

3.5.1 LAKSEN UNNVIKER AVLUSINGSMIDDEL – DERSOM DEN FÅR VELGE

Lus på stor oppdrettslaks blir ofte fjernet ved badebehandling hvor man bruker presenningsskjørt eller pose rundt merden, og legemiddel blandes inn i vannmassene som fisken oppholder seg i. Dette ble tidligere gjort med akseptable resultater i små merder. Siden næringen de senere år har tatt i bruk større og større merder, er dette ikke lenger så effektivt. Nylige studier har avdekket at det er vanskelig å holde fisken innenfor volumet med legemiddel og at oksygennivå raskt blir utilfredsstillende. Ved avlusing med skjørt anbefales det at noten må lines opp over skjørtet, og oksygenivå måles og justeres.

Frode Oppedal
frodeo@imr.no

Jannicke Vigen
jannicke.vigen@student.uib.no

Badebehandling – et kritisk punkt i produksjonen

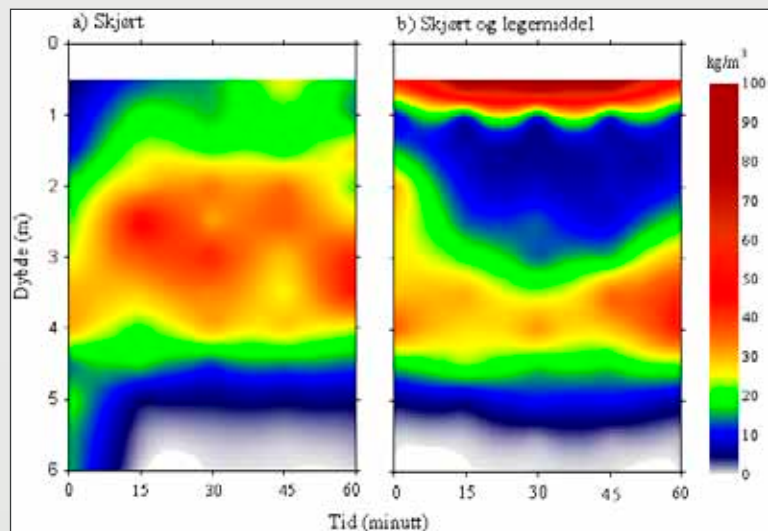
Lakselus er definert som et problem for en eksisterende og fremtidig bærekraftig oppdrettsproduksjon av laks i Norge. Utfordringen er å ha et tilstrekkelig lavt nivå av kjønnsmodne lus på oppdrettslaksen slik at heller ikke villaksen blir skadelidende på grunn av store mengder luselarver i sjøen som kommer fra oppdrettsanleggene. Den vanligste metoden for avlusing av stor laks i merder i sjøvann er å avgrense vannvolumet nær overflaten ved hjelp av flere presenningsskjørt og tilsette ett av flere kommersielt tilgjengelige legemiddel i 30–40 minutter. Dessverre er det rapportert varierende suksess med slik badebehandling i dagens store og til dels ukontrollerbare merder. Ufullstendig eksponering av lusen for dødelige doser av legemiddel kan raskt føre til at lusen utvikler resistens mot legemiddelet. Et potensielt velferdsproblem for fisken kan også oppstå når vanntilførselen stenges av skjørt eller pose. Det tilgjengelige oksygenet i vannet vil teoretisk sett raskt brukes opp, og ekstremt lave oksygenverdier vil kunne oppstå. Oppdretterne tilsetter derfor i varierende grad oksygen for å kompensere for den stengte vanntilførselen. Det er imidlertid ikke utført omfattende målinger av hvordan oksygenforholdene varierer under slik avlusing og hvordan laksen atferdsmessig reagerer på legemiddel og lave oksygenverdier. I den senere tid er det derfor utført flere studier med fokus på laksens atferd og oksygenforhold under avlusing, for å vurdere mulighetene til å bedre behandlingsmetodene.

