



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute



**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

## **Nyhetsbrev 11.11.11: Hva er skjedd i Topilouse?**

Hele prosjektet består av 4 arbeidspakker (work packages WP)

WP1: Avlusning i merder

WP2: Avlusning i brønnbåt/tankstudier

WP3: Telling av lus/evaluering av behandlingseffekt

WP4: Sikkerhet

Dette er første del av en oppsummering fra de ulike WP om hva som hittil har blitt gjennomført i 2011. Her vil vi presentere resultater fra WP 1 og WP 3, resultater fra WP 2, WP 4 og en økonomisk status for 2011 vil følge i neste nyhetsbrev.

Hovedaktiviteten i 2012 vil være et feltforsøk der våre eksperimentelle resultater valideres under feltforhold. Planlegging av dette arbeidet vil foregå i desember 2011 og januar 2012. Prosjektarbeidet i Topilouse startes med en mini-konferanse i januar 2012, der resultatene fra 2011 blir presentert. Invitasjon til dette møtet vil bli sendt ut i desember.

Peter Andreas Heuch

Prosjektleder

# Arbeidspakke 1: Badeavlusing i merder - HI / SINTEF's problemstillinger og forsøk

## Status – september 2011

Frode Oppedal, Havforskningsinstituttet og Erik Høy, SINTEF

### *Laksens atferd, vannets bevegelser og legemiddelets fordeling*

#### **Bakgrunn**

I denne arbeidspakken skal vi kjøre gjentatte avlusinger i mellomskala merder der fiskens atferd, måling av vannstrøm og legemiddelets fordeling overvåkes. Målet er å skaffe data for å verifisere modellforsøk for hvordan vannet strømmer og blander seg i en tett presenningspose. Det gjøres forsøk både med og uten fisk for å studere og isolere effekter av fiskens bevegelse og tilsetning av oksygen som drivere for blandingen. Basert på resultatene vil badeavlusing i merder kunne gjennomføres på en mer effektiv måte og fisken velferd sikres.

#### **Metode**

Tre repetisjoner med følgende behandlinger vil gjennomføres i ulike merder uten fisk og grønt fargestoff tilsatt (i), med fisk og grønt fargestoff tilsatt (ii), og med fisk, grønt fargestoff og avlusingsmiddel tilsatt (iii). Innen behandlingene vil hyppig profilering med 4 stk instrumenter (ctd'er) måle mengde grønt fargestoff, oksygen, temperatur og saltholdighet. Samtidig vil 5 stk punkt-strømmålere beskrive strømforhold. Fiskens atferd beskrives gjennom kameraobservasjoner under vann og direkte overflateobservasjon samt ekkolodd som registrerer dybdefordeling av fisken før, under og etter behandling.

