

Hvordan forholder oppdrettere seg til skjermingsteknologi mot lakselus?

Artikkelen beskriver et arbeid der man har undersøkt og prøvd å få innsikt i de erfaringene som ulike oppdrettsaktører har opparbeidet seg ved bruk av skjermingsteknologi på ulike lokaliteter. Hva er strategiene tilknyttet skjermingsteknologi, og hvilke utfordringer påvirker bruken og effekten av kontrolltiltaket?

Andreas Misund, Zsolt Volent, Kristbjörg Edda Jónsdóttir og Leif Magne Sunde, Alle SINTEF Ocean
Andreas.Misund@sintef.no

Lakselus utgjør en av de største miljøutfordringene for den norske oppdrettsnæringen og har utviklet seg til å bli et politisert verktøy/instrument som styrer veksten til næringen (Misund, 2019). Strategiene for å få kontroll på parasitten er under kontinuerlig utvikling, både metodene for å eliminere lusepåslagene

og de forebyggende tiltakene for å redusere omfanget av påslagene. Et av kontrolltiltakene som blir benyttet er skjermingsteknologi som blokkerer partikler i de øvre vannmassene fra å entre merden (Lien et al., 2014, Stien et al., 2018). Til tross for økende bruk av skjermingsteknologi på anlegg langs kysten, så er det knyttet usikkerhet rundt effekten av tiltaket. Det er erfaringer med at luseskjørt kan resultere i dårligere vanngjennomstrømming i merden (Frank et al., 2015). Studier viser at det er en betydelig variasjon i resultater mellom lokalitetene, hvor enkelte lokaliteter oppnådde god effekt, mens andre så nesten ingen effekt av luseskjørt (Grøntvedt og Kristoffersen, 2015) Bruken av skjermingsteknologi er lokalitetsavhengig, og miljøbetingelsene langs den langstrakte norskekysten varierer mellom de ulike regionene og lokalitetene. Disse faktorene resulterer i utviklingen av ulike strategier, innfallsvinkler og erfaringer omkring benyttelse av skjermingsteknologi innad i oppdrettsnæringen.



Bruken av skjermingsteknologi er lokalitetsavhengig, og miljøbetingelsene langs den langstrakte norskekysten varierer mellom de ulike regionene og lokalitetene. Artikkelen beskriver erfaringer som ulike oppdrettsaktører har opparbeidet seg ved bruk av skjermingsteknologi på ulike lokaliteter. Foto tatt i flumetanken i Hirtshals. Foto: Leif Magne Sunde/SINTEF Ocean.

Hensikten med herværende arbeid har vært å undersøke og få innsikt i de erfaringene som ulike oppdrettsaktører har opparbeidet seg ved bruk av skjermingsteknologi på ulike lokaliteter. Arbeidet har på en overordnet måte gjort en initiell kartlegging av strategiene

tilknytt skjermingsteknologi, og hvilke utfordringer som påvirker bruken og effekten av kontrolltiltaket. Dette vil samtidig plasseres innenfor et rammeverk som inkluderer perspektiver på miljøbetingelsene på lokalitetene og fiskevelferd

Metodisk tilnærming

Det empiriske grunnlaget for undersøkelsen bestod av en kvalitativ tilnærming med dybdeintervjuer. Formålet er at informantene i utvalget skal få skildre og utdype sine erfaringer med skjermingsteknologi. For å innhente erfaringene omkring bruken av skjermingsteknologi, ble det gjennomført dybdeintervjuer med 13 oppdrettsaktører fra regionene sør, midt og nord langs norskekysten. Beliggenheten til anleggene langs den langstrakte kystlinjen fremhever viktigheten av et godt mangfold i utvalget, spesielt med tanke på geografisk lokalisering. Utvalget av informanter inkluderer blant

annet driftsledere, fiskehelsepersonell, områdeledere og prosjektansvarlige fra ulike oppdrettsselskaper. Intervjuene ble gjennomført enten over telefon eller Teams, og det ble benyttet en lydopptaker for å styrke validiteten til det kvalitative datamaterialet. Lydopptakene ble i ettertid transkribert for å kunne framstille en god oversikt og sammenligningsgrunnlag av de ulike erfaringene og kunnskapen som informantene hadde opparbeidet seg.

