

Tap av Laksefisk i Sjø



Rapport fra Mattilsynet

Finansiert av Fiskeri og Havbruksnæringens Forskingsfond (FHF)



Av veterinærene Hogne Bleie og Aud Skrudland

Mattilsynet, Regionkontoret Trøndelag og Møre og Romsdal

August 2014

Sammendrag

*En landsomfattende undersøkelse for å avklare årsaker til svinn av oppdrettet atlantisk laks (*Salmo salar* L.) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) av matfiskgenerasjonene høst 2010, vår 2011 og høst 2011 ble gjennomført retrospektivt. Data ble innhentet etter at fisken var slaktet og etterkalkyler for biologisk prestasjon var tilgjengelig. Produksjonsdata ble hentet ved hjelp av spørreskjemaer som ble fylt ut av ansvarlige for lokaliteten. Ett skjema skulle fylles ut for hver gruppe fisk. En gruppe ble definert som ensartet smolt fra et settefiskanlegget satt i sjøen på en bestemt lokalitet i løpet av et kort tidsintervall. Det ble levert data fra totalt 1.066 grupper fordelt på 318 matfisklokaliteter, som representerte 59 eiere. Smolten kom fra 139 settefiskanlegg og utgjorde til sammen 307 millioner enkeltindivid. Data for omfang og årsaker til tap av fisk ble delt i tre tidsintervall: fra sjøsetting til og med den tredje påfølgende hele måneden, fra og med fjerde måned til og med den 10. måneden, og fra den 11. måneden til utslakting. Registrert svinn for hvert tidsintervall ble oppgitt i absolutte tall og årsaker til svinn ble gruppert i fem årsakskategorier som disponerer for tap av fisk. Settefiskkvalitet og infeksjoner viste seg å være de mest betydningsfulle. De øvrige tre kategoriene var mekanisk skade, miljørelaterte årsaker og diverse årsaker. Spesifikke årsaker til tapt fisk, som bestemte smittsomme sykdommer, ble også undersøkt.*

Det var lagt opp til at data skulle kunne hentes direkte fra daglige loggføringer i matfiskanleggenes biomassesystemer, som benyttes av alle fiskeoppdrettere i Norge. Data ble plottet anonymt i et Excel-regneark og overført til STATA 12 © for statistisk analyse. En rekke tapsfaktorer, geografiske forskjeller og påvirkning av ulike driftsformer og biologiske strategier ble påvist.

Om lag 80 % av all sjøsatt fisk var omfattet av undersøkelsen. Registrert svinn var 16,3 % for laks og 18,3 % for regnbueørret. Gjennomsnittlig uregistrert svinn ble kalkulert til 1,3-2,3 % for hele generasjonene. Det var få dominerende spesifikke svinnårsaker for det registrerte svinnet. Det var betydelige geografiske variasjoner i årsak til svinn. Finnmark hadde høyest svinn, mens Nordland hadde lavest svinn.

Store variasjoner mellom grupper og lokaliteter ble observert. En liten andel av fiskegruppene viste seg å trekke gjennomsnittet betydelig opp. Dersom den femtedelen av gruppene med størst svinn ikke hadde blitt medberegnet, ville det samlede registrerte svinnet på landsbasis anslagsvis vært redusert med 5,3 prosentpoeng for generasjonene i studiet.

Prosjektet ble ledet av Mattilsynet, finansiert av Fiskeri og havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) og statistisk analyse utført ved Senter for Epidemiologi og Biostatistikk ved Fakultet for Veterinærmedisin, Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU).

Kontaktperson for prosjektet i Mattilsynet:

Spesialinspektør Aud Skrudland, telefon 95784977, e-post: aud.skrudland@mattilsynet.no

Summary

*A nationwide survey covering the generations of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) transferred to sea in the autumn of 2010, spring of 2011 and autumn of 2011 was carried out retrospectively after the stocks were harvested and end point biological data were available. The production data were retrieved by questionnaires being filled in by site managers and returned to the project manager. One questionnaire was filled in for each group of fish, which was defined as uniform smolt from one smolt plant transferred to a specific sea site during a short period of time. A total of 1.066 groups were covered, representing 318 sea water sites, 59 proprietors, stocks from 139 smolt plants and a total of 307 million individual fish. Data documenting causes of loss of fish were separated in three consecutive intervals; from transfer to sea and through the third month at sea; from the start of the fourth month to the end of the 10th month; and from the 11th month to harvest. The absolute numbers of fish registered lost were grouped in five main categories predisposing for loss of fish. Smolt-quality and infections were pointed out as being the two most significant. The other three categories were mechanical injury, environmental causes and miscellaneous. Specific causes of lost fish, as specific lethal infectious diseases were also investigated.*

All data were retrieved from the database of biomass recordings maintained by all fish farmers in Norway. Data were plotted anonymously into an Excel spreadsheet and transferred to STATA 12 © for epidemiological analysis. A whole range of overt loss factors, geographical differences, predisposing management regimes and biological strategies were disclosed.

Approximately 80 % of fish transferred to sea were included in the survey. The registered losses for salmon were 16,3% and for rainbow trout 18,3 %. Average calculated non-registered loss varied from 1,3 % to 2,3 % for the entire generations. Few dominating single factors responsible for the registered losses were pinpointed. Substantial geographical differences for the causes of specific registered loss were seen. The county of Finnmark had highest losses, while Nordland had lowest.

Large variation between groups of fish and sites were also recorded. A small fraction of the groups of fish were found to increase the average registered losses considerably. If he 1/5 of the groups of fish with the highest registered losses were to be omitted from the calculations, the national average for the loss of fish in generations comprised by this study would be reduced by an estimated 5,3 percentage points.

The project was managed by Mattilsynet (Norwegian Food Safety Authority), was financed by The Norwegian Seafood Research Fund- FHF and the statistical analysis were carried out by the Norwegian University of Life Sciences.

Contact within the Norwegian Food Safety Authority:

Special inspector Aud Skrudland, e-mail: aud.skrudland@mattilsynet.no

Innhold

0. Oppsummerte hovedfunn og konklusjoner i rapporten
1. Introduksjon
 - 1.1. Bakgrunn
 - 1.1.1. Pilotprosjektet
 - 1.1.2. Nasjonalt prosjekt for å kartlegge tap av fisk i oppdrettsindustrien
 - 1.1.3. Viktige bidragsytere til prosjektet
 - 1.1.4. Mål for prosjektet
 - 1.1.5. Omfang av prosjektet
2. Metode og gjennomføring
 - 2.1. Innhenting av data
 - 2.2. Databehandling
 - 2.3. Presiseringer
 - 2.4. Definisjoner og avklaringer
3. Resultater
 - 3.1. Antall observasjoner og artsfordeling
 - 3.2. Fordeling av samlet registrert svinn på generasjon og art
 - 3.3. Registrert svinn, årsaksforhold
 - 3.4. Spesifikke årsaker til dødelighet og annet registrert svinn
 - 3.5. Antatte risikofaktorer og fokusområder for forebygging testet
4. Styrker og svakheter med undersøkelsen
5. Referanser
6. Takk
7. Appendix (vedlegg)
 - 7.1 Skjema og følgebrev
 - 7.2 Regresjonsanalyser
 - 7.3 Formidling i prosjektet
 - 7.4 Referanser

Oppsummering av hovedfunn og konklusjoner i rapporten

- 318 av antatt 402 aktuelle anlegg responderte, som ga en deltagerprosent på nær 80
- Samlet registrert svinn var på 16,3 % på laks og 18,3% for regnbueørret
- Uregistrert svinn på generasjonsnivå ble kalkulert til 1,3 til 2,3 % av sjøsatte individ
- Registrert dødelighet uten kjent årsak (udiagnostisert) var på 2,8 % av sjøsatte individ
- Det var store regionale ulikheter på totalt registrert svinn og periodevis fordeling av svinnet
- Det var få dominerende spesifikke enkeltårsaker til registret svinn
- Svinnårsakene kategoriseres som settefiskrelatert, infeksjoner, miljø, mekanisk skade og diverse
- Et mindretall observasjoner (fiskegrupper) trakk gjennomsnittlig registrert svinn markant opp
- Flertallet av observasjonene hadde et lavere registrert svinn enn gjennomsnittet i hver kategori
- Fordelingen av svinn i ulike kategorier og enkeltårsaker var ulikt geografisk fordelt
- Settefiskrelaterte faktorer var predisponerende for en stor andel av registrert svinn
- Økende antall settefiskleverandører på en lokalitet ga forhøyet registrert svinn
- Henting av settefisk fra geografisk fjerne områder ga signifikant økt svinn i første sjøfase
- Settefiskrelatert svinn var særlig uttalt i Midt-Norge og i Finnmark
- Stor variasjon mellom overlevelse i sjø knyttet til settefiskleverandører (anlegg) ble observert
- De infeksjonssykdommene som ga størst svinn var IPN i tidlig sjøfase og PD i senere sjøfaser
- PD ga betydelige tap av laks på Sør-Vestlandet
- Vaksinerings mot PD viste ikke positiv effekt på total registrert svinn på lokalitetsnivå
- Vintersår ga mest registrert svinn i Nord-Norge
- Vaksinasjon mot *Moritella* hadde signifikant positiv effekt mot vintersår med dødelig utfall
- Flytting av fisk i sjø som eneste variabel så ikke ut til å gi økt registrert totalsvinn
- Det var noen tilfeller av kaldtvannsvibriose på generasjonene som var omfattet av prosjektet
- *Parvikapsula* ble observert på noen lokaliteter
- Tap som følge av amøbesykdom på gjeller (AGD) ble ikke rapportert på disse generasjonene

Det viser seg å være relativt uproblematisk å hente ut tall fra biomassekontrollsystemer til en studie som dette. Det burde derfor kunne være mulig å innføre et system for enkel og periodevis rapportering av årsaker til svinn. Oppdretterne er alt pålagt å rapportere tall for dødelighet via Altinn på månedlig basis. Dette er tall som ikke er fordelt på svinnårsaker, men som inngår i offentlige statikker for svinn. Oppdretterne er også pålagt at det stilles en diagnose ved forøket dødelighet. Kort tid etter en dødelighetsepisode skal det foreligge en troverdig årsak til forøket dødelighet. Sentralisert databehandling med påfølgende publisering av anonymisert informasjon ville kunne gi bedre styringsredskaper for både forvaltning og næring, samt imøtekomme opinionen og stadig strengere kundekrav. Aktørene bør raskt kunne komme fram rapporteringsform og nødvendige omforente definisjoner. Grunnlaget for å beregne svinnprosent bør være antall sjøsatte individ som må kunne oppsummeres på generasjonsnivå.

Undersøkelsen dokumenterer store variasjoner av svinn mellom grupper og lokaliteter, også innenfor samme eierskap og i samme geografiske område. Dette viser at det er et betydelig potensial for forbedring der en opplever størst svinn. Beregninger utført på rådata i prosjektet viser at dersom den femtedelen av gruppene med høyest registrert svinn hadde blitt tatt ut av beregningene, ville gjennomsnittlig samlet registret svinn vært 9,7 % av individene som ble omfattet av prosjektet.

Fokus på forbedret og stabil smoltkvalitet, samt regional selvforsyningsgrad av smolt, vil trolig gi markant bedre fiskevelferd og fremgang i biologisk og bedriftsøkonomisk ytelse for mange næringsaktører.

1. Introduksjon

Formålet til prosjektet «Tap av laksefisk i sjø» har vært å fremskaffe og systematisere informasjon om årsakene til svinn i oppdrett av laksefisk i Norge i en gitt periode. All oppdrettet atlantisk laks og regnbueørret satt i sjøen i matfiskanlegg i perioden juli 2010 til og med desember 2011 er omfattet av prosjektet. Det ble gjennomført et pilotprosjekt i Møre og Romsdal og Trøndelagsfylkene i 2012, der svinn for all laks satt i sjøen i 2009 ble kartlagt.

1.1. Bakgrunn

Med bakgrunn i blant annet innholdet i Gullestad-utvalgets rapport «*Effektiv og bærekraftig arealbruk i havbruksnæringen – areal til begjær*», der det ble påpekt høye svinntall for norsk oppdrettsnæring, ble det i 2011 gjennomført et regionalt tilsynsprosjekt i Mattilsynet, dette refereres til som pilotprosjektet.

1.1.1. Pilotprosjektet

Pilotprosjektet «*Prosjekt overlevelse fisk*» ble gjennomført av Mattilsynet, Region Trøndelag og Møre og Romsdal, og kartla i grove trekk omfang og årsak til dødelighet hos oppdrettsfisk på samtlige matfisklokaliteter i regionen der en hadde satt laks i sjøen i 2009. Oppdretterne ble bedt om å fylle ut et spørreskjema for hver smoltgruppe. De oppgav hvor mange smolt som var mottatt og hvor mange fisk som ble slaktet. Deretter oppgav de hvor stor andel av dødeligheten som de mente skyldtes ulike årsaker.

Det fremkom at det var registrert en dødelighet på 16,1 % av all fisk som ble satt i sjøen i Midt-Norge i 2009, noe som var lavere enn antatt landsgjennomsnitt. Pilotprosjektet omfattet til sammen 65,6 millioner fisk som var satt i sjøen på 61 ulike sjølokaliteter. 55,1 millioner fisk overlevde fram til slakt. Pilotprosjektet viste en klar sammenheng mellom dødelighet og smoltopphav, håndtering (avlusing, sortering, flytting etc.) og infeksjøs sykdom. Smoltopphav og håndtering ble tilskrevet en like stor andel av det registrerte svinnet, og var høyere enn dødelighet som følge av smittsom sykdom.

