

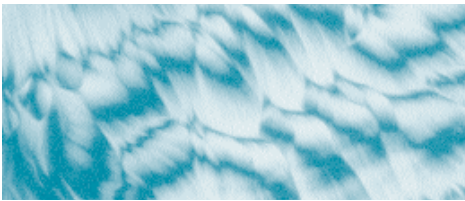
- • • Lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, er en ektoparasitt på laksefisk i saltvann. Luseangrep medfører at fisken kan påføres hudskader med påfølgende osmoregulatoriske problemer og derved blir utsatt for sekundærinfeksjoner. Skader og tap forårsaket av lakselusangrep utgjør i dag et av de største helsemessige og økonomiske problem innen norsk oppdrettsnæring. Høy forekomst av lakselus vurderes også som en alvorlig trussel overfor ville bestander av lasefisk. Bruk av legemidler til bekjempelse av lakselus i oppdrettsanlegg har reist spørsmål blant annet vedrørende midlenes miljøtoksiske effekter. For å unngå resistensutvikling mot lakselusmidlene er det vesentlig å sørge for at disse benyttes optimalt, og at behandling kun skjer på indikasjon. Dette var noe av bakgrunnen for at Statens legemiddelkontroll i samarbeid med Statens dyrehelsetilsyn avholdt terapiverkstedet «Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg».

Utgitt av Statens legemiddelkontroll

Published by The Norwegian Medicines Control Authority



Terapianbefaling:



Behandling mot lakselus
i oppdrettsanlegg



Terapianbefaling

Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg

Utgitt av:

Statens legemiddelkontroll (SLK)
Published by The Norwegian Medicines
Control Authority (SLK)
Sven Oftedals vei 6, N-0950 Oslo, Norway
Telefon (sentraltbord): +47 22 89 77 00
Telefon (redaksjon): +47 22 89 77 26
Telefax: +47 22 89 77 99

Ansvarlig redaktør:

direktør Gro Ramsten Wesenberg

Faglig redaktør for dette supplementet:

seniorrådgiver William Bredal

Redaksjon:

seniorrådgiver William Bredal
konsulent Inger Vågen
konsulent Heidi Reinnel

Opplag:

4 000

Grafisk produksjon:

Uniform/SLK
Foto, forside: Laszlo Borka

Distribusjon:

Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon

Ny adresse meldes til

Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon,
att. Rita Eklund

Postboks 6 Leirdal, 1008 Oslo

Telefon: 22 30 50 06

Telefaks: 22 30 50 66

ISSN 1502-2692

Ettertrykk tillatt ved kildeangivelse

Merknader

- Det er tilstrebet at doseringsanvisninger og bruksmåte for omtalte medikamenter er i tråd med den generelle oppfatning og utvikling innen fagfeltet. Nye studier og erfaring kan føre til at anbefalinger over tid vil endre seg. Dette gjelder særlig nye medikamenter og nye behandlingsprinsipper.
- Terapianbefalingen er av generell karakter og er rådgivende for behandling.
- I en del situasjoner vil anbefalingene angi bruk som ikke dekkes i gjeldende preparatomtaler. Det er likevel viktig at forskriverne i hvert enkelt tilfelle gjør seg kjent med preparatomtalen, da det ofte finnes generelle råd som bør følges også ved bruk på ikke godkjent indikasjon.
- Anbefalingene på side 4–9 er et resultat av felles diskusjon og gruppearbeid, men er ikke basert på formell konsensus.
- Vedleggene på side 10–40 inneholder informasjon som ligger til grunn for anbefalingene, og den enkelte forfatter står faglig ansvarlig for innholdet. Synspunktene deles ikke nødvendigvis av ekspertpanelet som helhet. Vedleggene representerer et sammendrag av forfatterens artikler.

Innhold

Terapianbefaling

Innledning.....	5
Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk < 500 g	6
Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk > 500 g	8
Strategisk bekjempelse av lakselusangrep i Norge	9

Vedlegg

1. Horsberg TE. Farmakologi av antiparasittære midler brukt mot lakselus.	11
2. Maira C. Lakselusmidler – status.	16
3. Fadum E. Mulige uønskede miljøeffekter ved bruk av ulike lakselusmidler.	19
4. Grave K, Horsberg TE. Forbruk av lakselusmidler i Norge i perioden 1989–1998.	22
5. Eithun I. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk.	25
6. Jøssund T B. Presentasjon av en regionalstrategi for bekjempelse av lakselus.	29
7. Lyngøy A. Badebehandling i brønnbåt.	33
8. Østvik A. Badebehandling av laks i merd.	36
9. Tørud B. Praktisk erfaring med bruk av orale lakselusmidler.	39
10. Program og deltakere.	42

Innledning

Lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, er et krepsdyr som lever som ektoparasitt på laksefisk i saltvann. Luseangrep medfører at fisken påføres hudskader med påfølgende osmoregulatoriske problemer og blir derved utsatt for sekundærinfeksjoner. Dette medfører at fisken mister matlysten og avmagres. Skader og tap forårsaket av lakselusangrep utgjør i dag et av de største helsemessige og økonomiske problem innen norsk oppdrettsnæring. Høy forekomst av lakselus vurderes også som en alvorlig trussel overfor ville bestander av laksefisk. Dette var noe av bakgrunnen for at Staten legemiddelkontroll i samarbeid med Statens dyrehelsetilsyn avholdt terapiverkstedet «Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg», 31. august 1999. Anbefalingene fra ekspertene på møtet har resultert i dette dokumentet.

Det er valgt å dele opp den terapeutiske anbefalingen avhengig av fiskens størrelse på behandlingstidspunktet. Avslutningsvis gis anbefaling om strategisk lakselusbekjempelse på nasjonalt nivå.

Til bekjempelse av lakselus finnes biologiske metoder (bruk av leppefisk) og kjemiske metoder (bruk av medikamenter). Mekaniske metoder som for eksempel spyling er også utprøvd. Legemidler mot lakselus er presentert i tabell 1. Bruk av legemidler til bekjempelse av lakselus i oppdrettsanlegg har reist spørsmål blant annet vedrørende midlenes miljøtoksiske effekter. Ved valg av legemiddel til bruk mot lakselus bør det preparatet med minst miljøskadelige effekter foretrekkes under ellers like forhold. Forutsetningen for at veterinæren skal kunne ta dette valget er at det foreligger miljødokumentasjon og faglig vurdering av de ulike preparaters miljøeffekter.

Tabell 1. Legemidler til bruk mot lakselus i Norge

Klassifisering	Virkestoff	Handelsnavn
Pyretroider	Cypermethrin Cis-cypermethrin Deltamethrin	Excis vet. Betamax Alpha Max
Pyretrum	Pyretrumekstrakt	Py-sal vet.
Organiske fosforforbindelser	Azametifos	Salmosan
Kitinhemmere	Diflubenzuron Teflubenzuron	Lepsidon vet. Ektobann
Avermektin	Emamektin	Slice vet.

Det er valgt å fokusere på behandling mot lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). «Skottelus» (*Caligus elongatus*) angriper også laksefisk i oppdrettsanlegg, men forekommer mer sjelden og har annen biologi. I enkelte deler av landet (for eksempel i Trøndelag) kan imidlertid skottelus representere et større problem for oppdrettsfisk enn lakselus.

I denne anbefalingen benyttes betegnelsen «smolt». Med dette menes laks de første seks månedene etter sjøsetting.

Resistensutvikling

For å unngå resistensutvikling mot lakselusmidlene er det vesentlig å sørge for at disse benyttes optimalt og at behandling kun skjer på indikasjon.

Det er ikke usannsynlig at Norge kan stå overfor reelle resistensproblemer overfor lakselusmidler i nær fremtid. Ensidig og omfattende bruk av badebehandling med pyretroider har dominert lakselusbehandlingen de siste årene. Erfaringer fra tilsvarende terapiområder hos andre dyrearter tilsier at nettopp slik praksis (ensidig terapi) kan være med på å skape en resistenssituasjon.

Generelle forhold

Gode driftshygieniske prinsipper som bruk av generasjonsskille og brakklegging i tillegg til egnede lokaliteter er viktige forutsetninger for effektiv bekjempelse av lakselus.

Når det utføres prosedyrer som medfører at lusene faller av, for eksempel ved håndtering av fisken som medfører bruk av brønnbåt, må lusene filtreres fra og destrueres. I henhold til forskrift om smitteforebyggende tiltak ved fiskeslakterier, tilvirkningsanlegg mv skal alt avløp fra slakterier ledes gjennom en silanordning og behandles slik at det ikke medfører fare for smittespredning. For å oppnå effektiv bekjempelse av lakselus er det viktig at vann fra losseplass dreneres til avløp og at kravene til avløpsbehandling ved slakterier overholdes.

Dokumentasjon av lusenivå foretas i henhold til retningslinjer fra Statens dyrehelsetilsyn, hvor det tas hensyn til totalt antall lus, luseart og frekvens av lus på ulike utviklingsstadier. Disse retningslinjene betraktes som minimumskrav til dokumentasjon av lusenivå. Leppefisk bør alltid brukes der dette er mulig, for øvrig foretas medikamentell behandling dersom forekomsten av lus overstiger øvre anbefalte grense, og helst før lusene utvikler seg til kjønnsmodne stadier.

Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk < 500 g

Det tas utgangspunkt i smoltbehandling i et ordinært anlegg. Etter utsett av smolt bør leppefisk alltid brukes når og hvor det er mulig. Geografiske (klimatiske) begrensninger i bruk av leppefisk forekommer. De etterfølgende anbefalinger forutsetter at leppefisk benyttes (der dette er mulig) som en integrert del av lakselusbekjempelsen.

Tidlig behandling av smolt

Dersom det er moderate lusepåslag bestående av bare larver (eventuelt noen preadulte stadier og voksne hanner) rett etter utsett (tidlig i juni), kan peroral behandling benyttes dersom appetitten er god. Risiko for IPN-utbrudd på dette tidspunktet er et viktig argument for å unngå stressing av fisken, og dermed foretrekkes peroral behandling fremfor badebehandling. Ved forekomst av skottelus bør emamektin velges fremfor kitinhemmere.

Sommerbehandling av smolt

I slutten av juli eller begynnelsen av august vil effekten av vinter-/våravlusningen avta og lusenivået øker. Ved store lusepåslag, eller dersom det begynner å dukke opp kjønnsmodne hunnlus som indikasjon på at leppefisken ikke klarer å holde lusenivået nede, er det nødvendig med medikamentell behandling i tillegg til bruk av leppefisk.

Dersom det ikke brukes leppefisk, vil terskelen for medikamentell intervensjon være lavere; totaltall: 2–5 lus (bevegelige lusestadier) per fisk.

Dersom det er indisert med peroral behandling anses emamektin som førstevalg. Det skal allikevel bemerkes at man ennå ikke har bred praktisk og klinisk erfaring med bruk av emamektin i Norge, og at medikamentet ennå ikke har fått markedsføringstillatelse. Til fordel for emamektin taler bruksegenskaper som at preparatet er lett å administrere og har langvarig effekt. Stoffet har også bedre effekt mot skotteluspåslag enn badebehandling. Tilførsel av et nytt medikament med ny antiparasittær virkningsmekanisme til det terapeutiske arsenalet vil kunne bidra til å redusere faren for utviklingen av resistens mot pyretriner/pyretroider. I negativ retning nevnes at emamektin har lang tilbakeholdelsestid, at maksimal effekt oppnås først 14 dager etter igangsetting av behandling, og at miljøvirkningene ikke er fullstendig utredet. For all peroral behandling forutsettes det at fisken ikke har andre sykdommer som nedsetter appetitt og fôropptak. Dersom det står stor fisk på samme lokalitet (noe som ikke bør forekomme ved gjennomføring av generasjonsskille), må dette tas med i valg av terapi på grunn av den lange tilbakeholdelsestiden for emamektin. Dersom det er indisert med badebehandling er pyretroider førstevalg. Faktorer som taler for badebehandling er for eksempel svært store lusepåslag med behov for raskt innsettende effekt eller ved nedsatt appetitt.

Avlusning før vinteren

Avhengig av geografiske forhold, vil avlusning før vinteren måtte gjennomføres til noe forskjellig tider, men for store deler av landet vil november/desember være en aktuell periode for avlusning. I terapianbefalingen skiller det mellom behandling av høstutsatt og vårutsatt smolt.

Høstutsatt smolt

Førstevalg er peroral behandling med emamektin. Dette gir lang effekt utover vinteren, og er en ikke-stressende behandling. Dersom fisken har nedsatt appetitt må badebehandling med pyretroider velges.

Vårutsatt smolt

Førstevalg er badebehandling med pyretroider. Dette foretrekkes foran peroral behandling med emamektin på grunn av den lange tilbakeholdelsestiden til emamektin og fiskens størrelse på dette tidspunkt.

Vinter- og tidlig våravlusning

Førstevalg ved behandling på dette tidspunkt er badebehandling med pyretroider. En må være varsom med all håndtering og behandling av fisk ved sjøtemperaturer under 6 °C og være oppmerksom på at det er lavere sikkerhetsmargin ved bruk av pyretroider ved lave temperaturer.

Retningslinjer for badebehandling av smolt

Generelle kriterier for valg av badebehandling

- Høyt totalantall lus (alle bevegelige lusestadier inkludert kjønnsmoden hunnlus) > 10 per fisk

- Vesentlig forekomst av kjønnsmoden hunnlus
- Sykdom som nedsetter fiskens appetitt

Preparatvalg

Pyretroider er førstevalg ved badebehandling siden de har effekt på alle lusestadier og er forholdsvis lite toksiske for fisken. Erfaringer fra felten tyder på at cypermetrin har begrenset effekt på voksne hunnlus. Den dårligere effekten av azametifos (organisk fosforinsekticid) sammenlignet med pyretroidene gjør at dette kun anses som et sistevalg ved badebehandling, med mindre det foreligger manifest eller mistenkt resistens mot pyretroider.

Behandlingsmetode

Ved all badebehandling må man alltid sørge for god oksygenering. Hel presenning skal om mulig brukes på merder opp til 96 meter i diameter. Effekten av denne behandlingsmåten er godt dokumentert. Dersom man ikke kan benytte hel presenning slik at man må bruke skjørt, skal merden lines opp, og skjørtet må være minst to meter dypere enn bunnen av nota. Sammenlignende studier av effekt etter badebehandling med bruk av skjørt og hel presenning er ikke publisert.

Ved dårlig vannutskifting på lokaliteten må det vurderes å sette en øvre grense på antall badebehandlinger per dag. I tillegg må man ta hensyn til lokale strømretninger, slik at man unngår akkumulert overdosering i enkelte merder.

Bruk av brønnbåt begrenses av tilgjengelighet, kostnader og tidsforbruket for gjennomføring av avlusning. Brønnbåt vurderes primært dersom det samtidig er aktuelt med andre operasjoner i tillegg til avlusning. Den tiden som går med til behandling av hele anlegget må tas i betraktning, og brønnbåtavlusning egner seg ikke for anlegg hvor avlusningen antas å strekke seg over mer enn 2–3 dager.

Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk > 500 g

I den følgende delen av terapianbefalingen skilles det mellom to fiskestørrelser:

- Fisk mellom 500 g og 1 kg
- Fisk > 1 kg

Behandling av fisk mellom 500 g og 1 kg

Ved behandling om våren/sommeren bør førstehandsvalget være leppefisk (alle arter), hvis det er tilgang på beitende leppefisk. Ved bruk av medikamentell behandling bør førstehandsvalget være badebehandling med pyretroider. Andrehandsvalget er bruk av perorale midler.

Behandling av fisk > 1 kg

Ved behandling mot lakselus hos fisk av denne størrelsen er det kun bruk av badebehandling som er aktuelt. Dette gjelder også ved behandling av skottelus.

Preparatvalg

Førstehandsvalget er pyretroider. Valget begrunnes ut fra effektivitet, tilbakeholdelsesfrister, pris og at pyretroider er virksomt mot de fleste av lakselusens utviklingsstadier.

Ved eventuell resistens mot pyretroider vil andre preparater måtte velges. Dette er en situasjon som kan forventes å oppstå i fremtiden basert på erfaring fra behandling med pyretroider på andre dyrearter og mennesker. I en slik situasjon anbefales følgende fremgangsmåte ved valg av preparat:

- a) for fisk som det er aktuelt å slakte innenfor en periode på 60–120 dager anbefales badebehandling med azametifos.
- b) for fisk som det er sannsynlig ikke skal slaktes innen de neste 120 dager anbefales perorale midler.
- c) hydrogenperoksid oppfattes som et reservepreparat (må ikke brukes ved temperatur > 13 °C).

Ved all behandling må det tas hensyn til den zoosanitære situasjonen i anlegget.

