

# Om antibiotika innen fiskeoppdrett

Av Henning Røed.

Henning Røed er avdelingsingeniør i Statens Forurensningstilsyn og er utdannet marinbiolog ved Universitetet i Oslo.

*Foredrag holdt på Færøyene 13. september 1990.*

Før jeg går inn på bruken av antibiotika vil jeg minne om at Nordsjø-avtalen har slått fast at forsiktighetsprinsippet (precautionary Principle) skal gjelde innen forurensningsforvaltningen av Nordsjøen. Dette ble slått fast på the second International Conference on the Protection of the North Sea, London november 1987. Ministrene ble enige om:

«to accept the principle of safeguarding the marine ecosystem of the North Sea by reducing polluting emissions of substances that are persistent, toxic and liable to bioaccumulate at source by the use of the best available technology an other appropriate measures. This applies especially when there is reason to assume that certain damage or harmful effects on the living resources of the sea are likely to be caused by such substances, even when there is no scientific evidence to prove a causal link between emissions and effects».

I 1986 tok SFT initiativ til et forskningsprogram om antibiotika og miljø, og dette ble startet opp i løpet av 1988. Resultatene fra dette prosjektet begynner å komme inn, og vi vil følge opp resultatene med krav om tiltak.

Vi har allerede bedt om at en representant for miljøvernmyndighetene blir oppnevnt til helsedirektoratets rådgiv-

ende utvalg for medisinbruk innen oppdrettsnæringen. Foreløbig har vi blitt representert i en gruppe nedsatt av helsedirektoratet som skal:

- A. foreslå hvilke medisiner som skal være tillatt brukt i Norge,
- B. utarbeide kriterier over hvilke krav som skal stilles til nye medisiner for at de skal bli tillatt på det norske markedet.

## **Forslag til miljøtesting av legemidler til bruk innen fiskeoppdrett**

Hovedkravet fra SFT når det gjelder miljøtesting av legemidler til bruk innen fiskeoppdrett er at stoffet ikke skal være skadelig for miljøet.

SFT vil kreve følgende :

1. Dokumentasjon over hvor nedbrytbar de inngående komponentene i legemidlet er i miljøet. Dvs. både nedbrytning i sjøvann og i (evt.) ferskvann samt i sediment (også anoksisk).
2. Medisinen skal ikke være bioakkumulerbar i miljøet. Biokonsentrasjonsfaktoren skal testes på en gruppe arter. Eksempelvis de nevnt under punkt 5.
3. Metabolitter skal kartlegges så langt som mulig. Aktive metabolitter skal testes m.h.p. giftighet, bioakkumulerbarhet og nedbrytbarhet.

4. Undersøkelsen skal beskrive hvordan stoffet kan destrueres i dødfisk/forrester o.l.
5. Alle medisiner skal akuttgiftighets-testes på en gruppe testorganismer. Eksempelvis:
  - a) Muslinger (blåskjell)
  - b) villfisk (torsk)
  - c) krepsdyr (krabber)
6. En eventuelt utvidet testing skal også omfatte testing av kronisk giftighet (langtids-virkninger).

SFT vil gå inn for å forby bruk av antibakterielle midler som ikke brytes ned i naturen, eller som er langsomt nedbrytbare.

Vi vil også forby bruken av antibakterielle midler som er bioakkumulative.

SFT har foreslått at forspill skal samles opp under mærene etter foring med medisinholdig for. Rester av antibakterielle midler må destrueres på en slik måte at man ikke forurenses.

Miljøverndepartementet har gitt penger til utprøving av teknologi som samler opp forspill fra under mærdene. Jeg har selv sett teknologien demonstrert og den virket meget tilfredsstillende. Den vil kunne gi et verdifullt bidrag til å minske antibiotikatilførselen til miljøet.

Miljøplan har på vegne av SFT sett på mengder antibiotikarester i ensilert dødfisk fra 13 oppdrettsanlegg der fisken var blitt foret med Oksolinylsyre. De fant overraskende høye verdier i ensilasjen (100 ng/g — 1.600 ng/g). Den høyeste verdien tilsvarer terapeutisk dose. De konkluderte med at ensilasjen var meget uegnet som dyrefor, uten videre behandling/fortynning.

### **Nedbrytning/destruksjon av antibakterielle midler**

SFT har bedt Norsk Medisinaldepot om å fremskaffe opplysninger om midlene som brukes i Norge. I tillegg har vi gitt Veritas/Miljøplan i oppgave å finne frem til egnede metoder for destruksjon av avfall som inneholder antibakterielle midler.