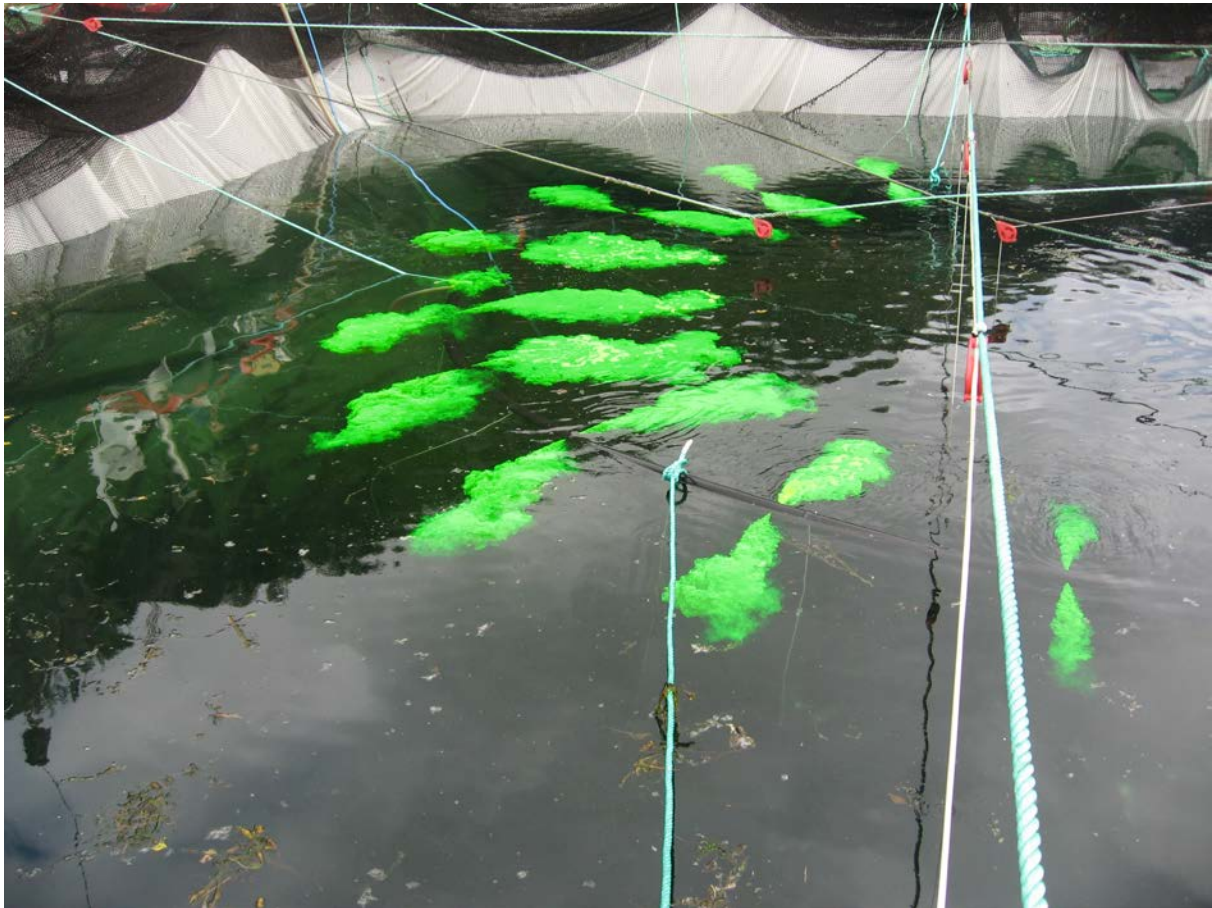
#### **Resultat**

Det ble gjennomført en pilotavlusing i 12 X 12m bur med og uten fisk den 10. august 2011, og de resterende behandlingene utføres 19.-30. september. Oksygen ble tilsatt i en ring av Storvik Netox slange som måler 18 meter i omkrets og ble plassert i bunnen av merden på 4 meters dyp. En slange med tilsvarende diameter forsynt med 2 hull for hver halve meter, ligger i overflaten og sørger for inndosering av legemiddel og fargestoff. Doseringen gjøres med senkepumpe som pumper fra et blandekar på 400 liter. Dosering av legemiddel gjøres etter legemiddelprodusentens anbefaling og tilsats av oksygen i samsvar med de tidligere forsøkene i Topilouse knyttet til oksygenforbruk og fiskens forbruk under avlusing. Presenningen settes i samsvar med modellforsøkene fra strømningstanken i Hirtshals, som også representerer arbeidsområder i Topilouse.