Behandlingsmetode

Badebehandling bør fortrinnsvis utføres i lukkede enheter som brønnbåt eller i hel pose (presenning). Andrehåndvalg av metode for gjennomføring av badebehandling er bruk av skjørt. Det mangler dokumentasjon på i hvilken grad anbefalte behandlingsskonsentrasjoner opprettholdes ved skjørtbehandling.

Behandling i åpen not eller ufullstendig behandling av anlegget er helt uakseptabelt.

Dosering

Det anbefales å følge doseringer i forhold til aktuell behandlingsmetode slik disse er angitt i den godkjente preparatomtalen.

Oppfølging av behandlingen

Effekten av behandlingen må monitoreres ved lusetelling 7–10 dager (avhengig av temperaturen) etter gjennomført behandling.

Strategisk bekjempelse av lakselusangrep i Norge

Det langsiktige målet for bekjempelse av lakselus i Norge bør være at oppdrettsnæringen ikke skal gi opphav til infektive stadier av lakselus (kopepoditter) fritt i vannmassene ved utsetting av smolt og utvandring av villfisk. Begge disse situasjonene foregår omtrent på samme tid i de ulike geografiske regionene. Dette innebærer at det ikke må forekomme kjønnsmoden hunnlus i tidsperioden 1–2 måneder før dette.

Den eneste måten å få dette til på er etter ekspertgruppens oppfatning gjennom en presisering av eksisterende «Mål 5» i «Nasjonal handlingsplan mot lus hos laksefisk»: *Det skal gjennomføres samordnet avlusning langs hele kysten i den kalde årstiden.*

Indikasjon for avlusning

Ingen behandling skal foregå uten at det foreligger indikasjon for å behandle. Indikasjon skal foreligge på «merdnivå», og foreligger indikasjon på merdnivå, bør hele lokaliteten behandles. «Klattbehandling» av enkelt merder på en lokalitet er ikke ønskelig og vil kunne bidra til resistensutvikling. I tillegg kan klattbehandling føre

til reinfisering av behandlet fisk med opphav fra eget anlegg (egensmitte). Det kan likevel oppstå situasjoner hvor man kan vurdere å unnlate å behandle enkelte merder på grunn av fravær av lus.

Nasjonalt organiserte tidspunkter for avlusning

Det bør gjennomføres en større regional eller helst nasjonal avlusning (så fremt det foreligger indikasjon) i november/desember i forbindelse med nedgang i sjøtemperatur. For nordlige landsdeler kan det bli aktuelt å gjennomføre dette allerede i oktober. Dette vil føre til en kraftig reduksjon i eggproduksjonen og i tillegg føre til at fisken går vinteren i møte «lusefri».

Nasjonalt våravlusning bør gjennomføres i mars/april (dersom indikasjon foreligger) og organiseres sentralt med start i sør og suksessiv progresjon nordover. Regionale arbeidsgrupper bør samordne gjennomføringen av dette og avgjøre sluttdato for avlusningen.

Nasjonalt organisert avlusning om sommeren anses som mindre aktuelt. Imidlertid bør en tilstrebe lokal samordning av avlusningen på denne tiden av året.

Behandlingsregioner

Det er uhensiktsmessig å følge fylkesveterinærgrensene i forbindelse med gjennomføring av en samordnet sentral avlusning på nasjonalt nivå. Det bør arbeides for at størst mulig regioner behandles samtidig i forbindelse med slike tiltak.

Resultatmåling

Det er essensielt med en kontinuerlig registrering av lusemengden gjennom hele året. Retningslinjer for hvordan dette skal gjøres er gitt av Statens dyrehelsetilsyn, og betraktes som minimumskrav til dokumentasjon av lusenivå.

Registrering av luseforekomst på villfisk må forbedres i forhold til i dag. Uten gode rutiner for registreringer av dette er det ikke mulig å dokumentere eventuelle effekter av sentralt gjennomførte tiltak.

Grenseverdier ved regionale tiltak

Merder som i gjennomsnitt har:

>0,2 kjønnsmoden hunnlus per fisk
eller

>3 lus (alle bevegelige lusestadier inkludert kjønnsmoden hunnlus)
per fisk skal behandles, også slaktefisk.

Ovenstående verdier er ekspertgruppens faglige anbefaling for hvor grensene for regionale tiltak optimalt bør ligge. På sikt bør en vurdere implementering av disse grenseverdier i eksisterende forskrifter om bekjempelse av lakselus. Grenseverdier som angis i forskriften bør senkes gradvis. Dette forutsetter imidlertid at smittepresset i anleggene bygges gradvis ned og at det foreligger akseptabel dokumentasjon på at denne typen tiltak gir positiv effekt på villfisk, samt at det finnes effektive avlusningsmidler tilgjengelig.

For å lykkes i organisert lakselusbekjempelse er det avgjørende at de samme tiltaks-grensene også gjennomføres for stor og slaktemoden fisk.

Farmakologi av antiparasittære midler brukt mot lakselus

TOR EINAR HORSBERG

En rekke ulike forhold påvirker forekomsten av lakselus i oppdrettsanlegg: vannutskifting på lokaliteten, avstand fra andre anlegg, salinitet, temperatur, antall årsklasser på lokaliteten, brakkleggingsrutiner, notutforming, fisketetthet, helsestatus, hygiene, driftsrutiner og lignende. Håndteringen av lakselusproblemet kan derfor variere mellom anlegg og/eller regioner. Optimale bekjempelsesstrategier, basert på konseptet «Integrated Pest Management» tar hensyn til alle disse forhold, og setter medikamentell behandling inn i en større sammenheng der optimalisering av driftsmessige forhold spiller en nøkkelrolle. Dette ligger imidlertid utenfor mitt tema.

Til bekjempelse av lakselus har det vært – og blir det til dels fortsatt – benyttet både biologiske metoder (rensefisk: bergnebb, grasgylt, grønn-gylt, rødnebb og berggylt) og kjemiske midler som kan grupperes som antiseptika (formalin og hydrogenperoksid), organiske fosforinsekticider (metrifonat, diklorvos og azametifos), pyretriner og pyretroider (pyretrum-ekstrakt, cypermetrin, deltametrin), kitinsyntesehemmere (diflubenzuron og teflubenzuron) samt et avermektin (emamektin).

Mange av de her refererte opplysningene angående effekt av de ulike midlene er basert på opplysninger fra firmaene som har utviklet produktene. Disse dataene er vanligvis ikke publiserte i internasjonal faglitteratur.

Leppefisk

Leppefisk har allerede i et tiår vært et alternativ til kjemiske avlusningsmidler (1). Bruk av rensefisker kan sees på både som en behandlingsmetode og som et forebyggende tiltak for å redusere bruken av medikamentell avlusning. Det har vist seg at leppefisk fra våre

farvann kan beite på parasitter på andre fisk. Spesielt bergnebb og grasgylt er effektive rensefisk, men også grønn-gylt og rødnebb har i forsøk vist seg å kunne brukes. Disse artene brukes på laks som er første året i sjøen, og beiter i hovedsak på voksne hunnlus av arten *Lepeophtheirus salmonis*. Forsøk med berggylt har vist at denne arten kan brukes også på større fisk andre året i sjøen. I tillegg kan rensefiskene også beite på påveksten på merdveggen. I perioder med lite lus og dermed lite mat for rensefiskene bør særlig berggylt føres for å unngå at de skader laksen ved for eksempel øyenapping (2).

Leppefiskartene er mere varmekjære enn laks, og det er til dels stor dødelighet i vinterhalvåret. Leppefisken som brukes i dag er innfanget villfisk. Et viktig spørsmål er også om vill leppefisk kan bringe med seg smitte til anlegget. Det bør derfor være et mål at lakselusa skal bekjempes med oppdrettet leppefisk og ikke leppefisk med ukjent helsestatus.

Antiseptika

Hydrogenperoksid er det antiseptiske midlet som de senere årene har vært brukt mot lakselus. Formalin har riktignok også vært litt i bruk, men ikke de siste ti årene.

Hydrogenperoksid

Hydrogenperoksid benyttes til badebehandling mot lakselus. Det er tyngere enn vann, og tilsettes gjennom en perforert plastslange som slepes frem og tilbake over merdens overflate. Fisken er vanligvis trengt ganske kraftig sammen under behandlingen for å minske forbruket mest mulig. Merden er omgitt av en tett plastpresenning.

Hydrogenperoksid tas sannsynligvis opp i parasitten på samme måte som vann. Under innflytelse av en katalysator (for eksempel enzy-

met katalase, metaller, varme) spaltes hydrogenperoksid til vann og oksygen-gass. Når dette skjer inne i vev (for eksempel i lakselus) sprenge- vesstrukturene fra hverandre. I parasitter som ramler av fisken under avlusning med hydrogenperoksid finner man iblant slike gassbobler, særlig i tarmen. I mange tilfeller drepes imidlertid ikke parasitten, den slipper bare taket på fisken, men kan senere feste seg igjen.

Hydrogenperoksid har kun effekt på bevegelige stadier av lakselus (preadulte og adulte). Vanligvis vil 80–85 % av lus i påvirkelige stadier ramle av under behandlingen. De fastsittende larvestadiene ser ikke ut til å påvirkes i nevneverdig grad (3, 4).

Hydrogenperoksid er et sterkt oksydasjonsmiddel, og i konsentrerte løsninger er det meget sterkt etsende. Til avlusning benyttes en løsning på 50 %. Vanlig dosering ved temperaturer under 8 °C: 1,7 kg hydrogenperoksid per m³ vann i cirka 20 minutter. Ved høyere vann-temperaturer er doseringen 1,3–1,5 kg hydrogenperoksid per m³ vann i cirka 20 minutter. Midlet må ikke brukes ved vann-temperaturer over 13 °C, da er sikkerhetsmarginen for liten. Ved cirka 10 °C behøves cirka 250 liter 50 % hydrogenperoksid-løsning til behandling av én notpose med utgangsvolum 500 m³, trengt sammen til cirka 100 m³ under behandlingen. Ved feil bruk ser man til dels alvorlige gjelleskader, og betydelig mortalitet. Det er ikke innført tilbakeholdelsesfrister etter behandling med hydrogenperoksid, substansen er også vurdert til ikke å behøve noen MRL-verdi.

Organiske fosforinsekticider

I Norge har tre organiske fosforinsekticider vært benyttet til bekjempelse av lakselus: metrifonat, diklorvos og azametifos. I dag er det kun azametifos som har markedsføringstillatelse for bruk mot lakselus.

Behandlingsmetoden er bad, og foregår som regel ved at en presenning tres utenpå den vanlige nota. Presenningen kan være tett, eller åpen i bunnen («skjørt»). Deretter tilsettes midlet i riktig konsentrasjon. Beregningen av behandlingsvolumet kan være vanskelig.

Organofosfatene er fettløselige, og tas opp av parasitten via det hydrofobe kitinlaget og via parasittens gjeller. De tas også opp i fisken, hovedsakelig over gjellene. De distribueres til alle vev og organer, inklusive det sentrale og det autonome nervesystemet, samt neuromuskulære endeplater. Organofosfatene har en hemmende virkning på enzymet acetylcholin-esterase. Hemmingen fører til at transmittorsubstansen acetylcholin ikke brytes ned, og gir overstimulering, fulgt av blokkering av de aktuelle reseptorene. Organofosfatene binder seg tilnærmet irreversibelt til enzymet slik at regenerering av aktiviteten i hovedsak skjer ved at nytt enzym syntetiseres. Den selektive toksisiteten beror på at midlene raskt trenger inn i parasitten, mens dette tar lengre tid i fisken. De aktuelle organofosfatene har høyere affinitet for parasittens acetylcholin-esterase enn for fiskens. Endelig blir organofosfatene hurtigere metabolisert til inaktive produkter i fisken enn i parasitten. Likevel er det rapportert flere tilfeller med til dels høy dødelighet av laks etter organofosfatbehandling (5).

Organofosfatene virker på voksne (adulte) og halv-voksne (pre-adulte) lus. Rundt 95 % av påvirkelige stadier ramler normalt av under og de første timene etter behandlingen. Imidlertid vil behandlet laks fortsatt være infisert med de yngre fastsittende chalimus-stadiene, som bare i liten grad påvirkes (cirka 25 % dødelighet). Dette gjør at laksen må behandles på ny når chalimus-stadiene har utviklet seg til preadulte og adulte (6).

Doseringen er avhengig av temperaturen i sjøen. Azametifos er mer potent enn diklorvos, og mindre toksisk for brukeren. Azametifos (Salmosan) brukes i konsentrasjonen 0,1 mg per liter vann med behandlingstid 20–40 minutter (lengst behandlingstid ved lav vann-temperatur). Slaktefristen er syv dager. I EU har azametifos fått en MRL-verdi for muskel og skinn i naturlige proposjoner på 100 µg/kg.

Pyretriner og pyretroider

Pyretrum er et ekstrakt fra planten *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Dette ekstraktet inneholder naturlig forekommende pyretriner og er

et vanlig brukt insekticid. I de senere år har det, sammen med piperonylbutoksid, i liten skala vært brukt til å behandle oppdrettslaks for lakselus, fortrinnsvis i forbindelse med prosedyrer der fisken må tas opp fra sjøen for veiing, sortering og lignende.

Pyretroider er syntetiske eller semisyntetiske analoger til pyretriner med tilsvarende farmakologiske egenskaper. Pyretroidene er mere potente og stabile enn de naturlig produserte pyretrinene.

Behandlingsmetoden for pyretroidene cypermetrin og deltametrin er bad, og foregår som regel ved at en presenning tres utenpå den vanlige nota, på samme måte som for organofosfater.

Midlene er forholdsvis fettløselige, og penetrerer raskt parasittens cuticula/gjeller. De tas også opp i fisken, hovedsakelig over gjellene. De distribueres til alle vev og organer, inklusive parasittens nervesystem. På perifere nerver virker de ved å hindre at Na⁺-kanalene i nervecellene lukkes på normal måte etter depolarisering. Nervecellenes evne til repolarisering forstyrres derved, og fører til koordinasjonssvikt, hyperaktivitet, paralyse og død. Pyretroider er svært toksiske for fisk, men enda mer toksiske for lakselus. Det er denne marginen som utnyttes terapeutisk.

Pyretriner og pyretroider virker også på de fastsittende chalimus-stadiene. Toksisiteten er høyere for preadulte enn for adulte stadier (mest uttalt for cypermetrin). Behandlingseffektiviteten er normalt 95–99 % på preadulte og adulte stadier, noe lavere på chalimus-stadier (cirka 85 %). De voksne og halv voksne lusene faller av en god stund etter avsluttet behandling, så effekten kan først registreres etter 1–2 dager (7). Cypermetrin (Excis) doseres med 5 mikrogram per liter sjøvann i 1 time. Deltametrin (Alpha Max) doseres med 3 mikrogram per liter sjøvann i 30 minutter. Slaktefristen for begge er tre døgn, men for den nye formuleringen av cypermetrin, Betamax, er tilbakeholdelsesfristen foreløpig syv døgn. I EU har cypermetrin fått en MRL-verdi for muskel og skinn i naturlige proposjoner på 50 µg/kg. Deltametrin har enda ikke fått noen MRL-verdi for fisk.

Kitinsyntesehemmere

Kitin er et polymer bygget opp av enheter av aminosukkeret D-glukosamin. Eksoskjelettet (skallet) til insekter og krepsdyr består av blant annet store mengder kitin. Kitinsyntese-hemmerne diflubenzuron og teflubenzuron benyttes noe mot lakselus.

Midlene benyttes innblandet i føret. De suges opp fra tarmen, og fordeles ut til blod og vev, herunder også hudens slimlag (8). Her kommer parasittene i kontakt med dem. Bio-tilgjengeligheten i laks er cirka 30 % for diflubenzuron, og cirka 10 % for teflubenzuron. Substansene har vært i medienes søkelys på grunn av at en av metabolittene som kan dannes av diflubenzuron, para-klor-anilin, kan være kreftfremkallende. I forsøksdyr som gis store mengder diflubenzuron kan denne metabolitten påvises i ørsmå mengder. Denne metabolitten skal imidlertid ikke være påvist ved metabolismeundersøkelser med radioaktivt merket diflubenzuron i laks (Erdal, personlig opplysning 1999).

Substansene blokkerer normal produksjon av kitin og dermed skalldannelsen. Den eksakte virkningsmekanismen er ikke fullstendig klarlagt. Lakselus skifter skall mellom de ulike utviklings-trinn og vil derfor bli påvirket av disse medikamentene. Alle larvestadiene og de preadulte påvirkes (opptil 90 % dødelighet), men midlene har ikke effekt på de voksne lusene, siden disse ikke gjennomgår flere skallskifter.

