

SEAFARM PULSE GUARD (SPG) – STRØMGJERDE



17.12.2019

RAPPORT FRA TEST 2017-2018

Resultatene fra test gjennomført i 2017-2018 viser lavere forekomster av lakselus på testlokaliteten Fusavika. Det var tydelige indikasjoner på at strømgjerde har hatt positiv effekt både med hensyn til både bevegelige stadier av lakselus og voksen hunnlus. Fusavika hadde gjennomsnittlig ca. 54% lavere infestasjonsnivå av bevegelige stadier og voksne hunnlus sammenlignet med nabolokaliteter. SFD sine konklusjoner fra testene:

- Lavere forekomst av lus inne i merd
- Færre luselarver slipper levende inn og ut av strømbeskyttet merd og gir lavere internt og eksternt smittepress
- Lite håndtering og lav belastning på fortøyninger sammenlignet med skjørt
- Indikasjoner på bedre fiskehelse
- Konkurransedyktig på kostnader

Seafarm Pulse Guard (SPG) – strømgjerde

RAPPORT FRA TEST 2017-2018

INNLEDNING

SFD har i samarbeid med Bolaks AS gjennomført tester med SPG strømgjerde i perioden 2017-2018. Formålet med testene var å undersøke om smittepresset fra lakselus reduseres på SPG-beskyttet lokalitet. Det er dokumentert at SPG strømgjerde har inaktiverende effekt på lakselus i tidlige utviklingsstadium (kopepoditter og delvis chalimus I og chalimus II). **Hypotesen er at strøm, gjennom å inaktivere kopepoditter, reduserer mengden lakselus på seinere utviklingsstadier (bevegelige stadier og voksen hunn lus) inne i merdene og at det totale smittepresset reduseres ved å benytte strømgjerde.**

Siden voksne stadier av lus ikke inaktiveres av strømgjerde vil det kunne flyte bevegelige stadier mellom merder på samme lokalitet. På en delbeskyttet lokalitet er det derfor høyere risiko for internsmitte mellom ubeskyttede og beskyttede merder. I dette forsøket har hensikten vært å undersøke effekten av strømgjerde på en fullbeskyttet lokalitet der risiko for internsmitte er vurdert å være lavere.

SPG er et elektrisk strømgjerde som trekkes rundt en oppdrettsmerd og beskytter fisken i merdene mot ekstern lakselus-smitte. Et SPG system består av tre hovedkomponenter: strømforsyning, pulsgenerator og elektroder festet inn i et grovmasket nett. Pulsgeneratoren sender strømpulser gjennom elektrodene. Dybde og frekvens kan reguleres. Maksimal spenning er <50 Volt og kategoriseres som et lavvoltageanlegg.

Etter lang tids systematiske utviklingsarbeid har SFD lyktes med å identifisere og ta i bruk en elektrode bestående av materialer som leverer jevn teknisk effekt over lang tid. Det er dokumentert teknisk stabilitet gjennom et helt utsett på en BOLAKS-lokalitet i Sunnhordland (vår 2017 – høst 2018).

I tillegg til at vi har dokumentert teknisk holdbarhet har SPG-beskyttet lokalitet i testperioden fra 2017-2018 hatt lavere påslag av lus enn nabolokaliteter. I en periode med høyt lusepress viser resultatene lavere nivåer av bevegelige stadier av lus og voksen hunn lus på testlokalitet.

Det gjøres oppmerksom på at dette ikke er en vitenskapelig rapport, men en rapportering av registreringer og observasjoner og diskusjon er gjort på basis av disse. Rapporten er utarbeidet av Blue Planet AS i samarbeid med Bolaks AS og SFD AS.

