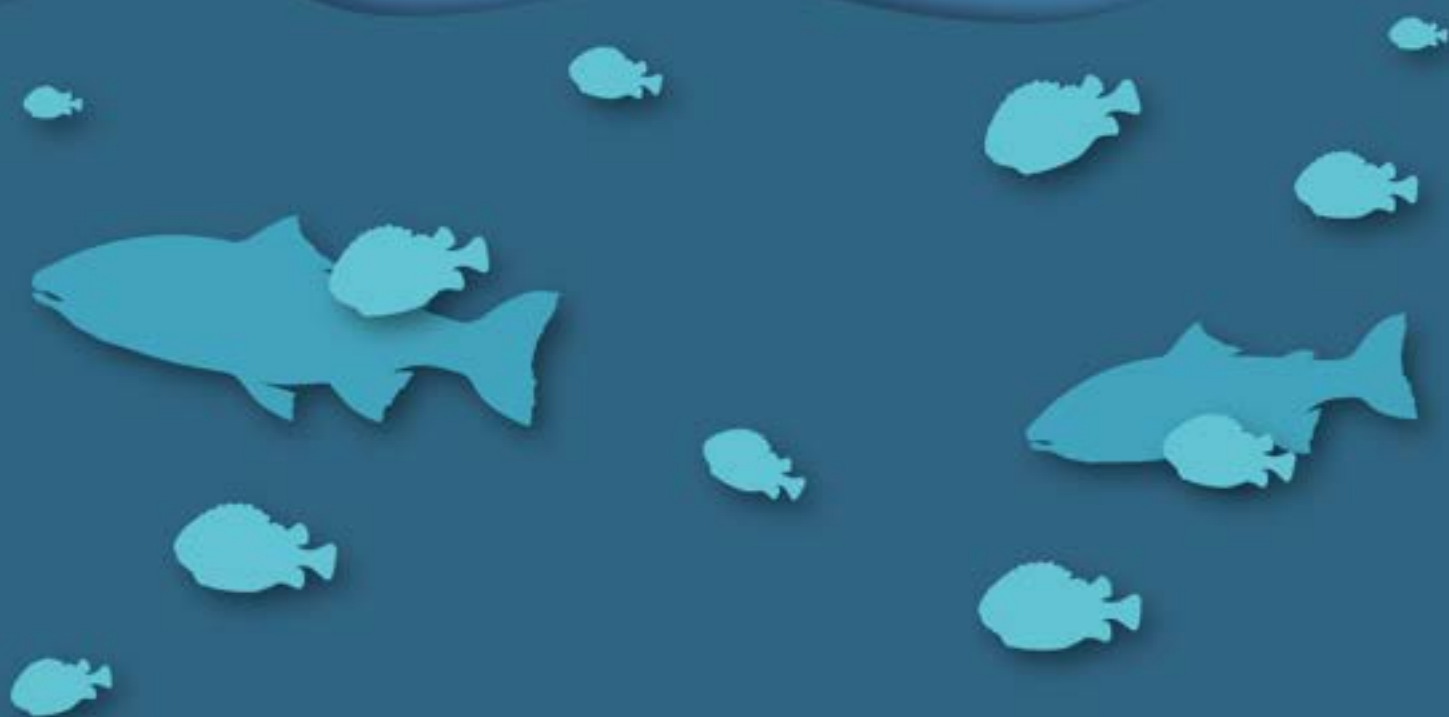


OPPFØLGING AV ROGNKJEKS I SJØ

HÅNDBOK



Marthe Austad, Lauris Boissonnot,
Silje Stensby-Skjærvik & Trine Elisabeth Sakariassen

FORORD

Bruken av renseskjeks som rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) er per dags dato et av de få alternativene vi har til mekanisk og medikamentell avlusing. Mekanisk avlusing krever betydelig håndtering av laksen, og fører til redusert fiskevelferd og økt dødelighet både under og etter avlusingsoptasjoner. Medikamentell behandling, enten i form av badebehandlinger eller gjennom fôr, avgir uønskede og ofte skadelige stoffer til miljøet rundt oppdrettsanleggene. Betydningen av effektivisert bruk av renseskjeks, som også i større grad ivaretar fiskevelferden hos renseskjeken, er derfor stor.

Gjennom et prosjekt initiert og fullfinansiert av rognkjeksprodusentene Nordland Renseskjeks AS og Namdal Renseskjeks AS har Aqua Kompetanse kartlagt lusespising, diettpreferanser og velferdsindikatorer hos rognkjeks i produksjonsområde 7 (gamle Nord-Trøndelag) og deler av produksjonsområde 8 (Helgeland) siden 2019. For å kunne gjennomføre denne kartleggingen måtte vi utarbeide et prosedyreverk som ga oss god kvantitativ data. Det er dette prosedyreverket vi nå legger ut for fri bruk, og vi håper at dette kan være et verktøy oppdrettsnæringa kan ta med seg inn i sin drift for å kunne jobbe videre med bruken av renseskjeks.

Vi vil rette en stor takk til eiergruppa i Nordland Renseskjeks AS og Namdal Renseskjeks AS som har finansiert prosjektet. Vi vil også takke Bjørøya AS, Nova Sea AS, Emilsen Fisk AS, Midt-Norsk Havbruk AS, Sinkaberg-Hansen AS og MOWI AS som har gitt oss tilgang til deres anlegg, og innsikt i både driftsinformasjon, mennesker og fisk. Nordland Renseskjeks AS er eid av oppdrettsselskapene Mowi Norway AS, Midt-Norsk Havbruk AS, Sinkaberg-Hansen AS, Nova Sea AS, Salmonor AS, og Bjørøya AS. Namdal Renseskjeks AS er eid av oppdrettsselskapene Bjørøya AS, Mowi Norway AS, Emilsen Fisk AS, Midt-Norsk Havbruk AS, Nova Sea AS, og avls- og oppdrettsselskapet AquaGen AS.

Vi vil også takke Michelle Brenden for utmerket grafisk arbeid, og Julie Mynors for bistand i utforming og programmering av den automatiske rapporten.

Med mindre annen kreditering er gitt, er alle foto i håndboka tatt av Aqua Kompetanse AS.

På vegne av forfatterne,
Marthe Austad,
renseskjeks-koordinator og prosjektleder i Aqua Kompetanse



Innhold

1. HVORDAN BRUKE DENNE HÅNDBOKA	4
1.1. Feltskjema	4
1.2. Rapport	5
2. UTVALG OG UTTAK AV FISK	6
2.1. Antall og valg av merder	6
2.2. Uttak av levende, frisk fisk	6
2.3. Uttak av død og svimende/svekket fisk	6
2.4. Avliving av levende og svimende fisk	6
3. GJENNOMFØRING	8
3.1. Rognkjeksens anatomi - utvendig	8
3.2. Høyde, lengde og vekt	8
3.3. Avmagring	9
3.4. Misdannelser	10
3.5. Ytre lyter (tilstandsscoring)	11
3.5.1. Halefinne og andre finner	11
3.5.2. Hud	12
3.5.3. Øyblødning og -skader	13
3.6. Katarakt	15
3.7. Indre anatomi hos rognkjeks	16
3.8. Leverfarge	16
3.9. Indre parameter (tilstandsscoring)	17
3.9.1. Ascites - væskeansamling i bukhule	18
3.9.2. Fargeforandringer av lever	18
3.9.3. Granulomer	19
3.9.4. Svullen nyre	20
3.9.5. Blødninger på indre organer og koagel i hjertehule	20
3.10. Parasitter	21
3.11. Kjønnbestemmelse og kjønnsmodning	22
3.12. Mageinnhold	24
3.12.1. Rognkjeksfôr og laksefôr	24
3.12.2. Dyreplankton og begroingsorganismer	24
3.12.3. Skottelus og lakselus	25
4. REFERANSER	26
A. Velferdstilstand og tilstandsscoring	27
B. Bildekreditering	28



1. HVORDAN BRUKE DENNE HÅNDBOKA

Målet med denne håndboka er å gjøre oppfølging av rognkjeks i sjø lett tilgjengelig, med standardiserte metoder for vurdering og rapportering av velferdsparametere. Man kan selv velge hvor omfattende man vil gjøre oppfølgingen. Det tilhørende regnearket med feltskjema og automatisk rapportering av resultater, velferdstilstand og tilstandsscoring minimerer etterarbeid.

Dette dokumentet gir en innføring i hvordan man kan gjennomføre en systematisk oppfølging, med standardiserte scoringer på ytre lyter, indre parametere og mageinnhold. I tillegg finner du faktabokser som gir årsaker til ulike funn, hvilken innvirkning de kan ha på fiskevelferden, og tiltak man eventuelt kan gjøre for å unngå negativ utvikling i fiskevelferden. Det er utarbeidet et scoringssystem for velferd, som baserer seg på både ytre lyter og indre parametere. Dette kvantifiserer funnene, og kan gjøre det lettere å følge utvikling i velferd over tid. Man vil også kjapt få et overblikk over status underveis som arbeidet gjennomføres, og kan må den måten raskt sette inn tiltak.