Resultatene fra pilotavlusingen indikerte at uten fisk, men kun oksygenering, var det liten bevegelse av vannet innenfor presenningen og legemiddelets (fargens) fordeling i volumet var

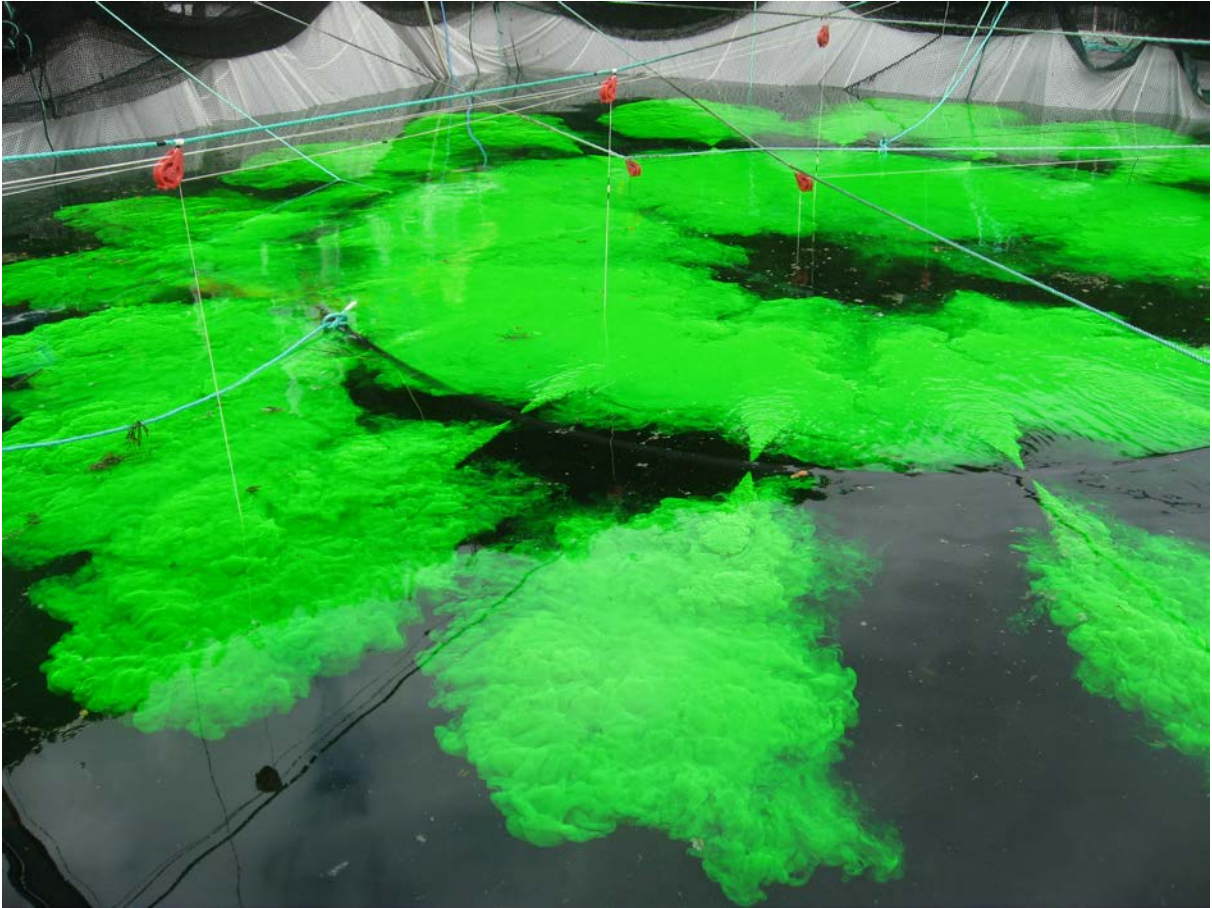
dårlig. Med fisk til stede ble legemiddelet (fargen) raskt fordelt i volumet samtidig som en stratifisering i temperatur og saltholdighet ble brutt ned. Laksens svømmeatferd endret seg ved å vise mer kaotiske bevegelser, mindre strukturert svømming og betydelig økt hoppefrekvens. Dette er foreløpige observasjoner i ett enkelt pilot- og metodeutviklingsforsøk som nå undersøkes nærmere.

Vedlagte bilder viser hvordan fargen/ legemiddelet ble fordelt i overflaten av merden under pilotavlusing den 10 august.

