

## Høringsinnspill om forslaget til ny lakselusforskrift

Akvaplan-niva, Norce og NIVA vil med dette komme med innspill relatert til lusemiddelbruk i akvakulturnæringen, med spesifikt svar til høringsnotatet "ENDRING AV KRAV VED BRUK OG UTSLIPP AV LEGEMIDLER".

### Miljøpåvirkning

Akvaplan-niva, NIVA og NORCE har bred kompetanse på tema miljøeffekter av lusemidler, vi fremskaffer stadig mer informasjon for å kunne gi en mer nøyaktig vurdering av effekter og miljørisiko forbundet med avlusning. Vi har nå kunnskap innen både økotoksikologi, oseanografi, miljørisikovurdering og resultater fra feltundersøkelser, som målinger av lusemidler i sediment og vann etter avlusning. Sammen med data fra internasjonale regulatoriske databaser, f.eks. ECHA og EPA, utgjør denne kunnskapen et solid grunnlag for å kunne vurdere miljøpåvirkning etter utslipp av lusemidler fra akvakultur. Usikkerhetene rundt resultatene blir stadig mindre, og vi kan med større sikkerhet si noe om effekter på norske arter. Basert på resultater fra økotoksikologiske tester og spredningsmodellering kan man i dag gjennomføre forskningsbaserte risikovurderinger i henhold til anerkjente og anbefalte metoder.

Kort oppsummering om effekter av lusemidler:

- Både bade- og fôrbehandlinger med lusemidler skader non-target arter, eksempelvis reke, krill, hummer og raudåte
- Spredningsmodellering viser at lusemidler spres i miljøet i skadelige konsentrasjoner. De kan spres over avstander på flere kilometer og forbli i miljøet lenge nok til å påvirke ulike organismer
- Nye studier som involvere målinger i felt bekrefter modelleringsresultater, da det måles langt høyere konsentrasjoner i felt enn det dyrene tåler, og skadelige konsentrasjoner måles også over en lengre periode
- Det er noe variasjon i de ulike studiene, men generelt dør krepsdyr av badebehandlingene selv ved svært fortynnede konsentrasjoner. Ved studier på reker og sterkt fortynnet behandlingskonsentrasjon, er deltametrin vist å medføre høyest dødelighet sammenliknet med hydrogenperoksid, azametifos og ulike kombinasjoner av disse
- Ppulasjonsmodelleringsstudier indikerer at effekter på rekepopulasjoner kan oppstå ved eksponering til et bademiddel (hydrogenperoksid) eller et fôrmiddel (diflubenzuron)
- Behandling av laksesmolt med formiddelet (emamectin benzoate) har ført til negative effekter på smoltens overlevelse under utvandring fra elv sammenliknet med kontrollgrupper

En mer detaljert oversikt over publiserte artikler og rapporter som bekrefter punktene over er gitt under avsnittet "forskning på relevante marine arter i norske fjorder".

### Svar på endringer foreslått i høringsnotatet

Kort versjon: Dette innspillet gjelder endringer i § 15 «Bruk av legemidler og andre kjemikalier». I «Forslag til endringer i forskrifter» foreslås det blant annet å fjerne paragraf § 15a og § 15b. Paragraf 15a og 15b definerer noen klare begrensninger som kunne redusere negative miljøeffekter av legemiddelbruken. Hvis § 15a og § 15b fjernes kan risiko for negative miljøeffekter øke. Akvaplan-niva, NIVA og NORCE anbefaler å beholde de absolutte avstandsgrensene beskrevet i § 15a og § 15b. Hvis myndighetene likevel bestemmer seg for å fjerne disse anbefaler vi å legge inn i forskriften at lokale miljørisikoevalueringer inkludert spredningsmodellering skal gjøres av kompetente eksterne forskere slik at risiko for økte negative miljøeffekter minimeres.

