

Program rensefisk: atferd og artssamspill i laksemerder

DELRAPPORT FHF-PROSJEKT 900978

Anne Berit Skiftesvik, Reidun Bjelland, Caroline Durif og Ruth Berit Hjellum



Foto: Howard Browman



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Innhold

Program rensefisk: atferd og artssamspill i laksemerder.....	1
Sammendrag.....	3
Summary in english.....	3
Innledning.....	4
Problemstillinger og formål	4
Forsøksoppsett.....	5
Lusetelling	8
Filming.....	9
Individmerking av rensefisk – sporing av fiskens plassering.....	11
Oppnådde resultat og diskusjon	14
Lusetall	14
Fastsittende lakselus.....	15
Preadulte lakselus.....	16
Voksne hunnlus.....	17
Atferdsobservasjoner av rensefisk i merd	19
Filmobservasjoner.....	19
Rensefiskenes plassering gjennom døgnet ifølge PIT-registreringer	22
Dødelighet på laks og rensefisk.....	30
Avslutning	31

Sammendrag

Rensefisk er lakseoppdretternes viktigste, ikke-medikamentelle verktøy i kampen mot lakselus. Det brukes ofte flere arter rensefisk i kombinasjon, men det er lite kjent om atferd og artssamspill kan påvirke effekten av lusebeiting i merd. I dette forsøket ble kombinasjoner av rensefiskartene berggylt, bergnebb, grønngyldt og rognkjeks testet i kombinasjoner. Atferd ble undersøkt ved bruk av kamera og antenner til posisjonsregistrering. Lus ble talt i alle merder ukentlig. Forsøket varte bare i tre uker pga. sykdomsutbrudd på laksen, men vi kunne likevel se tydelig effekt av rensefisken på antall lus sammenlignet med kontrollgrupper.

Summary in English

Cleanerfish used in salmon farming are considered the most important non-pharmaceutical tool to reduce salmon lice infestation. Several species of cleanerfish are often used in combination, but there is little knowledge about how the behaviour and interaction between species will affect their efficiency in reducing the number of salmon lice on the fish. In this experiment, we tested combinations of the cleanerfish species ballan wrasse, goldsinny, corkwing and lumpfish. Behaviour of cleanerfish was observed using GoPro video cameras, and the position of cleanerfish was registered using an array of antennae. Each week, lice were counted on salmon from every netpen. Because of a disease outbreak in the salmon, the trial lasted only three weeks. Nonetheless, there was a detectable effect of the cleanerfish on the number of salmon lice compared to controls.

Innledning

De ulike leppefiskartene innehar ikke helt de samme habitat i naturen, selv om det er stort overlapp mellom dem. Rognkjeks lever store deler av livet pelagisk, selv om den i tidlige stadier gjerne er mer knyttet til nære kystområder. Det er mulig at noen av forskjellene vi ser mellom artene i naturen, følger dem inn i laksemerdene. I naturen velger leppefisk habitat basert på substrat og eksponeringsgrad. Leppefisk kan holde territorier i kortere eller lengre perioder. Rognkjeks og leppefisk lever normalt ikke sammen, og vi vet ikke nok om de ulike artene av leppefisk, eller leppefisk og rognkjeks fungerer i samme merd.

Problemstillinger og formål

Forsøket ble satt opp med tanke på å se om kombinasjoner av de ulike artene ville ha innvirkning på lusetall. Hver av artene ble også brukt alene for å få en basislinje for hvordan hver enkelt art fungerte.



Rognkjeks klar til oppdrag.

Prosjektgjennomføring

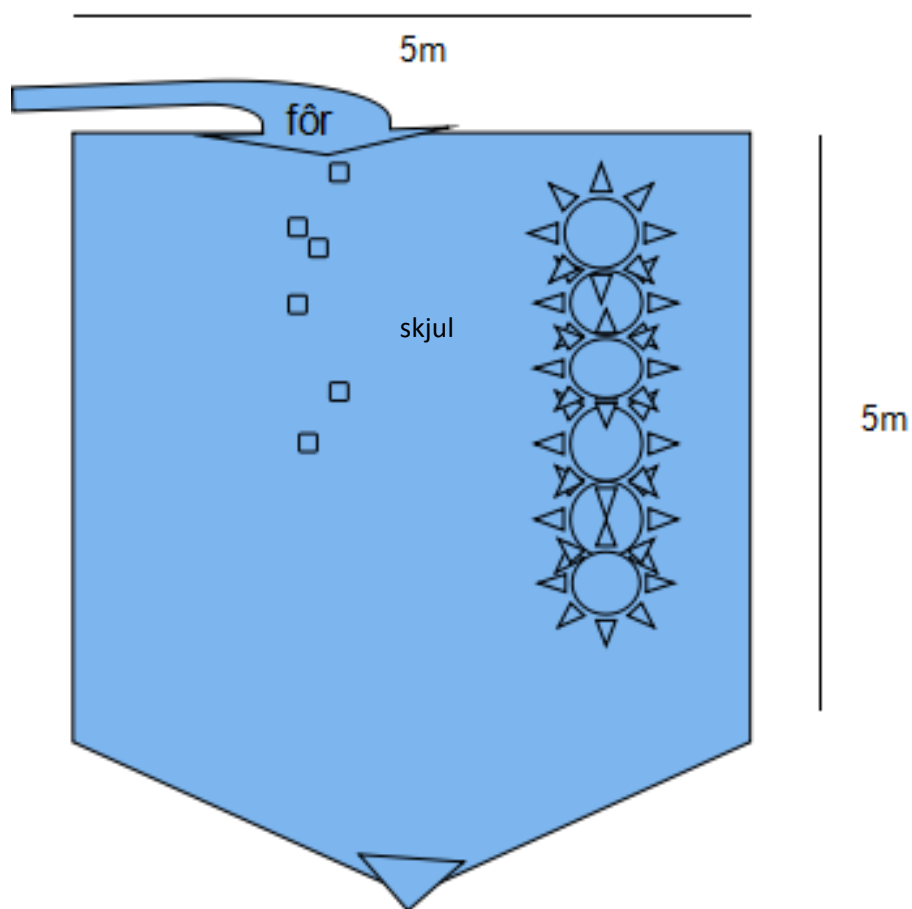
Forsøket startet 3. september og ble avsluttet 30. september 2014. Dessverre fikk vi et utbrudd av AGD (amøbegjellesykdom - *Paramoeba perurans*) som forkortet den planlagte forsøksperioden med tre uker. Temperatur målt på 5 m dyp var i snitt 15,9 °C og saltholdighet var på 32,2. Været i forsøksperioden var preget av påfallende pent vær, med sol og vindstille. Siktedyp målt med secciskive var på ca. 10 m i forsøksperioden.

Forsøksoppsett

Hver forsøksmerd var på 125 m³ (5 x 5 x 5 meter) med dødfiskhåv og impregnert not, maskestørrelse 30 mm (målt diagonalt). Hver merd hadde et skjul for rensefisk: En 4 meter lang remse med kunstig tare av plast (OK Marine) hang vertikalt, med toppen festet 20 til 40 cm under overflaten og stabilisert med et lodd i nederste delen. Skjulet hang mellom sentrum av merden og ett av hjørnene i nota for å unngå å komme for nær lakseføret fra automaten, og samtidig gi plass for laksen til å svømme rundt (Figur 1). For å minimalisere feilkilder med ulike forhold innad i anlegget, ble forsøket utført med tre replikater per behandling. Fordelingen av disse ble spredd rundt i anlegget (Figur 2). All rensefisk brukt i forsøket ble lengdemålt og veid, også 20 laks fra utgangsgruppa ble lengdemålt og veid (Tabell 1).

Tabell 1: Antall, vekt og lengde for fisk brukt i forsøket med rensefisk og laks på Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Austevoll 2014. Et utvalg på 20 laks ble veid og målt før fordeling i forsøksmerkene. Alle rensefiskene ble veid og målt før utsett.

	Antall fisk brukt i forsøket	Snittvekt (g)	Snittlengde (cm)
Laks	16500	435	35
Rognkjeks (oppdrett)	180	28	8,5
Bergnebb (vill)	180	26	12
Berggylt (oppdrett)	180	37	13
Grønn-gylt (vill)	180	30	12,5



Figur 1: Forsøksmerd sett fra siden. Fôringsautomat for laks oppe til venstre. Vertikalt skjul (plasttare) til høyre. Dødfiskhåv i bunn.



Figur 2: Laks og rensefisk ble fordelt i 33 merder, med 3 replikater per behandling og totalt 10 kombinasjoner av rensefisk. Tre merder hadde kun laks og fungerte som kontrollgrupper. Det var 500 laks og 24 rensefisk i hver merd (12 av hver art ved kombinasjoner). Berggylt (BG), bergnebb (BN), grønnngylt (GG), rognkjeks (RK).

