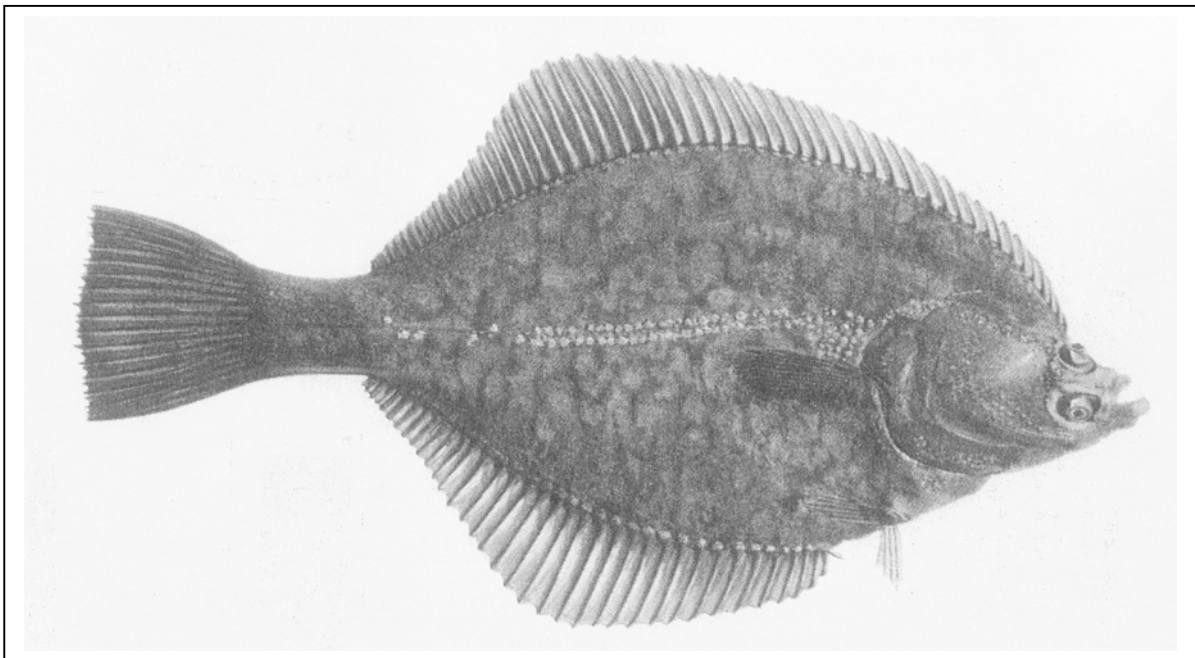


Manual til semi-intensivt opdræt af skrubber

**Udarbejdet for:**

Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Havøkologi og Aquakultur
Charlottenlund Slot, 2920 Charlottenlund

Udarbejdet af:

Bio/consult as, Johs. Ewaldsvej 42-44, 8230 Aabyhøj

Tekst og figurer:

Kirsten Engell-Sørensen
Maj 2005

Redigering:

Josianne Støttrup

Indholdsfortegnelse

1.	Baggrund.....	2
2.	Skrubbens biologi	4
3.	Beskrivelse af det semi-extensive opdræt.....	5
3.1.	Stamfisk.....	5
3.1.1.	Stamfiskeanlæg.....	5
3.1.2.	Stamfiskebestand	6
3.2.	Strygning	7
3.2.1.	Procedurer ved strygning.....	7
3.3.	Klækning	9
3.3.1.	Klækkeanlæg	9
3.3.2.	Procedurer ved klækning	10
3.3.3.	Manipulation af tiden fra befrugtning til klækning	11
4.	Semi-extensivt larveopdræt	13
4.1.	Dyrkningsprincip.....	13
4.2.	Larvedyrkningsanlæg	16
4.3.	Hvorfor copepoder?.....	18
4.4.	Procedurer for bassinproduktion	18
4.5.	Brugen af berigede Artemia til skrubbelarver	23
4.6.	Anlæg til klækning og berigning af Artemia.....	24
4.7.	Forslag til procedure for klækning og berigning af Artemia.....	24
4.8.	Indfiskning af metamorfoaseret yngel	25
4.9.	Procedure for opfiskning og overførsel til kar	25
4.10.	Tilvænning til tørfoder (weaning)	27
4.11.	Procedure for tilvænning til tørfoder (weaning).....	27
5.	Referencer	29

1. Baggrund

Skrubber er i Danmark udelukkende opdrættet med det formål at forøge skrubbebestanden i Limfjorden. Man ønskede at udsætte skrubber fordi skrubben i modsætning til de fleste andre kommercielle fiskearter i Limfjorden lever hele sit liv i fjorden, og den er en attraktiv spisefisk for fiskere i området. Fordi skrubber gennemføre hele deres livscyklus i fjorden ville det være sandsynligt at en skrubbe udsat som yngel i Limfjorden, hvis den ellers overlevede frem til mindstemål størrelsen eller kønsmodenhed vil kunne danne grundlag for en forøget skrubbebestand i Limfjorden til glæde også for fiskeriet.

Opdræt af skrubber er fra 1993 til 2003 foregået på Venø i Limfjorden. Opdrættet startede på initiativ af Nordvestjysk Amatørfiskerforening (nu Nordvestjysk Fritidsfiskerforbund) som forsøgsopdræt. Frem til 2000 blev forsøgsopdrættet gennemført som en del af Nordvestjysk Fritidsfiskerforenings aktiviteter. Fra 2001 til og med 2003, hvor opdrættet gradvist er overgået til decideret produktion af yngel til udsætning har den dannede private virksomhed, Venø Fish Farm med Nordvestjysk Fritidsfiskerforening som medejer stået for opdrættet. Denne manual er blevet til på grundlag af arbejde udført fra 1995 til 2002.

Fra 1995 blev der startet en forsøgsmetodik, der vha. egenproduktion af zooplankton i store bassin skulle sørge for en større grad af timing mellem fiskelarvernes fødebehov og tilstedeværelsen af zooplankton i den optimale mængde, kvalitet og størrelse (semi-intensivt opdræt). Der blev ligeledes startet forsøg med at tilvænne ynglen til tørfoder efter opfiskning fra bassinerne, for at skrubberne kunne opnå en størrelse, der var tilstrækkelig til, at de kunne mærkes med udvendige mærker før udsætning.

Skrubberne udsættes dels som yngel, der netop har bundslået sig (1-3 cm), dels som større fisk, der kan mærkes (10-15 cm). Derudover har der været udsat skrubber på 3-6 cm i forbindelse med enkelte forsøg.

I 1996 blev der indledt en plan, hvis klare formål var:

1. At optimere produktionen af udsætningsklare skrubber.
2. At udforme resultaterne i en, for andre anlæg, reproducerbar produktionsplan.

Optimeringen af produktionen er dels betinget af:

1. Tilgængeligheden af gydemodne skrubber.
2. En sikker produktion af klækkede larver.
3. Timing mellem tilgængeligheden af nyklækkede larver og planktonodynamikken i de store bassiner.
4. En høj overlevelse og god vækst efter metamorfose, hvis skrubberne skal opnå en størrelse, hvor de kan mærkes med udvendige mærker.

Tabel 1.1. viser udbyttet af de bassinproduktioner der blev foretaget af Nordvestjysk Fritidsfiskerforening/Venø Fish Farm år 1996 til 2002.

År	Batch nr.	Antal udsatte larver	Udbytte	Overlevelse (%)	Årligt udbytte	Gennemsnitlig overlevelse (%)
1996	1	100,000	13,000	13	13,000	6.5
	2	100,000	0	0		
1997	1	100,000	20,000	20	59,800	22.1
	2	100,000	17,800	18		
	3	*70,000	22,000	31		
1998	1	100,000	23,500	24	80,000	40.0
	2	100,000	56,500	57		
1999	1	100,000	60,000	60	95,000	47.5
	2	100,000	35,000	35		
2000	1	90,000	22,500	25	61,000	32.1
	2	100,000	38,500	39		
2001	1	100,000	19,300	19	70,200	19.5
	2	100,000	18,900	19		
	3	100,000	21,200	21		
	4	60,000	10,800	18		
2002	1	100,000	26,000	26	153,100	38.3
	2	100,000	41,500	42		
	3	100,000	37,700	38		
	4	100,000	47,900	48		

Table 1 Udbyttet af bassinproduktioner (Nordvestjydsk Fritidsfiskerforening/Venø Fish Farm år 1996 til 2002. * Larver produceret fra nedkølede æg.

2. Skrubbens biologi

Skrubbens biologi er beskrevet i Muus (1998).

Skrubben er ikke almindelig i Nordsøen, men foretrækker at leve i områder med lavere saltindhold som i f.eks. Østersøen, Kattegat, Limfjorden og Ringkøbing Fjord. Den fanges i stort tal i Danmark sammenlignet med resten af Europa. Selv om skrubben ofte har røde pletter ligesom rødspætten, kan den let kendes fra denne på sin ru overside.

Skrubben gyder naturligt i de fleste indre danske farvande. Den gyder i forårs månederne fra februar til maj. Skrubbe hunnen er kønsmoden i 3 til 4 års alderen, hannen er kønsmoden i 2 til 3 års alderen. Hunnen gyder op til 2 millioner æg i saltvand. Mængden af æg er afhængig af hunnens alder og kropsvægt. Den enkelte hun gyder flere gange i løbet af foråret. Æggene måler 0,8 cm til 1,4 mm, jo højere saltholdighed, jo mindre er æggene. Ved lave saltholdigheder synker æggene.

Æggene klækker til 3 mm store larver. Allerede inden forvandlingen (metamorfosen) er helt afsluttet søger ynglen ind på ganske lavt vand, hvor den i begyndelsen lever af mikroskopiske krebsdyr (harpactacoide copepoder og ostracoder).

Skrubben lever i tidevandszonen til ca. 100 meters dybde i såvel brakvand som saltvand, tåler sågar ferskvand. Om sommeren opholder den sig på lavere vand end om vinteren og foretrækker steder, hvor den kan grave sig ned. Større yngel og voksne skrubber lever af bunddyr såsom børsteorm, slikkrebs, tanglopper, hesterejer og muslinger.

