



*Flott laks oppdrettet i Vadheimsfjorden*

Bruk av Aller Active med mineralingrediens i fôr til laksefisk

## Kostnader og nytte

Noen simuleringer

Cand Oecon Jørgen Borthen, Norsk Sjømatsenter

Prosjektleder FHF pnr 901458  
*Forebyggende ernæring mot lus på laks*

Bergen juni 2019

## Innledning

Kostnad-nytte-analyse er en metode der både kostnader og nytte av et tiltak måles i kroner. Tiltaket kan være å bytte ut en ressurs i verdiskapningen med et alternativt valg.

I en nytte-kostnadsanalyse verdsettes alle effekter av et tiltaket så langt det lar seg gjøre. En kostnad-nytte-analyse forutsetter altså at en både kan ha en oversikt over gevinstene og kostnadene ved et tiltak, og en må kunne regne inn en verdisseting av de valgte elementene i analysen. I en analyse av lusetiltak må en altså inkludere alle sider og deltakere i en eventuell bruk eller omlegging til et nytt alternativ, det være seg råvareleverandørene, her fôr- og ingrediensleverandørene, oppdretters innsatsfaktorer, leverandører av tiltakene mot lus, konsumentene og markedet samlet sett.. Det er ofte effektene relatert til samfunnsøkonomien som kan være vanskelig å verdsette.

Denne verdsettelsen brukes til å veie betydningen av de ulike effektene mot hverandre. En foretar så en sammenstilling av de «positive og negative» elementene, og dersom den beregnede verdien av alle effektene ved et tiltak og summen blir positiv, kan en konkludere med at tiltaket er lønnsomt. Effektene skal måles opp mot ressursenes verdiskaping i beste alternative anvendelse.

Nytte- og kostnadsvirkninger av et tiltak oppstår sjelden på samme tidspunkt. En må korrigere effektene som påløper i ulike tidspunkt/år. Den vanligste metoden for en slik sammenlikning er å omregne de årlige nytte- og kostnadsvirkningene til en nåverdi, der virkningene teller mindre jo lenger fram i tid de kommer grunnet «rentetapet».

# Disposisjon

Nedenfor disponeres en kostnad-nytte vurdering som vil bli brukt i det videre arbeidet med dokumenterte data fra Nofima og Aller Aqua Norway.

## 1. Innledende arbeid

- Presisering av de valg en står ovenfor
- Spesifikasjon av alternativene

## 2. Hvilke virkninger må en analysere?

- Hvor finner en virkningene?
- Hvilke virkninger vil prosjektet ha sett fra bedriftene og eller samfunnet?
- Valg av inndata på de valgte områdene/elementene

## 3. Verdsetting av virkninger

- Virkninger på inntekter
- Virkninger der markedspriser ikke finnes (eksempelvis omdømme som kan gi prisgevinst/ - tap)

## 4. Evaluering

- Sammenstilling av verdsatte virkninger
- Beskrivelse av ikke-verdsatte virkninger
- Hvilke bedrifter/grupper får effektene? Diskusjon av konsument/produsent
- Vurdering av usikkerheten

## 5. Konklusjoner

## Hva er et «normalt» antall mekaniske/medikamentelle avlusninger?

I 2016 kartla Norsk Sjømat-senter hyppighet for antall avlusninger i diverse fylker i Norge. For dette prosjektet er det mest aktuelt å fokusere Vestlandet, men her er også tall fra hele Norge. Tabellen fra 2016 viste:

2016	Antall Lokalteter i bruk	Prosent av Norge
Møre og Romsdal	56	9,9
Sogn og Fjordane	56	10,0
Hordaland	126	22,4
Rogaland og Agder	51	9,2
Vestland samlet, inkl MR	289	51,6
<b>Totalt Norge</b>	<b>560</b>	<b>100</b>
2016	Antall mekaniske og medikamentelle lusebehandlinger	Prosent av Norge
Møre og Romsdal	262	7,1
Sogn og Fjordane	479	13,1
Hordaland	988	26,9
Rogaland og Agder	305	8,3
Vestland samlet inkl MR	2034	55,4
<b>Totalt Norge</b>	<b>3670</b>	<b>100</b>

Tall bearbejdet av Aller/Norsk Sjømat-senter fra offentlig statistikk (fra Barentswatch.no) og Fiskeridirektoratet

Vi har ikke oppdaterte tall på lokaliteter i bruk, men samlet for 2018 viser tallene (Kilde Barentswatch):

Hordaland : 119 medikamentelle og 530 mekaniske avlusninger

Sogn og Fjordane: 97 medikamentelle og 309 mekaniske avlusninger

I Hordaland er altså nedgangen stor, hele 34 %. I Sogn og Fjordane er nedgangen ca 15 %. Statistikken skiller ikkje mellom full lokalitetsavlusning og delavlusninger (ikke hele lokaliteten).