Lusetelling

Før fordeling til forsøksmerdene gikk all laksen i en 12 *12 m merd. De ble der naturlig infisert med lakselus i forkant av forsøket. Første lusetelling ble utført 3. september (etter fordeling av laksen og dagen før rensefisken ble satt ut), og dette markerte starten på forsøket. Ved lusetelling ble noten tørket opp og 10 laks fra hver merd (2 %) ble håvet og bedøvet med MS222. Antall lus ble registrert i følgende kategorier: fastsittende, bevegelige og voksne hunnlus. Lusetelling ble utført i alle 33 forsøksmerdene ukentlig. Siste lusetelling ble utført 24. september. Etter denne datoen tiltok AGD-utbruddet, og det var ikke forsvarlig å håndtere laksen i forbindelse med lusetelling.



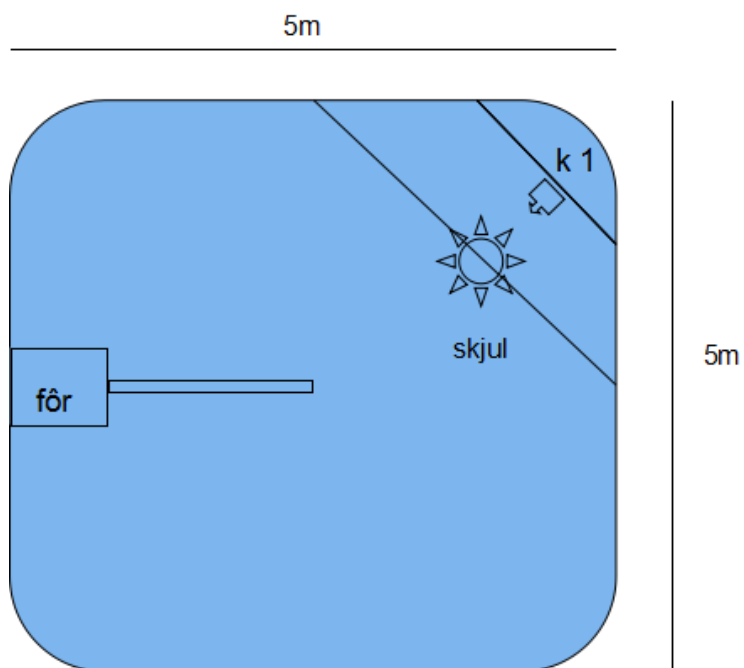
Filming

Undervannskamera (GoPro) ble brukt for å dokumentere rensefiskatferd i tre ulike dyp av en merd samtidig. Kameraene ble montert på et flyttbart aluminiumsstativ med feste på henholdsvis 0,5 m, 2 m og 4 m dyp. Stativet ble hengt i hjørnet nærmest skjulet slik at kamera filmet rett mot dette, fra en avstand på 1,30 meter (Figur 3). Det ble filmet i 9 merder, der alle 6 kombinasjoner av rensefiskarter ble filmet kontinuerlig i minimum 2 timer (Tabell 2).

Filmene er analysert for:

- lusespising på laks
- observasjoner av rensefisk fritt svømmende i merden
- observasjoner av rensefisk i skjulet
- aggresjon/ territoriell atferd
- andre typer atferd
- Laksen: Rykk som kan tyde på at rensefisk napper borti skinnet?
- Generelt inntrykk av bildet i merden





Figur 3: Merd med skjul og kamerastativ i hjørnet, sett ovenfra.

Tabell 2: Atferdsobservasjoner ved bruk av kamera i merd. 3 kamera ble plassert på ulike dyp. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK)

	Dato	Dagnr.	Tidspunkt	Merd	Kamera	Tid (timer)	Total filmtid
BG/RK	15. sep	13	1300-1600	16D	3	2	6
BN/GG-1	22. sep	20	0900-1300	3A	3	3	9
RK/BN	23. sep	21	1030-1400	1D	3	3,5	10,5
BG/BN	24. sep	22	1000-1330	16B	3	3,5	10,5
BN/GG -2	25. sep	23	1300-1500	5B	3	2	6
BG/GG	26. sep	24	1300-1430	13D	3	1,5	4,5
RK/GG	29. sep	27	1000-1300	13A	3	3	9
BG/RK	30. sep	28	1030-1330	4D	3	3	9
						Totalt timer film	64,5

Individmerking av rensefisk – sporing av fiskens plassering

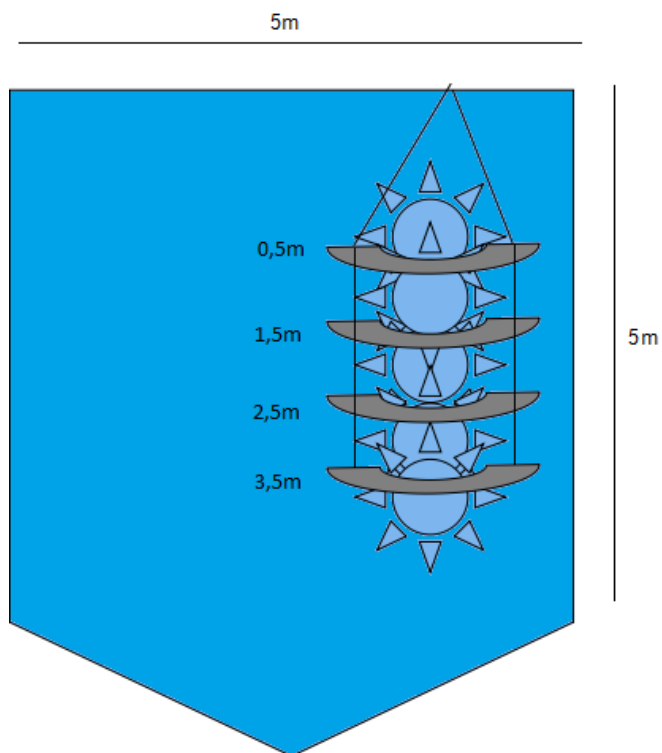
Hver rensefisk ble bedøvd med MS222 og merket med innvendig PIT-merke (Figur 4). For registrering av rensefiskens plassering i merden gjennom døgnet ble det benyttet et spesialtilpasset antennesystem levert av TracID. Fire ringantenner (diameter 0,5 meter) ble montert med 1 meter avstand mellom hver ring. Rigger ble senket ned over skjulet (Figur 5 og Figur 6). Den øverste antennen hang 0,5 meter under overflaten. Antenneriggen stod ute i merden 1–3 døgn, og all rensefisk som passerte i nærheten av en ring ble registrert.



Figur 4: Merking av rognkjeks med manuell innskyving av PIT-merke med kanylen. All rensefisk i forsøket ble merket med PIT-merker.



Figur 5: Skjul med antenne. Fire ringantenner (0.5, 1.5, 2.5 og 3.5 m) tredd ned over et skjul.



Figur 6: Skjul med antenne. Fire ringantenner (0.5, 1.5, 2.5 og 3.5 m) tredd ned over et skjul.

Tabell 3: Atferdsobservasjoner ved bruk av antenner i merd. 4 antenner ble plassert på ulike dyp. Berggylt (BG), grønnngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK)

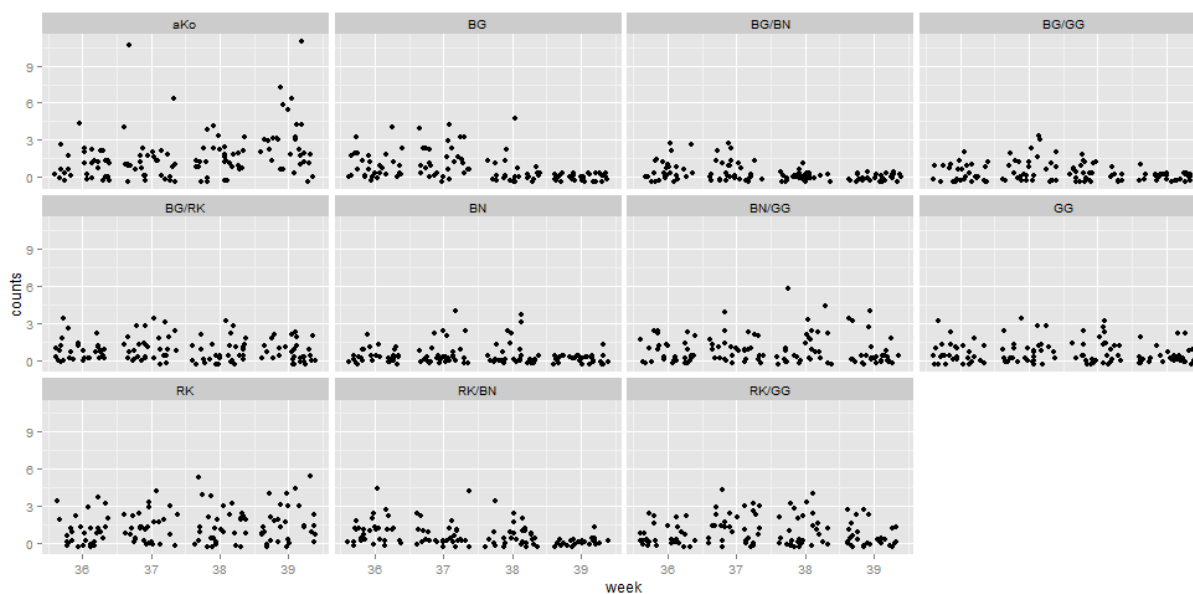
	Merd	Tid fra	Tid til	Dagnr.	Timer	Registreringer	Fisk
BN/GG	6A	11 sept kl 1100	12 sept kl 1200	9-10	25	2356	5 BN + 9 GG
GG	6B	12 sept kl 1300	16 sept kl 0915	10-14	92	24771	23 GG
RK/GG	5C	16 sept kl 0930	19 sept kl 0930	14-17	72	8167	11 GG + 12 RK
BN	6D	19 sept kl 1300	22 sept kl 0930	17-20	68	3116	12 BN
BG	6C	22 sept kl 1000	23 sept kl 0700	20-21	21	1837	17 BG
BG-2	6C	25 sept kl 1330	26 sept kl 1300	23-24	24	3600	21 BG
BN/GG	5B	26 sep kl 1340	29 sept kl 0930	24-27	68	3456	2 BN + 8 GG
BN	5A	29 sept kl 1000	30 sept kl 1030	27-28	24	803	18 BN
RK/GG-2	5C	30 sept kl 1100	1 okt kl 1225	28-29	25	762	8 GG + 8 RK
				Totalt	419	48868	122