Hanskrubber bliver kønsmodne i 2-3 årsalderen ved længder omkring 20-25 cm. Hunskrubben bliver kønsmoden i 3-4 årsalderen ved længder på omkring 25-30 cm.

3. Beskrivelse af det semi-extensive opdræt

Til semi-extensivt opdræt af skrubber kræves der en række installationer, og anlægget kan beskrives som bestående af 4 enheder:

1. Stamfiskeanlæg med kar med et volumen på 1-4 m³ dels til opbevaring af moderfisk dels til videreopdræt af metamorfoaseret yngel (se eksempel, figur 1)
2. Klækkeanlæg bestående af et klækkeri til produktion af nyklækkede skrubbelarver (se skematisk eksempel, figur 1).
3. Larveopdrætsanlæg bestående af:
 - a) Faciliteter til larveopdræt indeholdende bassiner eller tanke med et stort volumen (mindst 1000 m³) til opvækst af larver til metamorfose (se skematisk eksempel, figur 2 og billede, figur 3) samt 2 filtersystemer til hhv. filtrering af frisk havvand fra Limfjorden og filtrering af zooplankton fra et bassin til et andet (se figur 5).
 - b) Faciliteter til klækning og berigning af Artemia
4. Indendørs faciliteter til weaning.

Herudover kræves:

5. Laboratorie til analyser/overvågning af stamfiskeanlæg, klækkeri, bassiner til larveopdræt og yngelopdrætsanlæg.
6. Alarmsystemer til stamfiskeanlæg, klækkeri, yngelopdrætsanlæg og evt. Artemiaklækkeri.

3.1. Stamfisk

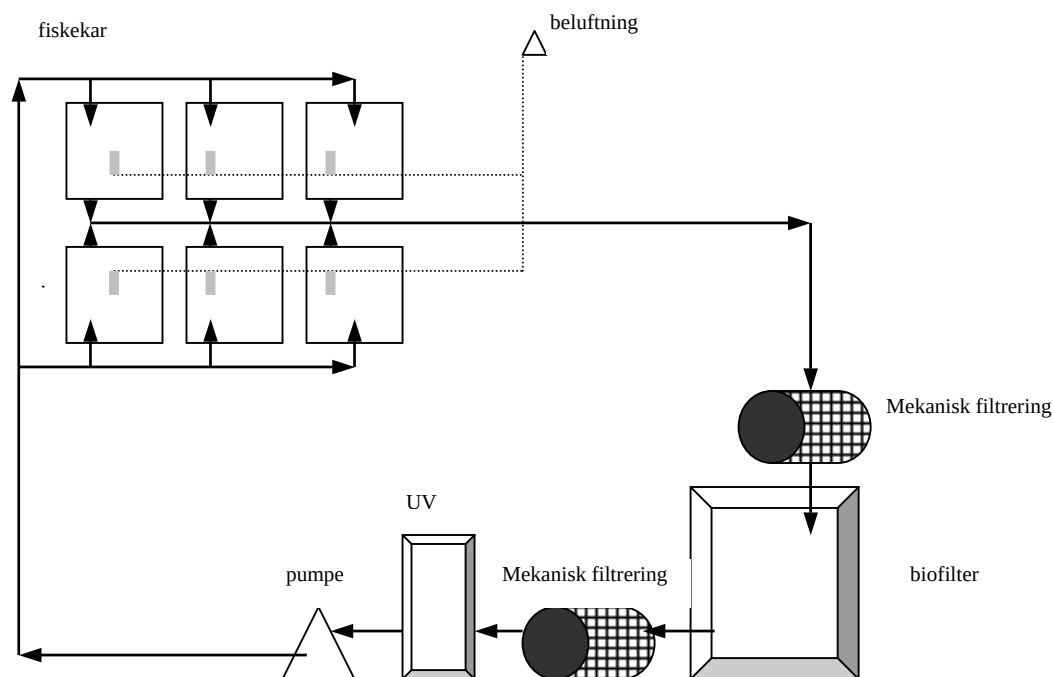
3.1.1. Stamfiskeanlæg

Anlægget til opbevaring af stamfisk skal af hensyn til evt. smitteoverførsel være separeret fra anlægget der benyttes til weaning/videreopdræt. Ved opbevaring af stamfisk af egen avl året rundt skal dette system tillige indbefatte et separat recirkuleringsanlæg. Skal der blot opbevares vildt fangede stamfisk i en periode frem til skrubberne er færdige med at gyde behøver anlægget ingen recirkulering/rensning af vandet, da stamfiskene ikke fodres i den periode, hvor de gyder.

Anlægget skal opfylde visse kriterier, herunder:

- mulighed for uhindret færdsel omkring karrene
- passende styrke og retning af vandflow i karrene
- kar der ikke slider på fiskenes hud (kar med glat overflade)
- filtrering og UV-behandling af det tilførte vand
- beluftning af karrene (først og fremmest som sikkerhed ved stop af vandtilførslen)
- alarm ved strømudfald, lavt iltindhold samt stop af vand- og lufttilførsel.

Anlægget kan udformes på mange måder, de fleste marine opdrætsanlæg kan benyttes. Figur 3.1 viser et skematisk eksempel.



Figur 3.1 Skematisk eksempel på et stamfiskeanlæg

3.1.2. Stamfiskebestand

Antallet af stamfisk afhænger naturligt af det antal klækkede larver der skal produceres årligt samt af, hvor lang produktionssæson der ønskes. Til produktion af godt 1.000.000 stk. færdige larver årligt fordelt over 5-6 strygninger/klækninger kræves minimum 100 moderfisk fordelt med et lige antal hanner og hunner (se appendiks 1). Gydningsperioden vil med den naturlige variation der ville være hos 100 stamfisk og de gentagne gydninger hos skrubben strække sig over 6-8 uger. Der bruges kun mælk fra én han til æg fra én hun. Dette vil nedsætte den samlede befrugtningssprocent og i sidste ende det samlede antal larver, men proceduren vil sikre den størst mulige genetiske variation hos den producerede yngel.

Hanner og hunner kan opbevares i samme kar. Med tilstrækkelig vandudskiftning kan der opbevares i størrelsesordenen 5 moderfisk pr m^3 uden problemer. Stamfiskene fodres ikke i strygningsperioden. Dels æder skrubber i naturen meget lidt om vinteren (Muus, 1998), dels er det ikke hensigtsmæssigt, at de befrugtede æg forurenes med bakterier og andet organisk materiale fra fækalier under strygningen.

Indsamles der vilde stamfisk bør indsamlingen ske i det tidlige forår, tidligt nok til at sikre at skrubberne ikke har startet gydningen endnu, men samtidigt ikke så tidligt at de vilde stamfisk skal opbevares unødvendigt længe inden gydningen. Under opbevaringen får skrubberne ofte skader på hud og finner, især hvis de opbevares i ru kar. Vildfangne skrubber må forsigtigt løsnes af garnene og køres direkte til opdrætsanlægget i et transportkar forsynet med ekstra ilttilførsel. Under transporten må iltindholdet i vandet overvåges/reguleres.

3.2. Strygning

3.2.1. Procedurer ved strygning

Før strygningen bør det kontrolleres, at temperaturen hos moderfisk samt i det vand der bliver brugt til klækning ikke varierer mere end $\frac{1}{2}$ grad. Alt, hvad der bruges til strygningen bør desinficeres og skylles og i øvrigt holdes rent. Temperatur og ilt kontrolleres løbende i spandene med befrugtede æg.

Befrugtning kan enten foregå som tørbefrugtning eller vådbefrugtning. Det, at kunne benytte de to metoder i flæng letter strygningen af fiskene. Befrugtningsprocenten bør, vurderet ud fra mængden af nedsunkne døde æg, der tappes fra bunden af keglerne i dagene efter strygningen, generelt være høj (>90 %). En del æg er døde ved strygningen, og kan karakteriseres som "hvide" æg. Disse æg befrugtes naturligvis ikke, synker ud straks og kan for en stor dels vedkommende frasorteres allerede ved overførsel til klækkeriet. Æggene der allerede er døde ved strygningen er ikke medregnet ved vurdering af befrugtningsprocenten.

Hunskrubberne gyder gentagne gange i løbet af en sæson, hanskrubberne producerer oftest mælk gennem hele gydningssæsonen.

Især i starten og slutningen af strygningsperioden er æggene sædvanligvis af ringe kvalitet i den forstand, at der ved strygningen var mange døde æg, og at befrugtningsprocenten vanligvis er en del lavere end midt i strygningssæsonen. Dette skyldes sandsynligvis, at der efter jævnlige strygninger ikke er overmodne æg i rognsekken og befrugtningsprocenten derfor bliver højere. Der skal tilsyneladende stryges nogle gange før ægkvaliteten er optimal.

Fiskene bør stryges straks de er gydemodne, og bør behandles skånsomt, da tvang blot slider på fisken (giver sår etc.), så de ikke kan bruges under de følgende strygninger. Løber rognen ikke frit ud af hunnen efter at have strøget fisken ned af rognsekken et par gange, skal der ventes et par dage før der forsøges igen. I de fleste tilfælde løber rognen fra hunnen, når den blev løftet op af vandet. Hannerne kan stryges flere gange på samme dag, men bør ligeledes behandles skånsomt under strygningen.

Både hanner og hunner aftørres forsigtigt inden strygning. Ved vådbefrugtning bliver æggene fra en hun strøget direkte ned i en spand med vand, herefter stryges en han. Æg og mælk bliver derefter blandet skånsomt. Efter at have stået 5-15 minutter bliver de nu befrugtede æg skyllet omkring 3 gange, og derefter overført til en spand med rent vand.

Ved tørbefrugtning bliver æggene fra en hun strøget ned i en helt tør spand. Straks herefter bliver en han strøget, og æg og mælk bliver blandet forsigtigt. Der tilføres vand svarende til ca. 5 gange æggenes volumen. Efter at have stået 5-15 minutter bliver de nu befrugtede æg skyllet omkring 3 gange, og derefter overført til en spand med rent vand.