Doseringen for teflubenzuron (Ektobann) er 10 mg/kg daglig i syv dager. Diflubenzuron (Lepsidon) doseres med 3 mg/kg daglig i 14 dager. Foreløpig er tilbakeholdelsesfristen for begge substansene 60 døgn, og uavhengig av vanntemperatur. I EU har diflubenzuron fått en MRL-verdi for muskel og skinn i naturlige proposjoner på 1000 µg/kg, mens teflubenzuron har fått en MRL-verdi på 500 µg/kg.

Avermektiner

Blant avermektinene er benzoatsaltet av emamektin nylig gitt godkjenningsfritak til bruk mot lakselus i Norge. I Skottland, Irland og Canada benyttes også ivermektin.

Emamektin benyttes innblandet i fôr. Det tas opp fra fiskens tarm, og fordeles til aktuelle vev, deriblant blod og hudens slimlag. Biotilgjengeligheten er ikke kjent. Utskillelsen er langsam i forhold til andre medikamenter som benyttes mot lakselus.

Virkningsmekanismen antas å være tilsvarende som for andre avermektiner. Avermektinene gir hos invertebrater en forhøyet membranpermeabilitet ovenfor kloridioner. Dette gir forstyrrelse i signaloverføringen i og mellom nerveceller. Avermektinene har virkning mot både chalimus-, preadulte og adulte stadier av lus. Lusebelastningen reduseres med rundt 90 % eller mer i alle stadier, sammenliknet med ubehandlede kontroller. Virkningen sees først etter ca. en uke, og varer i opp til ti uker etter avslutning av en kur.

Emamektin (Slice) doseres med 50 µg/kg daglig i syv dager. Foreløpig tilbakeholdelsesfrist er 120 dager. I EU har emamektin fått en MRL på 100 µg/kg for muskel og skinn i naturlige proposjoner.

Resistensutvikling mot lakselusmidler

Lakselus kan bli resistente mot parasittmidlene, på samme måte som bakterier kan bli resistente mot antibakterielle midler. I flere anlegg i Nord-Trøndelag var det blitt behandlet med diklorvos gjentatte ganger sesongen 1990 og 1991. Behandlingen hadde etter hvert ingen effekt. Dette var den direkte foranledningen til at hydrogenperoksid ble tatt i bruk. Midt på 90-tallet ble nedsatt følsomhet mot azametifos påvist blant annet i et stort oppdrettsdistrikt i Sør-Trøndelag. Det ble i dette distriktet funnet nedsatt følsomhet mot azametifos to år etter at midlet siste gang ble benyttet. I 1998 ble det i Rogaland også rapportert om nedsatt effekt av pyretroidet deltametrin i et anlegg. Lusestammen fra dette anlegget tolererte fem ganger så høye konsentrasjoner av deltametrin som lus fra anlegg uten behandlingsproblemer. I Skottland er resistens mot hydrogenperoksid beskrevet. Disse anekdotiske rapportene viser at man må ta hensyn til mulig resistensutvikling mot lakselusmidler. Fra hagebruket er slik utvikling

velkjent, og har ført til at en rekke pesticider ikke lenger kan brukes mot skadeinsekter i veksthus i mange regioner. Resistente skadeinsekter og midler er beskrevet også mot midler der vi hos lakselus ikke har registrert nedsatt følsomhet (kitinhekkere, avermektiner).

Faren for resistensutvikling må tas alvorlig, da en slik utvikling kan ødelegge hele klasser av verdifulle bekjempingsmidler. Generelt øker faren for resistensutvikling med økende seleksjonspress. De viktigste strategier for å unngå eller bremse utviklingen er:

- sats på ikke-kjemiske bekjempelsesstrategier overalt der det er mulig
 - leppefisk
 - brakklegging av lokaliteter
 - separasjon av årsklasser
- bruk kjemiske midler når det svir mest for lusa
 - vinteravlusninger
 - regional synkronisering av avlusning
 - strategisk behandling på spesielle utviklingsstadier
- unngå ensidig bruk av midler med samme virkningsmekanisme

Referanser

1. Bjordal A. Sea lice infestation on farmed salmon: possible use of cleaner-fish as an alternative method for de-lousing. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1990; 761: 85–9.
2. Kvenseth PG. Large-scale use of wrasse to control sea lice and net fouling in salmon farms in Norway. I: Wrasse: biology and use in aquaculture. Sayer MDJ, Treasurer JW, Costello MJ, red. Oxford: Fishing News Books, 1996: 196–203.
3. Johnson C, Constible JM, Richard J. Laboratory investigations on the efficacy of hydrogen peroxide against the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* and its toxicological and histopathological effects on Atlantic salmon *Salmo salar* and chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. Dis Aquat Org 1993; 17: 197–203.
4. Treasurer JW, Grant A. The efficacy of hydrogen peroxide for the treatment of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L. infested with sea lice (Copepoda: Caligidae). Aquaculture 1997; 148: 265–75.
5. Horsberg TE, Høy T, Nafstad I. Organophosphate poisoning of Atlantic salmon in connection with treatment

- against salmon lice. *Acta Vet Scand* 1989; 30: 385–90.
6. Roth M, Richards RH, Sommerville C. Current practices in the chemotherapeutic control of sea lice infestations in aquaculture: a review. *Journal of Fish Diseases*, 1993; 16: 1–26.
7. Hart JL, Thacker JR, Braidwood JC, Fraser NR, Matthews JE. Novel cypermethrin formulation for the control of sea lice on salmon (*Salmo salar*). *Vet Rec* 1997; 140: 179–81.
8. Horsberg TE, Høy T. Tissue distribution of ¹⁴C-diflubenzuron in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Acta Vet Scand* 1991; 32: 527–33.



Ulike stadier av lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, kjønnsmoden hunn med eggstrenger nederst til venstre.
Foto: T. Poppe

Lakselusmidler – status

CLAUDIA MAIRA

Eksisterende godkjenningsordninger for legemidler i Norge

Farmasøytiske spesialpreparater som markedsføres, omsettes og forskrives i Norge skal i utgangspunktet ha markedsføringstillatelse utstedt av SLK. Unntaket er preparater der SLK gir såkalt godkjenningfritak, generelt eller spesielt.

Generelt godkjenningfritak (GG)

SLK kan gi generelt godkjenningfritak for farmasøytiske spesialpreparater. Dette er det anledning til i medhold av legemiddeloven og forskrifter om farmasøytiske spesialpreparater, og fritaket er et unntak fra kravet om at farmasøytiske spesialpreparater skal være godkjent og ha markedsføringstillatelse før de kan omsettes. Generelt godkjenningfritak blir normalt gitt på grunnlag av søknad fra produsenten, men det er imidlertid et unntak som søker ikke har krav på å få innvilget. SLK utviser skjønn i hver enkelt sak, og det innvilges generelt godkjenningfritak av flere årsaker, blant annet behov for preparatet på det norske markedet.

I praksis vil preparater som har generelt godkjenningfritak kunne skrives ut på resept av veterinæren på vanlig måte. Produsent eller fullmektig må selv informere grossistene om alle vedtak vedrørende generelt godkjenningfritak. Produsenten sender normalt også informasjonskriv om fritaket til veterinærene.

Preparater som omsettes under generelt godkjenningfritak kan ikke markedsføres.

Ordningen med GG opphører 01.01.2000, fordi den ikke anses å være i tråd med EU-regelverket.

Spesielt godkjenningfritak (SG)

Veterinæren kan søke spesielt godkjenningfritak for preparater som ikke har markedsførings-

tillatelse, til enkeltpasienter og til bruk i egen praksis. Spesielt godkjenningfritak er også nødvendig for klinisk utprøving av nye preparater.

Lakselusmidler

Lakselus regnes som et av de største helsemessige problemer for norsk lakseoppdrett. I de siste årene har det vært stort behov for flere behandlingsmetoder og preparater mot lakselus. Å finne effektive, sikre og miljømessig akseptable midler mot lakselus i oppdrett har vært, og er fortsatt, en stor utfordring. Bruken av produkter med ulike aktive stoffer og dermed ulike virkemåter, er avgjørende for å unngå resistensproblemer. Tilgjengelighet av flere alternativer på markedet er derfor viktig.

Vurdering for godkjenning av legemidler mot lakselus

SLKs retningslinjer for dokumentasjon når det gjelder legemidler for bruk i veterinærmedisin, inkluderer avlusningsmidler. I 1996 utarbeidet SLK «Guideline for applicants of marketing authorisation for medicines for use in aquaculture» basert på EU-retningslinjer og tidligere norske retningslinjer.

SLK gir ikke med dette en detaljert beskrivelse av studier som kreves, og aksepterer også ulike forsøksmetoder så lenge søker begrunner sitt valg. Studier utført i andre land utenfor EU, som USA og Canada, blir også tatt i betraktning av SLK ved vurdering av dokumentasjonen.

Ved søknad om markedsføringstillatelse blir kvalitet, sikkerhet og effekt av preparatet vurdert. Ved seksjon for veterinærmedisin vurderes sikkerhet og effekt av preparatet. Sikkerhetsvurderingen inkluderer sikkerhet for konsument, målart og operatør, miljøeffekt, samt fastsettelse av tilbakeholdelsestid.

Tabell 1. Lakselusmidler vurdert av SLK – Status

Preparatnavn (virkestoff)	Status		Kommentar
	GG (inntil)	MT (år)	
Salmosan vet. (azametifos)	–	1996	
Nuvan (diklorvos)	–	1988	avregistrert til fisk 1997
Neguvon (metrifonat)	–		avregistrert til fisk 1995
Excis vet. (cypermetrin)	–	1999	
Lepsidon vet. (diflubenzuron)	–	1999	
Ektobann (teflubenzuron)	juni 2000	under vurdering	
Slice vet. (emamektin)	juni 2000	–	
Alpha Max (deltametrin)	desember 1999	–	
Betamax (cis-cypermetrin)	juni 2000	–	
Py-sal vet. (pyretrum)	–	–	kun bruk på SG
Hydrogenperoksyd	–	–	tillatt av Statens helsetilsyn

MT: Markedsføringstillatelse, GG: Generelt godkjenningfritak, SG: Spesielt godkjenningfritak

Effektvurdering inkluderer evaluering av effekt av preparatet både i prekliniske og kliniske undersøkelser.

SLK har hatt en praksis som innebærer å innvilge generelt godkjenningfritak for de fleste nye preparater for fisk, under forutsetning av at markedsføringstillatelse for preparatet skulle søkes innen en gitt tidsfrist. En slik ordning tillot innhenting av informasjon og erfaring om effekt og sikkerhet under feltforhold, i tillegg til å dekke det store behovet for slike preparater på det norske markedet.

Ved søknad om generelt godkjenningfritak er det SLK som setter krav om type opplysninger og dokumentasjon for preparatet. Krav til sikkerhet for preparatet har en sentral rolle, samt effektresultater for preparatet under norske feltforhold.

For klinisk utprøving i liten skala er krav til dokumentasjon mer begrenset. Det kreves full protokoll for forsøket. I tillegg til effektdata fra laboratorieforsøk, må det fremgå at bruk av preparatet ikke medfører uakseptabel miljørisiko eller helseisiko for konsumenten eller mållart.

SLK har i flere år konsultert Statens forurensningstilsyn (SFT) for vurdering av eventuelle miljøeffekter av legemidler til bruk mot lakselus. De aller fleste eksisterende preparater som benyt-

tes til oppdrettsfisk er vurdert eller revurdert med hensyn til miljøeffekter.

Miljøvurdering samt farmakologiske og toksikologiske egenskaper og effekt vurderes når den endelig avgjørelse om godkjenning eller avslag av søknad om markedsføringstillatelse gis.

Når nye behandlingsalternativer blir tilgjengelige, vil SLK revurdere godkjenning av «gamle» preparater. Denne revurdering er årsaken til at markedsføringstillatelse for to preparater er blitt trukket. Dette ble gjort på grunn av blant annet uønskede miljøeffekter og høy toksisitet.

Tilbakeholdelsestid – MRL

Fiskeridirektoratet har ansvar for kvalitetskontroll av oppdrettsfisk som slaktes til konsum, herunder kontroll av eventuelle forekomster av medisinrester. I praksis kreves det at det ved slakt ikke skal være rester som overskrider kvantifiseringsgrensen for Fiskeridirektoratets kontrollmetode for den aktuelle substans. SLK har ansvaret for å fastsette tilbakeholdelsestider etter behandling av oppdrettsfisk med legemidler, i henhold til Fiskeridirektoratets krav.

Imidlertid har EU fastsatt Maximum Residues Level (MRL) for flere av de aktive stoffene som brukes i Norge til avlusning. Gjeldende praksis for restkonsentrasjoner og fastsettelse av

tilbakeholdelsestid er for tiden gjenstand for diskusjon mellom Fiskeridirektoratet og SLK. Dette vil føre til at tilbakeholdelsestider for lakselusmidler vil bli revurdert i løpet av høsten 1999.

Tilgjengelighet av lakselusmidler

Det er ikke tvil om at det er gjort store fremskritt de siste årene når det gjelder legemidler mot lakselus. Generelt innebærer de nye aktive stoffene som brukes, færre miljøeffekter enn de «gamle» avlusningsmidlene. Samtidig innebærer forbedringer av midlene lavere dosering, kortere behandlingstider, effekt mot flere/alle lusestadier, mindre toksisitet for fisken, brukeren og konsumenten samt nye og enklere administrasjonsmåter.

I Norge er det for tiden tre preparater med markedsføringstillatelse for avlusing av salmonider: Salmosan vet. (azametifos), Excis vet.

(cypermetrin) og Lepsidon vet. (diflubenzuron). Fire preparater har generelt godkjenningsfritak, Ektobann vet. (teflebenzuron), Slice vet. (emamektin), Alpha Max vet. (deltametrin) og Betamax vet. (cis-cypermetrin). I tillegg har Py-sal vært brukt for avlusing på spesielt godkjenningsfritak. For noen preparater er formuleringene justert for å oppnå bedre sikkerhet eller effekt.

På grunn av at det fortsatt er usikkerhet omkring reelle langstideffekter i miljøet for orale lakselusmidler, er det inntil videre ønskelig med en begrensning av virkestoffene som tilføres miljøet. Derfor har SLK gitt en begrenset indikasjon, og preparatene er ikke ment å være første valgspreparater mot lakselus i enhver situasjon.

En oversikt over de forskjellige avlusningsmidler som har blitt vurdert av SLK og deres nåværende status vises i tabell 1. Behandlingsmåte og tilbakeholdelsestid vises i tabell 2.

Tabell 2. Tilbakeholdelsestider for tilgjengelige lakselusmidler på det norske markedet

Preparatnavn (virkestoff)	Type behandling	Tilbakeholdelsestid	Kommentar
Salmosan vet. (azametifos)	bad	7 dager	
Py-sal vet. (pyretrum)	bad	7 dager (anbefalt)	
Excis vet. (cypermetrin)	bad	3 dager	
Lepsidon vet. (diflubenzuron)	oralt	60 dager	restriksjoner i indikasjon
Ektobann (teflebenzuron)	oralt	60 dager	restriksjoner i indikasjon
Slice vet. (emamektin)	oralt	120 dager	restriksjoner i indikasjon
Alpha Max (deltametrin)	bad	3 dager	
Betamax (cis-cypermetrin)	bad	7 dager	

Vedlegg 3

Mulige uønskede miljøeffekter ved bruk av ulike lakselusmidler

ELISABETH FADUM

Miljømål for oppdrettsnæringen har eksistert siden 1994 og er et samarbeidsprosjekt mellom Statens forurensningstilsyn, Direktoratet for naturforvaltning, Statens dyrehelsetilsyn og Fiskeridirektoratet.

Noen miljømål for norsk oppdrettsnæring 1998–2000

Det langsiktige overordnede målet er at kjemikalier (inkludert antibegroingsmidler) og legemidler som brukes i oppdrettsnæringen skal være mest mulig effektive og ikke medføre uakseptable miljøbelastninger. Legemidler skal ha god biotilgjengelighet for målartern.

Resultatmål på lang sikt er at utslipp av kobber fra notimpregnering skal reduseres vesentlig senest innen 2010 (1) og opphøre innen en generasjon (2).

Resultatmål på kort sikt er blant annet at en godkjenningsordning for tekniske desinfeksjonsmidler til bruk i oppdrettsnæringen skal være operasjonell. Miljøegenskaper av legemidler skal tillegges vekt og være en del av beslutningsgrunnlaget ved vurdering av nye legemidler til bruk i oppdrettsnæringen og ved revurdering av eksisterende midler.

Handlingsplan for helse- og miljøfarlige kjemikalier

Denne ble fremlagt av Miljøverndepartementet i august 1999 (3). Handlingsplanen trekker opp tre hovedstrategier:

- 1) **Kvitte oss med de farligste kjemikaliene**
Streng regulering for å stanse bruken av de farligste kjemikaliene gjennom nasjonale reguleringer og internasjonale avtaler. Økt kontroll med at regelverket etterlevs.

