

9 B

Fiskeridirektoratet
Biblioteket

INTENSIV OPPDRETT AV TORSKELARVAR (Gadus morhua L.) I POSAR

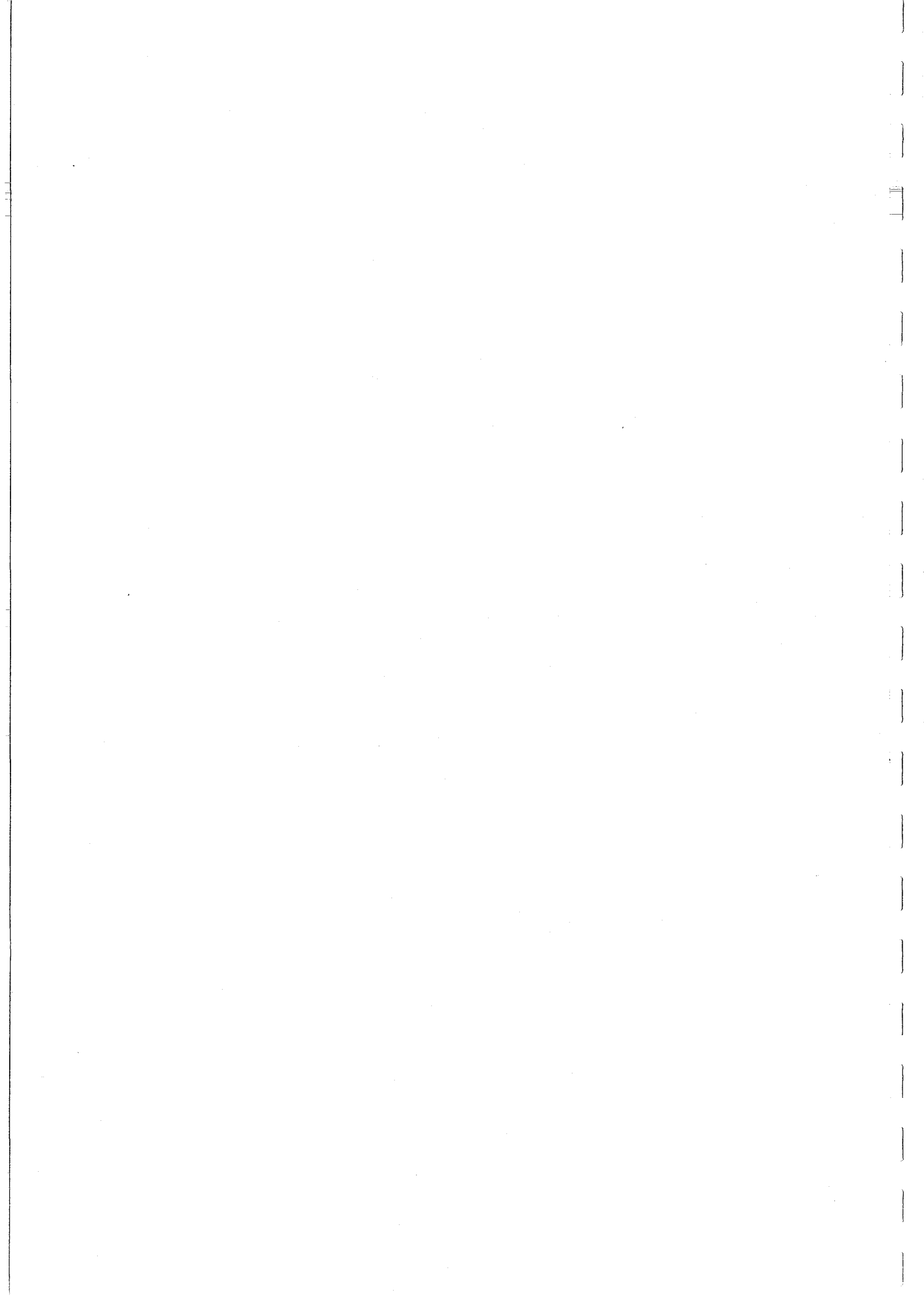
Hovudfagsoppgåve til cand. scient. graden i fiskeribiologi
av
Håkon Otterå