Det var stor interesse for resultatene fra pilotprosjektet, og næringen tok derfor initiativ til et nasjonalt oppfølgingsprosjekt.

1.1.2. Nasjonalt prosjekt for å kartlegge tap av fisk i oppdrettsindustrien

Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) ønsket å få gjennomført et nasjonalt prosjekt som oppfølging av det regionale pilotprosjektet, og ba Mattilsynet om å utarbeide en prosjektbeskrivelse, være prosjektleder og stå for innsamling av data. Mattilsynets landsomfattende og desentraliserte organisasjon med tett kontakt med oppdrettsnæringen, ville ha gode mulighet til å kunne gjennomføre et slikt prosjekt. Prosjektet ble administrert av Mattilsynet Regionkontoret for Trøndelag og Møre og Romsdal, som ledes av regiondirektør Bjørn Røthe Knudtsen. Oppstart og oppfølging av prosjektet ble delegert til seksjonsleder Knut Rønningen, og fra september 2013 overført til spesialinspektør Aud Skrudland. I november 2012 tok veterinær Hogne Bleie til som prosjektleder for det nasjonale prosjektet, og detaljplanlegging og gjennomføring av prosjektet startet.

1.1.3. Viktige bidragsyttere til prosjektet

Prosjektets styringsgruppe har bestått av leder Bård Skjelstad, (Salmar ASA); Merethe Bjørgan Schrøder (FHF); Edmund Broback, (Br. Karlsen AS); Olav Breck, (Marine Harvest ASA) og Knut Rønningen (Mattilsynet). Rønningen ble fra september 2013 erstattet med Aud Skrudland (Mattilsynet). Merethe Bjørgan Schrøder har vært ansvarlig for prosjektet i FHF.

Prosjektgruppen har bestått av Erna Sommerhaug, Cecilie Ihle, Sturla Romstad og Kasper Tangen, alle ansatt i Mattilsynet. Aud Skrudland var med fra oppstart, men gikk over til styringsgruppen i september 2013, da hun overtok det overordnede administrative ansvaret for prosjektet fra Knut Rønningen.

Distriktssjef Are Natland Bøe ved Mattilsynets distriktskontor for Nordfjord har sammen med Geir Jakobsen ved Mattilsynets regionskontor for Hordaland og Sogn og Fjordane stilt kontorplass i Måløy til disposisjon for prosjektlederen.

Mattilsynets organisasjon fra Agder i sør til Finnmark i nord, har vært involvert med bidrag til prosjektet. Dette utgjør fem regionkontor og 30 distriktskontor. Mer enn 60 fagpersoner har vært involvert i innhenting av data til prosjektet.

De store oppdrettsgrupperingene har avlevert data sentralisert, der følgende har hatt hovedansvar for oppfølging av prosjektet i sine respektive firma: Siri Øvretveit, Marine Harvest Group; Bjarne Reinert, Lerøy Seafood Group; Arne Gutvik, Salmar ASA; Tor Eirik Homme og Stein Halstensen, Grieg Seafood ASA og Svein Flølo, Fjordlaks AS.

Veterinærene Marit Stormoen og Randi I. Krontveit, begge forskere ved Senter for Epidemiologi og Biostatistikk ved Fakultet for Veterinærmedisin, Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU), har utført statistiske beregninger og databehandling med statistikkverktøyet STATA 12 ©. I oppstarten av samarbeidet mellom NMBU og Mattilsynets prosjekt var veterinær Arnfinn Aunsmo en viktig bidragsyter.

Veterinær Hogne Bleie har ledet prosjektet, og veterinær Ann De Rijck ved Mattilsynet for Nordfjord sitt kontor i Måløy har bidratt med datahåndtering.

Innsatsen til de operative medarbeidere og administrasjon i akvakulturfirma langs hele norskekysten, samt velvillighet og støtte fra bransjeorganisasjonene Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL) og Fiskeri og Havbruksnæringens Landsforening (FHL) har vært avgjørende for gjennomføringen av prosjektet.

1.1.4. Mål for prosjektet

Prosjektets overordnede mål var å kartlegge svinnmengde og karakterisere hovedårsakene til svinn i norsk lakseoppdrett. Prosjektet også skulle kartlegge spesifikke svinnfaktorer, samt se på sammenhenger mellom enkelte risikofaktorer og utfall i oppdrettet.

1.1.5. Omfang av prosjektet

All kommersielt oppdrettet Atlantisk laks (*Salmo salar* L) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) satt ut i sjø på matfiskanlegg i generasjonene høst 2010, vår 2011 og høst 2011 (h2010G, v2011G og h2011G) i hele Norge er omfattet av prosjektet. Det understrekes at prosjektet ikke kan si noe om hvordan svinnet har utviklet seg for senere generasjoner fisk. Forskningslokaliteter, visningslokaliteter og stamfiskkonsesjoner ble ikke innlemmet i prosjektet, med unntak av de av disse lokalitetene som var drevet som kommersielle matfiskanlegg. Basert på data i Mattilsynets tilsynssystem, MATS, ble det estimert at 402 lokaliteter falt inn under definisjonen.

2. Metode og gjennomføring

Spørreskjema (kopiert under i fig 2.1.1. og appendix 7.1.2) og forklarende følgebrev (appendix fig 7.1.1) ble utsendt til ansvarlige på oppdrettsanleggene via det lokale distriktskontoret i Mattilsynet. Utfylte skjema skulle returneres til distriktskontoret for kvalitetssikring før de ble videresendt til prosjektlederen. Distriktskontoret hadde også ansvar for eventuelt å purre for å få inn opplysningene. Det var frivillig for oppdrettsfirma å delta i prosjektet. Større firma ordnet med innfylling av skjema sentralt, der en person forholdt seg til prosjektleder. Disse mottok identisk skjema og et tilpasset følgebrev med tilsvarende innhold som i figur 7.1.1.

Utsendelsen foregikk på e-post. Utover følgebrevet var det også forklaringer festet til spørreskjemaet, som var i to versjoner: en Excel versjon for direkte innfylling av data elektronisk og en versjon i pdf-versjon for de som ville fylle inn manuelt og returnere pr post eller scannet dokument. Nær alle deltagerne returnerte skjema i Excel versjon per e-post.

2.1 Innhenting av data

Skjema skulle fylles inn av ansvarlig for produksjonen på lokaliteten. Skjemaene skulle besvares når all fisken i generasjonen på lokaliteten var ferdig slaktet og slaktetallene forelå. Alle verdier skulle fylles inn som absolutte tall (antall fisk). Ett separat skjema, eventuelt fane på Excel-dokumentet, skulle fylles inn for hver gruppe fisk. En gruppe fisk var definert som ensartet smolt (fra ett settefiskanlegg, samme genetiske bakgrunn og vaksine) satt i sjøen i løpet av en kort tidsperiode. Om fisken i merden var splittet og/eller sortert, oppga en tall samlet for fisken som om den hadde stått i én merd gjennom hele produksjonen. Tallene ble rapportert i tre tidsbolker. Første bolk utgjør resten av kalendermåneden den første lasten med fisk settes inn i merden, pluss tre hele kalendermåneder etter dette.

Skjemaene kunne fylles inn manuelt eller elektronisk. Alle skjemaene for hele lokaliteten samles i et dokument som skulle gis navnet til lokaliteten og det femsifrede lokalitetsnummeret. Ferdig utfylte skjema ble sendt som pdf-vedlegg til en e-post til kontaktpersonen på Mattilsynets lokale Distriktskontor, om ikke annet var avtalt. Etter kvalitetssikring lokalt ble skjema sendt videre direkte til prosjektleder som vedlegg til e-post. Skjema ble ikke journalført eller lagret i Mattilsynets arkiver, men ble lagret midlertid til bruk av prosjektleder. Alle skjema er nå slettet.

Figur 2.1.1. Kopi av skjema som ble benyttet i undersøkelsen:

Skjema til innfylling i Mattilsynets FHF-prosjekt <i>Tap av Laksefisk i Sjø</i>			
Det fylles inn ett dokument per anlegg og ett ark/side per merd/fiskegruppe definert fra utsett			
Skjema og data som oppgis er ikke tilgjengelig for utenforstående, da informasjonen tilhører et forskningsprosjekt. Data lagres på egne dataområder			
Informasjon som oppgis kan ikke brukes til forvaltningsmessige tiltak fra Mattilsynets side. All informasjon innhentes retrospektivt etter at fisk er utslaktet.			
Firmanavn:	<input type="text"/>	Rogntype (kryss av):	<input type="checkbox"/>
Lokalitet, navn:	<input type="text"/>	AquaGen (standard)	<input type="checkbox"/>
Lokalitetsnummer:	<input type="text"/>	AquaGen QTL	<input type="checkbox"/>
Merd/gruppe-identifikasjon:	<input type="text"/>	Salmo Breed (standard)	<input type="checkbox"/>
		Salmo Breed QTL	<input type="checkbox"/>
		Annet (spesifiser) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Generasjon (kryss av):	h2010G <input type="checkbox"/>	Vaksinetype (kryss av en eller flere):	<input type="checkbox"/>
	v2011G <input type="checkbox"/>	Alpha Ject 6-2	<input type="checkbox"/>
	h2011G <input type="checkbox"/>	Alpha Ject 4000	<input type="checkbox"/>
Utsettsdatoer til gruppen:	<input type="text"/>	Alpha Ject 3000	<input type="checkbox"/>
	<input type="text"/>	Alpha Ject Micro 6	<input type="checkbox"/>
	<input type="text"/>	Alpha Ject Micro 5-3	<input type="checkbox"/>
Antall fisk satt ut i gruppen:	<input type="text"/>	Novax Copmpact PD	<input type="checkbox"/>
		Novax Minova 4 WD	<input type="checkbox"/>
Smoltopphav, settefiskanlegg:	Anleggsnavn: <input type="text"/>	NovaxMinova 6	<input type="checkbox"/>
	Anleggsnummer: <input type="text"/>	Pentium Forte PLUS	<input type="checkbox"/>
		Pentium Forte PLUS ILA	<input type="checkbox"/>
		Lipogen Duo	<input type="checkbox"/>
		Yersinia (tilleggsvaksine):	<input type="checkbox"/>
		Annet (spesifiser) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Samlet dødelighet og svinn i <i>antall fisk</i> i periodene:		0 - 3. måned	<input type="text"/>
		4. -10. måned	<input type="text"/>
		11. måned - slakt	<input type="text"/>
Svinn fordelt på antatte årsaker fisk fordelt på de samme periodene (fyll inn antall):			
Settefiskkvalitet:	Mangelfull smoltifisering:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Tapere fra settefiskanlegget:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Gjellesykdom ved utsett	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Annet (beskriv): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mekanisk påvirkning:	Skade under transport frem til merd:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Mekanisk skade i merd (hopping, hudskader, klemskader etc):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Fysisk skade ved avlusing:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Fysisk skade ved annen håndtering (splitting/sortering/flytting):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Predatorskader (sel, oter, fugl, fisk etc)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Annet (beskriv): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Infeksjonssykdommer:	IPN	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	HSMB	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	PD	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	CMS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ILA	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Sår med infeksjon (eksempelvis vintersår):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	AGD Gjelleamøber	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Gjellebetennelser:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Annet (beskriv): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Miljørelatert dødelighet:	Oksygensvikt:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Ekstrem strøm:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Gassbobling:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Alger i sjø:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Annet (beskriv): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Diverse:	Uten diagnose (ingen kliniske tegn):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Mangelfull registrering:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Kjønnsmodning:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Aktiv destruksjon (eksempelvis ved sortering):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Rømt fisk:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Fisk tatt ut til prøver (kvalitet/helse):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Annet (beskriv): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Slaktning:	Døde etter henting fra anlegget (om tall tilgjengelig)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Fisk destruert på slaktelinjen (utkast, om tall tilgjengelig):	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Slaktet antall fisk (godkjent til konsum, superior, ordinær og produksjonsfisk):	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fig. 2.1.1 Spørreskjema

2.2. Databehandling

Et Excel-ark som refereres til som «kuben», der alle anleggsspesifikke opplysninger var gjort anonyme og ikke sporbare for andre enn prosjektlederen, ble laget for plotting av tallverdier. Der var 109 variabler fordelt utover X-aksens kolonner på «kuben». En rad ble fylt inn for hver observasjon, som representerte en fiskegruppe. For videre analyser ble data over ført fra «kuben» til statistikkverktøyet STATA© hos samarbeidspartneren ved Senter for Epidemiologi og Biostatistikk ved Fakultet for Veterinærmedisin, Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU).

Statistiske analyser som presenteres i denne rapporten ble produsert i nært samarbeid mellom NMBU og prosjektleder. Alle data var anonymiserte før de ble presentert for NMBU.

2.3. Presiseringer

Alt tallmateriale er hentet fra oppdretternes egne databehandlingsprogrammer for biomassekontroll. Disse dataprogrammene finnes som kommersielle «hyllewaresystemer» og brukes av de fleste matfiskoppdrettere i Norge. Spørreskjemaet var tilpasset slik at data skulle kunne hentes direkte fra disse dataverktøyene.

Ved å bruke absolutte tall (antall fisk) i innhentingen av datatilfanget unngår en potensielle misforståelser og problemstillinger med ulike definisjoner av hva som er inngående balanse (IB), utgående balanse (UB), periodisering og hvilken verdi en regner prosent av.

I denne rapporten representerer 100 % all fisk *registrert* sjø satt på enheten/enhetene. Alle prosenter oppgitt er prosent av antall individ settefisk satt i sjøen. Det er i oppdrettsindustrien ikke uvanlig å beregne inngående balanse i hver tidsperiode, som gjerne kan være basert på kalendermåneder, som utgangspunkt for prosentregning. Slik praksis vil føre til et suksessivt økende prosentuelet registrert svinn i hver påfølgende periode med samme absolutte tall for registrert svinn i hver periode. Dette har i flere sammenhenger har vært gjenstand for misforståelser.

