



# Lusebeitingsadferd hos rognkjeks

**Notatnr**  
**Forfattere**

**SAMBA/40/20**  
**Solveig Engebretsen**  
**Magne Aldrin**

**Dato**

**23. november 2020**

## Norsk Regnesentral

Norsk Regnesentral (NR) er en privat, uavhengig stiftelse som utfører oppdragsforskning for bedrifter og det offentlige i det norske og internasjonale markedet. NR ble etablert i 1952 og har kontorer i Kristen Nygaards hus ved Universitetet i Oslo. NR er et av Europas største miljøer innen anvendt statistisk-matematisk modellering og har et senter for forskningsdrevet innovasjon, Big Insight, med finansiering fra Norges forskningsråd, bedrifter og offentlige partnere. Innen statistikk jobbes det med et bredt spekter av problemstillinger, for eksempel finansiell risiko, jordobservasjon, estimering av fiskebestander, helse og beskrivelse av geologien i petroleumsreservoarer. NR er ledende i Norge innen utvalgte deler av informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Innen IKT-området har NR innsatsområdene e-inkludering, informasjonssikkerhet og smarte informasjonssystemer.

NRs visjon er forskningsresultater som brukes og synes.

**Tittel** Lusebeitingsadferd hos rognkjeks

**Forfattere** Solveig Engebretsen <solveig.engebretsen@nr.no>  
Magne Aldrin <Magne.Aldrin@nr.no>

Dato 23. november 2020

Publikasjonsnummer SAMBA/40/20

### **Sammendrag**

I dette notatet, ser vi på lusebeitingsadferd hos rognkjeks, og undersøker hvordan lusebeiting avhenger av vekt. Fra fangst-gjenfangst forsøket i CycLus, har vi informasjon om mageinnhold av lakselus på totalt  $n = 599$  rognkjeks, fra lokalitetene Kråkholmen og Nausttaren.

Emneord Rognkjeks, lakselus, lusebeiting

Målgruppe

Tilgjengelighet Åpen

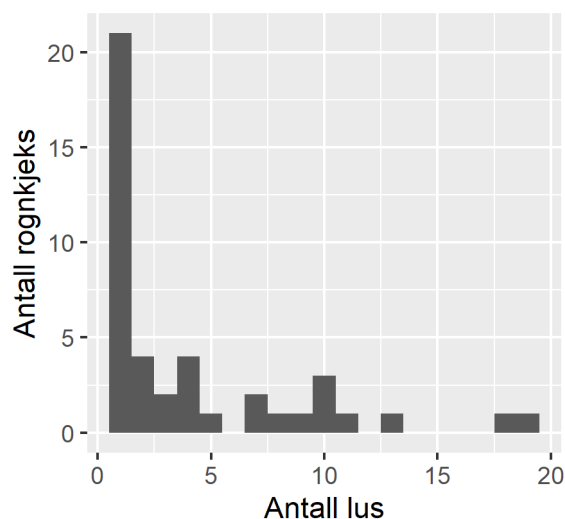
Prosjekt

Prosjektnummer 220733

Satsningsområde Marine ressurser og helse

Antall sider 10

© Copyright Norsk Regnesentral



Figur 1. Antall lus i mageinnhold i rognkjeks, for de rognkjeksene hvor det ble funnet lus.

## 1 Data

På Kråkholmen har vi data fra to forsøksmerder, og fra Nausttaren har vi data fra to forsøksmerder og en kontrollmerd. Dataene er en del av fangst-gjenfangst-forsøket i Cy-cLus, hvor det er gjort mageprøveanalyser av rognkjeks ved ulike tidspunkt. Vi har totalt fire uttakstidspunkt på Kråkholmen (15.03.2019, 03.05.2019, 31.05.2019 og 11.07.2019), og ni uttakstidspunkt på Nausttaren (17.09.2019, 10.10.2019, 29.10.2019, 22.11.2019, 12.12.2019, 06.01.2020, 20.05.2020, 16.06.2020, 14.07.2020 og 11.08.2020), med uttaksstørrelse på henholdsvis 21, 20, 21 og 60 rognkjeks på Kråkholmen, og 31, 30, 30, 30, 51, 51, 78, 73, 70 og 63 rognkjeks på Nausttaren. Merk at vi i disse analysene ikke tar hensyn til eventuelle endringer i fôringsmønster i merdene. For hver rognkjeks, har vi informasjon om antall lus i magen og vekt. For rognkjeksene på Nausttaren, har vi også informasjon om alder, gjennom fargemerking på utsettene. Det ble satt ut blå rognkjeks 02.09.2019, lilla rognkjeks 14.11.2019 og oransje rognkjeks 21.04.2020.