Men en kan konkludere med at det på lokalitetsnivå er 5- 8 avlusninger i snitt per år på Vestlandet, men kanskje anslagsvis halvparten hvis en ser på enkeltmerder (ref oppdretter Erik Fylkesnes).

## Status på datatilgang ved årsskiftet 2018/19

I FHF-prosjektet i 2018 har en ikke kunnet dokumentere vitenskapelig nye storskalaforsøk på laks. Delvis skyldes dette en blandingsfeil ift innhold i jod, som er redegjort for i Nofimas rapport fra dette FHF- prosjektet. Delvis skyldes dette også utfordringer med å ha svært like miljøforhold i alle kontroll- og forsøksmerder i den kommersielle hverdagen. Ofte kan oppdretter ha problemer med å skaffe nok og helt lik smolt og rensefisk til samtlige involverte merder, og særlig for rensefisk, når det på kort varsel blir behov for påfyll i en enkeltmerd. Avlusning med medikamentelle og mekaniske metoder må skje likt i alle merder, selv om det bare trenges i en merd.

Dette er utfordrende når luseforvaltningen fra myndighetene setter luserammer som også gjelder vitenskapelige forsøk, men dette må forsøkene tilpasse seg.. Prosjektet har derfor utviklet et kravsett til oppdrettere som deltar i Allers FoU- tillatelser- for å kunne planlegge tiltak i god tid før de oppstår. Dette kravsettet er innført fra høsten 2018. En stiller så strenge krav til oppdretter at det avviker mye fra de vanlige driftsstrategier. Dette gjør det utfordrende å bruke forsøkernes verdielementer på driftsøkonomi, som en da må søke å korrigere mot normale kostnader.

Det har derfor liten hensikt å gjennomføre en full analyse basert på 2018- data.

En har likevel kunnet gjennomføre en foreløpig vurdering av hvor en kan forvente at resultatene kan komme ut- vurdert på bakgrunn av de data en har tilgjengelig. Dette blir jo kun en «dersom virkning- så blir resultat»- en simulering vurdert med de foreløpige data en har fra 2015-2017. Her følger utdrag fra en rapport til Fiskeridirektoratet i 2017 som kan gi et visst grunnlag for de mål Aller Aqua har satt seg for dokumentasjonsarbeidet:

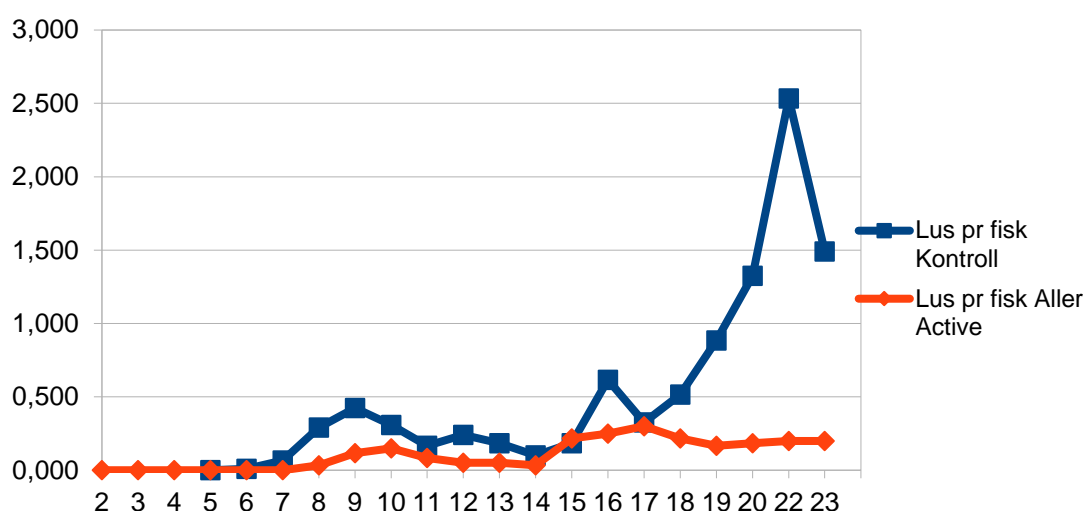
«Aller Aqua Norway AS satte ut ca. 200 000 ørreter og ca. 70 000 laks som en del av forsøket høsten 2015. En annen oppdretter i samme anlegg satte ut ca 220 000 laks i samme periode på vår FoU lokalitet på samme lokalitet. Denne fisken ble benyttet som kontrollgrupper i forsøket.