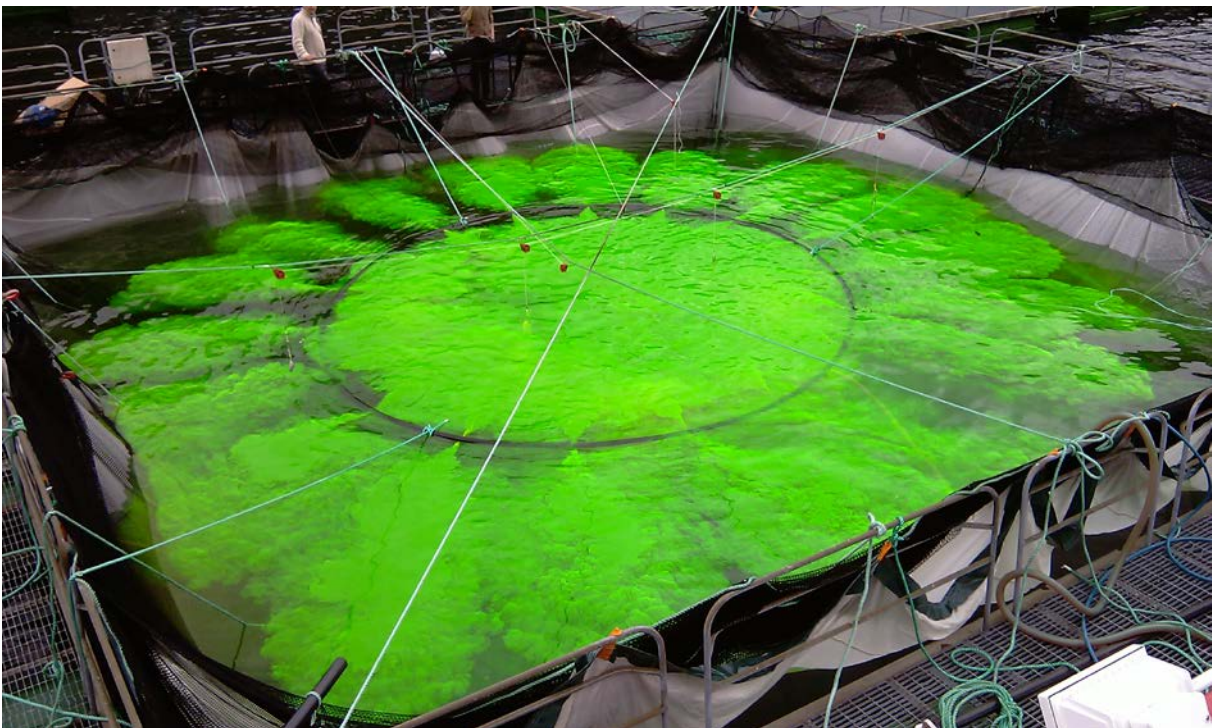


Inndosering starter. Fargestoffet spyles ut gjennom hullene i doseringsslangen i overflaten. Den kraftige grønne fargen plukkes opp på egne måleinstrument for klorofyllmålinger og gir en fin visuell oversikt fra overflaten.





Inndosering halvveis ferdig. Denne aktuelle merden inneholder ikke fisk, og stoffet fordeler seg og blir liggende hovedsakelig i overflaten.



Oversiktsbilde for hele merden omtrent ved fullført inndosering (merd uten fisk, kun med oksygenering)

## Arbeidspakke 3: Evaluering av behandlingsresultat etter badebehandling

Daniel Jimenez og Peter Andreas Heuch, Veterinærinstituttet

### Mål for arbeidet i 2011

Å undersøke hvordan utvalgte faktorer påvirker beregningen av effektiviteten, og ut fra denne kunnskap gi råd om hvordan beregning av effektivitet gjøres optimalt, og tolkes riktig.