Denne måten å score på, samt de tiltak og anbefalinger som blir gitt i håndboka, baserer seg på våre erfaringer fra felt, og er derfor vårt bidrag for å komme et steg videre med tanke på dokumentasjon av og økt velferd hos rognkjeks som brukes som rensefisk i norske oppdrettsmerder. For mer inngående informasjon og kunnskap om velferdsindikatorer hos rognkjeks anbefaler vi å lese Noble m. fl. (2019) sitt faktaark om operasjonelle og laboratoriebaserte velferdsindikatorer (Rensvel OWI fact sheet series: An introduction to operational and laboratory-based welfare indicators for lumpfish).

1.1. Feltskjema

Feltskjemaet sammen med rapporten (kap. 1.2) er lagt opp slik at hver merd undersøkes som egne enheter. Det er rom for opptil 15 fisk per merd i feltskjemaet (Fig. 1). For ordens skyld er det lagt inn felt for lokalitet og dato. Selve feltskjemaet finner man, i tillegg til den digitale versjonen i regnearket for feltskjema og rapport, også som pdf-fil man kan skrive ut og ta med seg i felt. Etter hvert som man legger inn tall fra vurderingen i det digitale feltskjemaet, oppdateres rapporten automatisk.

Lokalitet	Merd		Dato												
STORLAVIKA	1		05.02.2021												
	Fisk #														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Livsstatus (1-3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Høyde (cm)	4.7	5.8	5.7	5.5	4	4.5	4	4.7	5.8	5.3					
Lengde (cm)	11	13	13	12.5	8	10.2	9	11.1	12.4	11.6					
Vekt (g)	42	64	75	71	25	36	31	48	82	63					
Avmagring (0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Misdannelser (0-1)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0					

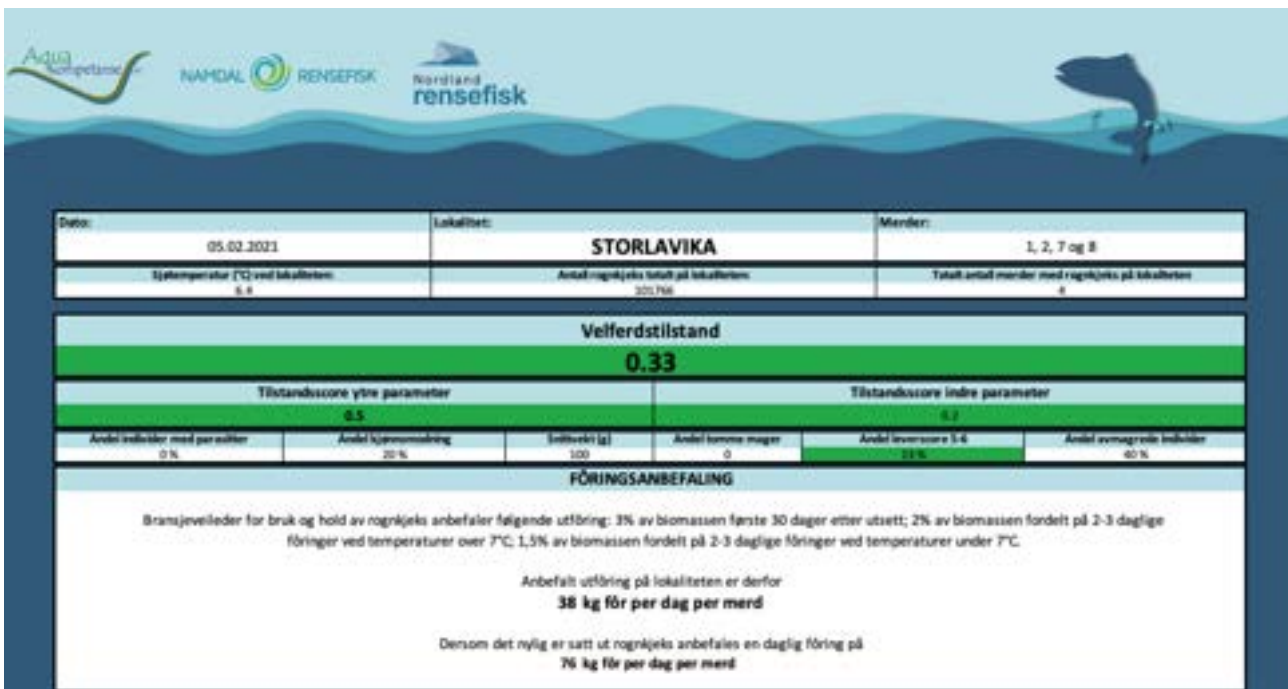
Figur 1: Utklipp fra feltskjema.



Man kan selv velge hvor mye av feltskjemaet man vil benytte seg av. Dersom målet er å få oversikt over vekst og størrelse på rognkjeksa i merd kan man for eksempel kun veie fisken. Rapporten vil da regne ut snittvekt, minimumsvekt og maksvekt per merd, samt snittvekt for alle merdene som er undersøkt. Om man kun vil undersøke indre organer, eller kun mageinnhold, står man fritt til å gjøre dette også. Alle tomme celler vil skraveres, og dermed vise at man ikke har gjort vurderinger av dette på hver enkelt fisk på feltskjema eller på parameternivå i rapporten.

1.2. Rapport

Rapporten genereres automatisk etter hvert som man legger inn informasjon i feltskjema (Fig. 2). Øverst i rapporten er det lagt opp til at man legger inn dato for oppfølgingen, lokalitetsnavn og hvilke merder som er undersøkt. Videre kan man legge inn sjøtemperatur, antall rognkjeks man har totalt på lokaliteten, og hvor mange merder det står rognkjeks i. Dette brukes for å regne ut en fôringsanbefaling i henhold til gjeldende bransjeveileder (tilgjengelig fra Lusedata.no).







Figur 2: Utklipp fra rapport.

Etter hvert som man fyller ut feltskjema regnes det ut snittverdier og andel fisk på ulike parametere. Det regnes ut tilstandsscore for ytre og indre parameter i hver merd, og tilstandsscore ytre og indre parameter for lokaliteten som helhet. Deretter regnes det ut en velferdstilstand basert på tilstandsscore ytre og indre parameter for lokaliteten. Dette gir et bilde på velferdstilstanden både på merdnivå og på lokalitetsnivå på prøveuttaksdagen.

Parametere som baserer seg på velferdstilstand og tilstandsscore blir farget grønn-gul-oransje-rød med økende alvorlighetsgrad av vurderingene (Tab. 1). Detaljert beskrivelse av hvordan rapporten beregner ulike snitt, andeler og scoringer er presentert i Vedlegg A.



Tabell 1: Bruk av farger for tilstandsvurdering i rapporten.

Velferdsvurdering	Farge
God	
Mindre god	
Dårlig	
Svært dårlig	

2. UTVALG OG UTTAK AV FISK

Det er viktig å undersøke både levende, tilsynelatende frisk fisk i tillegg til død fisk. Å undersøke død fisk vil gi dødsårsaker, mens undersøkelser av levende fisk vil gi en indikasjon av velferds- og sykdomsstatus i populasjonen. Derfor anbefaler vi å ta ut 10 levende, tilsynelatende frisk fisk og 5 nylig avdød fisk fra hver merd. Gjerne gjør uttak i samarbeid med fiskehelsetjenesten.

2.1. Antall og valg av merder

Det anbefales å følge opp minimum tre merder hver måned. Det bør også være de samme merdene som følges opp ved hvert besøk. Dette for å gi et godt sammenligningsgrunnlag i forhold til ulikt miljø mellom merdene. Dersom det er behov velges ny(e) merd(er) til oppfølging.

2.2. Uttak av levende, frisk fisk

Uttak fra merd gjøres enten ved bruk av orkast eller håv fra båt. Dersom rognkjeksa oppholder seg i overflaten og nært notveggen kan man også bruke håndhåv fra merdkanten. Fisk som fiskes ut legges i et forhåndspreparert avlivingsbad. Under «Livsstatus» i feltskjemaet skal hvert levende, friske individ scores 1.

2.3. Uttak av død og svimende/svekket fisk

Ved dødfiskhåving tas det ut til sammen 5 svimende/svekket eller død rognkjeks fra merda. For dødfisk er det viktig at fisken er så nylig avdød som mulig. Dette kan man sjekke ved å se på gjellene. Dersom gjellene er bleke indikerer dette at fisken har vært død en god stund, og ikke er optimal for prøveuttak. Rognkjeks brytes fort ned etter at den har dødd, og indre organer blir fort for kadaverøse til eks. histologiske analyser. Det blir også vanskeligere å gjøre gode vurderinger av ytre lyter og indre funn på en fisk som har startet å gå i oppløsning. Under «Livsstatus» i feltskjemaet skal svimende/svekket rognkjeks scores 2 og død 3.

2.4. Avliving av levende og svimende fisk

Gjør klart avlivingsbad på forhånd, i ei bøtte på min. 20 L. Fyll min. 14 L friskt sjøvann i bøtta. Dersom du har mye stor rognkjeks (> 3-400 gram) kan det være hensiktsmessig med større kar. Overdosering kan gjøre med f. eks benzokain (Benzoak vet. eller Benzorion) eller trikainmesilat (Tricaine Pharmaq, Finquel) i henhold til pakningsvedlegg. La fisken ligge i avlivingsbadet 10-15 minutter for å sikre at fisken ikke bare er kraftig bedøvet. Overdose med benzokain som aktive ingrediens (Benzoak vet. og Benzorion) oppnås med minimum 56 mL preparat på 14 L vann. Overdose med trikainmesilat som aktive ingrediens (Tricaine Pharmaq, Finzquel) oppnås med minimum 44.8 gram preparat på 14 L vann.