### **Destruksjon av antibiotikarester i dødfisk**

I Norge regner vi med at avfallsproblemet på 30.000 tonn fra fiskeoppdrett. Dette fordeler seg på 15.000 tonn slakteavfall og 15.000 tonn dødfisk. SFT har satt krav om at dødfisken skal resirkuleres som fôr til bl.a. pelsdyr. Kadeverøs fisk vil kunne brukes som jordforbedringsmiddel. Bare mindre mengder dødfisk vil i en overgangsperiode bli tillatt gravd ned eller deponert på andre måter.

Blant dødfisken vil en del inneholde så store mengder antibiotika at det kan by på problemer å resirkulere råstoffet. Vi er i ferd med å undersøke hva som kan gjøres med denne fisken, som anslagsvis kan utgjøre 2.000 tonn i året. Foreløpig har slik fisk blitt gravd ned, men dette er en lite tilfredsstillende løsning. Høyst sannsynlig må slik fisk sendes til godkjente forbrenningsanlegg for destruksjon.

### **Antibiotika i villfisk**

I Norge er vi relativt tilbakeholdne med bruk av antibiotika til mennesker. Det finnes mennesker som har allergi mot antibiotika, og penicillin kan være dødelig for enkelte. Den brukes ikke innenfor fiskeoppdrett i de nordiske landene. Men det er i bruk andre antibakterielle midler innen både

humanmedisin og fiskeoppdrett som er nærbeslektede.

Fra legehjelp blir det sett på som meget uheldig at mennesker utilsiktet får i seg antibiotika.

I Norge rømte minimum 1.2 millioner oppdrettslaks vinteren 88/89 i forbindelse med vinterstormene. En del av denne fisken var syk. En del av den var under behandling med antibiotika. Temmelig sikkert havnet en del av denne fisken i garn til folk i området, og endte på middagsbordet. Og ingen kunne se på den at den inneholdt antibiotika.

Når syk oppdrettsfisk fores med antibiotika kan vi risikere et forspill som er større enn vanlig. Fisken har nedsatt appetitt, slik vi har det når vi selv er syk. Frisk villfisk rundt og under mærene derimot tar gjerne av forspillet. De får dermed i seg antibiotika.

Oppdrettsfisken blir senere kontrollert m.h.p. antibiotikarester i fisken, og det blir ikke gitt tillatelse til slaktning eller salg før antibiotikarestene i fisken er borte. Villfisken derimot blir ikke kontrollert.

### **Antibiotikarester i villfisk i Norge**

I Lofoten har man undersøkt antibiotikamengdene i villfisk fanget rundt oppdrettsanlegg der det foregikk medisinerings. I dette tilfellet ble fisken behandlet med oxytetracyclin. Denne ordineres ofte i 75—100 mg pr kg fisk daglig i 6—10 dager. I sjø med temperatur fra 8 til 12 grader kan det ta 60 til 180 dager før fisken går seg fri av oxytetracyclin. Den regnes derfor for å ha svært lang tilbakeholdelsestid.

Det ble tatt prøver av både oppdrettsfisk i mærene, og av sei og torsk rundt

mærene. Det ble funnet antibiotikarester i villfisken rett etter at antibiotikakuren var over. Etter 14 dager var det ikke antibiotikarester i villfisken rundt anlegget, mens det fortsatt var rester i laksen i mærdene.

En mulighet er at villfisken får i seg lite antibiotika, kanskje fordi den også har tilgang på annen næring. Dersom man ser på størrelsesvariasjonen blant villfisken ser det ut til at det ikke er samme fisken som står rundt anlegget hele tiden. Dette kan bety at villfisk ikke er så stasjonær rundt anlegg som det tidligere har vært antydnet.

Dette kan bety at villfisk bare får i seg en begrenset mengde antibiotika fordi den ikke står lenge ved anlegget. På den annen side kan det også bety at villfisk som inneholder antibiotika vandrer over større områder enn det man før har trodd. En annen mulighet kan være at villfisk går seg raskere fri for antibiotika. Dette er nok lite trolig.

Konklusjonen fra forsøket må bli at sei og torsk rundt anlegg der det fores med antibiotika ofte vil inneholde antibiotika i tiden etter medisinerings. Det er mulig at bl.a. sei og torsk vil gå seg fri fra antibiotika raskere enn laks og ørret, bl.a. fordi de får i seg mindre mengder.

Siden villfisk som inneholder rester av antibakterielle midler vandrer, er det ikke nok å varsle om foring med antibakterielle midler på det enkelte oppdrettsanlegg. Derfor er den eneste muligheten å hindre villfisken fra å beite av medisinforet. Vi har også tidligere under seminaret hørt at villfisk kan få i seg antibiotika fra sedimentet, eller fra byttedyr som har tatt opp antibiotika. Det virker derfor som om det kan bli vanskelig å gjennomføre en effektiv varsling rundt oppdrettsanlegg der det

brukes antibakterielle midler. I så tilfelle må varslingen vare lenge etter at selve medisineringen er avsluttet.