Institutt for fiskeribiologi
Universitetet i Bergen
Hausten 1986

1000

11

Fiskeridirektoratets
Bibliotek



<u>INNHALD:</u>	Side
1. SAMANDRAG	1
2. INNLEIING	3
3. MATERIALE OG METODAR	7
3.1 Forsøkslokalitet	7
3.2 Vasstilførsel	7
3.3 Gyting, egg og larvar	7
3.4 Svoltgruppe	8
3.5 Overføring til produksjonsposane	8
3.6 Produksjonssystemet	9
3.6.1 Posane	9
3.6.2 Dyrking og utføring av rotatoriar	11
3.6.3 Innsamling av plankton	12
3.6.4 Dagleg drift av anlegget	14
3.7 Hydrografi	14
3.8 Prøvetaking av larvar og plankton	15
3.8.1 Reiskap	15
3.8.2 Konservering av materiale	16
3.8.3 Prøvetakingsstrategi i posane	16
3.8.4 Døgnstasjon	17
3.8.5 Avslutting	17
3.9 Opparbeiding av materiale	17
3.9.1 Larvar frå posane	17
3.9.2 Plankton	19
3.10 Handsaming av data	20
3.10.1 Generellt om statistiske metodar	20
3.10.2 Fødeopptak	20
3.10.3 Vekst	21
3.10.4 Relativ kondisjonsfaktor	22
3.10.5 Overleving	23
3.10.6 Avslutting	23
4. RESULTAT	25
4.1 Inkubering og klekking	25
4.2 Svoltgruppe	25
4.3 Hydrografi	27

4.4	Døgnstasjon	29
4.4.1	Larvar	29
4.4.2	Plankton	29
4.4.3	Mageinnhald	30
4.5	Føde	34
4.5.1	Plankton i posane	34
4.5.2	Mageinnhald	37
4.5.3	Seleksjon	42
4.6	Vekst	43
4.6.1	Lengde	43
4.6.2	Tørrvekt	44
4.6.3	Vekstrate	47
4.7	Kondisjonsfaktor	48
4.8	Morfologi	50
4.8.1	Tarmutvikling	50
4.8.2	Metamorfose	50
4.9	Overleving	51
5.	DISKUSJON	53
5.1	Stamfisk, gyting og inkubering	53
5.2	Svoltgruppa	53
5.3	Tekniske erfaringar	54
5.4	Hydrografi	54
5.5	Fordeling av larvar og byttedyr - døgnvariasjon	55
5.6	Døgnvariasjon i beiting	57
5.7	Føde kvalitet, byttedyrtettleik og fødeopptak	58
5.8	Vekst	65
5.9	Kondisjon	69
5.10	Morfologi	70
5.11	Overleving	71
6.	KONKLUSJON	75
7.	TAKK	77
8.	REFERANSAR	79
9.	VEDLEGG	95

1. SAMANDRAG

Føremålet med oppgåva var å gje ei evaluering av ein metode for intensiv produksjon av torskeyngel, der store posar av plast vart nytta som forsøksseining.

Førsøka vart utført ved Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Akvakulturstasjonen Austevoll våren 1984.

Egg gytt naturleg i ein 175 m³ stor plastpose, vart samla inn og inkubert i klekkeri.

Tre dagar etter at 50 % av egga hadde klekt vart larvane overførte til produksjonseininga.

Produksjonsforsøket vart utført i 8 plastposar kvar på 10 m³ nyttevolum. Desse vart tilført filtrert sjøvatn frå 55 m djup. Forsøksstilhøva vart haldne like i alle posane. Tettleiken av larvar var ca. 10 pr. liter ved utsetjing.

Som før vart det nytta dyrka rotatoriar (Brachionus plicatilis), samt zooplankton samla inn frå sjøen v.h.a. eit eige innsamlingssystem.