## 2 Lusebeiting

Andelen rognkjeks som ble funnet med lakselus var 6.8 %. På Kråkholmen var andelen med lus 4.9 % og på Nausttaren var andelen med lus 7.3 %.

Gjennomsnittlig antall lus i mageinnholdet var 0.28, med standardavvik 1.6. Gjennomsnittlig antall lus på Kråkholmen var 0.25 (standardavvik 1.75), og gjennomsnittlig antall lus på Nausttaren var 0.29 (standardavvik 1.56).

Av de rognkjeksene som hadde lus i magen, var gjennomsnittlig antall lus 4.14 (standardavvik 4.69). Et histogram over antall lus for rognkjeksene med lus er gitt i Figur 1. Vi ser at vi har noen rognkjeks med mange lus i magen, mens de fleste har spist kun én lus.

## 2.1 Sammenheng med lusenivå

Vi sammenlikner lusebeiting mot lusetellinger på merdnivå for de ulike datoene, gitt i Figur 2. For de fleste tidspunktene er det ikke gjort lusetelling på den samme datoen som det er gjort mageprøver. For de datoene dette gjelder, tar vi gjennomsnittet av lusetellingen før og etter datoen for mageprøve. Vi ser at det ikke ser ut til å være noen positiv sammenheng mellom lusenivået og antall lus i mageinnholdet.

## 2.2 Sammenheng med vekt

Vi undersøker sammenheng mellom lusebeiting og vekt, ved å tilpasse en regresjonsmodell. Vi antar at antall lus følger en negativ binomial fordeling, med forventning som avhenger av vekt, som

$$E(y) = \exp(\beta_0 + \beta_1 \cdot x),$$

hvor  $x$  er vekt og  $y$  er forventet antall lus. Det gir en estimert  $\beta_1$  på  $-0.020$  (standardavvik  $0.004$ , estimert  $p$ -verdi  $9 \cdot 10^{-7}$ ). Det vil si at vi finner at de små rognkjeksene har spist flere lus enn større rognkjeks. Forventet antall lus som funksjon av vekt er gitt i Figur 3. Vi ser at forventet antall lus avtar med vekt, og går asymptotisk mot 0. Det estimerte skjæringspunktet  $\beta_0$  er  $0.88$  (estimert standardavvik  $0.48$ ).

Vi tilpasset også regresjonsmodeller hvor vi inkluderte alder (gjennom merke, tid fra utsett) og transformasjoner av vekt. Alder var ikke signifikant, og transformasjon av vekt ga ikke bedre tilpasning.

