



Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd

Permaskjørt A6

Lars Helge Stien og Frode Oppedal



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Bakgrunn

Denne rapporten er leveranse i aktivitet A6 "Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd" i prosjektet "Permanent skjørt for redusering av luspåslag på laks" (Permaskjørt) (#900711), som er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og norske industripartnere. Prosjektets styringsgruppe består av Kjell Braa, Botngaard AS, Finn Wilhelm Sinkaberg, Sinkaberg-Hansen AS, og Noralf Rønningen, Aqualine AS.

Formålet med aktivitet A6 var å dokumentere hvorvidt skjørtavskjerming påvirker fiskens vertikale posisjon i merden ved hjelp av ekkolodd. Resultatene fra denne aktiviteten vil inngå i prosjektets sluttrapport der de vil ses i sammenheng med merdmiljødata og lusedata som har blitt studert i andre aktiviteter som har gått i parallell.

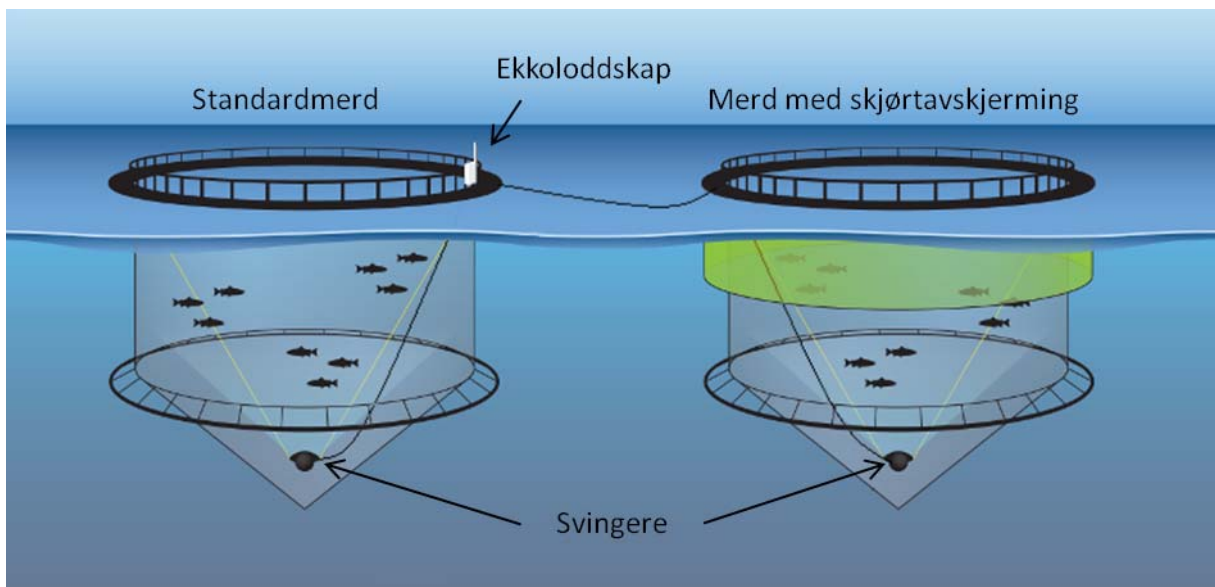
Innhold

Bakgrunn	2
Innhold	3
Fremgangsmåte	4
Observasjonsserier	5
Serie 1 – Bjørkvika, juli 2013 til februar 2014	5
Serie 2 – Nordgjeslingan, sommer 2013	6
Serie 3 – Saltkjelen, høst 2013	8
Serie 4 – Lismåsøya, høst 2014.....	9
Serie 5 – Oksygenforsøk Saltkjelen, høst 2014.....	10
Konklusjoner	11
Referanser.....	11
Appendiks.....	12
Beskrivelse av Aktivitet A6 – 'Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd' fra prosjektbeskrivelsen	12

Fremgangsmåte

For å overvåke laks sin vertikale posisjon i merder med og uten skjørtavskjerming ble det plassert ut ekkolodd av type Merdøye (Lindem Data Acquisition AS) på de samme oppdretts lokalitetene som i aktivitet A4-”Langtidsvirkning av Permaskjørt på merdmiljø og hovedkomponenter” og aktivitet A5-”Langtidsvirkning av Permaskjørt for reduksjon av luspåslag”. Dette var fire lokaliteter tilknyttet oppdrettere som tok del i prosjektet.