Lengde på samlet produksjonsperiode er ikke registrert i prosjektet. Det presiseres også at samlet registrert svinn, samt kalkulert uregistrert svinn, for hele generasjoner er uavhengig av hvor lang produksjonstid en generasjon har på lokaliteten, m.a.o. hvor lang siste tidsbolk (11. måned til ferdig slaktet) måtte være. Lengden på total produksjonsperiode kan være delvis forklarende for ulike resultater, da lenger produksjonsperiode gir høyere risiko for svinn. Motsatt, kan sykdom som fører til svinn være forklarende for forlenget produksjonsperiode for overlevende fisk. En høy daglig dødelighet kan også føre til en beslutning om tidlig slaktning av fisk, noe som forkortet samlet produksjonstid, og dermed kan føre til et «unaturlig» lavt samlet svinn gjennom produksjonssyklusen.

For definisjoner av svinn og øvrig faglig terminologi vises det til «Norsk Standard NS 9417:2012 Laks og regnbueørret - Enhetlig terminologi og metoder for dokumentasjon av produksjon».

2.4. Definisjoner og avklaringer

- Resultatene er beregnet på gruppenivå, anleggsnivå eller generasjonsnivå
- Resultat er fordelt på geografi, art og andre spesifiserte parameter
- Resultatene ble fordelt på fordelt på årsakskategorier og spesifikke svinnårsaker.
- Årsakskategoriene ble definert som: Settefiskkvalitet, infeksjoner, mekanisk skade, miljømessige årsaker og diverse årsaker
- Norge er delt i tre regioner, Sør-Vestlandet, Midt-Norge og Nord-Norge
 - Sør-Vestlandet er Agderfylkene, Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane
 - Midt-Norge omfatter Møre og Romsdal og Trøndelagsfylkene
 - Nord-Norge er de tre nordligste fylkene
- Artene er atlantisk laks (*Salmo salar* L) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*)
- Stamfisk- og rene forsøkslokaliteter er ikke med i prosjektgrunnet
- Registrert svinn er individ som er ført som tapt fra overført til sjø til ferdig slaktet
- Uregistrert svinn er differansen mellom antall antatt sjøsatt smolt minus alt registrert svinn og antall slaktet fisk
- Alle verdier som ble samlet inn til videre analyser ble oppgitt i absolutte tall
- Alle tall og prosent tar utgangspunkt i antall individer og ikke biomasse
- Inngående balanse (IB) er gjennomgående antall fisk/individ overført til sjøen som smolt
- Oppgitt antall slaktet fisk ansees som svært nøyaktig som følge av gode systemer på slakteriene
- Alle videre beregninger og prosentfordelinger er gjennomført i prosjektet med sams prosedyrer
- Alle prosent oppgitt er prosent av IB, altså *prosent av antall individ smolt satt i sjøen*

*Dette betyr at et registrert svinn fordelt på årsaker, regioner og andre parametere oppgitt som en prosentverdi er i **prosent av fisk sjøsatt** og **ikke** som en prosent av totaldødeligheten eller noe annet tallmessig utgangspunkt.*

3. Resultater

Samlet fikk prosjektet data fra 318 lokaliteter med til sammen 1.066 fiskegrupper som falt inn under definisjonene. Av de 318 lokalitetene representerte 288 atlantisk laks og 30 regnbueørret. Av de 1.066 gruppene utgjorde 87 regnbueørret, de resterende besto av atlantisk laks.

Basert på en intern oversikt i Mattilsynet ble det kalkulerte at 402 lokaliteter falt under definisjonene som kvalifiserer til å delta i prosjektet. Prosjektet har en oppslutning på 79 % på lokalitetsnivå.

Resultatene av analysene grupperer antatte spesifikke svinnårsaker i svinnkategorier, geografisk fordeling med mer. Kapittelet inneholder også analyser for sammenhengen mellom utgang og ulike spesifikke risikofaktorer. Alle analyser bygger på systematisert informasjon fra oppdretterne, og resultatene er i stor grad vist gjennom grafer og noen tabeller i resultatkapittelet. Supplerende

opplysninger og detaljert tallmateriale finnes i appendix kapittel 7 (vedlegget), som det også refereres til for spesifikke opplysninger.

- Som presisert i kapittel 2 er alle prosentene beregnet med fra antall opprinnelig registrert sjøsatte individ (inngående balanse; IB) som alltid utgjør 100%
- Mange grafer har ulik skalering på aksene
- Også Y-aksene på sammenstilte stolpediagram kan ha ulik skalering
- Noen verdier som er lavere enn 1 er oppgitt som desimaler uten «0» fremfor komma
- Noen verdier er kalkulert på lokalitetsnivå og noen på fiskegruppenivå, som presisert

3.1. Antall observasjoner og artsfordeling

Figur 3.1.1. under viser oversikt over antallet lokaliteter og fiskegrupper i datasettet samlet for alle generasjonene, og registrert svinn i prosent av utsatt til sjø fordelt på fiskeartene atlantisk laks og regnbueørret (RBØ), samt fordelt på tidbolker etter utsett på fiskegruppenivå.

Alle	Antall lokaliteter:	Registrert svinn i %, <i>lokalitetsnivå</i> , hele generasjonene:	Antall fiskegrupper:	% svinn, <i>fiskegruppenivå</i> , fordelt på bolker:		
				0-3 mnd	4-10 mnd	11 mnd-slakt
Laks	288	16.3	979	5.1	5.3	4.3
RBØ	30	18.3	87	4.2	7.8	4.2

Fig. 3.1.1.

Tabell i figur 3.1.2. viser oversikt over antallet lokaliteter og fiskegrupper som prosjektet omfatter samlet for alle generasjonene, og registrert svinn i prosent av utsatt til sjø.

Årsak:	Sørvestlandet, 505 grupper:		Midt-Norge, 190 grupper:		Nord Norge, 371 grupper:	
	Snitt i %	Max	Snitt i %	Max	Snitt i %	Max
Diverse	4,2	15,9	2,89	16,94	4,1	22,7
Miljørelatert	0,3	6,7	0,30	13,45	0,4	13,9
Mekanisk skade	1,0	9,6	2,07	71,51	1,3	11,9
Infeksjoner	6,9	43,5	5,03	24,55	7,2	41,1
Settefiskrelatert	2,1	29,2	5,75	47,48	2,9	52,6

Fig. 3.1.2.

3.2. Fordelingen av samlet registrert svinn på generasjon og art

Boksplottene som følger viser fordelingen av registrert svinn på generasjon, art og tidsbolker i produksjonssyklusen.

Medianen for de ulike plottene ligger lavere en gjennomsnittlig verdi, noe som indikerer at flertallet av observasjonene ligger lavere enn gjennomsnittlig svinn i hver kategori, og at et mindretall observasjoner/grupper trekker gjennomsnittet oppover.

Figur 3.2.0: Forklaring av boks-plottene og hvordan de leses:

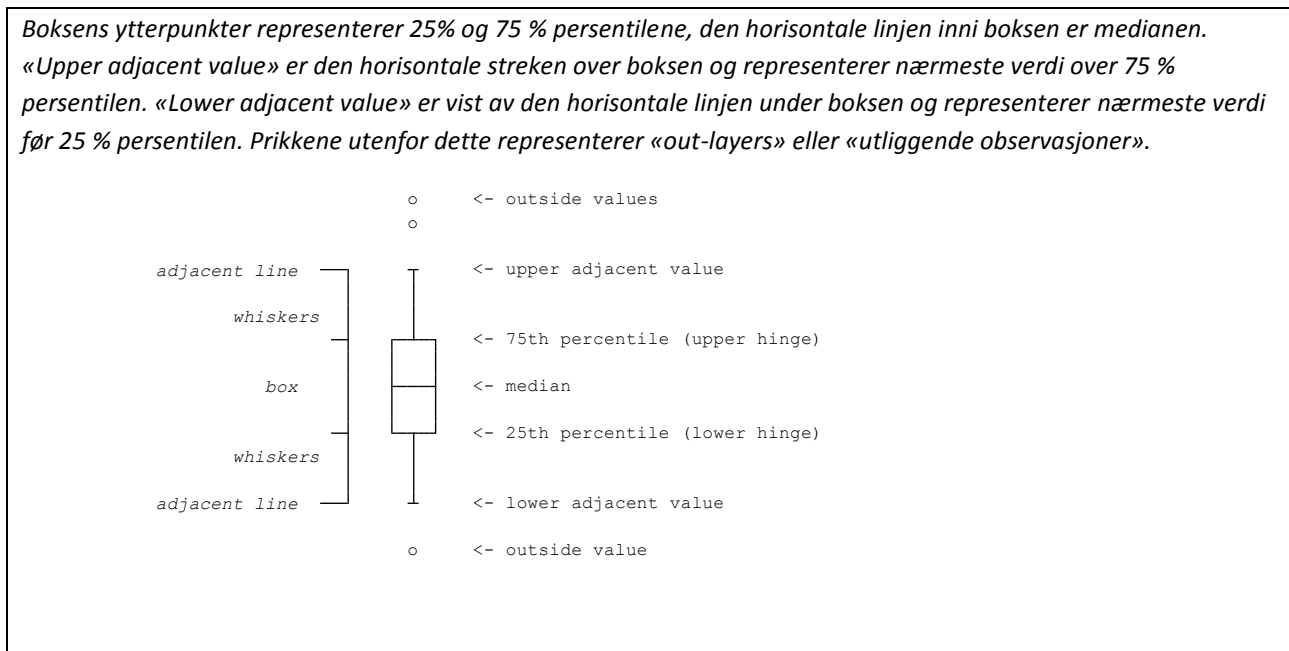


Fig 3.2.0

Boksplottet i figur 3.2.1. under viser fordelingen av samlet registrert svinn på *lokalitetsnivå* fordelt på de tre generasjonene h2010, v2011 og h2011 for laksefisk i hele landet, altså både laks og regnbueørret samlet. Fargede horisontale linjer indikerer gjennomsnittlig registrert svinn for hver generasjon. Rød linje representerer v2011G, grønn linje representerer h2010G og laveste linje representerer h2011G. Medianen ligger gjennomgående noe under gjennomsnittsverdiene, noe som viser at noen lokaliteter trekker opp gjennomsnittlig registrert svinn, og mange ligger på et lavere nivå enn gjennomsnittet.

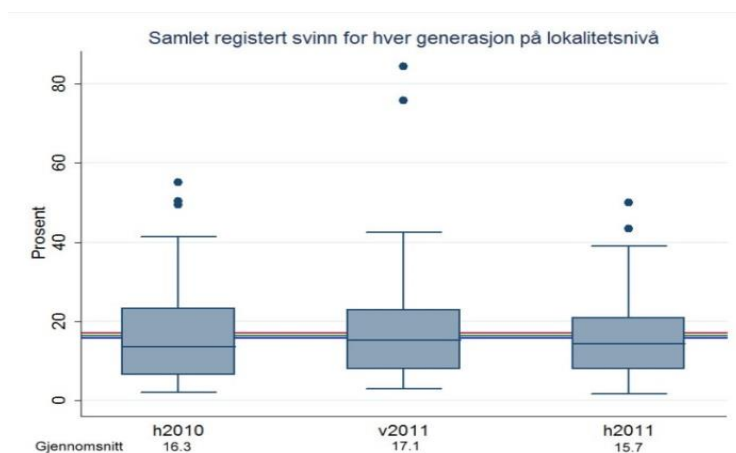


Fig. 3.2.1.

Boksplottene i figur 3.2.2 under viser fordelingen av samlet registrert svinn på *fiskegruppenivå* på de tre generasjonene h2010, v2011 og h2011 der laks og regnbueørret vises artsdelt. En ser her at medianen for regnbueørret (RBØ) for v2011 ligger over de øvrige observasjonene.

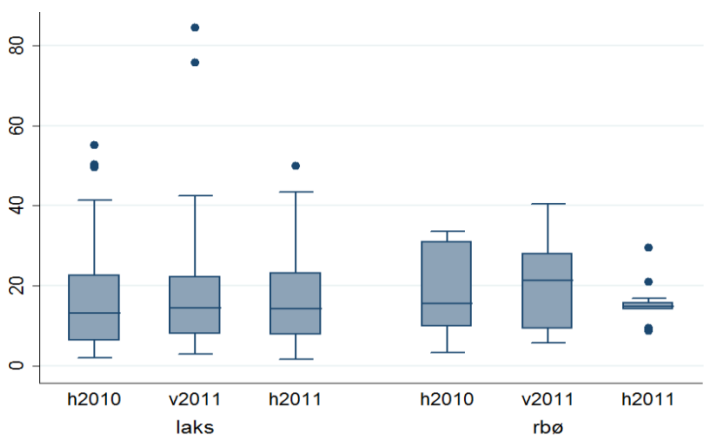


Fig. 3.2.2.

De tre påfølgende boks-plottene i figurene 3.2.3, 3.2.4 og 3.2.5 viser fordelingen av samlet registrert svinn i prosent av innsett på *fiskegruppenivå*, fordelt på de tre generasjonene og for hver av de to artene separat. Første plott viser samlet svinn fra utsett til og med tredje hele måned etter innsett, andre plott viser fra og med fjerde hele måned til og med 10. måned. Siste boks plott viser tilsvarende resultater for perioden 11. måned i sjø til ferdig utslaktet.