### Materiale og metoder

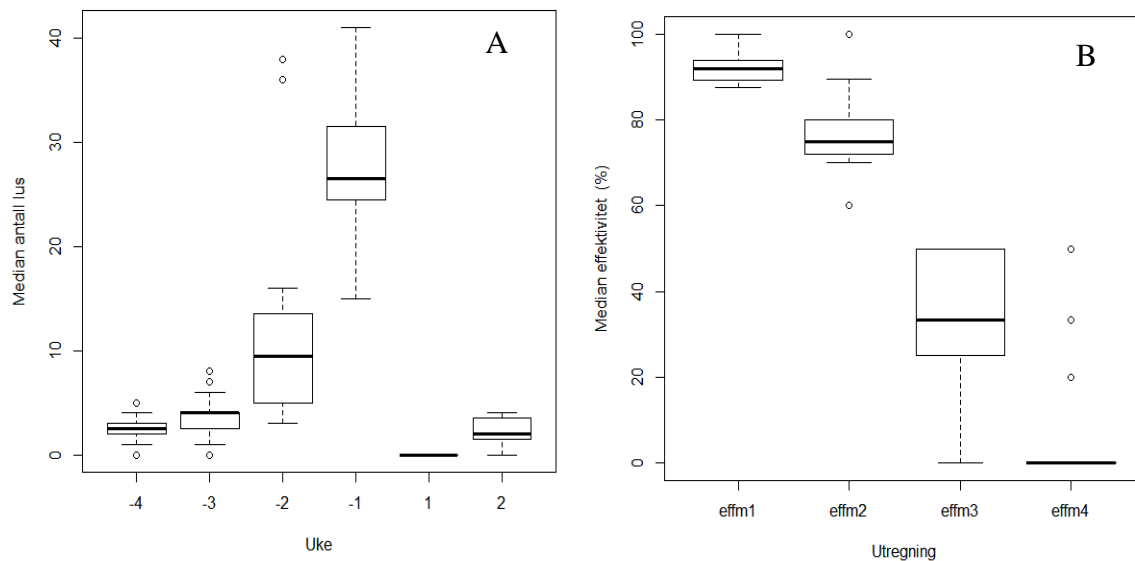
Vi analyserte både eldre (1997-99) og nyere (2010) data fra ordinære oppdrettertelling og egne tellinger før og etter badeavlusninger. I de eldre ble det talt ca. 20 per merd, i de nye 100 fisk per merd. Disse data ble analysert først og fremst å se på effekten av forskjellig tidsrom mellom siste telling før behandling og behandling, og tidsrom mellom behandling og første telling etter behandling. Behandlingene var med pyrethroider (deltamethrin og cypermethrin), organofosfat (azamethiphos) og hydrogenperoksid. Effekt ble målt på bevegelige lus, dvs. summen av preadulte og voksne lus av begge kjønn på hver fisk. Prosent effektivitet ble beregnet som forholdet mellom gjennomsnittlig antall lus pr. fisk (abundans) før og etter

avlusningen: 
$$\frac{\text{Gjennomsn.abundans før} - \text{gjennomsn.abundans etter}}{\text{Gjennomsn.abundans før}} \times 100\%$$

I litteraturen blir det rapportert følgende effekt mot bevegelige lus av de tre bademidlene: Pyrethroider: 99%, azamethiphos: 85%, hydrogenperoksyd: 80%. Hvis man sier at et tilfredsstillende resultat ikke er dårligere enn 10% lavere enn dette, vil grensen for en tilfredsstillende behandling bli hhv. 90%, 75% og 70%. Produsentene av disse stoffene oppgir optimal tid for prøvetaking etter behandling, vi ville undersøke konsekvensen av forskjellige andre tider.