Tettleiken av byttedyr i posane den første månaden var mellom 30 og 400 organismar (rotatoriar, naupliar og copepodar) pr. liter.

Maginnhaldet til larvane var dominert av rotatoriar fram til dag 24 etter klekking. Etter det var copepod-naupliar og seinare copepodar dominerande.

Tettleiken av larvar var størst i overflata av posane. Resultata frå ein døgnstasjon på dag 22/23 etter klekking tydde ikkje på at det var større døgnvariasjonar i vertikalfordelinga av plankton og larvar.

Veksten av larvane var svært låg i høve til andre forsøk med torsk- og andre marine fiskelarvar. Omkring dag 31 etter klekking hadde ingen larvar ei vekstrate på over 6 % pr. dag, og ca. 50 % av larvane hadde ei vekstrate på under 3 % pr. dag.

Larvane synte ei sein utvikling av morfologiske karakterar. Det vart ikkje observert metamorfoserte larvar fram til dag 48 etter klekking. Posane vart slutta av mellom 56 og 70 dagar etter klekking, på dag 56 hadde ca. 25 % av larvane metamorfosert og på dag 70 etter klekking hadde alle metamorfosert.

Mellom dag 27 og dag 45 etter klekking var det ein sterk auke i mortaliteten, dette var truleg ein forseinka svoltdaud.

Ved avsluttinga av forsøket vart all yngel samla inn med glip, talte og konserverte på formalin. Det var då att 4648 av dei omlag 830000 larvane som vart sett ut. Dette tilsvarar ei overleving på ca. 0.6 %.

Dei viktigaste årsakene til den låge veksten med tilhøyrande sein utvikling og høg mortalitet var truleg eit lågt matinntak saman med dårleg næringsmessig kvalitet på fóret.

2. INNLEIING

Forsøk med oppdrett av marine fiskelarvar har ei lang historie. Generelt er det to målsettingar ein har med slike forsøk. Det eine er å få betre kjennskap til artane sin biologi på larvestadiet. Mellom anna kom HJORT (1914) med sin "kritiske periode" teori, ut frå hypotesa om at det var i overgangen frå plommesekkstadiet til aktivt fødeopptak storleiken på ein årsklasse av torsk vart fastlagt. Dette har vore utgangspunktet for mykje av larveforskinga i tida etter.

Ei anna målsettjing med oppdrett av fiskelarvar er å bruka fisken vidare, enten i intensivt oppdrett slik vi kjenner det frå laksefisk, eller ved av utsettjing for å byggja opp naturlege fiskebestandar.

Det var det siste G. M. Dannevig hadde i tankane då han i 1882 grunnla torskeklekkeriet i Flødevigen ved Arendal. I åra etter vart millionvis av plommesekkklarvar av torsk sett ut langs Skagerakkysten, med uvisst resultat. I 1886 vart fleire tusen torskeyngel dretta opp i eit basseng i Flødevigen (DANNEVIG, 1886). Også i USA, Canada og Skottland vart det bygd opp torskeklekkeri på den tida. Rollefsen høyrer også heime blant pionerane innan oppdrett av marin fisk, m.a. med sitt arbeid med startføring av raudspette (Pleuronectes platessa) med Artemia naupliar (ROLLEFSEN, 1940). SOLEMDAL et al. (1984) gjev eit oversyn over desse historiske hendingane.

I 1975 vart det starta opp att med bassengforsøk med marine fiskelarvar i Flødevigen. I tillegg til torsk vart det gjort forsøk med sild (Clupea harengus), lodde (Mallotus villosus), raudspette og ein hybrid av skrubbe (Platichthys flesus) og raudspette (ØIESTAD et al., 1976).

Forsøk med torsk gav ei overleving på 3 til 10 % fram til metamorfose (MOKSNESS, 1978; ELLERTSEN, et al., 1981a). Det vart også gjort forsøk på oppdrett av torskeyngel i 2 m³

plastposar. Der nådde 20, av ei gruppe på 200 larvar metamorfose (ØIESTAD, 1985).