Tabel 3.1 viser resultaterne fra et pilot-forsøg med tørbefrugtning og vådbefrugtning i 1998

	<i>A1 tørbefrugtning 3 års opdrættet hun +2 års opdrættet han</i>	<i>A2 vådbefrugtning 3 års opdrættet hun +2 års opdrættet han</i>	<i>B3 tørbefrugtning 3 års opdrættet hun +2 års opdrættet han</i>	<i>B4 vådbefrugtning 3 års opdrættet hun +2 års opdrættet han</i>	<i>C5 tørbefrugtning vildfangede skrubber</i>	<i>C6 vådbefrugtning Vildfangede skrubber</i>
Rognmængde	300 ml	300 ml	460 ml	460 ml	600 ml	600 ml
Levende æg pr. 100 ml	18	61	48	157	21	31
Ubefrugtede æg pr. 100 ml	3	8	7	11	8	20
Døde pr 100 ml	5	15	24	101	21	19
I alt pr. 100 ml	26	84	79	269	50	70
Ubefrugtede /levende (%)	17	13	15	7	38	64

Tabel 3.1. Pilot-forsøg med befrugtningsprocenter ved brug af hhv. tørbefrugtning og vådbefrugtning.

Der er altså ikke umiddelbart noget der tyder på, at der skulle være nogen væsentlig forskel på befrugtningsprocenten ved tør- og vådbefrugtning.

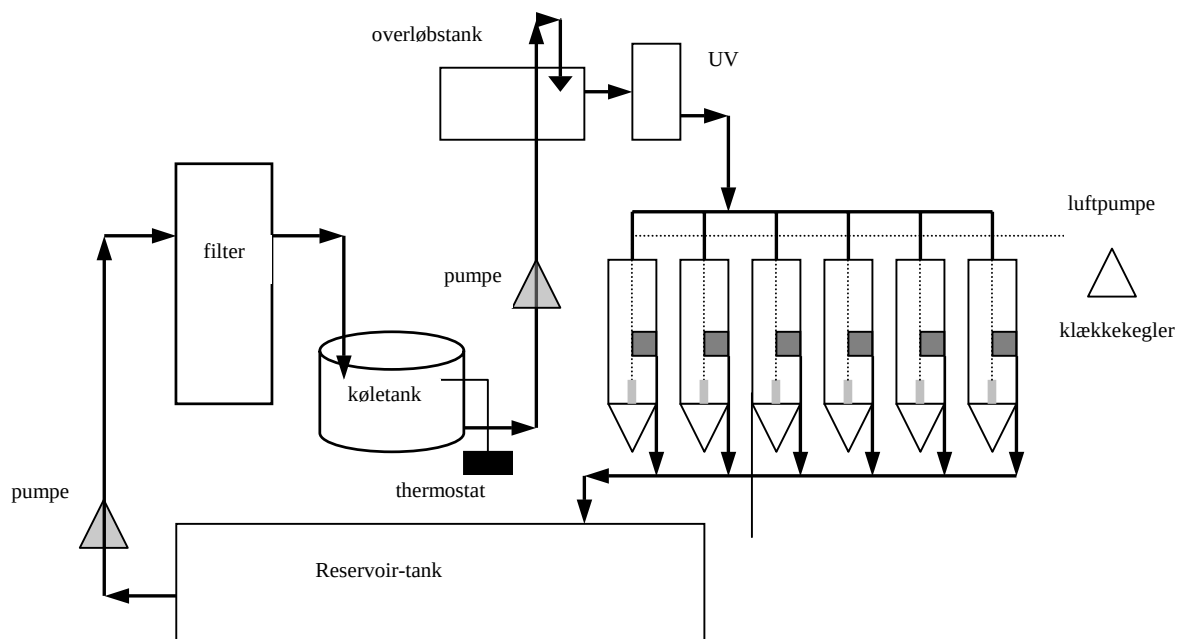
3.3. Klækning

3.3.1. Klækkeanlæg

Figur 3.2 viser et skematisk eksempel på et klækkeri. Klækkeriet bør have indbygget temperaturregulering så det er muligt at regulere temperaturen i klækkekeglerne. Formålet med temperaturreguleringen er at kunne styre tidspunktet for klækning. Dels for at forlænge tiden til klækning og dermed forlænge produktionssæsonen, dels for at time klækningen med udviklingen i de bassiner, hvor larverne skal overføres til efter klækning. Helt basalt for at kunne sørge for passende koncentrationer af mikroalger ved "first feeding" og passende koncentrationer af først og fremmest copepodnauplier, når skrubbelarverne går over til dyrisk føde.

Herudover bør klækkevandet løbende filtreres og UV-bestråles for at hindre vækst af bakterier og encellede dyr.

Vandet tilføres foroven i keglerne, mens keglerne bliver beluftet vha. en pimpsten næsten i bunden af keglerne. Afløbet er gennem et filter i midten af keglen der holdes fri for æg af beluftningen.



Figur 3.2 – skematisk eksempel på klækkeri.

3.3.2. Procedurer ved klækning

De befrugtede, skyllede æg overføres til klækkeriet i lukkede spande. Før overførslen af æg bør temperaturen i klækkeriet reguleres ind efter temperaturen hos stamfiskene. Hvis der er mere end 1 °C forskel på temperaturen i spandene og klækkevandet reguleres temperaturen i spandene langsomt ind så temperaturforskellen ved overførsel er mindre end 1 °C.

I tilfælde af lav salinitet opsaltes vandet i klækkeriet inden overførsel af æggene med stensalt, der ikke er giftigt for larverne. Ved en salinitet på 30-31 promille flyder alle æg tilfredsstillende.

Ved overførsel af æggene til klækkeriet bør æg, der er nedsunket til bunden af spandene (døde æg) ikke medtages, da dette blot forøger mængden af dødt organisk materiale i klækkevandet, hvilket kan resultere i øget bakterievækst.

Klækkeprocenten kan få timer efter befrugtningen kontrolleres under lup. Det er lettest at kontrollere befrugtningprocenten efter 2-5 timer, hvor de befrugtede æg er i to-cellestadiet.

I de befrugtede æg deler de to celler sig til 4, 8, 16 celler osv.. Efter omtrent et døgn (temperaturoafhængigt) er der udviklet en kimske i æggene, efter nogle dage kan der ses et ungt embryo, og hen mod klækningen bliver embryoet pigmenteret.

Tabel 3.2 og 3.3 viser antallet af graddage fra befrugtning til første deling og klækning ifølge Nordvestjydsk Fritidsfiskerforening, 1999 samt Lønning et al., 1988.

	Æg diameter (mm)	Tid til første deling (graddage) Gennemsnitstemperatur = 3-12°C	Tid til klækning (graddage) Gennemsnitstemperatur = 3-12°C
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i>)	0,85-1,00	0,8-1,2	58-72

Tabel 3.2. Antallet af graddage fra befrugtning til første deling og klækning. Æggene er udviklet ved 3-12°C (Nordvestjydsk Fritidsfiskerforening, 1999).

Udviklingen af et skrubbeæg er beskrevet af Lønning et al. (1988).

	Æg diameter (mm)	Første deling (dage v. 5 °C /graddage)	Klækning (dage v. 5 °C/graddage)
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i>)	0,8-0,9	0,21/1,25	14-15/70-75

Tabel 3.3. Antallet af dage/graddage fra befrugtning til første deling og klækning. Æggene er udviklet ved 5°C. (Lønning et al., 1988).

Dagligt tømmeres døde æg ud af hanen i bunden af keglerne, volumen af døde æg estimeres og noteres. Diameteren af et skrubbeæg er 0,85-1 mm ved 30 promille. Diameteren kan bruges til at groft at udregne det omtrentlige antal æg i en ml. Sættes diameteren til 1 mm og ligger æggene side om side kan der være $10 \times 10 \times 10 = 1000$ æg på en ml = 1 cm³.

Ud fra klækketiden i graddage kan klækningstidspunktet estimeres, og temperaturen evt. op- eller nedreguleres. I dagene op til klækningen bør temperaturen i keglerne tilpasses temperaturen i de bassiner, hvor de klækkede larver skal overføres til med det formål at mindste fysiologisk stress under overførsel af larverne til bassinerne.

Æggene bør kontrolleres under lup gennem hele klækningsperioden. I tilfælde af betydelig begroning af f.eks. bakterier, ciliater og flagellater på æggene kan hele klækkeriet desinficeres med en svag opløsning af Actomar (Biomar). Hvis æggene klumper sammen kan det godt skyldes en begyndende begroning af æggene.

Koncentrationen af encellede dyr vil naturligt være højest på døde æg, hvorfor det godt kan betale sig at undersøge de døde æg, der er tappet ud i bunden af keglen. I tilfælde af en alvorlig begroning af æggene, er det muligt at dyppe æggene i en høj koncentration af f.eks. Actomar eller glutaraldehyd.

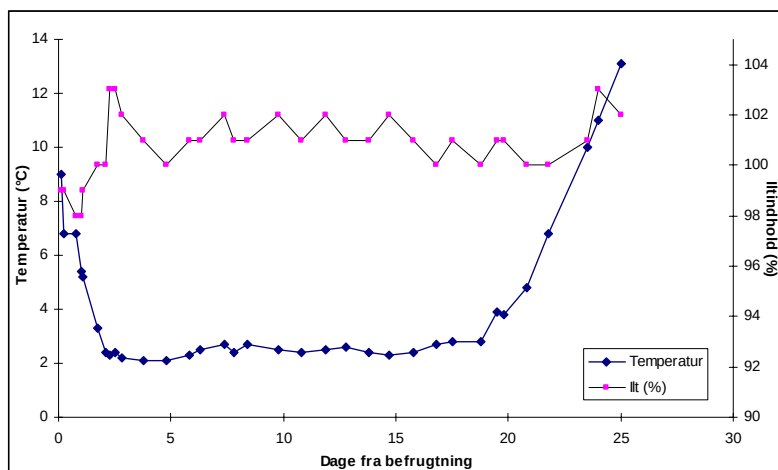
3.3.3. Manipulation af tiden fra befrugtning til klækning

Antallet af graddage fra befrugtning til klækning er altså uanset temperaturforhold 58-75 graddage. Med kendskabet til dette interval, kan vi dels estimere dagen, hvor klækningen vil finde sted, dels med temperaturstyring af klækkeriet forlænge eller forkorte perioden til klækning. Dette kan være nødvendigt f.eks. for at tilpasse klækningstiden til klargøring af larvebassiner eller forekomsten af byttedyr eller for at forlænge gydningssæsonen.