Boksplottet i figur 3.2.3. under viser registrert svinn på fiskegruppenivå i prosent i første tidsbolk; fra utsett til og med 3. måned i sjøen, fordelt på generasjon og art:

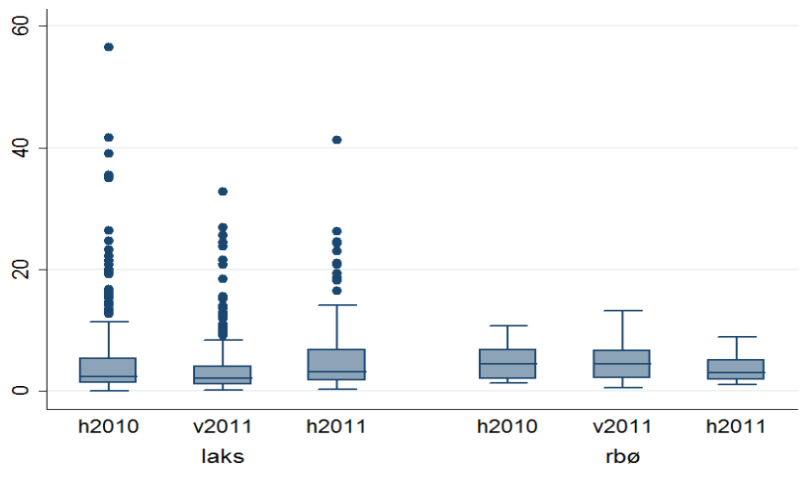


Fig 3.2.3.

Boksplottet i figur 3.2.4. under viser registrert svinn på fiskegruppenivå i prosent av utsett for andre tidsbolk; fra og med 4. til og med 10. måned i sjøen, fordelt på generasjon og art:

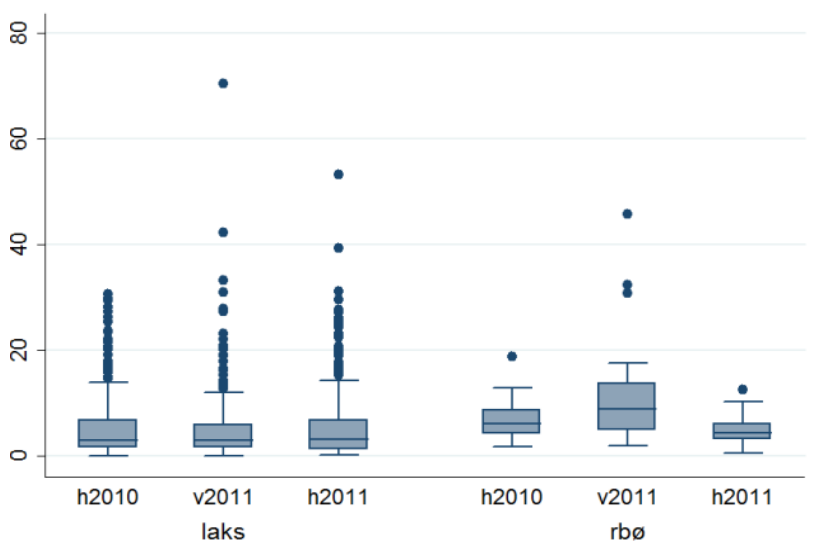


Fig 3.2.4.

Boksplottet i figur 3.2.5. viser registrert svinn på fiskegruppenivå i prosent av utsett for tredje tidsbolke; 11. måned i sjøen til utslaktet, fordelt på generasjon og art:

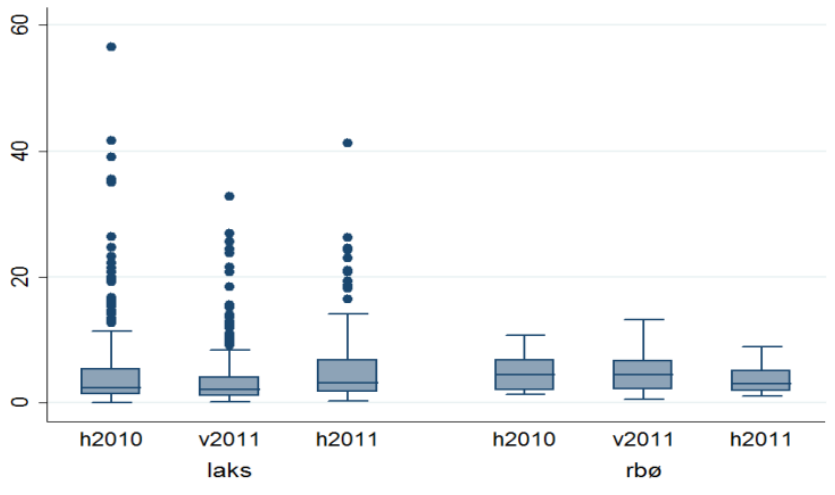


Fig 3.2.5.

Boksplott i figur 3.2.6. under viser registrert svinn på lokalitetsnivå, fordelt på generasjoner og de tre landsdelene.

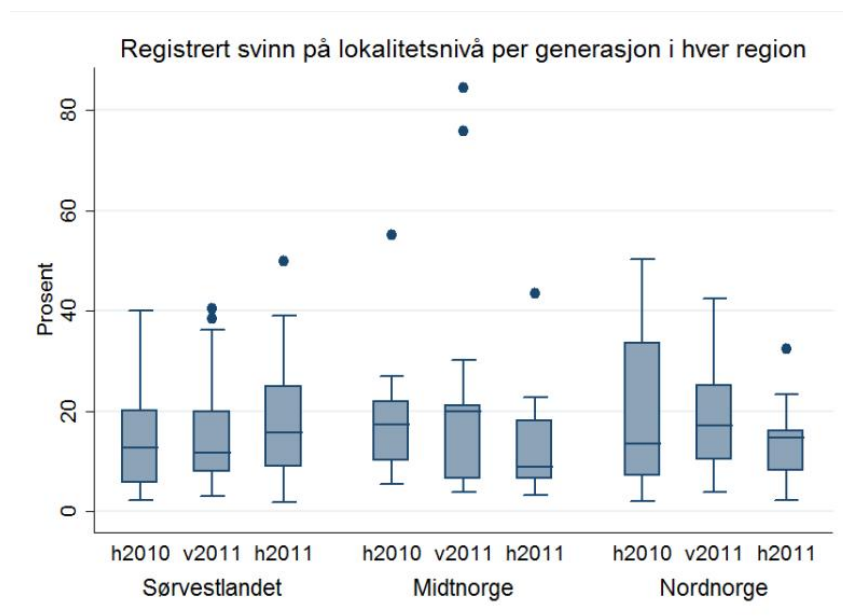


Fig 3.2.6.

I figur 3.2.7. under ser en totalt registrert prosentvis svinn samlet for generasjonene fordelt på landsdel og videre fordelt på fylkesnivå.

Prosentvis samlet registrert svinn i hver region på lokalitetsnivå i alle generasjonene og begge arter.

Merk: Y-aksen har ulik skalering for de ulike søylediagrammene, der diagrammet som viser de tre nordligste fylkene har en mer komprimert Y-akse.

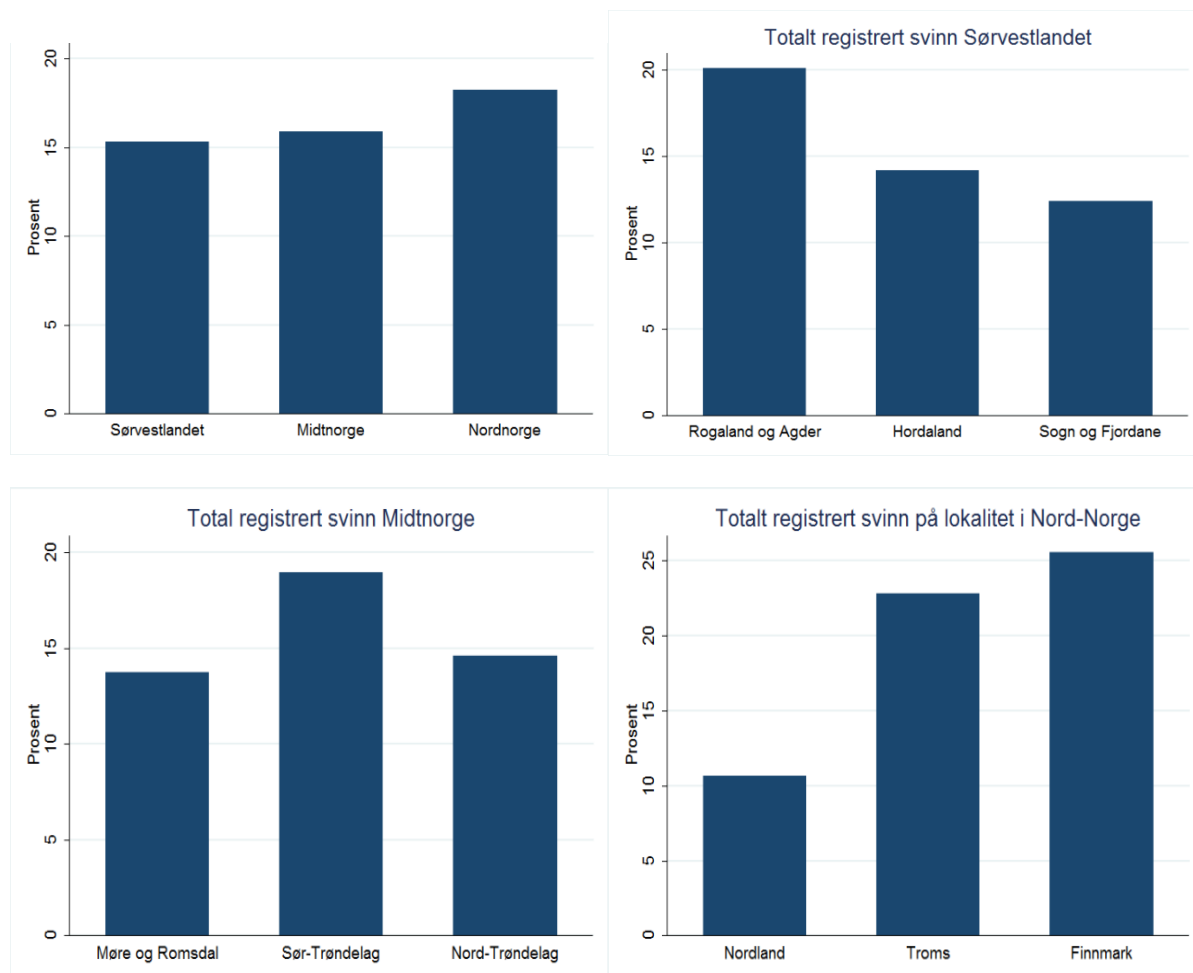


Fig 3.2.7

En ser av fig 3.2.7 at Nord-Norge som landsdel hadde marginalt høyere samlet registrert svinn enn resten av landet. På fylkesnivå, hadde Nordland fylke lavest registrert svinn og Finnmark det høyeste registrerte svinnet. Da produksjonstidene i Finnmark vanlig vis er lenger enn lenger sør i landet, var det interessant å fordele registrert svinn på de tre tidbolkene, for å se om det høyere registrerte svinnet i Finnmark kunne tilskrives siste tidsbolk (11. måned til slakt), som en kan anta var lengre i Finnmark.

Av figur 3.2.8 under ser en at registrert svinn i siste tidsbolk kun var marginalt høyere i Finnmark, men at registrert svinn i den midtre tidbolken var høyere enn det øvrige Nord-Norge, samt at svinn i første tidsbolk var høyt i både Troms og Finnmark. Som det fremgår i kapittel 3.5 vedrørende smolt og risikofaktorer, hadde Finnmark en lav selvforsyningsgrad av smolt, og i stor grad var avhengig av inntransport av smolt fra fylker som til dels er langt borte.

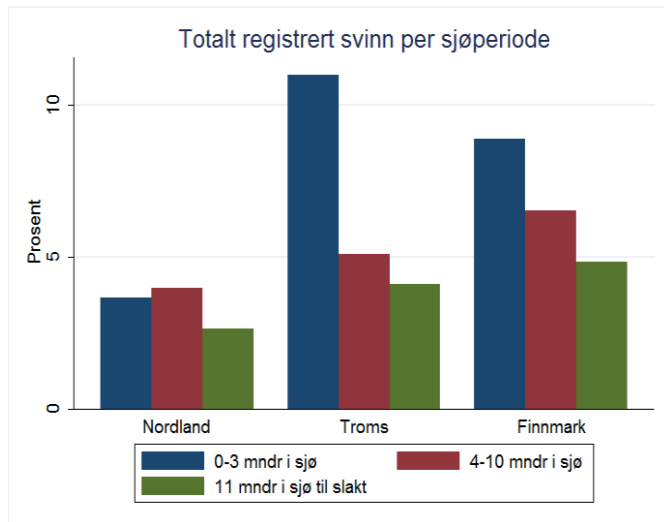


Fig 3.2.8. viser registrert svinn på fylkesnivå i Nord-Norge fordelt på de tre tidbolkene fisken var i sjøen på matfiskanlegg.

3.3. Registrert svinn, årsakskategorier

I spørreskjemaet ble rubrikker for innfylling av kjente spesifikke årsaker til registrert svinn delt opp slik at en fordelte årsakene i fem svinnkategorier: Settefiskkvalitet, mekanisk skade, infeksjoner, miljømessige årsaker og diverse årsaker. I underkapittel 3.3 har en fordelt registrert svinn på de ulike kategoriene svinn samt geografi og generasjoner med fisk.

Merk: Y-aksen har ulik skalering for de ulike diagrammene.