Det ble utformet en intervjuguide som i hovedsak omhandlet hvordan miljøbetingelsene på lokalitetene påvirket valget av skjermingsteknologi, og hvilke praksiser tilknyttet bruken av skjermingsteknologi som var vanlig på deres lokaliteter. I tillegg rettet noen av spørsmålene seg mot hvorfor oppdrettsaktørene valgte, eller ikke valgte, å benytte seg av skjermingsteknologi.

Undersøkelsen er innmeldt til NSD (Norsk senter for forskningsdata) og etterfølger deres retningslinjer relatert til personvern. Intervjuene ble i henhold

Snarveien fra avfall til biogass eller proteinmasse

Hyperthermics unike bakteriekultur arbeider i en temperatur på hele 80° C. Dermed skjer omdannelsen fra avfall til salgbar vare på under 24 timer.

Et Hyperthermics-anlegg er særlig egnet til å øke kapasiteten på eksisterende biogassanlegg, og den robuste bioteknologien omdanner utfordrende biomasser til verdier. Som for eksempel å omdanne slam fra lukkede oppdrettsanlegg til salgbar proteinmasse på under 24 timer.



Fordi våre anlegg jobber så mye raskere, klarer du deg dessuten med et mindre anlegg enn du ellers ville trengt. Det sparer både penger og areal. Se mer på www.hyperthermics.com


Hyperthermics™

til disse retningslinjene anonymisert og lydopptakene slettet i ettertid.

Analyse og resultater

Resultatene fra den kvalitative undersøkelsen ga et innblikk i praksisene og erfaringene ulike havbruksaktører har relatert til skjermingsteknologi mot lakselus på matfiskanlegg.

Innledningsvis så viser tabellen ovenfor at de fleste oppdrettsaktørene i utvalget benyttet seg av skjermingsteknologi.

Kun to av informantene jobbet i oppdrettselskaper som ikke lenger benyttet seg av skjermingsteknologi på sine lokaliteter.

Vurderinger av miljøbetingelsene på lokalitetene: strøm, salinitet og O₂

Miljøvariasjonene på lokalitetene langs norskekysten utgjør en betydelig utfordring for bruken av skjermingsteknologi. Strømf forholdene på lokalitetene ble fremhevet som det største hinderet for bruk av skjermingsteknologi, men salinitet ble også fremhevet som en

utfordring av noen av informantene.

"Vi får det som vi kaller for timeglassfigur på skjørtene(...). Om det er på grunn av temperaturen, saliniteten det vet jeg ikke og vi vet ikke helt hvorfor dette skjer. Men skjørtet får den timeglassfiguren, i stedet for å henge rett ned så går de inn, så du får et innsug, akkurat som et vakuum på hele skjørtet, ikke bare på en side. For når strømmen er der så flyter skjørtet på en side." (Informant 9, Sør)

"På det ene anlegget synes de at det ene skjørtet ble misformet litt ofte da på grunn

Tabell 1: Oversikt over utvalget av informanter i undersøkelsen.