Æggene tager ikke skade af at blive kølet ned til 3-4 °C, tværtimod blev de klækkede larver både i 1997 og 1998 med succes anvendt til produktion af yngel (Se Nordvestjydsk Fritidsfiskerforening, 1999). Gennem årene med forsøgsopdræt af skrubber er temperaturen i klækkeriet gentagne gange i løbet af nogle dage blevet kølet ned til 3-4 °C, hvilket kan forlænge tiden fra befrugtning til klækning til ca. 14 dage.

I de tilfælde, hvor der har været forsøgt med klækkevands-temperaturer lavere end 3°C (ned til 1-2°C), har der dog været problemer med begroning af æggene med svamp, ciliater, flagellater mv.. I 1996 blev klækkevandet over 2 dage kølet ned fra 9 °C til 2 grader (se figur 3.3). Æggene klækkede efter 19 dage, men æggene var så begroede og skallen så hård, at klækningen i de fleste tilfælde var ufuldstændig.

Nogen øvre temperaturgrænse er der ikke blevet konstateret under forsøgsopdrættet. Temperaturen i klækkeriet har adskillige gange været oppe på 15 °C uden det har givet anledning til problemer. Den korteste tid til klækning har været 5 dage ved en gennemsnitstemperatur på 12°C.



Figur 3.3. Temperatur og iltmålinger fra et forsøg med nedkøling af klækkevandet til 2 °C i 16 dage. Klækningen startede efter 19 dage ved en gennemsnitstemperatur på lidt over 3 °C svarende til 61 graddage.

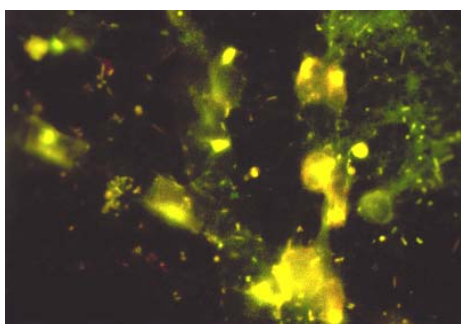
Appendix 2 viser en liste over samtlige klækninger foretaget fra 1996 til 1998. Resultaterne fra forsøgsopdrættet viser, at det er muligt at manipulere med tiden til klækning vha. temperaturregulering. Der er blevet produceret metamorfoseret skrubbeyngel både af larver klækket ved lave og høje temperaturer.

4. Semi-ekstensivt larveopdræt

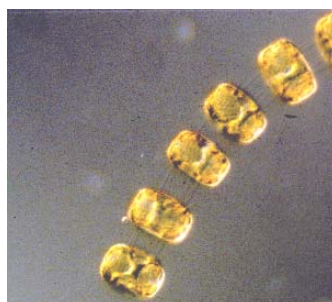
4.1. Dyrkningsprincip

I større vandvolumener (laguner, bassiner) udnyttes næringsholdigt vand til et produktionsforløb, der ligner det forløb, der finder sted i naturen med algeopblomstringer efterfulgt af zooplanktonproduktion. I lagunerne danner filtreret havvand grundlag for en algeopblomstring, der videre danner fødegrundlag for en tilsat parasit-fri vandloppe kultur. Vandlopper vil under de rigtige forhold producere æg, der klækker til copepod nauplier.

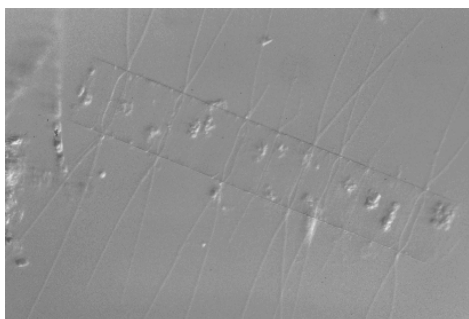
I større vandvolumener skabes en balance, hvor ny produktion af copepod nauplier møder skrubbelarvernes behov. Som skrubbelarverne vokser og udvikles, udvikles nauplierne ligeledes til større stadier, der derfor stadig vil møde fiskelarvernes behov (se figur 4.11). Nogle få eksempler på mikroalger kan ses på figur 4.1 til 4.4. Zooplanktonet fungerer som byttedyr for skrubbelarverne. Der skabes en naturlig balance i bassinerne, hvor ny produktion af zooplankton, især ny produktion af copepodnauplier, udnyttes som byttedyr for skrubbelarverne. Systemet kan derfor kun bære en vis mængde af skrubbelarver. På figur 4.5 til 4.9 kan ses forskellige stadier af copepoder. På figur 4.10 ses et hjuldyr (*Synchaeta sp.*).



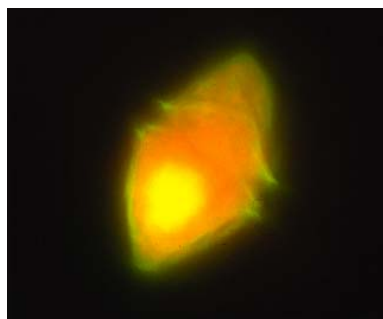
Figur 4.1. Kiselalge (*Skeletonema costatum*) farvet med Acridin Orange (diameter ca. 10 µm).



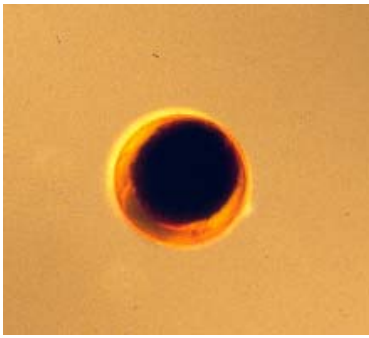
Figur 4.2. Kiselalge (*Thallasiosira cf. angusteliniata*) i fasekontrast, (diameter ca. 40 µm).



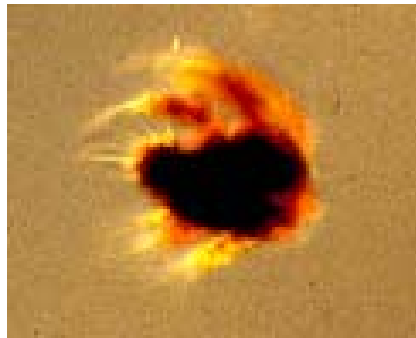
Figur 4.3. Skelettet af en kiselalge (*Chaetoceros sp.*) i fasekontrast (diameter ca. 15 µm)



Figur 4.4. Autotrof fucalge (*Heterocapsa triquetra*) farvet med Acridin Orange, (længde ca. 25 µm).



Figur. 4.5. Copepodæg (diameter 50-80 μm)



Figur 4.6. Copepodnauplie (længde 100-150 μm)



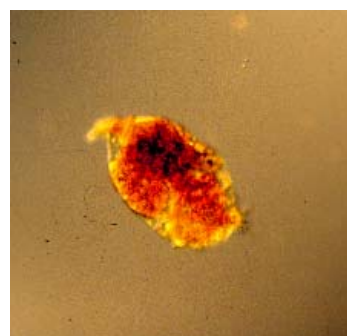
Figur 4.7. Copepodnauplie (længde 150-250 μm)



Figur 4.8. Calanoid copepodit (længde 250-700 μm)



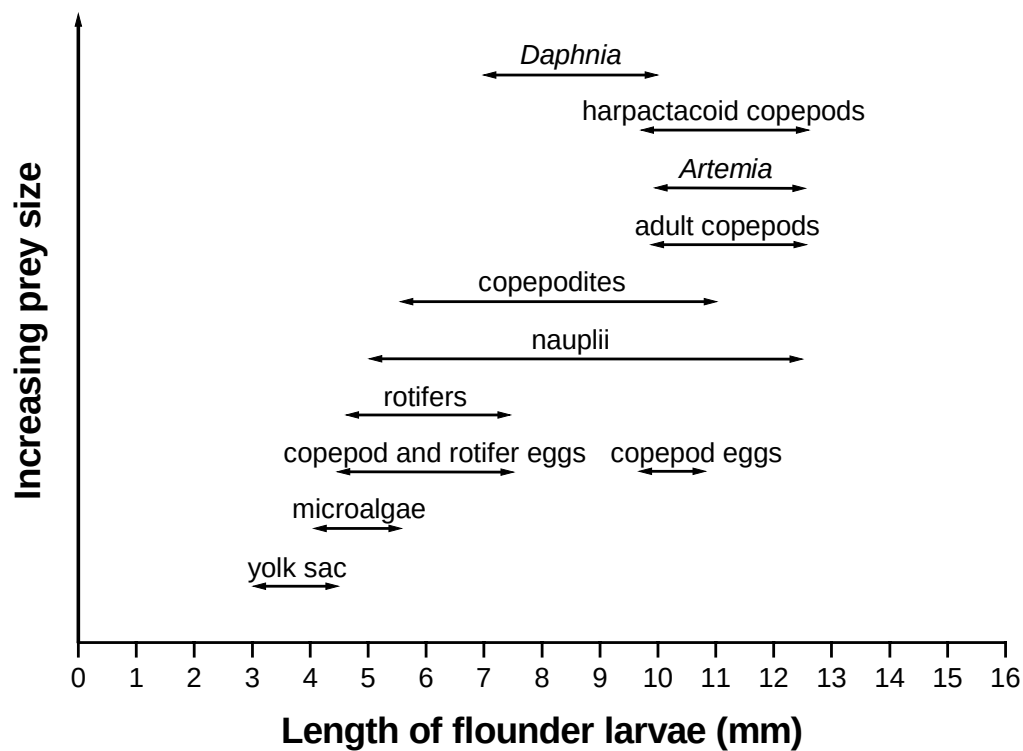
Figur 4.9. Adult calanoid copepod (*Temora longicornis*) (længde 700-1200 μm)