Ved Akvakulturstasjonen Austevoll har det sidan 1980 vorte gjort liknande forsøk i den 60000 m³ store Hyltropolle (KVENSETH, 1983), og seinare i Svartatjønn (ØIESTAD et al., 1984). I 1983 lukkast det for første gong i verda å produsera større mengder torsk forbi den kritiske fasen (omlag 100000 i byrjinga av juni), med det naturlege planktonet i polle som startfór (KVENSETH & ØIESTAD, 1984).

I forsøk i mindre skala greidde HOWELL (1984) å få 5 til 7 % overleving av torsk fram til dag 72 etter klekking. Forsøka vart gjort i 100 l kår, og fóret var Brachionus plicatilis tilsett alger dei første 30 dagane, med gradvis overgong til Artemia metanaupliar.

Det er gjort ein god del laboratorieforsøk med torskelarvar for å granska vekst, fødeopptak, utvikling, fysiologi, atferd m.m. (LAURENCE, 1978; BUCKLEY, 1979; ELLERTSEN et al., 1980; SOLBERG, & TILSETH 1984; TILSETH & ELLERTSEN, 1984a m. fl.).

Ved Akvakulturstasjonen Austevoll er det gjort forsøk med å utvikla eit kunstig startfór til torskelarvar (HUSE, 1981; GARATUN-TJELDSTØ, et al., 1986; OPSTAD et al., 1986). Også ved Universitetet i Tromsø har ein arbeidd med dette (MOLVIK et al., 1984), men til no har ingen greidd å utvikla eit kunstig startfór for torsk som gjev overleving forbi metamorfose.

Våren 1979 starta dei såkalla poseforsøka ved Akvakulturstasjonen Austevoll. To dagar gamle torskelarvar vart overført til ein 175 m³ PVC-dekka presenning-pose. Naturleg zooplankton vart nytta som fórt. Overlevinga var på under 1 % (ca. 570 stk.) fram til august (JENSEN et al., 1979).

I 1980 og 1981 vart det gjort ein del endringar med omsyn til storleiken på posane, inkubering m.m. I 1980 vart omlag 3000 yngel produsert medan 1981 sesongen var heilt mislukka

produksjonsmessig (HUSE & JENSEN, 1980, 1981).

I 1982 vart rotatorien Brachionus plicatilis dyrka og brukt som suppleringsfór, og nye tekniske endringar vart gjort. Det vart produsert omlag 5000 yngel (HUSE et al., 1982).

I 1983 vart 10 m³ poser av polyetylen tekne i bruk, og posane fekk ei ny utforming som viste seg å fungera godt. Produksjonen var på omlag 5000 yngel (HUSE et al., 1983).

Erfaringane frå desse fem sesongane danna utgangspunktet for mine forsøk i 1984. Sidan den tekniske utforminga av posesystemet frå 1983 fungerte godt, vart denne stort sett nytta også i 1984. Det vart også gjort forsøk i mindre målestokk i 1985 (OTTERÅ, unpubl. data).

Mi oppgåve var å gje ei evaluering av dei biologiske tilhøva i produksjonssystemet, tettleik og fordeling av larvar og byttedyr, næringsopptak, vekst, morfologi og overleving. Målet var å vidareutvikla denne metoden til produksjon av torskelyngel i større skala.

Erfaringar frå forsøka frå 1979 til 1983 viste at det var vanskeleg å trekkja konklusjonar utfrå enkeltforsøk. Ein må og vera varsam med å overføra resultat ein har funne i laboratoriet eller i feltstudiar til andre forsøksstilhøve. Dette vert m.a. påpeikt av BLAXTER (1975) og THEILACKER (1980b).