Region	Skjørt	Utfordringer	Overvåkning	Effekt av skjørt
Informant 1 (Midt)	Ja	Oksygenet i perioder	Oksygenmålere i hver not	God effekt av luseskjørt
Informant 2 (Midt)	Ja	Problemer med oksygen når det er høy biomasse	2-3 oksygenmålere i øvre og nedre del av skjørtet	Ser ikke effekten
Informant 3 (Midt)	Ja	Det har vært noen spekulasjoner rundt gjellehelse, men ikke noe dokumentert	I mesteparten av merdene så er det oksygensensor på kameraet. Har miljøstasjoner på noen lokaliteter, men står utenom merdene	Det tar lengre tid før påslagene kommer med skjørt, men det varierer litt.
Informant 4 (Midt)	Ja	Gjelleproblemer i skiftet august-september	Logger oksygen på 1 og 5 meter i to merder	Det går mye lengre tid før tiltak må settes inn. Ser en grei effekt
Informant 5 (Midt)	Ja	Merker litt dårligere tilvekst. Samler mer røddåte i merden. Dårligere oksygennivå i perioder	Eksterne sensorer, men ikke i alle merder på alle lokalitetene. Har referansemerder, 3 og 7 meter. Måler manuelt på flere dybder av og til	Opplever ikke noe særlig effekt på lusepåslag, men har mindre avlusninger.
Informant 6 (Sør)	Nei, men har forsøkt	Dårlig tilvekst på fisken, økt produksjonstid, deformasjon (timeglass), dårlig gjellehelse	Manuell kontroll av oksygen på flere dybder	Grei effekt på en lokalitet, dårlig effekt på en annen lokalitet
Informant 7 (Sør)	Ja	Utfordring med merdmiljøet, bruker midtnorsk, men skal bruke strømsetter	Sensorer i alle merder med skjørt. En sensor på 3 meter og en sensor i skjørtovergangen på rundt 10 m. Måler oksygen, temperatur og salinitet	Bruker 10- 15 m dype skjørt. Dybden er avgjørende for effekten
Informant 8 (Sør)	Nei, men har forsøkt	Fisken trakk nedover, litt problemer med oksygen og gjellehelse	Logget på forskjellige dyp, husker ikke hvilken dybde	Så effekten av skjørtene
Informant 9 (Sør)	Ja	Dårlig oksygen med tette skjørt, deformasjon (timeglass)	Temperatur og salinitet inne i noten. Oksygen på 1, 3 og 7 meter (referansemerd)	Virker til en viss grad
Informant 10 (Nord)	Ja	Litt problemer med oksygenivåene, skal ha forsøk med strømsetter. Ble litt redusert appetitt på grunn av stillestående vann (korte perioder)	Logger utenfor og innfor skjørtene. Har loggestasjon på 5 meter, innenfor, utenfor og referansemerd. Logger på 5 og 10 meter i merdene	Har troen på luseskjørt og at det sparer oss for noen avlusningsrunder
Informant 11 (Nord)	Ja	Lavere oksygen på større fisk	Oksygenmålere på kamera og på utsiden av merdene	Ser ikke effekten
Informant 12 (Nord)	Ja	Lavere oksygenivå i perioder i forbindelse med høy biomasse og høye temperaturer	Miljøsensorer i hver merd, måler i overflate og på 5 meter	Ser effekten til en viss grad, men vanskelig å se effekten under høyt lusepress
Informant 13 (Nord)	Ja	Gjellebetennelse grunnet tett merdmiljø, litt dårligere tilvekst	Både faste oksygenmålere og manuell måling	Ser effekten, men det kan variere mellom lokalitetene

av strøm, at de fikk sånn...det tok med seg noten og ble litt sånn timeglassformet". (Informant 6, Sør)

Noen av informantene opplevde deformasjon av luseskjørtene, og årsaken til dette ble tillagt både salinitets- og strømforholdene. Utfordringene med vakuumeffekten forårsaket av salinitet ble påpekt av en annen informant.