## Om avstandsgrensene beskrevet i § 15a og § 15b

I «Forslag til endringer i forskrifter» foreslås det å fjerne § 15a og § 15b. I kapittel 3.3. «Krav ved bruk av legemidler mot lakselus» i høringsnotatet står det følgende: «[Detaljkravene knyttet til rekefelt og gytefelt ble innført som utslag av den tids kunnskap om miljøeffektene ved utslipp av legemidler mot lakselus i akvakulturanlegg, og med henvisning til en føre-var-tilnærming. Departementet påpekte i høringsbrev av 1. oktober 2016 at dersom kunnskap som genereres i årene etterpå tilsier at de innførte tiltakene er overflødige, er det departementets intensjon å oppheve disse, eventuelt innføre andre tiltak, for å tilpasse risikohåndteringen i samsvar med ny kunnskap.](#)»

Flere norske forskningsinstitusjoner (eks. Akvaplan-niva, NORCE, NIVA og HI) og finansieringskilder (Norges forskningsråd og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering, FRAM-Nordområde senter for klima og miljøforskning) har bidratt betydelig med arbeid og ressurser når det gjelder forskning på lusemidler. Forskningen omhandler effekter på marine organismer (NORCE, Akvaplan-niva, NIVA, HI), i tillegg til spredningsmodellering (Akvaplan-niva, HI), feltstudier (NIVA, NORCE, HI), og risikoevaluering av legemidlene (Akvaplan-niva, NIVA, HI), samt nyere forskning som også inkluderer målinger av lusemidler i sediment og vann etter avlusning. Vi mener at det er viktig at disse resultatene tas med i betraktninger rundt miljørisiko og i forvaltningsøymed på lik linje med informasjon gitt i Hls Risikoreport norsk fiskeoppdrett siden den rapporten dessverre ikke tar hensyn til all tilgjengelig kunnskap.

Forskningen viser at non-target arter er svært følsomme for lusemidler og at midlene utgjør en risiko for miljøet når de slippes ut. For hydrogenperoksid er det fremskaffet så mye kunnskap at usikkerheten rundt svarene er små, jamfør (13) der den aller laveste sikkerhetsfaktoren som anbefales brukt for å ivareta usikkerhet i risikovurdering er brukt, grunnet at risikovurderingen er gjort på et solid kunnskapsgrunnlag (13). Resultatene fra flere studier på lusemidler viser at organismer kan påvirkes selv ved korttids-eksponering til sterkt fortynnede behandlingsskonsentrasjoner. Resultater viser også at konsentrasjoner som overgår grenseverdi for effekt kan finnes igjen i miljøet selv etter kun en behandling. Dette mener vi er problematisk med tanke på antall oppdrettslokaliteter som avluser og slipper behandlingsvann ut i miljøet i beviselig skadelige konsentrasjoner år etter år. Vi stiller spørsmål til om dette er i henhold til anerkjente internasjonale retningslinjer for risikovurdering, eller naturmangfoldloven, NML § 4: *(forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer)*. Risikoreducerende tiltak skal gjennomføres når det foreligger risiko for negative miljøeffekter etter utslipp. Negative effekter er vist for både bademidler og fôrmidler og det er derfor viktig at disse utslippene blir regulert på en måte som ivaretar miljøet. Vi mener at den nye kunnskapen som er frembragt IKKE tilsier at de innførte tiltakene i § 15a og 15b er overflødige.