En død rognkjeks vil ikke reagere på berøring av munn/lepper. Dette kan man bruke for å sjekke

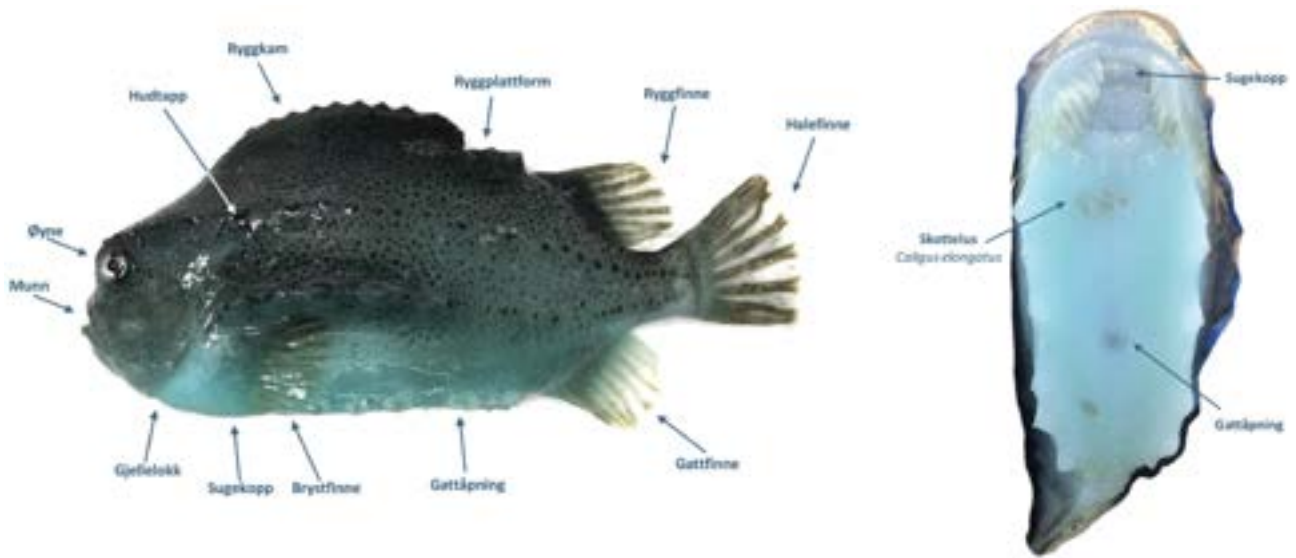


status både i avlivingsbadet, og før man eventuelt skjærer i en antatt død fisk for å være sikker på at den har fått tilstrekkelig overdose.



3. GJENNOMFØRING

3.1. Rognkjeksens anatomi - utvendig

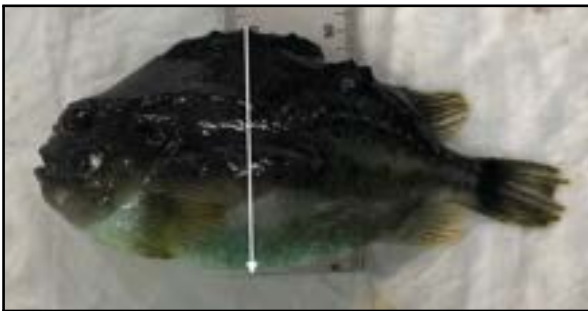


Figur 3: Rognkjeksens ytre anatomi.

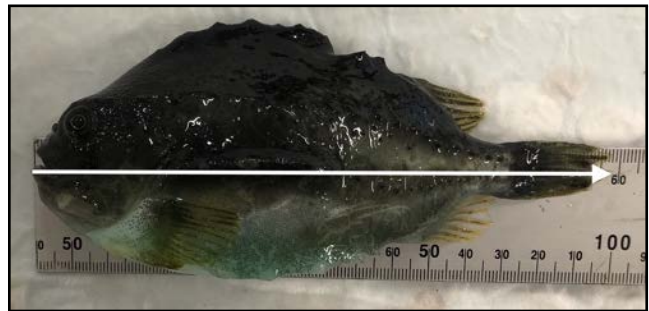
3.2. Høyde, lengde og vekt

Hvert individ veies med en vekt med minimum 1 grams presisjon, og vekten noteres til nærmeste hele gram. Måling av lengde gjennomføres fra snute/munn til ytterst på halefinnen eller til halebasis. Det er viktig at man velger enten ytterst på halefinnen eller til halebasis, og at dette gjøres likt på all fisk. Høyde måles fra buk til høyeste punkt på fisken (ryggkam; Fig. 4).

Dersom fisken mangler hale, eller det av andre grunner ikke er mulig å måle lengde eller høyde lar man cellen i feltskjemaet stå tom.



(a) Høyde.



(b) Lengde.

Figur 4: Måleanvisning for høyde og lengde.

3.3. Avmagring

Det kan være vanskelig å vurdere om en rognkjeks er avmagret eller ikke, og ofte må man kontrollere opp mot leverfarge (se kap. 3.8) eller histopatologiske funn.

For å gjøre en subjektiv vurdering av avmagring på rognkjeks kan man se på rognkjeksen fra oversiden, og kjenne på muskel/fett rundt og mellom den andre raden med hudtapper og ryggkammen. Et individ som tærer på muskelmasse for energi vil gjerne få en litt innsunken profil sett ovenfra, litt som et timeglass (Fig. 5). Etter hvert som man har sett på og vurdert en del rognkjeks både utvendig og innvendig vil man få en følelse av om fisken er i dårlig hold.

Avmagring skjer over tid, og en rognkjeks kan derfor være avmagret selv om den har full mage på prøveuttaksdagen. Det blir ofte sagt at en rognkjeks i godt hold vil være bredere i mage/buk-regionen enn rundt hodet, altså at man kan identifisere et avmagret individ med at det blir gradvis tynnere fra hoderegionen og bakover. Denne vurderingsmåten må man være litt oppmerksom på, for dersom fisken nylig har fått tilgang på fôr, og dermed har full magesekk, vil mage/buk-regionen oppleves tykkere enn den ville vært dersom den var tom.

Avmagring scores som 0 (ikke avmagret; Fig. 5a) eller 1 (avmagret; Fig. 5b og 5c).



(a) Score 0.



(b) Score 1.



(c) Score 1.

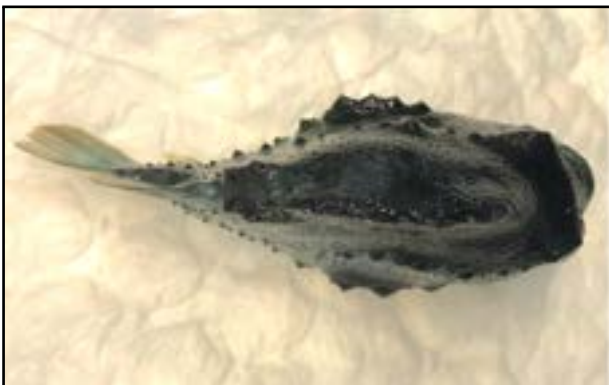
Figur 5: Eksempler på ulike avmagring stadier. (a) Individ i godt hold, med en rett profil på øverste hudtapper. (b) Avmagret individ med forholdsvis full magesekk hvor hodet ikke er bredeste punkt på fisken. (c) Avmagret individ hvor hodet er tydelig bredeste punkt på fisken.

Boks 1 - Årsaker og tiltak mot avmagring

Avmagring hos rognkjeks kan ha flere årsaker, mest nevneverdig er dårlig ernæring (Kousoulaki m. fl., 2018). Dårlig ernæring kan skyldes suboptimal fôring, stress eller sykdom. Bakterier som *Pseudomonas anguilliseptica* og *Nucleospora cyclopteri* har også vist seg å bidra til at rognkjeks blir avmagret (Scholz m. fl., 2018). Dersom man mistenker at fôringa av rognkjeksen ikke er optimal, må man se på hvor mye som fôres ut, hvor det fôres ut og hvor ofte det fôres. Enkle grep for å unngå tap av rognkjeks vil da være å fôre mer, bytte eller sette ut flere fôringspunkter, eller fôre flere ganger om dagen.

3.4. Misdannelser

Misdannelser oppstår som følge av feilutvikling, og skyldes ikke ytre faktorer som håndtering eller pre-dasjon. Hos rognkjeks er de vanligste misdannelsene i ryggrad (Fig. 6a) eller ved feilutviklet sugekopp (Fig. 6d). Andre misdannelser kan også forekomme, så gjerne noter hvilken type misdannelse det er snakk om i kommentarfeltet. Et individ uten misdannelse scores 0 mens alle misdannelser scores 1.



(a) Misdannet ryggrad.



(b) Misdannet gjellelokk.



(c) Misdannet øye.



(d) Misdannet sugekopp.

Figur 6: Eksempler på misdannelser hos rognkjeks.