### Resultater

Ukentlige lusetellinger før og etter behandling viser hvordan populasjonen av bevegelige lus i en merd kan vokse før og etter avlusning (Figur 1). Før behandling øker populasjonen eksponentielt (kurven som følger gjennomsnittene blir brattere og brattere), mens forskjellen er liten etter behandlingen. Dette forteller at **når** abundans før behandling blir regnet ut vil ha stor betydning. Det vises klart i figur 2, der effektivitet av den samme behandlingen er regnet ut fra tellinger fra forskjellig tidspunkt før behandling og samme tidspunkt etter (to dager etter). Telles det i en av de to siste ukene før behandling, og dette sammenlignes med telling fra uken etter behandling, vil beregnet effekt være over 85%. Ventes det med behandling til 3 eller 4 uker etter første telling, og så teller igjen i første uke etter behandling, vil beregnet effekt være under 50%. Slike resultater går igjen i våre data, og konklusjonen er at andelen vellykkede behandlinger er størst når effektivitet beregnes ut fra tellinger i den første uke før behandling og innen 14dager etter behandling.



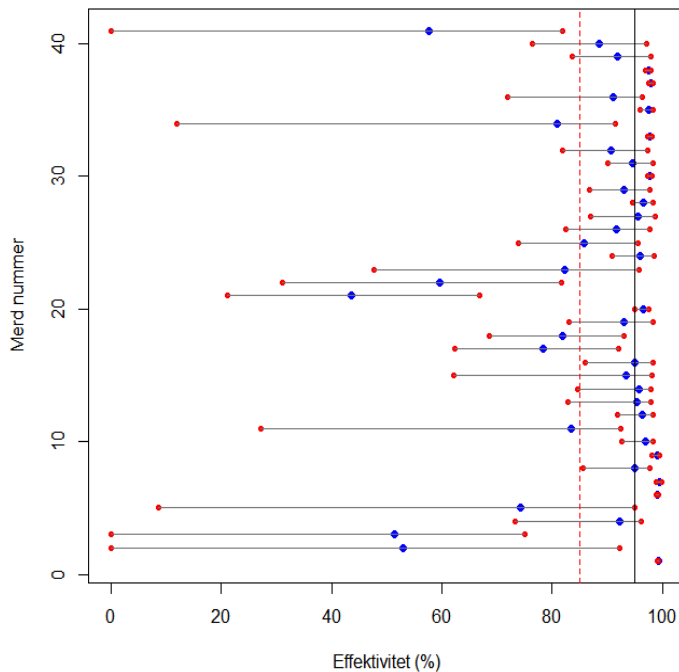
Figur 1A. Utviklingen i antall bevegelige lakselus/fisk (tykk linje er median (middelverdi), ytterkantene på boksene er kvartiler, stiplet linje og sirkler viser spenn) i ukene før og etter badebehandling mot lakselus. Behandling skjer i uke 0, mellom uke -1 og +1.

Figur 1B. Utregning av behandlingseffektivitet ved bruk av lusetelling fra forskjellig tid før badebehandling. Her er telling gjort to dager etter behandling, og telling før behandling gjort på forskjellig tid: “effm1” viser forholdet mellom gjennomsnittlig antall bevegelige lus 5 dager før og to dager etter behandling, “effm2” 14 dager før og to dager etter, “effm3” 22 dager før og 2 dager etter, og “effm4” 28 dager før og 2 dager etter behandling. Tykk linje viser median effektivitet og boksen viser kvartiler som i fig 1A. Dette betyr at halvparten av estimatene for effektivitet ligger mellom ytre vegger av “boksen”.