Fig. 3.3.1. Samlet registrert svinn fordelt på årsakskategorier, region, fylker og tidsbolker.

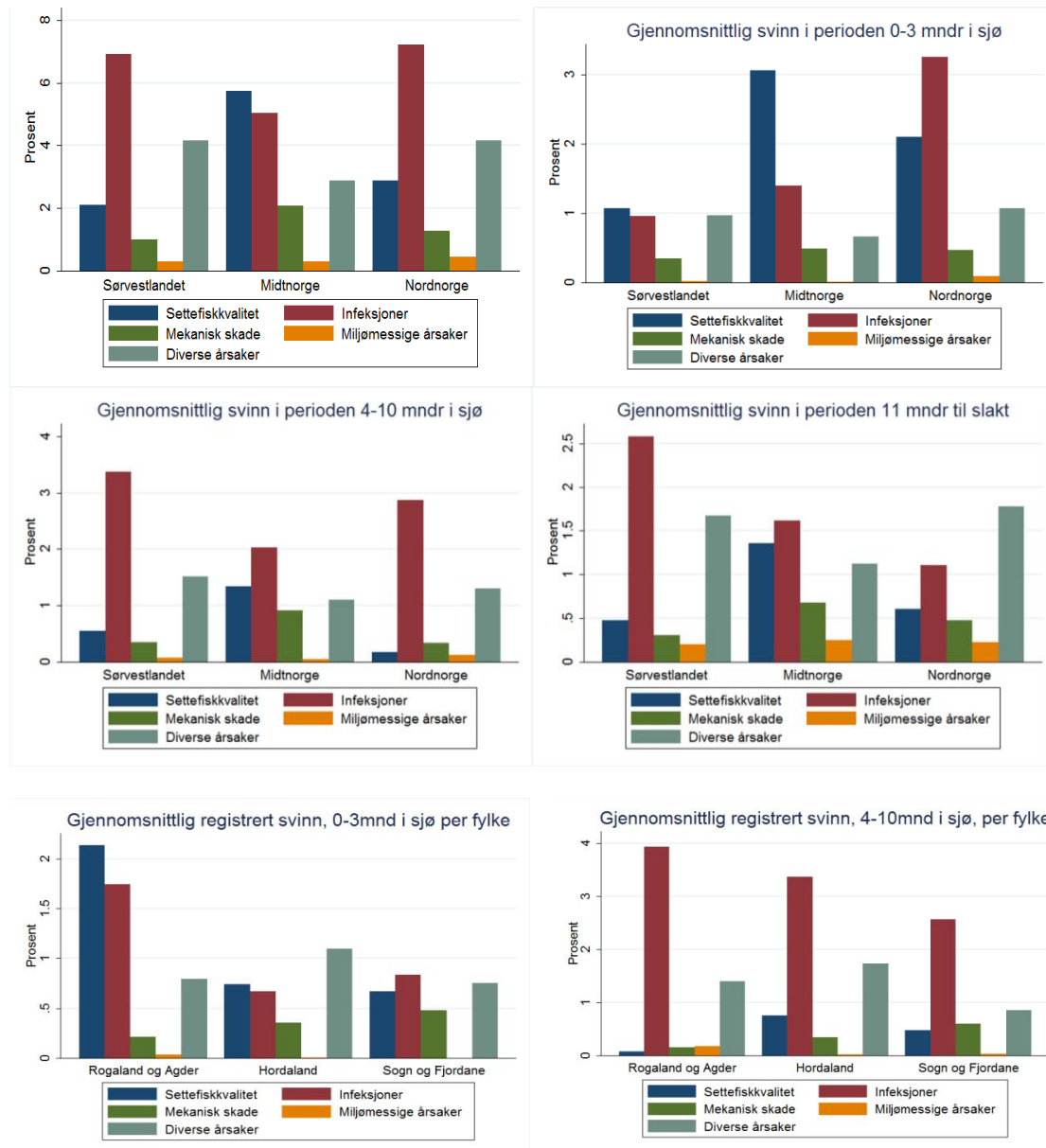


Fig. 3.3.1. (fortsett) Registrert svinn fordelt på årsakskategorier, regioner, fylker og tidbolker.

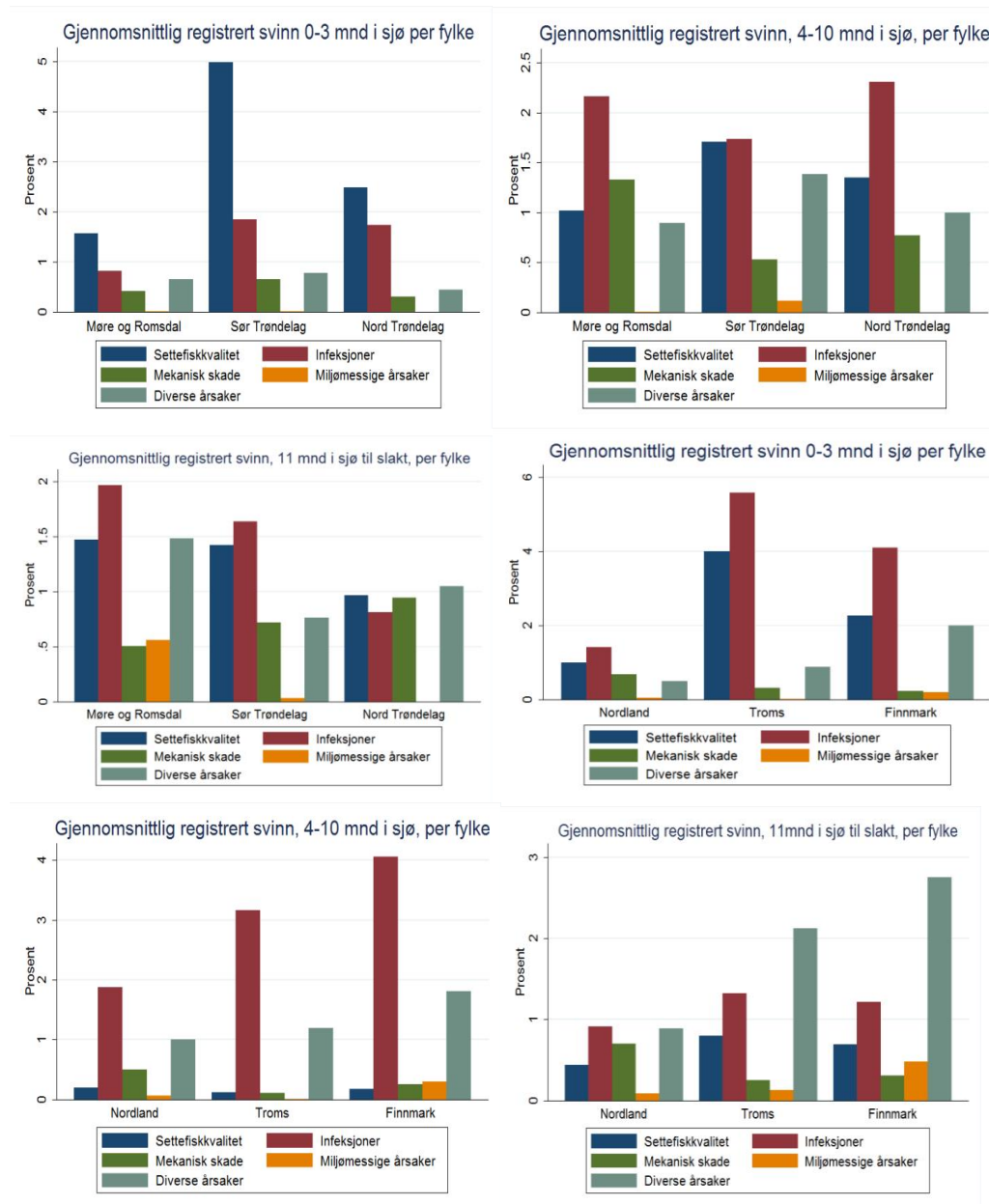
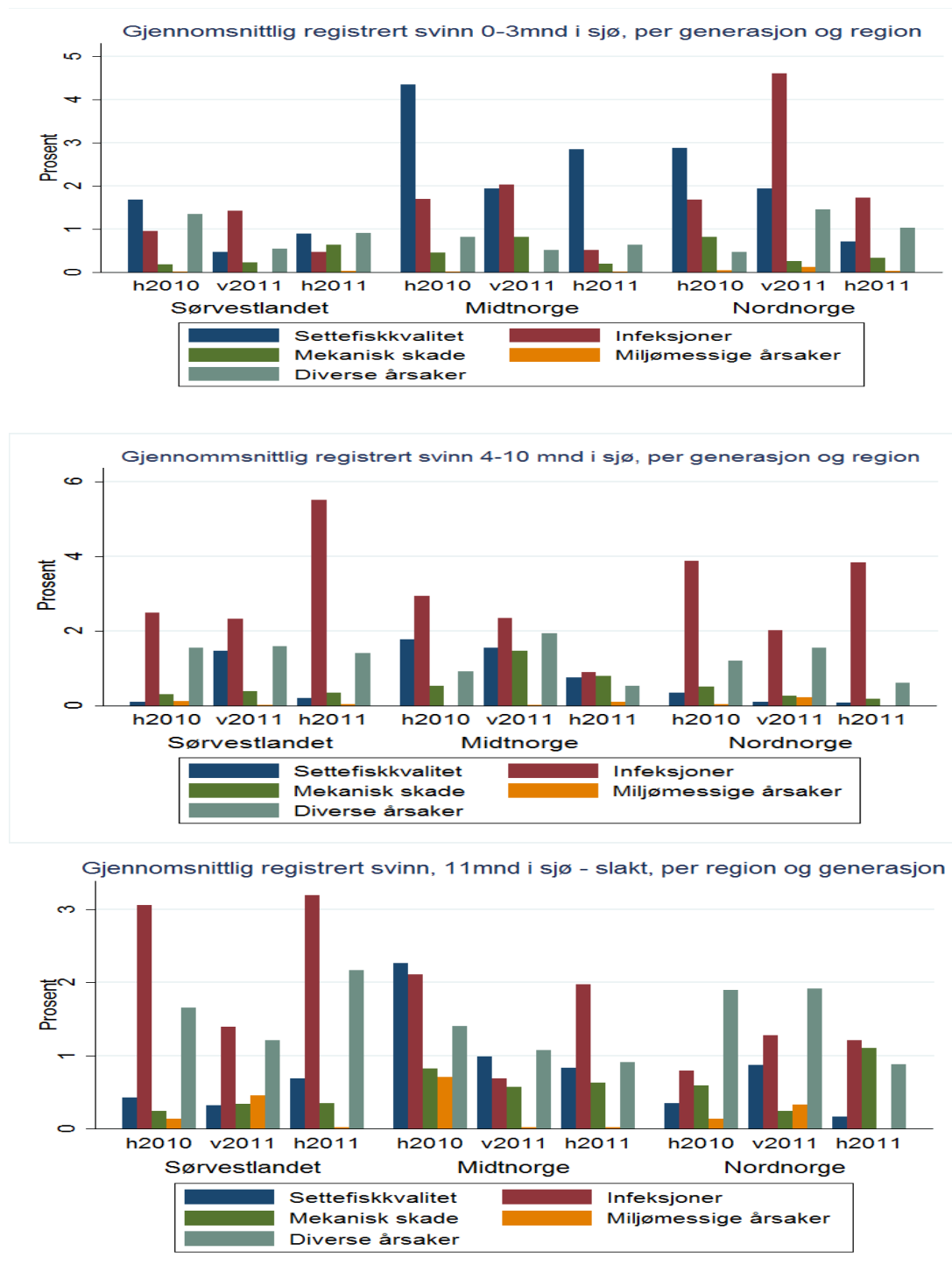


Fig. 3.3.2. Totalt registrert svinn i hele sjøfasen fordelt på svinnkategorier og landsdeler for alle generasjoner samlet fordelt på tre diagram, ett for hver tidsbolk i produksjonen.



3.4. Spesifikke årsaker til dødelighet

I dette delkapittelet vil enkelte av de viktige tapsårsaker i lakseoppdrettsindustrien bli belyst. Det vises også til utfyllende tabeller i kapittel 7, appendix. Det refereres ikke til data i appendix utenom for spesielt utdypende opplysninger.

3.4.1 Registrert svinn relatert til pancreas disease (PD)

Stolpediagrammet under (fig 3.4.1.) viser svinn i prosent av antall individ overført til sjø tilskrevet PD i hver generasjon og hver region. På Sør-Vestlandet, der den smittsomme sykdommen har vært endemisk i en årrekke, ble det høyest registrert svinn med PD som oppgitt årsak.

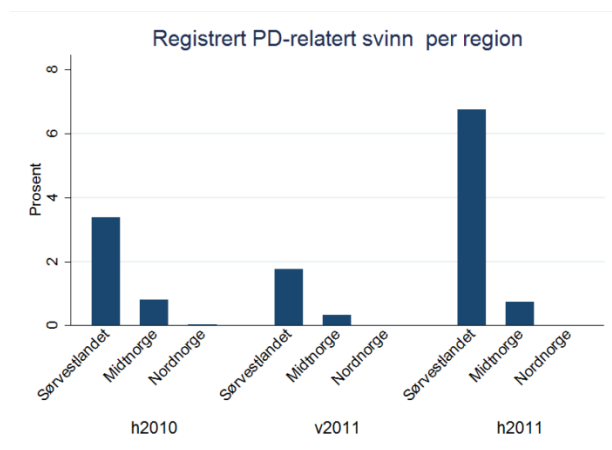


Fig 3.4.1.a

Stolpediagrammet i figur 3.4.2. under viser svinn tilskrevet PD pr generasjon fordelt på tidsbolk og geografiske områder og generasjoner på lokalitetsnivå.

