

## 5.1

## SMITTESPREDNING OG SYKDOM

## 5.1.1 Lakselus



Foto: J.A. Knudsen

Lakselus har vært et omfattende sykdomsproblem i norsk og internasjonal oppdrettsnæring de siste tiårene. I tillegg er lakselus tid- og stedvis et alvorlig miljøproblem for vill laksefisk. Det er høyst sannsynlig at infektive lakselusstadier smitter fra oppdrettet og til vill laksefisk (Heuch og Mo 2001, Heuch et al. 2005, Finstad et al. 2011). Ved høye infeksjoner vil vill laksefisk bli påført omfattende fysiologiske problemer (se Wagner et al. 2008), i verste fall død. Vi har data som indikerer at ca. 0,1 lus per g fiskevekt påfører vill laksefisk fysiologiske problemer (Nolan et al. 1999, Wagner et al. 2003, 2004, 2008, Tveiten et al. 2010). Det betyr kun noen få (2–3 lus) på en utvandrende laksesmolt, ca. 10 lus på en 100 grams sjørret, og ca. 70–100 lus på en større sjørret og sjørøye. Samtidig vet vi at historiske lusenivå og i områder uten oppdrett, ofte var preget av høy prevalens, men lav intensitet. Det betyr at relativt mange av fiskene hadde lakselus (50–100 %), men at de infiserte fiskene som oftest hadde få lus hver (godt under 10) (Schram et al. 1998, Mo og Heuch

1998, Rikardsen 2004, Bjørn et al. 2001a). Vi antar derfor at en lav sannsynlighet for bestandsregulerende effekt iht. målene i regjeringens strategi for en bærekraftig havbruksnæring er at  $< 10\%$  av bestanden innenfor et område har  $> 0,1$  lus per g fiskevekt.

**Regional produksjon av lakselusegg fra oppdrettsanlegg langs norskekysten i 2010**  
Mengden lakselus som vill laksefisk utsettes for er ofte (men ikke alltid) korrelert til antall oppdrettslaks som til enhver tid står i sjøen, samt hvor mye kjønnsmodne lus hver oppdrettslaks har (Heuch og Mo 2001). Dette fordi antall oppdrettslaks  $\times$  antall kjønnsmodne lus  $\times$  antall egg hos hver kjønnsmodne lus gir opphav til det antallet infeksjonsstadier som slippes ut i sjøen. Disse infeksjonsstadiene kan spres med strøm og vind (Asplin et al. 2004), og kan deretter infisere både oppdrettet og vill laksefisk.

En grov vurdering av lakseluspåvirkning i forskjellige regioner langs norskekysten

kan derfor være å se på antall oppdrettslaks og antatt luseeggproduksjon innenfor de forskjellige fylkene i de viktigste månedene for vill laksefisk (tabell 5.1.1). Dette vil være i perioden april–september. Det er da den sårbare ville laksesmolten vandrer ut fra elvene, og det er da hovedmengden av sjørret og sjørøye er på beitevandring i fjordene langs kysten. Tabellen gir en oversikt over oppdrettsproduksjonen i antall individer (data fra Fiskeridirektoratet) i hvert fylke i disse månedene. I tillegg er gjennomsnittlig antall kjønnsmodne hunnlus per oppdrettslaks innhentet fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no), og antall egg per kjønnsmoden hunnlus innhentet fra litteraturen (Heuch og Mo 2001). Ved å modifisere (benytte reelle lusetall og anta at hver hunnlus reproducerer en gang per måned i Troms og Finnmark i april og mai og to ganger per måned i alle andre fylker og måneder) en enkel modell fra Veterinærinstituttet (se Heuch og Mo 2001 for detaljer og feilkilder), kan man da grovt beregne hvor mange infektive lakselusegg som produseres hver måned i hvert

Tabell 5.1.1.1

Produksjon av lakselusegg per fylke i perioden april–september 2010. Antall er antall oppdrettslaks i sjøen, Lakselus er totalt beregnet antall hunnlus, Egg er totalt beregnet eggproduksjon.

Fylke	April 2010			Mai 2010		
	Antall	Lakselus	Egg	Antall	Lakselus	Egg
Finnmark	17 311 000	0	0	19 904 000	0	0
Troms	30 495 000	1 219 800	609 900 000	37 239 000	744 780	372 390 000
Nordland	49 338 000	5 920 560	5 920 560 000	56 470 000	564 700	564 700 000
Nord-Trøndelag	18 276 000	3 472 440	3 472 440 000	24 018 000	720 540	720 540 000
Sør-Trøndelag	36 400 000	1 820 000	1 820 000 000	44 671 000	1 340 130	1 340 130 000
Møre og Romsdal	33 518 000	4 357 340	4 357 340 000	37 147 000	1 114 410	1 114 410 000
Sogn og Fjordane	25 156 000	1 509 360	1 509 360 000	28 619 000	1 144 760	1 144 760 000
Hordaland	48 059 000	12 975 930	12 975 930 000	54 331 000	5 976 410	5 976 410 000
Rogaland/Agder	25 043 000	751 290	751 290 000	29 291 000	585 820	585 820 000
<b>Totalt</b>	<b>283 596 000</b>	<b>32 026 720</b>	<b>31 416 820 000</b>	<b>331 690 000</b>	<b>12 191 550</b>	<b>11 819 160 000</b>
Fylke	Juni 2010			Juli 2010		
	Antall	Lakselus	Egg	Antall	Lakselus	Egg
Finnmark	23 584 775	471 696	471 695 500	24 819 949	248 199	248 199 490
Troms	37 781 577	377 816	377 815 770	37 067 471	1 482 699	1 482 698 840
Nordland	58 140 524	2 907 026	2 907 026 200	57 629 648	4 034 075	4 034 075 360
Nord-Trøndelag	22 024 616	2 202 462	2 202 461 600	20 944 879	2 722 834	2 722 834 270
Sør-Trøndelag	43 584 145	4 794 256	4 794 255 950	44 808 800	10 306 024	10 306 024 000
Møre og Romsdal	36 503 477	6 205 591	6 205 591 090	35 719 680	7 501 133	7 501 132 800
Sogn og Fjordane	28 236 722	1 976 571	1 976 570 540	26 581 168	4 784 610	4 784 610 240
Hordaland	48 364 824	12 091 206	12 091 206 000	43 100 366	24 998 212	24 998 212 280
Rogaland/Agder	25 624 997	768 750	768 749 910	25 277 083	4 549 875	4 549 874 940
<b>Totalt</b>	<b>323 845 657</b>	<b>31 795 373</b>	<b>31 795 372 560</b>	<b>315 949 044</b>	<b>60 627 662</b>	<b>60 627 662 220</b>
Fylke	August 2010			September 2010		
	Antall	Lakselus	Egg	Antall	Lakselus	Egg
Finnmark	25 454 682	3 563 655	3 563 655 480	24 545 419	2 699 996	2 699 996 090
Troms	38 948 532	2 336 912	2 336 911 920	37 975 821	5 696 373	5 696 373 150
Nordland	57 299 454	12 605 880	12 605 879 880	61 747 540	14 201 934	14 201 934 200
Nord-Trøndelag	24 512 065	14 462 118	14 462 118 350	27 528 804	16 792 570	16 792 570 440
Sør-Trøndelag	44 989 771	32 842 533	32 842 532 830	45 713 768	42 513 804	42 513 804 240
Møre og Romsdal	35 113 854	14 045 542	14 045 541 600	35 389 480	31 850 532	31 850 532 000
Sogn og Fjordane	24 436 512	11 973 891	11 973 890 880	24 899 299	30 128 152	30 128 151 790
Hordaland	41 823 394	28 021 674	28 021 673 980	46 259 265	43 483 709	43 483 709 100
Rogaland/Agder	25 493 247	6 628 244	6 628 244 220	31 589 443	6 949 677	6 949 677 460
<b>Totalt</b>	<b>318 071 511</b>	<b>126 480 449</b>	<b>126 480 449 140</b>	<b>335 648 839</b>	<b>194 316 748</b>	<b>194 316 748 470</b>

fylke. Hordaland peker seg ut med høyest eggproduksjon, mens Finnmark og Troms har lavest. Generelt er eggproduksjonen lav i mai, sannsynligvis som en følge av den synkroniserte vårvavlusningen langs norskekysten, og sterkt økende utover sommeren og høsten. I nord ser vi også tendenser til at økningen er noe seinere, og at eggproduksjonen er betydelig lavere, spesielt om våren, selv om antall oppdrettslaks kan være høy.