"(...) henter lusefritt vann og pumper opp i det lukkede volumet i skjørtet, og skifter ut vannet og skaper et godt miljø for fisken. Sånn at nå skal vi oppnå samme miljøet inni skjørtet som på utsiden av skjørtet. Men det igjen skaper utfordringer, vannet som er der nede er tyngre enn vannet som er der oppe, så da blir det ulik egenvekt på vannet på utsiden av skjørtet og innsiden av skjørtet, og det skaper en vakuumeffekt. Slik at alt etter hva salinitet det er så presser skjørtet seg opp, det suger seg sammen." (Informant 7, Sør)

Utsagnet ovenfor viser til hvordan salinitetsforholdene på lokaliteten presenterer de for nye utfordringer. Dette ble fremhevet i kontekst av bruk av strømsetter som skal pumpe vann fra 20 meters dybde. Informanten fortalte at et av tiltakene for å forhindre dette var å slippe inn små mengder overflatevann for å redusere vakuumeffekten.

Utelukking av lokaliteter basert på strømstyrken utgjorde et av kriteriene for mulig benyttelse av skjermingsteknologi. Strømsvake lokaliteter bringer med seg ulemper i form av enda dårligere gjennomstrømningsforhold, noe som ofte resulterte i dårligere oksygenmetning i det lukkede merdmiljøet. I tillegg spilte andre faktorer som temperatur og biomasse inn på oksygenforholdene. Forverring av oksygenmetningen i merdmiljøet utgjorde dermed en utfordring for mange av informantene.

"Vi ser at vi har lavere oksygenverdier i enkelte perioder, men gjerne i forbindelse med stor biomasse og varme temperaturer i sjøen." (Informant 12, Nord)

"Vi ser det på større fisk at det blir lavere oksygen i merdene og det er jo selvfølgelig ikke positivt for fiskevelferden." (Informant 11, Nord)

Utsagnet til informanten påpeker at lav oksygenmetning var forårsaket av sesongbetinget og produksjonsavhengige faktorer. Problemer med oksygen som oppstod i sluttfasen av produksjonssyklusen når biomassen var høy, ble også fremhevet av andre informanter.

"Du får jo et problem med oksygen når du får den biomassen, spesielt i 3. og 4. kvartal så er det et problem. Vi måler oksygen i alle merder i (...) og vi logger jo det så vi ser at det er et problem når det blir for stor biomasse." (Informant 2, Midt)

Likevel så eksisterte det ulike praksiser gjennom produksjonssyklusen.

"Vi har ikke noe dokumentert på det, men vi har fjernet luseskjørt noen ganger på vinter og ser at vi får bedre fiskevelferd. Fisken roer seg ned og vi får bedre appetitt også i perioder." (Informant 12, Nord)

"(...) tar vi det av når det kommer til vinteren på grunn av rømningsfare. Det er ganske mye dårlig vær på (...) på vinteren". (Informant 3, Midt)

Noen av aktørene valgte å fjerne luseskjørtene under vintermånedene. Noen gjorde det for å forbedre appetitten til fisken under lave temperaturer, mens andre gjorde det for å redusere rømningsfaren under vinterstormene. Delvis fjerning av luseskjørtene utgjorde også et av tiltakene for å sørge for tilstrekkelig gjennomstrømming under sommerperioder med dårlig oksygenmetning i merdmiljøet.

Vurderinger av fiskevelferd og fiskehelse

Flere av informantene fremhevet forverring av fiskens gjellehelse som en av de negative effektene forårsaket av skjermingsteknologi. Et interessant aspekt ved denne problemstillingen er hvilke årsaker til forverringen av gjellehelse som var gjeldende.

"Med de tette skjørtene våre så har vi hatt utfordringer med oksygenivå og vi får også utfordringer med gjellehelse når vi benytter oss av skjørt. Sånn som vi har vurdert det at med gjennomstrømningskjørt kontra

tette skjært, så vil miljøforholdene kanskje være bedre inni skjærtene. Så er det dette med gjellehelse det vet vi ikke helt enda, det går vi inn på sesong nå som sommeren kommer". (Informant 9, Sør)