Selv om bruken av kjemisk avlusing har blitt redusert er ikke avstandskrav overflødig da det er vist risiko selv ved utslipp etter en behandling. Det ble forskrevet 16 % flere resepter på lusemidler i 2019 enn i 2018. På virkestoffnivå har det vært en økning i forskrivning av alle legemiddelkategorier med unntak av hydrogenperoksid (Fiskehelse rapporten 2019). Det nevnes i flere sammenhenger at bruken er lav, basert på sammenligning med toppåret 2014. Sett i lys av at studier som viser negativ miljøeffekt selv etter en behandling, så er bruken høy også pr i dag, og den var svært høy i 2014. Når det nå er økning i bruken, og det samtidig foreslås å fjerne det absolutte avstandskravet beskrevet i paragraf 15a og 15b så stiller vi spørsmål om dette er i strid med FNs bærekraftsmål og naturmangfoldloven. Fortsatt og økende utslipp av skadelige kjemikalier direkte til sjø vil være uheldig for miljøet (se andre del av hørings svar som beskriver dette), samt at det vil være uheldig med tanke på omdømme til næringen og sameksistens med andre næringer. Vi er enig i at lokale reguleringer er fornuftig, da lokale strømforhold kan føre til at en enda større avstand mellom utslipp og rekefelt er nødvendig for å unngå skade på reker. Men en generell fjerning av avstandskravet kan også føre til at

brønnbåt benyttes i mindre grad, og dermed vil flere av behandlingen gjennomføres i merd. Ifølge (13) er det større miljørisiko forbundet med avlusning som foregår i merd, sammenlignet med avlusning fra brønnbåt. Vi mener forskriften må hjelpe næringen til å ta riktige valg, og ved å fjerne avstandskravet kan bruken av lusemidler øke og omdømme til næringen svekkes ytterligere.

Akvaplan-niva, NORCE og NIVA mener altså det er viktig å beholde de absolutte avstandsgrensene beskrevet i § 15a («[Kitinsyntesehemmere kan ikke brukes på lokaliteter nærmere enn 1000 meter fra rekefelt ....](#)») og § 15b («[Badebehandling med legemidler mot lakselus i oppdrettsanlegg som ligger i rekefelt og/eller gytefelt eller nærmere enn 500 meter fra slike.....](#)»).

I høringsnotat står det at "[Gjeldende regelverk har kun avstandskrav knyttet til legemiddel brukt mot lakselus. Det oppfattes som inkonsistent at det samme middelet kan brukes mot skottelus og AGD, uten å være omfattet av de detaljerte avstandskravene](#)". Vi mener at midlene bør reguleres uavhengig av hva de brukes for, og synes det er positivt at regelverket endres til å rettes mot legemiddelet uavhengig av hva det brukes mot og hvilke arter som behandles.

I høringen står det skrevet at bl.a. Akvaplan-nivas rapport fra september 2016: "Kunnskapsstatus lusemidler og miljøpåvirkning", Akvaplan-nivas rapport fra april 2019 «[Effects of hydrogen peroxide, azametiphos and deltamethrin on egg carrying shrimp \(\*Pandalus borealis\*\)](#)» er tatt med i betraktningen i det nye høringsnotatet. Akvaplan-niva stiller seg undrende til at det foreslås lemping på regler om disse rapportene ligger til grunn, da rapportene viser at non-target arter er svært følsomme for lusemidlene og at midlene utgjør en risiko for miljøet når de slippes ut.

#### Om risikovurdering

I forslaget til endring i forskriften (§ 15) står det at «[Det skal foreligge en risikovurdering av de lokale forhold som har betydning for spredningen av legemidler for behandling av akvakulturdyr i det omkringliggende miljø og beskrivelse av organismer i området som kan påvirkes negativt av slike stoffer.](#)» Det står også at: «[Det skal foreligge en risikovurdering av de lokale forhold som har betydning for spredningen av legemidler ved utslipp i det omkringliggende miljø og beskrivelse av organismer i området som kan påvirkes negativt av slike stoffer.](#)»

På side 40 i høringsnotatet står det: «[Det foreslås inntatt en presisering i § 15 andre ledd, fra «vurdering» til «risikovurdering», uten at dette medfører noen materiell endring. Dette foreslås for å tydeliggjøre sammenhengen med forskrift om IK-akvakultur § 5 tredje ledd bokstav f, og enhetlig begrepsbruk for øvrig, jf. blant annet akvakulturdriftsforskriften § 37 annet ledd.](#)»

