

KUNNSKAP OM FISKEHELSE

I denne spalten vil Veterinærinstituttet i hvert nummer bidra med oppdatert kunnskap om fiskehelse. Ansvarlig for spalten er forsker Mona Gjessing
mona.gjessing@vetinst.no

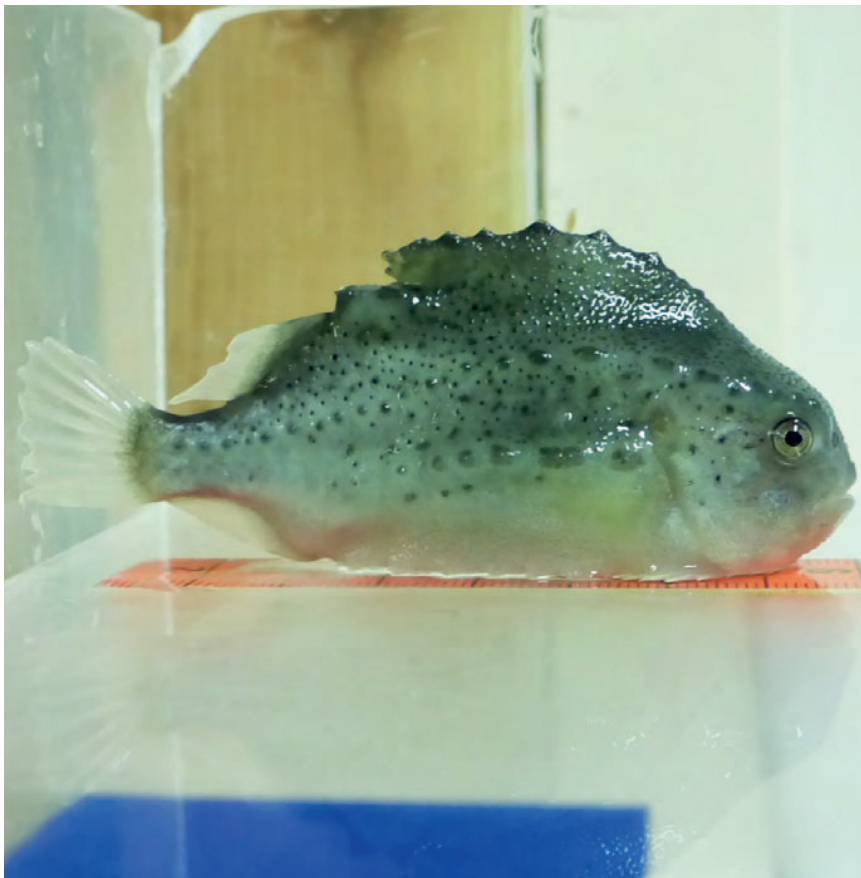


Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Forekomst av ulike parasitter hos rognkjeks i oppdrett

Resultatene i denne studien ble presentert som vitenskapelig poster på EAFP-konferansen (European Association of Fish Pathologists) i Porto, Portugal, i år.

Toni Erkinharju, Stefanie C. Wüstner, Lisa Furnesvik, Miroslava Hansen, Anette Hansen og Haakon Hansen.



Figur 1. I denne artikkelen presenteres en oversikt over de parasitter som ble registrert hos oppdrettet rognkjeks (*Cyclopterus lumpus* L.) ved histologiske analyser av Veterinærinstituttet fra 2014 og så langt i 2019. Foto: Toni Erkinharju.

Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus* L.) (Figur 1) brukes som rensefisk for såkalt biologisk bekjempelse av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) i lakseoppdrett. Produksjon av rognkjeks har økt i takt med et økende behov i næringen, og arten er i dag den nest vanligste i norsk akvakultur når det gjelder antall fisk produsert (40 millioner i 2018). Det er påvist en rekke encellede og flercellede parasitter hos vill og oppdrettet rognkjeks (se faktaboks). Flere av disse parasittene er sannsynligvis ikke spesielt skadelige for vertsfisken under naturlige forhold, men kan potensielt gi alvorlig sykdom ved stress som ved høye vertstettheter. Vår nåværende kunnskap om parasitter hos rognkjeks under akvakulturførhold er begrenset og det trengs mer forskning.