Stavanger, 6. februar 2020



Christian Eritzland

Key Account Manager

SFD AS




Florian Sprater

Rensefiskansvarlig

AS Bolaks




Gøran Varmbo

CFO

Blue Planet AS

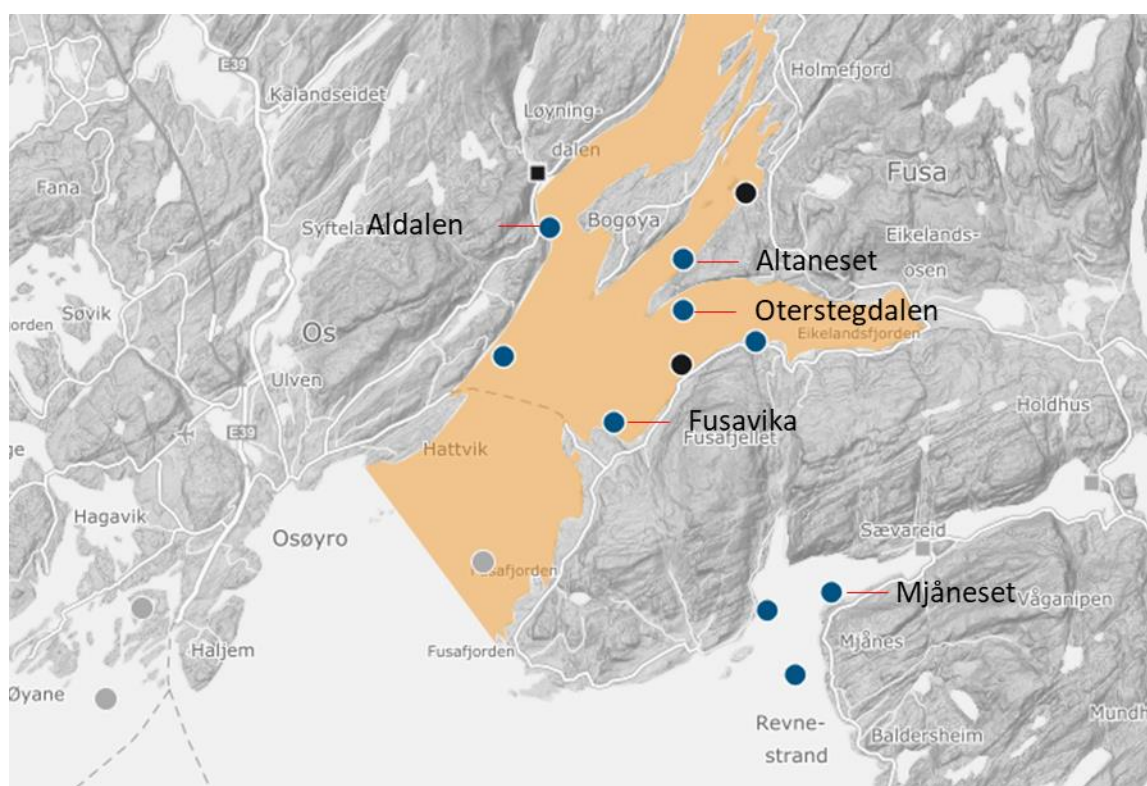


METODE

SPG ble installert på BOLAKS lokaliteten Fusavika (testanlegg) i Fusafjorden. Hele anlegget ble utstyrt med strømgjerde. Referanseanlegg var Aldalen, Altanaset og Oterstegdalen, også disse lokalisert i Fusafjorden. Oterstegdalen hadde installert skjørt på alle unntatt én merd frem til uke 4/2018 (skjørt ble fjernet på den ene merden i uke 49/2017). Fisk satt ut på Fusavika og Oterstegdalen hadde fisk med samme genetiske opphav, mens fisk satt ut på Aldalen og Altanaset hadde annet, men ikke felles genetisk opphav.

Figur 1 viser geografisk plassering av anleggene. Det er høy anleggstetthet i området der Fusavika ligger og innen en radius på 5,3 km ligger det seks oppdrettsanlegg. Nærmeste anlegg ligger 2,3 km fra Fusavika (Gjerdeviksflua, BOLAKS-lokalitet). Samtlige lokaliteter i Fusafjorden tilhører BOLAKS.

I tillegg ble det gjennomført en mindre test over 5 måneder på lokaliteten Mjåneset (stålanlegg). Her ble én merd beskyttet med strømgjerde og sammenlignet med én kontrollmerd.



FIGUR 1. GEOGRAFISK PLASSERING AV ANLEGG.

Oversikt over anlegg med utsett, produksjonstid, anleggstype, antall merder og kapasitet (L-MTB, maksimalt tillatt lokalitetsbiomasse) er vist i tabell 1 (Mjåneset er ikke tatt med i tabellen).

TABELL 1. ANLEGGSOVERSIKT.

Lok ID	Lokalitets-navn	Innsett (uke fra-til)	Genetisk opphav	Anleggstype	L-MTB
13058	Fusavika	12/2017-50/2018 12/2019->	A	Stål	3120 tonn
13345	Oterstegdalen	12/2017-27/2018 12/2019->	A	Ringer (160 m)	2340 tonn
13227	Altaneset	14/2017-23/2018 12/2019->	B	Stål	2340 tonn
12067	Aldalen	12/2017-30/2018 12/2019->	C	Ringer (90 m)	1560 tonn

Fisken ble satt ut på Fusavika, Oterstegdalen og Aldalen i uke 12-2017 og på Altaneset i uke 14. Det ble satt ut vanlig smolt på alle lokalitetene. Første anlegg ble slaktet ut i uke 23-2018 (Altaneset) og siste i uke 50-2018 (Fusavika). Det kun registreringer fra uker der fisken har stått samtidig i sjø, dvs. fra uke 14-2017 til uke 23-2018, som er benyttet til å sammenligne lokaliteter.