Oppnådde resultat og diskusjon

Lusetall

Det ble talt lus ukentlig på 10 laks fra alle 33 merdene totalt 4 ganger i løpet av perioden (3.–25. september). Lus ble registrert i de tre kategoriene *Fastsittende lus* med stadiene chalimus 1 og 2, *Bevegelige lus* med stadiene preadult 1, preadult 2 og voksne hannlus og *Voksne hunnlus*.

Det vil alltid være en viss variasjon med hvor mye lus det er på laksen. Noen laks er mer utsatt for lus (kan være svekket eller mer mottakelig av andre årsaker), mens andre laks kan ha mindre lus fordi de er mindre mottakelige (sterkere slim/hud eller andre årsaker). Ved å telle på flere laks og bruk av flere replikater vil vi likevel kunne se resultater av behandlingene hvis de er til stede. Figur 7 viser hvilken spredning det er på antall lus per laks.

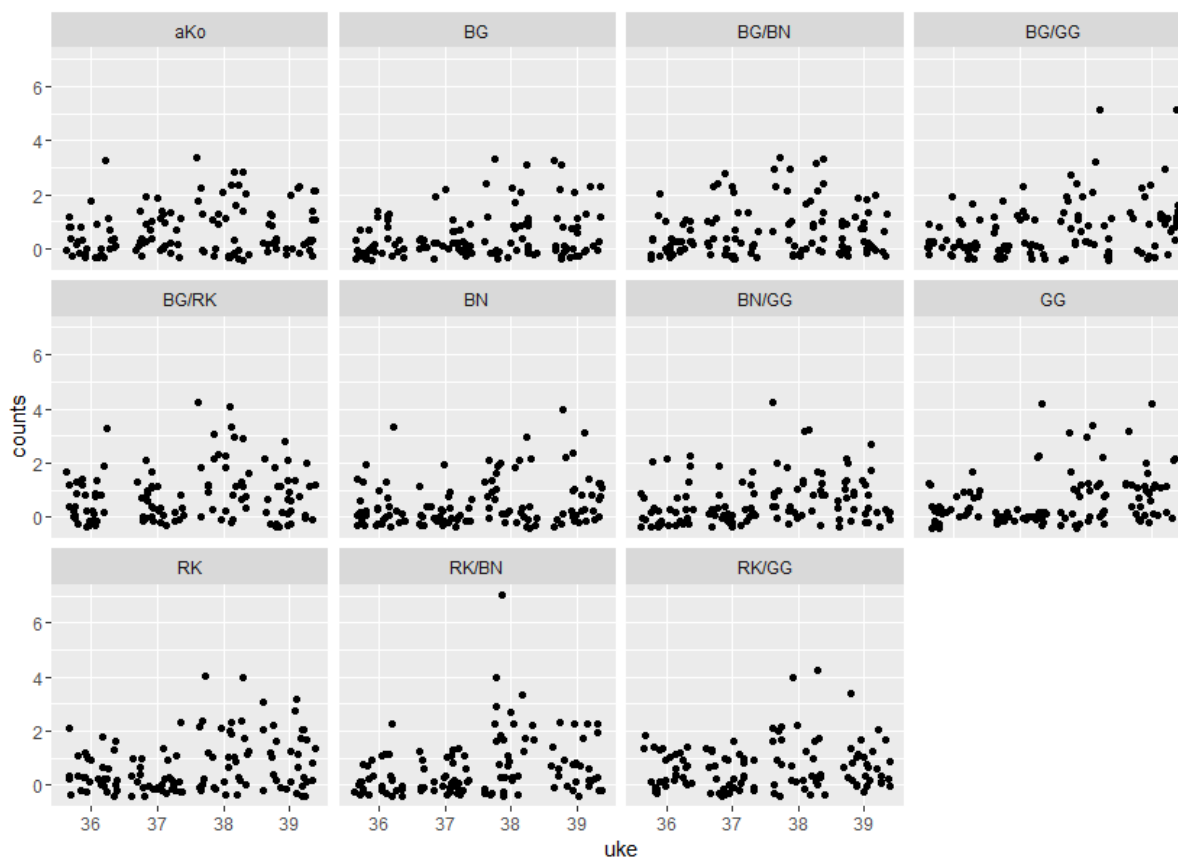


Figur 7: Totalt antall lus per laks per uke for hver behandling. Ett punkt representerer antall lus på en laks. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).

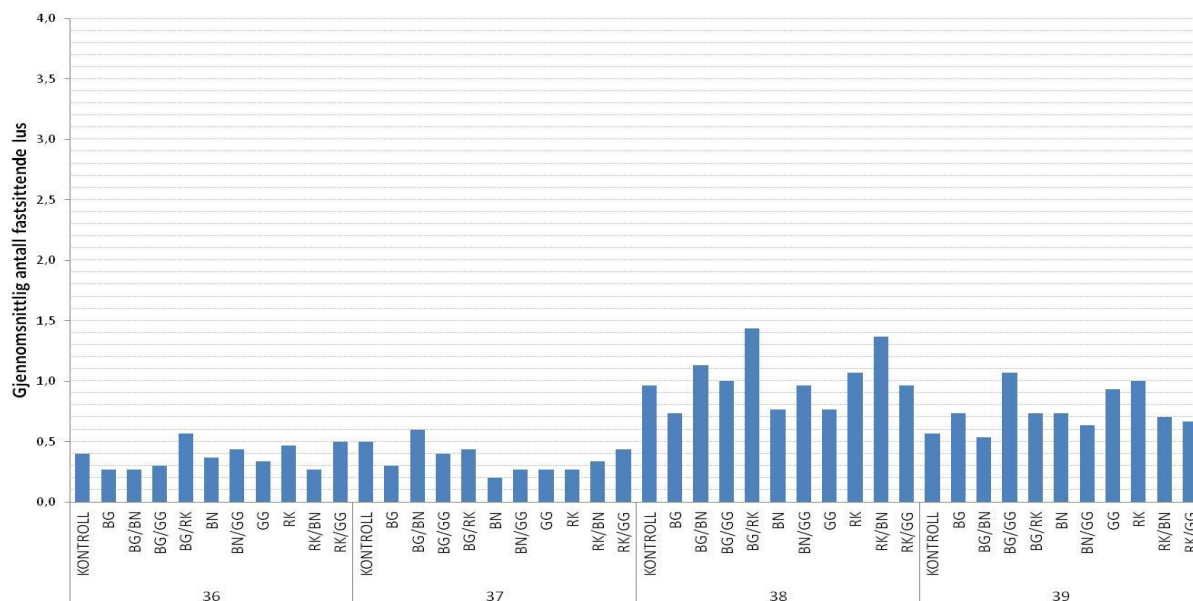
Fastsittende lakselus

Da rensefisk i hovedsak vil beite på større stadier av lus, forventer vi ikke at antallet fastsittende stadier av vil bli påvirket av rensefisk.

Forsøksmerdene ble fordelt i et tilfeldig mønster i anlegget for å motvirke at eventuelle forskjeller i nypåslag av lakselus vil påvirke resultatene. Det ble for øvrig ikke registrert signifikant forskjell i påslag av lus mellom noen av merdene i løpet av forsøksperioden (Figur 8). Vi brukte GLM (med Poisson-fordeling) for å teste om gjennomsnittet av fastsittende lus innen hver uke ble påvirket av behandling (rensefiskart) og plassering i anlegget (Figur 9).