Materiale og metode

Vi presenterer her en oversikt over de parasitter som ble registrert hos oppdrettet rognkjeks ved histologiske analyser av Veterinærinstituttet fra 2014 og så langt i 2019. Formålet er å få en generell oversikt over hvilke parasitter som er vanlig forekommende, noe som vil være til hjelp i diagnostikken. Datamaterialet presenteres som antall lokaliteter hvor

Generelt om parasitter

parasitter var synlige i de histologiske snittene eller hvor analysen viste histologiske forandringer forenlig med parasitt infestasjon/infeksjon. Kun gjeller, fordøyelsessystemet/bukhule, nyre og hud/muskulatur er med i undersøkelsen. Resultatene ble grovsortert etter produksjonsfase (rognkjeks i sjø eller rognkjeks på land)*, tid på året da prøvene ble tatt (sommerhalvår eller vinterhalvår)† og geografisk område (nord eller sør i landet)‡. Siden datamaterialet hovedsakelig er basert på histologiske funn, har de fleste parasittene ikke blitt identifisert til artsnivå, men enten til slekt (eksempel *Trichodina* sp.) eller type/gruppe parasitt (eksempel nematode).

Gjelleparasitter

På gjellene var det flest tilfeller av parasittene *Trichodina* sp. og amøber (Tabell 1). Begge ble hovedsakelig observert i prøver fra sjø satt rognkjeks, med *Trichodina* sp. jevnt fordelt mellom sommer- og vinterhalvåret og mest i Nord-Norge, mens gjelleamøber forekom

En parasitt (snylter) er en organisme som lever hos en annen organisme (vert). Parasitten er avhengig av dette samlivet for å overleve, og tar opp næringsstoffer fra verten eller nyttiggjør seg av vertens kroppsvev for å dekke sine biologiske behov. Utvendige parasitter (ektoparasitter) lever på vertens kroppsoverflater, som fiskens hud og gjeller, mens innvendige parasitter (endoparasitter) lever på innsiden av verten, for eksempel i tarmen eller inni cellene til fisken. Parasittene kan ha direkte livssyklus, hvor de bare er avhengig av en type vert (eks. fisk). Eller de kan indirekte livssyklus, hvor parasittene har forskjellige livsstadier som trenger to eller flere vertstyper (eks. fisk og fugl). Hos parasitter som har flere vertstyper, blir verten for de voksne, kjønnsmodne livsstadier kalt endevert, mens vertene for de umodne stadiene kalles mellomverte. Noen parasitter har også livsstadium som ikke er parasittiske, hvor de lever fritt i miljøet. Nedenfor er noen eksempler av ulike parasitttyper som har blitt funnet hos rognkjeks.

Encellede organismer (Protozoa)

- Flagellater: arter i slekten *Ichthyobodo* og *Cryptobia*.
- Amøber: spesielt arten *Paramoeba perurans*.
- Koksidier, sporedyr: ikke artsbestemt.
- Mikrosporidier: spesielt arten *Nucleospora cyclopteri*.
- Flimmerdyr, ciliater: arter i slekten *Trichodina*, ukjent art i slekten *Scuticociliata*.
- Soppaktige parasitter: spesielt *Ichthyophonus* sp., arter i slekten *Cyclopterocola*.