Hele problematikken kan unngås ved å bruke en foroppsamler når man forer med antibakterielle midler.

### Forebyggende arbeid

Den alle viktigste måten å få ned antibiotikabruken innen fiskeoppdrett er å få til et godt forebyggende helsearbeid. Dette arbeidet må omfatte et godt avlsarbeide med sykdomsfritt materiale. Samtidig er det av stor viktighet at det produseres vaksiner mot de bakteriesykdommene som i dag byr på problemer.

Det vil også være viktig å få ned fisketettheten i anleggene. Ved et besøk på japanske fiskeoppdrettsanlegg i 1988 fortalte japanske forskere at de anbefalte en fisketetthet på maksimum 7—8 kg pr. kubikkmeter. Litt beskjemte oppdrettere kunne fortelle at de lå nok rundt 10—12 kilo, men de kunne også fortelle om oppdrettere som lå helt oppe i 15 kg pr. kubikkmeter. Selv om japanerne driver oppdrett på helt andre arter enn oss, bør vi ta det på alvor at de anbefaler å holde fisken i såpass lave tettheter. De har tross alt 30 års erfaring med et tyvetalls oppdrettsarter å vise til. Her til vanns finner man vel knapt oppdrettere som har lavere tetthet enn 25 kg pr. kubikkmeter!

Selv om vi klarer å produsere vaksiner mot de bakteriesykdommene vi har i dag, kan vi ikke se bort fra at nye bakteriesykdommer vil dukke opp innen norsk fiskeoppdrett. Og at antibiotika/kjemoterapeutika vil bli tilført miljøet i overskuelig framtid. Derfor vil SFT prioritere forskning om antibiotika og tiltak mot antibiotika høyt i årene fremover.

### Utslipp av antibiotika innen norsk fiskeoppdrett

Jeg vil minne om at det målt i tonn var en nedgang i bruken av antibiotika fra 48 tonn i 1987 til 19 tonn i 1989. Til sammenligning ble det i 1987 omsatt 56.000 tonn laks og ørret, mens det i 1989 ble omsatt 114.000 tonn. Nedgangen i bruken av antibiotika er enda større dersom vi ser den i forhold til produsert mengde fisk (biomasse) de samme årene.

Antibiotikaforbruket pr. tonn produsert oppdrettsfisk har variert som følger:

	pr tonn oppdrettsfisk
1974—1977	ca. 100 g
1979	ca. 250 g
1982—1986	ca. 6—700 g
1987	ca. 870 g
1988	ca. 400 g
1989	ca. 170 g

Når man ser på bruken av antibakterielle midler er det viktig å ikke bare se på totalforbruket i tonn. I 1989 besto 12,6 tonn av totalforbruket av oksolinsyre, mot 9,4 tonn i 1988 og 3,7 tonn i 1987. Oksolinsyre brukes i mindre dosering enn oxytetracyclin, som tidligere var det dominerende antibakterielle middel innen fiskeoppdrett. Etter introduksjonen av oksolinsyre i 1987, har totalforbruket av antibiotika/kjemoterapeutika gått tilbake, men det skyldes i stor grad at oksolinsyre doseres i ca. 1/3 av dosen til f.eks. oxytetracyclin.

Et enkelt regnestykke tilsier at dersom man hadde brukt oxytetracyclin istedet for oksolinsyre så ville forbruket av antibiotika/kjemoterapeutika i 1989 vært på 45 tonn, og ikke 19!

SFT anser at minimum 75% av antibiotikaen som brukes innen fiskeopp-

drett havner i miljøet rundt anlegget. Derfor er et forbruk på 19 tonn antibiotika for mye, og spesielt siden ca. 1 5 tonn havner i miljøet. Ser vi på antibiotika tilført til miljøet, ser vi at det dreier seg om anseelige mengder. Dersom vi sammenligner bruken av antibiotika innen fiskeoppdrett med bruken innen tradisjonell veterinærmedisin og human medisin, ser vi at disse var omtrent like store (målt i tonn) i 1988. Da ble det brukt ca. 32 tonn innen fiskeoppdrett og 30 tonn innen de to andre til sammen. Ser vi derimot på det som blir tilført miljøet, er bildet et helt annet. Miljøet ble tilført ca. 24 tonn antibiotika fra fiskeoppdrett i 1988, mens vi kan regne med at bare en brøkdel ble tilført fra de andre kildene.

Vi vet også at antibiotikabruken vil variere fra år til år, og vi ser derfor ikke bort ifra et bruken kan komme til å øke i årene fremover.

