentatte eksponeringer for AlphaMax og Salmosan i kombinasjon påvirker rekene.

- Reker utsatt for både Salmosan og AlphaMax hadde lignende responser som de som kun fikk AlphaMax, men det var mer skade på fordøyelseskjertelen til voksne reker i den kombinerte eksponeringen.

Resultatene fra disse forsøkene er under forberedelse til publisering, men deler av dette er tidligere presentert på konferanser nasjonalt og internasjonalt. Resultatene er fremlagt i framdriftsrapport til NFR og er tilgjengelig på: <https://www.forskningsradet.no/prosjektbanken/#/project/NFR/267746>

Hovedkonklusjonen fra laboratorieforsøkene er at få timers eksponering for AlphaMax (deltametrin) eller Paramove (hydrogenperoksid) førte til økt dødelighet av reker selv ved tusen ganger lavere konsentrasjon enn det som brukes til å behandle laksen.

3. Behov for mer kunnskap om spredning, nedbrytning, fortynning og effekt i sjøen

I høringsnotatet i kap 2.3.6 Behov for mer kunnskap ved bruk av lakselusmidler, står det:

«Det er fortsatt behov for mer kunnskap, særlig med hensyn på:

- Effekt på andre arter enn lakselus: En avlusingsoperasjon i store anlegg kan ta 2-3 dager. Andre arter kan da bli eksponert for lusemiddel gjentatte ganger i avlusningsperioden. Kunnskapen om effekten på andre arter ved gjentatt og hyppig behandling, er mangelfull.*
- Spredning og fortynning etter tømning: Det foreligger ny kunnskap om dette, men det er stor forskjell på resultater av målinger i felt og bruk av modellering.»*

Dersom resultatene fra NORCE sin eksponeringsstudier sees i sammenheng med eksisterende modelleringsstudier utført ved Akvaplan-Niva og Havforskningsinstituttet, sannsynliggjør det en risiko negative miljøeffekter på reker ved medikamentell behandling mot lakselus.

3.1 Spredningsmodeller

Resultater fra spredningsmodeller ved Akvaplan-Niva viser at i flere timer etter utslippet kan konsentrasjonen av hydrogenperoksid i miljøet være på det nivået (100 – 1000 ganger fortynnet behandlingsløsning) der vi finner en dødelig effekt på reker (Refseth et al, 2016). Modellen viser at slike konsentrasjoner (> 1,5 mg/L) kan under gitte forhold foreligge 1-3 kilometer fra utslippspunkt.

3.2 Feltforsøk

Feltforsøk viser at hydrogenperoksid kan synke til bunnen under visse forhold (Fagereng, 2016). Dette er også omtalt i Refset et al (2016) som forklarer vertikal transport av H₂O₂ på side 40 i sin rapport. Voksne reker, som mye av dagen oppholder seg nær bunnen, kan bli eksponert for hydrogenperoksid. Rekene svømmer også opp for å spise f.eks. krill og kan da treffe på utslippsvannet. Dette vil ikke skje hver gang man slipper ut kjemikalier, men det holder at det skjer noen få ganger for at de lokale bestandene av reker kan påvirkes.

4. Avsluttende merknad

Overordnet viser vår forskning gjennom gjentatte eksponeringsstudier at disse medikamentene har skadelige effekter på reker selv ved svært lave konsentrasjoner, helt ned til tusen ganger lavere enn behandlingskonsentrasjoner.

NORCE anbefaler at NFD tar hensyn til våre resultat sett i sammenheng med eksisterende modeller for spredning, fortynning og nedbrytning når det skal vurderes preventive tiltak.

NORCE foreslår at det vurderes å etableres egne soner der lusebehandlingsvann kan dumpes, som er særskilt egnet og klarert nettopp for dette formålet. Alternativt, kan det vurderes en praksis hvor lusebehandlingsvann transporteres bort fra spesielt sårbare habitat slike som rekefelt og/eller gytefelt, med en gitt buffersone til slike felt, slik at det etterlever intensjon om at uakseptable miljøeffekter skal forhindres.