Undersøkelser i små og store merder

I småskala og relativt kontrollerbare merder med kommersiell oppdrettstetthet ble oksygenforhold overvåket ved bruk av presenningsskjørt med og uten tilsetning av legemiddel. Laksens svømmedyp og fisketetthet ble observert med ekkolodd og generell atferd vurdert ved hjelp av undervannskamera. Lignende observasjoner ble gjort under avlusing i kommersielle merder (157 meters omkrets) med volum på opp mot 70 000 m³ og 120 000–200 000 fisk involvert.

Laksen prøver å unngå legemiddel

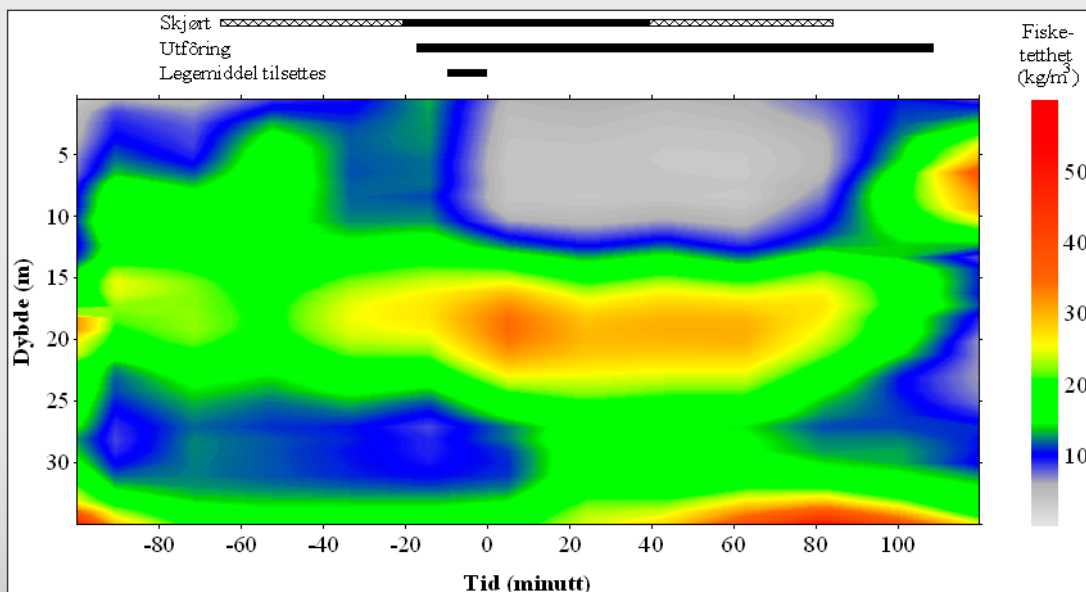
Fisken var jevnt fordelt i merden under setting av presenningsskjørt uten legemiddel (Figur 3.5.1.1a). Ved tilsetning av legemiddel i småskalamerden valgte laksen hovedsakelig å svømme mot overflaten eller merdebunn (Figur 3.5.1.1b). Det virker som om laksen ikke prøvde å unngå de lave oksygenivåene (Figur 3.5.1.3a), men selve legemiddelet. Laksen prøvde tilsynelatende å unngå behandlingsvolumet hvor legemiddelet var til stede. I de kommersielle stormerdene var ikke noten



Figur 3.5.1.1

Observert fisketetthet uten (a) og med (b) legemiddel ved bruk av presenningsskjørt til 6 m dyp i en 12 x 12 m merd med 4 m dyp notbunn etter opplining og tetthet på 31 kg/m³. Uten legemiddel fordeler fisken seg jevnt i merdvolumet (20–50 kg/m³) mens den etter tilsetning av legemiddel (tid = 0 minutt) prøver å svømme mot notbunn eller overflate ved 2–3 ganger normal tetthet.

Observed fish density without (a) or with (b) delousing treatment added and tarpaulin skirt set to 6 m depth in a 12 x 12 m cage with net bottom at 4 m and a stocking density of 31 kg/m³. The fish distributes evenly throughout the water column (20–50 kg/m³) without delousing treatment added, while an avoidance reaction with fish moving towards surface and net bottom at densities 2–3 times normal is seen when treatment is added at time 0 minutes.



linet opp, og laksen valgte da å svømme unna behandlingsvolumet og stå tettere under skjortekanten (Figur 3.5.1.2). Konsentrasjon av legemiddel i området under presenningsskjørtet antas å være minimal i forhold til innenfor, og lusen på denne fisken må forventes å ha opplevd meget lave doser legemiddel.