Produksjonen av oppdrettslaks og utslippsmengden av lakselusegg kan imidlertid ikke alene fortelle nok om lakseluspåvirkningen som ville bestander utsettes for. Det er ikke nødvendigvis en direkte kobling mellom oppdrettsbiomasse innenfor et område, og hvor stort infeksjonspress ville bestander utsettes for innenfor det samme området (Bjørn et al. 2007a). Foreløpig har vi heller ikke utviklet bærekraftmodeller (hvor mye oppdrettslaks vi kan tillate innenfor en fjord før lakselusutslippene når et kritisk nivå for ville bestander av

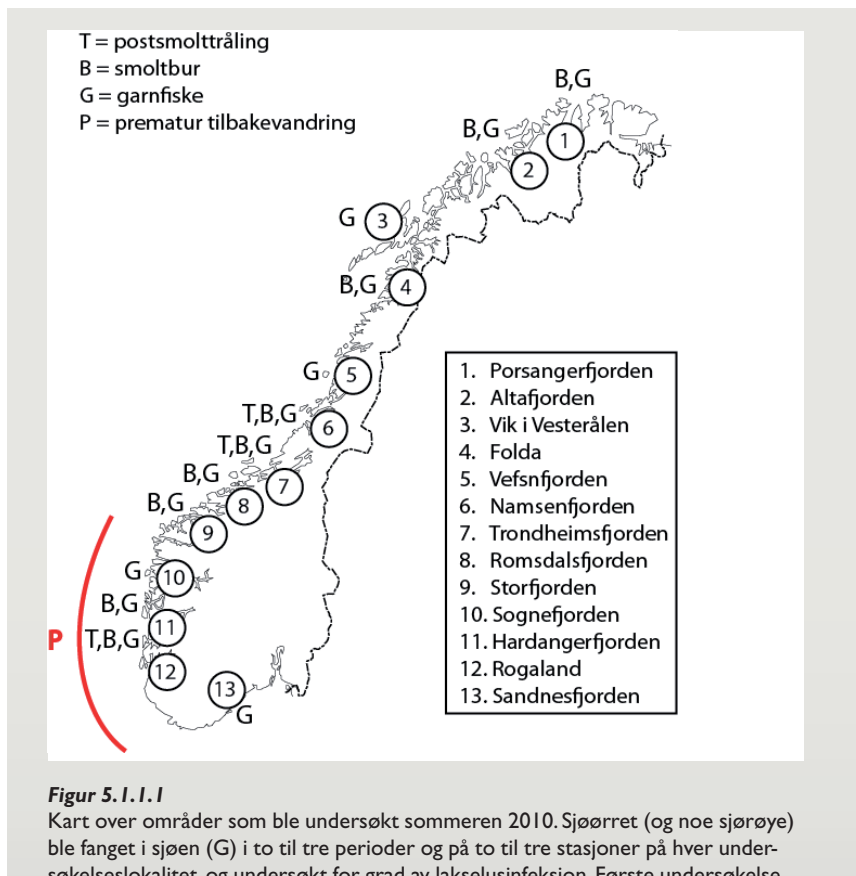
laksefisk) for lakselus i oppdrettsfjorder langs norskekysten som kan beskrive dette. Effekten av de bekjempelsestiltakene som forvaltning og næring iverksetter mot lakselusmitte fra oppdrettsanlegg må derfor hovedsakelig måles gjennom en direkte nedgang i infeksjon hos vill laksefisk (Heuch et al. 2005, Finstad et al. 2011).

#### Overvåking av lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten

Den løpende nasjonale overvåkingen av lus på villfisk har i hovedsak vært gjennomført på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) siden overvåkingen startet på begynnelsen av 1990-tallet. Fra 2005 har Mattilsynet (MT) overtatt finansieringen av denne overvåkingen, spesielt i relasjon til evalueringen av nasjonale laksefjorder. I tillegg har FKD bevilget midler til Havforskningsinstituttet til grunnleggende kunnskapsoppbygning av lus og effekten av nasjonale laksefjorder. Fra 2010 har instituttet overtatt koordineringsansvaret for mye av lakselusovervåkingen

på vill laksefisk, spesielt i relasjon til nasjonale laksefjorder (MT- og FKD-prosjekter), men arbeidet gjøres i samarbeid med NINA og Rådgivende Biologer AS. Dette gir oss da en nasjonal overvåking på vill laksefisk bestående av følgende systemer i 2010 som vist i figur 5.1.1.1 (se Bjørn et al. 2010a for en nærmere beskrivelse av lokaliteter og metodikk for fangst og bearbeiding av vill laksefisk).

Undersøkelsen gjør oss i stand til å sammenligne og analysere nasjonale laksefjorder med oppdrett mot nasjonale laksefjorder uten oppdrett innad i de forskjellige fylkene (for eksempel Altafjorden med oppdrett mot Porsanger uten oppdrett). Videre sammenlignes nasjonale laksefjorder mot ikke-nasjonale laksefjorder (for eksempel Follafjorden uten nasjonal laksefjord mot Vefsnfjorden med laksefjord) og store nasjonale laksefjorder mot små nasjonale laksefjorder (for eksempel Sognefjorden mot Etnefjorden). Gradientundersøkelser blir foretatt i alle



Figur 5.1.1.1

Kart over områder som ble undersøkt sommeren 2010. Sjøørret (og noe sjørøye) ble fanget i sjøen (G) i to til tre perioder og på to til tre stasjoner på hver undersøkelseslokalitet, og undersøkt for grad av lakselusinfeksjon. Første undersøkelse ble gjennomført under smoltutvandringen (mai–juli fra sør til nord), mens andre (og tredje) undersøkelse ble gjennomført seinere på sommeren. I noen fjorder ble det også satt ut bur (B) og trålt (T) etter utvandrende laksesmolt. På Vestlandet ble også forekomsten av prematur tilbakevandring (P) undersøkt. En lokalitet innenfor de nasjonale laksefjordene og en til to referanseområder utenfor de nasjonale laksefjordene ble undersøkt, i tillegg til noen fjorder uten vern (se Bjørn et al. 2010a for detaljer).

fjordene fra områder med lite eller intet oppdrett innenfor laksefjorden, til områder med stor oppdrettsvirksomhet utenfor laksefjorden (for eksempel Trondheimsfjorden uten oppdrett og Hitra med stor oppdrettsaktivitet), samt indre laksefjorder uten oppdrett mot oppdrettsintensive indre oppdrettsfjorder (for eksempel Sognefjorden mot Ålesundfjorden). Vi har også to referanser der vi kan sammenligne et nordlig- (Porsangerfjorden) og ett sørlig punkt (Sandnesfjorden) fullstendig uten oppdrettsaktivitet. I tillegg vil vi ha økt systemforståelse gjennom koordinering mot Havforskningsinstituttets grunnleggende FoU-aktivitet i flere viktige fjorder (Hardanger, Sogn, Romsdal, Namsen, Folla, Alta og Porsanger). Påvirkning av lakselus fra norsk oppdrettsnæring på vill laksefisk, direkte målt på vill laksefisk i 2010, presenteres derfor ikke bare fylkesvis, men også direkte på de forskjellige lokalitetene som er undersøkt. For Troms fylke har vi ingen overvåkingsdata fra 2010. Tilstandsvurderingen er her basert på en overvåkingsserie fra 1998–2000 (Bjørn et al. 1999, 2000, 2001b, 2005b, 2007b) (tabell 5.1.1.3).

#### Tilstandsvurdering av lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten sommeren 2010

##### Rogaland og Agder

For Rogaland og Agder har vi samlet inn infeksjonsdata fra før tidlig (prematuro) tilbakevandret sjørret til ferskvann (se Kålås et al. 2010), og fra sjørret i sjøen (se Bjørn et al. 2010a). I den sørlige delen av det oppdrettsintensive Ryfylke var det lite tilbakevandring til ferskvann i slutten av mai og begynnelsen av juni 2010. I midten av juni var det store mengder med tilbakevandret sjørret i sørlige deler av Ryfylke. Disse fiskene hadde til dels høye lakselusinfeksjoner (over 60 lus i gjennomsnittlig intensitet). Basert på lakselus utviklingsstadier ble disse fiskene sannsynligvis infisert i første halvdel av juni. I slutten av juni ble det observert enda større mengder prematur tilbakevandret sjørret i sørlige deler av fylket. Noen av disse hadde stått lenge til avlusning i elva, mens andre nettopp hadde vandret tilbake til ferskvann med til dels mye lus. I midtre og nordlige deler av Ryfylke var det bare et fåtall prematur tilbakevandret sjørret mellom slutten av mai

og midten av juni. I slutten av juni var det i midtre og nordlige deler av fylket større mengder tilbakevandret fisk, men ikke like store mengder som i den sørlige delen av området. Gjennomsnittlig infeksjonsintensitet var her ca. 40 lus per fisk.

I siste undersøkelsesrunde (midten av juli) var det mindre lus på prematur tilbakevandret fisk i den sørlige delen av Ryfylke. Det stod imidlertid fortsatt mye fisk i elveosene. Disse var i all hovedsak avlusket, og det ser ikke ut til å ha kommet inn nyinfisert fisk de siste to ukene. Nord i Ryfylke stod også mye avlusket fisk i elveosene, men det hadde også kommet inn noe nyinfisert fisk til avlusning. For kontrollområdet på Jæren og Dalane er det ikke registrert tilbakevandret fisk gjennom hele undersøkelsesperioden. Kontrolllokalitetene våre ligger langt sør på Jæren, innenfor nasjonal laksefjord, og langt unna nærmeste oppdrettsanlegg. Lakselusmengden har også blitt registrert på sjørret i sjø (garn) utenfor fem elver i Ryfylke samt på en kontrolllokalitet uten oppdrett sørvest for Risør i Aust-Agder. I Ryfylke var sjørreten utenfor alle elvene høyt infisert. De fleste lokalitetene hadde prevalenser mellom 75 og 100 %, og gjennomsnittlig infeksjonsintensitet mellom 20 og 60 lus. Relativ intensitet (lus per g fiskevekt) var også høy. De fleste lokalitetene hadde relativ intensitet mellom 0,5 og 1,6. På kontrolllokaliteten i Aust-Agder ble det nesten ikke funnet lus på sjørreten gjennom hele undersøkelsesperioden. Relativ intensitet var også svært lav, og ingen sjørreter hadde mer enn 0,1 lus/g.

##### Hordaland

Lakselusmengden har blitt registrert i "vaktbur" med laksesmolt, på utvandrende laksesmolt (trål), på sjørret i sjøen (garn og trål) og på sjørret som har vandret tilbake til elvemunningene (prematuro tilbakevandring). Vi har nå også data for lakseluspåslag på fisk fanget i en nyutviklet sjørret-ruse.

Alle metodene viste svært lavt infeksjonstrykk i hele mai måned. Dessuten viser alle metodene en betydelig økning i lakseluspåslag, først i ytre og dernest midtre deler av fjorden utover i juni. Vi fant relativt lite lakselus på den garnfangede sjørreten i slutten av mai, med ca. 50 % prevalens og mindre enn 10 lakselus i gjennomsnitt for de ytre delene av fjorden og svært lite innover i fjorden. Den samme tendensen fant vi i dataene fra vaktburene og fra trålfangst smolt, totalt sett relativt lavt infeksjonspress og avtagende innover. Det var heller ikke prematur tilbakevandring til ferskvann.