Lakselus på lokalitetene ble telt og rapportert i henhold til ordinære, lovpålagte rutiner. Resultater fra tellinger ble hentet fra www.barentswatch.no. Det er i denne rapporten satt søkelys på registreringer av bevegelige stadier og voksen hunnlus. Dette skyldes at feilmarginer ved telling av fastsittende stadier er høye (krevende å telle riktig). I tillegg er lusetall fra forrige utsett på Fusavika (2015-16, uten strømgjerde) registrert og inkludert i sammenligningsgrunnlaget (bevegelige stadier og voksen hunnlus). Ved sammenligning mot Fusavika 2015-16 har vi valgt å benytte de samme ukene som i 2017-18 (uke 14-2017 til uke 23-2018).

Det ble også registrert miljøparametere (salt, temperatur), aktiviteter knyttet til håndtering av lakselus (behandlinger; type behandling, omfang av behandling, utsett av rensefisk, volum behandlet fisk). Resultatene er oppsummert i neste avsnitt.

RESULTATER

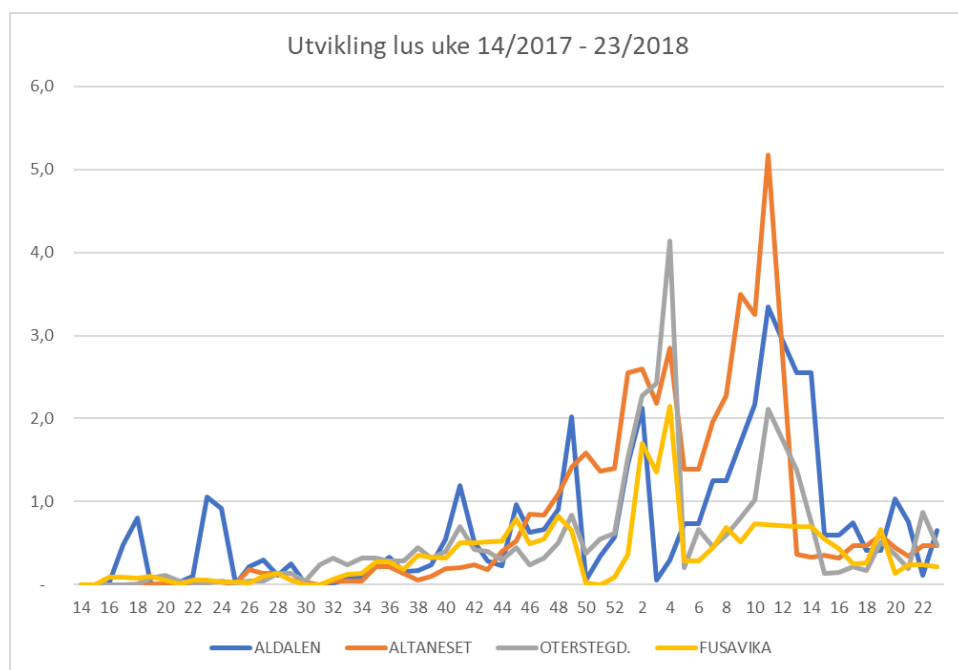
Teknisk ytelse

SFD har gjennom utviklingen av strømgjerdet identifisert optimal anleggskonfigurasjon for å oppnå best mulig effekt mot kopepoditter (dvs. optimalt elektrodeoppsett og innstillinger mht. spenning og strøm). Tidligere utfordringer har vært å opprettholde innstillinger over tid på grunn av svakheter ved elektrode-materialer og påfølgende kort holdbarhet.

Gjennom forsøkene er det dokumentert at den nye elektroden er driftsstabil for en produksjon på minimum 18 måneder.