3.5. Ytre lyter (tilstandsscoreing)

De ytre lytene består av vurdering av halefinne, andre finner, hud, øyeblikning og øyeskade (Tab. 2). Til sammen gir de ytre lytene en tilstandsscore som kan brukes til å vurdere velferd på rognkjeks i merd. Parameterne er gradert fra 0 til 3, slik at hvert parameter vektlegges ved høyere alvorlighetsgrad.

Tabell 2: Oversikt over tilstandsscoreing av ytre lyter hos rognkjeks.

Parameter	Kapittel	Scoring	Vurdering
Halefinne	3.5.1	0	Intakt halefinne/ingen erosjon
		1	Noe erosjon/slitasje
		2	Tydelig erosjon/slitasje, deler er borte
		3	Halefinne erodert bort
Andre finner	3.5.1	0	Intakte finner/ingen erosjon
		1	Noe erosjon/slitasje
		2	Tydelig erosjon/slitasje, deler er borte
		3	Enkelte eller alle finner erodert bort
Hud	3.5.2	0	Ingen synlige sår/skader/slitasje/sykdom
		1	Antydning til sår/skader/slitasje/sykdom
		2	Betydelige sår/skader/slitasje/sykdom
		3	Omfattende sår/skader/slitasje/sykdom
Øyeblikning	3.5.3	0	Ingen øyeblikning
		1	Mindre øyeblikning
		2	Større øyeblikning
		3	Kraftig øyeblikning
Øyeskade	3.5.3	0	Ingen øyeskade
		1	Mild øyeskade
		2	Moderat øyeskade
		3	Alvorlig øyeskade

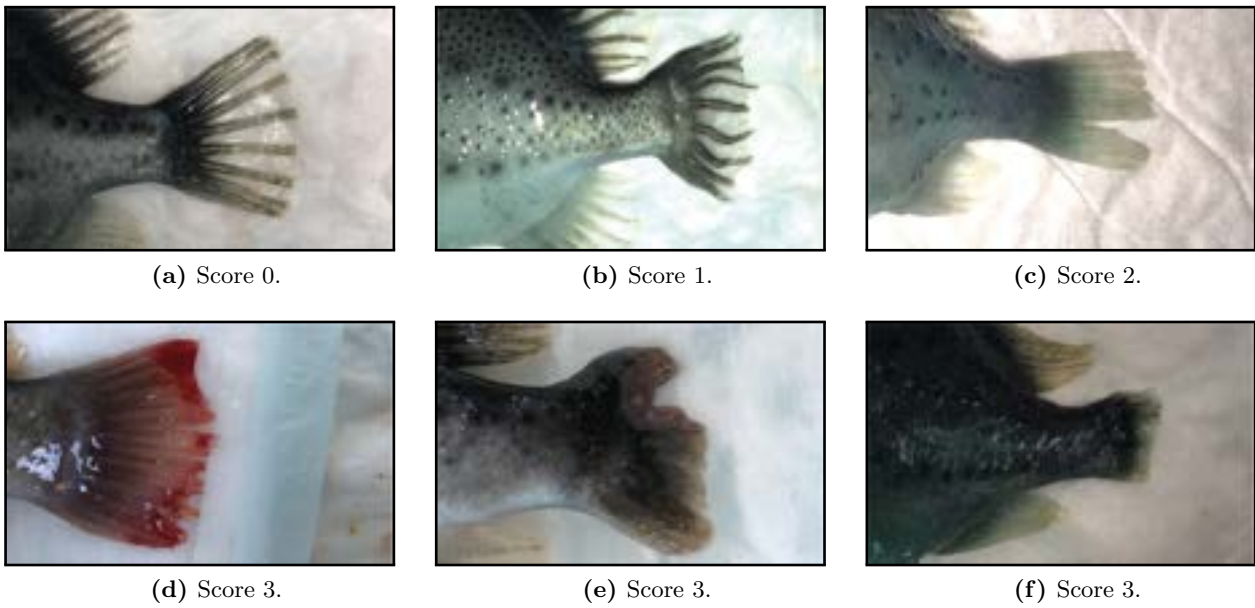
3.5.1. Halefinne og andre finner

Både halefinne og andre finner (brystfinner, gattfinne og ryggfinne) scores fra 0-3, hvor score 0 er en normal finne og score 3 er alvorlig skadet eller fullstendig tapt (Fig. 7, 8). En normal finne er avrundet, uten hakk eller ujevnheter mellom finnestrålene (Fig. 7a).

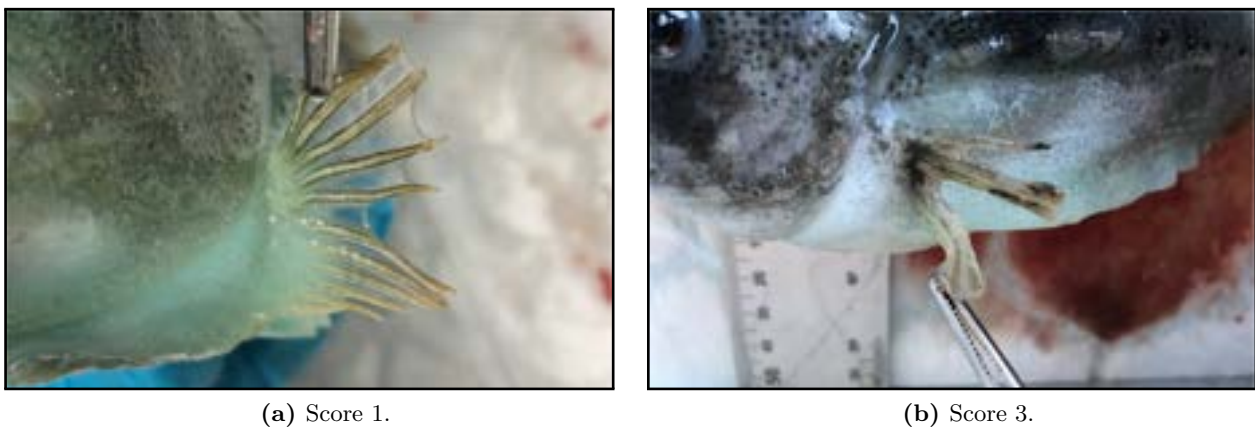
Boks 2 - Årsaker til finneslitasje

I sjøfasen er det forholdsvis vanlig med noe slitasje (Treasurer m. fl., 2018). Score 3 sees hovedsakelig etter håndtering og ved sykdom eller bakterieinfeksjon (Scholz m. fl. 2018). Fullstendig erosjon av halefinnen også kan forekomme tidlig etter utsett på grunn av halebiting i settefiskfasen (Jonassen m. fl., 2018). Finneslitasje kan være en helseutfordring på grunn av infeksjoner av opportunistiske patogenere (Scholz m. fl. 2018).





Figur 7: Eksempler på halefinner med ulike scoringer. (a) Normal halefinne uten slitasje eller erosjon. (b) Halefinne med noe erosjon/slitasje. (c) Tydelig erosjon/slitasje hvor deler av finnen er borte. (d) Halefinne med fersk skade og blødning. (e) Halefinne med åpent sår inn til halebasis, men uten blødning. (f) Halefinne som er fullstendig erodert bort.



Figur 8: Eksempler på brystfinner med ulike scoringer.

3.5.2. Hud

Scoring av hud gjøres på bakgrunn av sår og blødninger, sykdom (eks. kratersyke) og slitasje. Alle hudflater (med unntak av finner) inngår i vurderingen. Hvorvidt en skade graderes som score 2 eller 3 bestemmes ut fra både dybde og hvor stor del av overflaten til fisken som er skadet (Fig. 9).



(a) Score 0.



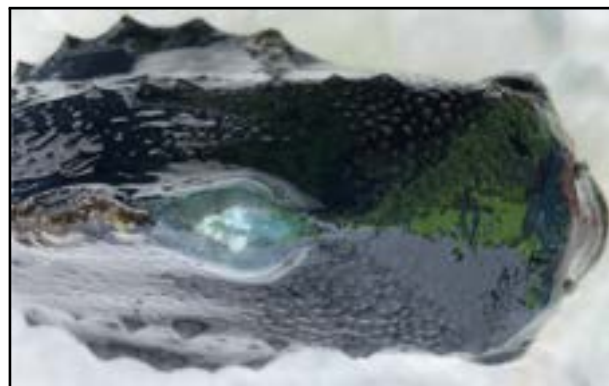
(b) Score 2.



(c) Score 3.



(d) Score 3.

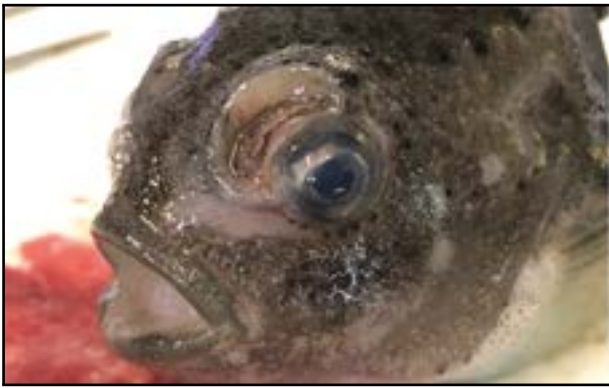


(e) Score 2.