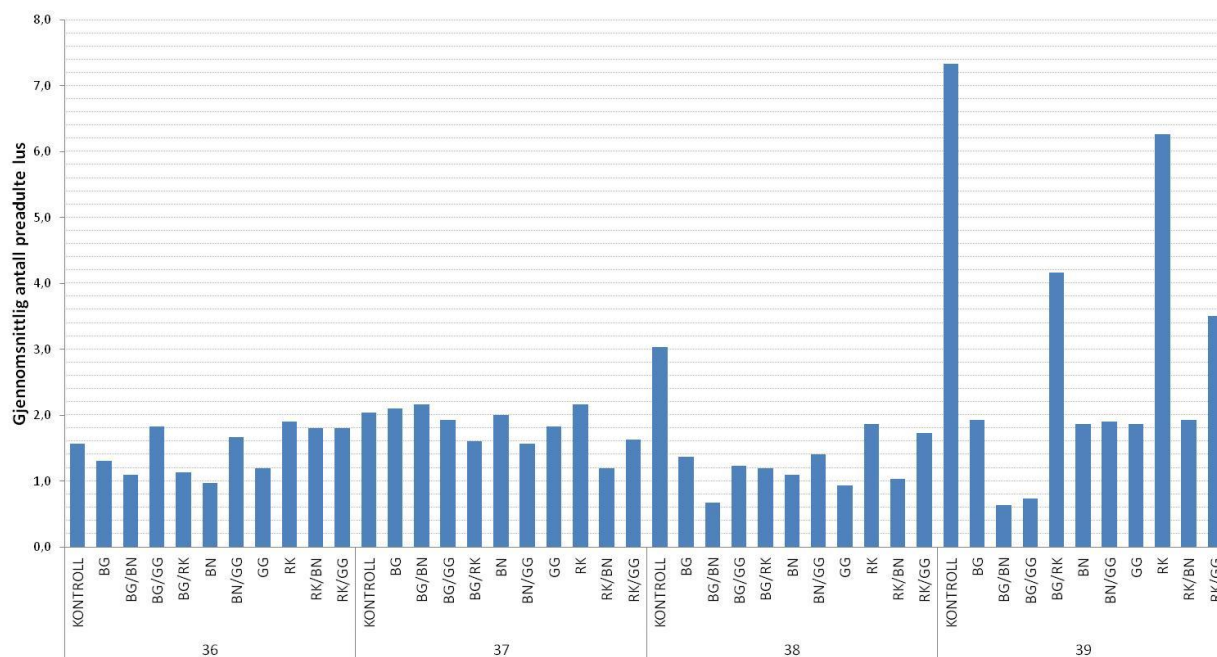
Figur 8: Fastsittende stadier av lakselus. Ett punkt representerer antall lus på en laks. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).



Figur 9: Registrerte fastsittende lakselus i forsøksperioden. Det var ingen signifikante forskjeller mellom behandlinger innen hver uke (GLM – Poisson-fordeling). Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).

Preadulte lakselus

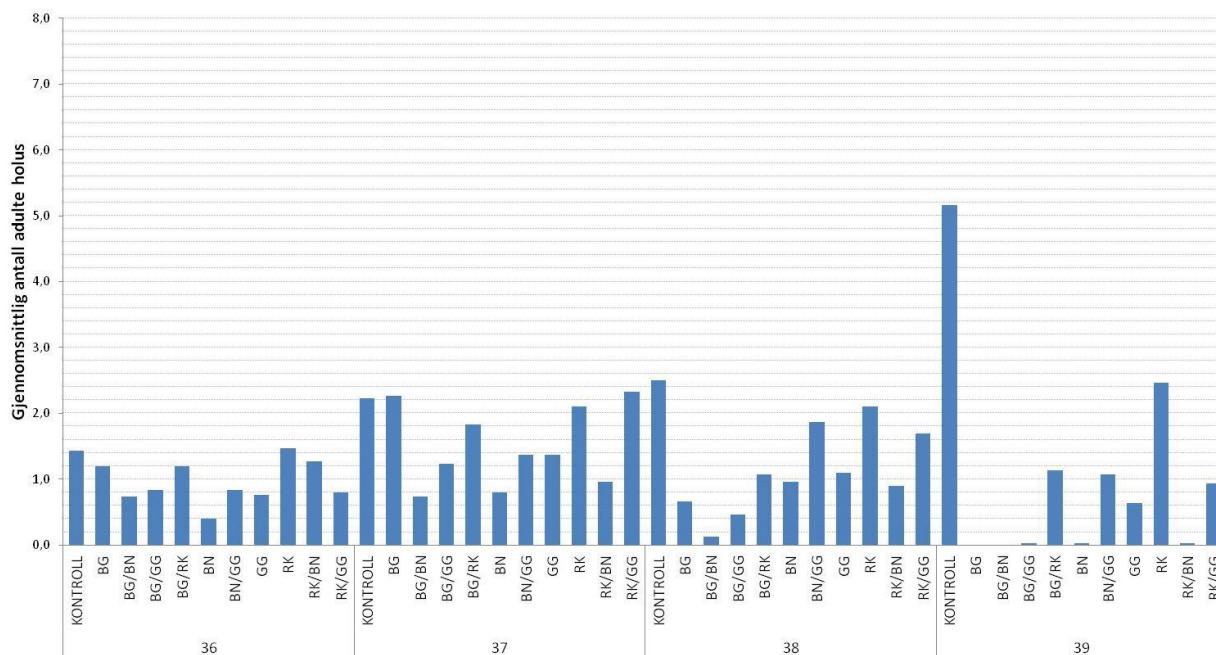
Fra mageanalyser i tidligere forsøk er det vist at både leppefisk og rognkjeks spiser preadulte lus. Vi forventer derfor en nedgang av preadulte lus. Ved høy temperatur, som i denne perioden, vil lus vokse seg raskt inn i neste kategori. De to første ukene er det liten forskjell mellom behandlingene ($P > 0.1$). Fra uke 38 (to uker etter utsett av rensefisk) begynner vi å se effekt av rensefisk. I uke 39 er forskjellene mellom behandlingene større, og vi ser at merdene med rognkjeks skiller seg negativt ut (Figur 10). De fleste behandlingene hadde en signifikant nedgang i lusetall sammenlignet med kontrollgruppene ($p < 0.01$). Behandlinger som inkluderte rognkjeks var enten mye mindre signifikante (med en lavere avlusningseffekt) eller ikke signifikant forskjellig fra kontrollgruppene.



Figur 10: Registrerte preadulte lakselus i forsøksperioden. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).

Voksne hunnlus

Vi antar at voksne hunnlus vil være mest utsatt for beiting av rensefisk (da de er mest synlige). De to første ukene ser vi liten forskjell mellom behandlingene, mens det i uke 38 er synlig effekt av lusebeiting. I uke 39 er det tydelig at alle behandlingene har effekt, om enn noe ulikt mellom artene (Tabell 4). Igjen ser vi at rognkjeks har mindre effekt. I en av replikatene med kombinasjonen bergnebb og grønngylt var det uforklarlig høye lusetall (gjennomsnitt på 3,2 voksne hunnlus i uke 39 mot ingen i de to andre replikatene (Figur 11).



Figur 11: Registrerte voksne hunnlus i forsøksperioden. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).

Tabell 4: Estimat for effekt mot lus (voksne hunnlus) av de forskjellige behandlingene i uke 39. *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. Berggylt (BG), grønngylt (GG), bergnebb (BN), rognkjeks (RK).

Behandling	Estimat + standard error
BG	-0.94 + 0.13***
BG-BN	-1.82 + 0.19***
BG-GG	-1.44 + 0.16***
BG-RK	-0.78 + 0.12***
BN	-1.60 + 0.17***
BN-GG	-0.76 + 0.12***
GG	-1.09 + 0.14***
RK	-0.28 + 0.11**
RK-BN	-1.19 + 0.14***
RK-GG	-0.72 + 0.12***

Rognkjeks fungerte dårligere som luseplukker i dette forsøket, både når de var alene (høyest lusetall), og i kombinasjon med de andre artene. Dette kan ha flere årsaker. Det var mye sol i

hele perioden forsøket varte, noe som medfører at laksen gikk dypt i merdene. Rognkjeksken holdt seg imidlertid i øvre del av merden, altså sjelden der laksen var. Vi observerte at rognkjeks beitet mye på andre byttedyr i vannet. De var spesielt glad i maneter, og det var mye maneter i sjøen gjennom forsøksperioden.

Lusetellingene viser at grønnnylt, bergnylt og bergnebb alene som rensefiskart holder lusetallet godt nede. Av kombinasjoner var det spesielt bergnebb og bergnylt som holdt laksen fri for lus. Grønnnylt i kombinasjon med andre leppefisk fungerer også for det meste bra. I kombinasjon grønnnylt/bergnebb var det en merd med ekstra høye lusetall, de to andre med samme kombinasjon fungerte bra.

Atferdsobservasjoner av rensefisk i merd

Atferd på rensefisk ble observert ved bruk av kamera og ved posisjonsregistrering av PIT-merkede rensefisk ved hjelp av antenner. Filming ble kun gjort på dagtid (Tabell 2), mens posisjonsregistrering ble utført over lengre perioder.