Basert på observasjonene av fiskens svømmedybde og tetthet kan det se ut til at dagens praksis er utilstrekkelig, men flere utbedringer kan gjøres. Det viktigste er at nøtene må lines opp under kanten på presenningsskjørtet for å sikre at laksen og dens påsittende lus er innenfor vannvolumet hvor legemiddel tilsettes. Sulting i noen dager og oppføring av fisken til volumet med legemiddel ser ikke ut til å være en tilstrekkelig metode, da kun en liten andel av fisken oppholdt seg i disse vannmassene (Figur 3.5.1.2). Mesteparten av laksen i merden hadde en sterkere trang til å unnvike legemiddelet enn å spise, selv etter to dager uten mat. Dersom mange lakselus blir utsatt for lave/ikke-dødelige doser, vil det umiddelbare resultat være at lusen ikke faller av fisken og selve avlusingen kan karakteriseres som mislykket. Den langsiktige effekten kan være en seleksjon mot lus som er mindre følsomme for legemiddelet. Til slutt vil det hovedsakelig være populasjoner av lus som ikke lenger er følsomme for legemiddelet, dvs. resistens er utviklet. Lignende problemstilling hadde vi i 1990-årene da lusen ble resistent mot daværende avlusingsmiddel som var basert på organofosfater. Den gang ble løsningen utviklet basert på pyretroider, men utvikling av nye avlusingsmiddel tar tid og er ikke veien å gå dersom resistensutvikling kan minimeres ved å optimalisere avlusingsmetoden.

Oksygenmiljø må kontrolleres og justeres

Oksygenverdiene i småskalamerden uten bruk av legemiddel sank (Figur 3.5.1.3a) i samsvar med teoretisk beregnede verdier. Når legemiddel ble benyttet, økte fiskens oksygenforbruk, og oksygennivået i merden sank raskt (Figur 3.5.1.3b). Fiskens aktivitet, målt som svømmehastighet og gjellefrekvens, økte samtidig med synkende oksygenverdier, og dette ble mer tydelig ved bruk av legemiddel.

I de kommersielle stormerdene var resultatet todelt. Dersom oksygen ble tilsatt gjennom et stort nettverk av perforerte slanger innenfor volumet avgrenset av presenningsskjørtene, og det samtidig var relativt få fisk i dette området, målte vi potensielt skadelig høye verdier av oksygen (> 250 % metning) i ca. 1/5 av området og normale verdier (80–100 % metning) i resten. Ved bruk av to mindre rammer med keramiske oksygeninnløpere (12 stk) ved tettheter av laks på 2–5 kg/m³ (Figur 3.5.1.2), var ikke det tilsatte oksygenet målbar. Selv ved disse lave tetthetene ble det målt relativt lave oksygenverdier (< 55 % metning), og en betydelig forverring kan forventes dersom fisken tvinges opp i behandlingsvolumet ved å line opp noten.

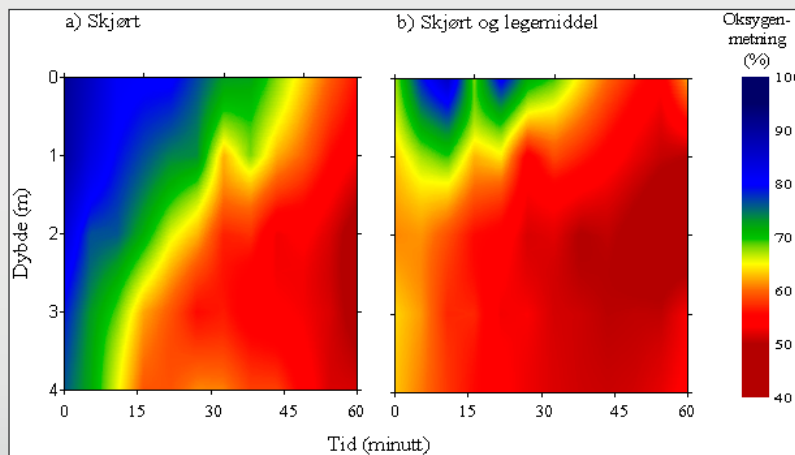
De teoretiske beregningene av oksygenforbruk og de faktisk målte oksygenverdiene viser viktigheten av å tilsette oksygen under avlusning med presenningsskjørt. Det er viktig at oppdretter er kritisk til metoden for tilsetting av oksygen, og at en har kontroll med oksygenforholdene underveis. For høye eller lave oksygenivå i merdene kan gi en rekke negative konsekvenser for fisken.