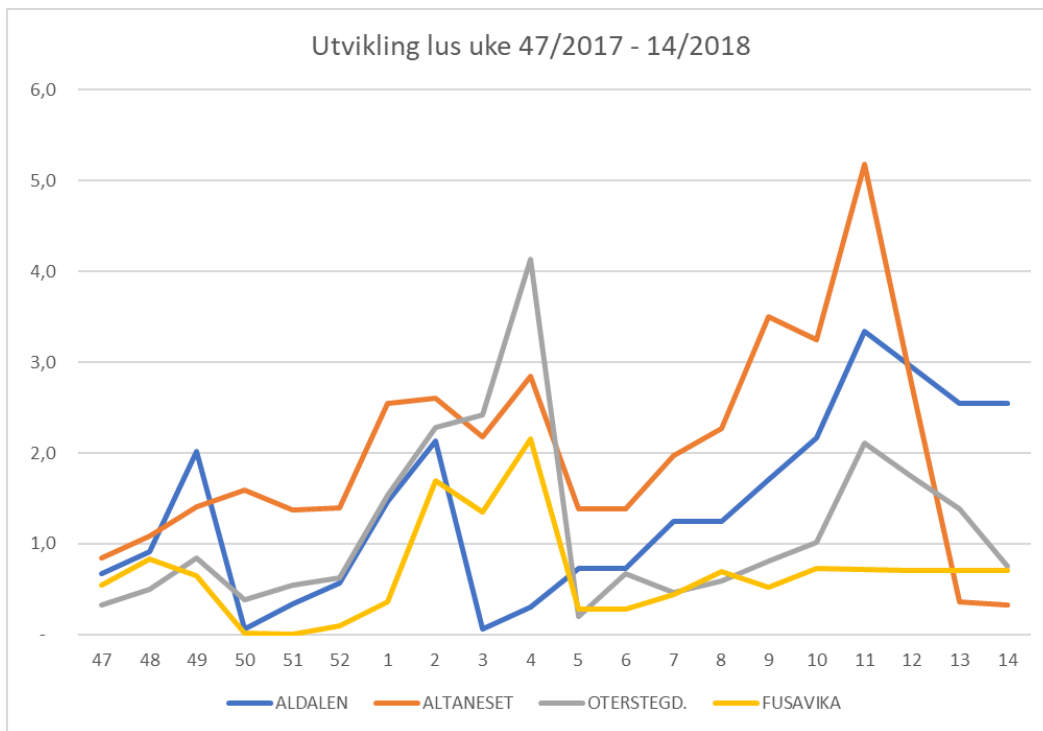
Lakselus – bevegelige stadier og voksne hunnlus

Det var relativt lavt og jevnt nivå på totalt antall lakselus i anleggene helt til ca. uke 46 (figur 2). Unntaket var Aldalen som hadde høye infestasjonsnivåer i ukene 15-17 og 21-24. Fra ca. uke 47/2017 økte infestasjonsnivåene gradvis på alle anleggene.



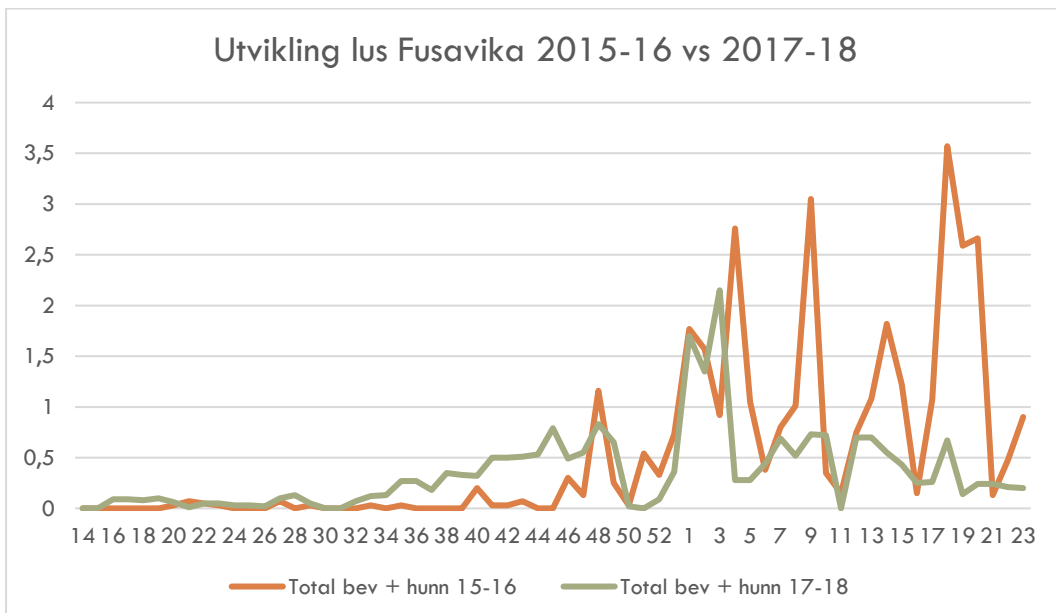
FIGUR 2. UTVIKLING LUS FRA UKE 14/2017 TIL UKE 23/2018.

I perioden uke 46/2017 til 14/2018 skilte Fusavika seg ut med lavere lusetall enn de andre anleggene (figur 3). Fusavika hadde lavest lusetall av alle anleggene i 16 av de 20 ukene i perioden. Det ble gjennomført mekaniske avlusinger på Fusavika i uke 49/2017 (deler av lokaliteten), 5/2018 (hele lokaliteten) og 14/2018 (deler av lokaliteten). Alle lokalitetene har avluset mekanisk 3-4 ganger i perioden. De mekaniske avlusningene på Fusavika ble gjennomført med utgangspunkt i lavere infestasjonsnivå enn de andre anleggene.