Det ble kun filmet i merder med kombinasjon av to arter rensefisk, mens det ble utført noen runder med posisjonsregistrering også i merder med kun én art rensefisk. Planlagt mengde atferdsobservasjoner ble redusert i forhold til opprinnelig plan fordi forsøket måtte avsluttes tre uker tidligere (pga. AGD-utbrudd på laks).

Filmobservasjoner

Fisken roet seg raskt etter at kamerastativet ble senket ned. Det var litt tendens til å gjemme seg i skjulet eller å oppsøke kamera med en gang (særlig rognkjeks), ellers ble kameraet raskt ignorert av både laks og rensefisk. Et gjennomgående inntrykk er at all rensefisk forholder seg rolig og «opptatt med sitt», tilsynelatende uten territoriell atferd både i forhold til hverandre og til laksen.

Uavhengig av hvilken annen art som var til stede var det et generelt inntrykk at artene har sine foretrukne dybder i merden og i skjulet. Artene er derfor beskrevet hver for seg, det er kommentert spesielt dersom det er atferd i en merd som har skilt seg ut fra andre merder/behandlinger.

Rognkjeks (RK)

På 0,5 meter var der stor aktivitet å se hos rognkjeks. Fisken var for det meste frittsvømmende, et par observasjoner ble gjort av fisk som undersøkte eller festet seg på skjulet. Rognkjeksen virket i det hele lite interessert i laksen (som ofte holdt seg noe lenger nede i merden), den var mer opptatt med å spise på ribbemaneter og annet plankton. Individforskjeller innen arten var mer tydelige her enn hos leppefisk; Noen rognkjeks svømte aktivt rundt om i merden og langsmed notvegg, mens andre virket mer stedbundne og holdt seg i området 1–1,5 meter fra skjulet, nærme vannspeilet.

Rognkjeks ble nesten ikke observert i de to nederste kameraene, i flere av merdene var det null observasjoner ved 4 meter. Ingen observasjoner av lusespising, ingen nevneverdig interesse for laksen registrert.

Bergnebb (BN)

Bergnebb viste et tydelig mønster bortimot omvendt av det for rognkjeks. Generelt var det kun en og annen frittsvømmende bergnebb å se i de øverste meterne. På 2 meters dyp ble det observert en og annen bergnebb frittsvømmende eller langs notveggen. Flest bergnebb var å se ved den nederste enden av skjulet, men likevel såpass få at en må regne med at en del gikk enda dypere enn det kamera fanget opp. Noen bergnebb var også å se langsmed notveggen på motsatt side av merden. Det var mulig å artbestemme leppefisken over avstand på grunn av svært god sikt, noe som gjorde det mulig å se den relativt slanke kroppen og de mer fleksible, grasiøse bevegelsene som bergnebb har, i forhold til annen leppefisk.

I kombinasjonen med rognkjeks ble det sett flere tilfeller av at bergnebb plukket / spiste lakselus på laks. I kombinasjonen med berggylt var det fremdeles bergnebb som dominerte i det nederste sjiktet, og her kunne en se noen tilfeller av lusespising hos både bergnebb og berggylt.

Grønnfylt (GG)

Gjennomgående inntrykk er at grønnfylt fordelte seg i større grad i vannsøylen enn de andre artene. De fleste observasjoner gjort av frittsvømmende grønnfylt er på rundt 2 meters dyp. Ved 4 meter virket det å være noe mer vanlig at grønnfylten holdt seg nær skjulet, og det var litt færre frittsvømmende.

Grønngylt virker generelt å ha noe mer aktiv atferd enn annen leppefisk. En gruppe på 3–4 grønngylt ble observert «dansende» rundt hverandre i et lite område 1–2 meter ut fra skjulet (0,5 m dyp). De virket å søke/snappe i vannet, mulig etter plankton, og enset ikke laksen som ofte kom svært nær. Noen grønngylt var så vidt innom skjulet en tur, for så å svømme ut igjen og fortsette «dansen».

Enkelte grønngylt viste aggressiv atferd mot individ av egen art (ved 2–4 meters dyp, både sammen med berggylt og bergnebb), der en grønngylt jaget vekk en annen. Dette skjedde nært inntil skjulet. Denne atferden ble ikke registrert hos noen av de andre artene i forsøket. Grønngylt var også den av artene som virket å ha størst interesse av å plukke på selve tarebladene i skjulet. Et par tilfeller av lusespising på laks ble sett i midterste delen av merden.

Berggylt (BG)

Øverst i merdene ble der jevnt over ikke observert berggylt. Ett unntak var i en merd med BG/RK, der det på 0,5 m dyp var omtrent like mange observasjoner av berggylt inne i skjulet som av rognkjeks svømmende fritt.

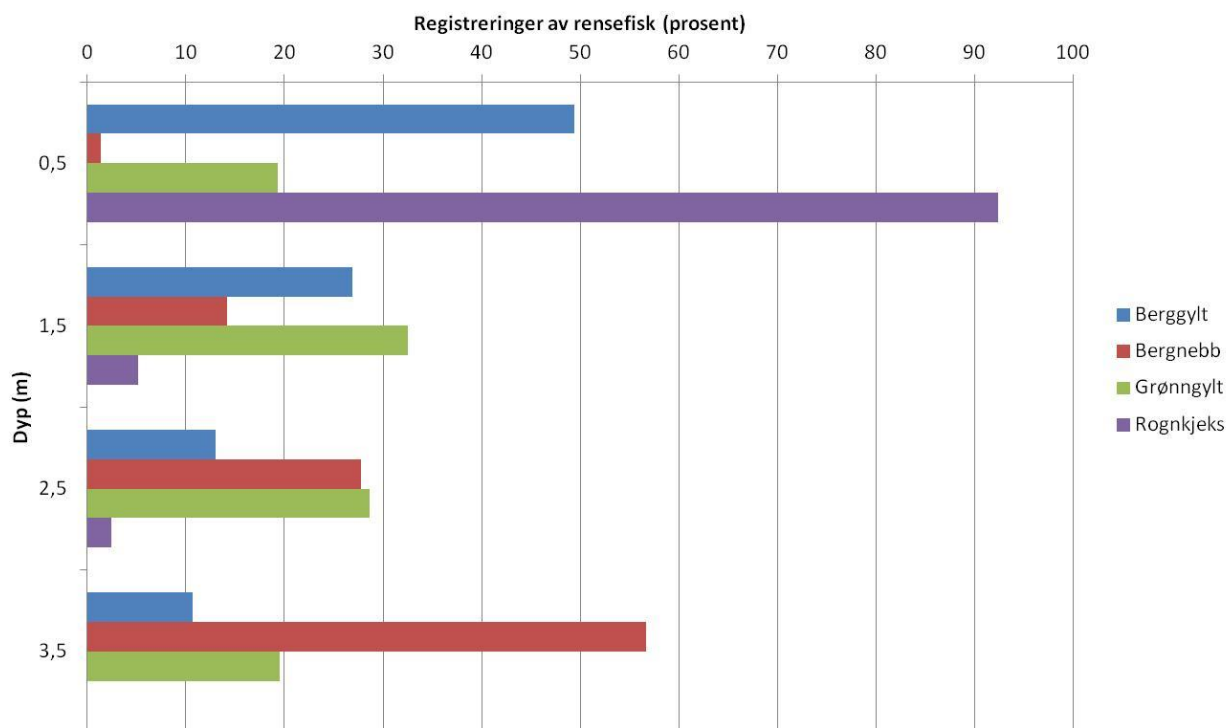
I mellomsjiktet (2 m) var berggylt mye observert, noenlunde likt fordelt inne i og utenfor skjulet. Berggylt dominerte dette sjiktet da den gikk sammen med bergnebb og med rognkjeks. (Dessverre mangler tydelige opptak fra merd der berggylt går sammen med grønngylt).

Ved 4 meters dyp var berggylten også vanlig å se både ute mellom laksen og inne i skjulet. I kombinasjonen med bergnebb var der flere observasjoner av berggylt inne i skjulet enn utenfor.

Av de fire artene er det berggylt som virker å være den mest nærgående i forhold til laksen, ved at den svømmer innimellom og oftest tydelig søker langs kroppen på laksen.

Rensefiskenes plassering gjennom døgnet ifølge PIT-registreringer

All rensefisk var merket med individuelle PIT-merker som kunne leses av når de var nær registreringsantennene. I forsøket var antennene plassert med 1 meters mellomrom nedover plasttareskjulet (Figur 6), og antennesettet ble flyttet mellom merder for å registrere hvor rensefisken oppholdt seg gjennom døgnet. Vi fikk ikke registrert alle kombinasjoner som var planlagt da forsøksperioden ble halvert pga AGD. Kun når fisk er nærheten av skjulet vil posisjonen bli registrert. All aktivitet som foregår utenfor skjulet (svømming langs merdkanten eller fritt i vannmassene) vil ikke bli registrert med denne metoden. For arter som oppholder seg lite i skjulet vil det da bli færre registreringer uten at det trenger bety at disse er mindre aktive.