Merdøyesystemet ble først utviklet mellom 1985-1995 (Bjordal et al, 1993;. Juell, 1995), og har siden blitt brukt i en rekke studier av fiskeadferd i merder (Oppedal et al., 2011). Overvåkingen skjer ved at en svinger (også kalt transduser) plasseres dypt i hver merd pekende oppover (Figur 1). Hver svinger sender lydimpulser gjennom merden og mottar ekko fra fisk i merden. Ekkolodd delen av systemet bearbejder dette signalet slik at det dannes et bilde av fiskens svømmedyp og fordeling.



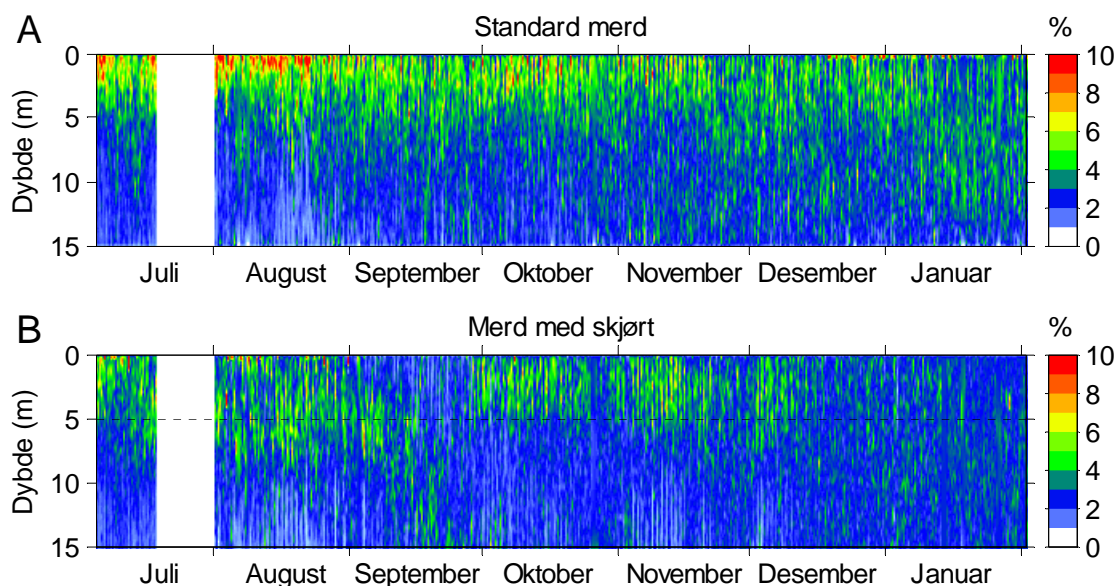
Figur 1: Skjematisk illustrasjon av posisjonering av svingere og ekkoloddskap med GPRS server på merdkanten. Svingerne holdes på plass med to tau festet på hver sin side av merden. Langs det ene tauet vil det typisk gå en ledning fra svingeren (også kalt transduseren) til ekkoloddet. Illustrasjon: Andreas Myskja Lien, Sintef.

I dette prosjektet skulle overvåkingen av laksens vertikale posisjon bli gjort i kommersielle merder over lang tid. Det ble derfor utviklet en GPRS-versjon av Merdøye. Fordelene med denne versjonen var at hele systemet lett kunne monteres på merdkanten, at systemet fortløpende sendte data til en sentral server via mobiltelefonnettet (GPRS), at systemet kunne styres via internett og at systemet ved strømbrytning startet opp igjen automatisk. Systemet hadde mulighet for å montere fire svingere til hvert ekkolodd.