FIGUR 3. UTVIKLING LUS FRA UKE 47/2017 TIL UKE 14/2018.

Lusepresset ved Fusavika i 2015-2016 var sammenlignbar med situasjonen på Fusavika i 2017-2018 med et gradvis økende smittepress fra september/oktober. Som figur 4 viser var luseforekomstene jevnt over lavere i 2017-18. I 2015-16 utsett ble lusebehandlinger iverksatt på langt høyere lusenivåer enn i 2017-18 (uke 48/2015, 1, 4, 9, 14 og 18/2016). Totalt ble det behandlet for lus 7 ganger på Fusavika i 2015-16 i perioden fra uke 14/2015 til 23/2016 (mot 4 på 2017-18 utsett).



FIGUR 4. UTVIKLING AV LAKSELUS I 2015-16 OG 2017-18 VED FUSAVIKA (BEVEGELIGE STADIER OG VOKSNE HUNNLUS).

Gjennomsnittlig totalt lusenivå per anlegg for periodene (også Fusavika 2015-16:

- Uke 14/2017 - 23/2018 (hele perioden)
- Uke 23/2017 – 46/2017
- Uke 47/2017 – 14/2018

Antall mekaniske behandlinger i de respektive periodene er angitt i parentes i tabellen.

TABELL 2. GJENNOMSNITTLIG MENGDE LUS PER ANLEGG I ANGITTE PERIODER (BEVEGELIGE STADIER OG VOKSEN HUNNLUS).

	Aldalen	Altanaset	Oterstegdalen	Fusavika '17-18	Fusavika '15-16
Uke 14/2017-23/2018 (hele perioden)	0,69 (6)	0,78 (3)	0,53 (5)	0,37 (4)	0,55 (7)
Uke 14/2017-46/2017	0,30 (0)	0,12 (0)	0,19 (0)	0,19 (0)	0,29 (2)
Uke 47/2017-14/2018	1,39 (4)	2,01 (1)	1,17 (3)	0,67 (3)	1,11 (5)

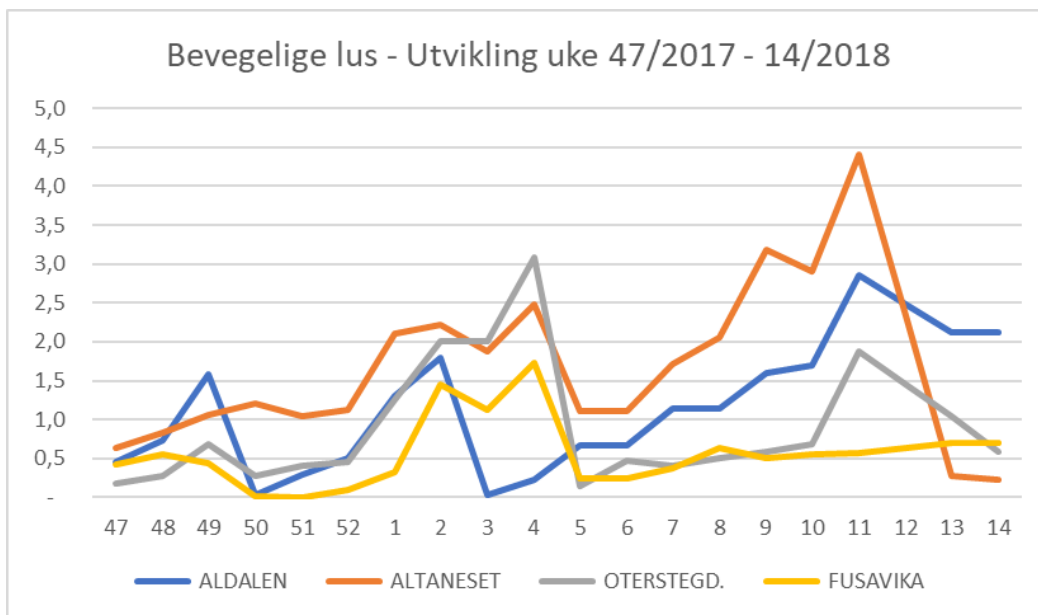
Det ble registrert gjennomsnittlig lavest nivå av voksne hunnlus og bevegelige stadier på Fusavika i perioden med høyest smittepress, ref. tabell 3. Oterstegdalen, som hadde montert skjørt frem til uke 4/2018, hadde mer enn dobbelt så høyt gjennomsnittlig infestasjonsnivå av voksne hunnlus.