Hvis myndighetene bestemmer seg for å fjerne paragraf 15a og 15 b og dermed fjerne de absolutte avstandskravene, så vil det være svært viktig å gjennomføre stedsspesifikke risikovurderinger for utslipp på hver lokalitet for å kunne evaluere om et utslipp vil kunne nå rekefelt, gytefelt og andre sensitive arter. Vi stiller spørsmål med hva som menes med at det skal foreligge en risikovurdering, hvem som skal utføre den og hva den skal inneholde? Ifølge informasjonen på side 40 i høringsnotatet ser det ut som at risikovurdering egentlig bare betyr en vurdering. Hvis man skal kunne si noe om risiko for miljøeffekter etter et utslipp må man ha inngående kunnskap om økotoksikologi, om grenseverdier for effekter og om spredning. En slik miljørisikovurdering må gjøres av fagpersoner innen feltet. Fiskehelsepersonell har ansvar for fisk i merd og fiskevelferd, men gjør i dag miljørisikovurdering for miljø utenfor merd. Det står også at "Brønnbåtselskap skal også risikovurdere utslipp av badebehandlingsvann når tømningen skjer fra brønnbåt". Dette mener vi ligger utenfor begge personellgruppens kompetansefelt og vurderingene blir i stor grad subjektive og ikke vitenskapelig basert.

For at risikovurderingen skal ha en reell effekt og nytte må det også være mulig å kunne redusere risikoen. Per i dag finnes/brukes ingen godkjente risikoreducerende tiltak tilgjengelige ved avlusning i merd og så vidt oss bekjent. Det eneste tiltak er bruk av brønnbåt som øker avstand til sårbare områder og utslipp i fart, noe som krever vurderinger fra fagpersoner (se ovenfor).

### Om spredningsmodellering

Vi stiller spørsmål om hvem som skal vurdere spredningen av legemidlene etter de slippes ut i miljøet og hva som menes med dette i det nye forslaget. Spredningsmodellering er et eget fagfelt som krever at man benytter avanserte modeller for å kunne ta høyde for lokale forhold som strøm, vind, år, tid, synking, hvor lenge legemidlene blir værende i vann/sediment, nedbrytningshastighet, fotolyse osv. På lik linje med risikovurdering mener vi at spredningsmodelleringen bør gjennomføres av fagpersoner (oseanografer), og ikke fiskepersonell, da oseanografi vanligvis ikke er kjernekompetansen til fiskehelsepersonell.

### Om meldeplikt

Det står også følgende i det nye forslaget til paragraf 15: «[Dette gjelder både når legemidler slippes ut fra anlegget og når tømming skjer andre steder enn ved akvakulturanlegget. Når badebehandlingsvann tilsatt legemidler tømmes andre steder enn ved akvakulturanlegget, skal tømmingen skje mens fartøyet er i fart. Opplysninger om tidspunkt, geografisk posisjon, hvilken lokalitet og hvilket legemiddel tømmingen gjelder skal meldes til Fiskeridirektoratet. Melding om tømming skal sendes inn på den måten tilsynsmyndigheten bestemmer.](#)»

Dette avsnittet er nytt og vi mener det er positivt at miljørisiko skal vurderes uansett hvor kjemikalierne tømmes og at tømming fra brønnbåt skal skje i fart. Det er viktig at alle tilfeller med kjemisk avlusning rapporteres på ett sted og er åpen og tilgjengelig for alle. Rapporteringen bør gjøres på en slik måte at alle enkelt kan finne ut hvilke type lusmidler som har blitt brukt, når, på hvilken lokalitet og merd, i hvor store mengder, og også informasjon om det har blitt brukt flere midler etter hverandre eller samtidig.