Åtte plastposar var til disposisjon for forsøket. Utfrå tidlegare erfaringar vart det i samråd med rettleiar avgjort at alle posane skulle handsamast som paralellar. Dette vart gjort for å få ei skikkeleg evaluering av metoden. Slike storskalaforsøk er vanskelege å kontrollera, og tilfeldige hendingar kan lett føra til at ein dreg urette konklusjonar.

3. MATERIALE OG METODAR

3.1 FORSØKSLOKALITET

Dei praktiske forsøka vart gjort ved Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Akvakulturstasjonen Austevoll.

3.2 VASSTILFØRSEL

Vatn nytta under gyting, inkubering, rotatorieproduksjon og startføring vart pumpa frå 55 m djup utanfor Akvakulturstasjonen, der temperatur og salinitet etter måten er stabil. Frå ein nivåtank vart vatnet pumpa gjennom eit trykksandfilter med 10 μm porestorleik, før det vart ført til dei ulike systema via plastrøyr. Vatn til rotatoriane vart i tillegg filtrert gjennom eit 5 μm filter og UV-stråla. Vatn til inkubatorane for egga vart òg UV-stråla.

3.3 GYTING, EGG OG LARVAR

Stamfiskbestanden var samansett av torsk fiska i områda rundt Austevoll. Ut frå denne vart det teke ut 124 stykker (56 hoer og 68 hannar) som vart nytta som gytefisk.

Sjølve gytinga gjekk føre seg naturleg i ein 175m³ plastpose. (HUSE & JENSEN, 1983).

Egga som vart inkubert vart gytt 29/2. Middelstorleiken av desse var 1.40 mm (n = 60, S.D. = 0.04). Det vart inkubert 8 liter egg.

Egga som vart samla inn frå gyteposen om morgonen vart ført over til inkubatorar på klekkeriet. Inkubatorane var laga av 500 mm PEH (polyethylen, high density) -røyr. Dei var 100 cm høge og hadde eit nyttevolum på ca. 150 l. Vatn vart tilført i

overflata i tynne stråler for å skapa omrøring av egga som flaut i overflata. Vatnet vart filtrert gjennom eit skumplastlag i botnen før det vart drenert ut gjennom eit ytre nivåårøyr. Skumplastlaget var der for å hindra egga i å forsvinna ut. Omlag 1 liter egg vart nytta pr. inkubator. For å unngå infeksjon av sopp og bakteriar vart egga handsama med oxytetracyclin (10.7 ppm) og mycostatin (2×10^6 I.E. pr. inkubator) etter 8 dagar. Daude egg vart fjerna med hevert kvar dag.

Egga vart haldne i inkubatorane til klekking, og larvane vidare fram til utsetjing i produksjonsposane. Femti prosent av egga hadde klekt den 13/3. Dette vart definert som dag null (D-0) for larvane.

3.4 SVOLTGRUPPE

For å granska kvaliteten på larvegruppa, vart det frå inkubatorane teke ut ei svoltgruppe som vart fordelt på 7 plastbeger og sett i kjøleskap. Kvart beger romma 1 l vatn og inneheldt ca. 100 larvar. Daude larvar vart tekne ut og talt kvar dag. Samstundes vart temperaturen målt. Larvane i seks av litermåla vart konservert på formalin på ulike dagar. Det siste litermålet vart forvara til alle larvane var daude. Alle dei konserverte larvane vart seinare opparbeida etter same prosedyre som for larvar generelt, bortsett frå mageinnhald.

3.5 OVERFØRING TIL PRODUKSJONSPOSANE

Dag 3 etter 50 % klekking, (16/3) vart larvane førte over til produksjonsposane. Før dette vart gjort vart talet på larvar i inkubatorane estimert. Det vart gjort ved å senka eit 50 mm plastrøyr til botn i inkubatorane etter å ha rørt om (KVENSETH, 1983). Endane av røyrret vart tetta med proppar og det omslutta vassvolumet vart teke ut. Tre replikat vart tekne frå kvar inkubator, og ut frå larvetalet i desse vart totaltalet

estimert. Larvar frå åtte inkubatorar vart nytta. Dei vart transportert ut til posane i plaststampar og likt fordelt på alle posane, slik at kvar pose fekk larvar frå alle inkubatorane.