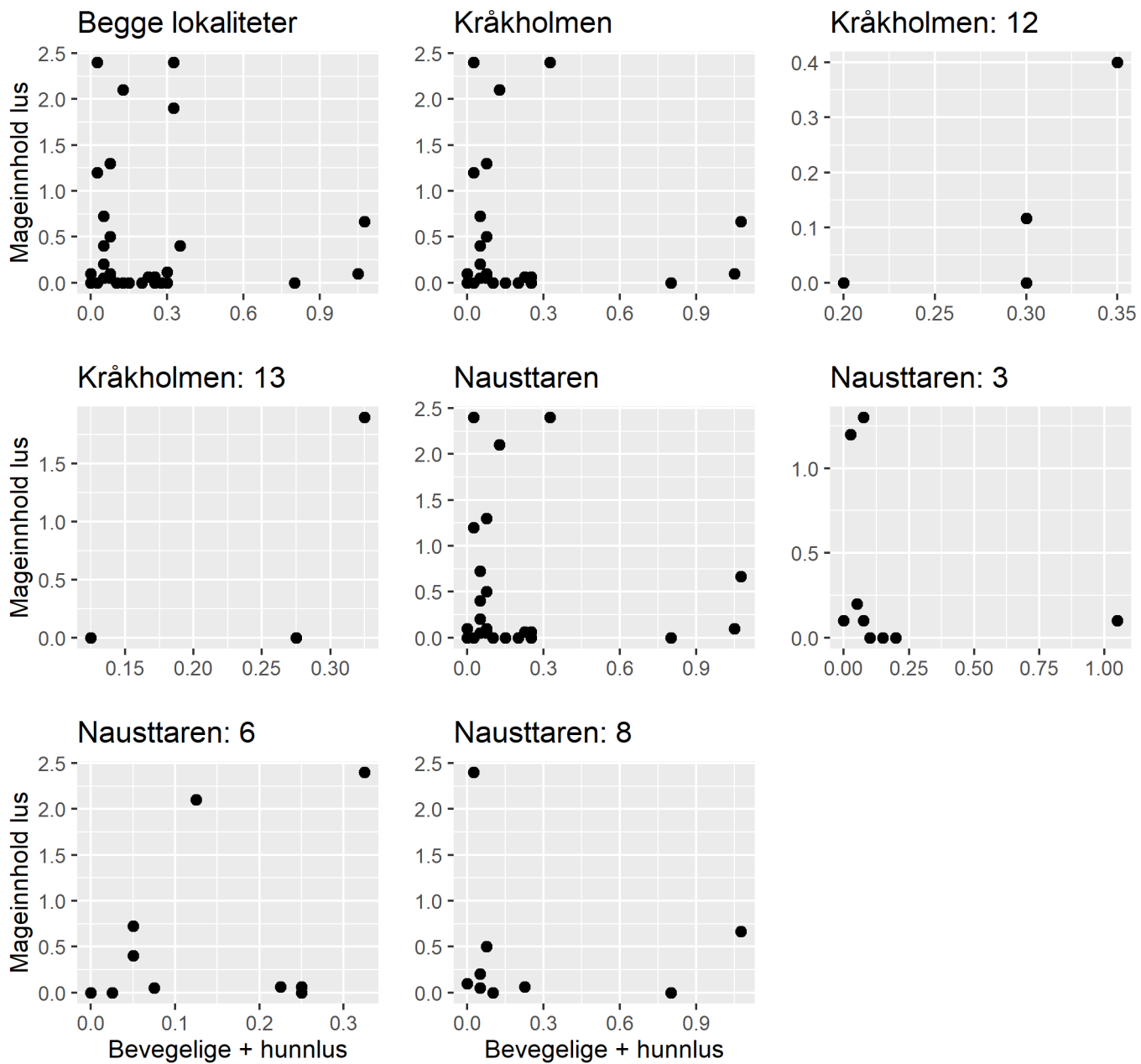
## 3 Vekt over tid

For å evaluere hvordan vekt kan brukes til å skille mellom de ulike utsettene på Naustaren, plotter vi også vekt for de ulike uttakstidspunktene. Disse tetthetsplottene for de ulike merkene er gitt i Figur 4. Vi ser at noen rognkjeks vokser mye, og andre lite. Dermed kan vekt bare i liten grad brukes til å skille mellom ulike utsett, da det er mye overlapp mellom tetthetsplottene. Spesifikt er det overlapp for liten vekt, mens rognkjeksene med størst verkt har vært lengst i merda.