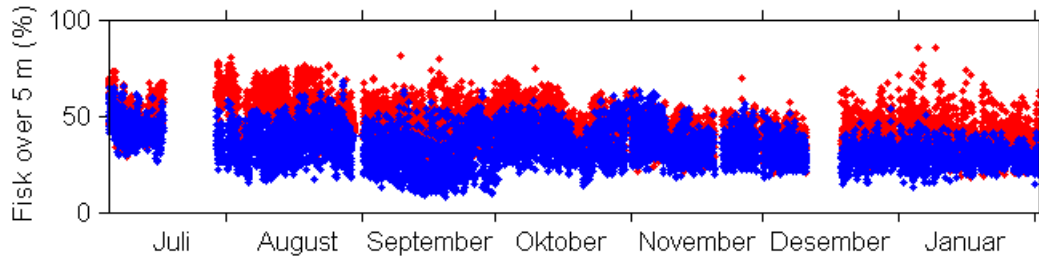
Observasjonsserier

Serie 1 – Bjørkvika, juli 2013 til februar 2014

Dette anlegget hadde merder som var 100 m i omkrets (~31,5 m i diameter), nøtene var 15 m til loddlinjen og ca 25 m til bunnsippen, estimert merdvolum 14 287 m³. Svingerne til ekkoloddet ble plassert i merd 6, 8, 9 og 10 på anlegget 25'te juni på 15-18 m dybde. Merd 6 og 10 var ustyrt med 5 m dype skjørt, mens merd 8 og 9 var standardmerder. Smolt ankom merd 9 1'ste juni, merd 8 22'dre juni og merd 6 og 10 29'ende juni. Merd 6, 8 og 10 ble fylt med ca 75 000 smolt i hver merd med snitt vekt på 75 g, mens merd 9 ble fylt med ca 92 000 smolt med snitt vekt på 100 g. I desember ble det skiftet til en mer stormasket og dypere not, notvolumet ble da 16 000 m³. Svingerne ble tatt opp 5'te februar 2014, og skjørtene ble tatt opp på merd 6 6'te februar og på merd 10 7'ende februar. Svingerne ble deretter satt på lager og skjørtene sendt inn til vask og ettersyn.



Figur 1.1: Ekkoloddplott fra juli 2013 til februar 2014 for lokalitet Bjørkvika. A) viser plott for en av standard merdene, mens B) viser tilsvarende plott for en av merdene med skjørtavskjerming. Ekkoloddplottene for den andre standardmerden og den andre merden med skjørt var tilsvarende. Den stiplede linjen indikerer dybden til skjørtet (5 m).. Fargeskalaen gir et estimat på vertikal fordeling som prosentandel fisk innefor 0,5 m. Svingerne til ekkoloddet stod på over 15 m dyp.

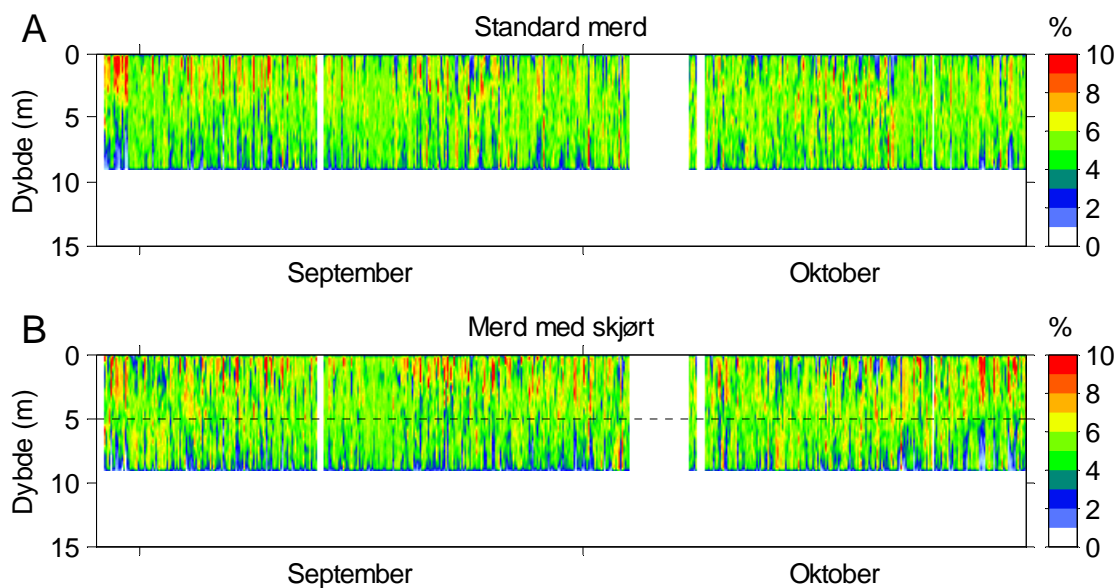


Figur 1.2. Prosentandel fisk over 5 m i de to merdtypene (blå – skjørtemerd, rød – standardmerd).