Som tabell 3 viser var gjennomsnittlig lusepåslag på Fusavika i perioden 56% lavere sammenlignet med de andre anleggene og lusepåslag på Fusavika 2015-2016 var 66% høyere enn i 2017-2018 i samme periode.

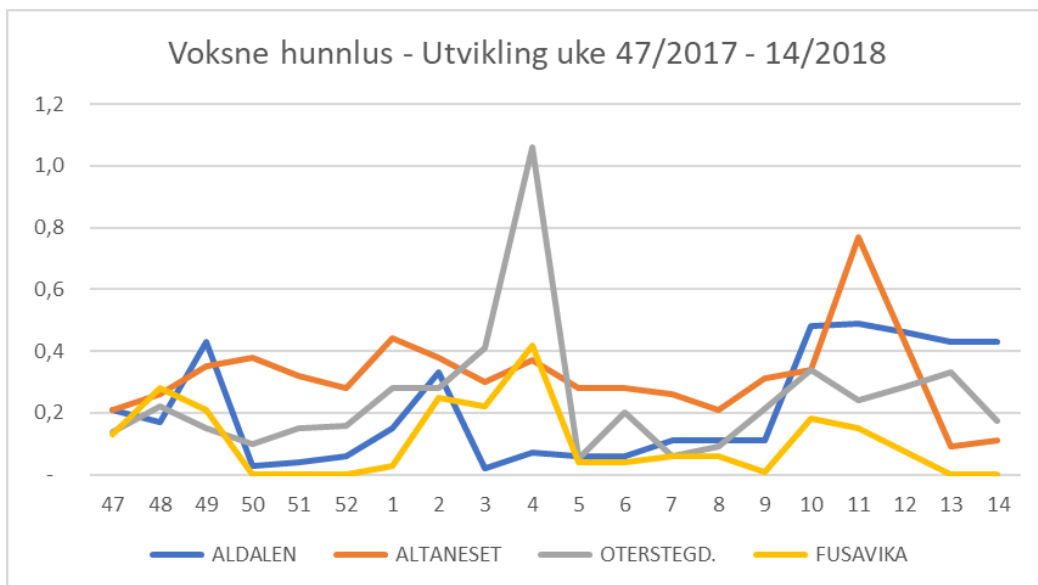
TABELL 3. GJENNOMSNITTLIG MENGDE LUS PER ANLEGG UKE 47/2017 TIL UKE 14/2018 FORDELT MELLOM BEVEGELIGE STADIER OG VOKSEN HUNNLUS.

	Aldalen	Altanaset	Oterstegdalen	Snitt nabo-lokaliteter	Fusavika '18	Fusavika '16
Bevegelige (snitt)	1,17	1,70	0,92	1,26	0,57 (55% lavere)	0,94 (65% høyere)
Voksne hunnlus (snitt)	0,21	0,32	0,25	0,26	0,11 (58% lavere)	0,17 (55% høyere)
Total bevegelige og voksne hunnlus	1,39	2,01	1,17	1,52	0,67 (54% lavere)	1,11 (66% høyere)

Resultater fra lusetellingene uke 47/2017 til uke 14/2018 er vist grafisk i figur 5 og 6.



FIGUR 5. UTVIKLING BEVEGELIGE LUSESTADIER UKE 47/2017 - 14/2018



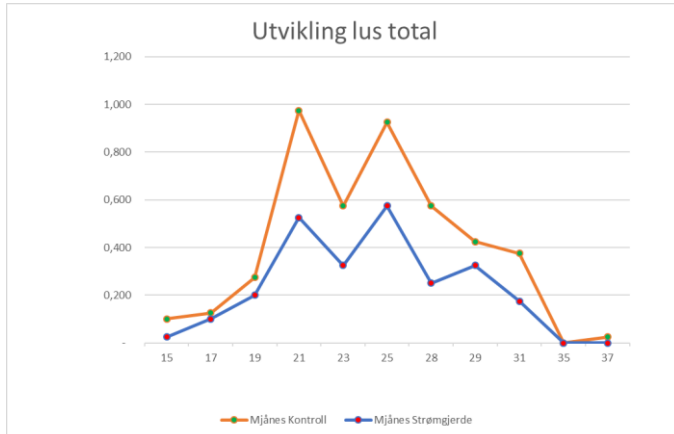
FIGUR 6. UTVIKLING VOKSNE HUNNLUS UKE 47/2017 - 14/2018.