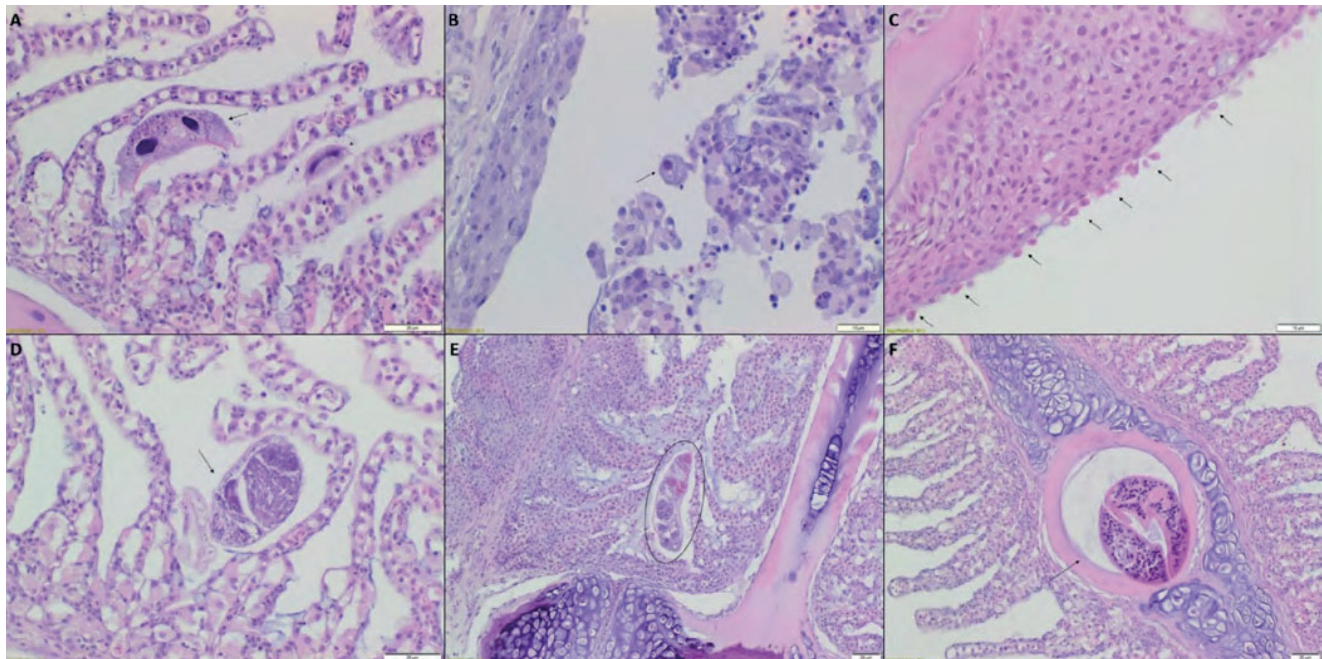
Flercellede organismer (Metazoa)

- Myxozoeer, slimdyr: spesielt arten *Kudoa islandica*.
- Haptormark: arter i slekten *Gyrodactylus*.
- Ikter: art i slekten *Cryptocotyle*, andre arter ukjent.
- Bendelmark: få tilfeller, arter ukjent.
- Rundormer: flere tilfeller, arter ukjent.
- Hoppekreps, kopepoder: spesielt arten *Caligus elongatus*.

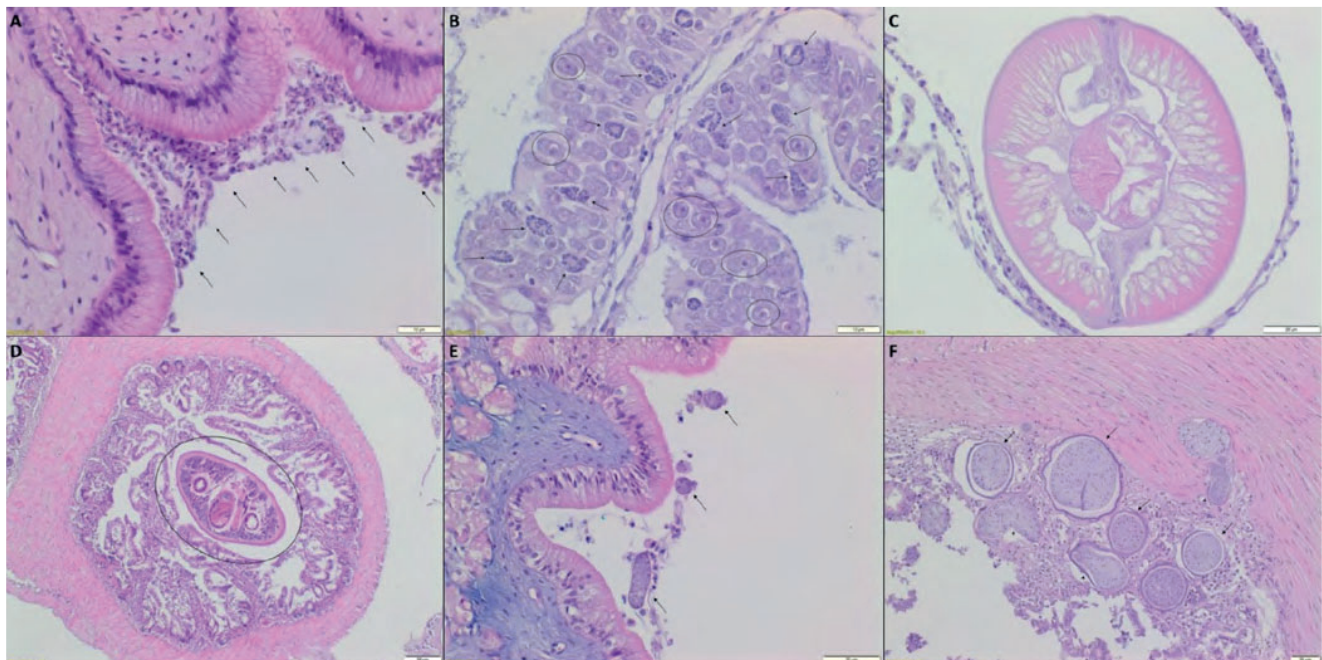
Tabell 1. Antall lokaliteter med histopatologiske forandringer forenlig med parasitt infestasjon/infeksjon i gjeller hos rognkjeks.