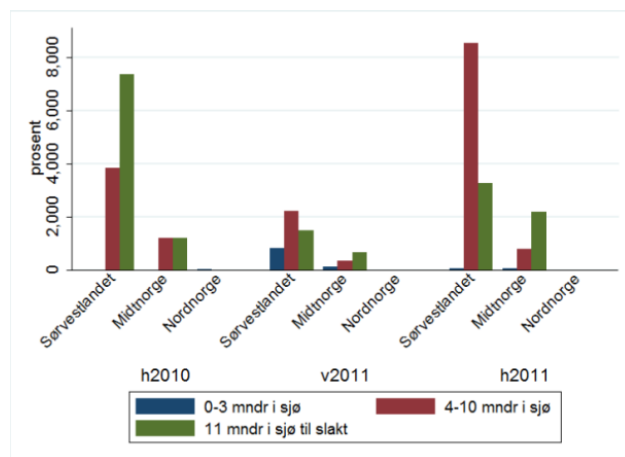


Fig 3.4.1.b

Stolpediagrammet i figur 3.4.2.b under viser svinn tilskrevet PD pr generasjon fordelt på tidsbolk, geografiske områder og generasjoner på fiskegruppenivå.

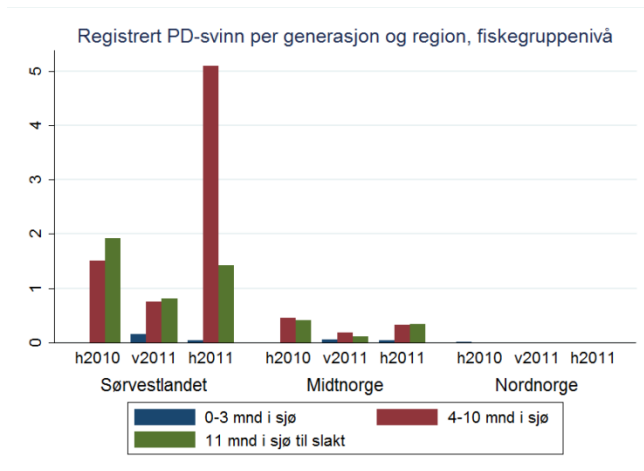


Fig 3.4.1.c

3.4.2. Avlusning

Avlusning er som annen håndtering, en risikofaktor som kan føre til dødelighet. Figur 3.4.3. viser registrert svinn som ble direkte relatert til avlusningsprosessen under og kort tid etter selve håndteringen.

Merk at Y-aksen er oppgitt med desimal med verdi mellom 0 og 1.

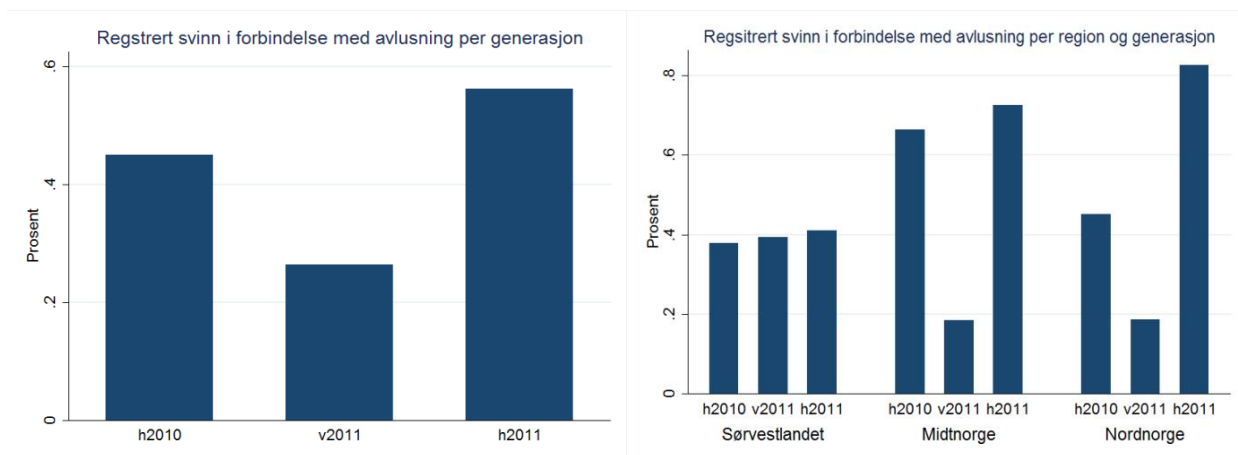


Fig 3.4.2 Svinn relatert til avlusning

3.4.3. Mekanisk skade i merd

Fisk som har en mekanisk skade kan ha dette som primær oppgitt dødsårsak. Figur 3.4.3 under viser registret svinn som hadde mekanisk skade som årsak. Se figur 7.3.13, appendix for regresjonsanalyse mekanisk skade merd.

Merk at Y-aksen sin gradering er i desimal av 1, og går opp til hhv. 0,5 og 1,5.

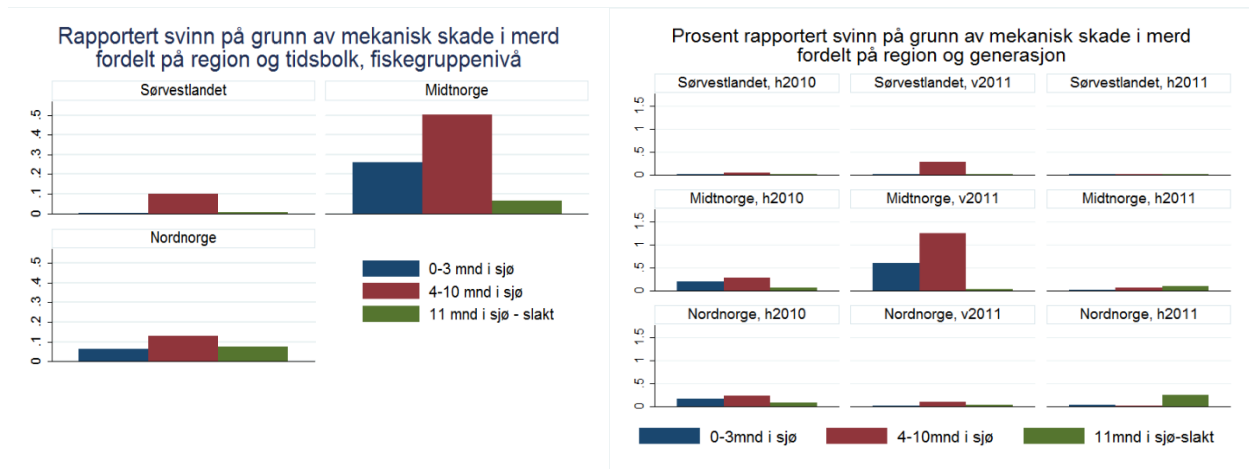


Fig 3.4.3.: Svinn relatert til mekanisk skade

3.4.4. Sår

Registrert svinn relatert til sår med infeksjoner, som inkluderer vintersår, vises i figuren 3.4.5.a med geografisk fordeling på regionene og oppdelt i tidsbolker.

Merk skaleringen av Y-aksen oppgis i desimaler.

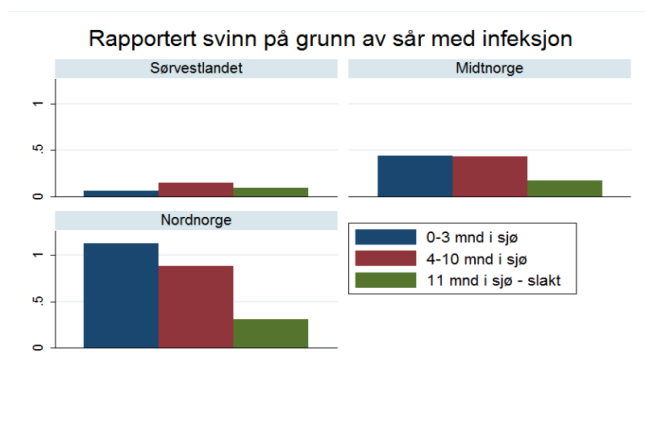


Fig 3.4.5.a Svinn relatert til sår i de ulike regionene

Registrert svinn relatert til med sår med infeksjoner, som inkluderer vintersår, vises i figuren 3.4.5.b med geografisk fordeling på regionene og tidsbolker.

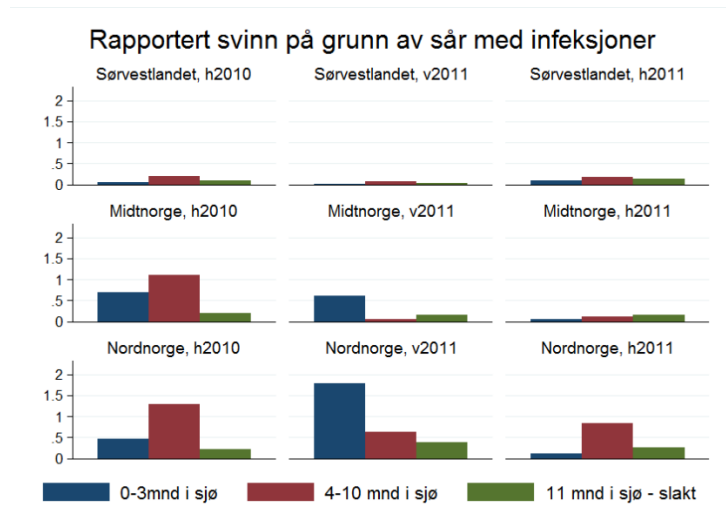


Fig 3.4.5.b Svinn relatert til sår med infeksjoner på generasjon, tidbolker og geografisk fordeling

Se figur 7.3.12, appendix for regresjonsanalyser for sår som svinnfaktor.

3.4.5. Diverse spesifikke svinnfaktorer relatert til enkelte geografiske områder:

- Kaltvannsvibriose («Hitrasyn») ble registrert i de nordligste delene av landet, og ga i dette prosjektet et antatt tap av ca 110.000 individ fordelt på 4 lokaliteter
- Parvikapsula, flavobacterium og nefrocalsinose ble oppgitt som tapsfaktorer på noen få lokaliteter
- Amoebic Gill Disease (AGD; «gjelleamøber») er ikke oppgitt som tapsfaktor i studien. Dette stemmer overens med informasjon Mattilsynet har innhentet utenom prosjektet, som indikerer at den første generasjonen med betydelig svinn med diagnostisert AGD var vår 2012G
- IPN var påvist som svinnfaktor hos 384 av 1.066 fiskegrupper. Se også tabell 7.2.12.
- Destruert etter myndighetskrav: To hele anlegg med PD, som ikke er tatt med i de statistiske beregningene

Utfyllende tallmateriale er å finne i kapittel 7, appendix.

3.5. Antatte risikofaktorer og fokusområder for forebygging

Det er flere antatte risikofaktorer for svinn og sammenhenger for svinn i norsk havbruksnæring. Noen av disse ble testet retrospektivt med datasettet i STATA. Utfyllende data vil også være å finne i appendixet.

3.5.1. Geografisk plassering av lokalitet

Scatter-plottet under i figur 3.5.1.a der hvert punkt representerer ett utsett på en lokalitet innen et breddegradsintervall, som vist på X-aksen, der Y-aksen viser samlet registrert svinn på lokaliteten. Linjen er trukket gjennom snittet for registeret svinn på hvert breddegradsintervall. Breddegradsintervallet er definert som hvilke to hele breddegrader et anlegg ligger mellom.

Dette er et signifikant funn, der økende nordlig breddegradsintervall gir høyere risiko for dødelighet, uten at denne utviklingen er lineær. Effekten er ikke tydelig sør for 65 grader nord. Se figur 7.3.8. i appendix.

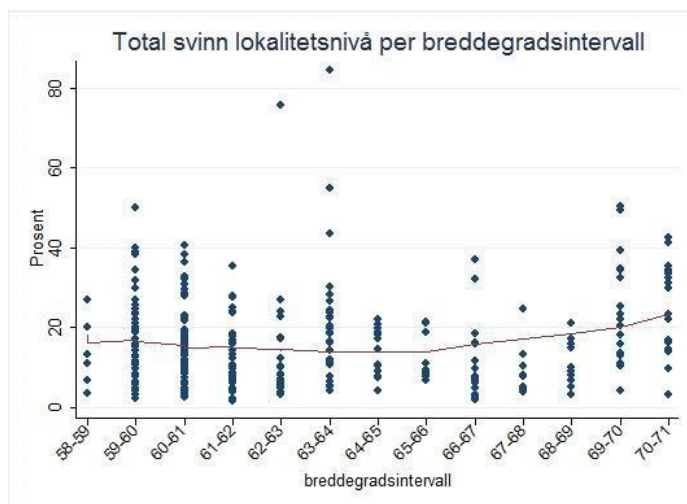


Fig. 3.5.1.a

Scatter-plottet i figuren 3.5.1.b under viser sammenhengen mellom svinn relatert til sår og breddegradsintervall, der en økende nordlig breddegrad ga signifikant høyere svinn som følge av sår, men økningen var ikke lineær. Se figur 7.3.8. i appendix. Breddegradsintervallet er definert som hvilke to hele breddegrader en sjølokalitet ligger mellom.