3.6 PRODUKSJONSSYSTEMET

3.6.1 Posane

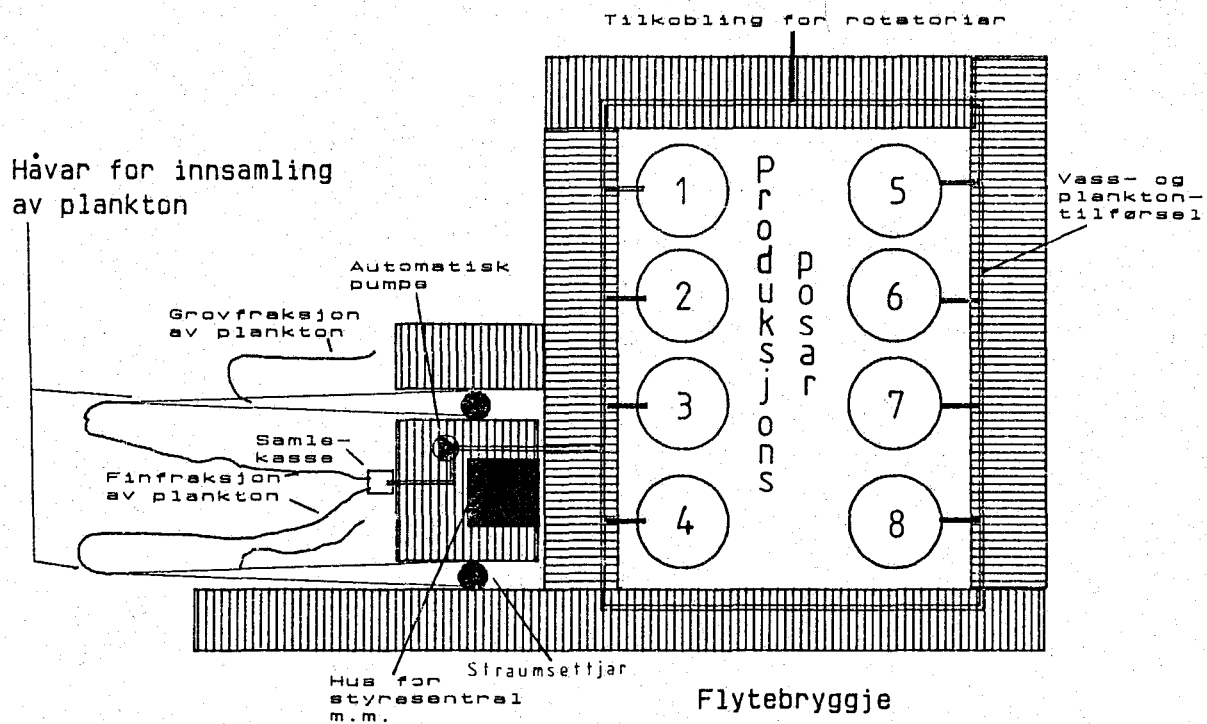
Produksjonsdelen inneheldt åtte plastposar, monterte på flytekragar, som var omgjevne av flytebyggjer (Fig. 1.). Kvar pose hadde eit volum på 10 m^3 og var laga av polyethylenduk av merke "Filmtex". Posane var vasstette slik at dei kunne oppretthalda eit vassmiljø ulikt frå omgjevnadane. Filtrert sjøvatn vart tilført posane i overflata (ca. 7 l/min.) via ein ringleidning rundt anlegget og med separate, justerbare uttak til kvar pose. Figur 2 viser nærare detaljar om rigging av posane.

Vatnet vart drenert ut att gjennom eit eige dreneringssystem. Det var laga av ein slange som gjekk ut av posen i høgd med vassnivået. I andre enden av denne slangen var det montert ein sil av planktonduk. Silen kunne plasserast i ynskt djup. Det vart nytta 200 μm maskevidde på silduken for å minska utvasking av byttedyr frå posane. Den 9/4 (D-27) vart det skifta til 350 μm duk.