Parasitt	Tidsperiode	Produksjonsfase			Sesong		Lokalisering	
		I sjø	På land	Ukjent	Sommerhalvår	Vinterhalvår	Nord	Sør
Gjeller	Totalt 2014-2019							
<i>Trichodina</i> sp.	37	25	10	2	17	20	24	13
Amøber (AGS)	23	14	4	5	5	18	0	23
<i>Ichthyobodo</i> sp.	6	3	2	1	2	4	5	1
<i>Gyrodactylus</i> sp.	4	2	2	0	4	0	3	1
<i>Cryptocotyle</i> sp.	3	2	1	0	2	1	2	1
Kopepoder	1	1	0	0	0	1	1	0
Trematoder	1	0	1	0	0	1	1	0
Scuticociliater	1	0	1	0	0	1	1	0
Totalt	76	47	21	8	30	46	37	39

* I sjø er rognkjeks satt ut i sjøanlegg sammen med laksen. På land er rognkjeks i settfisk- og stamfiskanlegg. Tilfeller hvor dette ikke er opplyst er satt til ukjent.
 † Sommerhalvår er her definert som f.o.m. 21 mars t.o.m. 23 september, vinterhalvår som f.o.m. 24 september t.o.m. 20 mars.
 ‡ Nord i landet inkluderer fylkene Nordland, Troms og Finnmark. Sør er alle de andre fylkene i landet.



Figur 2. A: *Trichodina* sp. i gjelle, en stor (pil) og en liten (pilhode). B: Amøbe (pil) i gjellemateriale fra rognkjeks med AGS. C: *Ichthyobodo* sp. (piler) på overflaten av hudsnitt. D: *Gyrodactylus* sp. (pil) i gjelle. E: Ikte (sirkel) i gjelle. F: Metacercarie (mellomstadium hos ikter) i gjelle (pil). **Foto:** Lisa Furnesvik og Toni Erkinharju.



Figur 3. A: *Cryptobia* sp. (piler) på overflaten av mageslimhinne. B: Koksidier i pylorusblindsekker, med flere makrogamonter (enkelte merket med sirkel) og mikrogamonter (piler) i epitelcellene. C: Tverrsnitt av nematode fra bukhule. D: Trematode (ikte) i lumen (sirkel) av pylorusblindsekk. E: *Cycloptericola* sp. (piler) på overflaten av mageslimhinne. F: *Ichthyophonus* sp. (piler) i pylorus vegg, hvor enkelte gjennomgår knoppsskyting, «budding» (pilhoder). **Foto:** Lisa Furnesvik og Toni Erkinharju.

hyppigst i vinterhalvåret og kun i sørlige deler av landet. Dette siste stemmer godt med utbredelsen av amøber på norsk oppdrettslaks. *Trichodina* sp. er bevegelige flimmerdyr (ciliater) som er ganske vanlige å finne på overflaten av hud og gjeller hos

ulike fiskearter (**Figur 2A**). Disse kan bli et problem ved kraftige infeksjoner, spesielt i klekkerier. *Paramoeba perurans* er årsak til amøbegjellesykdom (AGS) hos laks og flere andre fiskearter (**Figur 2B**). Den ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks

i 2006, og har ført til store tap for næringen. Rognkjeks er mottagelig for parasitten, og så langt er amøben den eneste parasitten som har blitt vist å kunne overføres eksperimentelt fra rensefisk til laks.