Figur 12: Alle posisjonsregistreinger (48 868) fordelt på art og dybde. Regnet i prosent av totalt antall registreringer per art.

Berggyllt – posisjonregistreringer

For berggyllt har vi bare registreringer av merder der berggyllt var eneste renseskart. Berggyllt oppholder seg langs hele dybden av skjulet, men med færre registreringer nederst (Figur 12). Aktiviteten på berggyllt er høyest tidlig på morgenen og sein ettermiddag. Helt øverst (0,5 m) ser vi også en del aktivitet gjennom natten, noe som ikke er tilfelle dypere i merden (Figur 13).

Bergnebb – posisjonregistreringer

For bergnebb har vi registreringer i merder med kun bergnebb og med kombinasjonen bergnebb/grønngyllt. Generelt vil bergnebb oppholde seg i den nedre delen av merden (Figur 12). Aktiviteten på bergnebb er høyest på formiddagen med en liten økning seint på ettermiddagen (Figur 14).

Grønngyllt – posisjonregistreringer

For grønngyllt har vi registreringer i merder med kun grønngyllt og med kombinasjonene bergnebb/grønngyllt og rognkjeks/grønngyllt. Grønngyllt oppholder seg jevnt fordelt i hele vannsøylen (Figur 12). Aktiviteten på grønngyllt varierer ulikt gjennom dagen på de ulike dyp (Figur 15).

Rognkjeks – posisjonregistreringer

For rognkjeks har vi kun registreringer i merd med kombinasjonen rognkjeks/grønngyllt. Rognkjeks oppholder seg i øvre del av merden (Figur 12). Rognkjeks er aktiv hele døgnet, med en topp i aktiviteten på formiddagen (Figur 16). Det var færre registreringer av rognkjeks, da disse oftest ble observert svømmende fritt i øvre del av vannmassene (og dermed ikke ble registret av antennene i skjulet).

Kombinasjoner mellom arter

På grunn av forkortet forsøksperiode (AGD på laksen) var det kun i merder med kombinasjonene grønngyllt/bergnebb og grønngyllt/rognkjeks det ble foretatt posisjonsregistreringer. I kombinasjonen grønngyllt/bergnebb så vi at bergnebb trakk enda dypere i merden når det var grønngyllt til stede enn når de var eneste renseskart i merden (Figur 17). Vi så lite endring på dybdeposisjonering hos grønngyllt i denne kombinasjonen i forhold til når de var eneste renseskart i merden (Figur 17).

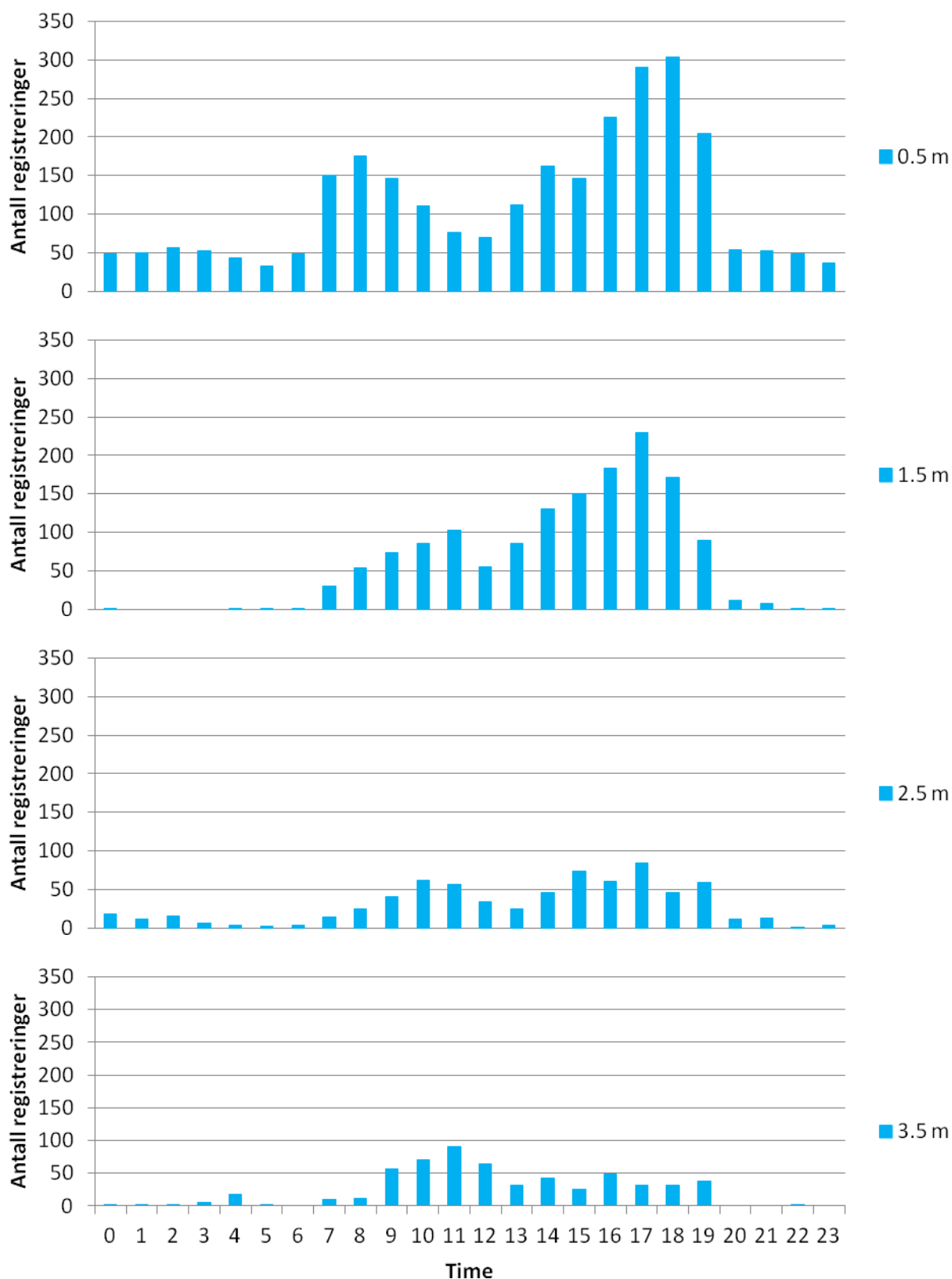
I kombinasjonen grønnngylt/rognkjeks så vi at en del av grønnngyltene på 1,5 m dyp trekker noe lengre ned når det er rognkjeks til stede (Figur 18).

Selv om analysene av filmene ikke avdekket direkte aggresjon mellom de ulike rensfiskartene (bare grønnngylt ble observert å jage andre grønnngylt), kan artene likevel påvirke hverandre og endre hvor de plasserer seg i forhold til hverandre.