Figur 9: Eksempler på scoring av hud, hudslitasje og hudskader. (a) Rognkjeks uten ytre lyter. (b) Tydelig hudskade og betydelig slitasje. (c) Skade på sugekopp med blødning. (d) Skade med blødning som går gjennom hudlaget. (e) Dyp skade uten blødning.

3.5.3. Øyeblikning og -skader

Fysiske skader og/eller blødninger på øyet vurderes som en del av de ytre lytene (Fig. 10). Skade og/eller blakking av hornhinne vurderes som øyeskade i denne prosedyren. Øyeblikning og øyeskade vurderes hver for seg, og begge øynene skal vurderes og scores separat. Både blødning og skade scores fra 0 (ingen blødning/skade) til 3 (kraftig blødning/alvorlig skade eller tap av øye).



(a) Øyeskade score 2.



(b) Øyeskade score 3.



(c) Øyebldning score 3.

Figur 10: Eksempler på rognkjeks med (a, b) Øyeskader; og (c) Øyebldning.






Boks 3 - Årsaker til skader og blødninger på øyet

Fiskens øyne er svært sårbare ved håndtering, da den mangler både øyelokk og tårevæske. Dette øker risikoen for både mekanisk skade og uttørking av øynene. Den hyppigste årsaken til øyebldning og øyeskader er mekanisk traume i forbindelse med håndtering som håving og pumping ved mekanisk avlusing (Nilsson m. fl., 2018).

3.6. Katarakt

Katarakt klassifiseres med en 0-4 scoring (standardisert av Wall & Bjørkås, 1999) som kvantifiserer relativt kataraktareal i forhold til linsestørrelse (Tab. 3).

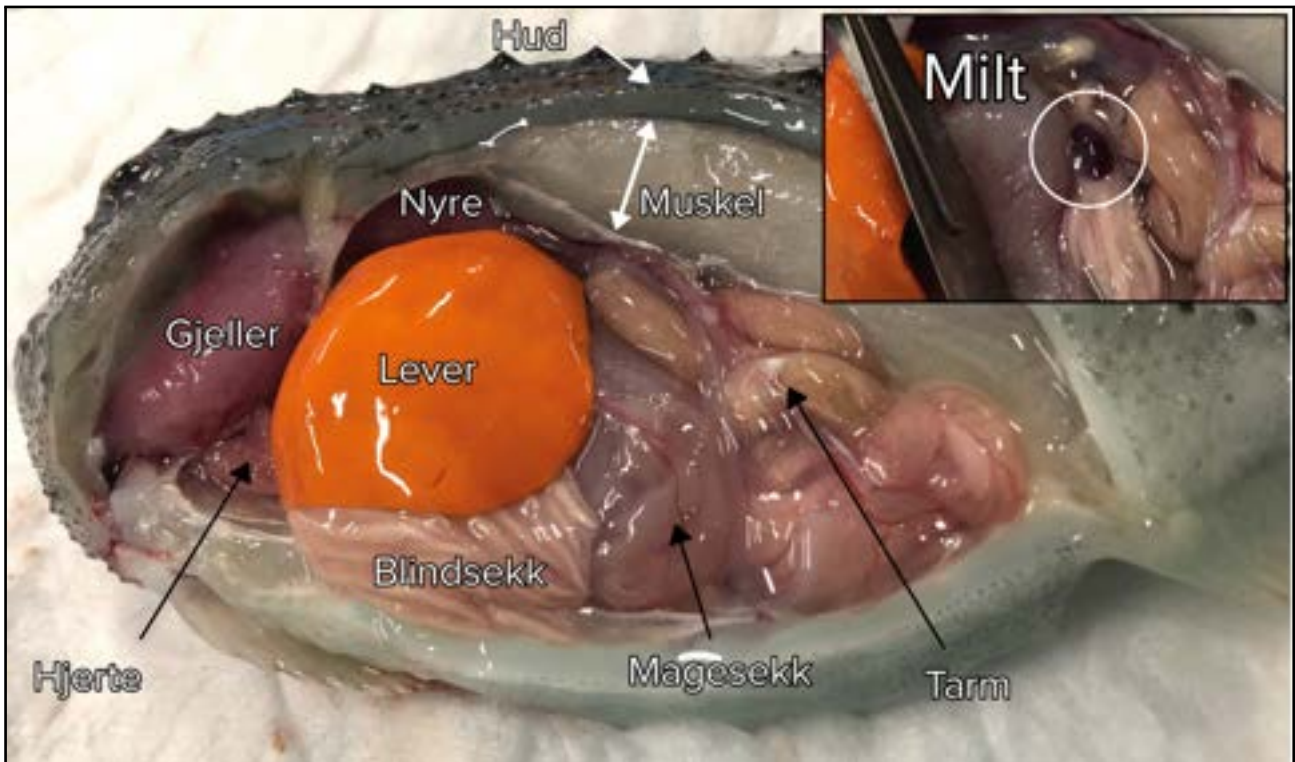
Tabell 3: Scoring av katarakt. Til eksempel katarakt hos laks, gjengitt fra Bass & Wall (1999).

Eksempel	Score	Dekningsgrad av linsediameter
	0	Ingen katarakt
	1	< 10 %
	2	10 - 50 %
	3	50 - 75 %
	4	> 75 %

Boks 4 - Årsaker til katarakt

Bilateral katarakt (begge øyne) har hos laks vist seg å skyldes systemiske årsaker, relatert til ernæring og miljøfaktorer (Breck m. fl., 2003). Unilateral (kun ett øye) katarakt er hovedsakelig assosiert med eksterne stressorer fra for eksempel mekanisk behandling og annen håndtering som gir friksjon eller skade på øynene (Jonassen m. fl., 2017). Imsland m. fl. (2018) foreslår at de samme mekanismene også kan gjelde for rognkjeks. Katarakt kan påvirke synet både gjennom utbredelse i linsen, og gjennom hvor tett forandringene er.

3.7. Indre anatomi hos rognkjeks



Figur 11: Rognkjeksens indre anatomi. Milten finner man bak magesekken (innfelt).

3.8. Leverfarge

Den store variasjonen i leverfarge hos rognkjeks er ofte observert i felt. Eliassen m. fl. (2020) har utarbeidet en scorings-indeks av leverfarge hos rognkjeks (Fig. 12), fra en blek, fargeløs lever (score 1-2), til lysende oransje (score 3-4) og brun/rød lever (score 5-6).



Figur 12: Scorings-indeks av leverfarge hos rognkjeks. Innenfor hver score vil det være ulike sjatteringen, og da velges den skåren som er nærmest. Fargeforandringer, eller blødninger, i levra kan vanskeliggjøre scoringen, men det er grunnfargen som skal scores og ikke fargen i blødningsområdet.

Boks 5 - Leverfarge som en indikator for helse og velferd hos rognkjeks

Eliassen m. fl. (2020) fant ut at en rognkjekslever som er mørk rødlig-brun (score 5-6; Fig. 12) hadde veldig lavt innhold av fett (triacylglyserider). Dette indikerer at rognkjeksens tærer på fettreservene sine, som igjen kan bety redusert velferd og suboptimale fôringsbetingelser. Både leverscore 1-2 (blek lever) og 3-4 (lysende oransje) ser ut til å indikere en rognkjeks med god ernæringsstatus og gode fôringsbetingelser. Med bakgrunn i dette bør man derfor være ekstra oppmerksomme på leverfarge 5-6 med tanke på fôring og fôringsregime.

3.9. Indre parameter (tilstandsscore)

De indre parameterne består av vurdering av unormal væskeansamling (ascites), fargeforandringer/blødninger på indre organer, og oppsvulming av organer (Tab. 4). Til sammen gir de indre parameterne en tilstandsscore som også kan brukes til å vurdere velferd på rognkjeks i merd. I motsetning til de ytre lytene, er ikke de indre parameterne gradert. Dette fordi det er ukjent hvoviddt forskjellig grad i score av de ulike parameterne gir utslag i varierende dyrevelferd.

Tabell 4: Oversikt over velferdstilstand av indre parameter hos rognkjeks.

Parameter	Kapittel	Scoring	Vurdering
Ascites	3.9.1	0	Ingen væskeansamling i bukhole
		1	Væskeansamling i bukholen
Fargeforandring lever	3.9.2	0	Ingen fargeforandring
		1	Fargeforandring
Granulomer	3.9.3	0	Ingen granulomer
		1	Granulomer
Svullen nyre	3.9.4	0	Ikke svullen nyre
		1	Svullen nyre
Blødninger på hjerte	3.9.5	0	Ingen blødninger på hjertet
		1	Blødninger på hjertet
Koagel i hjertehule	3.9.5	0	Ikke koagel i hjertehule
		1	Koagel i hjertehule
Blødninger magesekk/tarm	3.9.5	0	Ingen blødninger
		1	Blødninger



3.9.1. Ascites - væskeansamling i bukhole

Ascites er definert som en unormal akkumulering av væske i bukhalen (Fig. 13). Væsken er ofte blålig, men kan også være gjennomsiktig som vann.



Figur 13: Rognkjeks med akkumulering av væske i bukhalen (ascites).

Boks 6 - Årsaker til ascites hos rognkjeks

Akkumuleringen av væske kan finne sted ved økt intravaskulært hydrostatisk trykk, som for eksempel ved hjertesvikt eller kronisk leverskade.