§ 15. "Bruk og/eller utslipp av legemidler og andre kjemikalier. Ved bruk og/eller utslipp av legemidler og andre kjemikalier skal det vises særlig aktsomhet for å unngå uakseptable effekter på det omkringliggende miljø". - *Her vil vi igjen påpeke at det vil være avgjørende å bruke fagpersoner innen feltet marinbiologi/miljøpåvirkning for å kunne si noe om man faktisk unngår uakseptable effekter på det marine miljøet eller ikke.*

### **Bærekraft og Trafikklyssystem**

Lakselus er en begrensende faktor for konkurransekraft, fremtidig vekst og bærekraft i akvakulturnæringen. Begrepet grønn endring har blitt etablert som et sentralt politisk mål på den norske dagsorden (15). Det finnes flere definisjoner av dette begrepet, men grønt skifte betyr generelt forandring i mer miljøvennlig retning i henhold til FNs bærekrafts mål. Det er blitt påpekt at akvakultur kan være et klimamessig gunstig alternativ for matproduksjon i fremtiden, og man snakker gjerne også om det "det blå skiftet". Men det stilles stadig større krav til "det blå skiftet" og produksjonen skal være bærekraftig og ikke forurense miljøet. utfordringer knyttet til lus og utslipp fra oppdrettsanlegg og miljøpåvirkning av dette har derfor fått økende fokus, både lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Lakselus er også signalisert fra norske myndigheter som indikatorer for justering av biomasse og begrensende for vekst i havbruksnæringen. Innføringen av det såkalte "trafikklyssystemet" tydeliggjør hvor avgjørende lakselus er for næringens framtid, og avgjør om oppdretterne i områder får lov til å vokse, eller om de får sin produksjonskapasitet redusert. I dag er det store utfordringer knyttet til

avlusning og forbyggende tiltak for å begrense lakselus, og det er miljøutfordringer knyttet til utslipp av lusemidler.

Trafikklyssystemet regulerer oppdrettskapasiteten i 13 produksjonsområder, basert på "miljøtilstanden", som kun innebærer påvirkning på vill laksefisk, altså at lusenivå på fisk er eneste miljøindikator som hensyntas. Kysten fargelegges dermed i områder der akvakulturnæringen må redusere produksjonen (rød), kan øke produksjonen (grønt), evt. kan fortsette med samme kapasitet (gult). Akvaplan-niva, NIVA og Norce mener at ensidig fokus på kun antall lus ikke vil være en tilstrekkelig parameter for å kunne si noe om bærekraften til næringen, med tanke på forskningen på miljøeffekter av lusemidler som nå foreligger (se referanselisten). Om bruken av ordet bærekraft skal gi noe mening i dette reguleringssystemet, må andre miljøeffekter også tas hensyn til. Slik det er i dag, kan trafikklyset t.o.m gi mindre "bærekraft". Jo mer lusemidler som brukes, desto mindre lus, og muligheter for økt produksjon, men også mer utslipp av skadelige stoffer til miljøet som i sin tur minker den miljømessige bærekraften. Akvaplan-niva, NIVA og NORCE påpeker at uakseptable miljøeffekter kan oppstå ved bruk av lusemidler, og at det derfor ikke er miljømessig bærekraftig å slippe urensede kjemikalier ut i sjøen slik det gjøres i dag.