"Vi har registrert en økning, spesielt kanskje i gjellebetennelse. Der ser vi nok at vi har hatt litt utfordringer de senere årene. Og det setter vi litt i sammenheng med skjært. Vi måler og logger oksygenet og det har vi stort sett kontroll på. Men vi ser jo også at det er mer forurensning på innsiden av en merd med skjært enn hva det er uten skjært, og vi tror kanskje det har en sammenheng med det da." (Informant 13, Nord)

En av informantene mente her at det tette merdmiljøet forårsaket av dårlig gjennomstrømming resulterte i forverring av gjellehelse til fisken. Den andre informanten uttalte at forurensning i det tette merdmiljøet bidro til å forverre utbredelsen av gjellebetennelse i merder med skjært. Informanten fra sør hinter her til at utfordringene med gjellehelse er sesongbetinget, men at det er knyttet usikkerhet til hva nøyaktig som forårsaker denne tilstanden. En informant fra region midt kunne fortelle at de gjennomførte overvåkning og registrering av tilstanden på gjellene.

"Da har du gitte tider i året der du sjekker for gjeller, for vår sin del så teller vi på 20-25 fisk og da går det fort å bare ta spatel og bla igjennom gjellene så legger du merke til med en gang om det er noe. Men vi scorer AGD, det er et problem fra september-desember. Så bruker det å gå tilbake igjen, men det vi kaller høstsyken, PG, det er juni-august". (Informant 4, Midt)

Utsagnet viser her til at gjellehelse var noe som var sesongbetinget og at dette var noe som de holdt under oppsikt.

På den andre siden så mente noen av informantene at dette var noe som påvirket gjellehelsen om man hadde luseskjært eller ikke, og viste heller til sesongvariasjoner som endret miljøet som en årsak. Bakgrunnen for dette var at merdene som ikke hadde luseskjært opplevde de samme fiskevelferdsproblemene.

Appetitten til fisken ble også brukt som en indikator på fiskevelferd i merder med luseskjært.

"Det som er...er at føring er litt indikator på trivsel til laksen, og hvis du ikke får føret han så trives han ikke noe godt, og da vil det på sikt gå utover fiskevelferden. Det er en sånn negativ ting som er ganske mye diskutert, men som er vanskelig å måle - den negative effekten på fiskevelferd sett over tid". (Informant 2, Midt)

"Vi har en førsentral der sitter jo en operatør og fører fisken hele tiden, følger med hvordan fisken oppfører seg, så vi merker fort om fisken opptrer unormalt og derav igjen så er jo det en indikasjon på dårlig fiskevelferd". (Informant 11, Nord)

Unormal atferd og dårligere appetitt blir her påpekt som faktorer som oppdretterne observerer. Det blir likevel påpekt av den ene informanten at fiskevelferd over tid er vanskelig å måle. Som nevnt i det forrige avsnittet, så var oksygenforholdene en avgjørende faktor for god fiskevelferd, men dette var ikke alltid tilfellet.

"Det er jo det at vi ikke klarte å lese godene av de to forsøkene vi gjorde, nå ble det veldig lite når vi bare hadde tre skjært, men fisken som gikk innenfor skjærtet hadde et par måneder ekstra produksjonstid på grunn av redusert tilvekst. Da går vinningen opp i spinningen". (Informant 6, Sør)

En informant opplevde at produksjonstiden kunne øke på grunn av lavere tilvekst og at det var vanskeligere å føre fisken til tross for at oksygennivåene var på et tilstrekkelig nivå.

Dimensjonering av luseskjært

Lengden på luseskjærtene som ble benyttet varierte mellom de ulike aktørene. Blant dette utvalget så varierte lengden fra 5 meter til ca. 15 meter. En informant hadde forsøkt med ulike lengder på skjærtene, og mente at for deres del så måtte de benytte skjært på rundt 10 meter skulle det ha noen effekt.

"Vi har havnet på det at de skjærtene på 7 meter er litt for grunn. Vi ser at skal du ha en veldig god effekt så må du nok opp i en 10 meter". (Informant 13, Nord)

Dybden på skjærtene var ifølge en informant kritisk for å oppnå god effekt av skjermingsteknologien. Mye av erfaringene til denne informanten baserte seg på ulike forsøk de hadde med ulike skjærtlengder.