3.9.2. Fargeforandringer av lever

Sirkulasjonsforstyrrelser av lever sees som fargeforandringer som følge av sirkulasjonsavvik, og er et hyppig funn hos rognkjeks. Ved obduksjon er det vanlig å skille mellom marmorert lever (Fig. 14a), stuvningslever (Fig. 14b) og blødninger (Fig. 14c) i form av petekkier (små punktformige blødninger), men for enkelhets skyld vurderes alle fargeforandringer i samme parameter.



(a) Marmorert lever.



(b) Stuvningslever.



(c) Blødninger på lever.

Figur 14: Eksempler på ulike fargeforandringer av lever.

Boks 7 - Ulike typer fargeforandringer og deres årsaker

Marmorering av lever vil si en karakteristisk sjattering av leveren (Fig. 14a). Dette oppstår som en følge av et perfuksjonsavvik, stort sett pga venøs stuvning og ischemi. Forandringen kan videre utvikle seg til stuvningslever, eller det kan oppstå fibrose/cirrhose. Stuvningslever er en opphopning av blod i levra på grunn av hindret venøst avløp, til forskjell fra petekkier hvor det er skade på karveggen som gir punktblødninger. Det forekommer også ecchymoser som er større blødninger, men disse er makroskopisk noe utfordrende å skille fra blant annet marmorert lever.

3.9.3. Granulomer

Et granulom er en knuteformig ansamling av betennelsesceller og bindevev. Granulomene er grå-hvite og faste, med småknutete overflate. Granulomer kan forekomme i de fleste indre organer, men er hyppigst sett på nyret og lever hos rognkjeks (Fig. 15).



Figur 15: Granulomer i nyret.

Boks 8 - Årsaker til granulomdannelse

Granulomer er hyppigst forårsaket av kronisk betennelse i forbindelse med bakterielle infeksjoner.

3.9.4. Svullen nyre

Svulne nyrer innebærer unormal hevelse av nyret (Fig. 16).



Figur 16: Eksempel på svullen nyre.

Boks 9 - Årsaker til svulne nyrer

Patogenesen bak utviklingen av hevelse er i flere tilfeller ukjent. Det er derimot kjent at parasitten *Nucleospora cyclopteri* gir svulne nyrer ved økt vekst av de infiserte cellene. Øvrig er det også gjort funn som indikerer at degenerative forandringer (aldersforandringer) og nekroser (lokal celle- og vevsdød) kan gi hevelse av nyrene.

3.9.5. Blødninger på indre organer og koagel i hjertehule

I likhet med fargeforandringer på lever forårsaket av blødning, kan man også se petekkier (små punktformige blødninger) på hjertet (Fig. 17) og mage/tarm. Det kan være lurt å sjekke for koagel i hjertehula rett etter at man har åpnet fisken, da blod kan sive inn fra gjeller og bukhule og deretter koagulere i hjertehulen.



Figur 17: Eksempel på hjerte med blødninger.

Boks 10 - Årsaker til hjerteblødninger og koagel i hjertehule

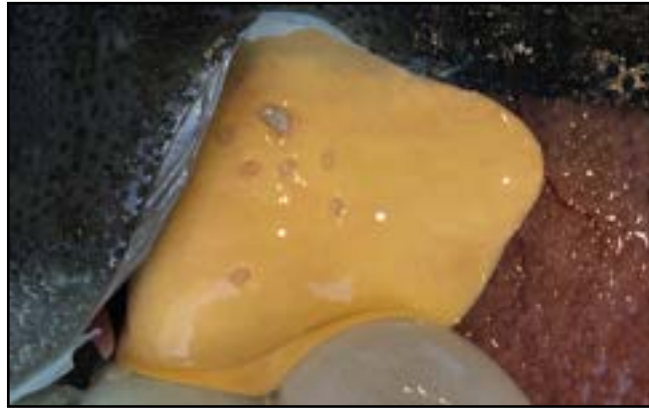
Sykdommer som rammer hjertet til fisken kan medføre at forkammeret sprekker, og dermed forårsake en lekkasje til hjertehulen. Dette identifiseres ved at man finner koagulert blod i hjertehulen under obduksjon.

Boks 11 - Årsaker blødninger på indre organer

Blødninger på indre organer er et relativt vanlig funn i forbindelse med sykdom. Blødningene oppstår som følge av en kapillær lekkasje som følger skade på endotelet (et enkelt cellelag som kler innsiden av blodkar og lymfekar) eller koagulasjonsforstyrrelse. Koagulasjonsforstyrrelsene kan være forårsaket av en bakteriell septikemi.

3.10. Parasitter

Ettersom rognkjeksene beiter aktivt på planktoniske dyr og groe på nøtene er de utsatt for smitte av parasitter. Parasitter finnes oftest på leveren eller på/i magesekken (Fig. 18).



Figur 18: Eksempel av vill rognkjeks med lever som er infisert av kveis.

Boks 12 - Vanlige parasitter hos rognkjeks

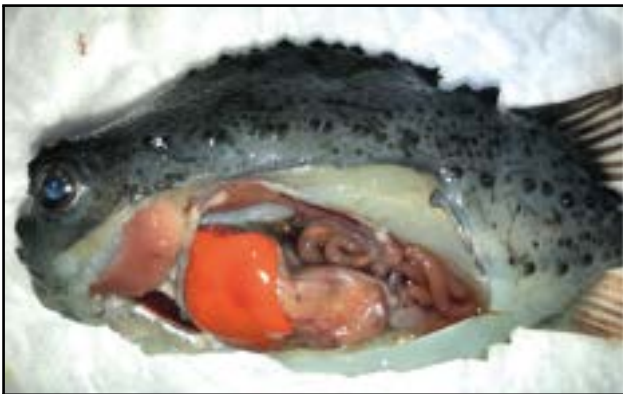
Av parasittære infeksjoner som forekommer med en viss grad av hyppighet er AGD en av de mest kjente. AGD er forårsaket av *Paramoeba perurans*, som fester seg til gjellene og forårsaker en irritasjon som resulterer i økt slimutskillelse. Makroskopisk observeres dette som hvite, slimete flekker på gjellelamellene.

Andre makroskopisk synlige parasitter er endoparasitter som rundorm (nematoda) og bendelmark (cestoda). For rundorm er det spesielt to arter man bør være oppmerksom på: *Hysterothylacium adencum* og *Anisaxi simplex* (kveis; Fig. 18). Disse parasittene kan potensielt smitte over på laks som spiser rensefisk, samt er potensielt zoonotiske agens (det vil si agens som er overførbare fra dyr til menneske og omvendt). Kveis kan sees som karakteristiske kveiler på indre organer, og også i muskulatur. Bendelmarken *Eubothrium* sp. sees i mage-/tarmkanalen.

3.11. Kjønnbestemmelse og kjønnsmodning

Hvert individ kjønnbestemmes, hvor score 1 er gitt til hanfisk og score 2 til hunfisk. Modningsgraden vurderes som score 0 (umoden) eller score 1 (moden). Dette for å enkelt vurdere om man bør sette i gang sortering for å ta ut kjønnsmoden rognkjeks, ettersom hanfisken kan bli territoriell og lettere får skader og sår.

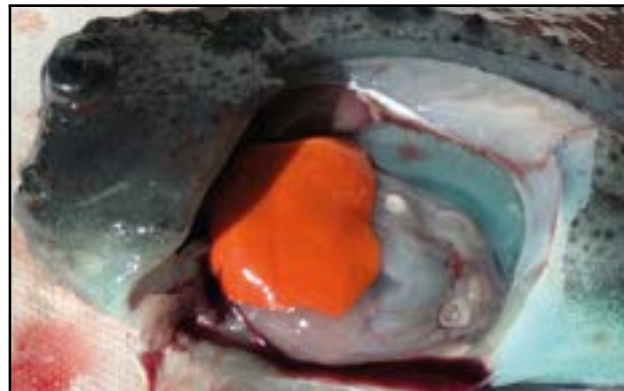
Gonadene hos begge kjønn er lokalisert opp mot ryggen i bukhulen (Fig. 19). Hos umoden hanfisk kan gonadene sees som et par tynne, nesten gjennomsiktige strenger som går langs ryggraden inne i bukhulen. I motsetning til rognposene til hunfisk kan gonadene til hanfisken være svært vanskelige å få øye på, og dersom man ikke finner tydelige rognposer kan man anta at det er en hanfisk.



(a) Kjønnsmodning score 0, kjønn score 1.



(b) Kjønnsmodning score 0, kjønn score 2.



(c) Kjønnsmodning score 0, kjønn score 2.

Figur 19: Eksempler av gonader hos umoden (a) hanfisk og (b,c) hunfisk.

Etter hvert som hunfisken vokser og nærmer seg kjønnsmodning vil gonadene bli større, og man kan etter hvert se hvert enkelt rognkorn i rognposene (Fig. 20). Hos kjønnsmoden og gyteklar hunfisk vil man kunne klemme ut rogn.

En kjønnsmoden, gyteklar hanfisk (kjønnsmodning score 1) er lett å få øye på, da den har utpreget gytedrakt (Fig. 21c). En hanfisk som holder på å bli kjønnsmoden vil gjerne ha brune nyanser på finnene (Fig. 21a). Gonadene hos moden hanfisk er synlige med en hvit farge (melke, Fig. 21b, 21c).