- 2) **Redusere risikoen**

Miljøvernmyndighetene må legge rammebetingelser for at næringslivet skal kunne ta et større ansvar. Næringslivet må kontinuerlig redusere den risikoen bruken av helse og miljøfarlige kjemikalier innebærer.

- 3) **Bedre informasjonen**

Alle skal ha tilgang på informasjon om hvilken risiko de utsetter seg selv og miljøet for når de bruker kjemikalier.

Internasjonale avtaler/forpliktelser

PARCOM er en forkortelse for den tidligere Pariskommisjonen (regulering av utslipp av miljøskadelige stoffer fra landbaserte kilder, herunder oppdrett. Dette er en kommisjon under OSPAR-konvensjonen av 1988 som Norge har underskrevet og forpliktet seg til.

PARCOMS anbefaling fra 1994 (4) forplikter norske myndigheter til å iverksette tiltak med hensyn til reduksjon av utslipp av toksiske eller potensielt farlige kjemikalier. Eksempler på å unngå bruk av kjemikalier kan være bruk av leppefisk, vasking eller tørking av nett istedenfor bruk av antibegroingsmidler, etc. PARCOM vil utarbeide spørreskjemaer for å få oversikt over bruken av de ulike lakselusmidlene. Denne informasjon skal brukes til å vurdere eventuell utfasing av de mest miljøskadelige legemidlene brukt til bekjemping av lakselus.

Myndighetsroller

Statens legemiddelkontroll (SLK) har hovedansvaret for godkjenning av legemidler i Norge. SLK har innhentet bistand om miljøvurderinger av legemidler brukt i oppdrettsnæringen hos Statens forurensningstilsyn (SFT). Kommentarer om mulige uønskede miljøeffekter inngår i behandling av søknad om godkjenning.

Miljøegenskaper

Vurdering av kjemikaliers iboende egenskaper gjøres ved hjelp av et sett kriterier for hver av de ulike egenskapene. Forskrift om klassifisering og merking av farlige kjemikalier setter slike kriterier for helse-, miljø-, brann- og eksplosjonsfare. Det må nevnes at i henhold til lov om legemidler omfatter ikke denne forskriften kjemikalier til sluttbruker av medisinske produkter til humanmedisinsk eller veterinærmedisinsk bruk.

For vurdering av kjemikalienes iboende egenskaper skal det ligge til grunn testrapporter som er utført etter internasjonalt anerkjente metoder, for eksempel OECD Test Guidelines for Chemicals eller EUs Testmetoder og i henhold til Good Laboratory Practise (GLP).

Risikovurdering av kjemikalier i EU gjøres i henhold til et «Technical Guidance Document» og ved hjelp av et modellprogram som heter EU-SES. Det gjøres en regional og en lokal risikovurdering av stoffer. Denne er utviklet kun for ferskvannsresipienter foreløpig.

Kjemikalier for veterinærmedisinsk bruk er legemidler. De iboende egenskapene bør vurderes etter de samme kriterier som for øvrige kjemikalier. Dokumentasjonen som følger med en godkjenningssøknad bør omfatte de samme testene, for eksempel toksisitetstest for fisk, krepsdyr og alger, bioakkumulering og bionedbrytbarhet.

Det er utarbeidet en tilsvarende «guidance document» for veterinærmedisinske stoffer. Prinsippene er de samme i begge «guidance»-dokumentene. Risikovurdering utarbeides for stoffer som det søkes markedsføringstillatelse for.

Akutt toksisitet

Akutt toksisitet måles for fisk, krepsdyr og alger. Disse artene representerer tre nivåer i næringskjeden i vannmiljøet. Testene skal bestemme hvilken konsentrasjon av stoffet som fører til at 50 % av fiskene dør, 50 % av krepsdyrene mister evnen til å svømme eller at 50 % av algene får veksthemming. Nivåer under 1 mg/l regnes som meget giftig, mellom 1–10 mg/l regnes som giftig og mellom 10–100 mg/l regnes som skadelig for vannlevende organismer.

Bionedbrytbarhet

Det er vanligvis tester som går over 28 dager som benyttes for å vurdere om stoffet vil brytes ned eller ikke. Et stoff betraktes som lett nedbrytbart hvis stoffet er nedbrutt 70 % når testen er basert på oppløst karbon eller 60 % av det teoretiske maksimum når testen er basert på oksygenforbruk. Alternativt vil en akvatisk simuleringstest med halveringstid på mindre enn 16 dager si at stoffet er nedbrytbart.

Bioakkumulering og biomagnifikasjon

Bioakkumulering kan måles ved å måle bio-konsentrasjonsfaktor i fisk (BCF). Testen gir forholdet mellom konsentrasjonen av stoffet i hele fisken og i vannet omkring når opptakshastigheten er lik utskillingshastigheten. Et stoff regnes ikke som bioakkumulering når BCF-verdien er under 100. Opplysninger om stoffet bioakkumuleres (oppkonsentreres i organismen) eller biomagnifiseres (oppkonsentreres i næringskjeden) er vesentlige sammen med opplysninger om nedbrytning ved vurdering av langtidseffekter på miljøet av stoffet.

Hemming av sentrale funksjoner i organismer

Stoffer som har som virkningsmekanisme at de hemmer produksjon av kitin hos lakselusa vil også kunne ha effekter på krepsdyr. Krepsdyr er spesielt sårbare under skallskifte.

Risikovurdering

Risikovurderinger skal omfatte identifikasjon av skadevirkningene et stoff kan forårsake ut fra sine iboende egenskaper, den skal omfatte vurdering av dose (konsentrasjon) og respons (effekt). Det skal gjøres en eksponeringsvurdering som beskriver mengder, spredningsveier, bevegelsehastighet, samt omdanning eller nedbrytning av stoffet. I følge risikovurderinger som er gjort for veterinærmedisinske produkter kommer det fram at de aktive stoffer i preparatene ofte er tungt nedbrytbare. Risikovurderingene skal konkludere med om det er behov for tiltak eller ikke for å minske forurensningsbelastningen.

Uønskede miljøeffekter ved bruk av ulike lakselusmidler

Organofosfater

Metrifonat og diklorvos har tidligere vært brukt i Norge. Markedsføringstillatelsen for disse er trukket tilbake på grunn av uønskede miljøeffekter. Azametifos er imidlertid fortsatt i bruk.

Avermektin

Emamektin brytes langsomt ned og vil finnes i miljøet (vann, sediment og organismer) i lang tid. Stoffet er lite artsspesifikk og de fleste andre dyregrupper kan bli påvirket. De anbefalte dosene er små, slik at de tilførte mengdene til miljøet blir mindre, sammenlignet med andre formidler. Emamektin har potensiale til å bioakkumulere. For å redusere risikoen for akkumulering i sedimentene bør det settes en grense ved maksimalt én behandling per anlegg per år.

Kitinhemmere

Når det gjelder for eksempel diflubenzuron og teflubenzuron vil en stor andel (rundt 90%) komme ut i ekskrementene uten at stoffet er blitt brutt ned. Begge de nevnte stoffene vil binde seg sterkt til sedimenter og til organisk materiale. På grunn av langsom halveringstid vil disse kunne bioakkumulere i sedimentene ved gjentatte behandlinger. Stoffene vil lekke ut over tid og påvirke miljøet rundt. Det er liten risiko for biomagnifikasjon fordi stoffet raskt skilles ut igjen.

Disse stoffene er relativt artsspesifikke og har liten toksisitet overfor andre organismer enn lakselusa. Det er imidlertid en risiko for at krabbe og hummer i nærheten av merdene påvirkes. Den uønskede miljøeffekten er størst under skallskifte da dyrene er spesielt sårbare.

Effektiviteten av disse stoffene er dårlig ut fra et miljøsynspunkt. Det trengs forholdsvis høy dosering, mye skilles ut igjen, det er liten effekt på voksne individer av lakselus og påvirkning også av andre organismer som har skallskifte.

Oppsummering

De ulike lakselusmidlene er vanskelige å rangere etter de uønskede miljøeffektene. Utarbeidelse av risikovurderinger vil gjøre det enklere å skille ut «værstingene». Det er mange forhold som spiller inn og påvirker miljøet; virkningsmekanismer, tilsetningsform, mengder, tilgjengelighet for arten, effekt av lakselusmidlet osv. Generelt kan man si at det er stoffer med uønskede langtids-effekter i miljøet som er viktig å unngå. Stoffet som er tungt nedbrytbare og bioakkumulere vil oppholde seg lenge i miljøet og påvirke organismer over lang tid.

Miljømål for norsk oppdrettsnæring 1998–2000 tar nettopp tak i denne problemstillingen: «Langsiktig overordnet mål er at legemidler som brukes i oppdrettsnæringen skal være optimalt effektive, ha god biotilgjengelighet for målarten og ikke ha uakseptable miljøeffekter.»

I samarbeid med industrien må det jobbes for å finne bedre alternativer. Det kan gjøres ved å sette opp krav/kriterier for hva myndighetene mener skal være oppfylt slik at industrien «tvinges» til utvikle legemidler som i større grad oppfyller målene.

Referanser

1. St. meld. 58 (1996–97): Bærekraftig utvikling og forbruk. Miljøverndepartementet.
2. Nordsjødeklarasjonen. Progress Report. 4 th International Conference on the Protection of the North Sea. Esbjerg, Danmark, juni 1995. Miljøverndepartementet.
3. Miljøverndepartementet. Handlingsplan for helse og miljøfarlige kjemikalier, 1999
4. Oslo and Paris Commissions. PARCOM Recommendation 94/6 on Best Environmental Practice (BEP) for the Reduction of Inputs of potentially Toxic Chemicals from Aquaculture Use, 1994. (Kan fås ved henvendelse til Statens forurensingstilsyn)

Vedlegg 4

Forbruk av lakselusmidler i Norge i perioden 1989–1998

KARI GRAVE OG TOR EINAR HORSBERG

På vegne av Statens helsetilsyn registrerer Norsk Medisinaldepot ASA (NMD) tall for årlig salg av legemidler mot lakselus fra apotek og førfirmaer. Dette salget er angitt i kg aktiv substans. For å kunne vurdere utviklingen i bruken av denne legemiddelgruppen må det imidlertid tas hensyn til at legemidlene doseres ulikt og gis ved ulike administrasjonsveier. I det følgende er salg av lakselusmidler bearbejdet i en form som gjør det mulig å vurdere trender i forbruk og forskrivningsmønster av lakselusmidler i Norge.

Salgstall for lakselusmidler, i kg aktiv substans, ble innhentet fra NMD.

Tabell 1 viser salg av lakselusmidler i perioden 1989–1998 fra legemiddelgrossister og førfirmaer.

Når forbruket av lakselusmidler måles i kg aktiv substans, kan det se ut som om forbruket har økt 140 ganger fra 1992 til 1993. Måleenheten kg aktiv substans tar imidlertid ikke hensyn til forskjellene i dosering for de ulike

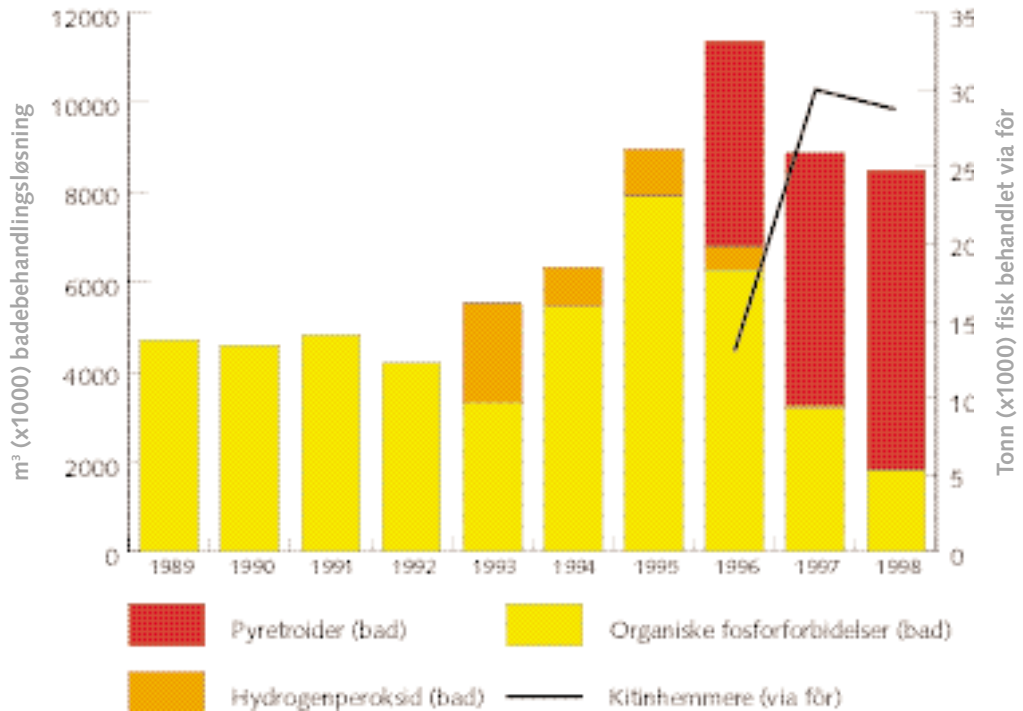
stoffene. Forbruket av badebehandlingsløsning og mengde fisk behandlet peroralt av preparater til henholdsvis badebehandling og peroral behandling ble derfor beregnet, med utgangspunkt i salgsdata fra NMD. Beregningene er gjort på grunnlag av doseringsanvisninger gitt i Felleskatalogen over preparater i veterinærmedisinen (1). Ved beregning av mengde forbrukt badebehandlingsløsning ble dosering for temperaturområdet 10–15 °C valgt. Figur 1 viser estimert mengde bruksferdig badebehandlingsløsning brukt årlig til lakselusbehandling og mengde fisk behandlet peroralt mot lakselus årlig for perioden 1989–1998.

Metrifonat (Neguvon) ble tatt i bruk i bekjempelsen av lakselus i 1974 (2, 3) og var det første legemidlet som ble godkjent av Statens legemiddelkontroll (1980) til behandling mot lakselus. I 1986 ble diklorvos (Nuvan) godkjent for bruk mot lakselus, og ble umiddelbart det mest brukte legemidlet ved denne indikasjonen

Tabell 1. Salg, i kg aktiv substans, fra legemiddelgrossister og forfirmaer, av lakselusmidler i 1989–1998 (Kilde: Norsk Medisinaldepot ASA)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Organofosfater										
Metrifonat	3 300	2 408	2 144	1 946	1 779	1 227	281	138	0	0
Diklorvos	3 488	3 416	3 588	3 115	2 470	1 147	395	161	36	0
Azametiphos	0	0	0	0	0	389	738	606	315	182
Pyretriner, inkl. synt.										
Cypermethrin	0	0	0	0	0	0	0	23	28	2,5
Deltamethrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5
Pyretrum	0	0	0	0	0	32	26	9	18	0
Kitinhemmere										
Diflubenzuron	0	0	0	0	0	0	0	160	361	437
Teflubenzuron	0	0	0	0	0	0	0	610	1 510	1 334
Andre										
Hydrogenperoksid	0	0	0	0	710 000	290 000	340 000	160 000	20 000	0

Fig. 1. Salg av lakselusmidler, angitt som kalkulert mengde bruksferdig behandlingsløsning til bad og som mengde fisk behandlet peroralt (via fôr)



(4). Hydrogenperoksid ble introdusert til behandling mot lakselus i 1993, men bruken av organofosfatene metrifonat og diklorvos fortsatte å dominere i behandlingen mot lakselus i norsk fiskeoppdrettsnæring helt fram til pyretroidene ble introdusert i 1995. I 1998 ble cirka 80 % av badebehandlingene mot lakselus utført med pyretroider (Figur 1).