"Vi har også masse diskusjoner rundt om vi skal ha dypere skjært eller skal vi ikke ha så dype. Svar A fungerer ikke på alle lokaliteter, du må ha flere svaralternativer. Du må ha flere alternativer for du må ha noen tilpasset sånn. Sånn som alt annet så er det læring, prøving og feiling". (Informant 9, Sør)

"Det er jo allerede lokale forskjeller, det spiller en veldig stor rolle her i forhold til hva du kan bruke. Jeg synes det er et vanskelig spørsmål rett og slett, derfor blir det litt mye intuitivt hva en velger å gjøre og ta risikoen på". (Informant 2, Midt)

Informantene understreker her vanskelighetene med å foreta de rette beslutningene relatert til skjermingsteknologi, ettersom lokale variasjoner mellom lokaliteter gjør at en "one size fits all" tilnærming ikke fungerer. Hvordan skjermingsteknologi skal benyttes må tilpasses forholdene på lokaliteten, noe som fordrer kunnskap om hva som fungerer hvor.

Effekten av luseskjært

Et av spørsmålene i undersøkelsen rettet seg mot hvordan oppdrettsaktørene oppfattet effektiviteten til luseskjærtene. Indikatorer på hvor effektive luseskjærtene var baserte seg hovedsakelig på lusetellingene og antall avlusinger. Svarene varierte mellom aktørene i stor grad, alt fra svært god effekt til ikke noen effekt det hele tatt.

"Mens på det neste anlegget vi prøvde så var de første merdene vi avluset de med skjært. Da mistet vi egentlig troen på at det virket mot lusen. Fisken ble mindre og han måtte likevel avluses, det var liksom det som gjorde det. En del av våre rammefortøyninger har ikke kapasitet per i dag til å tåle skjært, så hvis vi skulle ha oppgradert de og brukt den kostnaden måtte man være veldig overbevist, det har vi ikke blitt enda." (Informant 6, Sør)

En av informantene som ikke benyttet seg av luseskjørt kunne fortelle at de hadde forsøkt med luseskjørt på to lokaliteter, på den ene lokaliteten opplevde de en god effekt, mens på den andre lokaliteten var effekten dårlig. De valgte likevel å ikke benytte seg av luseskjørt på grunn av dårligere tilvekst og gjelleproblemer, og i tillegg til at de måtte avluse på den ene lokaliteten med luseskjørt. De negative erfaringene som informanten hadde med luseskjørt gjorde at de ikke ville satse videre på dette kontrolltiltaket, spesielt når de måtte oppgradere en del av rammefortøyningene sine for å kunne sikre anleggets integritet.

Til tross for at effekten av luseskjørtene ikke alltid resulterte i fravær av avlusninger gjennom produksjonssyklusen, så var flere av informantene likevel fornøyde med resultatene. Årsaken til dette var at luseskjørtene reduserte antallet avlusninger og gjorde at det tok lengre tid før påslagene kom på anleggene.

"Det har vært utrolig god kontroll, så vi føler at vi kan gå mye lengre før vi må sette inn tiltak. Men det er klart da, det er kostbart, rensefisk og alt som er da, men jeg føler at jeg vil ha det da. For det er ingenting som tilsier at det ikke skal fungere. Altså begrense, det hindrer ikke, jeg tror det begrenser påslaget". (Informant 4, Midt)

Et interessant funn var at enkelte av aktørene som benyttet seg av skjermingsteknologi hadde egentlig liten tro på effekten av luseskjørtene, men valgte å benytte seg av det allikevel.