I begynnelsen av juni økte infeksjonen betydelig ytterst i Hardangerfjorden, mens det fortsatt var mindre lus lenger inne. Laksesmolten i vaktburene ytterst i fjor-

den hadde nesten fire lus i gjennomsnitt, mens over 70 % av de trålfangede sjørretene var infisert med gjennomsnittlig 23 lus. Det var også en økende infeksjon på trålfanget laksesmolt, men relativt få laksesmolt ble fanget i juni. Totalt hadde 1,7 % av den trålfangete laksesmolten mer enn 10 lus, og 8,3 % hadde mer enn 0,1 lus/g. Mot slutten av juni finner vi fra garnfisket over 90 % prevalens, og mer enn 100 lakselus i gjennomsnitt på sjørreten innenfor den nasjonale laksefjorden i Etne. 54 % av sjørreten hadde mer enn 0,1 lus per g fiskevekt. Den samme tendensen finner vi fra vaktburene, med betydelig økning i ytre fjordstrøk og i Etnefjordområdet og med gjennomsnittlig lusepåslag over 20.

Også i den midtre delen av fjorden finner vi en økning, fortsatt med nesten 100 % prevalens og med 60 lus (garn og ruse) i gjennomsnitt på fisken. 65 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus/g. Fra vaktburene er det også en økning, men dataene varierer mer. Det ble også registrert prematur tilbakevandring i ytre del av Hardangerfjorden i uke 26 med i overkant av 80 lakselus per infisert fisk i gjennomsnitt. Innenfor Varaldsøy finner vi et svært lavt infeksjonstrykk uansett metode (garn, vaktbur, prematur tilbakevandring til ferskvann).

I midten av juli ble det funnet relativt mye prematur tilbakevandrende sjørret til elvene i midtre Hardangerfjorden. Disse var i gjennomsnitt infisert med 46 lus per fisk. I ytre Hardanger, ble det kun funnet avlusk fisk i uke 28, mens det heller ikke nå ble funnet fisk i elvene i indre Hardanger.

#### Sogn og Fjordane

Her har vi data fra Sognefjordsystemet (inkludert enkelte prematur-lokaliteter mellom Sotra og Nordfjord). Resultatene viste lite lus i månedsskiftet mai/juni på garnfanget fisk. Det var samtidig også lite eller ingen prematur tilbakevandring til ferskvann. I slutten av juni var det en betydelig økning på garnfanget sjørret i ytre deler av Sognefjorden med prevalens på 100 % og mer enn 40 lus i gjennomsnitt på fisken. 35 % av sjørreten hadde en relativ intensitet på mer enn 0,1 lus/g. Det ble samtidig observert prematur tilbakevandring til ferskvann i ytre deler av Sognefjorden, og den infiserte fisken var infisert med mer enn 40 lus i gjennomsnitt. I midtre deler av fjorden, innenfor den nasjonale laksefjorden, finner vi fortsatt lavt infeksjonstrykk, og ingen sjørreter hadde mer enn 0,1 lus/g.

I midten av juli ble det funnet lakselus-skadd fisk i de fleste elveosene i ytre deler av Sotra, Masfjord, Sognefjord, Sunnfjord og Nordfjord. Disse fiskene var infisert med noen få adulte lus, litt flere preadulte

og til dels store mengder larver. Det kan synes som om disse fiskene har blitt svakt infisert i juni, men uten at dette har tvunget dem tilbake til ferskvann. Seint i juni og tidlig i juli har infeksjonstrykket tilsynelatende økt betydelig, og gitt gjennomsnittlige infeksjoner på rundt 50 lus, slik at de har returnert til ferskvann for avlusning.

#### Møre og Romsdal

Fra Møre og Romsdal har vi data fra Storfjordsystemet ved Ålesund og Romsdalsfjordsystemet. I slutten av mai var det til dels lite lus på fisken og hovedsakelig voksne stadier på alle undersøkelseslokalitetene i Storfjordsystemet. I slutten av juni var det en betydelig økning i ytre deler av fjordsystemet (innenfor den nasjonale laksefjorden i Ørsta). Her var 90 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 24 lus per infisert fisk, og 35 % hadde mer enn 0,1 lus per g fiskevekt. I midtre del av det oppdrettsintensive Storfjordsystemet (Sykkylven) var ca. 70 % av fisken infisert med rundt 3 lus i gjennomsnitt (intensitet), mens fisken i indre fjord (Sylte) hadde en prevalens på 7 % og en intensitet på kun en lus.

I siste del av juli var det lavere infeksjon på alle lokalitetene, også i Ørsta. Prevalensen for de to ytre lokalitetene (Sykkylven og Ørstadfjorden) lå hhv. på 67 og 75 % og gjennomsnittlig intensitet på rundt 9 lus. I indre del av fjorden var 13,4 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 1,5 lus per fisk.

Også i Romsdalsfjordsystemet var det lite lus på alle undersøkelseslokalitetene i første del av juni, og hovedsakelig voksne stadier. I slutten av juni var det fortsatt relativt lite lus på fisken i indre del av fjordsystemet (Eresfjord). Kun 5 % av fisken var infisert med lus, og ingen hadde mer enn to lus. I midtre del av Romsdalsfjordsystemet (Bolsøya) var prevalensen 86 %, og infisert fisk hadde i gjennomsnitt 7 lus. Innenfor den nasjonale laksefjorden (Isfjord) var 33 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 12 lus per fisk.

I slutten av juli var infeksjonen fortsatt lav på alle lokalitetene i fjordsystemet, selv om det hadde vært en svak økning. Prevalensen lå mellom 77 og 88 %, gjennomsnittlig intensitet rundt 7 for alle lokalitetene, og mellom 12 og 24 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus/g.

#### Sør-Trøndelag

I begynnelsen av juni var det til dels lite lus på fisken og hovedsakelig voksne stadier på alle undersøkelseslokalitetene. I slutten av juni var det fortsatt svært lite lus på fisken i indre del av den nasjonale laksefjorden i Trondheimsfjordsystemet (Stjørdalsfjorden). Rett utenfor den nasjonale

laksefjorden i Trondheimsfjordsystemet (Agdenes), var flere fisker infisert (100 % prevalens), hadde i gjennomsnitt 14 lus og nesten 60 % av fisken hadde relative intensiteter på mer enn 0,1 lus/g.

I de oppdrettsintensive områdene rundt Hitra var 64 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 9 lus per infisert fisk. Det er også foretatt postmolttråling ytterst i Trondheimsfjorden og utover Frohavet i perioden 18. mai til 16. juni. Vi finner svært lite lakseluspåslag de første ukene av smoltutvandringen i mai (uke 20 og 21, prevalens rundt 10 % og rundt 2 lus per infisert fisk). Ingen smolt har mer enn 10 lus, og rundt 10 % har mer enn 0,1 lus/g. Utover i juni økte infeksjonen noe, men fortsatt var prevalensen (mellom 13 og 33 %) og intensiteten lav (ca. 3 i gjennomsnitt). Ingen smolt hadde mer enn 10 lus, men prosent fisk med relativ intensitet hadde økt til mellom ca. 10 og 30 %. Få fisk ble imidlertid fanget i noen av de siste ukene (uke 22 og 24).

#### Nord-Trøndelag

I begynnelsen av juni ble det funnet moderat høye mengder lus på sjørret i de oppdrettsintensive områdene utenfor Namsenfjorden (Sitter). 88 % av garnfanget sjørret utenfor Namsenfjorden var infisert med lus, infisert sjørret hadde ca. 17 lus i gjennomsnitt, og 27 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus/g. Innenfor den nasjonale laksefjorden (Tøtdal), ble det ikke funnet lus i juni.

I begynnelsen av juli (uke 27) var 96 % av garnfanget sjørret utenfor Namsenfjordsystemet infisert med over 30 lus i gjennomsnitt, og 60 % hadde relativ intensitet over 0,1 lus/g. I indre Namsenfjorden var prevalensen 30 % og med ca. 6 lus i gjennomsnitt per infisert fisk. Ingen hadde mer enn 0,1 lus/g.

I ytre deler av Namsenfjorden ble det trått etter utvandrende laksesmolt i perioden 15. mai til 5. juni. Det ble kun funnet lus på to av de 106 postsmoltene som ble fanget (Finstad m.fl. 2010). Dette tyder på at laksesmolten fra Namsenfjorden unngikk det påslaget som vi senere fant på sjørreten ved Sitter i uke 27.

#### Nordland

I slutten av juni var det lite lus på sjørreten utenfor Vefsnfjorden. I midten av juli var det også relativt lite lus både innenfor (Leirfjord) og utenfor (Dønna) den nasjonale laksefjorden i Vefsn. I Leirfjorden var 13 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 8 lus. Ved Dønna var 83 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 11 lus.

Fra garnfanget fisk i månedsskiftet juni–juli finner vi i Nordfold ca. 50 % prevalens og

en intensitet på mindre enn 3 lus på fisken. I Sørfold er det ca. 70 % prevalens med ca. 6 lus i gjennomsnitt på infisert fisk.

I siste halvdel av juli har infeksjonstrykket økt betydelig i områder med oppdrett i Nordfold, mens det fortsatt er lite lus på sjørretten i områder med oppdrett i Sørfold. I Nordfold var nesten 90 % av garnfanget sjørretten infisert med lus. Infisert fisk hadde i gjennomsnitt ca. 30 lus. Og 52 % hadde relativ intensitet over 0,1. I Sørfold var også over 90 % av fisken infisert, men med mindre enn 7 lus i gjennomsnittlig intensitet, og ingen med mer enn 0,1 lus/g. I Vik i Vesterålen er det fanget fisk med garn i områder med intensiv oppdrettsvirksomhet i slutten av juni og vi finner ca. 70 % prevalens med mindre enn 3 lus i gjennomsnitt på den infiserte fisken og hovedsakelig larvestadier. I slutten av juli var 95 % av fisken infisert med ca. 26 lus i gjennomsnittlig intensitet, og 40 % hadde relativ intensitet på mer enn 0,1 lus/g. Det ble samtidig observert prematur tilbakevandring av mindre sjørretten til nedre del av Vikvassdraget.