Vi imøteser videre dialog dersom det er behov for utdypende kommentarer eller ytterligere dokumentasjon.



Hans Kleivdal
Konserndirektør Miljø

NORCE Norwegian Research Centre AS
norceresearch.no

Vedlegg: Referanseliste til NORCE høringssvar

Referanseliste til NORCE høringssvar

NORCE egne resultater

Resultatene fra disse forsøkene er under forberedelse til publisering, men deler av dette er tidligere presentert på konferanser nasjonalt og internasjonalt. Resultatene er fremlagt i framdriftsrapport til NFR og er tilgjengelig på: <https://www.forskningsradet.no/prosjektbanken/#/project/NFR/267746>

Deltametrin

Burridge et al. (2014). "The acute lethality of three anti-sea lice formulations: AlphaMax (R), Salmosan (R), and Interlox (R) Paramove (TM) 50 to lobster and shrimp." *Aquaculture* 420: 180-186.

"The AlphaMax® formulation produced lethal thresholds, as the active ingredient, deltamethrin, in a range of less than 1 to 27 ng/L (Tables 2 and 3). For the most sensitive species tested, larval lobsters, the LC50 over 1 or 24 h was a 2000- or 500-fold dilution of the recommended treatment concentration, respectively."

Burridge et al. (2014) fant også negative effekter av Salmosan/azametifos, men ikke i så fortynnet løsning som AlphaMax. Couillard & Burridge (2015) har imidlertid dokumentert subletale effekter av Salmosan på hummer ved lavere konsentrasjoner enn der de fant dødelighet i Burridge et al. (2014).

Couillard and Burridge (2015). "Sublethal exposure to azamethiphos causes neurotoxicity, altered energy allocation and high mortality during simulated live transport in American lobster." *Ecotoxicology and Environmental Safety* 115: 291-299.

Det er også viktig å huske på de synergistiske effektene Brokke dokumenterte i 2015. Hun konkluderte følgende: "The calculated LC50 compared with the simulations modeled show that extensive use of deltamethrin alone or in a combination with azamethiphos could be highly influencing survival of chameleon shrimp and grass prawns in a radius of several kilometers."

Brokke, K. E. (2015). Mortality caused by de-licing agents on the non-target organisms chameleon shrimp (*Praunus flexuosus*) and grass prawns (*Palaemon elegans*). MSc thesis. Department of Biology, University of Bergen. MSc: 105.

Spredningsmodeller

Page, C., Chang, B.D., Beattie, M., Losier, R., McCurdy, P., Bakker, J., Haughn, K., Thorpe, B., Fife, J., Scouten, S., G., B., Ernst, B., 2014. Transport and dispersal of sea lice bath therapeutants from salmon farm net-pens and well-boats operated in Southwest New Brunswick: a mid-project perspective and perspective for discussion. http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/mpo-dfo/Fs70-5-2014-102-eng.pdf. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. .

Refseth, G.H., Sæther, K., Drivdal, M., Nøst, O.A., Augustine, S., Camus, L., Tassara, L., Agnalt, A.-L., Samuelsen, O.B., 2016. Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid. Økotoksikologisk vurdering og grenseverdi for effekt.

Brokke, K.E., 2015. Mortality caused by de-licing agents on the non-target organisms chameleon shrimp (*Praunus flexuosus*) and grass prawns (*Palaemon elegans*). MSc thesis., Department of Biology. University of Bergen, p. 105.

Feltforsøk

Fagereng, M.B., 2016. Bruk av hydrogenperoksid i oppdrettsanlegg; fortynningstudier og effekter på blomsterreke (*Pandalus montagui*), Senter for farmasi. University of Bergen, Bergen.

Refseth, G.H., Sæther, K., Drivdal, M., Nøst, O.A., Augustine, S., Camus, L., Tassara, L., Agnalt, A.-L., Samuelsen, O.B., 2016. Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid. Økotoksikologisk vurdering og grenseverdi for effekt.