### **Oppsummering**

Vi mener økende kjemikaliebruk og forslag om å fjerne avstandsreglene beskrevet i paragraf 15a og 15b, ikke er forenlig med resultatene som peker i retning av at det er en miljørisiko forbudet med utslipp av lusemidler og at risikoreduserende tiltak trengs. Vi mener derfor at å fjerne avstandsreglene er i strid med grønn og blå retning, og økt bærekraft. Vi mener at lokale miljørisikoevalueringer, inkludert spredningsmodellering, må gjøres av kompetente forskere og at resultatene benyttes til å minimere miljøeffekter. På departementsnivå er det ytret ønske om at næringen skal vokse, samtidig mener man at næringen bør være bærekraftig. Når utslipp av kjemikalier ikke er med i vurderingene om oppdrettsaktivitetene skal økes eller minskes innenfor et område, stiller vi spørsmål om hvordan man kan evaluere bærekraft og hvordan miljøhensyn ivaretas av myndighetene og akvakulturnæringen selv. Vi mener hensyn til marint miljø må inkluderes i miljømessige bærekraftvurderinger og i spørsmål om økt/reduert akvakulturaktivitet i et område. Hvordan kan man si noe om miljøtilstanden (eller effekter på miljø) som skal regulere økt/reduert aktivitet når kjemikalieutslipp som kan påvirke miljøet ikke er en indikator i disse reguleringene? Og hvordan kan man vurdere hvordan næringen kan vokse på en bærekraftig måte uten å inkludere utslipp av kjemikalier i reguleringssystemet?

### **Oversikt over forskning på relevante marine arter i norske fjorder gjennomført av NORCE, Akvaplan-niva og NIVA"**

Generelt viser studiene at lusemidlene påvirker organismene i langt lavere konsentrasjoner av legemidlene enn det som brukes i selve lusebehandlingen på laksen. Som forventet er krepsdyr og plankton mer følsomme for legemidlene enn fisk.

Både dypvannsreke og hummer er svært følsomme for lave doser av bademidlet deltametrin (1-5,17). Få timers eksponering for lave dose, tusen til fire tusen ganger lavere konsentrasjon enn det som brukes i lusebehandling av oppdrettslaks, førte til høy dødelighet hos hummer og rekelarver og dødelighet ble også påvist hos voksne reker. Deltametrin er funnet både i sediment og frie vannmasser utenfor oppdrettsanlegg som har brukt deltametrin til avlusning. Konsentrasjonene målt 100 meter unna anlegget er å anse som høye sammenlignet med de konsentrasjonene rekene døde av i laboratoriet (1,2,14).

Dypvannsreke, krill og raudåte har også vist seg å være svært følsomme fra kortidseksponering til lave doser av hydrogenperoksid (6-7). Eksponeringen til 100-1000 ganger lavere konsentrasjon enn det som brukes i lusebehandling av oppdrettslaks førte til økt dødelighet hos både dypvannsreker og raudåte.

I tillegg har nye studier vist at også pellets tilsatt legemidler, kan være skadelige for krepsdyr som befinner seg i miljøet rundt oppdrettsanlegg. Rekelarver og voksne reker hadde høy dødelighet etter eksponering til medisinfôr med diflubenzuron. Rundt 4 pellets med diflubenzuron (ca. 0.1 gram) er nok til å drepe voksne reker som skal skifte skall de neste 2-3 ukene (8-9). I tillegg hadde hummeryngel stive ledd og antenner etter skallskifte og vanskeligheter med å finne skjulested etter eksponering førmiddel inneholdende teflubenzuron (10).

Behandling av laksesmolt med lusemiddel (emamectin benzoate) har vist negative effekter på smoltens overlevelse under utvandring fra elv sammenliknet med kontrollgrupper (16).

Nye spredningsmodeller viser hvordan bademidlene kan spres og fortynnes i tiden etter badebehandling i merder på ulike lokaliteter med varierende strøm og temperatur. For både hydrogenperoksid og deltametrin er det nå sannsynliggjort at utslipp av de aktuelle legemidler kan skade marine krepsdyr (reke, raudåte og hummer) relativt langt unna utslippspunktet. Skadelige konsentrasjoner kan spres flere kilometer (opptil 39 km) fra utslippspunktet (3,12,13). Deltametrin er målt utenfor akvakulturanlegg i konsentrasjoner som er dødelige for reker i en studie av Refseth et al. (prosjektresultater, in prep.). Samme studie målte azametifos i sjøen etter avlusning av kun én merd på en avstand av 100 m. I de tilfeller der ekstra modellering på tidsaspekt er utført, er det også vist at legemidlene kan forbli lenge nok i miljøet til å påvirke krepsdyr, som for eksempel dypvannsreke (13). Når legemidlene brukes i kombinasjon eller i større doser enn anbefalt i pakningsvedleggene (såkalt «off-label» legemiddelbruk) kan effekten på marine organismer bli større, og påvirket område kan derfor også bli større sammenlignet med når de legemidlene brukes slik som forskrevet.