#### Troms

For Troms fylke har vi ikke overvåkingsdata fra 2010. Tilstandsvurderingen er her basert på en eldre overvåkingsserie fra 1998–2000 (Bjørn et al. 1999, 2000, 2001b, 2002, 2007b) kombinert med hydrografiske betraktninger og data på antatt utslipp av lus og smittespredning. Dette er understøttet av at en har modellert spredning av lakselus for Sør-Troms tidligere (Bjørn et al. 2005a). Fra 1998 og til 2000 ble lakselusinfeksjonen hos vill sjørretten og sjørøye undersøkt tre ganger for sommeren (juni, juli, august) på hovedlokaliteter i Løksebotten i Salangen og Laksefjorden på Senja i Sør-Troms og ved Jægervatn i Ullsfjorden i Nord-Troms. I tillegg ble ca. ti bilokaliteter fra Kvænangen i Nord-Troms og til Ofotfjorden i nordre Nordland undersøkt én gang i månedsskiftet juli/august. Lakselusinfeksjonen ble også undersøkt på utvandrende laksesmolt i Malangen i Midt-Troms i 1999, 2000 og 2001 (Bjørn et al. 2007b). Resultatene viste at infeksjonstrykket på sjørretten og sjørøye var lavt i Ullsfjorden i alle undersøkelsesområdene. For alle undersøkelsesukene/årene sett under ett, var prevalensen mellom 30 og 100 %, og median intensitet mellom 3–7 lus. Relativ intensitet var også lav, og kun noen få fisk (noen få %) hadde mer enn 0,1 lus/g. Vi fant også lite lus på sjørretten på bilokalitetene i Nord- og Midt-Troms. I tillegg fant vi ikke lus på utvandrende laksesmolt i Malangsfjordsystemet i Midt-Troms i noen av undersøkelsesårene (Bjørn et al. 2007b). I Løksebotten og laksefjorden i Sør-Troms fant vi enkelte år moderat for-

høyet lakselusinfeksjon på vill sjørretten. I 2000 var for eksempel 80 % av sjørretten i Løksebotten infisert med 24 lus i middelverdi, enkelte hadde opp mot 60 lus. Det ble også observert prematur tilbakevandring til ferskvann. Også i 1999 var 80–90 % av fisken i Sør-Troms (laksefjorden og Løksebotten) infisert med opptil 20 lus, og sannsynligvis hadde mer enn 10 % av bestanden mer enn 0,1 lus per g fiskevekt. Det var også en tendens til at bilokalitetene her hadde moderat økte lakselusinfeksjoner (Bjørn et al. 1999, 2000, 2001b).

#### Finnmark

Her har vi data fra Altafjord- og Porsangerfjordsystemet. Fra garnfanget fisk i de ytre oppdrettsintensive delene av Altafjordsystemet i begynnelsen av juli var 84 % av fisken infisert med mindre enn 8 lus i gjennomsnitt pr infisert fisk, og i all hovedsak larvestadier. I indre del av Altafjorden (nasjonal laksefjord) var 70 % av den fangede fisken infisert med rundt 4 lus i gjennomsnittlig intensitet per fisk, hovedsakelig lakseluslarver. I begynnelsen av august var infeksjonstrykket fortsatt lavt både i ytre- (prevalens 60 % og intensitet ca. 5 lus) og indre (prevalens 68 % og intensitet ca. 6 lus) Altafjord.

Fra garnfanget fisk i de ytre delene av Porsangerfjordsystemet (utenfor nasjonal laksefjord) i begynnelsen av juli var ca. 7 % av fisken infisert med kun 1 lus i gjennomsnitt per infisert fisk, og kun tidlige larvestadier. I indre del av Porsangerfjorden (innenfor nasjonal laksefjord) var ca. 24 % av den fangede fisken infisert med ca. 1 lus i gjennomsnittlig intensitet per fisk. I begynnelsen av august var infeksjonstrykket fortsatt lavt både i ytre- (prevalens 11 % og intensitet ca. 1 lus) og indre (prevalens 55 % og intensitet ca. 1 lus) Porsangerfjord. Ingen fisk i dette systemet hadde mer enn 0,1 lus/g.

#### Oppsummering av lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten sommeren 2010

Lakselusinfeksjonen på vill laksesmolt og sjørretten synes å være lav på de fleste undersøkelseslokalitetene i mai og begynnelsen av juni. Det er en klart økende infeksjon i Hardangerfjordsystemet tidlig i juni i forhold til i mai, og spesielt sjørretten i ytre fjord var relativt høyt infisert. Det samme har blitt observert i Herdlefjorden ytterst i Ostefjordsystemet. På alle de andre undersøkelseslokalitetene langs kysten synes infeksjonen å være lav i slutten av mai og først i juni.

Mellom ca. andre uke av juni og til midten av juli finner vi en betydelig økning i infeksjonspress fra lakselus, til dels svært høye infeksjonsnivåer på sjørretten og bety-

delige mengder prematur tilbakevandring i sørlige deler av Ryfylke, delvis også midtre og nordlige deler av Ryfylke, samt ytre og delvis midtre deler av Hardangerfjorden. Det var også relativt høy infeksjon på sjørretten utenfor Namsenfjordsystemet i andre uke av juni. På alle de andre undersøkelseslokalitetene langs norskekysten synes infeksjonen å være lav i første halvdel av juni.

Fra siste halvdel av juni og til midten av juli, ble det også observert et økende infeksjonspress, til dels høye infeksjonsnivåer og prematur tilbakevandring, i ytre Ostefjordsystemet, Masfjorden, ytre deler av Sognefjord-, Sunnfjord- og Nordfjord- og til og med ytre deler av Storfjordsystemet ved Ålesund. Økningen kom tilsynelatende noe seinere og var av noe mindre intensitet enn i Hardanger og Ryfylke. Det er også fortsatt relativt høy infeksjon på sjørretten utenfor Namsenfjordsystemet i slutten av juni og begynnelsen av juli. Videre nordover til Porsangerfjordsystemet finner vi lavere infeksjonstrykk. Det samme gjelder stort sett også for indre deler av fjordområdene på Vestlandet og Nordvestlandet, samt for de store nasjonale laksefjordene Sognefjorden, Trondheimsfjorden og Namsenfjorden.

Fra midten av juli og til midten av august har vi kun data fra enkelte lokaliteter på Nordvestlandet og nordover til Porsangerfjorden. I Storfjord og Romsdalsfjordsystemet var infeksjonen lav på de fleste lokalitetene i slutten av juli og begynnelsen av august. I de oppdrettsintensive områdene i Folda og i Vesterålen er det en økende infeksjon utover i juli, mens den oppdrettsintensive Altafjorden har lite lus i begynnelsen av august. Det samme gjelder den oppdrettsfrie Porsangerfjorden.

Utviklingen i lakselusinfeksjon på vill fisk minste mye om situasjonen i 2009, med lite lus på våren og forsommeren (mai og tidlig i juni) og en økning utover sommeren og høsten. Forutsatt at utvandringen av laksesmolt har gått til normal tid på våren og forsommeren (mai og først i juni i Vest- og Midt-Norge og juni og først i juli i Nord-Norge), indikerer dette relativt liten infeksjon på hovedmengden av utvandrende laksesmolt i de undersøkte fjordene langs mesteparten av kysten i 2010. Dette kommer sannsynligvis av de synkroniserte vinter- og våravlusningene som greier å holde infeksjonspresset lavere under laksesmoltens hovedutvandring i mai (se tabell 5.1.1.1). I tillegg har den kalde vinteren og våren og de lave sjøtemperaturene på Vestlandet sannsynligvis forskjøvet tidspunktet for økningen i infeksjonstrykket såpass at hovedmengden av laksesmolten sannsynligvis rakk å komme seg

Tabell 5.1.1.2

Prevalens (andel infisert sjøørret), intensitet (antall lus per infisert sjøørret) og % sjøørret (også inkludert uinfisert fisk) med mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt i hvert fylke og hver undersøkte lokalitet tidlig (periode 1) og seint (periode 2) sommeren 2010. Forekomst av prematur tilbakevandring av sjøørret er vist.