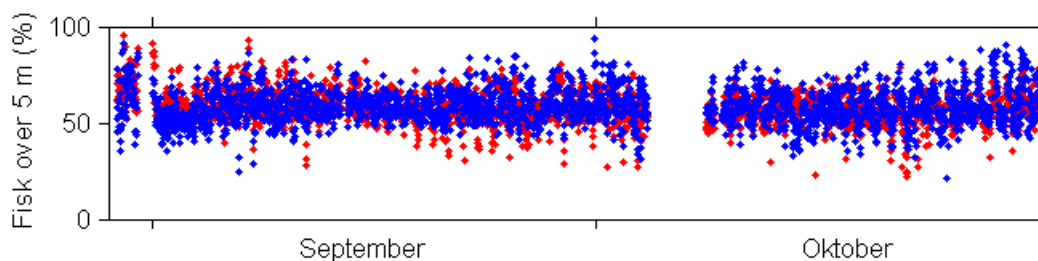
Det er tydelig fra ekkloddplottet (Figur 1.1) at fiskene i merdene med skjørt store deler av tiden hadde en annen vertikal distribusjon enn fiskene i standard merdene. Hvis en ser bort fra perioden oktober til november så var det alltid betydelig mindre andel fisk fra 5 m og opp i merdene med skjørtavskjerming enn i standardmerdene (Figur 1.2).

Serie 2 – Nordgjæslingen, sommer 2013

Dette anlegget hadde merder som var 157 m i omkrets (~50 m i diameter), nøtene var 5 m til loddlinjen og ca 15 m til bunnsippen, merdvolum 16 360 m³. Det ble satt ut ny smolt i i april i merd 31-37, hvorav merd 32, 33 og 34 var utstyrt med 5 m dype skjørt frem til midten av oktober 2013 (ca 21/10). Ved første registrering var smolten i skjørtemerdene ~115 g i snitt, mens smolten i de fire andre merdene varierte fra 115 til 140 g i snitt. Antall smolt i merdene varierte fra 120 000 til 180 000 ved utsett.



Figur 2.1: Ekkoloddplott for A) standardmerd og B) tilsvarende merd utstyrt med skjørt ned til 5 m (stiplet linje) for lokalitet Nordgjeslingan, sommer 2013. Fargekoden gir et estimat på prosentandel fisk innefor 0,5 m. Svingerne til ekkoloddet måtte pga de grunne merdene stå på ca 10 m dyp.