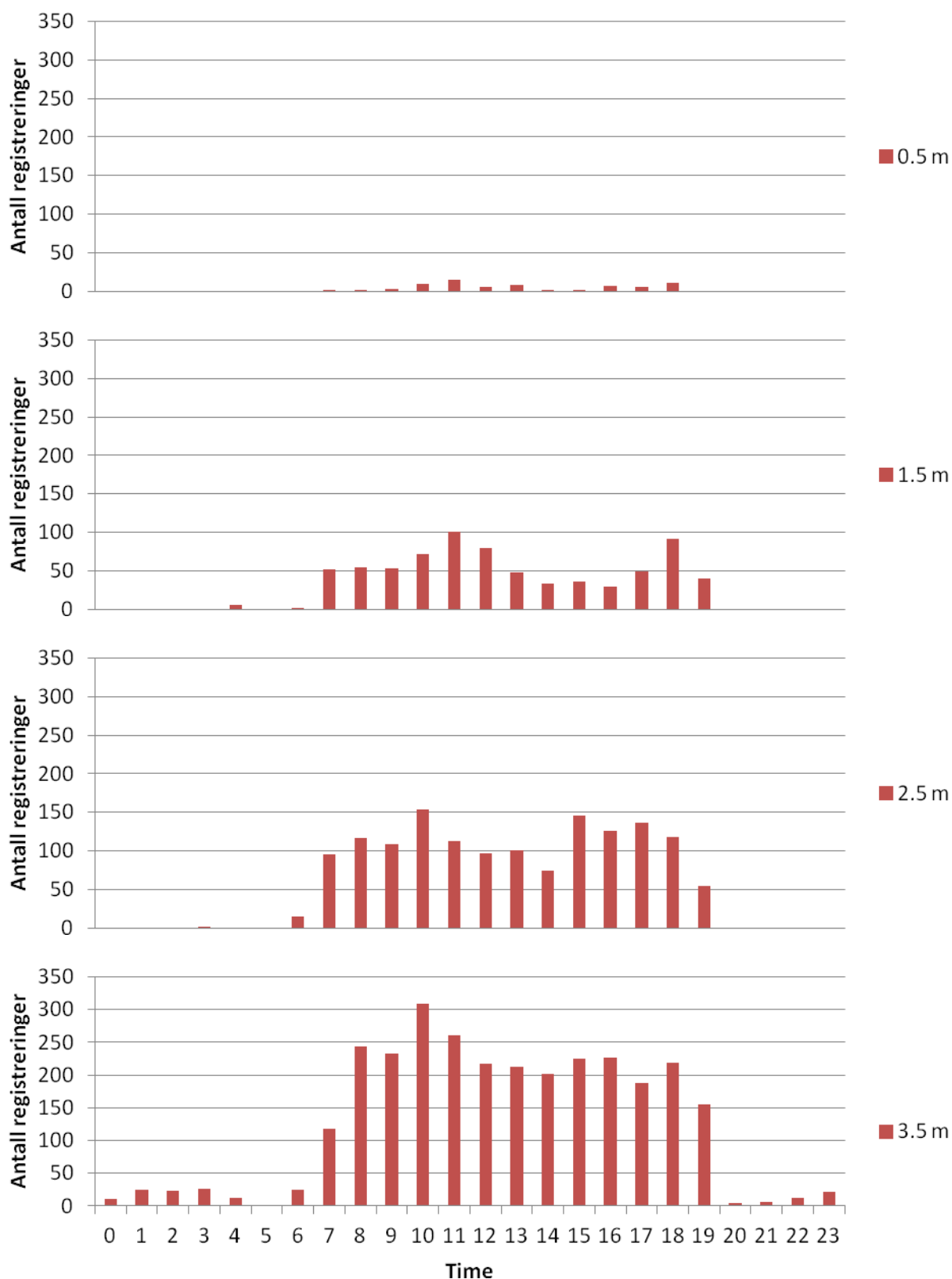
Generelle trender

Når vi ser alle artene i sammenheng (Figur 12), ser vi at det er en omvendt fordeling av bergnebb og berggylt, der flere berggylt er fordelt i øvre del av merden, mens bergnebb i hovedsak holder seg lengre nede. Grønnngylt fordeler seg jevnt i hele vannsøylen. Rognkjeks holder seg helt øverst i merden.

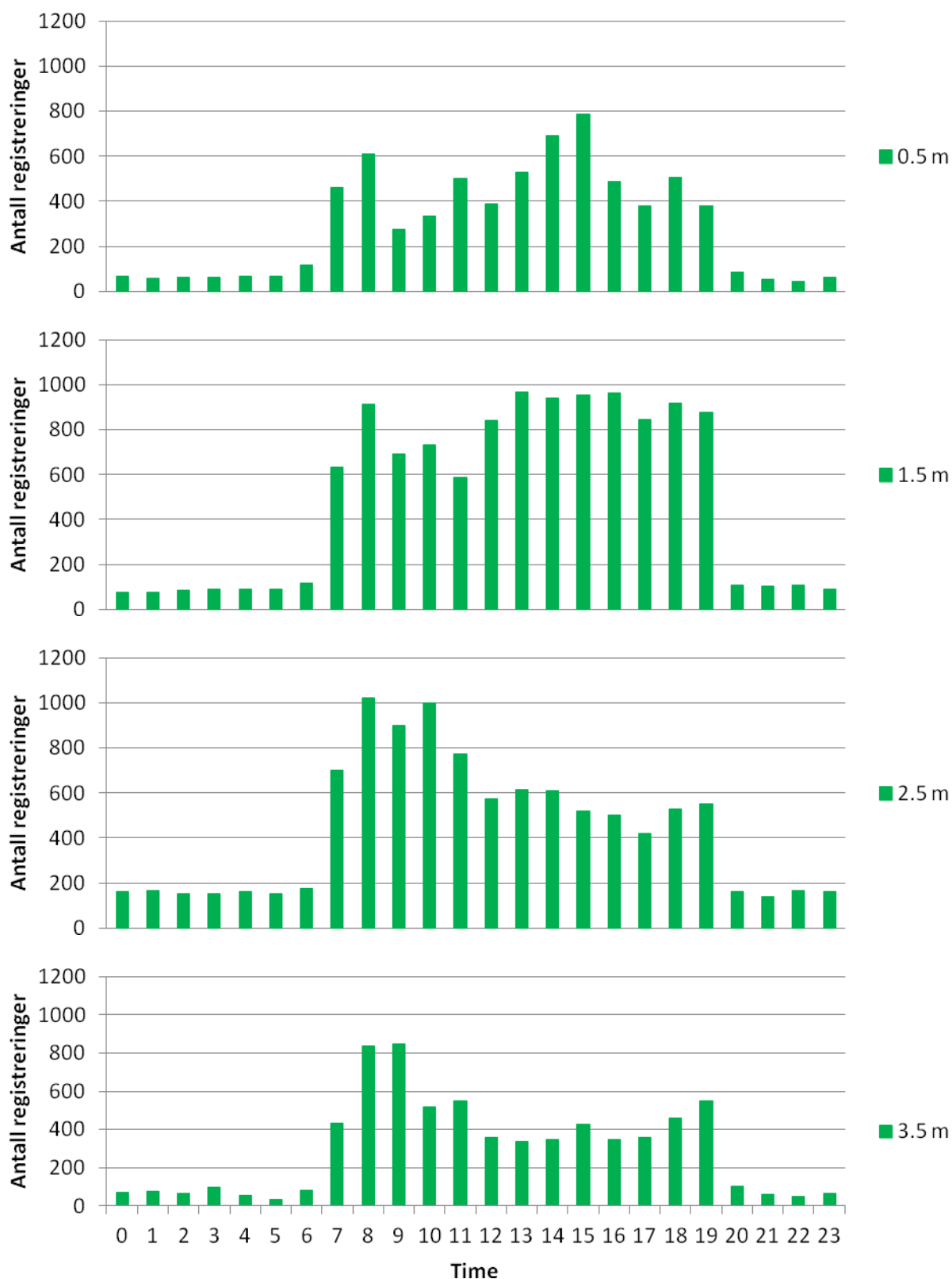
Registreringer gjennom døgnet viser at leppefiskartene er tydelig dagaktive, mens rognkjeks, og i mindre grad berggylt, også hadde en del aktivitet om natten (Figur 13, Figur 14, Figur 15, Figur 16). Da det i forsøksperioden var påfallende klart vær, kan netter med måneskinn muligens ha påvirket aktivitetsnivået i øverste del av merden (som observert på rognkjeks og berggylt).



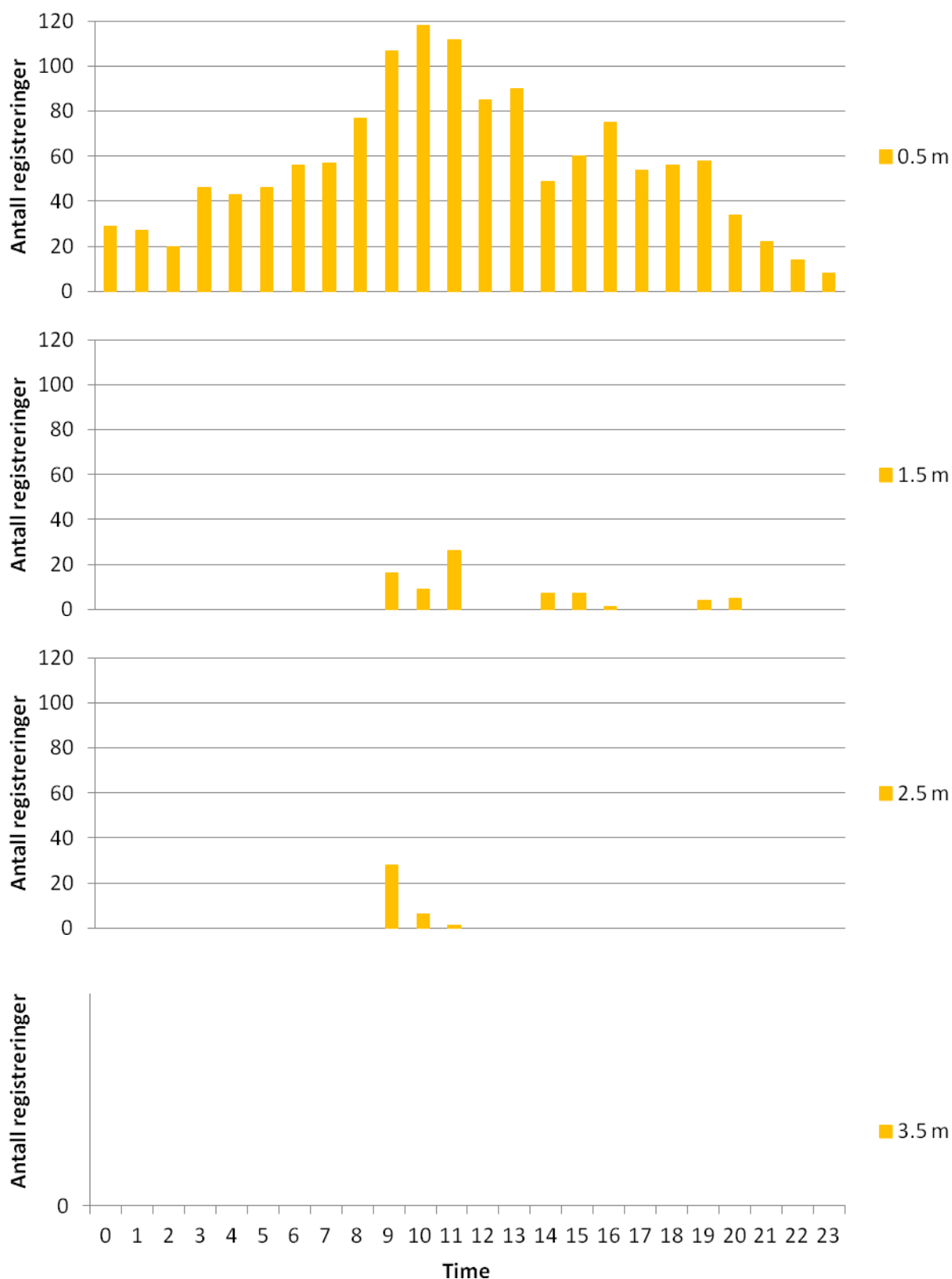
Figur 13: Aktivitetsmønster på berggyllt registrert ved bruk av antenner og PIT-merker. Fire antenner (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 m dyp) var plassert i forbindelse med rensefiskeskjulet. Totalt 5447 registreringer.