En del ting kan tyde på at oksolinsyre er mindre miljøvennlig enn oxytetracyclin, idet den antas å ikke bli brutt ned i miljøet. Oksolinsyre tilhører den store gruppen av antimikrobielle midler som ved et fellesnavn kalles kvinoloner. Innen svensk humanmedisin forventes det at halvparten av all antibiotika gitt oralt innen to år vil være kvinoloner. Forsker Tore Midttvedt ved Karolinska Institutet i Stockholm fremhever at «økologisk og resistensmessig er det egentlig det samme om kvinolonene blir brukt i humanmedisin eller i fiskeoppdrett, det er den totale mengden kvinoloner som et miljø utsettes for, som i lengden vil bety mest».

Oksolinsyre/kvinoloner er kjemisk fremstilt, de eksisterer ikke naturlig. Dette betyr at ingen bakterier hittil har lært seg til å bryte dem ned. Det finnes indikasjoner på at kvinoloner innvir-

ker på DNA-omsetningen. De har også visse kjemiske egenskaper (chelatan-nelse, fettløselige) som kan indikere opphoping i næringskjeden. Ifølge Tore Midttvedt er et forbruk på 10.000 kg kvinoloner i fiskeoppdrett økologisk sett et skremmende høyt tall.

Oksolinsyre må også antageligvis destrueres ved høyere temperaturer enn oxytetracyclin. For oksolinsyres del vil dette kunne by på problemer m.h.p. avfallshåndteringen. F.eks. vil det kunne bety at stoffet ikke vil bli brutt ned ved de temperaturene man bruker i inndampningsanlegg for fiske-ensilasje. Mens f.eks. oxytetracyclin vil kunne bli brutt ned i enklere metabolitter ved de temperaturene som brukes i slike anlegg.

I en artikkel i *Microbiological Sciences* har AOKI (1988) indikert at det går an å overføre resistens fra en fiskepatogen bakterie til en humanpatogen bakterie. Men også at dette må skje under helt optimale betingelser i et laboratorie. Han fant også at r-plasmidene fra fiske-patogene bakterier hadde andre egenskaper enn r-plasmidene fra bl.a. human-patogene bakterier.

### **Den norske kontrollen med medisiner i fisk**

I Norge blir all fisk foret med antibiotika, kontrollert før man får lov til å slakte og selge fisken. All medisinbehandling av fisk blir EDB-registrert. Dette effektiviserer og letter kontrollen og gjør det mulig å skrive attester ved eksport av oppdrettsfisk på en hurtig måte unasett hvor i landet fisken er oppdrettet.

Fisk behandlet med antibiotika eller kjemoterapeutika i de siste 12 måneder skal forhåndskontrolleres før slaktning.

Slaktefisk kontrolleres også når det er brukt slik medisin på annen fisk i nabomærdene på anlegget. En får ikke lov til å slakte fisken før rester av medikamentet ikke lar seg påvise i fisken. Årlig utføres over 10.000 slike tester. I tillegg utføres det etterkontroll ved tilfeldig uttak av slaktet fisk ved uanmeldt kontroll i et like stort omfang. Slaktet fisk som inneholder medisinerester blir ikke godkjent solgt som mat til mennesker.

Fiskeridirektoratets kontrollverk som gjort prøvetakingen utfører derfor årlig mer enn 20.000 analyser. 50% av prøvene blir tatt som forhåndskontroll og 50% som etterkontroll.

Uten tvil har Norge en av de beste kontrollene i verden. I tillegg har vi

offentlig innsyn i antibiotikabruken, mens regelen i de fleste andre land er at man ikke registrerer forbruket, eller i enkelte tilfeller at man hemmeligholder dette. Det kan virke som om bruken av antibiotika innen akvakultur er et tabutema.

I tillegg brukes ofte antibiotika forebyggende innen fiskeoppdrett i en rekke land. Dette fremmer hurtig utvikling av resistens med påfølgende problemer. Profylaktisk behandling blir ikke utført i Norge.

Den enkelte oppdretter kan ikke forventes å vite hvilke typer antibiotika som er raskt nedbrytbare i miljøet. Miljømyndighetene bør derfor stille krav til hvilke typer antibiotika som kan tillates.

## PLANLEGGING OG PROSJEKTERING AV KOMMUNALE ANLEGG

### NOEN ARBEIDSOPPGAVER:

- RAMMEPLANER
- LEDNINGSANLEGG OG VEIER
- PUMPESTASJONER
- RENSEANLEGG
- RENOVASJON OG SLAMBEHANDLING

### VÅRE FAGOMRÅDER:

- BYGGETEKNIKK
- ELEKTROTEKNIKK
- KOMMUNALTEKNIKK
- MASKINTEKNIKK
- VVS-TEKNIKK

## A/S HJELLNES

RÅDGIVENDE INGENIØRER MNIF MRIF

Postboks 91, Manglerud, Oslo 6 — Telefon (02) \*68 99 60

Kalgaten 1, 5501 Haugesund — Telefon (047) 26 711