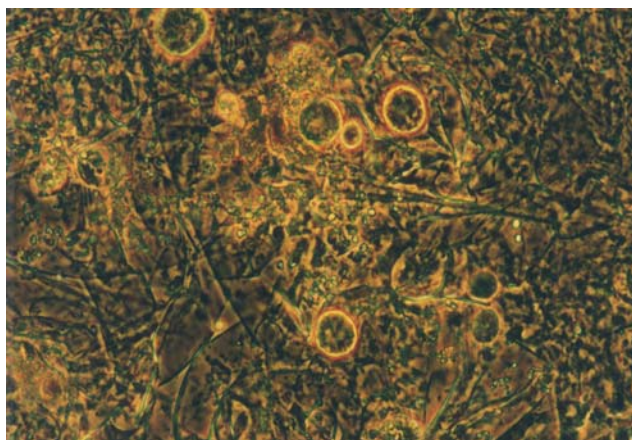
Figur 4.10. Hjuldyr (*Synchaeta* sp.) (længde ca. 100 μm)

Idet kvaliteten af byttedyr er delvis kontrolleret, opnås en bedre larvepopulation med en lille spredning i størrelse samt en ringe grad af fejlpigmentering og andre føderelaterede fejl på larverne. En anden fordel ved at holde bassinerne som et delvist lukket system er en mindre risiko for overførsel af sygdomme og parasitter til fiskelarverne, da der er ringe kontakt mellem fisk i fjorden og larverne i bassinerne.

Figur 4.11 viser udviklingen i størrelsen og arten af byttedyr hos skrubbelarver. Figur 4.12 og 4.13 viser fordøjet maveindhold hos en skrubbelarve.



Figur 4.11. Udviklingen i typen og størrelsen af byttedyr hos skrubbelarver



Figur 4.12. Mikroalger og rester af nauplier i mave/tarm

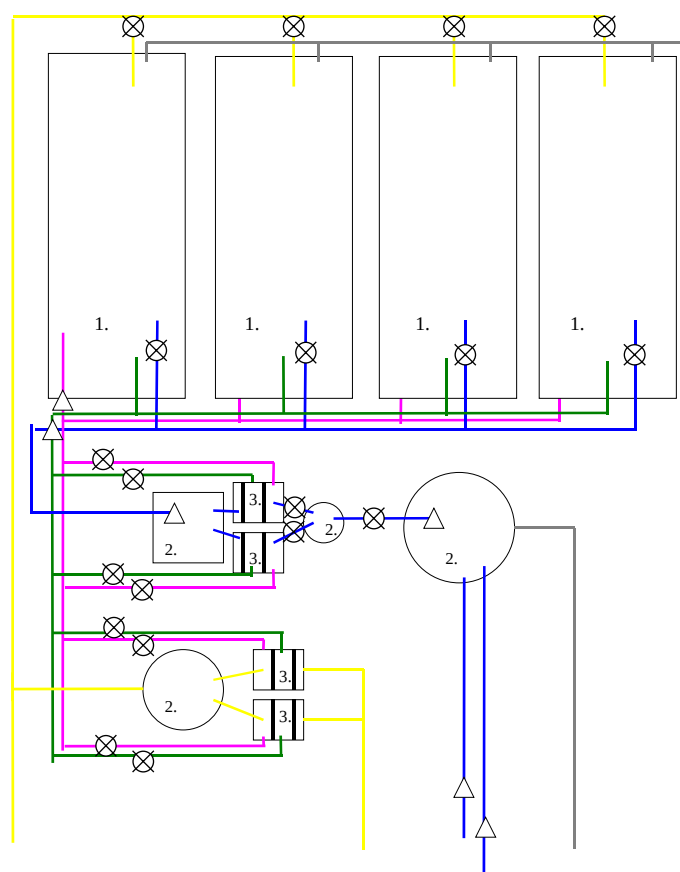


Figur 4.13. Fordøjet nauplie i mave/tarm.

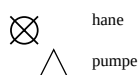
4.2. Larvedyrkningsanlæg

Figur 4.14 viser en skematisk tegning af et larvedyrkningsanlæg med 4 laguner. Figur 4.15 og 4.16 viser larvebassiner/filterstation fra Nordvestjydsk Fritidsfiskerforening/Venø Fish Farm. Det vigtigste ved anlægget er:

1. At lagunerne hver har et vandvolumen på over 1000 m³.
2. At bassinerne er lette at rengøre/desinficere.
3. At der eksisterer et filtersystem til filtrering af havvand (filterstørrelse 30-50 µm)
4. At der eksisterer et filtersystem til opdeling af zooplanktonkulturen i 2-3 størrelsesfraktioner. Filterstørrelsen afhænger af copepodarten, men typisk vil man fraktionere kulturen i a) copepodæg og -nauplier og små copepodditter samt b) større copepodditter og voksne copepoder (for at få en idé af størrelserne, se figur 4.5 til 4.10).
5. At filtersystemet inkl. rørsystem er let at rengøre.



Signaturer



— Lille zooplanktonfraktion

— Stor zooplanktonfraktion

— Vand ind

— Vand ud

— Overløb

1. Dam

2. Brønd

3. Filter til filtrering af to fraktioner

Figur 4.14. Skitse af larvedyrkningsanlæg.



Figur 4.15. 3 laguner til larveopdræt (Nordvestjyds Fritidsfiskerforening/Venø Fish Farm).



Figur 4.16. Filterstation. Tv. Rektangulært sandfang, i midten Unik-filter til filtrering af zooplankton (2 fraktioner) til/fra bassiner. Th. Hydrotech tromlefilter til filtrering af frisk havvand fra fjord.

4.3. Hvorfor copepoder?

- De fleste marine fisk lever af levende føde i larvestadiet (Black & Pickering, 1998), og næsten alle marine fisk har copepoder som deres vigtigste fødeemne i larvestadiet (Last, 1978a,b, 1979, 1980; Purcell & Grover, 1990)
- Copepoder har et andet indhold af de forskellige essentielle fedtsyrer i forhold til den totale mængde fedtsyrer end *Artemia* beriget med Super Selco (INVE) og frysetørrede alger (Evjemo & Olsen, 1997; Shields et al., 1999; Evjemo et al., in press; Helland et al., 2003), hvilket resulterer i normal pigmentering og udvikling og høj vækstrate (Witt et al., 1984; Shields et al., 1999). Brugen af copepoder mindsker risikoen for ernæringsbetingede udviklingsfejl, der bl.a. er observeret på arter dyrket udelukkende på berigede hjuldyr og/eller *Artemia* nauplier (Black & Pickering, 1998; Mangor-Jensen et al., 1998).
- *Artemia* er dyre pga. vanskeligheder med at skaffe nok til verdens marine yngelopdrættere (Anonymous, 2000, 2002).
- Copepoder har en ideel størrelse (fra nauplier til adulte)(Støttrup, 2000).
- Calanoide copepoder kan blive isoleret fra marine miljøer overalt i verden.
- Larveopdrættet er højest forudsigeligt.