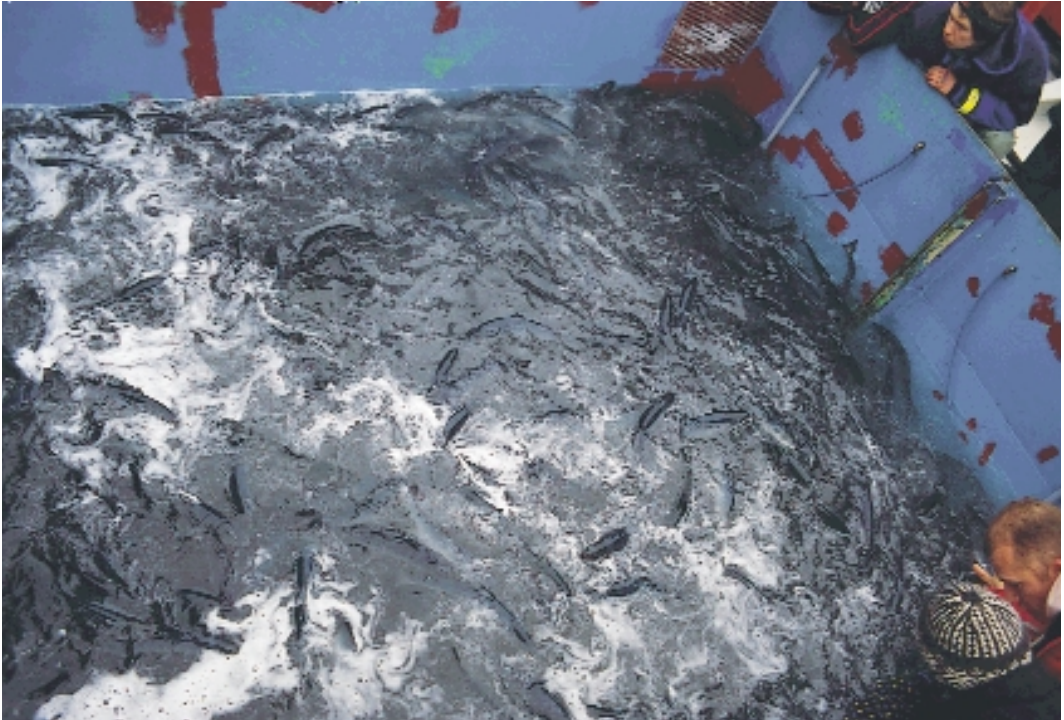
Det er tidligere vist at forbruket av lakselusmidler, målt som kalkulert mengde badebehandlingsløsning, økte drastisk i perioden 1981–1988, spesielt fra 1986 til 1988 (4). I 1986 var kalkulert forbruk av bruksferdig badebehandlingsløsning ca 300 000 m³, mens tilsvarende tall for 1988 var 3 200 000 m³. Forbruket økte videre til 4 700 000 m³ i 1989, men holdt seg deretter relativt stabilt frem til 1995, da forbruket nesten ble doblet sammenlignet med året før. Bruken av midler til bade-

behandling økte også i 1996, men sank noe igjen i de to følgende årene, muligens som en følge av at de perorale kitinhemmerne ble tatt i bruk i 1996. Men i og med at måleenheten for midler til badebehandling og til peroral behandling er ulike, er det ikke mulig å vurdere utviklingen i forbruk i perioden 1996–1998.

Det er heller ikke mulig, ut fra ovennevnte data, å si noe om årlig insidens av lakselusbehandling. Dersom en på grunnlag av salgstall for lakselusmidler i Norge skal kunne estimere insidensen av behandling mot lakselus, er det behov for etterrettelige tall for biomasse oppdrettslaks i sjøen. For å kunne evaluere terapianbefalinger, for eksempel legemiddelvalg ved de ulike fiskestørrelsene og hvilke måneder det blir behandlet i, vil det videre være nødvendig å se på forskrivningen av lakselusmidler.

Referanser

1. Tørisen H (red). Felleskatalog over preparater i veterinærmedisin, 10.–15. utgave. Oslo: Felleskatalogen AS, 1990, 1992, 1994, 1996, 1998.
2. Årsrapport, Norges veterinærhøgskole, 1974, 174 s.
3. Håstein T, Bergsjø T. The salmon lice, *Leptophtheirus salmonis*, as the cause of disease in farmed salmonids. *Ital Piscic Ittiopat*, 1976; 11: 3–6.
4. Grave K, Engelstad M, Søli NE. Utilization of dichlorvos and trichlorfon in salmonid farming in Norway during 1981–1988. *Acta Scand Vet*, 1991; 32: 1–7.



Badebehandling mot lakselus i brønnbåt. Foto: T. Poppe

Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk

INGER EITHUN

Resultatrapport 1999 – sammendrag

Mål 1

Regionale samarbeidsgrupper, hvor tiltak planlegges og koordineres, skal etableres.

Måloppnåelse

Målet vurderes som oppnådd i 1998. Det er en viss variasjon i hvor godt det regionale arbeidet fungerer, og hvordan man har valgt å organisere arbeidet.

Anbefalinger og forslag til tiltak

Fylkesveterinærene bør også i fremtiden ha ansvar for å opprettholde initiativet til de regionale arbeidsgruppene. Det er viktig at en på regionalt nivå oppnår en bred enighet om tiltak blant oppdrettere, private helsetjenester og de regionale forvaltningsetatene. De regionale gruppene spiller en viktig rolle dersom en skal få til samarbeid med villfiskinteresser og utvidede registreringer på villfisk. Hvis helse- og miljøgruppene kan fylle rollen til regional arbeidsgruppe, kan disse gjerne benyttes. Det er opp til den enkelte regionale arbeidsgruppe å avgjøre om lokale arbeidsgrupper skal opprettes.

Mål 2

Forekomst av lus i matfiskanlegg skal dokumenteres.

Måloppnåelse

Regionale forskrifter er vedtatt i samtlige berørte fylker. Målet er ikke oppnådd når det gjelder å dokumentere forekomsten av lus, men utviklingen er positiv. Etter at forskriftene trådte i kraft, er rutiner for innrapportering og kvaliteten på datane betydelig forbedret.

Anbefalinger og forslag til tiltak

Dersom målsettingen skal kunne oppnås, forut-

setter det at krav som er gitt i regionale forskrifter følges opp. Den enkelte oppdretter har ansvar for å følge de pålegg som er gitt, men det er også viktig at fylkesveterinæren bruker de virkemiddel forskriften gir for å påse at rutiner for telling, registrering og rapportering av lus kommer på plass.

Skal en komme videre i arbeidet med å dokumentere forekomst av lus i anleggene, er det også viktig at de malene som er utarbeidet følges, jfr kap 8.3 og vedlegg 1 og 2. Statens dyrehelsetilsyn ved Sentralforvaltningen og fylkesveterinærene har ansvar for oppfølging av malene. En forventer at de regionale arbeidsgrupper gir konstruktive innspill med forslag til forbedringer av malene fremfor å lage sine egne oppsett.

Mål 3

Forekomst av lus på villfisk skal dokumenteres.

Måloppnåelse

Målet for registrering av lakselus på villfisk, slik det er formulert i forhold til oppsatte resultatindikatorer, er delvis nådd. En har kommet lenger enn i 1997.

Anbefalinger og forslag til tiltak

Det er fremdeles nødvendig å utvide overvåkingen av lus på ville bestander for å kunne evaluere tiltakene i oppdrettsnæringen, samtidig som det er viktig å sikre lengre tidsserier på eksisterende overvåkningsstasjoner.

Postsmoltundersøkelser må videreføres og flere overvåkningsstasjoner med fiskefeller i vassdrag må etableres. Dette er spesielt viktig for å kunne vurdere hvilken effekt tiltak som iverksettes i oppdrettsanlegg, har på forekomsten av lus hos villfisk.

Overvåking av ville bestander er ressurskrevende, og en utvidelse av overvåkingen er bare mulig dersom midler til dette formålet økes.

I tillegg til det nasjonale overvåkningsprogrammet vil en anbefale at samtlige regionale arbeidsgrupper har som målsetting å følge opp minst ett indikatorvassdrag med registreringer etter standard metode over tid, slik at en sikrer lengre tidsserier også her.

Mål 4

Forebyggende/bekjempende tiltak skal dokumenteres.

Måloppnåelse

Målet er ikke oppnådd, men utviklingen er positiv. I praksis vil det være sammenfall mellom måloppnåelse av mål 2 og 4, ettersom rapportene inneholder opplysninger om både lusestatus og forebyggende og behandlende tiltak.

Anbefalinger og forslag til tiltak

Skal en komme videre i arbeidet med å dokumentere de faktiske forhold vedrørende tiltak som settes inn i kampen mot lakselus, er det viktig at malene blir brukt så langt som råd er, jf. anbefalinger og forslag til tiltak under mål 2.

Mål 5

Organisert avlusning i den kalde årstiden skal planlegges og gjennomføres.

Måloppnåelse

Det er innført regionale forskrifter om bekjempelse av lakselus i alle aktuelle fylker. Når det gjelder planlegging og gjennomføring av organisert avlusning i den kalde årstiden, er målet ikke nådd.

Anbefalinger og forslag til tiltak

For vinteren/våren 1999 er det planlagt avlusning i noen viktige områder. De regionale arbeidsgruppene må imidlertid videreføre og intensivere dette arbeidet.

Planlegging av organisert/samordnet vinter/vår-avlusning bør starte tidlig og vies stor oppmerksomhet. En anbefaler at fiskeoppdretterne og lokale arbeidsgrupper trekkes med i planleggingsarbeidet på et tidlig stadium, gjerne gjennom et informasjons- og diskusjonsmøte i

august/september. På bakgrunn av erfaringer bør regional arbeidsgruppe utarbeide forslag, for eksempel til hvilke perioder avlusning skal foretas, hvilke områder en skal starte i, hvilke områder som skal avluse i samme periode og gjerne også ha anbefalinger til gjennomføring av prosessen, før et slikt møte. Det anbefales at NFF, gjennom sine distriktslag, tar ansvar for gjennomføring av slike møter, i nært samarbeid med Statens dyrehelsetilsyn/Regional arbeidsgruppe.

Mål 6 – langsiktig mål

Skadevirkningene av lus på oppdretts- og villfisk skal reduseres til et minimum.

Måloppnåelse

Målet er ikke oppnådd. Det henvises for øvrig til resultatrapporteringer under mål 2 og 3.

Anbefalinger og forslag til tiltak

Hvor lav forekomst av lakselus i oppdrettsanlegg som må til for at villfisken ikke skal bli skadelidende er usikkert, men den langsiktige målsettingen for bekjempelsen må være at det ikke skal være kjønnsmoden lakselus i oppdrettsanleggene i perioden før utvandring av villfisk. En vellykket bekjempelse forutsetter at det arbeides systematisk over flere år, og at det skjer en videre utvikling av kunnskap og metoder for bekjempelse.

I tillegg til aktiv bekjempelse av lakselus i oppdrettsanleggene vil også tiltak for å redusere rømming være viktig for redusere skadevirkningen av lakselus på oppdrettsfisk og villfisk. Et meget stort antall fisk rømmer årlig fra norske oppdrettsanlegg, og denne biomassen må betraktes som en vesentlig vektor for lusesmitte. Rømt oppdrettsfisk har for en stor del tilhold i fjordsystemene om vinteren og kan være en av årsakene til at vi i senere år har observert et høyere smittepress av lus i den kalde årstid. Det er derfor et meget stort behov for å redusere mengden fisk som rømmer fra norske sjøanlegg.

Den nasjonale arbeidsgruppen vil understreke at handlingsplanens langsiktige mål er avhengig av at nødvendige økonomiske ressurser stilles til rådighet. Områder som overvåkning av villfisk, tilsyn med regelverk og forskning vil kreve

ressurser for å kunne gjennomføres på en god måte.

Regelverk

Fiskesykdomsloven gir hjemmel for pålegg om tiltak mot lakselus, selv om infeksjon med lakselus er klassifisert som C-sykdom. Våren 1998 ble det vedtatt en endring i sykdomsforskriften som gjør at fylkesveterinærene også kan opprette soner for særskilte tiltak mot lakselus. Tidligere har det kun vært mulig overfor A- og B-sykdommer. I løpet av 1998 vedtok fylkesveterinærene regionale forskrifter for bekjempelse av lakselus. Regionale forskrifter vil bidra til likebehandling og til en mer hensiktsmessig forvaltning enn ved bruk av enkeltvedtak. Det er viktig å understreke at forskriftene fastsetter minimumskrav til kontroll og bekjempelse av lakselus.

De viktigste momentene i forskriftene er:

- *Telling og rapportering av forekomst av lakselus.*

Det stilles krav om at alle oppdrettsanlegg i sjø skal telle, registrere og rapportere forekomst av lus. Ved sjøtemperatur under 9 °Celsius skal det telles minst én gang per måned. Ved sjøtemperatur lik eller over 9 °Celsius telles minst hver 14. dag. Forekomst av kjønnsmoden hunn lus rapporteres til distriktsveterinæren innen den 15. i hver måned. Det er også gitt retningslinjer for hvordan telling av lus skal gjennomføres.

- *Avlusning før hovedutsett av ny smolt og utvandring av villfisk.*

I perioden før hovedutsett av smolt og utvandring av villfisk skal mengden kjønnsmoden lakselus i oppdrettsanleggene ikke overskride en gitt grenseverdi. I Trøndelagsfylkene, hvor en har kommet lengst med bekjempelsesarbeidet, er grenseverdien satt til én kjønnsmoden hunn lus per fisk. I øvrige fylker ble det ut fra dagens situasjon ikke vurdert som realistisk å sette grensen lavere enn to kjønnsmodne hunn lus per fisk i gjennomsnitt. Fra Agder til Nordland vil dette gjelde i tidsrommet 1. mars til 1. juni, i Troms og Finnmark noe senere. Avlusning skal gjennomføres dersom anlegget

har mer lakselus enn angitt nivå i dette tidsrommet. Tidsrommet er blant annet vurdert i forhold til tidspunkt for hovedtyngden av villfiskutvandring og anbefaling om at avlusning bør gjennomføres senest to måneder før utvandring. Tiden er her beregnet ut fra antatt overlevelse og lusens utviklingstid frem til infektive stadier ved aktuell temperatur.

- *Bruk av tvangstiltak og tvangsmulkt.*

Fiskesykdomsloven gir hjemmel til å gjennomføre tiltak på tvang. I praksis vil fylkesveterinæren ha små muligheter til å kunne gjennomføre avlusning av anlegg ved tvang. En ser det derfor som hensiktsmessig å kunne bruke tvangsmulkt dersom det skulle være nødvendig. Tvangsmulkt er tenkt å kunne brukes ved manglende rutiner for telling og rapportering av lus, og ved manglende avlusning.

Våren 1999 er første sesongen en får erfaringer med hvordan regelverket fungerer. På grunnlag av blant annet erfaringer denne sesongen vil Statens dyrehelsetilsyn vurdere endringer i regelverket. Forhold som da vil bli vurdert er:

- lavere grenseverdier for pålagt avlusning om våren,
- krav om avlusning og grenseverdier om vintere (desember-februar),
- krav til telling og rapportering av lus gjennom hele året,
- samle regionale forskrifter i en nasjonal forskrift.

Selv om de regionale forskriftene samles i en nasjonal forskrift med minimumskrav som gjelder for hele kysten, bør fylkesveterinærene også i fremtiden ha mulighet til å fastsette grenseverdier og tidsrom for avlusning ut fra lokale forhold. Ved fastsettelse av grenseverdier må det totale smittepresset i større områder vurderes, og ikke bare i forhold til enkeltanlegg. Av hensyn til villfisk bør derfor særlig strenge krav vurderes i områder med mye oppdrettslaks. Det er ytre ønske om at fylkesveterinæren må kunne gi pålegg om at avlusning skal gjennomføres uavhengig av mengden lus i anleggene. Ut fra hensynet til riktig bruk av legemidler mener den

nasjonale arbeidsgruppen at det ikke er faglig forsvarlig å gjennomføre behandlinger uten at det er vurdert i forhold til mengden lus i

anleggene. Påleggene må derfor relateres til en faktisk forekomst av lus.



Fisk med både lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) og skottelus (*Caligus elongatus*). Skottelus øverst til høyre.
Foto: T. Poppe

Presentasjon av en regionalstrategi for bekjempelse av lakselus

TRUDE J. BAKKE JØSSUND

Innledning

Regionale samarbeidsgrupper, hvor tiltak mot lakselus planlegges og koordineres, skal etableres.

Den regionale strategien som presenteres er felles for Nord-Trøndelag, men det legges vekt på bekjempelsen i eget distrikt. Flatanger er et kystdistrikt med rene sjøvannslokaliteter for lakseoppdrett og gode oppvekstvilkår for lus.

Regionen, spesielt ytre strøk, hadde store luseproblemer i 1991, med betydelige tap i form av dødelighet på grunn av luseskader og redusert slaktekvalitet. Dette motiverte for en mer systematisk lusebekjempelse med utprøving av en rekke tiltak i årene fremover. Den regionale strategien er nå vel etablert og har resultert i et stadig lavere smittepress i området.

Grunnlaget for tiltakene

Gjennomføringen av tiltakene i distriktet skjedde lenge før det forelå noen forskrift om lakselusbekjempelse og er i det alt vesentlige basert på frivillig deltagelse fra oppdretterne.