Resultatene tyder på at bruken av legemiddel mot lakselus kan være et problem både for bunnlevende krepsdyr, alger, og krepsdyrplankton som lever i områder med oppdrett som bruker legemiddel til avlusning (11-12). Selv en behandling fra kun en avlusning er vist å utgjøre en risiko, og det har ikke blitt gjort noen vurdering på hva total effekten av repeterende behandlinger over år vil ha på artssammensetning og økosystemet. En studie ved NIVA som modellerer effekter av hydrogenperoksid på den lokale rekebestanden med en populasjonsmodell, viser at det er risiko for betydelig reduksjon i overlevelsen av den lokale rekebestanden på noen lokaliteter noen tider av året (Moe et al. in prep). Vi har nå betydelige mengder både økotoksdata, felldata og resultater fra spredningsmodellering under norske forhold som kan benyttes for å gjøre risikovurderinger basert på anerkjente og anbefalte metoder, som i prinsippet består av å undersøke hvor mye ulike dyrearter tåler av et stoff, sammenlignet hvor mye som er i miljøet etter et utslipp. Vi mener at den kunnskapen som nå er fremskaffet er tilstrekkelig for å kunne si at det foreligger en risiko forbudet med utslippene, og at risikoreduserende tiltak bør iverksettes.

## Referanser

1. Bechmann, R.K, M., Arnberg, S. Bamber, E. Lyng, S. Westerlund, J. T. Rundberget, A. Kringstad, P. J. Seear, Burrige, L. E. 2020. Effects of exposing shrimp larvae (*Pandalus borealis*) to aquaculture pesticides at field relevant concentrations, with and without food limitation. *Aquatic Toxicology*. 222: 105453. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105453>
2. Escobar-Lux, R.H., Samuelsen, O.B. The Acute and Delayed Mortality of the Northern Krill (*Meganyctiphanes norvegica*) When Exposed to Hydrogen Peroxide. *Bull Environ Contam Toxicol* **105**, 705–710 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00128-020-02996-6>.