**Etter 12 måneders forsøk** ser vi at fiskens motstandskraft er styrket i forsøksgruppen, og Aller Aqua Norways laks er kun avluset en gang kjemisk i perioden, noe som er ganske unikt for denne regionen. Kontrollfiskene er avluset tre ganger kjemisk og tre ganger med Aller Active.

Også laksens evne til å gi respons på kjemisk behandling ble styrket med Aller Active, Nordfjords sin laks på standard fôr fikk et godkjent behandlingsresultat fra 0,25 til 0,4 ho-lus 14 dager etter behandlingen. Aller Aqua Norways laks fikk et godkjent behandlingsresultat med 0 % ho-lus, 0 fastsittende lus samt fra 0,3 til 0,45 bevegelige lus 14 dager etter behandling. Resultatet tyder på at Aller Active styrker slimlaget og gjør lusen betydelig mer sårbar mot standard kjemisk behandling. I dag får man stort sett dårlig eller ingen effekt mot lus ved avlusning av laks med bruk av kjemiske midler.

Ørreten i forsøket har ikke gjennomgått noen form for kjemisk eller mekanisk behandling for lus, noe som også er bemerkelsesverdig. Nye blandinger testes nå for å få ennå mer kunnskap om virkningsgrad og strategi.

Figuren under viser noe tall fra første del av forsøket i Vadheim på laks, der nedgangspunktene på kontrollfiskene viser uker der også kontrollfisk måtte ha Aller Active.



Det ser ut som slimets forsterkning virker positivt på lusen, selv om en ikke har det hele forklaringsmønster ennå.

Kombinasjonen av en god resept for Allers blanding samt tilsetning av Biofeed med naturlige mineraler antas å gi økt bio-opptakelighet. Kvalitetsfôr i en ny resept gir dermed en bedre utnyttelse av fôr-innhold (nærings-stoffer, proteiner, mineraler, oljer mm). «

Og videre fra samme rapport: «Aller Aquas anlegg på Vadheim har gjennomført en produksjonssyklus i sjø med laks med kun en kjemisk avlusning, ørret helt uten behandling, og ellers uten andre avlusnings «metoder» enn robust fisk gjennom fôr, og viser dermed muligheter for en helt ny strategi for å bygge fiskens eget forsvar mot lus.»

Dette er altså resultater som framkom i 2015-17. Det understrekes at dataene bare delvis er representative, og må bare betraktes som det resultat Aller håper å kunne dokumentere også vitenskapelig i en samlet Nofima- analyse i videre forsøk. Ikke minst foretaes det nå våren 2019 nye karforsøk ved Ilab og nye storskalaforsøk for å dokumentere med store nok forsøksgrupper den gode effekten av Aller Active.

## Valg av data i de foreløpige simuleringer

En har noen nøkkeldata fra 2017, basert på egen erfaring i Aller Aqua. En har satt sammen disse data som blir brukt i simuleringene i neste kapittel:

Element	Dataelement basert på årlig salg 3000 tonn- innsett 1 mill. smolt	Forsøksmerder m/Aller Active	Kontrollfôr uten aktiv tilsetning-ellers likt
S	Salg kg	3 mill kg	3 mill kg
P	Pris på 1 kg laks	50 kr	50 kr
	Produksjonstid i sjø	15 mnd	+ 5 dager for hver avlusning
	Rensefisk	Samme i alle merder	Likt
K	Kostnad ved 1 avlusning til brønnbåt	Kr 0,65/ kg Forutsatt gjort i snitt på 1,5 kg	Kr 0,65 per kg. Forutsetter gjort i snitt på 1,5 kg
DR	Driftskostnader ellers (inkl E)	+ 1 kr/kg per avlusning	+ 1 kr/kg per avlusning
A	Antall avlusninger	0-2 per generasjon	0-4 per generasjon
D	Dødelighet	+ 0,2 % per avlusning	+ 0,2 % per avlusning
E	Ekstra fôrbruk (innbakt i DR) <sup>2</sup>	1 % per avlusning	1 % per avlusning
F	Ekstra fôrkostnad i kr/kg for Active (brukt på 50% av volumet)	1,32 kr/kg	0 kr
	Øvrige samfunnsøk. Elementer <sup>1</sup>	Ser bort fra her	Ser bort fra her
FF	Fôrfaktor (ekstra faktor v/avlusning innarbeidet i DR)	1,25	1,2

1)..Også brønnbåtrederiene, fiskekvalitet, de ansattes arbeidsbetingelser, ingrediensprodusent og markedet/konsumentene vil inngå en samlet samfunnsøkonomisk analyse. Siden målet uansett metode vil være å minimere avlusingsbehov, fortsetter en at øvrige ringvirkningene går i null i denne foreløpige simulering.