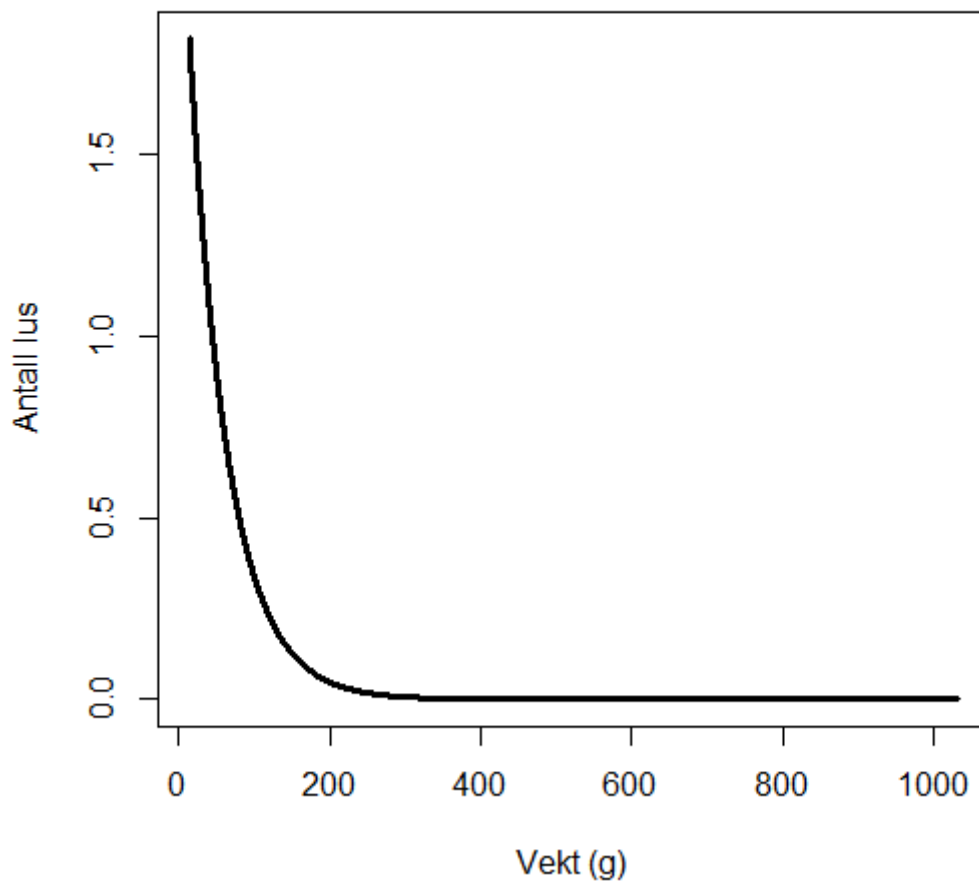
## 4 Diskusjon

I samsvar med litteraturen, finner vi at de små rognkjeksene har spist flere lus enn de større rognkjeksene (Eliassen et al., 2018; Imsland et al., 2016).