	Periode 1			Periode 2			
	Prevalens	Intensitet	% > 0,1 rel int	Prevalens	Intensitet	% > 0,1 rel int	Prematur tilbakevandring
<b>Finnmark</b>	<b>38,5</b>	<b>4,9</b>	<b>1,9</b>	<b>42,1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	-
Alta indre	70	4,4	0	68,2	6,4	0	-
Alta ytre	84,2	7,6	10,5	60	4,8	0	-
Porsanger indre	23,5	1,3	0	54,5	1,5	0	-
Porsanger ytre	6,5	1	0	11,1	1	0	-
<b>Nordland</b>	<b>65</b>	<b>4,3</b>	<b>0</b>	<b>65,8</b>	<b>17,7</b>	<b>18,3</b>	-
Vesterålen	68,4	2,6	0	95	24,5	40	-
Nordfold	52,9	2,9	0	89,5	30	52,6	-
Sørfold	70,8	6,3	0	92,9	6,5	0	-
Leirfjord	-	-	-	13,5	8,2	2,7	-
Dønna	-	-	-	83,3	11,0	10	-
<b>Nord-Trøndelag</b>	<b>48,9</b>	<b>16,7</b>	<b>14,9</b>	<b>69,2</b>	<b>27,3</b>	<b>35,9</b>	-
Namsen indre	0	0	0	31,3	6,2	0	-
Namsen ytre	88,5	16,7	26,9	95,7	32,1	60,9	-
<b>Sør-Trøndelag</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>73,6</b>	<b>11,7</b>	<b>28,6</b>	-
Trondheim indre	-	-	-	33,4	12	11,1	-
Trondheim ytre	-	-	-	100	14,4	58,6	-
Hitra og Frohavet	21,4	2,7	0	64,3	8,8	11,9	-
<b>Møre og Romsdal</b>	<b>32,7</b>	<b>4,5</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>3,6</b>	-
Romsdal Indre	11,8	5	0	5	2	0	-
Romsdal ytre	55,6	4,5	0	88,9	6,6	5	-
Isfjorden	30	4,3	0	33,4	12,5	5,6	-
Ålesund indre	8	1	0	7,4	1	0	-
Ålesund midtre	31,3	2,4	0	69,2	3,16	3,8	-
Ålesund ytre	50	2	0	90	24,1	35	-
<b>Sogn og Fjordane</b>	<b>26,5</b>	<b>2,7</b>	<b>0</b>	<b>75,7</b>	<b>29,5</b>	<b>18,9</b>	-
Sognefj indre	31,6	2,5	0	47,1	2,6	0	-
Sognefj ytre	20	3	0	100	40,2	35	Ja
<b>Hordaland</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>75,4</b>	<b>79,7</b>	<b>36</b>	-
Hardanger indre	11,8	1	0	7,7	1	0	Nei
Hardanger midtre	-	-	-	95,5	43,3	36,3	Ja
Hardanger ytre	57,1	9,1	-	92,3	114,8	53,8	Ja
<b>Rogaland</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	-
Ryfylke sør	-	-	-	-	-	-	Ja
Ryfylke midt	-	-	-	-	-	-	Ja
Ryfylke nord	-	-	-	-	-	-	Ja
Jæren	-	-	-	-	-	-	Nei
<b>Agder</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	-

ut av fjordene før infeksjonstrykket økte. Dette stemmer også overens med data fra laksetrålinger i Hardangerfjordsystemet, ytre Trondheimsfjord og Frohavet samt utenfor Namsenfjorden (Finstad et al. 2010). Vi finner imidlertid noe mer lus på laksesmolten på slutten av trålperioden i Hardangerfjorden og Trondheimsfjorden og Frohavet. Infeksjonsøkningen kom også noe tidligere på undersøkelseslokalitetene i Hordaland og Ryfylke. Hovedutvandringen til laksesmolt ser ut til å ha vært i ca midten av mai i disse områdene i 2010 (foreløpige data fra NINA, HI og UNI Miljø 2010). Seint utvandrende laksesmolt kan ha fått en økt lakselusinfeksjon ytterst i fjordene. Noen elver i disse

områdene har også seinere utvandring enn andre, f.eks. Eidfjordvassdraget i Hardanger (50 % smoltutvandring 7. juni 2010, foreløpige data fra UNI Miljø), og kan ha blitt høyt infisert. I tillegg har vi ikke data fra postmolt av laks i ytre kystområder. Det maksimale lakselusinfeksjonstrykket vi registrerer i enkelte områder utover juni og juli er imidlertid betydelig høyere enn vi har registrert de siste årene, spesielt i Ryfylke og Hardanger, men også på strekningen fra Sogn til og med Ålesund. For Ryfylke må vi sannsynligvis helt tilbake til 1997/1998 for å finne år med større omfang av lakselusinfeksjon. For ytre og midtre deler av Hardangerfjordsystemet har lakselusinfeksjonen sommeren 2010

sannsynligvis også hatt et større omfang enn de fleste år siden 2004, kanskje med unntak av 2008. Infeksjonsøkningen kom imidlertid noe seinere her enn i 2008, slik at utvandrende laksesmolt sannsynligvis ble mindre infisert.

Sjøørret, som er på beitevandring i ytre fjord- og kystområder på Vestlandet gjennom hele sommeren, har periodevis blitt utsatt for en svært høy infeksjon og en høy andel (30–65 % på flere lokaliteter) av fanget fisk har belastende infeksjoner (mer enn 0,1 lus per g fiskevekt). Vi finner også relativt store mengder lus på sjøørret på enkelte lokaliteter utenfor Namsenfjordsystemet, i Folda og i Vesterålen.



Foto: Lars Hamre

Videre nordover synes infeksjonspresset fra lakselus å være relativt lavt sommeren 2010. Det samme gjelder stort sett også for indre deler av fjordområdene på Vest-/Nordvestlandet, og for indre del av de store nasjonale laksefjordene Sognefjorden, Trondheimsfjorden og Namsenfjorden. Derimot finner vi relativt høy til svært høy infeksjon i de små laksefjordene (Etnefjord, Isfjord, Ørstafjord) i ytre fjordstrøk.

#### Konkret risikovurdering for lakseluspåvirkning på ville bestander

Vi legger til grunn at  $< 10\%$  av bestanden av vill laksefisk skal ha  $> 0,1$  lus/g fiskevekt som grense for lav sannsynlighet for bestandsregulerende effekt av lakselus på ville bestander av laksefisk (grønt). Vi har tatt utgangspunkt i begrepet bestandsregulerende effekt fra bærekraftsstrategien. Dersom mellom 10 og 30 % av bestanden i et område har mer enn 0,1 lus/g, vurderer vi det som en moderat sannsynlighet (gult). Dersom 30 % eller mer av fisken i vårt undersøkelsesmateriale har  $> 0,1$  lus/g, vurderer vi det som høy sannsynlighet (rødt) for negativ effekt på bestanden i området.

Overvåkingsdataene våre tyder på at det er lav sannsynlighet for populasjonsregulerende effekter av lakselus i Finnmark. Her har kun noen få sjørørret og sjørøyer mer enn 0,1 lus/g fiskevekt. Samtidig indikerer tidspunktet for infeksjonsøkningen at laksesmolten høyst sannsynlig har vandret ut fra Finnmarksfjordene med svært lite lus (Finstad et al. 2010).

Fra Troms har vi ingen overvåkingsdata fra 2010. Vi har derfor valgt å benytte eldre data fra 1998–2000 i vår vurdering (Bjørn

et al. 1999, 2000, 2001b, 2002 2007b). Disse dataene tydet på infeksjonstrykket var lavt i Nord-Troms (fra Ullsfjorden og nordover til Finnmarksgrensen), og at kun noen få prosent (betydelig mindre enn 10 %) av fisken hadde mer enn 0,1/g. Det samme gjaldt for utvandrende laksesmolt i Malangsfjordssystemet. Ingen laksesmolt hadde lus i perioden 1998–2000, på samme måte som i Vest-Finnmark (Bjørn et al. 2007b). På enkelte lokaliteter i Sør-Troms finner vi imidlertid høyere infeksjon og prematur tilbakevandring enkelte år. Sannsynligvis har  $> 10\%$  av sjørørreten her hatt  $> 0,1$  lus/g. I tillegg viser en undersøkelse av smittespredning av lakselus fra oppdrettsanlegg i området Lofoten–Vest-Finnmark, også en høyere smitteindeks sør for Ullsfjord/Lyngen (Bjørn et al. 2005a). Kombinert med lusedata fra oppdrettsfisk vurderer vi helhetlig sett det som moderat sannsynlighet for at lakselus har en populasjonsregulerende effekt i Troms, men vi antar at Nord-Troms vil være relativt lik Finnmark, mens Sør-Troms er mer lik Nordland.

For Nordland som helhet har 34 % av sjørørreten mer enn 0,1 lus/g. Det er imidlertid stor variasjon i dataene fra de forskjellige lokalitetene; i Vesterålen har mer enn 40 % over grenseverdi utover i august. I Nordfold har 50 % det samme, mens Sørfold og Vefsn er ligger under terskelverdien i 2010. Mesteparten av oppdrettsnæringen i Nordland er i ytre strøk. Med unntak av en del indre fjorder, tror vi at lusegrensene for sjørørret i Nordland er overskredet i 2010, dvs. høy sannsynlighet for populasjonsregulerende effekt. Infeksjonsøkningen kom imidlertid såpass seint, i hvert fall fra midtre Nordland

og nordover at laksesmolten fra mesteparten av fylket sannsynligvis vandret ut av fjordene med lav lakselusinfeksjon.

I Nord-Trøndelag har vi kun data fra Namsen. Innenfor nasjonal laksefjord har ingen overskredne lusenivå, mens over 60 % overskrider grenseverdiene i ytre kyststrøk. Vi legger ytre kyststrøk til grunn for vurderingen, og tror at lusegrensen er overskredet for Nord-Trøndelag som helhet. Trålinger etter laksesmolt indikerer imidlertid at laksesmolten vandret ut av Namsenfjorden uten særlige lakselusinfeksjoner (Finstad et al. 2010), selv om vi fant en del sjørørret med lus på samme tid.

I Sør-Trøndelag har 28 % av fisken mer enn 0,1 lus/g, men det er stor variasjon mellom indre Trondheimsfjord og Hitra (omtrent på grenseverdi) og ytre Trondheimsfjord (58 %  $> 0,1$  lus). Vi finner imidlertid lite lus på utvandrende laksesmolt i ytre Trondheimsfjord og Frohavet. Vi tror likevel at lakselusinfeksjonen for Sør-Trøndelag, spesielt for sjørørret utover sommeren, har moderat sannsynlighet for å ha en populasjonsregulerende effekt.

I Møre og Romsdal finner vi svært lite lus på fisken i 2010. Med unntak av en ytre lokalitet (Ørstadfjord) er mesteparten av sjørørreten innefor den laveste grenseverdien. Noen lokaliteter er periodevis også over grenseverdi, og vi legger denne usikkerheten til grunn for vår vurdering, dvs. moderat sannsynlighet for populasjonsregulerende effekt.