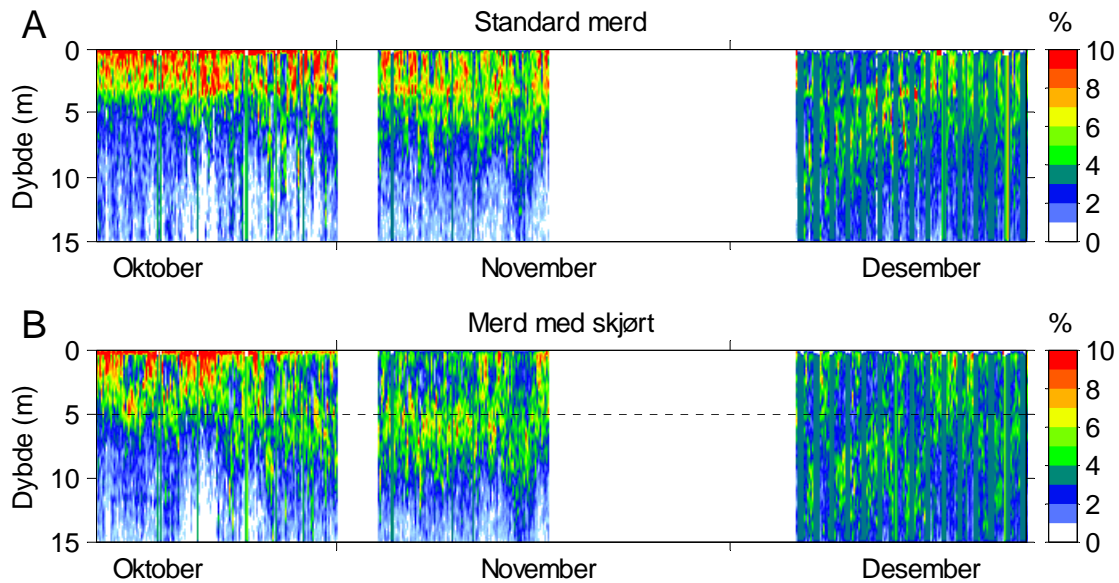


Figur 2.2. Prosentandel fisk over 5 m i de to merdtypene (blå – skjørtemerd, rød – standardmerd).

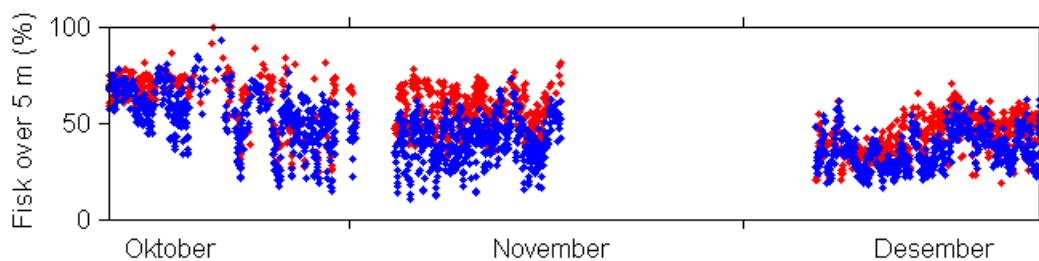
Adferdsdataene viser at fisken stod spredd i hele de øverste 10 meterne av vannsøylen i både standardmerdene og i merdene med skjørtskjerming (Figur 2.1). Det er ingenting som tyder på at fisken i merden med skjørt unngikk skjørtvolumet (Figur 2.2).

Serie 3 – Saltkjelen, høst 2013

Dette anlegget hadde ti 25 m × 25 m stålmerder på to parallelle linjer, nøtene var 20 m dyp, med merdvolum på ca 12 500 m³. Det ble satt ut 52 000 smolt i merd 6 og 50 000 smolt i merd 7 i august, hvorav merd 6 var utstyrt med 5 m dypt skjørt. Ved første registrering var smolten i både skjørtemerden og standardmerden ca 140 g.



Figur 3.1: Ekkoloddplott for A) standardmerd og B) tilsvarende merd utstyrt med skjørt ned til 5 m (stiplet linje) for lokalitet Saltkjelen, høst 2013. Fargekoden gir et estimat på prosentandel fisk innefor 0,5 m. Svingerne til ekkoloddet stod på mer enn 15 m dyp.