2).. Forutsetter Forsøksfôr hele sjøfasen:

## Resultater

Da settes disse data inn i følgende forenklede modell:

Inntekter: Salg av fisk: volum \* pris\_s \* P  
Volum er 3000 tonn. Pris 50 kr/kg. Taper driftstid ved avlusning, men samme salg

Kostnader: 3 mill. kg \* ordinær produksjonskostnad /kg + K \* A \* S/2+DR \* A \* S + S \* F \* FO

Vi setter dette inn i en Excel-modell som Appendix viser.



Da får vi følgende tredimensjonelle matrise som viser driftsresultat i mill. kr i rødlig (negativt for bruk av Aller Active) og grønn (positivt for bruk av Aller Active) med ulike simuleringer, basert på alle kombinasjoner av avlusningssett på hhv Active-fôr og Kontrollfôr.

Active antall avlusning	Kontroll antall avlusning →	0	1	2	3	4
0	Forsøk m/Active	52,83	52,83	52,83	52,83	52,83
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88
Active antall avlusning	Kontroll antall avlusning →	0	1	2	3	4
1	Forsøk m/Active	48,855	48,855	48,855	48,855	48,855
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88
Active antall avlusning	Kontroll antall avlusning →	0	1	2	3	4
2	Forsøk m/Active	44,88	44,88	44,88	44,88	44,88
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88

Basert på disse forutsetninger gir simuleringene positive resultater på produksjonskostnad per kg solgt fisk forutsatt at en sparer minst 2 behandlinger per generasjon.

Det trenges vel her ikke gjentaes at disse resultater kun er basert på de anvendte forutsetninger. Det bør likevel være retningsgivende for de mål som partnerne har med dette prosjektarbeidet, og ikke minst oppfølging i nye forsøk.

Som vist på side 4 kan det anslås at det i snitt foretaes 2,5-4 avlusninger årlig per merd i bruk på Vestlandet.

Vi takker FHF for god støtte i dette viktige arbeidet.

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

## Appendiks som viser utregningene som er gjort

Element	Dataelement basert på årlig salg 3000 tonn- innsett 1 mill. smolt	Forsøksmerder m/Aller Active	Kontrollfôr uten aktiv tilsetning-ellers likt
S	Salg mill. kg	3	3
P	Pris på 1 kg laks	50	50
	Produksjonstid i sjø	15 mnd	+ 5 dager for hver avlusning
	Rensefisk	Samme i alle merder	Likt
K	Kostnad kr/kg ved 1 avlusning til brønnbåt	0,65	0,65
DR	Ekstra Driftskost v avlusn. ellers kr/kg (inkl E)	1	1
A	Antall avlusninger	0-2 per generasjon	0-4 per generasjon
D	Dødelighet	+ 0,2 % per avlusning	+ 0,2 % per avlusning
E	Ekstra fôrbruk (innbakt i DR) <sup>2</sup>	1 % per avlusning	1 % per avlusning
F	Ekstra fôrkostnad i kr/kg for active (brukt på 50% av volumet)	1,32	0 kr
	Øvrige samfunnsøk. Elementer <sup>1</sup>	Ser bort fra her	Ser bort fra her
FF	Fôrfaktor (ekstra faktor v/avlusning innarbeidet i DR)	1,25	1,25

1) Også brønnbåtrederiene, fiskekvalitet, de ansattes arbeidsbetingelser, ingrediensprodusent og markedet/konsumentene vil inngå en samlet samfunnsøkonomisk analyse. Siden målet uansett metode vil være å minimere avlusingsbehov, fortsetter en at øvrige ringvirkningene går i null i denne foreløpige simulering.

2) Forutsetter Forsøksfôr 50 % av sjøfasen

Inntekter: Salg av fisk: volum x pris. Volum i rund vekt er 3000 tonn. Pris 50 kr/kg. Taper driftstid ved avlusning, men samme salg

Kostnader: 3 mill. kg x ordinær produksjonskostnad /kg + K x A x S/2+DR x A x S + S x F x FO

Henter ordinær produksjonskost / kg fra Fiskeridirektoratet (2017,rund vekt)

30,74

Resultater i mill kr:

Active antall avlusning	Kontrollfôr antall avlusning	0	1	2	3	4
0	Forsøk m/Active	52,83	52,83	52,83	52,83	52,83
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88
1	Forsøk m/Active	48,855	48,855	48,855	48,855	48,855
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88
2	Forsøk m/Active	44,88	44,88	44,88	44,88	44,88
	Kontroll uten	57,78	53,805	49,83	45,855	41,88

Eksempel på formel, her den øverste røde til venstre i tabell D4\*D5-(D4\*D15\*D13)-(E23\*3)-(B27\*D8\*1,5)-(D9\*3\*B27)