I Sogn og Fjordane (inkludert enkelte fjorder mellom Masfjord og Nordfjord)

finner vi mye prematur tilbakevandring med til dels høye nivåer i ytre fjordstrøk. I tillegg har 35 % av sjøørreten i ytre Sognefjord mer enn 0,1 lus/g. Med unntak av en del indre fjorder, vurderer vi at det er høy sannsynlighet for at lus har en populasjonsregulerende effekt på sjøørret i Sogn og Fjordane. Tidspunktet for infeksjonsøkningen indikerer imidlertid at laksesmolten vandret ut av fjordene før infeksjonspresset økte, med forbehold om de seineste laksesmoltene.

I Hordaland finner vi betydelige mengder prematur tilbakevandret sjøørret med høye lakselusinfeksjoner. Vi finner også mye lus på garnfanget sjøørret i ytre og mindre fjordstrøk, og henholdsvis 54 og 65 % av fisken har mer enn 0,1 lus/g. Vi vurderer derfor at det er høy sannsynlighet for at lakselus har en populasjonsregulerende effekt på sjøørret i Hordaland. I Hardangerfjorden indikerte laksetrålingen at mye av laksesmolten kom seg ut før infeksjonstrykket økte i 2010, med forbehold om de seinest utvandrende laksesmoltene.

I Rogaland finner vi svært mye prematur tilbakevandring i 2010. Disse har også mye lus, og vi antar at store deler av bestanden har mer enn 0,1 lus/g. Vi vurderer at det er høy sannsynlighet for at lakselus har en populasjonsregulerende effekt i Rogaland, spesielt for sjøørret. Infeksjonen kom også litt tidligere på undersøkelseslokalitetene i Ryfylke, slik at seint utvandrende laksesmolt kan ha blitt infisert.

I Agder finner vi ikke prematur tilbakevandring, og så å si ikke lus på fisken i sjøen. Her vurderer vi at det er lav sannsynlighet for populasjonsregulerende effekter av lakselusmitte.

#### Hvilke kriterier/indikatorer er lagt til grunn og usikkerhet i terskelverdier

Ekspimentelle forsøk tyder på at ca. 0,1 lus/g fiskevekt er det nivået som påfører fisken fysiologiske problemer (Nolan et al. 1999, Wagner et al. 2003, 2004, 2008, Tveiten et al. 2010). Det ser også ut til at denne grensen er noenlunde konsistent mellom små første gangs utvandrende laksesmolt (mest usikker) og sjøørret og større (700–1000 g) laks og sjøørret, selv om overføring av dose-respons-studier fra stor til liten fisk basert på vekt kan være problematisk (se Wagner 2008). Som en konservativ grense for en fysiologisk påvirkning på individuell vill laksefisk, har vi derfor valgt å benytte 0,1 lus/g fiskevekt, eller mer enn 10 lus på en 100 g sjøørret.

Vi har som nevnt lagt til grunn at < 10 % av bestanden av vill laksefisk skal ha > 0,1 lus per g fiskevekt som grense for en

**Tabell 5.1.1.3**

Risikovurdering for lakselus for de ulike fylkene basert på sannsynlighet for bestandsregulerende effekt på vill laksefisk (lav = grønn, moderat = gul, høy = rød). For alle fylker unntatt Troms er risikovurderingen i hovedsak basert på overvåkingsdata på vill laksefisk i 2010, men det er også gjort en helhetsvurdering av bl.a. oppdrettsbiomasse og lakseluseggproduksjon. Prosentandel garnfanget sjøørret med mer enn 0,1 lus/g er vist fylkesvis der vi har data (se også tabell 5.1.1.2).

Risikovurdering per fylke	mai/juni (indikator for laksesmolt)	juli/august (indikator for sjøørret)
Finnmark	2	0
Troms	-	-
Nordland	0	18
Nord-Trøndelag	15	36
Sør-Trøndelag	2	29
Møre og Romsdal	0	4
Sogn og Fjordane	0	19
Hordaland	0	36
Rogaland	Prematur	Prematur
Agder	0	0

lav sannsynlighet for bestandsregulerende effekter på vill laksefisk. Dette er forankret i målformuleringen i FKDs Strategi for en bærekraftig norsk oppdrettsnæring, der det heter at sykdom (inkludert lus) ikke skal ha populasjonsregulerende effekt på ville bestander. Overføringen av dose-respons på individuell påvirkning til bestandspåvirkning er imidlertid problematisk, og vi har ingen eksperimentelle- eller feltforsøk som dokumenterer en slik grenseverdi. Vi vet imidlertid at historisk sett, og i områder uten oppdrett, forekommer lakselus vanligvis i relativt høy prevalens, men med lav intensitet. Det betyr at de fleste fiskene er infisert, men med få lus hver (sannsynligvis langt under 10). Samtidig vet vi at i områder uten oppdrett har lakselusa ikke en normalfordeling innenfor vertspopulasjonen. Dette betyr at selv om de fleste har få eller ingen lus, vil alltid noen individer (som for de fleste parasitter) ha mange lus (antakeligvis noen få prosent). Resultatene fra kontrolllokalitetene uten oppdrettsaktivitet i nasjonal lakselusovervåking 2010, Sandnesfjord og Porsangerfjord, viser imidlertid at ingen av sjøørretene her har > 0,1 lus per g fiskevekt.

Vår laveste grenseverdi på < 10 % med > 0,1 lus/g fiskevekt tar hensyn til at noen individer kan bli naturlig høyt infisert, men er ellers antakeligvis noe forhøyet i henhold til antatte historiske nivå og områder uten oppdrett (se Finstad et al. 2011). Det betyr at den satte grenseverdien for lakselusinfeksjon sannsynligvis vil påvirke ville bestander noe. Likevel betyr dette at vi antar at de fleste populasjonene over tid vil kunne tåle at inntil 10 % av individene i en populasjon påvirkes noe. I praksis betyr dette at én av ti mindre sjøørreter (rundt 100 g) "aksepteres" å ha mer enn 10 lus, og at én av 10 større veteraner av sjøørret (rundt 1000 g) "aksepteres" å ha opp

mot 100 lus. Dette vil antakeligvis kunne påvirke disse individene negativt både mht. fysiologisk homeostase, og i verste fall også reproduksjon (se Finstad et al. 2011, Tveiten et al. 2010). Der er derfor også sannsynlig, men ikke dokumentert, at dette også vil kunne ha en bestandsregulerende effekt.

I mangel av mer presis kunnskap har vi valgt å legge til grunn en relativt konservativ grenseverdi på < 10 % med > 0,1 lus/g fiskevekt for lav sannsynlighet (grønn) for påvirkning på bestandsnivå. Usikkerheten i datagrunnlaget, spesielt effekten på populasjonene over tid, gjør likevel at vi har valgt å inkludere en ytterligere vurdering. Dersom mellom 10-30 % av vill laksefisk i et område har > 0,1 lus/g har vi vurdert sannsynligheten for bestandsregulerende effekt som moderat (gult), og dersom > 30 % av fisken har mer enn 0,1 lus/g har vi vurdert sannsynligheten for bestandsregulerende effekt som høy (rødt).

Alt dette vektet imidlertid også opp mot lakseproduksjonen og de totale lakselusutslippene innenfor en region, andre miljøforhold, samt bestandsstatusen til vill laksefisk. Der er derfor en helhetsvurdering som ligger bak den konkrete risikovurderingen i hvert fylke.

I Hordaland ser vi for eksempel at det er et høyt antall oppdrettslaks i sjøen, at gjennomsnittlig lakselusmengde per laks er relativt høy, og at den totale eggproduksjonen derfor også er høyt (tabell 5.1.1). Samtidig ser vi at infeksjonen på vill sjøørret er svært høy, og vi vet også at bestandene av sjøørret og laks er faretruende små (Bjørn et al. 2010b). Alt dette ligger til grunn for vår helhetlige vurdering om at lakseluspåvirkningen i for eksempel Hordaland har høy sannsynlighet for bestandsregulerende



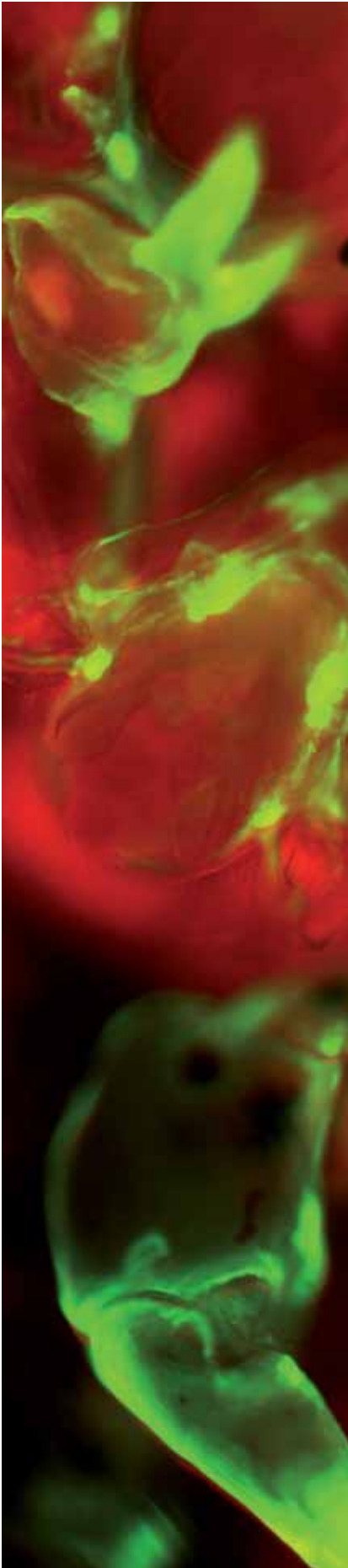


Foto: Susie Dalvin

effekt, spesielt for sjørret, men sannsynligvis også for enkelte laksebestander.