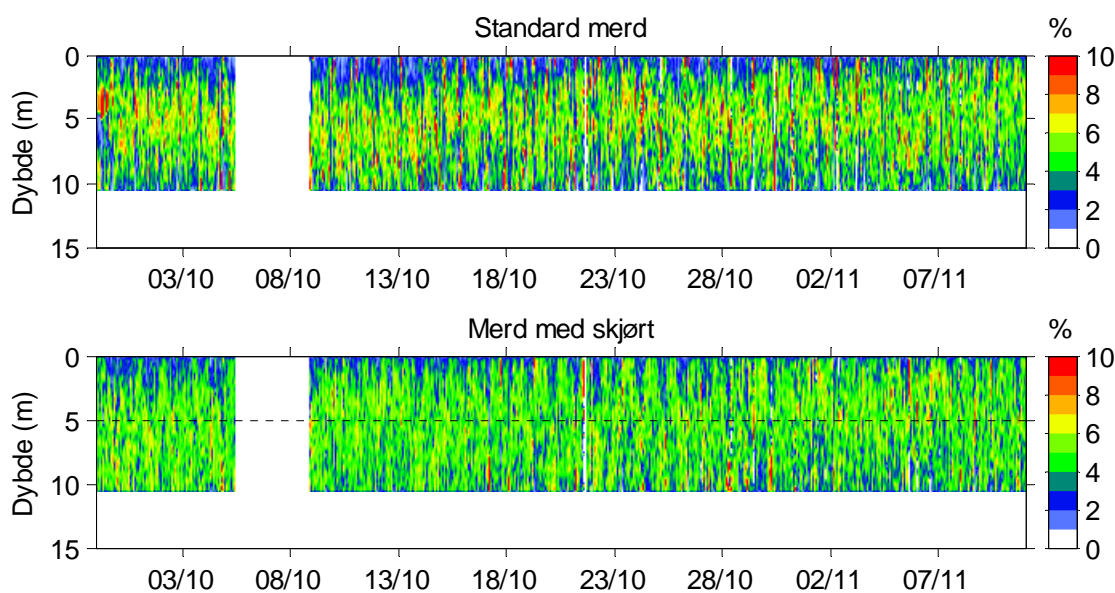


Figur 3.2. Prosentandel fisk over 5 m i de to merdtypene (blå – skjørtemerd, rød – standardmerd).

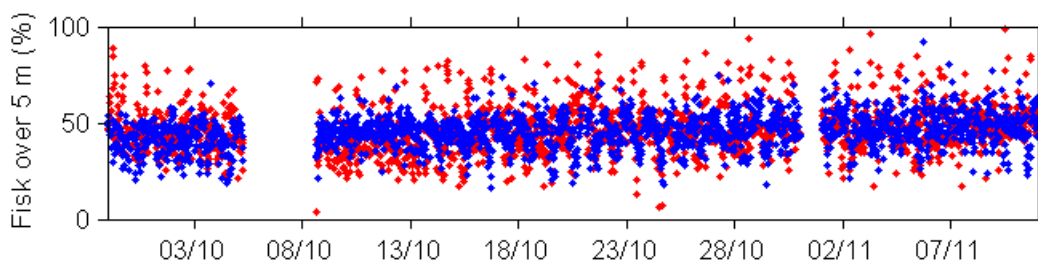
Fisken i merden med skjørt stod generelt lavere i sjøen enn fisken i standard merden (Figur 3.1), med størst forskjell i svømmedyp i november (Figur 3.2).

Serie 4 – Lismåsøya, høst 2014

Dette anlegget hadde merder som var 157 m i omkrets (50 m i diameter), nøtene var 5 m til loddlinjen og ca 18 m til bunnsippen, merdvolum ~18 325 m³. Anlegget hadde 10 merder, hvorav merd nr 6, 7, 8 og 10 ble utstyrt med 5 m dype skjørt. Merd nr 5 (standardmerd) og nr 10 (merd med skjørtavskjerming) ble utstyrt med ekkolodd i oktober. Da var det henholdsvis 143 000 fisk med en estimert snittvekt på 1 800 g i merd 5 og 162 000 fisk med en estimert snittvekt på 1 600 g i merd 10.



Figur 4.1: Ekkoloddplott for A) standardmerd og B) tilsvarende merd utstyrt med skjørt ned til 5 m (stiplet linje) for lokalitet Lismåsøya, høst 2014. Fargekoden gir et estimat på prosentandel fisk innefor 0,5 m. Svingerne til ekkoloddet måtte pga de grunne merdene stå på ca 10 m dyp.