Dette har latt seg gjøre fordi oppdretterne selv har gode kunnskaper om lakselusbiologi – i første rekke ervervet gjennom jevnlig luse-telling i egne anlegg. Slik systematisk overvåking har pågått siden 1993. I starten ble denne oppgaven utført av fagpersonell, men etter hvert har registreringene inngått i oppdretternes egen driftskontroll. Lusetallene blir kommentert og diskutert som ledd i helsetjenesten. De brukes for å vurdere smittepress og smitekilder, påvise sammenheng mellom lokaliteter og vurdere effekten av ulike tiltak. For øvrig har lusebiologi og -bekjempelse vært tema på en del møter og kurs.

Overvåking pågår hele året igjennom unntatt siste tiden før utslakting. Anleggene har ellers en god produksjonskontroll gjennom

månedlige vektprøver. Ved disse prøvene telles det ofte lus i hele anlegget, for øvrig på et utvalg av merder.

Tallene som benyttes i manuskriptet er gjennomsnittlig antall lus per fisk ved den enkelte telling. En har funnet det upraktisk å telle med lus som faller av i bedøvelseskaret, og dette har vist seg å være en liten feilkilde for lakselushunner (cirka 10 % faller av).

Tiltak gjennom året

Den regionale strategien tar i første rekke sikte på å redusere egensmitte av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) i området. Utgangspunktet er at oppdrettslaksen som står i sjøen fra året før, er det viktigste reservoaret for lakselus vinteren igjennom.

Man kan derfor si at lusebekjempelsen hvert år starter allerede foregående høst, og det legges vekt på at fisken skal gå mest mulig luse-ren inn i vinteren. Dette gjelder særlig fisk som skal stå over til neste vår. Blant annet med fokusering på en mulig sammenheng mellom lakselus og vintersår, er oppdretterne etter hvert blitt motivert for å få ned lusenivået om høsten, også på fisk som skal slaktes ut i løpet av vinteren.

Etter utslakting av vårsmolten i januar–februar (cirka 20 måneder etter utsett), tas det opp status på fjorårets utsett og eventuelt gjenværende slaktefisk (for eksempel nullåringer). All fisk som skal stå i sjøen etter 1. april deltar i våravlusing i mars dersom det registreres kjønnsmodne lakselushunner i anlegget eller mer enn fire lus totalt per fisk (alle stadier). I 1998 ble det satt en grense på 0,5 hunnlus, men oppdretterne har etter eget ønske strammet ytterligere inn i 1999. Med nye lusemidler tilgjengelig som har god effekt på alle lusestadier, er dette ansett som

realistiske krav. I perioden etter våravlusing, 1.april til 1. juni, har oppdretterne satt krav om færre enn 0,3 hunnlus og fem lus totalt.

Ideelt sett burde alle avluse ved årsskiftet og ta annen gangs avlusing før nye kjønnsmodne hunnlus utvikles fra overlevende egg og frittlevende larver. I praksis har det vært et lite antall kjønnsmodne hunnlus i anleggene ved våravlusing. Selv om gjennomsnittstallet er lite (i 1999 under forskriftens tiltaksgrense på én hunnlus per fisk før avlusing), utgjør likevel dette et stort smittepress ved de store utsettene som etter hvert er blitt vanlige i området (300–600 000 fisk per lokalitet). Avlusing bør derfor gjennomføres så tidlig at overlevende egg og frittlevende larver dør ut før smolten settes i sjøen og villsmolten vandrer ut. I vårt område skjer dette fra midten av mai til begynnelsen av juni. Enkelte setter ut smolt allerede i slutten av april, men dette gjelder kun mindre deler av enkelte utsett.

Men avlusing bør likevel foretas så sent at neste generasjon kjønnsmodne hunnlus på avluset fisk ikke opptrer før etter smoltutvandring, det vil si i andre halvdel av juni. Dersom det er få kjønnsmodne hunnlus ved våravlusing, blir denne generasjonen lus liten og gir lite smittepress på smolten. Det er viktig at smittepresset på smolten holdes nede slik at preadulte/adulte lus ikke opptrer i vesentlig antall før leppefisk overtar ansvaret for smolten i merdene (vanligvis fra andre halvdel av juli).

Dersom leppefisken gjør jobben sin, skal det ikke forekomme kjønnsmodne lakselushunner med eggproduksjon på smoltlokalitetene i perioden juli–oktober. Leppefisken kan da konsentrere seg om å ta hånd om smitte utenfra. Når leppefisken blir mindre aktiv ved lavere temperaturer fra oktober–november, er det igjen viktig at smittepresset fra stor fisk holdes lavt. Hensynet til nullåringene som settes i sjøen på denne tiden, tilsier også dette.

Vurdering av oppdrettslokaliteter med hensyn til strømforhold inngår i lusebekjempelsen. Lokaliteter med lange perioder med strømstille unngås. Likeens er det uheldig med sirkelstrømmer som gir lang oppholdstid for larver.

Generasjonsatskillelse er gjennomført på en

slik måte at hvert anlegg har fått tildelt sin «seksjon» av kyststripa. Dermed vil smittepresset fra lokaliteter med stor fisk i første rekke berøre egne smoltlokaliteter, og dette motiverer for strengere lusebekjempelse på stor fisk, som i utgangspunktet tåler større lusebelastning enn liten fisk.

Om lusenivåer

Oppdretternes selvvalgte krav for 1999 før 1. juni er som nevnt 0-0,3 hunnlus. Det viste seg at samtlige holdt seg godt under grensen: kun 0–0,02 hunnlus i gjennomsnitt per fisk ble registrert i denne perioden (0,1–0,4 lus totalt).

Etter 1. juni er grensen satt til 0,5 hunnlus for smolt og to hunnlus for stor fisk. Resultater av lusetellinger for 1998 viser at dette er realistiske krav. I 1999 har det på 98-generasjonen vært 0–0,2 hunnlus per fisk i juni og 0,1–1,1 hunnlus før første sommeravlusing i begynnelsen av august.

Det er også satt grenser for totalantall lus. Ved lusetall over fem for smolt og 15 for stor fisk, blir det planlagt avlusing før lusa når kjønnsmodent stadium. Lusepåslag kommer ofte i bølger, enten ved fremvekst av en ny generasjon etter avlusing på egen lokalitet eller ved endring i vind- og strømforhold som øker faren for luse-smitte fra nabolokaliteter. Mens grensene for lakselushunner er satt for å holde smittepresset på et akseptabelt nivå, tar grensene for totalantall lus hensyn til at lus, også i preadulte stadier, på disse nivåer antas å påvirke fiskens tilvekst og appetitt negativt. Det finnes lite av kontrollerte forsøk om lusas innvirkning på tilvekst og fôrutnyttelse. Feltforsøk indikerer imidlertid at så lave lusetall som dette kan gi over 30 % redusert tilvekst for smolt og også betydelig redusert tilvekst for stor fisk. Så store tap i tilvekst kan bli vanskelig å ta igjen. Oppdretterne har gjennom sin egen produksjonskontroll en klar oppfatning av at selv lav lusebelastning er dårlig forretning. Gjennomføring av generasjonsatskillelse betinger for øvrig rask fremfôring og utslakting til rett tid for effektiv utnyttelse av lokalitetene. Selv om de store problemene fra 1991 fortsatt sitter i minnet til de fleste på anleggene, er dagens strenge krav

i første rekke motivert ut fra hensynet til tilvekst og fôrutnyttelse.

Lusenivåene i anleggene har gått ned for hvert år uten at det har vært nødvendig å øke antall behandlinger. Dette har nok delvis sammenheng med mer effektive avlusingsmidler. Samtidig har oppdretternes egen tålegrense for hva som er akseptabelt lusenivå stadig blitt skjerpet.

Målet videre fremover er å holde så lavt lusenivå at en unngår negativ innvirkning på tilvekst og slaktekvalitet samtidig som antall behandling-er ikke økes eller helst reduseres. Antall be-handlinger varierer noe fra anlegg til anlegg. Strømforhold og dermed oppholdstiden for larver kan variere fra lokalitet til lokalitet, og enkelte lokaliteter kan være mer påvirket av smitte fra andre lokaliteter, eller mer utsatt for smitte fra en annen vanlig luseart, *Caligus elongatus*. Det ser foreløpig ut til at de fleste må regne med fire-fem kjemiske behandlinger per generasjon (vårsmolt) i vårt område.

Mengden av *Caligus elongatus* («skottelus», «torskelus») i anleggene varierer fra år til år. Denne lusearten er mer varmekjær og kan opptre i betydelig antall fra juli og utover. Den kan gi skjemmende punktblødninger i buken på slaktefisk. Forebyggende tiltak lar seg vanskelig gjennomføre fordi *C. elongatus* har andre fiskearter som sei m.fl. som vertsfisk, og kan hoppe over til laks i adult stadium. Eneste tiltak er overvåking sommerstid og avlusing når påslaget kommer.

Om leppefisk

Av leppefisk benyttes kun arten bergnebb og bare til smolt. Bruk av annen leppefiskart har gitt problemer med øyesnapping. Bergnebb til stor fisk er forlatt med den begrunnelse at det måtte benyttes så liten maskestørrelse for å holde leppefisken innenfor notveggen at vann-gjen-nomstrømningen ble dårligere med redusert tilvekst som resultat. Leppefisk benyttes heller ikke til nullåringer, da disse settes ut så sent at leppefisken får kort virketid før den går i vinterdvale.

Tidligere ble all leppefisk fanget lokalt fra månedsskiftet juni-juli og utover. I den senere tid er en del av smoltutsettene blitt så store at det har vist seg umulig å skaffe tilstrekkelig antall

leppefisk i tide. Noen lokaliteter benytter derfor leppefisk innkjøpt fra Sørlandet. Denne leppefisken har hatt større dødelighet og ser ut til å være mindre effektiv til å ta lus enn leppefisk fanget lokalt. Hvorvidt dette har sammenheng med at det samtidig har vært benyttet stormerder (96 m omkrets) til smolten på disse lokalitetene, er usikkert.

De beste resultatene med bruk av leppefisk har en hatt der leppefisken har vært fisket om høsten og overvintret i separate merder for så å settes ut i smoltmerdene samtidig med at smolten settes i sjøen om våren. Denne leppefisken, som er vant til å gå i merd, har begynt å beite med en gang, og det har vært god effekt av leppefisk ned i konsentrasjoner på 1 % i forhold til smolt. Dette regimet har vært benyttet på en lokalitet med 60 meters merder.

Vanlig konsentrasjon ellers har vært 2–3 % leppefisk eller mer fra midten av juli og utover.

For øvrig har det vist seg viktig å unngå begroing av notveggen for å få leppefisken til å konsentrere seg om å ete lus på fisken.

Om kjemisk behandling

De første årene med systematisk lusebekjempelse var hydrogenperoksyd nærmest enerådende. Azametifos og pyretrum ble benyttet til enkelte avlusinger, men hydrogenperoksyd ble foretrukket fremfor andre midler frem til de syntetiske pyretroidene kom i bruk fra 1996. Deltametrin har de to siste årene vært enerådende til badebehandling.

Det har vært benyttet hel presenning ved alle badebehandlinger i distriktet siden 1992. Med bedre oksygeneringsmetode samt utstyr og båter tilpasset bruk av store oppdrettsenheter, anses avlusing med hel presenning som uproblematisk, også til de største oppdrettsenhetene på 96 meter omkrets. Det har ikke vært uhell siden pyretroidene ble tatt i bruk. Bruk av hel presenning og avlusing av hele anlegget samtidig anses viktig for å unngå resistensutvikling.

Med tanke på resistensutvikling er det også et mål å unngå badebehandling av smolten første sommer i sjøen. Dette er oppnådd for en del utsett opp gjennom årene, men enkelte avlusinger

på smolt foretas fortsatt sommerstid.

Synkronisering av avlusing på stor fisk har ikke blitt systematisk gjennomført etter våravlusingen, men det viser seg at dersom utgangsnivået er det samme fra våren av og oppdretterne har samme tålegrense for lus, kommer avlusing vanligvis på samme tid i anleggene. Når det gitt første anlegget planlegger avlusing, blir det gitt beskjed til øvrige anlegg med etterlysning av lusetall. Det er vanlig med en felles avlusing i begynnelsen av august og på senhøsten.

Orale lusemidler har vært benyttet i begrenset grad. Det kan være aktuelt i tiden etter smoltutsett dersom våravlusing ikke har gitt tilstrekkelig redusert smittepress i et område. Imidlertid har disse midlene fått begrenset anvendelse etter noen mislykkete behandlinger, muligens forårsaket av manglende effekt på «tapere»/IPN-kronikere i anlegget. En antar at preadulte/adulte lus kan ha hoppet fra fisk med dårlig matlyst og reinfisert fisk som er behandlet. Ved større lusepåslag kommer dessuten effekten av orale midler i seneste laget. Enkelte anlegg er skeptiske til å benytte orale lusemidler av markedshensyn.

Oppsummering av målsetting/tiltak

1. Hold så lave lusenivåer at lus ikke påvirker tilvekst og slaktekvalitet.
2. Unngå smittepress fra oppdrettslaks i smolt-

utvandringstiden/utsetningsstidspunkt for smolt gjennom å fjerne vinterreservoaret av lakselus.

3. Unngå resistensutvikling ved
 - a) generasjonsatskillelse
 - b) å unngå badebehandling første sommer i sjø ved bruk av leppefisk
 - c) å holde det lave lusenivået ved samme eller redusert antall kjemiske behandlinger
 - d) korrekt badebehandling med bruk av hel presenning og behandling av hele anlegget samtidig

Litteratur

1. Boxaspen K, Næss T. Development of eggs and planktonic stages of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) at low temperatures. *Zoology* No. 69, 1999 (in press).
2. Johnson SC, Albright LJ. Development, growth and survival of *Lepeophtheirus Salmonis* (Copepoda; Caligidae) under laboratory conditions. *J Mar Biol Ass. (UK)* 1991; 71: 425–36.
3. Jøssund TJB. Lusetellinger som ledd i helsetjeneste for fiskeoppdrett. *Nor Vet Tidsskr* 1995; 107: 114–9.
4. Skrudland A. Resultat av praktiske luseregistreringer på oppdrettsanlegg. *I dybden* 1998; 7: 89–91.
5. Wootten R, Smith JW, Needham EA. Aspects of the biology of the parasitic copepods *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* on farmed salmonids and their treatment. *Edinburgh* 1982; *Proc Roy Soc* 81B: 184–97.

Badebehandling i brønnbåt

ARTHUR LYNGØY

Historikk

Etter at man fikk kontroll med bakterielle infeksjoner hos salmonider i oppdrett rundt 1992 (1), økte etterspørselen etter brønnbåt til avlusing av laks og regnbueørret (2). Effektive vaksiner gjorde det mulig å håndtere fisk uten stor risiko for bakterielt betinget sykdomsutbrudd (3).

Undersøkelse på Sunnmøre i 1997 av fordelingen mellom ulike typer avlusningsmetoder viser at cirka 50 % av alle avlusninger ble utført ved hjelp av brønnbåt (2, 4). I dag er den mest dominerende avlusningsmetode skjørt, blant annet som følge av gode avlusningsresultat ved bruk av Alphamax vet. (deltametrin) ved denne metoden (3).

Om våren blir gjerne avlusing i brønnbåt kombinert med andre arbeidsoperasjoner som sortering og flytting (2). Høsten er dominert av rene avlusningsoperasjoner (2).

Faktorer som påvirker valg av metode ved avlusing

Tilgang på brønnbåt/merder (3)

Tilgang på ledig brønnbåt varierer. Noen selskap har egne brønnbåter. Anlegget må oftest også ha tilgang på ledige merder/nøter for overføring av behandlet biomasse.

Biomasse/tidsbruk (3)

Avlusing i brønnbåt er tidkrevende. Lokalitetens biomasse er avgjørende for hvorvidt brønnbåt benyttes. Noen lokaliteter har over 1000 tonn biomasse. Vanligste lastekapasitet i brønnbåt varierer fra 40–80 tonn (2). Med dagens teknologi vil man bruke to timer på 50–60 tonn biomasse ved lastning og lossing med vannhåv (2). Bruk av vannhåv regnes i dag som den raskeste metoden ved lastning og lossing (2). Det prosjekteres brønnbåter med 100 tonn lastekapasitet og

med vakuumpumper som vil kunne laste 100 tonn biomasse på 30 minutter (2).

Behandlingstid på tilgjengelige badebehandlingspreparater varierer fra 30–60 minutter (5–7, 8).

Ved større akutt lusepåslag kan man ikke alltid vente på ledig brønnbåt, ei heller ved flere dager med brønnbåtavlusing på lokaliteter med stor biomasse.

Fiskestørrelse (3)

Brønnbåtavlusing benyttes i hovedsak på fiskegrupper opptil 2–3 kg (2). Det er risiko for skade på fisken under lastning/lossing med vannhåv. På grunn av dette behandles ikke større fisk på denne måten. Noen båter er utstyrt med vakuumpumpe, og dette kan redusere risikoen for skader på fisken.