3. Frantzen, M., Bytingsvik, J., Tassara, L, Reinardy, H. C, Refseth, G. H., Watts, E.J, Evenset, A. 2020. Effects of the sea lice bath treatment pharmaceuticals hydrogen peroxide, azamethiphos and deltamethrin on egg-carrying shrimp (*Pandalus borealis*), Marine Environmental Research, Volume 159, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105007>.
3. Parsons, A.E., Escobar-Lux, R.H., Sævik, P.N., Samuelsen O.B. Agnalt A.L. 2020. "The impact of anti-sea lice pesticides, azamethiphos and deltamethrin, on European lobster (*Homarus gammarus*) larvae in the Norwegian marine environment." Environmental Pollution: 114725. Lenke: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114725>
5. Refseth, G.H., Arnberg, M., Evenset, A., Sagerup, K., Samuelsen, O.B., Agnalt, A.L., Carlsson, P., Allan, I., Garmo, Ø., Lillicrap, A. Project title: Toxicity of salmon lice pesticides on a key North-Norwegian marine species, *Pandalus borealis*. An ongoing project within Fram Centre flagships 2018. Unpublished results.
6. Bechmann, R.K, Arnberg, M., Gomiero, A., Westerlund, S., Lyng, E., Berry, M., Agustsson, T., Jager, T., BurrIDGE, L. E. 2019. Gill damage and delayed mortality of Northern shrimp (*Pandalus borealis*) after short time exposure to anti-parasitic veterinary medicine containing hydrogen peroxide. Ecotoxicology and Environmental Safety. 180: 473-482. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.05.045>
7. Escobar-Lux, R., Parsons, A.E., Samuelsen, O.B., Agnalt, A.L. 2020. Short-term exposure to hydrogen peroxide induces mortality and alters exploratory behaviour of European lobster (*Homarus gammarus*). Ecotoxicology and Environmental Safety, Volume 204, 2020,111111, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111111>
8. Bechmann, R. K., Lyng, E., Berry M., Kringstad, A, Westerlund, S. 2017. Exposing Northern shrimp (*Pandalus borealis*) to fish feed containing the antiparasitic drug diflubenzuron caused high mortality during molting. Journal of Toxicology and Environmental Health A. 80: 941-953. DOI: 10.1080/15287394.2017.1352213
9. Bechmann, R.K, Lyng, E., Westerlund, S., Bamber, S., Berry, M., Arnberg, M., Kringstad, A., Calosi, P., Seear P.J. 2018. Early life stages of Northern shrimp (*Pandalus borealis*) are sensitive to fish feed containing the anti-parasitic drug diflubenzuron. Aquatic Toxicology. 198:82-91 <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.02.021>
10. Cresci, A., Samuelsen, O. B., Durif, C. M., Bjelland, R. M., Skiftesvik, A. B., Browman, H. I. Agnalt, A. L. 2018. Exposure to teflubenzuron negatively impacts exploratory behavior, learning and activity of juvenile European lobster (*Homarus gammarus*). Ecotoxicology and environmental safety, 160, 216-221. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.05.021>
11. Moe, J. S., Hjermann D.Ø., Ravagnan, E., Bechmann, R.K. 2019. Effects of an aquaculture pesticide (diflubenzuron) on non-target shrimp populations: extrapolation from laboratory experiments to the risk of population decline. Ecological Modelling, 413: 108833. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108833>.
12. Refseth, G.H., Nøst, O.A., Evenset, A., Tassara, L., Espenes, H., Drivdal, M., Augustin, S., Samuelsen, O.B., Agnalt A.L. 2019. Risk assessment and risk reducing measures for discharges of hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Ecotoxicological tests, modelling and SSD curve. Oceanographic modelling, Akvaplan-niva report 8948-1.
13. 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. Akvaplan-niva rapport nr 8200.
14. Carlsson, P. et al in prep, for the project "Toxicity of salmon lice pesticides on a key North Norwegian marine species, *Pandalus borealis*".
15. Haarstad, H., Rusten, G. (red.) 2018. Grønn omstilling: Norske veivalg. Universitetsforlaget. 232 sider.
16. Lennox, R.J., Veia Salvanes, A.G., Barlaup, B.T., Stöger, E., Madhun, A., Helle, T.M., Wiik Vollset, K. 2020. Negative impacts of the sea lice prophylactic emamectin benzoate on the survival of hatchery

released salmon smolts in rivers. *Aquatic Toxicology*, Volume 224,  
<https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105519>.

17. Bamber, S., Rundberget, J.T., Kringstad, A. & Bechmann, R.K. 2021. Effects of simulated environmental discharges of the salmon lice pesticides deltamethrin and azamethiphos on the swimming behaviour and survival of adult Northern shrimp (*Pandalus borealis*). Accepted for publication in *Aquatic Toxicology*.

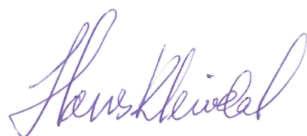
Med vennlig hilsen



Anita Evenset, Avdelingsdirektør Miljø, Akvaplan-niva AS  
For Akvaplan-niva AS



Åse Åtland, Forskningsdirektør, NIVA  
For NIVA



Hans Kleivdal, Konserndirektør NORCE Miljø

For Norce