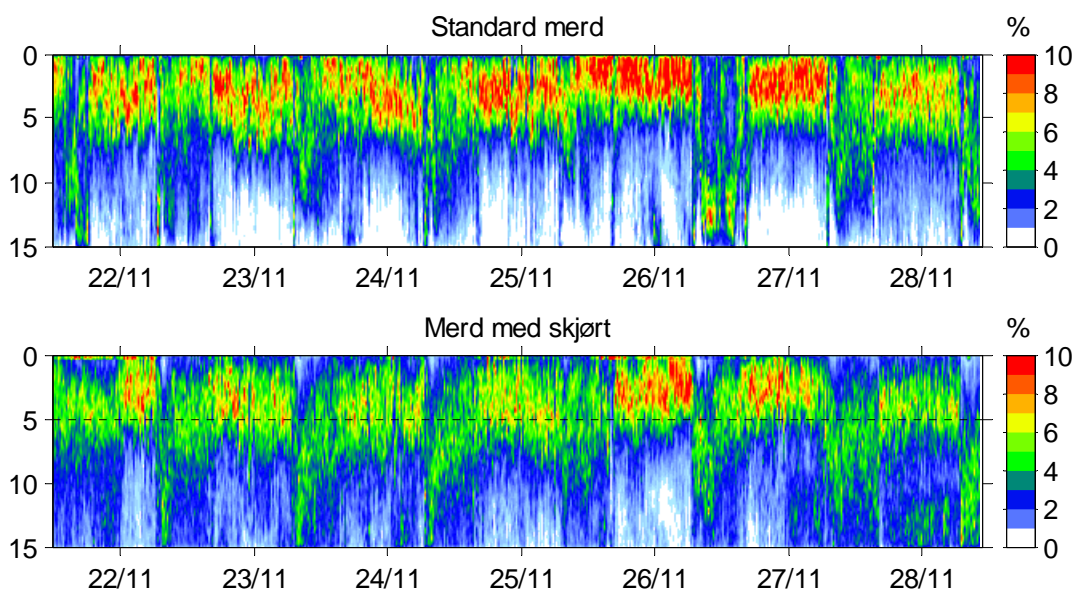


Figur 4.2. Prosentandel fisk over og under 5 m i de to merdtypene (blå – skjørtmerd, rød – standardmerd).

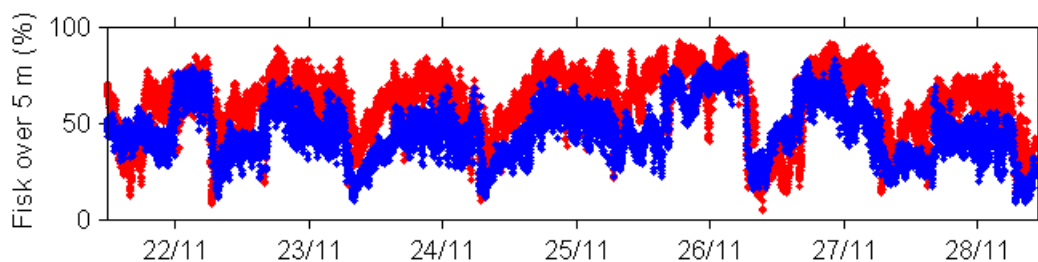
Ekkoloddplottene (Figur 4.1) viser at fisken i merden med skjørt generelt stod mer spredt i dypet, enn fisken i standardmerden. Dette gir seg utslag i at fisken i standardmerden tidvis i stor grad var over 5 m og tidvis i stor grad var under 5 m (Figur 4.2). Mens fisken i merden med skjørtavskjerming typisk var jevnt distribuert i vannvolumet over svingeren til ekkoloddet på 10 m og dermed lå konsekvent rundt 50 % over og under 5 m dypet (Figur 4.2).

Serie 5 – Oksygenforsøk Saltkjelen, høst 2014

I tillegg til ti 25 m × 25 m stålmerder har dette anlegget (se serie 3) tre oktagonale stålmerder (merd 11-13) på rekke ytterst på anlegget. Disse merdene hadde en diameter på 40 m og en notdybde på ca 20 m, merdvolum på ca 22 000 m³. I siste uken av november 2014 ble det utført ekstra nøye miljøovervåking av merd 11 som standardmerd og merd 12 som merd med skjørtavskjerming. I den forbindelse ble det også satt ut ekkolodd i disse to merdene. Det var 105 000 fisk med snitt vekt 3 100 g i standardmerden og 51 000 fisk med snitt vekt 3 800 g i merden med skjørtavskjerming.