Tabell 2. Antall lokaliteter med histopatologiske forandringer forenlig med parasitt infestasjon/ infeksjon i fordøyelsessystem/bukhule hos rognkjeks.

Parasitt	Tidsperiode	Produksjonsfase			Sesong		Lokalisering	
		I sjø	På land	Ukjent	Sommerhalvår	Vinterhalvår	Nord	Sør
Fordøyelsessystem/ bukhule	Totalt 2014-2019							
<i>Cryptobia</i> sp.	36	18	16	2	14	22	35	1
Koksidier	23	14	9	0	13	10	21	2
Nematoder	12	9	1	2	11	1	6	6
Trematoder	11	8	2	1	4	7	8	3
<i>Cycloptericola</i> sp.	6	6	0	0	4	2	5	1
Cestoder	3	3	0	0	1	2	1	2
<i>Ichthyophonus</i> sp.	2	0	0	2	1	1	0	2
Ciliater	1	1	0	0	1	0	1	0
Totalt	94	59	28	7	49	45	77	17

Det ble registrert en del tilfeller av *Ichthyobodo* sp., *Gyrodactylus* sp. og *Cryptocotyle* sp. i prøvemateriale fra lokaliteter i Nord-Norge. *Ichthyobodo* sp. (også kjent som «Costia») er en heterotrof flagellat bestående av flere arter (Figur 2C). I akvakultur har parasitten størst betydning i ferskvannsklekkerier, men flere marine arter er også mottagelige. Infeksjon med haptormark *Gyrodactylus* sp. kan bli et problem i norsk oppdrett, men forekomsten av eventuelle assosierte gjelleskader er ikke kartlagt hos rognkjeks (Figur 2D). *Cryptocotyle* sp. er iktter, hvor blant annet arten *C. lingua* er årsak til svartprikkssyke hos villfisk (blant annet torsk). Det er usikkert hvilken betydning de har som gjelleparasitter hos rognkjeks (Figur 2E-F).

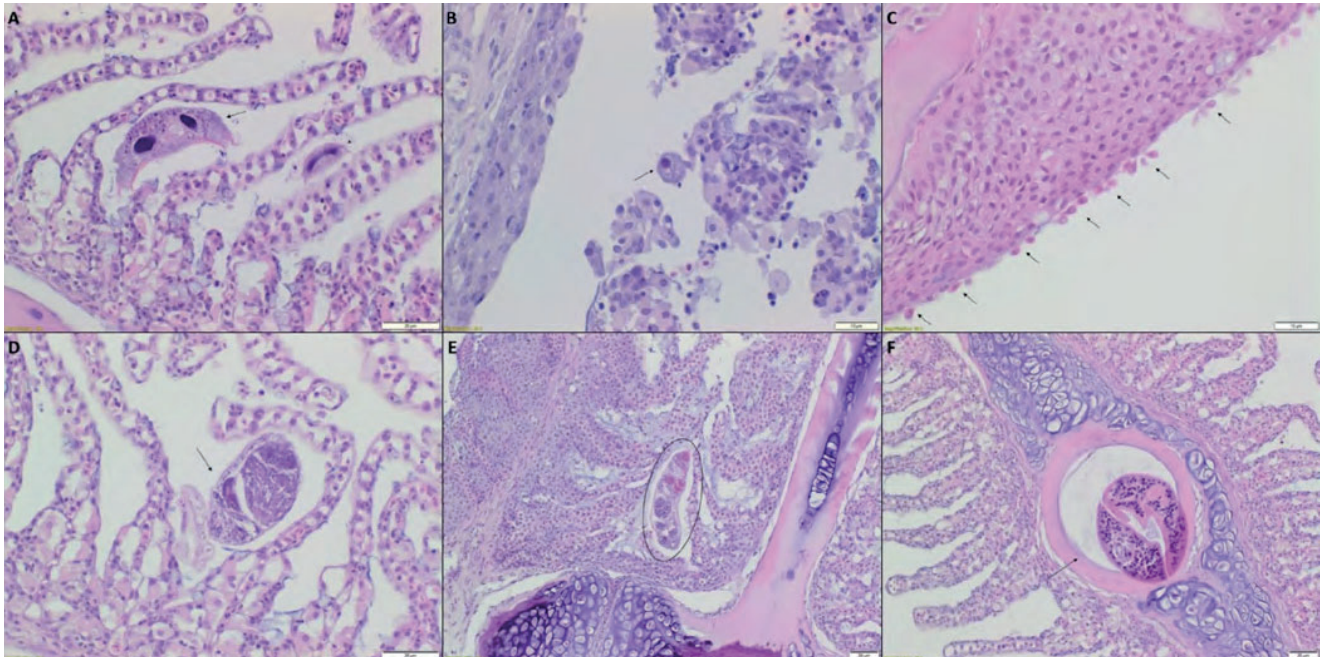
Kopepoder (hoppekreps), trematoder (iktter) og scuticociliater (flimmerdyr) ble observert fra et fåtall lokaliteter. Scuticociliater er frittlevende organismer som finnes utbredt i havet, og ble for første gang rapportert fra rognkjeks i norsk akvakultur i 2018. De er beskrevet som sekundære patogener hos rognkjeks og er angitt å være vanlig forekommende