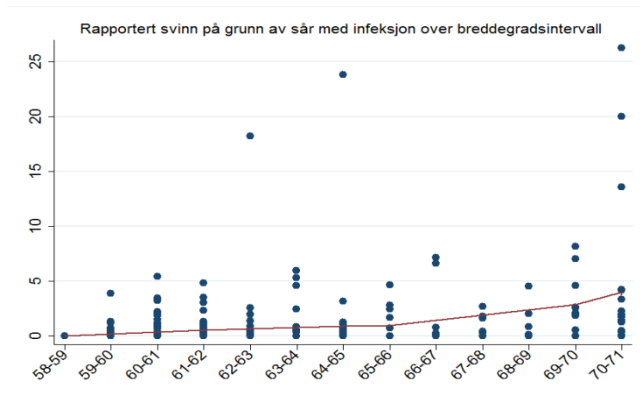


Fig. 3.5.1.b

3.5.2. Utsettstrategier

Scatterplott i figur 3.5.2.a under der x-aksen viser første utsettsdag i fiskegruppen som kalenderdager etter 1. januar, y-aksen viser registrert samlet svinn i prosent av utsatt i fiskegruppen. Linjen gjennom plottet indikerer snittet for registrert svinn basert på plottene, og viser en svak stigende tendens mot årets slutt.

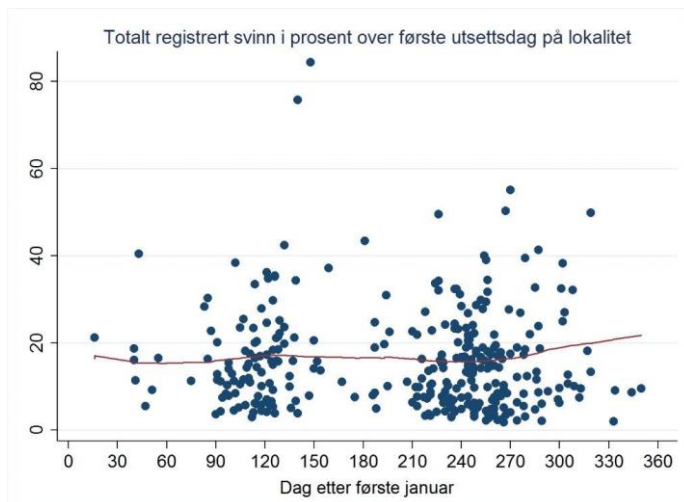


Fig 3.5.2.a

På grunnlag av validering av datamaterialet, har en ikke påvist signifikant effekt av dato for påbegynt utsett for svinn på fiskegruppenivå. Se appendix figur 7.3.9.

Stor spredning av utsett over tid blir ansett som en risikofaktor i akvakultur. Scatterplottet i figur 3.5.2.b under viser lokalitetens prosentvise svinn på Y-aksen og varighet av utsett på lokaliteten i dager på X-aksen. Se også validering i figur 7.3.10, som indikerer at det ikke er noen signifikant sammenheng mellom svinn og varighet av utsett i dette tallmaterialet. Linjen gjennom plottet er en indikasjon på sammenhengen mellom registrert svinn og spredning i utsett, og ikke en matematisk korrekt sammenheng.

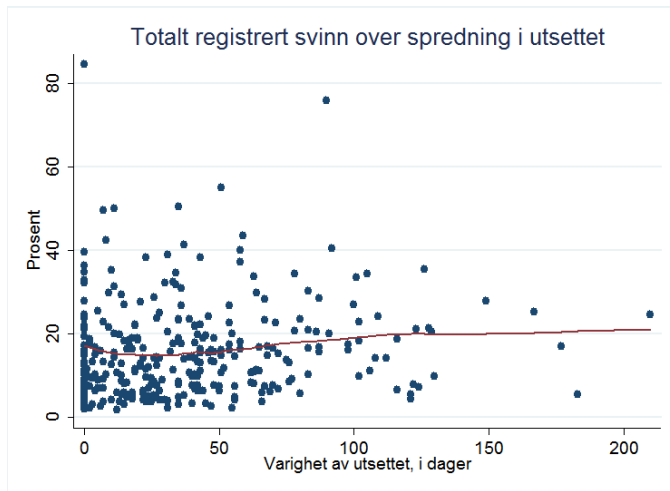


Fig 3.5.2.b

Utsettsdato og sårutvikling

Sårutvikling på laksefisk i sjønlegg er relatert til flere faktorer. En ser i scatterplottet under i figur 3.5.2.c på sammenhengene mellom sårutvikling og dato for påbegynt utsett i dager etter årsskiftet. Linjen gjennom plottet gir en indikasjon/tendens og er ikke uttrykk for en matematisk korrekt beregning.

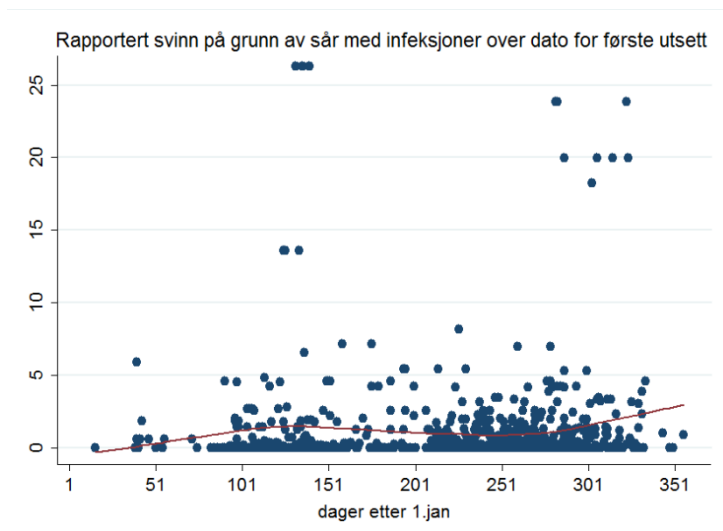


Fig 3.5.2.c

Se også regresjonsanalyse i appendix figur 7.3.12. som viser en klar sammenheng mellom geografisk plassering av anlegg og sårutvikling med dødelig utgang. Laksefisk i region Nord-Norge har en signifikant høyere risiko for å dø av sår i denne studien.

Vaksinering mot moritella-bakterien var beskyttende mot vintersår med dødelig utgang i alle de tre regionene.

3.5.3 Størrelse på utsett

Det er ofte referert til at økende størrelse på et utsett på en lokalitet medfører økt risiko for svinn. I Scatterplottet under (figur 3.5.3.a.) viser x-aksen antall fisk satt i sjøen på lokalitetsnivå og y-aksen viser registrert samlet svinn i prosent av utsatt i fiskegruppen i dette studiet. Linjen gjennom plottet indikerer snittet for registrert svinn basert på plottene. På grunnlag av dette datasettet er det ikke påvist signifikante endringer i overlevelse basert på faktoren utsettsstørrelse alene.

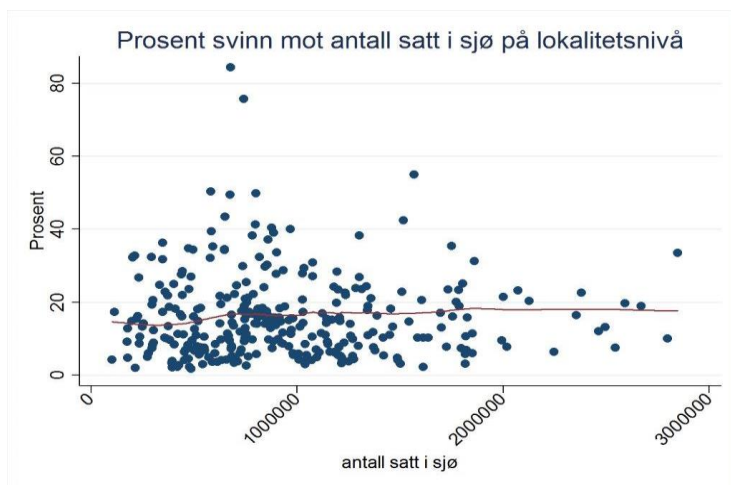


Fig 3.5.3.a.

Imidlertid er det et faktum at det registrerte svinnet oppgitt i spørreskjemaene er nær 5 prosentpoeng høyere i anleggene som satte ut mer en 1,5 millioner individ sammenlignet med anlegg med lavere utsetts-størrelse, men dette sier ikke noe om årsakssammenheng. Dette fremkommer av grafen under.

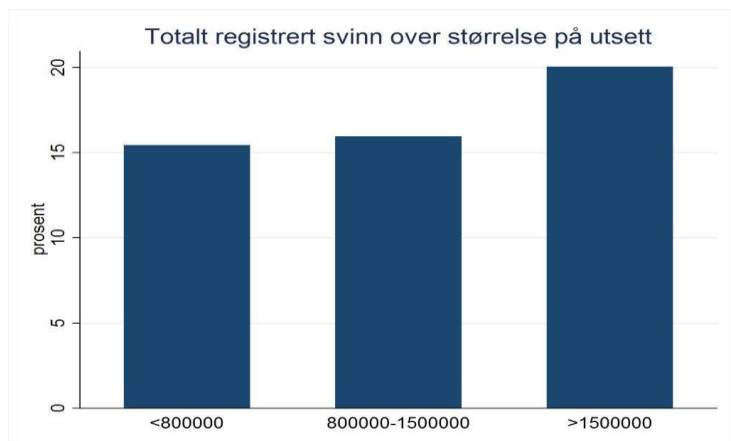


Fig 3.5.3.b.

En kunne ikke påvise statistisk signifikant sammenheng mellom størrelsen på utsettene og samlet svinn ved testing for denne sammenhengen. Se figur 7.3.3. Validering av resultatet viste at det ikke var en signifikant effekt av størrelse på utsett når vi tar hensyn til firmaeffekt, m.a.o. eierskapet til lokalitetene.

Om en ser spesifikt på størrelse på utsett opp i mot registrert svinn relatert til sår på fisken, ser en liten økende tendens, som vises i figur 3.5.3.c under. Se også regresjonsanalyser i appendix figur 7.3.12.

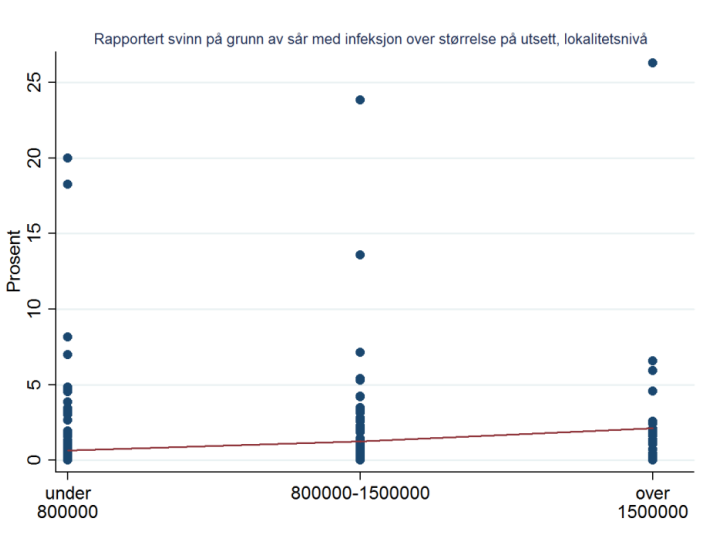


Fig. 3.5.3.c

3.5.4. Flytting av fisk i sjø

Studien viste ikke signifikant sammenheng mellom flytting av fisk i sjø og ekstra risiko for svinn (se fig. 7.3.4). En kan imidlertid ikke umiddelbart avvise at det er en risiko for svinn med flytting mellom lokaliteter, da det finnes flere konfundere (forvirrende faktorer) som kan være korrigerende tiltak på lokalitetsnivå, avstand til andre anlegg og smittepress etc. Tabellen er også gjengitt i appendix som tabell 7.2.5.

Samlet registrert svinn mot flytting mellom sjølokaliteter					
	Observasjoner:	Snitt %:	Std. Avvik	Min %:	Max %:
Ikke flyttet:	1.023	16,6	11,1	1,7	84,5
Flyttet i sjø:	43	13,3	7,2	2,3	23,3

Fig. 3.5.4

3.5.5. Settefiskeleverandør

Fig 3.5.5. under viser svinnprosenten (Y-aksen) i første tidsbolk (utsett – 3. måned) i sjø for hver settefiskeleverandør (n=142) som er representert i datasettet i prosjektet. Diagrammet tar ikke hensyn til størrelse på settefiskanlegget og mengde fisk levert i perioden, og heller ikke andre leveranser enn det som det er innhentet opplysninger om i datasettet. Dette sier heller ikke noe om årsaken til svinn, som ikke trenger å være direkte eller indirekte relatert til settefiskkvalitet. Det er ikke vurdert hvor stor andel av landets settefiskanlegg som har levert smolt til matfiskanlegg som inngår i prosjektet.

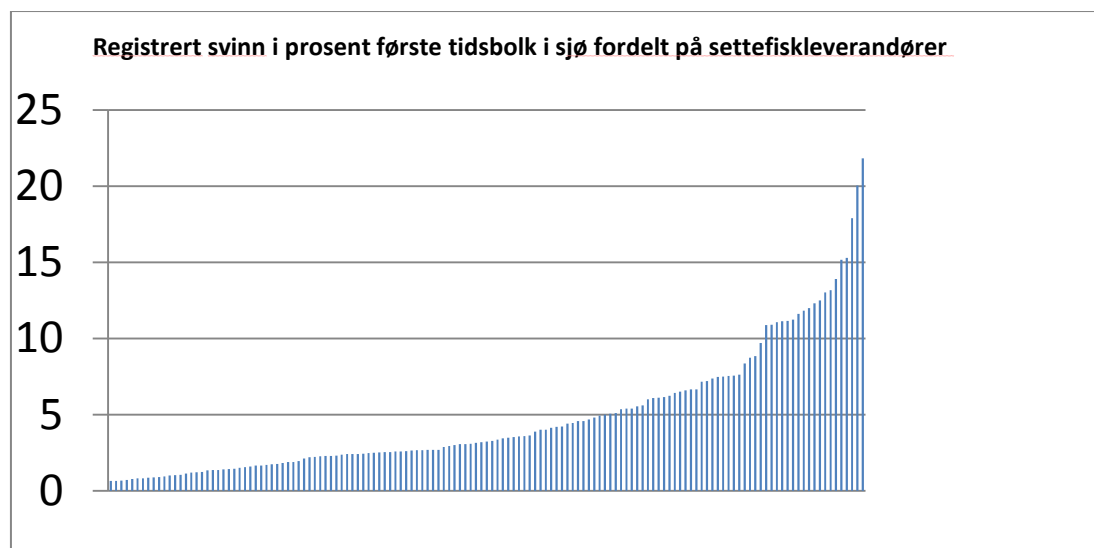


Fig. 3.5.5.