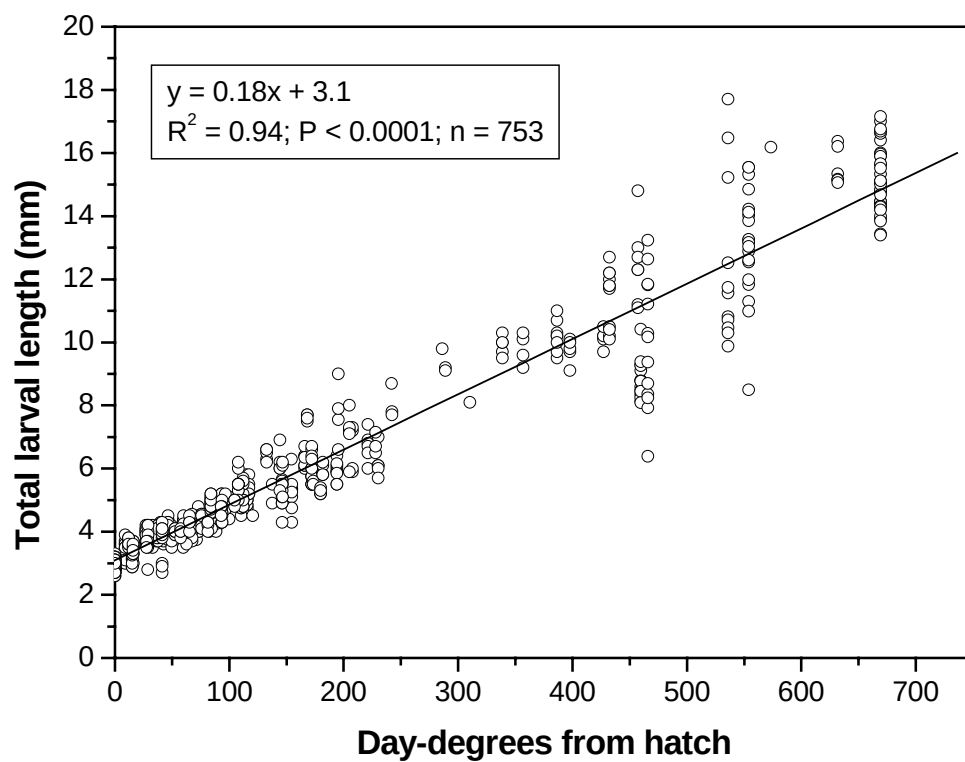
4.4. Procedurer for bassinproduktion

- Bassiner/laguner rengøres og desinficeres
- Bassiner/laguner tilføres havvand filtreret gennem 30-50µm dug.
- For at sikre en passende mikroalgevækst i bassinerne kan det anbefales at følge med i næringssaltskoncentrationer i indtagsvandet. Er der mangel på makro- (eller mikro-) næringssalte vil dette forhindre mikroalgevæksten. Næringssaltsindholdet i det tilsatte havvand måles. Er der som en hovedregel mindre end 200µg opløst N/l (NH_4^+ , NO_2^- og NO_3^-) eller mindre end 20µg ortho-P/l tilsættes der N eller P til niveauet er som ønsket. I nogle tilfælde (f.eks. hvis der optræder alger der er giftige for fisk i havvandet) kan næringssaltsindholdet ønskes holdt under det pågældende niveau. Optræder der ikke giftige kiselalger i det indpumpede havvand kan der ligeledes tilsættes vandglas (kisel) for at opnå en højere tæthed af kiselalger.
- Når mikroalgevæksten er ved at være i gang podes det pågældende bassin med copepodkultur fra et af de andre bassiner. For at kunne pode voksne vandlopper i bassinerne med skrubbelarver, er det nødvendigt med en separat kultur af vandlopper. For at undgå parasiter etc. hos vandlopper er det nødvendigt at dyrke et antal generationer af vandlopper før copepoderne bruges som føde for fiskelarverne. I det tidlige forår kan copepodkulturen derfor enten startes op fra copepoder i det omgivende havvand eller fra hvileæg, der er overvintret fra det forrige års produktion på bunden af bassinerne (Marcus, 1996; Marcus, & Lutz, 1998).
- Mikroalgerne fungerer som føde for zooplankton, der enten opformerer (som for hjuldyr) eller begynder at producere æg (som for copepoder = vandlopper, der producerer nauplier). Succesen i at benytte dette princip afhænger i høj grad af timingen mellem fiskelarvernes faktiske behov for byttedyr og forekomsten af byttedyr af den rigtige slags, i den rigtige størrelse, i tilstrækkelig mængde og i tilstrækkelig god ernæringstilstand (Engell-Sørensen et al, 2004).

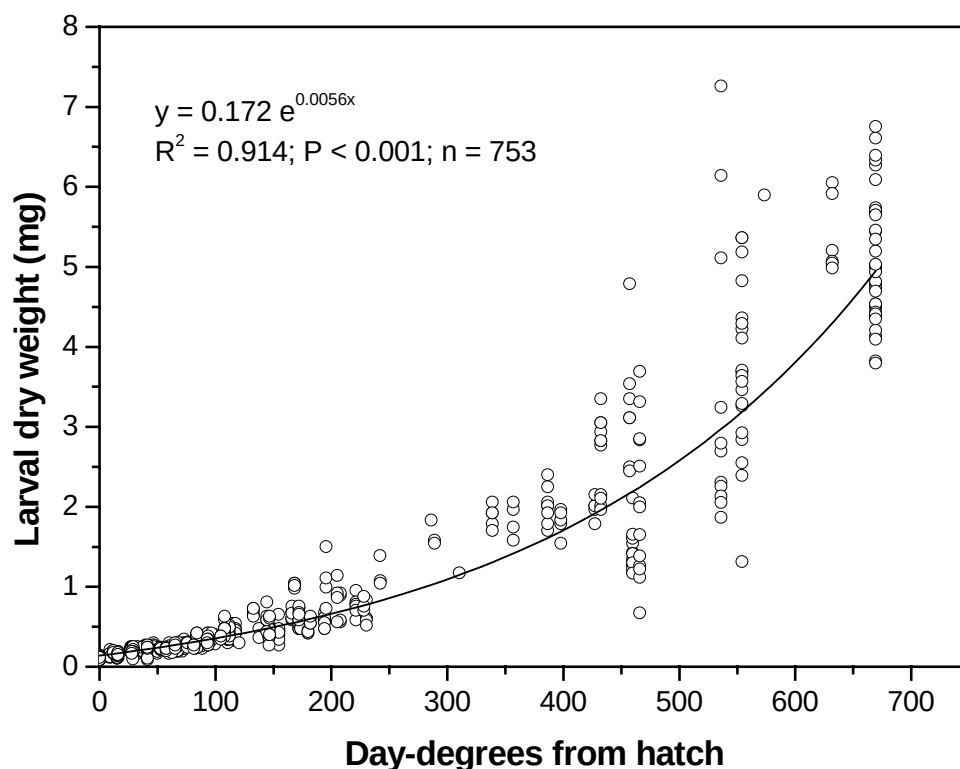
- Copepoderne vil efter et antal dage med høj algetæthed og dermed alger til rådighed i overflod begynde at producere æg. Æggene klækker til nauplier, der derefter er til rådighed som byttedyr for skrubbelarverne (Engell-Sørensen et al; 2004).
- Skrubbelarverne overføres som nyklækkede larver til bassinerne. Når larverne overføres er de altså endnu ikke begyndt at tage føde til sig og når de begynder at tage føde til sig består føden de første dage fortrinsvis af mikroalger. Bassinproduktionen bør derfor times, så nyklækkede nauplier er , når skrubbelarverne begynder at tage dyrisk føde til sig. På det tidspunkt er de ca. 4 mm lange (se figur 4.11).
- Fiskeynglen opfostres til metamorfose i bassinerne (se figur 4.18) og opfiskes vha. vod.
- Gennem larvestadiet kan følgende parametre med fordel monitoreres i bassinerne: Næringssalte (N and P), ilt, temperatur, phytoplankton, zooplankton, fiskelarvernes længde og indhold i mave/tarmsamt længden af skrubbelarver som funktion af graddage.

Figur 4.17 og figur 4.18 viser hhv. længden og vægten af larver som funktion af graddage gennem alle produktioner fra 1996 til 2002. Der ses der en lineær korrelation mellem antallet af graddage og længden af skrubbelarver. Denne korrelation kan bruges som et redskab til at forudsige tidspunktet for skrubbelarvernes opfiskning fra bassinerne, skrubbelarvernes fødebehov osv..

Størrelsen eller typen af byttedyr (figur 4.11) samt mængden af byttedyr (tabel 4.1) kan enten beregnes/forudsiges ud fra antallet af graddage fra klækning eller ud fra larvernes gennemsnitslængde. Antallet af graddage udregnes som summen af de gennemsnitlige dagstemperaturer fra klækning.



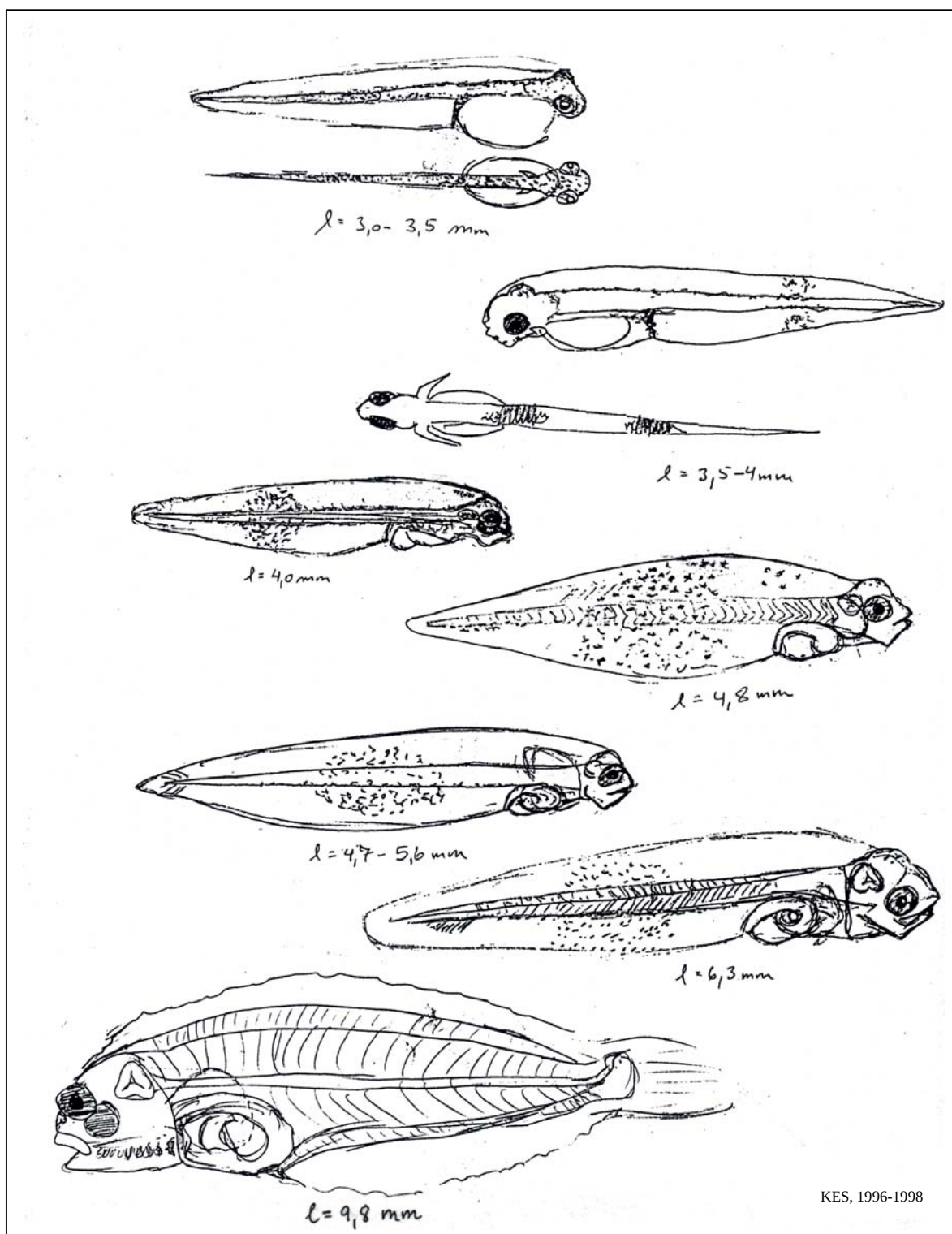
Figur 4.17. Den totale længde af skrubbelarver som funktion af graddage fra klækning for alle produktioner fra 1996 til 2002 (n= 753).



Figur 4.18. Tørvægt af skrubbelarver som funktion af graddage fra klækning for alle produktioner fra 1996 til 2002 (n= 753).