"Det er litt vanskelig å vite hva som er fakta oppi dette her. Vi har vanskelig for å se konkrete forbedringer, men det er jo ganske komplekse problemstillinger. Hva av tiltak er det som gir et ønsket resultat, og så er det en del miljøforhold og lokalitetsforhold og sånne ting som spiller inn". (Informant 2, Midt)

"Begrunnelsen er at alle andre gjorde det før oss og mente at det hadde en effekt på mindre lus. Det er grunnen. Også er det slik at vi vet ikke hvor vidt at det gir oss mindre lus. Faktisk så vet vi ikke det". (Informant 11, Nord)

Utsagnene ovenfor viser til usikkerheten rundt effekten av luseskjørt, og kompleksiteten rundt hvilke forhold som spiller inn på effekten. Et interessant aspekt i det ene utsagnet er hvordan den ene oppdretteren ble påvirket av erfaringene til andre oppdrettere til å bruke luseskjørt, selv om de ikke var helt overbevist over effekten selv.

Avslutning

Hensikten med dette innledende arbeidet har vært å undersøke erfaringene og holdningene til oppdrettsaktører fra ulike lokaliteter og regioner. Det fremkom i denne studien at flere oppdrettere opplevde utfordringer med oksygenmetningen i det lukkede merdmiljøet. Bekymringene til oppdretterne rettet seg her imot fiskevelferden spesielt med tanke på gjellehelse, og blant enkelte aktører lavere tilvekst på fisken. Lengden på luseskjørtene ble fremhevet av enkelte aktører som avgjørende for god effekt, hvor en oppnådde bedre effekt med lengre luseskjørt. Lokalitetsforskjeller ble i denne konteksten understreket som avgjørende for lengden på skjørtene og hva man kunne benytte seg av i form av skjermingsteknologi. I tillegg til dette ble hvor stabilt luseskjørtene stod i sjøen fremhevet som kritisk for god effekt. Noen erfarte deformasjon (timeglass) på grunn av ulik vann tetthet i vannmassene mellom innsiden og utsiden av skjørtet. Likevel indikerer funnene i denne studien at dette var et problem for aktører lokalisert lengre sør enn de i nord.

Mangfoldet av metoder og praksiser relatert til bruken av skjermingsteknologi gir en indikasjon på et behov for lokalitetstilpassede kontrollstrategier mot lakselus. Dette bør forankres i kunnskap om interaksjonen mellom miljø- og lokalitetsfaktorene og skjermingsteknologien, samt et fiskevelferdsperspektiv. En tydeliggjøring og dokumentasjon av hvordan skjermingsteknologien bør benyttes på ulike lokaliteter langs kysten vil være fordelaktig for å styrke effekten av dette forebyggende kontrolltiltaket mot lakselus.

Referanser

- Frank, K., Gansel, L., Lien, A. & Birkevold, J. 2015. *Effects of a shielding skirt for prevention of sea lice on the flow past stocked salmon fish cages*. Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 137.
- Grøntvedt, R. & Kristoffersen, A. 2015. *Permaskjørt kan redusere påslag av lakselus*. Norwegian Veterinary Institute's Report Series.
- Lien, A. M., Volent, Z., Jensen, Ø., Lader, P. & Sunde, L. M. 2014. *Shielding skirt for prevention of salmon lice (Lepeophtheirus salmonis) infestation on Atlantic salmon (Salmo salar L.) in cages—A scaled model experimental study on net and skirt deformation, total mooring load, and currents*. Aquacultural Engineering, 58, 1-10.
- Misund, A. U. 2019. *From a natural occurring parasitic organism to a management object: Historical perceptions and discourses related to salmon lice in Norway*. Marine Policy, 99, 400-406.
- Stien, L. H., Lind, M. B., Oppedal, F., Wright, D. W. & Seternes, T. 2018. *Skirts on salmon production cages reduced salmon lice infestations without affecting fish welfare*. Aquaculture, 490, 281-287.

Mer om SKJERMTEK finnes på:
<https://www.sintef.no/prosjekter/skjemtek/>