hos rognkjeks i Irland, ofte i forbindelse med hudsår (Figur 4E). Kopepoder forekommer ofte hos oppdrettsfisk, og spesielt skottelusa (*Caligus elongatus*) er rapportert som et problem for rognkjeks ved flere områder i Troms og Finnmark, hvor flere hundre individer kan infisere én fisk. Dette stemmer bra med at rognkjeks er vist å være hovedvert for en genetisk undergruppe (genotype) av skottelus. Skottelus infiserer som kjent også laks og er derfor en parasitt som potensielt kan smitte mellom laks og rensefisk på grunn av dens lave vertsspesifisitet.

Parasitter i fordøyelsessystemet/bukhule I fordøyelsessystemet og i bukhole var det flest tilfeller av parasittene *Cryptobia* sp., koksidier (sporedyr), nematoder (rundormer) og trematoder (Tabell 2). *Cryptobia* sp. var jevnt fordelt mellom rognkjeks i sjø og rognkjeks på land, i både sommer- og vinterhalvåret, med en liten overvekt i vintermånedene. Den er vanligst på rognkjeks fra Nord-Norge. *Cryptobia* sp. er encellede flagellater som man ofte finner i magen hos rognkjeks, og er sannsynligvis harmløse (Figur 3A). På samme måte ser man at hovedvekten

av koksidie-tilfeller stammer fra rognkjeks fra Nord-Norge, i både sjø og på land, men litt mer jevnt fordelt mellom sommer- og vinterhalvår. Koksidier forekommer i mage-tarm-kanalen hos fisk, smitter sannsynligvis direkte fra fisk til fisk, og ser ut til å være svært vanlig hos vill rognkjeks (Figur 3B). Helsemessig ser det ikke ut til å være noe stort problem, men det har vært rapportert om sykdomsassisterte tilfeller fra både villfanget og oppdrettet rognkjeks. Fra landdyr vet vi at koksidier er kjent for å forårsake sykdom (koksidiose) i tette besetninger både fordi parasittene spres lettere og fordi det er mer stress enn under naturlige forhold. Det er også sannsynlig at høye infeksjoner av koksidier i mage-tarmkanalen vil kunne påvirke rognkjeksens appetitt og dermed dens effektivitet som lusespiser.