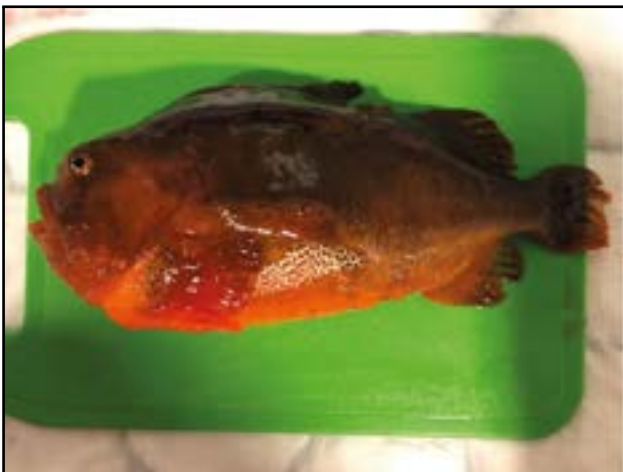
Figur 20: Eksempel av gonader hos gyteklar, vill hunnfisk som har blitt strøket for modne egg. Neste batch ligger klar til modning i rognposen.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figur 21: Eksempler på moden hanfisk (kjønnsmodning score 1, kjønn score 1). (a) Hanfisk i begynnelende modning, med brunlige finner. (b) Hanfisk i begynnelende modning med gonader i utvikling. (c, d) Kjønnsmoden, gyteklar hanfisk med tydelig gytedrakt og ferdig utviklede gonader.

3.12. Mageinnhold

Magesekken åpnes med et skallpellblad, og innholdet tømmes på en eller flere petriskåler (eller annen egnet beholder) ved hjelp av en sprutflaske med vann. I feltet for tom mage i feltskjemaet scores en helt tom mage 1, mens en mage med innhold scores 0.

Innholdet i magesekken deles inn i 8 kategorier. De første 5 kategorier - rognkjeksfôr, laksefôr, dyreplankton, begroingsorganismer og annet - scores 1 dersom kategorien finnes i magesekken, og 0 dersom den ikke finnes. Det settes høyere oppmerksomhet på de 3 siste kategorier - lakselus, skottelus og uidentifiserbar lus - hvor alle individene av de ulike artene telles.

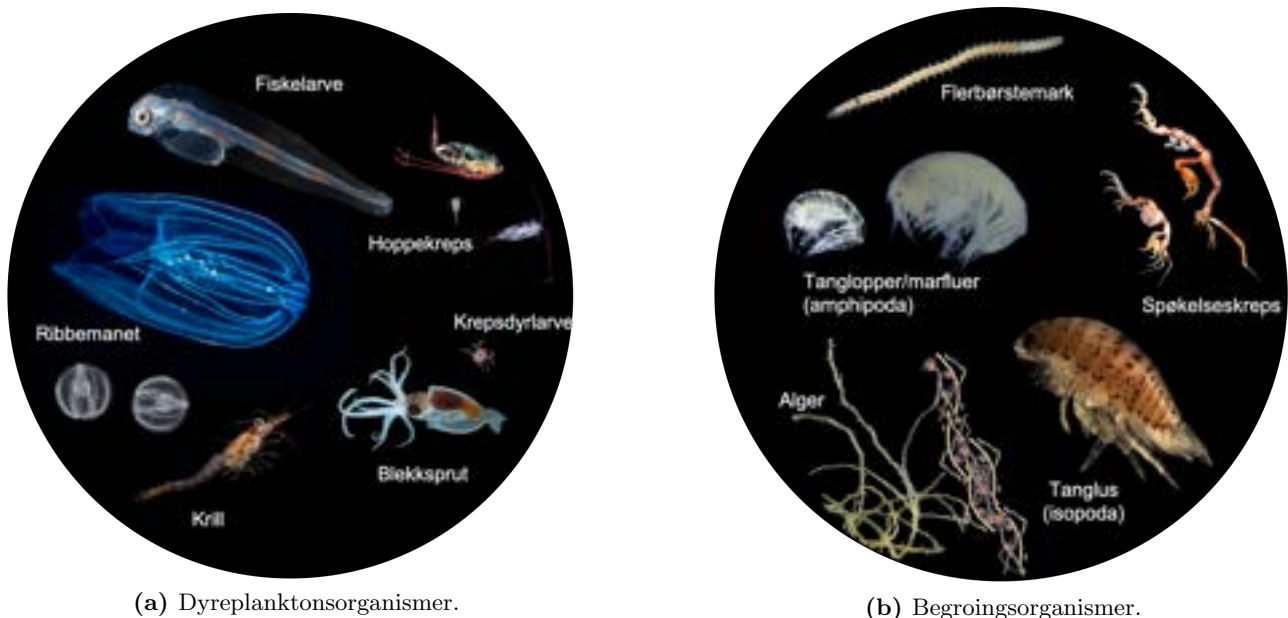
3.12.1. Rognkjeksfôr og laksefôr

Laksepellet har som regel en diameter på 0.5 - 1 cm, og varierer avhengig av størrelsen på laksen. De er brun-oransje i fargen, og har et høyt fettinnhold som vises tydelig når laksepellet står i vann. Rognkjekspelleten er oftest betraktelig mindre enn laksepelleten, og mørkebrune med lavt fettinnhold. For å gjøre det lettere å skille de ulike pellet-typene, ha gjerne noen tørre pellet av både laks og rognkjeks tilgjengelig som referanser ved identifisering av mageinnhold. Blokkfôr registreres også som rognkjeksfôr.

3.12.2. Dyreplankton og begroingsorganismer

Eksempler på dyreplankton man finner i rognkjeksmagene er ribbemaneter (eks. sjøstikkelsbær og agurkmanet), små glassmaneter, kopepoder som for eksempel hoppekreps (raudåte), krill og mysider, små blekkspruter, fiskelarver og pelagiske krepsdyrlarver (Fig. 22a).

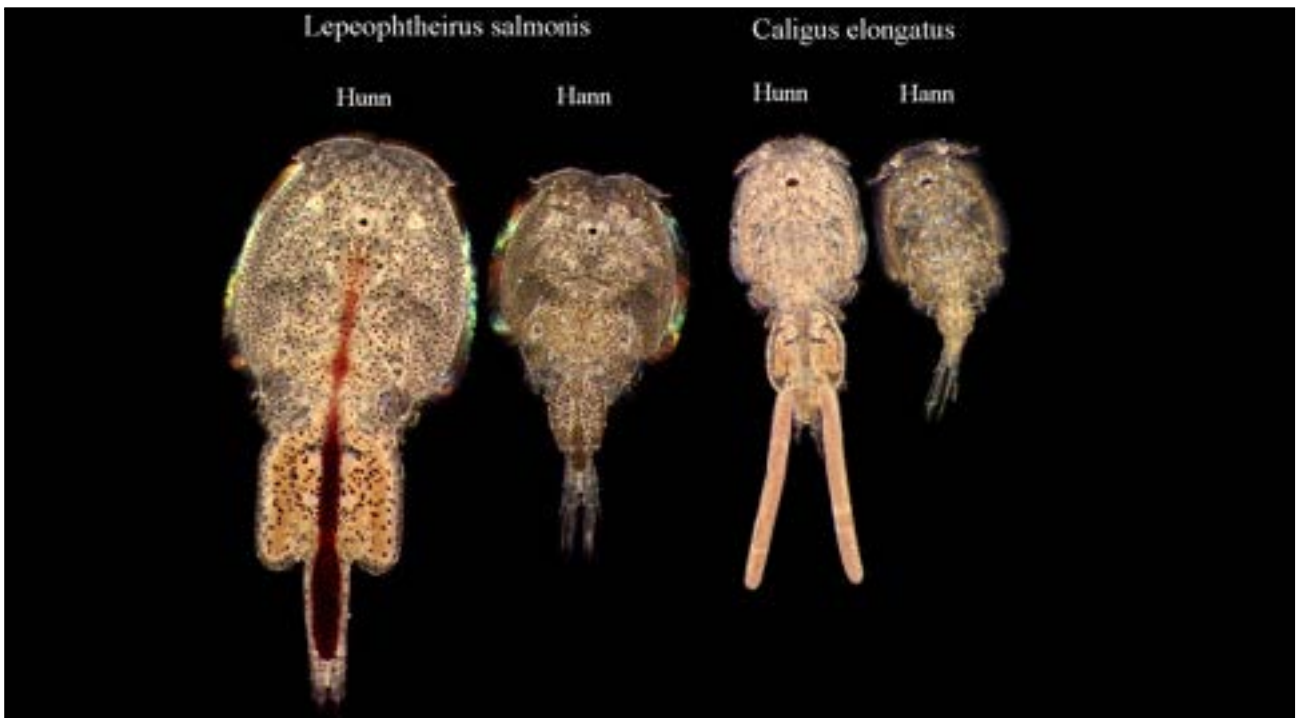
Eksempler på begroingsorganismer man finner i rognkjeksmagene er tanglopper/marfluer (amfipoder), spøkelseskreps, tanglus (isopoder), flerbørstemark, ulike alger, hydrozoer og mosdyr (bryozoaer) (Fig. 22b).



Figur 22: Eksempler på ulike organismer man ofte finner i magesekken til rognkjeks. Figuren representerer omtrentlig relativ størrelse i forhold til en petriskål på 10 cm i diameter. Se Tab. B for bildekreditering.