Miljø

Det er gjennomført oksygenmålinger, saltholdighetsmålinger og temperaturmålinger på alle lokalitetene i perioden der testene er gjennomført. Alle målingene er gjort på lokalitetsnivå og ikke i merder. Det er ikke målt vesentlige forskjeller mellom lokalitetene mht. miljøforhold. Eneste unntak er saltholdighet ved lokalitetene Fusavika og Oterstegdalen der saltholdighet ser ut til å variere noe mer enn ved Aldalen. I perioden med høyest lusepress (uke 47/2017 – uke 23/2018, var saltholdigheten ved Aldalen, Fusavika og Oterstegdalen på samme nivå.

Mjåneset

Testen ved Mjåneset ble gjennomført over en kort periode på fem måneder (uke 15-31, 2018). Hensikten med testen var å sammenligne to merder, én beskyttet med strømgjerde og én ubeskyttet (stålbur, 25 x 25 m). Begge merdene ble behandlet likt gjennom perioden (lusebehandlinger, rensefisk) og resultatene viser at luseforekomst gjennomgående var lavere på beskyttet merd (unntatt én registrering i uke 25 (fastsittende)). Resultatene fra testen er oppsummert i figur 7 og tabell 6.



FIGUR 7. UTVIKLING TOTAL LUS I BESKYTTET OG UBESKYTTET MERD MJÅNESET.

Som figuren viser, var totalt lusepåslag lavere i den beskyttede merden. Tabell 5 viser oversikt over alle luseregistreringer i testperioden (fastsittende, bevegelige, voksen hunnlus og total).

TABELL 4. LUSESTALL MJÅNESET TESTMERD OG KONTROLLMERD UKE 15-31 2018.

Uke nr	Strømgjerde				Kontroll				Differanse			
	Faste	Bevegelige	Voksen hunn	Total	Faste	Bevegelige	Voksen hunn	Total	Faste	Bevegelige	Voksen hunn	Total
15	0,03	0,00	0,00	0,03	0,10	0,00	0,00	0,10	-0,08	0,00	0,00	-0,08
17	0,10	0,00	0,00	0,10	0,13	0,00	0,00	0,13	-0,03	0,00	0,00	-0,03
19	0,13	0,08	0,00	0,20	0,20	0,08	0,00	0,28	-0,08	0,00	0,00	-0,08
21	0,08	0,40	0,05	0,53	0,08	0,83	0,08	0,98	0,00	-0,43	-0,03	-0,45
23	0,00	0,28	0,05	0,33	0,05	0,40	0,13	0,58	-0,05	-0,13	-0,08	-0,25
25	0,08	0,40	0,10	0,58	0,05	0,78	0,10	0,93	0,03	-0,38	0,00	-0,35
28	0,03	0,18	0,05	0,25	0,08	0,30	0,20	0,58	-0,05	-0,13	-0,15	-0,33
29	0,03	0,25	0,05	0,33	0,05	0,33	0,05	0,43	-0,03	-0,08	0,00	-0,10
31	0,00	0,18	0,00	0,18	0,05	0,28	0,05	0,38	-0,05	-0,10	-0,05	-0,20

DISKUSJON

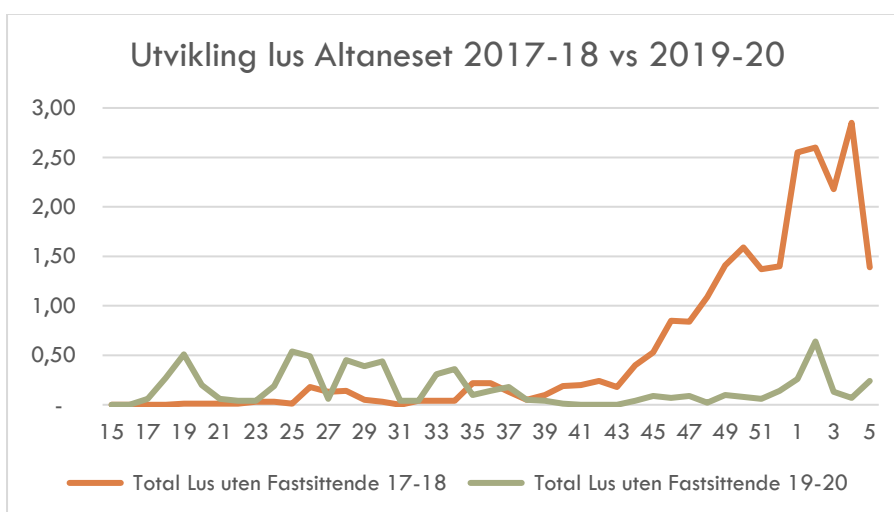
Resultatene fra testene gir indikasjoner på at strømgjerde har positiv effekt både med hensyn til både bevegelige stadier og voksen hunn lus. Det ble registrert lavere nivåer av bevegelige stadier og voksne hunn lus ved Fusavika i sammenligning med Aldalen, Altaneset og Oterstegdalen i perioden med høyest smittepress. Sammenlignet med nest beste lokalitet i 2017-2018 (Aldalen) hadde Fusavika ca. 50% lavere forekomst av bevegelige stadier og voksne hunn lus. Disse resultatene støttes av resultater fra test på Mjåneset, der merd med strømgjerde hadde lavere påslag enn kontrollmerd, og ved at lusenivåer på Fusavika i 2017-2018 var tydelig lavere enn i 2015-2016 når lokaliteten stod uten luseskjørt eller strømgjerde.