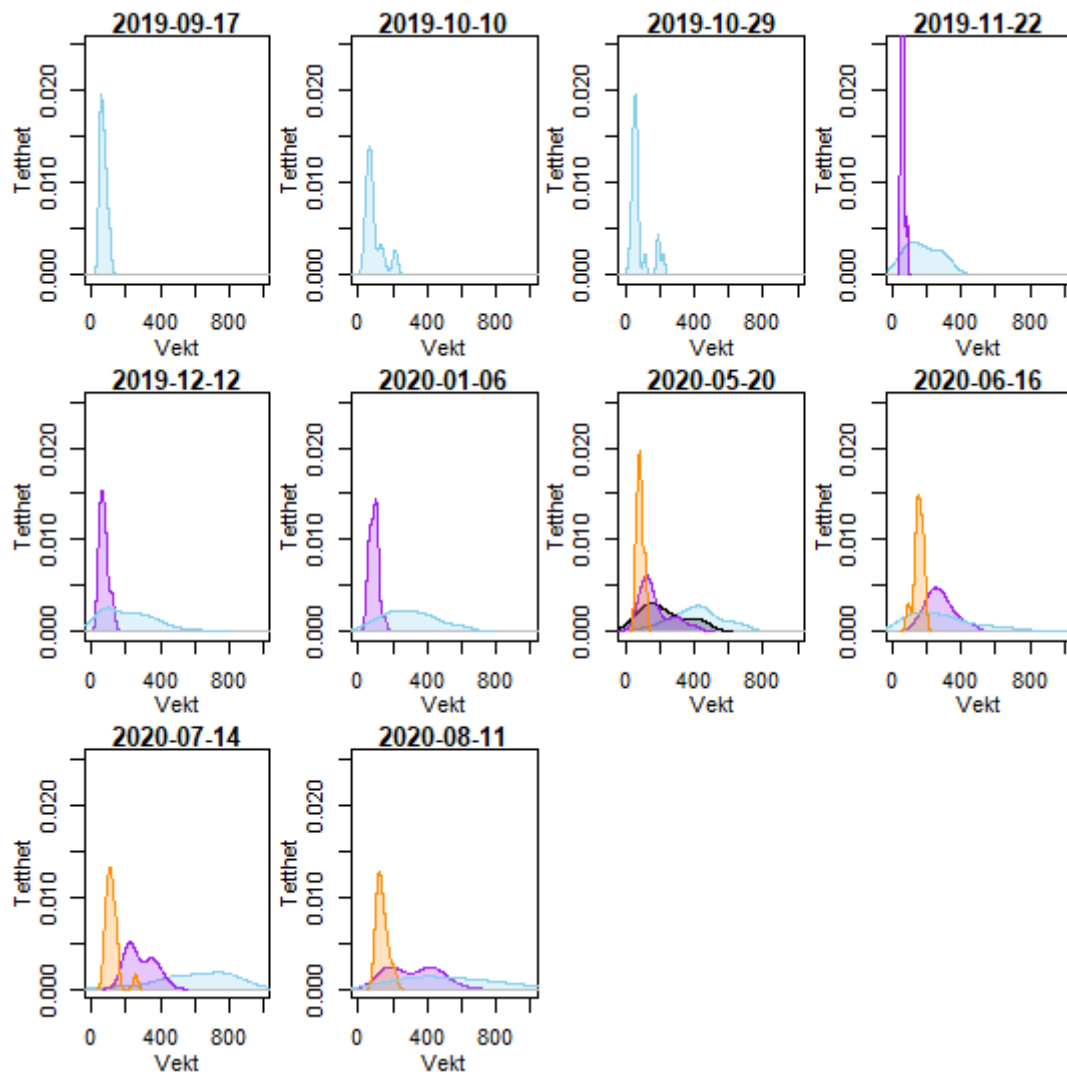
Det ble også gjort uttak av rognkjeks fra tre merder på Kråkholmen i uke 42, 19.10.2017 (Aqua kompetanse AS, 2017). Da ble det observert lus i 20 %, 5 % og 0 % av rognkjeksene, i de tre merdene hver for seg, for utvalgsstørrelser på henholdsvis 18, 24 og 17. Merden hvor 20 % ble observert med lus hadde stått på svelte. Vi finner altså en noe høyere andel



Figur 2. Gjennomsnittlig antall lus i mageinnhold i rognkjeks, versus lusenivå gitt som summen av bevegelige og adulte hunnlus for alle merdene på begge lokalitetene samlet, samlet for alle merdene på de ulike lokalitetene, og i de ulike merdene på begge lokalitetene.



Figur 3. Forventet antall lus i mageinnhold i rognkjeks som funksjon av vekt.



Figur 4. Tetthetsplott av vekt for de ulike uttakstidspunktene, for de ulike merkene. Svart tilsvarer umerka rognkjeks, det vil si fisk hvor merke er forsvunnet/ikke lenger identifiserbart.



rognkjeks observert med lus (6.8 %) enn for de merdene som ikke hadde stått på svelt. For den merden som hadde stått på svelt, ble det gjort ytterligere uttak over fem dager i uke 45, med uttaksstørrelse på 30 (Aqua kompetanse AS, 2018). På dag 1 og 2 ble det ikke funnet lus, på dag 3 ble det funnet lus i 6.7 % av rognkjeksene, 23.3 % på dag 4 og 3.3 % på dag 5. Når det gjelder gjennomsnittlig antall lus observert hos rognkjeksene som ble observert med lus, finner vi noe høyere tall enn dem som ble observert i uke 45 i 2017, hvor gjennomsnittet var på 3.1, med standardavvik på 0.93 (Aqua kompetanse AS, 2018). Vi har også en mye større variasjon i antall lus, med et standardavvik på 4.7.