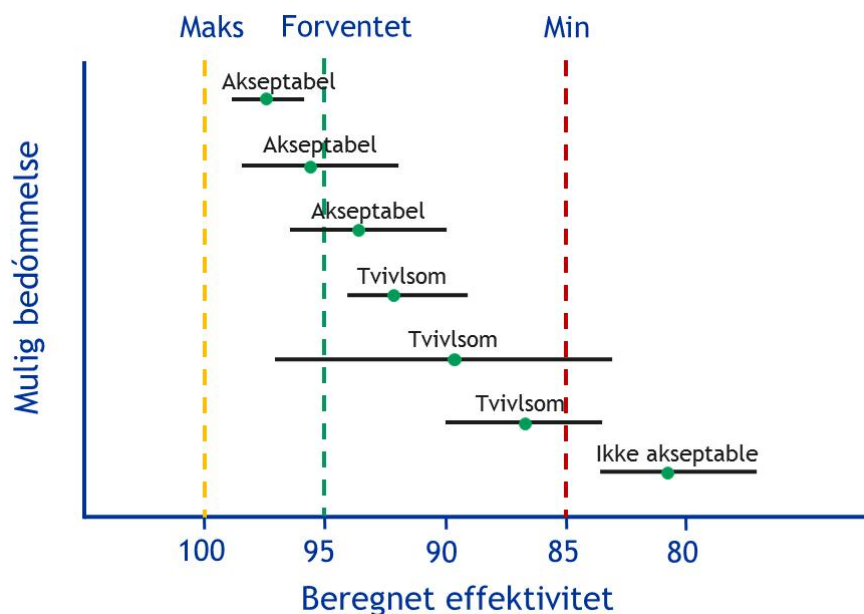
**Hva er så en vellykket behandling?** Man kan definere behandlingen som vellykket på merd-nivå og på anleggsnivå, der det siste er en funksjon av det første. For en merd kan man si at behandlingen er vellykket når beregnet effektivitet er høyere enn et på forhånd definert nivå. Våre analyser av telldata viser imidlertid at beregnede effektiviteter ofte er usikre, de har stor variasjon. Dette kan beskrives ved hjelp av å regne ut et konfidensintervall for beregnet effektivitet. Bruker man et 95% konfidensintervall, er man 95% sikker på at den riktige effektivitet ligger innfor yttergrensene av intervallet. I Figur 2 vises beregnet effektivitet for 31 behandlinger (telling én uke før og én uke etter) med konfidensintervall. Den lodrette røde stiplede linjen er tegnet på 85% effektivitet og den svarte på 95% effektivitet. Fire av behandlingene har øvre konfidensgrense under 85% effektivitet, mens fire andre har nedre konfidensgrense over eller lik 95% effektivitet. Man kan altså være sikker på at de fire første hadde dårligere effekt enn 85%, mens de fire siste har bedre effekt enn 95%. Resten av behandlingene er vanskeligere å vurdere, men det kan settes opp et skjema for tolkning som i Figur 3. Her er det satt opp tre kategorier: “Akseptabel”, “Tvilsom” og “Ikke akseptabel”, og vist hvordan tenkte resultater kan fordeles på disse ut fra plassering av beregnet effektivitet og konfidensintervall. Midtre lodrette linje er her forventet effektivitet, som er satt til 90%, dvs.



som “god effektivitet” i henhold til Veileder for luseforskriften. Høyeste og laveste forventede effektivitet er de to andre linjene. Vi foreslår her at status “Akseptabel” kan gis der nedre konfidensgrense er 80%, “Tvilksom” er behandlinger med øvre konfidensgrense under 90% og nedre under 80%.



Figur 2. Beregning av effektivitet med 95% konfidensintervall i badeavlusning i 31 merder. Blå prikk er beregnet effektivitet, røde punkter er endene av konfidensintervallene. Rød stiplede linje er 85% effektivitet, svart heltrukket linje er 95% effektivitet. Effektiviteten bygger på lusetelling én uke før og én uke etter behandling.



Figur 3. Forslag til bedømmelse av behandlingens resultat (effekt av behandling i %) ut fra beregnet effektivitet med 95% konfidensintervall.

Et meget vidt konfidensintervall betyr usikker effektivitet og foreslås også som kriterium for “Tvilksom”. Behandlinger der øvre konfidensgrense er lavere enn minimum godkjent effekt er “Ikke akseptable” .