Figur 5.1: Ekkoloddplott for siste uken i november 2014 for A) merd 11 (standardmerd) og B) merd 12 (merd med skjørtavskjerming) ved lokalitet Saltkjelen. Den stiplede linjen indikerer skjørtedyptet. Fargekoden gir et estimat på prosentandel fisk innefor 0,5 m.



Figur 5.2. Prosentandel fisk over 5 m i de to merdtypene (blå – skjørtemerd, rød – standardmerd).

Ekkoloddplottet (Figur 5.1.) og plottet over prosentandel fisk over 5 m (Figur 5.2) viser at fisken i merden med skjørt stod lavere i sjøen enn fisken i standard merden for hele observasjonsuken.

Konklusjoner

Fra ekkolodddataene alene synes det klart at skjørtavskjerming for noen av merdene, store deler av tiden, førte til at fisken endret adferd til å stå dypere i merden. De merdene hvor dette ikke ble observert var typisk relativt grunne. Ekkolodddataene vil bli sammenstilt med miljø- og lusedata i sluttrapporten til Permaskjørt-prosjektet. Her vil en se på om oksygendropp i skjørte dypet var assosiert med at laksen stod høyt og omvendt at lave oksygenforhold førte til at laksen gikk dypere. Selv om dette synes å være motsigelser så kan f. eks lite lys føre til at laksen gikk grunt om natten for å ha tilstrekkelig lys til å stime, mens når det var lyst og den kunne stime også i dypet, så kan lave oksygenivå i overflaten ført til at laksen unngikk overflaten i større grad enn for fisken i merder uten skjørtavskjerming. Dette er hypoteser som må undersøkes og diskuteres i sluttrapporten til prosjektet.

Referanser

Bjordal, Å., Juell, J.E., Lindem, T., Fernö, A., 1993. Hydroacoustic monitoring and feeding control in cage rearing of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). In: Reinertsen, H., Dahle, L.A., Jørgensen, L., Tvinnereim, K. (Eds.), *Fish Farming Technology*. Balkema, Rotterdam, pp. 203–208.

Juell, J.E., 1995. The behaviour of Atlantic salmon in relation to efficient cage rearing. *Rev. Fish Biol. Fish.* 5, 320–335.

Oppedal, F., Dempster, T., Stien, L. H., 2011. Environmental drivers of Atlantic salmon behaviour in sea-cages: A review. *Aquaculture* 311, 1–18.

Appendiks

Beskrivelse av Aktivitet A6 – 'Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd' fra prosjektbeskrivelsen

Aktivitet A6. Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd

Denne aktiviteten er tilknyttet fullsakala-forsøket beskrevet i Aktivitet A4, og vil øke kunnskap om hvordan fiskeatferd blir påvirket av Permaskjørt og eventuelle løsninger for å bedre vannkvalitet. Dette vil bli gjort ved å registrere fiskens vertikale posisjon ved hjelp av ekkolodd. Ekkoloddene vil bli plassert i de samme merdene som har øvrig instrumentering. Måledata fra ekkoloddene sendes via loggeboks og Telcage-skap, inn til server på SINTEF SSO-lab, og vil bli presentert på internettsiden sammen med de andre fysiske data.

- A6.1. Sammenstille utstyr. Anskaffe ekkolodd og tilpasse kabler. Kalibrere utstyret og funksjonsteste det i lab.
- A6.2. Funksjonstest av måleutstyr. Alt måleutstyret kobles opp og settes i sjøen for funksjonstest der dataene overføres via Internett for kontroll.
- A6.3. Montere måleutstyr på testmerd. Montere måleutstyr på testmerd og kontrollere signalene. Koble til koblingsboks og teste koblingsboks for registrering og lagring av data på minnebrikke. Teste dataoverføring via Internett. Denne delaktiviteten inkluderer flytting av måleutstyr mellom forsøksgruppene på ulike lokaliteter
- A6.4. Kontroll av utstyr. Utstyret kontrolleres hver 2. måned for begroing på sensorer og kabler for å sikre kontinuerlige målinger. I tillegg blir strømmålerne kontrollert og data lastet ned for presentasjon.
- A6.5. Databehandling. Transformere måledata med hensyn til posisjon og retning og synkronisere tid mellom de ulike sensorer.