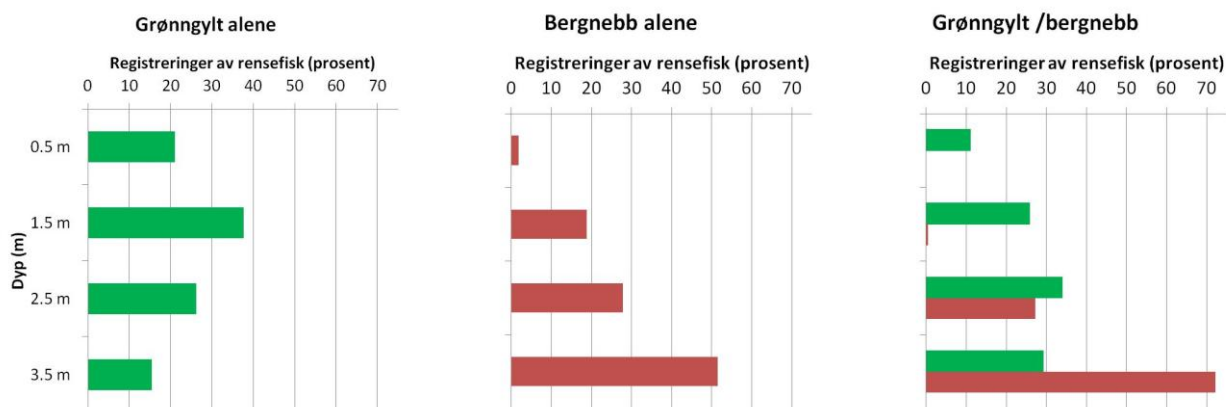
Figur 14: Aktivitetsmønster på bergnebb registrert ved bruk av antenner og PIT-merker. Fire antenner (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 m dyp) var plassert i forbindelse med rensefiskskjulet. Totalt 5245 registreringer.



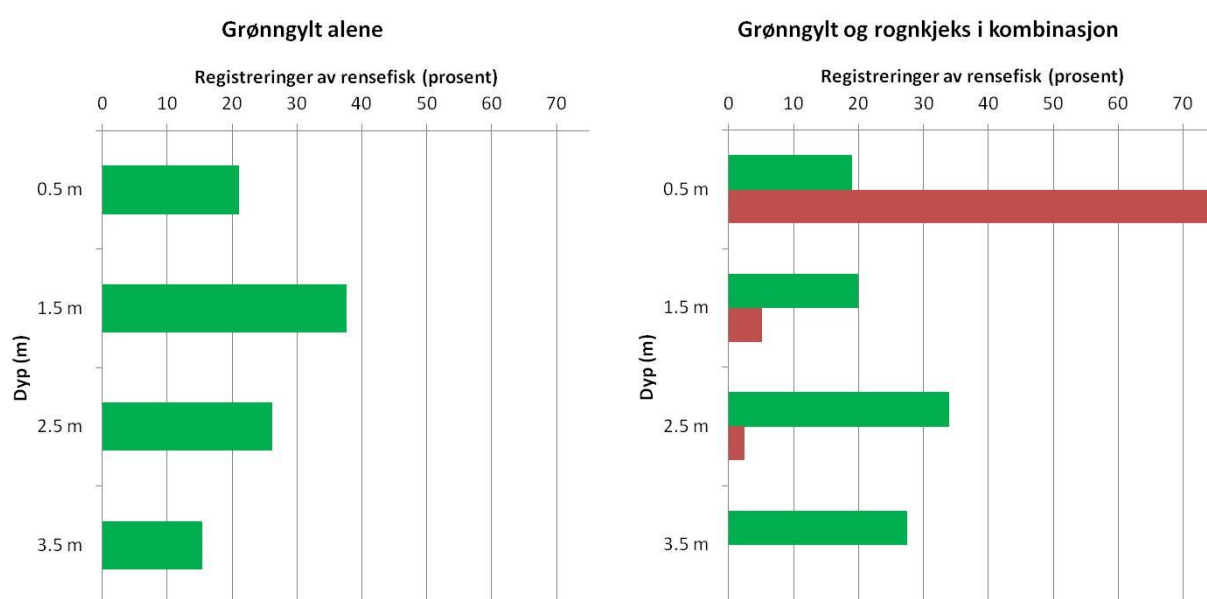
Figur 15: Aktivitetsmønster på grønnlyst registrert ved brukt av antenner og PIT-merker. Fire antenner (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 m dyp) var plassert i forbindelse med rensefiskskjulet. Totalt 36 583 registreringer.



Figur 16: Aktivitetsmønster på rognkjeks registrert ved bruk av antenner og PIT-merker. Fire antenner (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 m dyp) var plassert i forbindelse med rensefiskskjulet. Totalt 1453 registreringer.



Figur 17: Dybdefordeling ved kombinasjon av grønnngylt og bergnebb basert på aktivitetsregistrering (antenner og PIT-merket fisk).



Figur 18: Dybdefordeling ved kombinasjon av grønnngylt og rognkjeks basert på aktivitetsregistrering (antenner og PIT-merket fisk).

Dødelighet på laks og rensefisk

Dødelighet på laks og rensefisk ble registrert ved bruk av dødfiskhov montert i bunnen av hver merd. Tabell 5 viser dødelighet per merd i løpet av perioden. Mot slutten av perioden ble AGD-problemene for laksen store, og økende dødelighet førte til at resten av forsøket måtte termineres.

Tabell 5: Registrert dødelighet av laks og rensefisk i forsøksperioden. Ved start var det 500 laks og 24 rensefisk i hver merd. Død rensefisk ble fortløpende erstattet med nye.

Dødelighet						
Behandling	Replikat	Laks	Grønngylt	Rognkjeks	Bergnebb	Berggylt
BG	1	18				1
	2	22				2
	3	16				1
BG/BN	1	15			1	
	2	22				
	3	19			1	1
BG/GG	1	15	2	1		1
	2	19	4			2
	3	21	3			
BG/RK	1	21		1		1
	2	20				
	3	24				2
BN	1	20				
	2	21				
	3	13			2	
BN/GG	1	20	2			
	2	15			1	
	3	17	3		1	
GG	1	20	5			
	2	16	4			
	3	18	2			
Kontroll	1	23				
	2	22				
	3	18				
RK	1	18		5		
	2	16		1		
	3	20				
RK/BN	1	17			1	
	2	21		1		
	3	20				
RK/GG	1	24	3			
	2	19	5	1		
	3	18	4	1		
Totalt		628	37	11	7	11

Avslutning

Denne rapporten beskriver ett av forsøkene i prosjektet ”Atferd og artssamspill i laksemerd”. Selv om forsøksperioden ble kortere enn planlagt (pga. AGD), ga forsøket mye ny viten om hva som foregår i merder med der rensefisk er tilsatt. Metoden med PIT-merkede fisk og registreringsantennen sammen med direkte filming i merdene var gunstig og økte vår forståelse av de ulike arters atferd.

Rognkjeks fungerte ikke som forventet som lusepiser i dette forsøket. Andre forsøk og registreringer har vist at de kan være gode luseplukkere. I dette forsøket kan det være årsaker som ulik plassering av laks og rognkjeks. Sol og fint vær kan ha medført at laksen gikk dypere enn der rognkjeksene likte seg best. Det var også mye maneter i sjøen gjennom forsøksperioden og rognkjeksene spiste mye på disse.