Figur 3.5.1.2

Observert fisketetthet under avlusning i en stor sirkelmerd med omkrets 157 m og 30+18 m dyp not. Den totale biomassen i merden var 999 tonn som gir en tetthet på ca. 15 kg/m³. Ved heltrukken svart linje var presenningsskjørtene (2 stk à 90 m lang og 15 m dyp), mens setting og fjerning er indikert med xxxx. Laksen var sultet i to dager, og utføring startet sju minutter før legemiddel ble tilsatt. Vi kan se antydning av en liten effekt av at føring tiltrakk fisken mot overflaten. Når legemiddelet ble tilsatt, forsvant laksen fra volumet avgrenset av presenningsskjørtene og var nesten borte (1–5 kg/m³) når legemiddelet var ferdig tilsatt (tid = 0 minutt). Mesteparten av fisken stod under skjørtet på 20–40 kg/m³. Etter at skjørtet ble fjernet, utnyttet laksen hele merdvolumet på lignende vis som før legemiddel var tilsatt. *Observed fish density during delousing treatment in a commercial circular cage (circumference 157 m and a net depth of 30+18 m). The total biomass within the cage was 999 tonnes which gives a stocking density of approximately 15 kg/m³. The tarpaulin skirts (2 skirts of 90 m long and 15 m depth) were closed when the above bar is black while setting and removal is indicated by xxxx. The salmon was starved for two days and feeding commenced seven minutes before treatment was added. There was an indication of a small response of feed attracting fish to the surface. As the delousing treatment was added, the salmon evacuated the volume fenced by the skirts and were almost absent (1–5 kg/m³) by the time all treatment solution was added (time=0 minutes). Most fish were distributed at depths below the skirt at 20–40 kg/m³. Following skirt removal, the salmon reoccupied the entire cage volume in a similar manner as prior to treatment.*



Foto: Frode Fridell



Farmed Salmon avoid Delousing Chemicals – if Options provided

Lice on large farmed salmon is often removed using bath treatments where tarpaulin skirts are put around the cage while delousing treatment is added to the water the fish occupy. In the past such treatment was performed in relative small cages with satisfactory effects. However, the industry has moved towards larger and larger cages. Recent studies have revealed difficulties to hold the fish within the treatment volume, and suboptimal oxygen conditions rapidly appear. Based on these studies, it is recommended that the net must be lifted above the skirt and that the oxygen level must be monitored and adjusted during the treatment.

Figur 3.5.1.3

Oksygen (% metning) uten (a) og med (b) legemiddel ved bruk av presenningsskjørt til 6 m dyp i en 12 x 12 m merd med 4 m dyp notbunn etter opplining og tetthet på 31 kg/m³. Uten legemiddel sees en forventet nedgang i forhold til fiskens teoretisk beregnede forbruk. Med legemiddel til stede forbraker fisken mer oksygen, og oksygenivået synker raskere og til lavere verdier. Vanntemperatur i forsøket var 9–11 °C.

Observed fish density without (a) or with (b) delousing treatment added and tarpaulin skirt set to 6 m depth in a 12 x 12 m cage with net bottom at 4 m and a stocking density of 31 kg/m³. By using skirts the oxygen levels drops at an expected rate, while adding the treatment cause the oxygen level to drop at a higher rate and to a lower level. Water temperature ranged 9–11 °C.