Temperatur (3)

Synkende sjøtemperatur senhøstes og tidlig vinter gjør at det er økt risiko for «vintersår» ved håndtering av fisk under brønnbåtavlusing

Strømforhold (3)

På strømutsatte lokaliteter kan brønnbåtavlusing være gunstig kontra bruk av skjørt eller presenning.

Andre arbeidsoperasjoner (2, 3)

Dersom brønnbåtavlusing kan foretas kombinert med sortering/flytting av fisk er dette svært gunstig.

Helsestatus (3)

Håndtering av fisk kan utløse sykdomsutbrudd.

Medikamenter (3)

Preparater med kortest mulig behandlingstid er å

foretrekke på grunn av høy tetthet i brønnrommet under behandling, og av hensyn til behandlingskostnader.

Kostnader (2)

Behandling i brønnbåt koster cirka 0,15 NOK/kg fisk. Da er ikke fordel ved eventuelle kombinerte arbeidsoperasjoner tatt med.

Målsetting ved badebehandling mot lakselus i brønnbåt (3)

Målsettingen er drap av alle parasittære stadier av lakselus (*Lepeoptheirus salmonis*) og skottelus (*Caligus elongatus*) hos laks og regnbueørret.

Behandlingen skal gjennomføres uten tap eller vesentlig skade på fisken, og risikoen for at dette oppstår skal være lav.

Behandlingen kan være profylaktisk eller terapeutisk.

Preparatvalg

Tilgjengelige preparater for badebehandling (5–11)

Generisk navn	Preparatnavn
hydrogenperoksyd (H ₂ O ₂)	
pyretrum	PySal
azametifos	Salmosan vet.
cypermetrin	Excis vet.
deltametrin	Alpha Max vet.
cis-cypermetrin	Betamax vet.

De tre første preparater har utilstrekkelig/ingen effekt på copepoditt og chalimus-stadier hos lakselus (11–13).

For pyretrum og hydrogenperoksyd gjelder også en utilstrekkelig effekt mot øvrige stadier, enten som følge av behandlingstekniske forhold preparatet benyttes under (pyretrum) (3, 11), eller preparatets evne til å drepe lakselus (H₂O₂) (12).

Salmosan vet. kan benyttes i tilfeller hvor man nesten utelukkende har preadulte og adulte stadier i populasjonen (3, 13).

Excis vet. har dobbel behandlingstid i forhold

til øvrige syntetiske pyretroider, og komparative studier tyder på at preparatet er mindre effektivt mot adulte stadier enn øvrige syntetiske pyretroider (5–7, 14).

De mest benyttede midler for tiden blir som følge av dette Alpha Max vet. og Betamax vet. som begge er syntetiske pyretroider (3). Alternering mellom deltametrin og cypermetrin med henblikk på å unngå resistensutvikling synes uaktuelt da virkningsmekanismen hos begge er den samme eller svært lik (5, 7).

Metode (2, 3, 5–8)

Fisken overføres med vannhåv fra merd til brønnrom i båten. Når brønnrommet er fullt, stenges ventiler og brønnvannet oksygeneres og resirkuleres. Azametifos og pyretroider løses/fortynnes i en begrenset mengde sjøvann før behandling. Deretter tilføres avluningsmiddel brønnrommet og behandling foretas. Oksygennivået kontrolleres under hele behandlingstiden. Oksygeneringsutstyr/målere er standardutstyr på alle brønnbåter. Etter behandlingen åpnes ventilene, og nytt sjøvann tas inn. Fisken overføres deretter med vannhåv til ny merd.

Fordeler ved avlusing i brønnbåt (2, 3)

- Kjent behandlingsvolum gir riktig terapeutisk dose
- Fisken kan observers godt under hele behandlingstiden
- Kontroll med O₂
- Redusert legemiddelbruk gir miljøgevinst
- Kombinasjon med andre arbeidsoperasjoner som sortering, flytting, telling
- Beregning av biomasse (+/-5 %)
- Bedre og sikrere resultat er hovedinntrykk, det vil si > 90 % reduksjon av lakselusforekomst etter behandling

Kritiske faktorer ved avlusing i brønnbåt (3)

Skade på fisken utgjør den største risikoen ved avlusing i brønnbåt. Ved bruk av riktig utstyr samt skånsom håndtering av fisken vil dette skadeomfanget oftest være minimalt.

Helsestatus må alltid vurderes før brønnbåtavlusing foretas, da lidelser som for eksempel CMS (cardiomyopathia-syndrom) og bakterielle infeksjoner kan utløses ved stress.

Ofte er det flere brønnlaster i en merd, slik at man må ha tilgang på en ny overføringsmerd til behandlet fisk. I noen tilfeller foretas det en deling av en merd slik at halve merden har behandlet fisk og halve har ubehandlet fisk. Dette medfører økt risiko for reinfeksjon av bevegelige stadier med lus fra ubehandlet enhet til behandlet enhet.

Fra tid til annen oppstår situasjoner da man ønsker å få tømt restbiomasse i merden man behandler, til tross for at brønnrommet egentlig er fullt, blant annet for å spare tid. Slik oppstår en situasjon med svært høy tetthet i brønnrommet, og preparater med lang behandlingstid (for eksempel Excis vet.) vil forverre denne situasjonen.

Referanser

1. Kontali Analyse AS. Innføring av nye vaksiner i lakseproduksjonen – en konsekvensanalyse. 10.09.96.
2. Brønnbåtrederiet Rostein AS, personlig meddelelse august 1997 og 03.11.1999.
3. Forfatterens erfaringer 1993–99.
4. Sunnmøre Fiskehelseteneste AS. Fra arkiv 1996–97.
5. Alpha AS. Preparatomtale Alpha Max vet. desember 1998.
6. Vericore AS. Preparatomtale Excis vet. 1997.
7. ScanVacc AS. Preparatomtale Betamax vet. Mai 1999.
8. Ciba-Geigy AS. Preparatomtale Salmosan vet. 1994.
9. Eka Nobel. Håndbok i bruk av hydrogenperoksyd til avlusing av laks. Juni 1993.
10. Paus & Paus AS. Håndbok for veterinærer. Hydrogenperoksyd brukt til avlusing av laks. 22.06.93.
11. Luseplager i oppdrettsnæringen. Rapport fra utvalg nedsatt av Fylkesveterinæren for Trøndelag. Juni 1992.
12. Eka Nobell. Toksikologiske betraktninger om bruk av hydrogenperoksyd. Oktober 1992.
13. Nylund A, Kvenseth AM, Karlsbakk E, Hodneland K, Horsberg TE. Effect of Salmosan (azamethiphos) against salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* (Kreüer)), at three different temperatures. *J of Fish Diseases* (in press).
14. Vericore AS, Leiv Aarflot: personlig meddelelse.



Tre voksne hunn og en hann (lengst til høyre). Foto: T. Poppe

Badebehandling av laks i merd

ASGEIR ØSTVIK

Badebehandling er den mest benyttede behandlingsform mot lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) og skottelus (*Caligus elongatus*) på laks og regnbueørret.

Per i dag er syntetiske pyretroider en sterkt dominerende legemiddelgruppe ved slike behandlinger, i mange områder tilnærmet enerådende. Tre alternativer til pyretroidene er tilgjengelig: azametifos (organofosfat), hydrogenperoksid og naturlig pyretrum. Disse vurderes som vesentlig dårligere både hva angår effekt og sikkerhet (både for fisken som behandles og det personell som gjennomfører behandlingen).

Fisken behandles i merden, hvor det etableres et avgrenset behandlingsvolum. Dette oppnås i form av enten lukket system (tett presenning) eller åpent systemet (såkalt skjørt).

Målsettingen med behandling mot ektoparasitter

Målsettingen er å drepe parasittene som infesterer fisken uten at behandlingen medfører tap av fisk eller skade på fisk eller urimelig stor risiko for slikt tap eller skade. Behandling kan være ledd i samordnet bekjempelse (profylaktisk, redusere nivå av lusesmitte generelt) eller terapeutisk.

Behandling i lukket system

Presenning tres rundt/under notposen og festes i merden. Presenningen, som kan være formsydd eller et kvadratisk flak, danner et fullstendig avgrenset volum. Når volum under behandlingstiden er konstant og vann verken slipper inn eller ut av behandlingseenheten, er det mulig å holde konstant og kontrollert konsentrasjon av avlusningsmiddel i en kontrollert behandlingstid.

Ved behandling i presenning må notposens volum reduseres før og under behandlingen ved såkalt opplining. Fisken konsentreres i øvre vannlag.

Det kan være vanskelig å beregne hvor stort det reelle behandlingsvolum er, da dette avhenger av presenningens fylningsgrad, som erfaringsmessig vanskelig lar seg styre.

Behandling i åpent system

Skjørt er et rektangulært flak av tilsvarende materiale som presenningen. Dets lengde må være noen meter mer enn omkretsen på merden som skal behandles (sikrer overlapp), og dybde varierer fra fem til 15 m. Dette flaket tres rundt notposen og overkanten festes i merden. Det danner et volum som er delvis avgrenset, men åpent i bunn. Åpningen kan reduseres ved at skjørtet er utstyrt med tau for delvis sammen-snurping i bunn. Uansett oppnås ikke et konstant eller kontrollerbart behandlingsvolum ved denne metoden, og sannsynligvis skjer en fortykning av legemiddeloppøsningen under behandlingstiden. Det er med andre ord ikke mulig å kontrollere verken konsentrasjon eller behandlingstid. Opplining (som nevnt under lukket system) kan gjennomføres, men dette blir ikke alltid gjort. Enkelte oppdrettere fører fisken under behandlingen, dette for å lokke den opp i øvre vannlag hvor legemiddelkonsentrasjonen antas å være størst.

Det vanligste er at én og én merd behandles som separate enheter. Det foregår imidlertid behandling også av flere merder samtidig, ved at skjørt trekkes rundt flere merder som ligger tett ved hverandre. Dette er aktuelt først og fremst for kvadratiske merder i såkalte stålanlegg.

Avlusningsmiddel skal løses/fortynnes i en begrenset mengde sjøvann før behandling. Denne stamløsning skal ved utdosering fordeles best mulig i behandlingssystemet

Oksygen

Ved behandling hvor fisk konsentreres i et avgrenset volum sjøvann er det viktig at man

holder kontroll med vannets oksygenmetning, og eventuelt tilsetter oksygen. Det er vanskeligere å opprettholde oksygenivået i lukkede enn i åpne systemer. Hvis man i en krisesituasjon må sørge for hurtig vanngjennomstrømning av merd som behandles, tar det som regel lenger tid å fjerne en presenning enn et skjørt fra merden.

Faktorer som bestemmer effekten av en behandling mot ektoparasitter

- Legemidlet – dets potensielle effekt mot de ulike arter og stadier som infesterer fisken
- Konsentrasjon – vår evne til å beregne og utdosere en riktig dose slik at terapeutisk konsentrasjon oppnås i behandlingstvolumet
- Behandlingstid – vår evne til å kontrollere den tiden fisken eksponeres for terapeutisk konsentrasjon av legemiddel
- Legemidlets løselighet i vann – dets evne til å fordele seg i behandlingstvolumet slik at all fisk eksponeres

Hovedfaktorer knyttet til risiko for fiskedød eller -skade ved badebehandling

- primær oksygensvikt ved stor sammen-trengning av fisk i helt eller delvis lukkede systemer
- sekundær oksygensvikt ved økt aktivitets- eller stressnivå på grunn av håndtering
- panikkatferd hos fisk som trenges sammen
- ukontrollerte volumreduksjoner når vannstrømmen løfter på presenning eller skjørt
- toksikologiske effekter av legemiddel, primære (overdosering)
- toksikologisk effekt sekundært til oksygensvikt (hyperventilering)
- toksikologisk effekt lokalt, på grunn av dårlig fordeling av legemiddel i behandlingssystemet
- toksikologisk effekt på grunn av overdosering når legemiddel akkumuleres fra allerede behandlet nabomerd

Risiko knyttet til effekt og miljø

- suboptimal effekt på grunn av manglende kontroll med legemiddelkonsentrasjon og behandlingstid
- resistensutvikling ved ensidig bruk av en

gruppe behandlingsmidler (pyretroidene)

- miljøvirkninger ved utslipp av legemiddel i sjø

Flere faktorer bestemmer hvorvidt den ene eller andre metode blir benyttet ved behandling mot lakselus. Dette baseres på en vurdering av risiko knyttet til gjennomføring av behandling og hva som er praktisk gjennomførbart i det enkelte anlegg.

Faktorer som påvirker valg av metode

- Merdens størrelse: Jo større merder, desto mere fisk og følgelig større biomasse. Risiko for og konsekvens ved uhell øker med større biomasse, og dette er særlig knyttet til kontroll med oksygenmetning samt fysiske skader ved sammentrengning av fisk.
- Fiskens størrelse: Jo større fisk desto større biomasse og større oksygenbehov.
- Vanntemperatur: Jo høyere temperatur desto større aktivitetsnivå og oksygenbehov samt lavere oksygenløselighet.
- Lokalitetens strømeksposering: Jo større strømhastighet på vannet på lokaliteten, desto større behov for lodd på notposen. Ved sterk strøm øker risiko ved behandling i tett presenning, ettersom vannstrømmen kan forårsake løft i presenningen og gi en ukontrollert, kritisk sammentrengning av fisk i noten. Ved mye lodd på noten blir det praktisk vanskelig å tre en tett presenning under notposen.

Det optimale regime for badebehandling mot ektoparasitter er behandling i lukket system med eksakt kjent volum, kontrollert oksygenivå og kontrollert legemiddelkonsentrasjon gjennom hele behandlingstvolumet i hele behandlingstiden, og preparatvalg basert på alternering mellom ulikt virkende legemidler som alle har tilnærmet fullstendig effekt mot parasittene.

I den virkelige verden er det imidlertid mye som ikke er optimalt. I praksis handler badebehandling om tilpasninger mellom det optimale og det antatt gjennomførbare (av og til også det mest bekvemme). Badebehandling mot ektoparasitter er i stor grad et spørsmål om å finne tekno-

logiske løsninger, hvor utfordringen er håndtering av fisk, not og presenning/skjørt. Jo større merder som skal behandles, desto større utfordring, større risiko og større tapspotensiale. Ved store merder (omkrets 90 m og større) og stor fisk er det for eksempel en stor utfordring å distribuere oksygen slik at forsvarlig metning opprettholdes.

Formelt er det forskrivende veterinær som skal bestemme behandlingsmetode og -middel, men i praksis legger ofte oppdretter sterke føringer på metodevalget. Oppdretter har sannsynligvis ikke samme forutsetning som fiskehelsepersonell til å vurdere faren for resistensutvikling, men er mere fokusert på reduksjon av risiko knyttet til fisken.

Valg av preparat for badebehandling har de senere år vært begrenset av utvalget. I en situasjon hvor pyretroidene vurderes som vesentlig bedre enn alternativene er det veterinærfaglig vanskelig å forsvare alternerende bruk av bademidler. Veksling mellom ulike pyretroider anses ikke som alternerende preparatvalg, da utvikling av kryssresistens er sannsynlig. Det finnes orale midler med noenlunde tilsvarende indikasjon.

Behandling i tett system (presenning) er som nevnt den optimale metodikk som gir best mulighet for kontroll med de faktorer som påvirker effekten av behandlingen. Det er imidlertid samtidig den metodikk som gir størst risiko, særlig i store merder.

Behandling i åpent system (skjørt) reduserer risiko, men gir suboptimal kontroll med faktorene som påvirker effekt. Det er vanskelig å definere det volum som avlusningsmiddelet skal fordele seg i, og vanskelig å beregne den fortykning av legemiddel som skjer under behandlingstiden. En strategi for å motvirke dette er økt dosering, eventuelt etterdosering i løpet av behandlingstiden. Dette blir imidlertid en strategi som kan balansere hårfint mot faren for overdosering og forgiftningsuhell. Den gir samtidig et større forbruk av medikamenter, som medfører økte kostnader og større tilførsel av legemiddel til

miljø. Opplining av noten reduserer det volum fisken har tilgjengelig og reduserer usikkerheten knyttet til dosering.

Situasjonen i store deler av norsk oppdrettsnæring er produksjon i store merder. Dette må vi forholde oss til. Ettersom laksenæringen har klar målsetning om vekst også i fremtiden, ser jeg det ikke som realistisk med en overgang til «små» merder, selv om enkelte signaler tyder på at oppdretterne over tid ønsker å gå bort fra de aller største merdene (omkrets 120 m og større). Av denne grunn mener jeg behandling i åpne system må medregnes som aktuelt alternativ for badebehandling.