Det ble gjennomført mekaniske behandlinger ved alle anleggene, men ut fra resultatene å dømme har det vært enklere å holde gjennomgående lavere infestasjonsnivå på Fusavika. Avlusingene har også blitt gjennomført med utgangspunkt i lavere infestasjonsnivåer.

Det kan være andre forhold som forklarer lavere lusenivå på Fusavika i 2017-2018, for eksempel genetikk. Genetikk kan ha effekt på lusepåslag, men Fusavika, som hadde fisk av samme genetisk opphav som Oterstegdalen, hadde likevel lavere forekomster av bevegelige lus/voksne hunn lus. Fisk på Fusavika/Oterstegdalen hadde annet genetisk opphav enn fisk på Altaneset og Aldalen, men det er ikke etablert datamateriale for å undersøke effekter av ulik genetikk nærmere.

En annen mulig forklaring kan være at rensefisk har hatt bedre effekt på Fusavika enn de andre lokalitetene. Dette med bakgrunn i at antall fastsittende lakselus har vært lavere på andre lokaliteter enn Fusavika. Siden korrekt telling av fastsittende stadier under «normale» driftsbetingelser på lokalitet kan være krevende, er dette forholdet ikke vurdert nærmere (usikkerhet i tallmaterialet).

Strømgjerder har miljø- og driftsmessige fordeler i sammenligning med luseskjørt. Fordeler med strømskjørt er knyttet til bruk (montering/demontering/vedlikehold), mindre rengjøringsbehov, ingen ekstra belastning på fortøyninger og bedre miljø i øvre vannlag. På grunnlag av driftsfordeler, og indikasjoner på bedre/minst like god effekt mot lakselus, valgte BOLAKS å investere i strømgjerde fremfor luseskjørt på Altaneset våren 2019. I den sammenheng registrerer SFD lusetall løpende for 2019-20 utsettet og sammenligner disse mot historiske tall (2017-2018 utsettet). Registreringene viser noe høyere lusetall på sommeren/tidlig høst 2019 (bevegelige stadier og voksen hunn lus), men deretter vesentlige lavere nivåer i «pressperioden» på høsten frem til uke 5/2020, ref. figur 8. Resultatene så langt på Altaneset er i samsvar med erfaringer fra test i 2017-18 og test ved Mjåneset.



FIGUR 8. UTVIKLING LUS ALTANESSET 2017-18 OG 2019-20 (UKE 15-5).

Oppsummering av resultater fra 2016-2017 utsett Fusavika, test 2017-2018 (inkludert Mjåneset) og foreløpige resultater fra Alteneset (2019-2020 utsett) gir etter vår oppfatning klare indisier på at strømgjerde har effekt mot lakselus. **Vår konklusjon er derfor at det er sannsynlig at strømgjerde bidrar til å redusere lusepresset på en fullbeskyttet lokalitet.** Kopepoditter kan som kjent overleve i frie vannmasser i flere døgn og smitte fisk på nabolokaliteter. Hypotetisk kan smittepresset fra lakselus i et definert fjordsystem reduseres ved å fullbeskytte samtlige anlegg i det samme fjordsystemet. Dette vil kunne føre til utslipp av mindre mengder kopepoditter og dermed totalt sett føre til lavere smittepress. Dette vil særlig kunne gjelde anlegg som ligger ugunstig i forhold til andre anlegg med hensyn til strømforhold. Dette er forhold som bør undersøkes nærmere. Helst i et forskningsprosjekt.

Fusavika per dato vise til teknisk stabilitet over to generasjoner. Det vil si at investering i strømgjerde på kr 0.90pr/kg er et meget konkurransedyktig preventivt virkemiddel.

REFERANSER

Provan, F., Ravagnan, E., Ramanand, S., Agustsson, T., Gomiero, A., Bergheim, A., Westerlund, S. 2016. *Seafarm Pulse Guard: Beskyttelse av laks i oppdrettsanlegg mot lakselus*. IRIS ES469388 Prosjektnummer 208551.

Ingvarsdottir, A., Provan, F. 2012. *SPG Protection of salmon i sea cages*. WP 3 Field work. IRIS 2012/106.