For rundormer, iktter, og bendelmark (cestoder) var hovedvekten av tilfeller fra rognkjeks i sjø. Infeksjoner med rundorm opptrådte hovedsakelig i sommerhalvåret i både nord og sør (Figur 3C), mens iktene oftest ble observert i prøver tatt i vinterhalvåret og hovedsakelig i prøver fra nord (Figur 3D). Bendelmark ble bare



Figur 4. A: Intracellulære parasitter (mikrosporidier) i nyre (infiserte enkeltceller indikert med sirkel). B: *Kudoa* sp. (pil) i muskulatur. C: Myxozoer i nyretubuli (pil). D: Rester av en kopepode (sirkel) på overflaten av øye. E: Scuticociliater (piler) fra infisert hudsår. Foto: Lisa Furnesvik og Toni Erkinharju.

registrert fra et fåtall lokaliteter, og er som følge av dette vanskelig å si noe konkret om. Disse parasittene er generelt vanlig forekommende hos villfisk, inkludert rognkjeks, men utbredelsen av de ulike artene hos oppdrettet rognkjeks er lite kjent. For rundormer er spesielt to arter, *Hysterothylacium aduncum* og *Anisakis simplex* (kveis), av bekymring i forhold til bruk av rensefisk da de kan smitte over til laks som spiser rensefisk, og er potensielt zoonotiske agens (smitter fra dyr til mennesker).

Cycloptericola sp. ble også observert i prøver fra rognkjeks i sjø, flesteparten på sommerhalvåret og i prøver fra nord. Disse er sopplignende parasitter og kan av og til sees sammen med *Cryptobia* sp. i magen hos rognkjeks (Figur 3E). I likhet med dem er de også regnet for å være harmløse for verten. Protisten *Ichthyophonus* sp. er sett i et fåtall prøver fra rognkjeks i sør. Den er en sopp-lignende parasitt, hvor spesielt arten *I. hoferi* er årsak til «tummelsyke» hos regnbueørret, men parasitten kan potensielt infisere all slags fisk. Den sprer seg i kroppen og fører således til systemisk granulomatøs sykdom (Figur 3F). Den har vært assosiert med forøket dødelighet hos rognkjeks og det er uttrykt bekymring om mulig smitteoverføring fra infisert rensefisk til laks. *Ichthyophonus*

sp. har også vært observert hos leppefisk (berggyllt) i sjøanlegg.

Parasitter i nyre

Mikrosporidier og myxozoer (slimdyr) forekom i nyreprøver fra flere lokaliteter (Tabell 3). Begge gruppene ble hovedsakelig observert i rognkjeks i sjø i sommerhalvåret. Mikrosporidier er intracellulære parasitter hvor flere arter forekommer hos fisk. Spesielt for rognkjeks er arten *Nucleospora cyclopteri*, hvor rognkjeks er eneste kjente vert og parasitten er regnet for å være utbredt i norske farvann. Den infiserer de hvite blodcellene hos fisken, og antas for å være et viktig patogen hos rognkjeks (Figur 4A). *Tetramicra brevifilum* er en annen mikrosporidieart som også er et viktig patogen hos rognkjeks. Den sees ofte hos sjøatt rognkjeks langs kysten av Irland, men det er ikke kjent hvorvidt den forekommer blant rognkjeks i Norge. Myxozoer ble observert i lumen av nyretubuli i prøver (Figur 4C). Det er spesielt to arter, *Kudoa islandica* og *Myxobolus aeglefini*, som er av betydning hos rognkjeks, hvor *K. islandica* forekommer hovedsakelig i skjelettmuskulatur og *M. aeglefini* i bruskvev. *M. aeglefini* har ikke vært påvist

fra oppdrettet rognkjeks i Norge.

Parasitter i hud og muskulatur

I prøver av hud/muskulatur var det flest tilfeller av parasitten *Kudoa* sp. (Tabell 4) (Figur 4B). De ble observert fra rognkjeks i både sjø- og landanlegg, i både sommer- og vinterhalvåret og mest i prøver fra nord. *Kudoa* sp. hører til myxozoene, og spesielt arten *K. islandica* er velkjent fra villfanget rognkjeks på Island, hvor den leder til oppløsning (histolyse) av muskelfiletet. Parasitten kan potensielt føre til helseproblemer for rognkjeks, men det er ikke forventet at det vil føre til høy dødelighet. Infeksjoner i fiskekjøttet kan imidlertid være et stort problem hvis fisken skal benyttes til konsum. Kopepoder (Figur 4D) og ikter ble observert i enkelttilfeller fra innsendt materiale.