I Finnmark finner vi i motsatt fall lite lus på sjørreten gjennom hele sommeren og på de fleste lokalitetene, til tross for relativt betydelig oppdrettsproduksjon, spesielt i Altafjorden i Finnmark. Samtidig vet vi at eggproduksjonen om våren er relativt lav (tabell 5.1.1), og at bestandene av i hvert fall sjørret og laks er relativt sterke (Anon 2010). Vi vurderer derfor at lakselus har lav sannsynlighet for bestandsregulerende effekt i Finnmark.

I Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal er vurderingen mer komplisert. Vi finner lite lus på sjørreten i de oppdrettsintensive områdene rundt Hitra i 2010. Vi finner også lite lus på utvandrende laksesmolt. Derimot er nivåene på sjørret i ytre Trondheimsfjord forhøyet, og 58 % har mer enn grenseverdien på 0,1 i juli og 45 % i august. Samtidig ser vi at luseeggproduksjonen på oppdrettslaks er betydelig utover sommeren (tabell 5.1.1), og at enkelte bestander av vill laksefisk er svekket (Anon 2010). I Møre og Romsdal finner vi også relativt lite lus på mesteparten av sjørreten, mens noen lokaliteter har klart forhøyet infeksjonstrykk. Samtidig ser vi også her at eggproduksjonen er relativt høy (tabell 5.1.1). Vi vet også at enkelte bestander av vill laksefisk er svekket (Anon 2010). Helhetlig sett vurderer vi derfor at lakselus, spesielt for sjørret, har moderat sannsynlighet for å ha bestandsregulerende effekt i begge disse fylkene.

For Troms er vurderingen også komplisert. Vi har kun en eldre dataserie fra Troms. Denne indikerer lavt infeksjonsnivå på sjørret/sjørøye og laksesmolt i nordlige deler av fylket. Derimot fant vi enkelte år betydelig forhøyet infeksjonspress i sørlige deler. Oppdretterne og Mattilsynet melder imidlertid om at oppdrettslaksen i Troms og Finnmark også i 2010 har det laveste lakselusnivået av alle regioner, og vi ser også at eggproduksjonen er lav (tabell 5.1.1). I tillegg er oppdrettsintensiteten fortsatt relativt lav, spesielt i Nord-Troms, og bestandene av vill laksefisk fortsatt relativt sterke (Anon 2010). Helhetlig sett vurderer vi derfor at lakselus også i 2010 har moderat sannsynlighet for å ha bestandsregulerende effekt i Troms fylke, men at det synes å være forskjeller nord og sør. Vi vil imidlertid poengtere at mangelen på nye data gjør vurderingen for Troms vanskelig.

Likeledes er det generelt en stor utfordring at vi generaliserer for et helt fylke basert

på få overvåkingspunkter. På sikt er det derfor helt nødvendig å utvikle modeller som med større presisjon vil kunne forutsi hvor stor lusebelastning (delvis på individ men spesielt på populasjonsnivå) ville bestander i forskjellige regioner/fjorder kan tåle over tid uten at dette har en populasjonsregulerende effekt.

#### Datatilfang og usikkerhet i data – fylkesvis vurdering av datagrunnlaget

I denne vurderingen har vi i all hovedsak benyttet infeksjonsdata på vill laksefisk i 2010, fortrinnsvis sjørret som begrunnelse for våre fylkes- og områdemessige vurderinger. På grunn av utviklingen med behandlingssvikt og økende lusenivå i anlegg fra høsten 2009 anser vi det som lite relevant å benytte eldre data.

Forekomsten av lus og påvirkningen på de ville bestandene er betinget av flere variabler som skaper en komplisert situasjon for vurderingen av lusesituasjonen. Slike variabler kan være forekomsten i anlegg og avlusningsstrategier, betydningen av strømretning og strømstyrke for spredning, salinitet, temperatur og forekomsten av rømt oppdrettslaks og villfisk som mulig bærere av kjønnsmodne lus. Evalueringen av tiltak igangsatt av forvaltning og næring langs hele norskekysten samt effekten av de nasjonale laksefjordene med hensyn til lus som påvirkningsfaktor, vil kreve en betydelig detaljeringsgrad i undersøkelsesopplegget. Tilfredsstillende konklusjoner vil derfor vanskelig kunne oppnås uten overvåking av mange lokaliteter. Inntil videre vil overvåking på vill laksefisk stå sentralt, fordi effekten av bekjempelsestiltakene foreløpig kun kan måles gjennom en nedgang i infeksjon hos vill laksefisk (Heuch et al. 2005, Finstad et al. 2011).

De vedtatte nasjonale laksefjordene, som både Mattilsynets og Havforskningsinstituttets aktivitet er bedt innrettet mot, er spredt over et stort geografisk område fra Tønsberg i sør og til Neiden i nord. De er også av svært varierende omfang. Design av et overvåkings- og evalueringsprogram som både tar høyde for variasjon over sesong, mellom år, geografisk område og fiskestørrelse er derfor en betydelig oppgave. 2007 ble i bevilgningen fra MT sett på som et oppstartsår. Vi valgte derfor å konsentrere oss om noen nasjonale laksefjorder som, i så stor grad som mulig dekker hele norskekysten slik at alle regioner er omfattet (Finnmark til Vestlandet), og dekker variasjonen i de forskjellige typene av nasjonale laksefjorder. I tillegg var det viktig å velge områder der vi har historiske

data og/eller utvidet systemforståelse som grunnlag for utvidede analyser (for eksempel instituttets mer generelle aktivitet på modellering av strøm og smittespredning).

I tillegg har vi valgt å dele laksefjordene inn i flere soner slik at vi ideelt sett dekket gradienten innenfor og utenfor nasjonal laksfjord, samt oppdrettsintensive områder i ytre kyst. Vi kan da undersøke og sammenligne infeksjonstrykket ved hjelp av flere anerkjente metoder (smoltbur, tråling, garnfiske, prematur tilbakevandring) (Bjørn et al. 2001a, Asplin et al. 2004, Heuch et al. 2005, Bjørn et al. 2007a, Finstad et al. 2011) innenfor disse sonene innad i samme fjord. Metodisk mener vi derfor at vi på en representativ måte greier å fange opp infeksjonsnivået hos vill laksefisk i undersøkelsestiden og -området, selv om hyppigere undersøkelser i tid hadde vært ønskelig (se Bjørn et al. 2001a). Med delvis opptrapping fra MT og FKD i 2008, 2009 og 2010, har vi også inkludert fjorder uten oppdrett som referanseområder (Sandnesfjorden i sør og Porsangerfjorden i nord). Vi har også økt innsatsen i områder der vi har geografisk dårlig dekning (Nordland), samt i flere referansefjorder uten nasjonale laksefjorder og med intensiv oppdrettsproduksjon innover hele fjorden.

Til sammen gir dette en brukbar metodisk overvåking av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laksefisk langs norskekysten, inklusive evaluering av ordningen med nasjonale laksefjorder. Vurderingen av hele kysten er imidlertid kun basert på data fra 13 fjordsystemer, og vi har fortsatt for dårlig dekning i enkelte regioner/fylker (Troms, deler av Nordland, Sogn og Fjordane, Rogaland) og generelt i ytre kystområder. Dessuten har vi, foruten utenfor Trondheimsfjorden, Namsenfjorden og Hardangerfjorden, ingen data på utvandrende laksesmolt. Vurderingene på fylkesnivå blir derfor nødvendigvis grove og fortrinnsvis basert på sjørret, selv om vi indirekte vurderer infeksjonsnivå på laksesmolt basert på infeksjonsdynamikken vi finner hos sjørret under utvandningsperioden til laksesmolten. Det er derfor beheftet relativt stor usikkerhet i vurderingen av hele norskekysten, og det er ikke nødvendigvis slik at alle våre utvalgte lokaliteter er representative. Det en stor utfordring at vi generaliserer for et helt fylke basert på få overvåkingspunkter. På sikt er det derfor helt nødvendig å utvikle metoder og modeller som på en indirekte, enkel og kostnadseffektiv måte kan gi råd om bærekraft for enkeltfjorder eller fjordsystemer (se kapittel 6.2.1).

## 5.1.2 Smittespredning

Det finnes lite data om prevalens av patogener i ville fiskebestander i Norge. Vi har per i dag ingen systematiske undersøkelser av laksefisk og andre marine arter å vise til fra norskekysten eller elver, med unntak av sporadiske screeningarbeider. Kunnskap om ulike patogener tyder imidlertid på at smitte fra oppdrettsfisk til villfisk kan forekomme for enkelte agens. Vi vet ikke sikkert om sykdomsutbrudd i dagens oppdrett er kilde til smitte/sykdom i villfisk. De sentrale spørsmålene er om en slik smitteoverføring finner sted, hvor hyppig det eventuelt skjer, og om sykdom som følge av slik smitte kan være bestandsreducerende.

Påvisning av sykdom hos villfisk eller sykdommers effekt på ville populasjoner er svært vanskelig. Syk fisk i naturen forsvinner oftest raskt (blir spist). Epizootier kan forekomme, men er vanligvis enten forårsaket av introduserte agens til naive vertspopulasjoner eller eksepsjonelle miljøfaktorer (f.eks. høy temperatur, eksepsjonelt smittepress og immundepresjon). Smitte med enzootiske agens under normale miljøforhold kan utvilsomt gi sykdom hos enkeltindivider, og dermed ha effekt på overlevelse (dvs. predator avoïdance) eller investering i reproduksjon. Smitteberende fisk (bærere) kan repre-

sentere individer som har vært igjennom en slik episode, men kan også representere fisk som har tatt opp smitte uten å utvikle sykdom eller er smittet vertikalt. Det er svært begrensede data på innslag av smittebærere av virus og bakterier i ville laksefiskpopulasjoner. Det er spesielt viktig å etablere metoder for å kunne påvise og estimere effekten av spesielt virulente patogen-stammer som kan oppstå i akvakultur.