3.5.6. Antall settefiskleverandører

Plottet under (fig 3.5.6.) viser registrert svinn på h.h.v. lokalitetsnivå og fiskegruppenivå plottet mot antall ulike smoltleverandører til lokalitetene. En ser at det var en stigende tendens for registrert svinn ved stigende antall smoltleverandører. Validering viser at det er signifikant forhøyet svinn i første tidsbolk i sjø på lokalitetsnivå ved 4 eller flere settefiskleverandører. Merk ulik skalering på Y-aksene.

Se også figurene 7.3.5., 7.3.6. og 7.3.7.

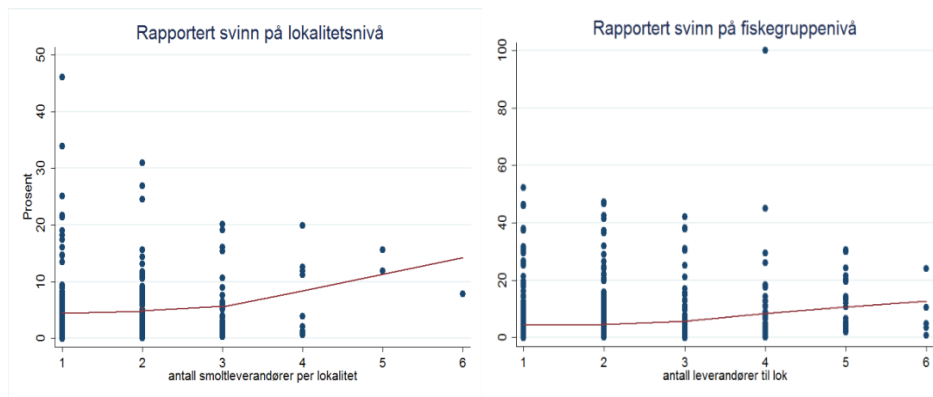


Fig. 3.5.6.

3.5.7. Selvforsyningsgrad og transportlengde settefisk

Lang transport av smolt fra settefiskanlegg til sjølokalitet har vært antatt å være en risikofaktor som predisponerer for svinn. En ser i diagrammet og plottet i figur 3.5.7. fylkenes selvforsyningsgrad av smolt, samt fiskegruppens fordeling av antall flyttsoner smolten har blitt transportert over i studien. En sone tilsvarer kryssing av en fylkesgrense. 0 = smolt fra eget fylke, 1 = er smolt fra tilstøtende fylke, 2 = smolt som har krysset to fylkesgrenser og 3 = har krysset 3 eller flere fylkesgrenser.

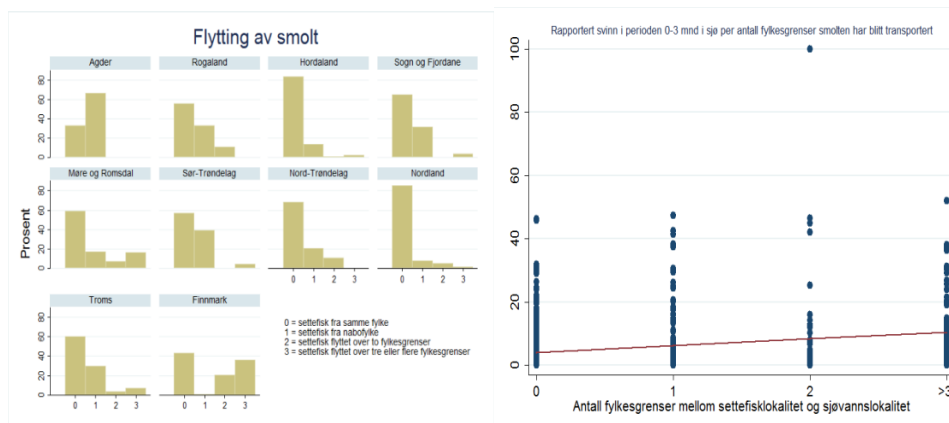


Fig. 3.5.7.

Statistisk validering viste en signifikant økning av registrert svinn første tidsbolk (0-3. måned) i sjø med økende antall flyttsoner for settefisk. Se figur 7.3.1.

3.5.8. Infeksiøs pankreas nekrose (IPN) som risikofaktor

Det var signifikant økt svinn i første tidsbolk (0-3. måned) i sjø med IPN på lokaliteten. Se figur 7.2.28.

Påvisning av IPN reduserer effekten av flyttesonerelatert registrert svinn, spesielt i flyttesone 3, der smolten har blitt flyttet over tre fylkesgrenser eller mer. Se figur 7.3.2.

3.5.9. Effekt av vaksinerings mot Pancreas disease (PD)

På Sør-Vestlandet var Pancreas Disease, PD, endemisk i perioden svinn er registrert. I prosjektet er det registrert svinn som følge av PD, samt om gruppene er vaksinert mot sykdommen. En har sammenlignet utfallet ved vaksinert eller ikke vaksinert mot PD, ved senere positiv PD lokalitet.

Regnbueørret er tatt ut av analysen, da denne er mottakelig for PD, men får lav dødelighet. Det er heller ikke vanlig å vaksinere regnbueørret mot PD. Vaksinene mot PD som var brukt var både en kommersiell vaksine samt noen eksperimentelle. Merk at det registrerte svinn i stolpediagrammet ikke er svinn relatert til kun PD i under et sykdomsutbrudd, men alt registrert svinn i hele sjøfasen.

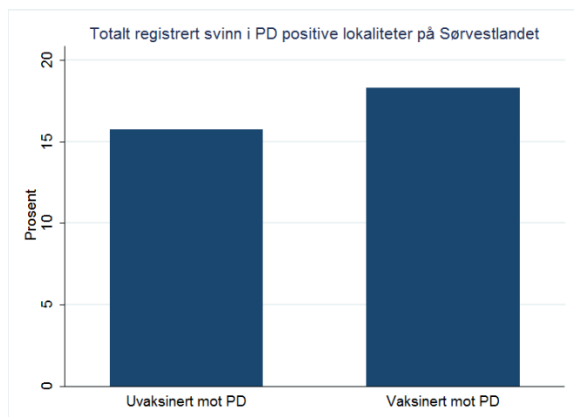


Fig. 3.5.9.

Observasjonen er interessant, men en validering viser at det ikke er signifikant ($P=0.8$) sammenheng mellom PD-vaksinering og totalt registrert svinn. Se figur 7.3.11.

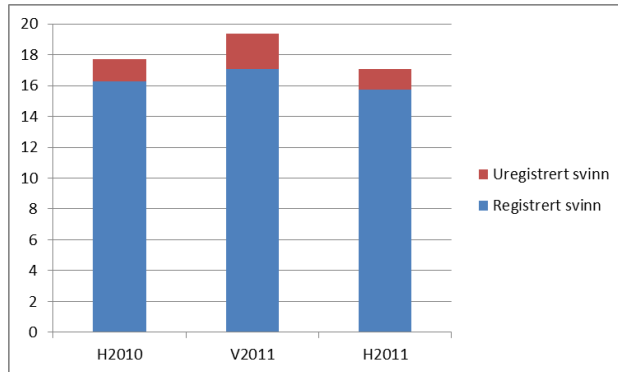
Lineærregresjon viser at fisken i en PD-vaksinert gruppe signifikant ($P=0.046$) øker rapportert PD svinn på lokalitetsnivå med log. 0.33 (1.4 prosentpoeng). Om en tar hensyn til at det grupperes på firma, gir det derfor et mer konservativt estimat enn rådataene, som er presentert i diagrammet over.

Beregningen viser at 57 % av variasjonen lå på firmanivå.

3.5.10. Uregistrert svinn

I tillegg til registrert svinn, er uregistrert svinn beregnet som differansen mellom antatt innsatt fisk, minus oppgitt registrert svinn og fisk ført til slaktning. Slaktetallene er ansett som meget pålitelige, da fisk telles og veies flere ganger under slakteprosessen. Dette er i henhold til Norsk Standard (NS 9417:2012).

Figur 3.5.8. under viser registrert svinn i blått med kalkulert uregistrert svinn tillagt i rødt.



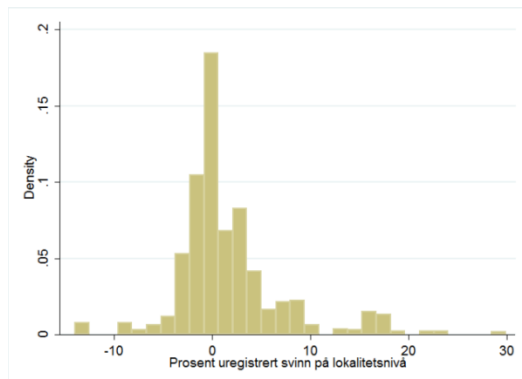
Figur 3.5.10.a

Tabellen under viser registrert og kalkulert uregistrert svinn på generasjonsnivå

Lokalitetsnivå	Registrert svinn	Kalkulert uregistrert svinn
H2010:	16,3 %	1,5 %
V2011	17,1 %	2,3 %
H2011	15,7 %	1,3 %

Figur 3.5.10.b

Stolpediagrammet under viser fordelingen av størrelse på uregistrert svinn. Dette kan være negativt i tilfeller der det viser seg å være mer slaktefisk på lokaliteten en det som er ført i beholdningen, basert på innsettstall og registrert svinn gjennom produksjonen. Y-aksen representerer andel av lokalitetene som faller inn i hver avviksprosent (prosentpoeng med uregistrert svinn).



Figur 3.5.10.c

4. Styrker og svakheter med undersøkelsen

Styrker:

- Høy responsprosent fra næringen, med nær 80 % deltagelse
- Stor geografisk spredning på data
- Høyt samlet tall på observasjoner (1.066)
- God dra-hjelp fra næringsorganisasjoner og toneangivende aktører
- Stor interesse fra publikum, utenforstående organisasjoner, forskningsmiljøer og forvaltning
- Detaljert, men forståelig datainnhentingsskjema
- God kvalitet på innleverte data
- Absolutte tall samlet inn, gir lite rom for tolkning av innsender
- Slaktetall er erfaringsmessig svært presise
- Statistikk opparbeidet av internasjonalt anerkjent gruppe
- Samlet databehandling i felles analyser gir sikrere resultat

Svakheter:

- Mange personer involvert, gir rom for subjektive vurderinger
- Mange variabler gir flere potensielle feilkilder
- Noen parametere hadde ikke tilstrekkelig antall observasjoner til å kunne gi sikker statistikk.
- Data samles inn retrospektivt, da detaljer og nyanser kan ha gått tapt
- På rapporteringstidspunktet kan det ha skjedd betydelige endringer i næringa

5 . Referanser

- Prosjektbeskrivelse for Nasjonalt FHF-prosjekt «Hovedårsaker til tap av laks og ørret i oppdrett», kortnavn «Tap av laksefisk i sjø, (TALFS)» <http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=900779>
- Norsk Standard NS 9417:2012 Laks og regnbueørret - Enhetlig terminologi og metoder for dokumentasjon av produksjon
- Mattilsynets Regionkontor for Trøndelag og Møre og Romsdal: Rapport, Regionalt tilsynsprosjekt 2011: «Prosjekt overlevelse fisk»
http://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskevelferd/regional_tilsynskampane_2011_prosjekt_overlevelse_fisk.5934
- Gullestad et al.: Rapporten «Effektiv og bærekraftig arealbruk i havbruksnæringen – areal til begjær»
http://www.regjeringen.no/upload/FKD/Vedlegg/Rapporter/2011/Effektiv_og_baerekraftig_arealbruk_i_havbruksnaeringen.pdf

6. Takk

Mattilsynet vil takke alle oppdrettsselskap og deres medarbeidere som frivillig har brukt ressurser på å levere data, samt komme med andre innspill til prosjektet. Fiskeri og Havbruksnæringens Forskingsfond (FHF) takkes for et godt initiativ og for finansering. Næringsorganisasjonene Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL) og Fiskeri og Havbruksnæringens Landsforening (FHL) takkes for deres støtte og innspill. Senter for Epidemiologi og Biostatistikk ved Fakultet for Veterinærmedisin ved Norges Miljø- og Biovitenskaplige Universitet (NMBU) takkes for deres store bidrag med statistiske beregninger. De mange ansatte i Mattilsynet som har bidratt takkes for en vel gjennomført jobb. En stor takk stor takk rettes også til de svært aktive og kunnskapsrike medlemmene av både Styringsgruppen og Prosjektgruppen. En spesiell takk til staben hos Mattilsynet i Nordfjord sitt kontor i Måløy for å ta vel i mot prosjektlederen i de 17 månedene han hadde kontorplass sammen med disse kollegaene.

7.0 Appendix

Vedlagt dokument.