Diskusjon

Det ble i dette arbeidet funnet høyest antall tilfeller av parasitter på gjeller, i fordøyelsessystemet/bukhule, i nyre og på og i hud/muskulatur. Spesielt artene *Paramoeba perurans* (amøber), *N. cyclopteri* (mikrosporidier), *Trichodina*

Tabell 3. Antall lokaliteter med histopatologiske forandringer forenlig med parasitt infestasjon/ infeksjon i nyre hos rognkjeks.

Parasitt	Tidsperiode	Produksjonsfase			Sesong		Lokalisering	
		I sjø	På land	Ukjent	Sommerhalvår	Vinterhalvår	Nord	Sør
Nyre	Totalt 2014-2019							
Mikrosporidier	9	5	3	1	6	3	8	1
Myxozoer	6	6	0	0	5	1	1	5
Totalt	15	11	3	1	11	4	9	6

Tabell 4. Antall lokaliteter med histopatologiske forandringer forenlig med parasitt infestasjon/ infeksjon i hud og muskulatur hos rognkjeks.

Parasitt	Tidsperiode	Produksjonsfase			Sesong		Lokalisering	
		I sjø	På land	Ukjent	Sommerhalvår	Vinterhalvår	Nord	Sør
Hud og muskulatur	Totalt 2014-2019							
<i>Kudoa</i> sp.	11	5	6	0	6	5	7	4
Myxozoer	2	1	1	0	0	2	2	0
Kopepoder	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Cryptocotyle</i> sp.	1	0	1	0	1	0	1	0
Totalt	15	7	8	0	8	7	11	4

sp. (ciliater), *Ichthyobodo* sp. (flagellater), *Kudoa islandica* (myxozoer), *Gyrodactylus* sp. (haptormark), *Caligus elongatus* (kopepoder), *Eimeria* sp. (koksidier) og *Ichthyophonus* sp. (protister) er beskrevet som potensielt alvorlige renefiskpatogener i norsk akvakultur. For artene *P. perurans*, *C. elongatus*, *A. simplex* (rundormer) og *Ichthyophonus* sp., er det viktig å bemerke at de er vurdert til å potensielt kunne smitte mellom infisert renefisk og laks.

For både gjeller, fordøyelsessystem/ bukthule og nyre ble det totalt registrert flest antall lokaliteter med parasitter i rognkjeks satt ut i sjø. Dette skyldes nok at rognkjeks ute i åpne merder i sjø er mer utsatt for parasittangrep, enn rognkjeks i karanlegg på land hvor inntaksvannet ofte gjennomgår forskjellige former for filtrering. Det er også viktig å nevne at rognkjeks på land i denne undersøkelsen inkluderer både

settefisk- og stamfiskanlegg. Siden man startet med oppdrett av arten, har det vært vanlig å bruke villfanget gytmoden rognkjeks som stamfisk, som kan være bærer av flere patogener, inkludert parasitter. Det er derfor mulig at enkelte tilfeller i dette materialet kan stamme fra infisert stamfisk, dersom denne ikke har vært godt nok sjekket eller vært tilstrekkelig i karantene/behandling før den ble benyttet i produksjon. På grunn av utfordringer med små antall i flere av gruppene har vi ikke utført statistiske analyser på dette datamaterialet. Det er derfor vanskelig å kunne konkludere og si noe sikkert om eventuelle trender i resultatene.

Histologisk analyse av organprøver fra syk fisk gjør det mulig å identifisere ulike parasitttyper som er tilstede i vevet. Men, det er viktig å presisere at dette er en kvalitativ metode som kan avhenge av flere faktorer, for eksempel

operatørens erfaring, prøvematerialets (og derav histologipreparatets) tekniske kvalitet, type parasitt (noen av de mindre parasittene er lette å overse) og antall parasitter i prøven. Blant annet er mikrosporidien *N. cyclopteri* vanskelig å se i histologiske snitt som undersøkes rutinemessig ved 40x forstørrelse. Veterinærinstituttet har heller ikke full oversikt over alle parasittdiagnosene fra rognkjeks som stilles histologisk ved de private laboratoriene. Oversikten som presenteres i dette arbeidet må derfor tas med et forbehold om at forekomsten av de ulike parasittene hos rognkjeks kan være noe underdiagnostisert •