Hvis vi sammenlikner med tall funnet i litteraturen, finner vi at andelen rognkjeks observert med lus er noe lavere i våre observasjoner. Imsland et al. (2014, 2015) undersøkte lusenivå i seks merder med 120 laks i hver merd, hvor to av merdene ble tilsatt 12 rognkjeks, og to av merdene ble tilsatt 18 rognkjeks. De fant at andelen rognkjeks som ble observert med lus lå mellom 10 til 38 %, og at andelen økte over tid. De fant også signifikant færre lus i merdene med rognkjeks, enn i merdene uten rognkjeks. Eliassen et al. (2018) undersøkte mageinnholdet på totalt 5511 rognkjeks fra ni oppdrettslokasjoner på Færøyene. De fant lus i 13.5 % av rognkjeksene. Ytterligere bevis på lusereduserende effekter av rognkjeks ble funnet på storskala (seks merder med 200 000 laks) i Imsland et al. (2018), med signifikant færre lus i merdene med rognkjeks enn i merdene uten rognkjeks. Imsland et al. (2016) finner lavere andel rognkjeks med lus i mageinnholdet, i en studie med åtte merder á 150 laks. Seks av merdene ble tilsatt 15 rognkjeks, i tre ulike størrelseskategorier. Ved ulike uttakstidspunkt ble ti rognkjeks tatt ut av merdene, og mageinnholdet ble analysert. Ved fire av tidspunktene, ble det ikke funnet noen lus i noen av rognkjeksene. Ved to av tidspunktene ble det funnet lus hos den minste størrelseskategorien av rognkjeks, hvor 15 % og 25 % av rognkjeksene ble observert med lus. Forfatterne spekulerer i at de finner få lus på grunn av det generelt lave lusenivået (målt i to kontrollmerder) på mindre enn 0.5 lus per laks, sammenliknet med 2.4-4.0 lus per laks i Imsland et al. (2014).

## Referanser

Aqua Kompetanse AS. 2017. Forundersøkelse – Observasjoner av mageinnhold hos rognkjeks ved Kråkholmen, Flatanger, 19.10.17. 5

Aqua Kompetanse AS. 2018. Observasjoner av økt lusespising hos rognkjeks i forbindelse med kontrollert sulting i merd, Flatanger, uke 45, 2017. 9

Imsland A. K., Reynolds P., Eliassen G., Hangstad T. A., Foss A., Vikingstad E., Elvegård T. A. 2014. The use of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) to control sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestations in intensively farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*. 424, 18–23. 9

Imsland A. K., Reynolds P., Eliassen G., Hangstad T. A., Nytrø A. V., Foss A., Vikingstad E., Elvegård T. A. 2014. Feeding preferences of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.)

maintained in open net-pens with Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*. 436, 47–51. [9](#)

Eliassen K., Danielsen E., Johannesen Á., Joensen L. L., Patursson E. J. 2018. The cleaning efficacy of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) in Faroese salmon (*Salmo salar* L.) farming pens in relation to lumpfish size and seasonality. *Aquaculture*. 488, 61–65. [5](#), [9](#)

Imsland A. K., Hanssen A., Nytrø A. V., Reynolds P., Jonassen T. M., Hangstad T. A., Elvegård T. A., Urskog T. C., Mikalsen B. 2018. It works! Lumpfish can significantly lower sea lice infestation in large-scale salmon farming. *Biology open*. 7:bio036301. [9](#)

Imsland A. K., Reynolds P., Nytrø A. V., Eliassen G., Hangstad T. A., Jónsdóttir Ó. D., Emaus P., Elvegård T. A., Lemmens S. C. A, Rydland R., Jonassen T. M. Effects of lumpfish size on foraging behaviour and co-existence with sea lice infected Atlantic salmon in sea cages. *Aquaculture*. 465, 19–27.