Det er et klart behov for å forbedre kunnskapsstatusen om patogen smitte/forekomst i villfisk og smitteoverføring mellom oppdrettsfisk og villfisk. Sykdom og smittespredning må settes inn i en økologisk kontekst og inngå som et element i en økosystembasert forvaltning.

Data fra sykdomsutbrudd i oppdrettsfisk er imidlertid viktig informasjon som må brukes i en videre risikovurdering om smittespredning. Veterinærinstituttet har hovedansvaret for sykdomsovervåking i fiskeoppdrett, og samler inn data om utbrudd. Det er viktig for Havforskningsinstituttet å ha fullstendige data om sykdommer i oppdrett for å kunne evaluere påvirkningen på villfisk. Det finnes naturligvis ikke data om alle de sykdomsfremkallende agens og genotyper som finnes i

**Tabell 5.1.2.1**

Antall registrerte sykdomsutbrudd/påvisning i oppdrett (laks og torsk) i 2009.  
Kilde: Fiskehelse rapporten 2009.

Sykdom	Antall utbrudd/påvisning	Kommentarer
ILA	10	De fleste utbruddene er i Troms
PD	75*	De fleste utbruddene er på Vestlandet (spesielt i Hordaland)
IPN	223	Rekordantall påvisninger (53 i settefiskanlegg, 170 i matfiskanlegg)
VHS	1	Påvisning i Storfjorden
VNN	1**	
HSMB	143	De fleste utbruddene fra Møre og Romsdal og nordover.
CMS	76	
Vibriose (V. ang)	16**	
Furunkulose (atypisk)	16**	
BKD	3	
Piscirickettsiose	1	
Francisellose	8**	4 påvisninger i Møre og Romsdal
Flavobacteriose	9	
Parvicapsulose	34	
Paranucleosporose	12	
<b>Totalt</b>	<b>628</b>	

\* bekreftet eller mistenkt

\*\* påvist i torskoppdrett

oppdrettsmiljøene. Epizootologisk kunnskap om enkelte velstuderte agens kan være nyttige når risiko for spredning av andre, mindre kjente, agens skal vurderes.

Forvaltningen av fiskesykdommer baserer seg på at de mest alvorlige sykdommene er meldepliktige i henhold til et system som er utviklet av det internasjonale dyrehelsekontor (OIE), og i Europa forvaltet i henhold til gjeldende EU-regelverk (som direktiv 88/2006 EC). På grunn av data-mangel valgte vi, i denne omgang, å presentere sykdomsstatus i oppdrett som er en viktig informasjon om smittepress langs norskekysten (tabell 5.1.2.1).

### Virussykdommer

Virale sykdommer og sykdommer med antatt virale årsaker har vært et stort problem i oppdrettsnæringen i 2009. Trenden viser at IPN, PD, HSMB og CMS er de mest prevalente virale eller sannsynlig-virale sykdommene i oppdrett i de siste årene.

Ti ILA-utbrudd er registrert i 2009, de fleste i Troms. Faren for smittespredning til villfisk vurderes generelt som lav, men som moderat i Troms. Sannsynligheten for negative effekter av ILA hos villaks som følge av smitte fra oppdrett, vurderes på bakgrunn av dagens kunnskap som lav.

Også IPN har vært et stort problem i 2009 med 223 registreringer. Faren for smittespredning til villfisk vurderes generelt som moderat, basert på at IPNV er detektert i en rekke arter. Sannsynligheten for negative effekter av IPN hos villaks og annen villfisk som følge av smitte fra oppdrett vurderes som reell, men lav til moderat.

I 2009 er det rapportert PD-utbrudd (bekreftet eller mistenkt) i 75 lokaliteter. De fleste utbruddene er registrert i Hordaland. Faren for smittespredning til villfisk vurderes generelt som lav, men som moderat i Hordaland. Sannsynligheten for negative effekter av PD hos villaks som følge av smitte fra oppdrett kan vanskelig vurderes på bakgrunn av dagens kunnskap.

Ett utbrudd av VHS er påvist i en lokalitet i Storfjorden i 2009. Smittespredning til villfisk vurderes som mulig. Sannsynligheten for negative effekter av VHS hos villaks og annen villfisk som følge av smitte fra oppdrett, vurderes i dagens situasjon som lav. Dette er basert på at VHS regnes som ikke-eksisterende i dagens oppdrett.

Det var ett tilfelle med VNN hos torsk i 2009. Nodavirus er funnet i en rekke arter, i Norge hos oppdrettet torsk, kveite og

piggyvar. Viruset infiserer ikke laks. Ved VNN-utbrudd vurderes risiko for spredning til vill fisk som reell.

HSMB har vært rapportert i 143 lokaliteter i 2009. Sykdommen forårsakes sannsynligvis av et reovirus. Faren for smittespredning til villfisk vurderes som moderat fra Møre og nordover. Negative effekter av HSMB hos villaks og annen villfisk som følge av smitte fra oppdrett kan ikke utelukkes.

CMS-utbrudd har vært rapportert i 76 lokaliteter i 2009. Sykdommen regnes som viral. Faren for smittespredning til villaks kan ikke vurderes (agens ukjent). Det presiseres at vi har et dårlig kunnskapsgrunnlag mht. CMS.

### Bakterielle sykdommer

Vibriose-problemer er hovedsakelig knyttet til oppdrett av torsk og til yngelfasen hos andre marine fisk. *Vibrio anguillarum* er naturlig forekommende i miljøet. Vaksiner for torsk er under utvikling. Faren for smittespredning til villfisk vurderes som til stede. Sannsynligheten for negative effekter av vibriose hos villfisk som følge av smitte fra oppdrett vurderes som lav.

Furunkulose (typisk og atypisk): Typisk furunkulose er praktisk talt utryddet i norsk oppdrett. Atypisk furunkulose er et økende problem i oppdrett av torsk. En sterk nedgang i oppdrett av torsk i 2010 sannsynliggjør en reduksjon i omfanget av denne sykdommen. Faren for smittespredning til villfisk vurderes derfor som lav. Sannsynligheten for negative effekter av furunkulose hos villfisk som følge av smitte fra oppdrett vurderes følgelig som lav. Det vurderes likevel som sannsynlig at et økt omfang av torskoppdrett uten tilgang på effektiv vaksine kan medføre smittespredning av betydning for lokale torskepopulasjoner, kanskje også for andre marine fiskearter.

Faren for smittespredning av *Renibacterium salmoninarum* (som forårsaker BKD) til villfisk i sjøfasen vurderes som lav. Sannsynligheten for negative effekter av BKD hos vill laksefisk i sjøfasen som følge av smitte fra oppdrett vurderes som lav.

Faren for smittespredning av *Piscirickettsia salmonis* (piscirickettsiose) til villfisk vurderes som lav. Sannsynligheten for negative effekter av piscirickettsiose hos vill laksefisk i sjøfasen som følge av smitte fra oppdrett vurderes som lav.

I Norge er francisellose et problem i torskoppdrett. En sterk nedgang i oppdrett av torsk 2010 sannsynliggjør en reduksjon

i omfang. Faren for smittespredning til vill torskefisk vurderes derfor som lav. Spredning til vill laksefisk vurderes i dagens situasjon som usannsynlig. Sannsynligheten for negative effekter av francisellose hos villfisk som følge av smitte fra oppdrett vurderes følgelig som lav. Det vurderes likevel som sannsynlig at et økt omfang av torskoppdrett uten tilgang på effektiv vaksine kan medføre smittespredning av betydning for lokale torskepopulasjoner.

Faren for smittespredning av *Flavobacterium psychrophilum* til villfisk i sjøfasen vurderes generelt som lav, men som moderat i Osterfjordområdet (Hordaland), hvor saltholdigheten i lange perioder er lav. Sannsynligheten for negative effekter av flavobacteriose hos vill laksefisk i sjøfasen som følge av smitte fra oppdrett vurderes generelt som lav, ettersom bakterien er fraværende i sjøvann med en saltholdighet over 2 ‰.

### Parasittsykdommer

Smittepresset av *Paranucleospora thetidion* er sannsynligvis avhengig av luseabundansen (lus), parasitten smitter trolig ikke fra fisk til fisk. Parasittens utvikling og proliferasjon synes også styrt av temperatur, den er uvanlig i nord. Faren for smittespredning til villfisk vurderes som betydelig i Sør-Norge. Signifikansen kan ikke vurderes, da parasittens effekt på laksefisk er lite kjent.

Faren for smittespredning av *Parvicapsula pseudobranchicola* til villfisk vurderes som lav. Sannsynligheten for negative effekter av infeksjonen hos vill laksefisk i sjøfasen som følge av økt smittepress gjennom oppdrett vurderes som lav.

Det er naturligvis vanskelig å gjøre en holdbar risikovurdering av påvirkning av dagens oppdrett på sykdomsstatus hos villfisk basert på tilgjengelige data. De få rapportene som er tilgjengelige antyder at smitteoverføring fra oppdrettsnæring til villfisk skjer. Det kan derfor ikke utelukkes at patogener i sjøfasen (i tillegg til lakselus) kan ha betydning for villaksbestander ved å forårsake sykdom. Omfanget er ikke kjent. Data fra lakseoppdrett viser at virussykdommer (eller sannsynlige virussykdommer) representerer den største risikoen gjennom smitte fra dagens havbruk (laksefisk). IPN, PD, HSMB og CMS har dominert sykdomsbildet i oppdrett de siste årene. Det ser ut at brakklegging, generasjonsskille, sonering og andre hygieniske tiltak ikke har ført til kontroll av sykdommene og smittespredning. Mangel på effektive vaksiner gjør det vanskelig å kontrollere disse sykdommene.