Produktions periode	Længde	SGR (længde)	SGR (tør vægt)	Konsumerede 100 µm nauplier	Konsumerede copepoditer	Konsumerede Copepoder
(d °C)	(mm)	(% d°C ⁻¹)	(% d°C ⁻¹)	(d°C ⁻¹)	(d°C ⁻¹)	(d°C ⁻¹)
0-100	3.1-4.8	0.45	0.56	-	-	-
100-200	4.8-6.6	0.31	0.56	48	10	-
200-300	6.6-8.3	0.24	0.56	64	14	-
300-400	8.3-10.1	0.19	0.56	84	18	7
400-500	10.1-11.8	0.16	0.56	111	24	10
500-600	11.8-13.6	0.14	0.56	147	31	13
600-700	13.6-15.3	0.12	0.56	195	42	17

Tabel 4.1. udregnet konsumtion af forskelligt bytte (antal byttedyr pr. dag pr. graddag). SGR = specifikke vækstrate. Det er forudsat at: 1) larven kun konsumerer en type bytte af gangen, 2) at 20% af den konsumerede energi benyttes til vækst 3) At nauplier med en længde på 100 µm har en tørvægt på 0,64 µg, at en copepodit har en tørvægt på 3 µg og en copepod har en tørvægt på 7,5 µg. Værdierne er gennemsnitlige værdier fra danske kystnære farvande gennem adskillige år (Bio/consult, unpublished data).



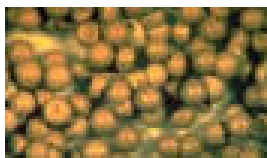
Figur 4.19. Tegninger af tilfældigt udvalgte skrubbelarver fra bassinproduktionerne. De pågældende skrubbelarvers længde er anført (tegningerne ikke målfaste).

4.5. Brugen af berigede Artemia til skrubbelarver

Skrubbelarver metamorfoserer allerede når de har nået en længde af 8 mm, men på dette tidspunkt er de ikke robuste nok til at blive indfanget. I den sidste fase af larveopdrættet, efter metamorfosen og indtil skrubbelarverne er robuste nok til at blive fanget ind kan det af og til være vanskeligt at skaffe byttedyr nok til skrubbelarverne og i mangel af bedre fødeemner kan det derfor være nødvendigt at supplere copepoderne med berigede Artemia-nauplier (se figur 4.20).



Figur 4.20. Artemia nauplier klækket fra tørrede Artemia æg



Figur 4.21. Tørrede Artemia æg

Tørre Artemia cyster (figur 4.21) klækkes på 24 timer og er berigede og klar til udfodring på mindre end 48 timer, men alligevel er der mange problemer involveret i brugen af Artemia:

1. Anskaffelsesomkostningerne for Artemiaæg er høje (mere end 500 kr. pr. ½ kg i 2004).
2. Brugen af Artemia udgør en risikofaktor i form af overførsel af sygdomme fra Artemia-kilden.
3. Berigede Artemia har et andet næringsindhold end skrubbelarvernes naturlige føde, der først og fremmest forskellige stadier af copepoder. Copepoder har et andet indhold af de forskellige essentielle fedtsyrer i forhold til den totale mængde fedtsyrer end Artemia beriget med Super Selco (INVE) og frysetørrede alger (Evjemo & Olsen, 1997; Shields et al., 1999; Evjemo et al., in press; Helland et al., 2003).
4. Copepoder anses for at være bedre føde end berigede Artemia både i forhold til vækst og normal udvikling (Witt et al., 1984; Shields et al., 1999). Dette øger risikoen for ernæringsbetingede sygdomme og udviklingsfejl.
5. Desinfektion eller afskalning, klækning og berigning af Artemia er arbejdskrævende processer.
6. Fejl under afskalning, klækning eller berigning kan få stor betydning for fiskelarvernes overlevelse.

Det foreslås derfor, at brugen af Artemia begrænses mest muligt, og kun omfatter tilfælde, hvor der af en eller anden grund ikke eksisterer føde alternativer. Dette indebærer en dimensionering af tank/bassinkapaciteter til copepodproduktion, der muliggør en "reservekapital" af copepoder.

4.6. Anlæg til klækning og berigning af Artemia

Figur 4.22 viser et enkelt anlæg til klækning og berigning af Artemia.



Figur. 4.22. Enkelt anlæg til klækning og berigning af *Artemia salina*. Klækkekeglerne (hver med et volumen på omtrent 450 l er simpelthen placeret i en gammel container, der er lysstofrør i loftet, HFI relæ, vandtilførsel gennem slanger, lufttilførsel fra en kompressor, luftslanger af haveslange med en afslutning af siveslange samt varmelegemer i kraftig kvalitet (Jäger, 200W). Vandet føres fra keglerne gennem en tud i bunden og gennem en slange, der er hængt op langs siden af keglen.

4.7. Forslag til procedure for klækning og berigning af Artemia

Klækning og berigning af Artemia er arbejdskrævende processer, følgende er et forslag til en ikke alt for arbejdskrævende procedure. Det er en forudsætning for proceduren, at æggene ikke afskalles eller desinficeres med klor inden klækning, at der bruges EG-Artemia cyster (INVE) med høj klækkeprocent, at der bruges Hatch Controller (INVE), at der bruges Super Selco (INVE) eller AlgaMac-2000 (Aqua fauna Bio-Marine, Hawthorne, CA, USA) til berigning og at alt udstyr renses og desinficeres efter brug.

Klækning

- En ren kegle fyldes med saltvand. Der tændes for varmelegemer og beluftning.
- Der udvejes x antal gram Artemia (max. 1 g pr liter saltvand)
- Det kontrolleres, at temperaturen er korrekt (27-29°C) og at der er rigelig beluftning (en god stærk omrøring af vandet).
- Der udvejes og tilsættes Hatch Controller (INVE) (5g hatch controller pr. 10 l saltvand).
- De udvejede Artemia tilsættes.

Nedhøstning af nyklækkede Artemia

- Kontroller ilt og temperatur. Temperaturen skal være 27-29 °C. Iltindholdet skal være mindst 80% eller 4 mg/l.

- Efter 28 timer kontrolleres det vha. lup, at klækningen er sket tilfredsstillende. Målet er 95% klækning. De uklækkede Artemia æg synker til bunds i en petriskål halvt fyldt med saltvand.
- Der slukkes for varmelegemer og beluftere for at undgå uønsket omrøring af vandet under nedhøstning.
- Efter 5-10 minutter tømmes uklækkede æg ud fra bunden af keglen. Der tømmes ud til vandet ikke længere er brunt (få sekunder).
- En lampe placeres ved bunden af keglen og alt andet lys i rummet slukkes. Klækkede Artemia synker/søger mod lyset i bunden af keglen.
- Oprensere gøres klar med saltvand og beluftning.
- Der nedhøstes ca. 5 l vand (med Artemia) 7-8 gange. I starten høstes der ned med 5 minutters intervaller. Nedhøstningen stoppes, når der kun er få Artemia tilbage i vandet/keglen.
- De nedhøstede Artemia skylles grundigt med frisk saltvand (vandet skiftes ud 3 gange).
- Den tomme kegle brugt under klækningen, beluftere, varmelegemer og oprenser rengøres og desinficeres.

Berigning

- Temperatur og beluftning kontrolleres. Der skal beluftes kraftigt under berigningen.
- Der tilsættes 30 g Super Selco eller 20 g AlgaMac-2000 pr. 100 l vand. Den afvejede Super Selco og AlgaMac-2000 opblandes i vand og blandingen blendes i 5-10 sekunder før den tilsættes til keglen.
- Der beriges mindst 16 timer inden udfodring. Efter nedhøstning og overførsel til en ny kegle kan Artemia nauplierne genberiges med den halve mængde Super Selco/AlgaMac-2000.

Nedhøstning samt udfodring af berigede Artemia

- Nedhøstning foregår som for uberigede Artemia.
- Vandstanden i oprenseren sænkes og de oprensede Artemia udfodres til fiskene.
- Alt udstyr brugt ved berigningen rengøres og desinficeres.

4.8. Indfiskning af metamorfoaseret yngel

Efter larvernes metamorfose indfiskes skrubbeyngelen og overføres til kar. På dette tidspunkt begynder det at blive vanskeligt at producere føde nok til larverne i bassinerne, og de er forholdsvis lette at tilvænne til tørfoder. Yngelen jages sammen vha. et vod, men det er vigtigt yngelen ikke kommer i kontakt med voddet. Yngelen er sart og får let sår og skader, og der vil kunne udvikles bakterielle infektioner. Nyligt indfiskede skrubbelarver kan ses på figur 4.25.

4.9. Procedure for opfiskning og overførsel til kar

- Fiskene drives sammen vha. vod (se figur 4.23 og 4.24). Skrubber metamorfoserer og bundfælder allerede når de er 8-9 mm lange, og er derfor bundfældet ved opfiskningstidspunktet. Voddet må derfor drives forsigtigt og langsomt afsted, så skrubberne har tid til at flytte sig og ikke forsøger at gemme sig på bunden og derved enten risikerer enten at gå under nettet eller blive skadet idet voddet trækkes hen over dem. Som princip må skrubberne aldrig røre voddet.

- Efter at være drevet sammen opfiskes skrubberne med et fintmasket yngelnet og overføres straks og forsigtigt til en spand eller lign. med bassinvand.
- Det kontrolleres løbende at temperaturen ikke ændres væsentligt og at ilten ikke falder til under 80% eller 4 mg ilt/l.
- Det er nødvendigt med gentagne opfiskninger for at fange alle skrubber.
- Efter opfiskning overføres yngelen straks til kar. Store temperaturudsving mellem bassinvand og vandet i karret undgås helst, men er temperatur forskellen mere end 1 °C, tilvænnenes yngelen langsomt til den ændrede temperatur, mens iltprocenten overvåges.



Figur 4.23. Indfiskning af skrubbeynglen er påbegyndt.



Figur 4.23. Voddet er samlet og fangsten startet.



Figur 4.25. Nyopfisket skrubbeyngel (længde ca. 1 cm).