Dato behandling	Anlegg	Merd	Uke1/pre	Uke2/pre	Uke3/pre	Uke4/pre
22.09.1998	Arn	5				
22.09.1998		12				
29.04.1998		20				
22.09.1998	Ber	25				
15.09.1998		1				
18.06.1997	Hall	22				
10.07.1997		22				
20.08.1997		22				
10.07.1997		27				
20.08.1997		27				
14.08.1998		30				
20.08.1997		9				
05.07.1997		Ils	1			
05.07.1997	2					
07.07.1997	3					
08.04.1998	5					
08.04.1998	8					
12.08.1997	1					
12.08.1997	2					
12.08.1997	3					
08.04.1998	Sen	3				
10.08.1998		5				
01.10.1998	Sil	1				
25.03.1999		7				
25.03.1999		9				
01.10.1998		11				
25.03.1999		12				
01.08.1999		20				
07.07.1999		21				
07.07.1999		24				
01.08.1999		25				
07.07.1999		26				
01.08.1999		28				
01.09.1999		25				
01.09.1999	28					
08.10.1998	Sta	3				
10.08.1999	Tol	7				
10.08.1999		1				
30.10.1998		1				
25.12.1998		1				
06.07.1999		1				
10.08.1999		6				
30.10.1998		6				
24.12.1998		6				
06.07.1999		6				
30.10.1998		7				
25.12.1998		7				
06.07.1999		7				
20.07.1998	Val	9				
29.09.1998		17				
29.09.1998		18				
20.07.1998		27				

Tabell1. Eksempel på oppsummering av effektivitetsberegninger for hele lakseoppdrettsanlegg. Grønt angir akseptabelt resultat, oransje er tvilsomt resultat og rødt er ikke akseptabelt resultat av badebehandling mot lakselus. Resultatene i kolonnene uke1/pre, uke 2/pre og uke 3/pre viser effektivitet utregnet på grunnlag av tellinger hhv. én, to og tre uker etter behandling.



Hvordan skal dette gjøres på anleggsnivå? En enkel måte er å føre opp resultatene i en tabell og se hvor mange merder som kan klassifiseres som vellykket avlusk. Dersom tellingene for beregningen av effektivitet er gjort på forskjellig tidspunkt kan tabellen inneholde kolonner for dette (Tabell 1).

I dette eksemplet er behandlingene delt i de tre kategoriene over, og anlegget har fått samme status som flertallet av merdene hadde. Det er også tatt hensyn til den dårlige effektivitet som fås når det telles lenge etter behandling: 3 uker etter i kolonne Uke3/pre og 4 uker etter i Uke4/pre. Slike utregninger vil ikke veie like tungt som de som er gjort med tidligere tellinger (se anlegg "Sta" i tabellen).

### Tips for bedømmelse av effekt av badebehandling

På bakgrunn av analyser av våre databaser med lusetellinger kan vi gi følgende råd for vurdering av effekt av badebehandling mot lakselus:

1. Vi anbefaler å telle lus på 25 fisk fra hver merd før og 25 fisk etter behandling. Dette er basert på en antatt effekt på minst 70%, og observert variasjon i lusetall per fisk i merd.
2. Innfangning av fisk bør gjøres likt hver gang man skal telle, bruk orkastnot eller storhov.
3. Velg fisk i nota som er ganske like i størrelse. Det enkleste er å ta fisk som er like stor som snittet i merda,  $\pm 25\%$ .
4. Notér fastsittende (=copepoditt og chalimus), preadulte og voksne lus for seg, og skottelus for seg.
5. Behandling bør skje **senest én uke** etter telling, vi anbefaler senest etter tre dager.
6. Telling etter behandling: når produsenten av legemidlet anbefaler, men helst 4-10 dager etter når temperaturen er over 10°C. Når det er kaldere enn dette bør man telle igjen etter tre uker.
7. Skriv ned data som er viktig for vurderingen av behandlingen: lusemiddel, konsentrasjon av middel i vannet, volum behandlet, varighet av behandlingen (fra tilsetning av medisin til presenningen åpnes), vanntemperatur og saltholdighet, oksygenmålinger og evt. tilsetning, strømmålinger og eventuelle tekniske problemer.