3.12.3. Skottelus og lakselus

Det er relativt enkelt å skille kjønnsmoden hunn lakselus fra de øvrige stadiene og fra skottelusa (Fig. 23). En kjønnsmoden lakselus (hunn) er vesentlig større, og har en markant bakpart som kan være med eller uten eggstrenger. En kjønnsmoden skottelus vil som oftest alltid ha eggstrengene. En lakselus vil være rundere og bredere enn skottelusa, som har en mer oval kroppsfasong. Skottelusa har ofte også en mer oransje farge, mens lakselusa er mer brunlig. Et godt referansepunkt for å skille de to artene er øyet til lusa. Lakselusa har et sirkelformet og lite øye i forhold til hodet, mens skottelusa har 2 øyne som ser ut som et «rektangulært øye» som også er betydelig større i forhold til hodet enn hos lakselusa.



Figur 23: Kjønnsmoden hunn og hann av både lakselus (til venstre) og skottelus (til høyre). Foto: Lars Are Hamre, Sea Lice Research Centre, Universitetet i Bergen. Gjengitt med tillatelse.

Boks 13 - Mer om lus

Rognkjeksa spiser både lakselus og skottelus, og det er derfor av interesse å finne ut av både hvor mye lakselus og hvor mye skottelus som spises av rognkjeksa. Både skottelus (*Caligus elongatus*) og lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er ektoparasitter i krepsdyrfamilien kopepoder (hoppekreps). Lakselusa er en parasitt spesialtilpasset laksefisk, og den livnærer seg på slimet, huden og blodet til fisken. Dette fører til hudskader, som igjen reduserer fiskehelse og -velferd. Skottelusa er en generalist-parasitt, og infesterer flere fiskearter - blant annet laks og rognkjeks. Den ligner på lakselusa, men er mindre og har en noe lysere farge. Både lakselusa og skottelusa har flere livsstadier, og det er de siste stadiene - chalimus, pre-adult og adult - som går på fisken. De første stadiene, nauplius og kopepoditt, er planktoniske (lever i de frie vannmassene).



4. REFERANSER

- Bass N, Wall T (Ikke datert) A standard procedure for the field monitoring of cataracts in farmed Atlantic salmon and other species. BIM, Irish Sea Fisheries Board, Dun Laoghaire, Co. Dublin, Ireland. 2 pp.
- Breck O, Bjerkås E, Campell P, Arnesen P, Haldorsen P, Waagbø R (2003) Cataract preventative role of mammalian blood meal, histidine, iron and zink in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) of different strains. *Aquaculture Nutrition* 9: 421-350
- Eliassen K, Patursson EJ, McAdam BJ, Pino E, Morro B, Betancor M, Baily J, Rey S (2020) Liver colour scoring index, carotenoids and lipid content assessment as a proxy for lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) health and welfare condition. *Scientific reports* 10(1): 1-12
- Imsland AK, Reynolds P, Jonassen TM, Hangstad TA, Elvegård TA, Urskog TC, Mikalsen B (2018) Effects of three commercial diets on growth, cataract development and histopathology of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.). *Aquaculture Research* 49(9): 3131-3141
- Jonassen TM, Hamadi M, Remø SC, Waagbø R (2017) An epidemiological study of cataracts in wild and farmed lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) and the relation to nutrition. *Journal of Fish Diseases* 40: 1903–1914
- Jonassen TM, Lein I, Nytrø AV (2018) Hatchery management of lumpfish. In: *Cleaner fish biology and aquaculture applications*. Treasurer JW (ed.). 5M Publications. Sheffield. 122-146
- Kousoulaki K, Treasurer J, FitzGerald R (2018) Cleaner fish species nutrition and feeding practices. In: *Cleaner fish biology and aquaculture applications*. Treasurer J. W. (ed.). 5M Publications. Sheffield. pp. 179-196
- Nilsson J, Stien LH, Iversen MH, Kristiansen TS, Torgersen T, Oppedal F, Folkedal O, Hvas M, Gismervik K, Ellingsen K, Nielsen KV, Mejdell CM, Kolarevic J, Izquierdo-Gomez D, Sæther BS, Espmark ÅM, Midling KØ, Roth B, Turnbull JF, Noble C (2018) Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon – Part A. Knowledge and theoretical background. In: Noble C, Gismervik K, Iversen MH, Kolarevic J, Nilsson J, Stien LH, Turnbull JF (eds) (2018) *Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon: tools for assessing fish welfare*. 10-145.
- Noble C, Iversen MH, Lein I, Kolarevic J, Johansen LH, Berge GM, Burgerhout E, Puvanendran V, Mortensen A, Stene A, Espmark AM (2019) RENSVEL OWI FACT SHEET SERIES: An introduction to Operational and Laboratory-based Welfare Indicators for lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.). 46 pp.
- Scholz F, Glosvik H, Marcos-López M (2018) Cleaner fish health. In: *Cleaner fish biology and aquaculture applications*. Treasurer J. W. (ed.). 5M Publications. Sheffield. pp. 221–257
- Treasurer JW, Noble C, Puvanendran V, Planellas SR, Iversen MH (2018) Cleaner fish welfare. In: *Cleaner fish biology and aquaculture applications*. Treasurer JW (ed.). 5M Publications. Sheffield. 221–257
- Wall T, Bjerkås E (1999) A simplified method of scoring cataracts in fish. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 19(4): 162-165



A. Velferdstilstand og tilstandsscoreing

Systemet for klassifisering av velferdstilstand og tilstandsscoreing baserer seg på samme metodikk som er kjent fra miljø-undersøkelser rundt oppdrettsanlegg (såkalte B- og C-undersøkelser, beskrevet i Norsk Standard 9410). Tilstanden er delt inn i fire kategorier, fra God (lav score) til Svært dårlig (høy score) (Tab. A).

For hver merd regnes det ut en tilstandsscore for ytre parameter og en tilstandsscore fra indre parameter. Tilstandsscore ytre parameter regnes ut som gjennomsnittsscore av parametrene hud, halefinne, andre finner, øyeskade og øyeblikning på individnivå. Tilstandsscore indre parameter regnes ut som gjennomsnittsscore av parametrene fargeforandring lever, ascites, granulomer, svullen nyre, blødninger på hjerte, koagel i hjertehule og blødninger magesekk/tarm på individnivå. Det blir også gitt en tilstandsscore fra hvert ytre og indre parameter i hver undersøkte merd. Dette for å identifisere problemområder slik at man kan sette inn riktige tiltak.

Velferdstilstand regnes ut for lokaliteten som helhet, basert på gjennomsnittet av tilstandsscore ytre parameter og gjennomsnittet av tilstandsscore indre parameter i hver merd som er undersøkt.

Kataraktscoring ble standardisert av Wall og Bjerkås (1999), og gjøres separat på hvert øye. Scoringen for begge øyne på all fisk som er undersøkt summeres og deles på 2, for å få en 1-4 scoring for hver merd og for lokaliteten som helhet. Systemet for kataraktscoring er det samme som for velferdstilstand og tilstandsscoreing, fra God (lav score) til Svært dårlig (høy score).

I tillegg blir det gjort en vurdering av andel fisk (%) med leverfarge 5-6 (se kap. 3.8) for å vurdere ernæringsstatus på lokaliteten. Jo høyere andel rognkjeks med leverfarge 5-6 desto dårligere vurderes ernæringstilstanden på lokaliteten å være.

Tabell A: Velferdstilstand på populasjonsnivå, både på hver parameter, på indre og ytre parameterer og generelt.

	God	Mindre god	Dårlig	Svært dårlig
Velferdstilstand (0.00 - 0.2)	< 0.50	0.50 - 0.99	1.00 - 1.49	1.50 - 2.00
Tilstandsscoreing ytre parameter (0 - 3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Halefinne (0-3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Andre finner (0-3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Hud (0-3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Øyeblikning (0-3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Øyeskade (0-3)	< 0.75	0.75 - 1.49	1.50 - 2.24	2.25 - 3.00
Tilstandsscoreing indre parameter (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.49	0.50 - 0.74	0.75 - 1.0
Fargeforandring lever (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Ascites (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Granulomer (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Svullen nyre (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Blødninger på hjertet (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Koagel i hjertehule (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Blødninger magesekk/tarm (0 - 1)	< 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0
Kataraktscore (0.0 - 4.0)	< 1.0	1 - 1.9	2.0 - 2.9	3.0 - 4.0
Andel leverfarge score 5-6	< 25 %	25 - 49 %	50 - 74 %	75 - 100 %



B. Bildekreditering

Bilde	Kredit
Fiskelarve	Erik Selander
Hoppekreps	Norsk Polarinstitutt
Krepsdyrlarve	Norsk Polarinstitutt
Ribbemanet	Erling Svensen, Lennart Nilsson
Krill	Per Harald Olsen
Blekksprut	Russ Hopcroft
Flerbørstemark	Arne Nygren
Spøkelseskreps	Matz Berggren
Tanglopper/marfluer (amphioda)	Anne Helene Solberg Tandberg, Katrine Kongshavn
Alger	Kansas Universitet, Marine Harvest
Tanglus (isopoda)	Hans Hillewaert

Tabell B: Bildekretering for Fig. 22.