4.10. Tilvænnning til tørfoder (weaning)

Det er nødvendigt at tilvænne yngelen til tørfoder, da de arbejdsmæssige og økonomiske omkostninger ved fodring med levende foder er høje. Fodres der med indfanget, levende, vildtlevende byttedyr vil der endvidere være en stor risiko for at overføre sygdomme (inklusive parasitter) fra vildfisk til skrubbeyngel.

Som det normalt foregår under tilvænnningen til tørfoder i intensive opdrætssystemer kan larverne tilbydes levende foder i form af saltsøkrebs (*Artemia salina* beriget med f.eks. Super Selco (INVE, Belgien) eller AlgaMac-2000 (Aqua fauna Bio-Marine, Hawthorne, Californien, USA) – et kommersielt produkt bestående af den frysetørrede heterotrofe mikroalge *Schizochytrium* sp., rig på både lange n-3 og n-6 fedtsyrer, men det er ikke nødvendigt at bruge *Artemia* i semi-extensivt larveopdræt og det betaler sig som regel dårligt at forsætte for længe, da fiskene vokser dårligt på *Artemia* og størrelsesforskellen på fiskene i karrene da bliver unødvendigt stor. Man kan derfor vælge straks i dagene efter opfiskning at tvinge skrubberne til at tage tørfoder og samtidig acceptere det tab af fisk der måtte være i forbindelse med tilvænnningen til tørfoder.

4.11. Procedure for tilvænnning til tørfoder (weaning)

- Der er mange forskellige typer tilvænningsfoder i handlen, men foderet bør være udviklet til marint yngel, bør have en lav fedtprocent (12-14%), bør indeholde en attraktant og i øvrigt være friskt og velduftende.
- Mange daglige fodringer/kontinuert fodring fra daggry til skumring har vist sig at give den bedste overlevelse (Larsen & Olesen, 2001)
- Mens skrubberne tilvænnes til tørfoder fodres der med tørfoder i overskud (Ca. 10% af fiskenes vådvægt pr. dag i begyndelsen, senere ca. 5% af fiskenes vådvægt pr. dag). Overskydende foder fjernes ved rengøring næste dag.
- Skrubben er generelt en sky fisk og det er derfor ikke ubetinget en fordel at håndfodre yngelen, så hvis yngelen i øvrigt overvåges kan der med fordel benyttes foderautomat.
- Tætheden har betydning for overlevelse og vækst af skrubben. Skrubbeyngelen tåler generelt ikke høje tætheder i den første periode efter opfiskning, ved tætheder på over 500

pr. m² risikerer man en høj dødelighed under tilvænning til tørfoder (Nordvestjydske Fritidsfiskerforening, 1999).

- Der opretholdes en god hygiejne og en god vandbehandling
- Yngelen undersøges dagligt mikroskopisk for bakterielle infektioner, parasitter og andre sygdomme i blod og på gæller og hud. Især finneråd, der er en bakteriel infektion af huden kan være et problem hos nyopfisket yngel under weaning. Finneråddet skyldes sandsynligvis et generelt højt stressniveau hos fisken og skader efter opfiskning.
- Yngelen kan evt. vaccineres mod vibriose.
- Tab af yngel ved tilvænning bør normalt ikke overstige 5%.
- Følgende parametre overvåges i øvrigt under weaning: Fiskenes adfærd, ilt, Strøm og vandflow, ammoniak, nitrit, sulfid, temperatur og pH.
- Kar, rør, beluftere etc. desinficeres og skylles inden brug.
- Hvert kar bør have en tilhørende børste og et net.
- Kar og belufter rengøres dagligt med en blød børste på alle flader. I dagene umiddelbart efter opfiskning kan man evt. være lidt lempelig mht. rengøring af hensyn til de synligt påvirkede fisk. Stigerøret trækkes, så området under risten og rørene skylles godt igennem. Ca. hver 4 uge (eller efter behov) flyttes fiskene til et nyt kar, og det "gamle" kar, rist, afløbsrør, belufter etc. desinficeres og rengøres.
- Døde opsamles dagligt med nettet og tælles.
- Hver 3. uge formalinbehandles fiskene i karret rutinemæssigt for at undgå udvikling af hudsnyltere. Yngelen formalinbehandles med koncentrationen 1 del formalin: 10.000 dele vand i 40 minutter inklusive den tid det tager at tømme karret ned til ca. 10 cm's vanddybde. Herefter fortyndes formalinen op ved at fylde karret op med vand igen.
- To gange dagligt, morgen og aften måles temperatur og ilt i alle kar
- Indholdet af nitrit, sulfid og ammoniak, der er giftigt for fisk måles 1-2 gange ugentligt
- Bliver fiskene syge diagnostikeres sygdommen i fællesskab af dyrlæge, serumlaboratoriet og biolog. Det er vigtigt at sygdommen diagnostikeres så hurtigt som muligt, helst straks den er konstateret, da få dage uden behandling kan betyde store tab af fisk. Eftersom antallet af døde fisk i hvert kar noteres ned hver dag, vil man hurtigt observere, om der er en forhøjet dødelighed. En evt. behandlingen af fiskene er naturligvis afhængig af diagnosen og afgøres for det meste af dyrlægen.
- Opstår fiskene i karrene efterhånden forskellig størrelse sorteres de, og deles ud på kar efter størrelse.
- Skal skrubberne mærkes, som f.eks. til udsætning formalinbehandles de efter mærkningen for at mindske skaderne der kunne være opstået ved mærkning. Herefter udsættes de.
- Alle data og oplysninger indføres i et skema eller en fil.

5. Referencer

Anonymous, 2000. Historical Brine Shrimp Harvest from the Great Salt Lake. Fish Farming International 27, no. 1, 16-21.

Anonymous, 2002. *Artemia* harvest “terrible”. Fish Farming International 29, No.11, p. 1.

Barclay, W & Zeller, S. Journal of the World Aquaculture Society. Volume 27, No. 3., September 1996. Nutritional Enhancement of n-3 and n-6 Fatty Acids in Rotifers and *Artemia* Nauplii by Feeding spray-dried *Schizochytrium* sp.

Black, K.D., Pickering, A.P., 1998. Biology of farmed fish. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK.

Engell-Sørensen, K., Støttrup, J.G. & Holmstrup, M., 2004. Rearing of flounder (*Platichthys flesus*) juveniles in semiextensive systems. Aquaculture 23, 475-491.

Evjemo, J.O., Olsen, Y., 1997. Lipid and fatty acid content in cultivated live feed organisms compared to marine copepods. Hydrobiologia 358, 159-162.

Evjemo J.O., Reitan, K.I., Olsen, Y., in press. Copepods as a food source in first feeding of marine fish larvae. In: Hendry, C. I., Van Stappen, G., Wille, M., Sorgeloos, P. (Eds.), Larvi 2001 – Fish and Shellfish Larviculture Symposium. European Aquaculture Society, Special publication no. 30, Ghent, Belgium.

Helland, S., Terjesen, B.F, Berg, L., 2003. Free amino acids and protein content in the planktonic copepod *Temora longicornis* compared to *Artemia franciscana*. Aquaculture 215, 213-228.

Howell, B.R., 1997. A re-appraisal of the potential of the sole, *Solea solea* (L.) for commercial cultivation. Aquaculture 155, 355-365.

Larsen, Henrik S. & Olesen, Hans J., 2001. Forskellige fodringsstrategiers effekt på vækst og dødelighed hos 0-gruppe skrubber (*Platichthys flesus*). Projekt i Fiskebiologi. Københavns Universitet, 2001.

Last, J. M., 1978a. The food of four species of pleuronectiform larvae in the Eastern English Channel and Southern North Sea, Mar. Biol. 45, 359-368.

Last, J. M., 1978b. The food of three species of gadoid larvae in the Eastern English Channel and Southern North Sea. Mar. Biol. 48, 377-386.

Last, J. M., 1979. The food of larval turbot *Scophthalmus maximus* L. from the west central North Sea. J. Cons. Int. Explor. Mer. 38(3), 308-313.

Last, 1980. The food of twenty species of fish larvae in the west-central North Sea. Ministry of Aquaculture, Fisheries and Food. Directorate of Fisheries Research, Fisheries Research Technical Report no. 60, Lowestoft, England.

Mangor-Jensen, A., Harboe, T., Shields, R.J., Gara, B., Naas, K.E., 1998. Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., larvae cultivation literature, including bibliography. Aquaculture Research 29, 857-886.

Marcus N.H., 1996. Ecological and evolutionary significance of resting eggs in marine copepods: past, present and future studies. Hydrobiologia 320, 141-152.

Marcus, N.H., Lutz, R.V., 1998. Longevity of subitaneous and diapause eggs of *Centropages hamatus* (Copepoda: Calanoida) from the northern Gulf of Mexico. Marine Biology Vol. 1333, Issue 2, 249-257.

Purcell, J. E., Grover, J. J., 1990. Predation and food limitation as causes of mortality in larval herring at a spawning ground in British Columbia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 59, 55-61.

Mauchline, J., 1998: Advances in Marine Biology, volume 33. The biology of Calanoid Copepods. Academic Press

Nordvestjydsk Amatørfiskerforening, 1999: Forsøgsopdræt af skrubber 1996-1998. Samlerapport. Bio/consult as, Johannes Ewaldsvej 42-44, 8230 Åbyhøj.

Shields, R.J., Bell, J.G., Luizi, F.S., Gara, B., Bromage N.R., Sargent R.J., 1999. Natural copepods are superior to enriched *Artemia* nauplii as feed for halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus*) in terms of survival, pigmentation and retinal morphology: Relation to dietary essential fatty acids. Journal of Nutrition 129(6), 1186-1196.

Støttrup, J.G., 2000. The elusive copepods: their production and suitability in marine aquaculture. Aquaculture Research 31, 703-711.

Witt U., Quantz, G., Kuhlmann, D., Kattner, G., 1984. Survival and growth of turbot larvae *Scophthalmus maximus* reared on different food organisms with special regard to long chain PUFA, Aquaculture Engineering 3, 177-190