Spørsmål knyttet til vurdering av effekt

Hva som er minimum akseptabel effekt (målt som reduksjon av antall parasitter på fisken) ved badebehandling er omdiskutert. Hva er minimum konsentrasjon av legemiddel, hva er minimum eksponeringstid og hvor stor er risiko for snarlig resistensutvikling mot aktuell medikamentgruppe? Øker risiko for resistensutvikling ved suboptimal bruk i åpne system? Kan vi inkludere de orale avlusningsmidler og leppefisk i en samordnet strategi mot resistensutvikling? Kan vi forvente snarlig introduksjon av nye badebehandlingsmidler med alternativ virkningsmåte?

Oppsummering – hovedmålsetninger

- Effektiv kontroll av lakselus, hvor en rekke tiltak inkludert bruk av medikamenter inngår
- Utvikling av teknologi/metodikk for gjennomføring av badebehandling i store merder med størst mulig grad av kontroll med faktorer som påvirker effekt og risiko
- Forhindre resistensutvikling mot de eksisterende avlusningsmidler ved optimalisering av metodikk og alternering mellom avlusningsmidler
- Minimalisere miljøkonsekvenser ved medikamentbruk

Praktisk erfaring med bruk av orale lakselusmidler

BRIT TØRUD

Innledning

De første store feltforsøkene med bruk av orale lakselusmidler startet sommeren 1994. Midlene ble da brukt til fisk både første og andre sommer i sjø. De eksisterende badebehandlingsmidlene hadde varierende effekt, virket ikke på fastsittende stadier og var svært farlige i bruk. De orale lakselusmidlene var etterlengtet fordi det var første gang det var mulig å behandle lakselusa i de første fastsittende stadiene. Behandlinga kunne gjennomføres uten handteringsstress. En slapp den risikoen som følger med trengring av fisken og bruk av presenning, og røkterne slapp å bruke farlige gifter. Nå skulle luseproblemet være løst en gang for alle, trodde mange.

Da det ble gitt generelt registreringsfritak for de to orale avlusningsmidlene basert på kitinhemmere i 1996, var indikasjonsteksten slik utformet at den vanskeliggjorde bruken av midlene. Styret i akvaveterinærenes forening engasjerte seg for å få til en bedre indikasjonstekst. Var hensikten med den strenge indikasjonsteksten å utelukke bruken, eller skulle ansvaret for bruken av preparatene skyves over på veterinærene? Fôrfabrikantene hadde i tillegg satt opp ei lang liste over forhold som måtte tas hensyn til før en kunne velge behandling med kitinhemmere.

I dag er det tre tilgjengelige orale avlusningsmidler, ett med markedsføringstillatelse og to med generelt registreringsfritak. To er basert på kitinhemmere, diflubenzuron og teflubenzuron. Virkestoffet i det tredje er emamektin som er en nervegift. Siden det siste midlet ikke har hatt generelt registreringsfritak lenger enn siden juni 1999, refererer alle erfaringer med behandling seg til avlusningsmidler med kitinhemmere.

Mange av fiskehelsetjenestene langs kysten er kontaktet for å få et inntrykk av forskrivningspraksis og erfaringer med effekten av preparatene.

Tolking av indikasjonstekst/ forskrivningspraksis

Veterinærenes oppfatning av indikasjonsteksten i forhold til den frie forskrivningsretten varierer. Dette er en av årsakene til at det er så store forskjeller når det gjelder bruken av disse legemidlene langs kysten.

De fleste veterinærene som er kontaktet, velger å tolke teksten slik at bruken av kitinhemmere skal begrenses inntil en har mer kunnskap om miljøeffektene. Preparatene er derfor nesten uten unntak brukt til fisk som er første år

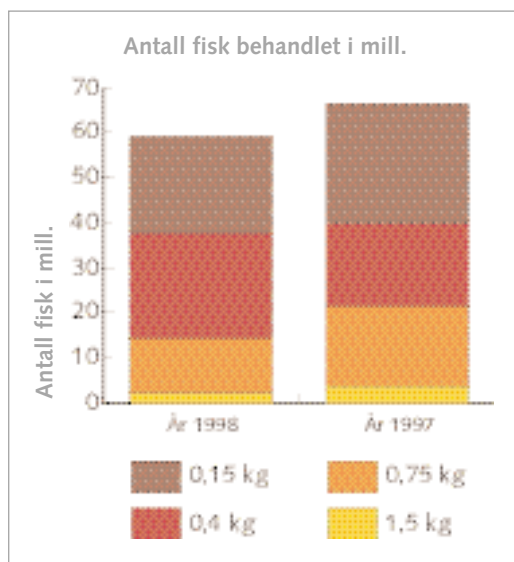


Fig. 1. Bruk av orale avlusningsmidler i forhold til fiskestørrelse. Diagrammet er laget på grunnlag av opplysninger om fôrsalg fra Ewos og Skretting. Fordi de to fôrfabrikantene har ulike fôrstørrelser og doseringsregimer, er det laget en modell med tenkte gjennomsnittvekter på fisken tilpasset de ulike fôrstørrelsene. Ut fra dette er antall behandlet fisk i de ulike vekt-klasser beregnet.

i sjø, og som oftest bare i den første perioden i sjøen (Figur 1).

I områdene for enkelte fiskehelsetjenester blir orale midler foretrukket til liten fisk, og da som førstevalgspreparat. Oral avlusning blir ofte valgt i anlegg dersom det blir lusepåslag kort tid etter utsett. Dette blir en skånsom behandling for den nyutsatte fisken.

I andre tilfeller, der en har leppefisk i anlegget, men likevel har behov for kjemisk avlusning, brukes orale midler for å skåne leppefisken. Oral avlusning er best egnet ved moderate lusepåslag der mesteparten av lusa er på samme tidlige utviklingsstadium. Orale midler blir av enkelte brukt dersom det kommer et nytt lusepåslag etter en badebehandling. Forutsetningen er da at badebehandlingen har vært vellykket. Dette for å ha ryggen litt mer fri i forhold til indikasjonsteksten.

For å utsette eller unngå resistensutvikling er det viktig å bruke preparater med ulike virkningsmekanismer for å fjerne lusa. Her er orale avlusningsmidler et viktig alternativ. Kitinhemmerne har vært brukt i landbruket i lange tider uten at det foreløpig er store problemer med resistensutvikling mot disse midlene.

At en oral avlusning er mer lettvent enn en badebehandling blir ikke i noe tilfelle brukt som argument for valg av behandlingsmetode. Etter at de syntetiske pyretroidene kom på markedet blir disse stort sett foretrukket – behandlingen går raskt, virker på alle lusas utviklingsstadier og virker også på fisk som ikke tar til seg fôr.

Effekt

Effekten ved behandling med kitinhemmere er stort sett god, men det er en del forutsetninger som må være oppfylt. Siden virkningsmekanismen ved behandling med disse stoffene gjør at lusa ikke kan produsere nytt skall og vokse, blir det ingen effekt på de utvokste kjønnsmodne stadiene. Nøyaktig lusetelling er helt påkrevd, både for å bestemme utviklingsstadiene, og om fisken i det vesentlige er angrepet av lakselus. Ved telling bør det helst bare være fastsittende stadier, eventuelt med et lite innslag av bevegelige. Bare på denne måten kan fôringa komme i

gang i tide, og fisken få i seg nok medisin før kjønnsmodne stadier utvikles.

Ved store lusepåslag på liten fisk går det for lang tid fra fôringa begynner og til en får effekt. I de tilfellene der det er mye skottelus, anses oral behandling med kitinhemmere som et dårlig valg. Skottelusa kommer med innsig av villfisk, og skottelusa kan hoppe direkte over på oppdrettsfisken. Det er bare lakselus som er med i indikasjonsteksten for bruk av kitinhemmere. Ved nærmest kontinuerlige små lusepåslag er heller ikke kitinhemmerne egnede behandlingsmidler.

For at fisken skal få i seg tilstrekkelige mengder medisin, må biomassen som skal behandles være kjent. Er temperaturen høy og appetitten god må tilveksten i behandlingsperioden tas med i bergningen av den daglige medisinmengden. Har fisken veldig god appetitt kan det også bli feil fordeling av fôret i nøtene slik at ikke all fisk får i seg tilstrekkelige mengder medisinert fôr. Ved høye sjøtemperaturer går utviklinga av lakselusa fort og forsinkelser i framsendinga av fôret kan fort gjøre behandlingseffekten dårligere fordi utviklingen av lusa er kommet for langt.

En annen viktig forutsetning er at fisken har god nok appetitt og tar til seg fôret. Dette kan være et problem om det er mange sturere i fiskegruppa eller ved utbrudd av andre sjukdommer samtidig med behov for avlusning.

I enkelte tilfeller har effekten vært dårlig uten at en kan forklare hvorfor. I ett tilfelle har røkterne sagt fra om utvikling av katarakt etter oral avlusning. Dette ble ikke undersøkt videre.

Fordi effekten av behandling med kitinhemmere sjelden er 100 %, er gjentatt behandling oftest ikke noen optimal løsning.

Behov

Det er enighet om at det er behov for flere gode avlusningsmidler som virker etter ulike prinsipper, for å forsinke utvikling av resistens. Midlene må være effektive og ha god biotilgjengelighet for målarten uten å ha uheldige miljøeffekter. Det er et mål at det ikke skal være kjønnsmodne lus på fisken. Et avlusningsmiddel som ikke virker på alle stadier, slik som kitinhemmerne,

begrenser bruken.

Emamektin virker på alle utviklingsstadier av lakselus og skottelus og har effekt i mange uker etter avsluttet behandling. Under laboratorieforhold er ikke emamektin mer miljøskadelig enn kitinhemmere, men flere feltundersøkelser er nødvendig før emamektin eventuelt kan få en endelig godkjenning. Dersom emamektin har så god effekt under feltbetingelser som forsøkene tilsier, og det ikke oppstår alvorlige miljøeffekter, vil det bli et svært aktuelt førstevalgspreparat i en periode etter utsett. Dette gjelder både vår- og høstutsatt smolt. En emamektinbehandling vil i mange tilfeller erstatte to badebehandlinger og dermed redusere behovet for behandling. På grunn av lang tilbakeholdelsestid er midlet bare aktuelt til fisk første perioden i sjøen. Behandling må bare skje på vanlige indikasjoner for avlusning.

Ansvar

Det er ikke bare faglige vurderinger som påvirker valg av preparat ved behandling av oppdrettsfisk. Da Norges Miljøvernforbund kom med voldsom skremselspropaganda mot å spise laks

som var behandlet med orale avlusningsmidler basert på kitinhemmere, brakte det en ny dimensjon inn i valget av bruk av legemidler. Det som skulle være basert på fagkunnskap og praktisk skjønn, ble plutselig i tillegg et spørsmål om følelser i markedet og angst for ikke å følge indikasjonstekster nøyaktig.

Mange veterinærer og oppdrettere føler seg naturlig nok sterkt påvirket av hvordan de som til slutt skal spise fisken reagerer ved bruk av ulike legemidler. I dette tilfellet med kitinhemmere skal dette være veldokumenterte stoffer som er brukt i landbruket i årevis, og som riktig brukt er trygge. Det er gjort grundige undersøkelser med tanke på matvaresikkerhet. Miljøundersøkelser på eventuelle uheldige effekter i det marine miljø har pågått siden feltforsøkene begynte. Resultatene herfra har ikke ført til tilbaketrekking av preparatene.

Veterinæren som forskriver et legemiddel har ansvaret for den faglige vurdering i det enkelte tilfellet. Hvor langt strekker dette ansvaret seg og hvor mye tolkning av indikasjonstekster er det plass for?

Program og deltakere

Anbefalingene ble utarbeidet på et endags-terapimøte arrangert av Statens legemiddelkontroll i samarbeid med Statens dyrehelsetilsyn 31. august 1999 på Radisson SAS Airport hotel, Gardermoen. Terapimøtet ble ledet av William Bredal.

Følgende temaer ble diskutert (ordstyrer:

William Bredal):

- Lakselusmidler: farmakologi, klassifisering, virkningsmekanismer (innleder: Tor Einar Horsberg)
- Tilgjengelige lakselusmidler - status (innleder: Claudia Maira)
- Mulige uønskede miljøeffekter ved bruk av ulike lakselusmidler (innleder: Elisabeth Fadum)
- Forbruk av lakselusmidler i Norge i perioden 1989-1998 (innleder: Kari Grave)
- Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk (innleder: Inger Eithun)
- Presentasjon av en regionalstrategi for bekjempelse av lakselus (innleder: Trude Bakke Jøssund)
- Badebehandling i brønnbåt (innleder: Arthur Lyngøy)
- Badebehandling av laks i merd (innleder: Asgeir Østvik)
- Praktisk erfaring med bruk av orale lakselusmidler (innleder: Brit Tørud)

Forut for terapimøtet var diskusjonsgrunnlag distribuert til deltakerne i form av manuskripter forfattet av innleiderne. Manuskriptene omfattet gjennomgang av temaene, referanser til foreliggende studier mv. Sammendrag av manuskriptene er gjengitt i vedlegg til terapianbefalingen.

Samme dag ble utkast til terapianbefaling forfattet av følgende arbeidsgrupper:

- Gruppe 1. Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk opptil 500 g. Vurder

bekjempelsestrategi under varierende forhold (temperatur, anleggsstørrelse og driftsform, fordeling av lusestadier, omfang av luseangrep mv.). Gruppeleder: Christian Koren.

- Gruppe 2. Bekjempelse av lakselusangrep i enkeltanlegg hos fisk over 500 g. Vurder bekjempelsestrategi under varierende forhold (temperatur, anleggsstørrelse og driftsform, fordeling av lusestadier, omfang av luseangrep mv.). Gruppeleder: Tor Einar Horsberg.
- Gruppe 3. Bekjempelse av laskelusangrep i avgrensede regioner. Vurder bekjempelsestrategi gjennom sesongen for å oppnå myndighetenes mål i «Nasjonal handlingsplan mot lakselus» i tre (eller flere) ulike geografiske regioner (Sørvest-landet, Nordvest-landet, Troms og Finnmark). Gruppeleder: Bård Skjelstad.

Terapianbefalingene ble drøftet i plenum samme dag (ordstyrer: Inger Eithun)

Deltakere

Aud Asheim, havbruksveterinær. Brekke.

Karin Boxaspen, sivilingeniør. Austvoll

Havbruksstasjon, Storebø.

Olav Breck, veterinær. Hydro Seafood, Bergen.

Elisabeth Fadum, overingeniør. Statens

forurensningstilsyn, Oslo.

Karl Fjell, veterinær. Stavanger.

Jan Gjerde, veterinær. AQUA-LAB A/S, Bergen.

Kari Grave, professor. Rikshositalets apotek, avdeling NVH, FMN, Norges veterinærhøgskole, Oslo.

Pål Haldorsen, fiskeveterinær. Hydro Seafood – Rogaland, Hjelmeland.

Tor Einar Horsberg, professor. Norges veterinærhøgskole, Oslo.

Freddy Jensen, daglig leder. Fiskehelse og miljø A/S, Tysnes.

Trude Bakke Jøssund, distriktsveterinær. Oppland.

Christian Koren, veterinær. Harstad.
Kari Lervik, veterinær. Kolvereid.
Arthur Lyngøy, havbruksveterinær. Nordvest
Fiskehelse AS, Ålesund.
Arve Nilsen, kommuneveterinær. NMT
Brønnøysund.
Sturla Romstad, distriktveterinær. Namsos.
Bård Skjelstad, prosjektleder.
Veterinærinstituttet, Trondheim.
Brit Tørud, veterinær. Valsøyfjord.
Eirik Wilkinson, veterinær. Lovund.
Asgeir Østvik, havbruksveterinær.
Havbrukstjenesten, Sistranda.

For Läkemedelsverket

Jan Luthman, professor, Läkemedelsverket,
Uppsala.
Christina Brandt, sekretärare, Läkemedelsverket,
Uppsala.

For Statens legemiddelkontroll

William Bredal, seniorrådgiver, Statens legemiddelkontroll, Oslo
Tonje Høy, seniorrådgiver, Statens legemiddelkontroll, Oslo.
Claudia Maira, forsker, Statens legemiddelkontroll, Oslo.
Heidi Reinnel, konsulent, Statens legemiddelkontroll, Oslo.

For Statens dyrehelsetilsyn

Svein Harald Salomonsen, førstekonsulent.
Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Troms og Finnmark, Harstad.
Kristian Tuster, førstekonsulent. Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Rogaland og Agder, Sandnes.
Inger Eithun, rådgiver. Statens dyrehelsetilsyn – Sentralforvaltningen, Oslo.
Per Arnfinn Hembre, fylkesveterinær. Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Nordland, Tjøtta.
Inger-Mette Hogstad, spesialveterinær. Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Møre og Romsdal, Molde.