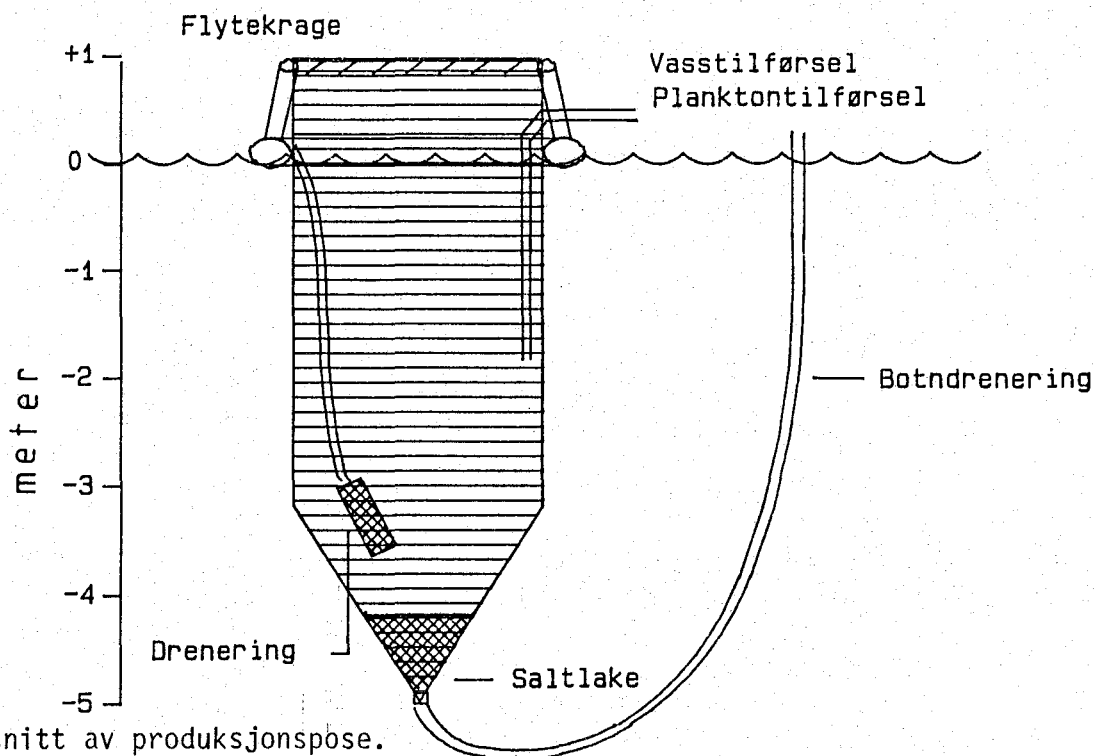
Posane enda i ein kón, og i botnen var det festa ein 40 mm fleksibel slange som gjekk opp til overflata. Gjennom denne kunne sediment frå botnen av posen pumpast ut etter trong. Dette vart gjort med ei handpumpe.

Posane hadde eit grått lag av polyethylen på utsida. Dette saman med at det låg ei tobisnot over posane, reduserte lysintensiteten i posane. Dette vart gjort for å dempa planteveksten, samt for å gje larvane eit meir optimalt

lysmiljø (ELLERTSEN *et al.*, 1980). Lysmålinger utførte med lysmålar av type AEG-UM i vassflata med og utan not, synte at nota reduserte lysintensiteten (målt i lux) med omlag 68%.



FIGUR 1. Teikning av produksjonsdelen, sett ovanfrå.



FIGUR 2. Tverrsnitt av produksjonspose.

3.6.2 Dyrking og utfóring av rotatoriar

Rotatorien Brachionus plicatilis vart dyrka i kontinuerleg kultur innandørs. B. plicatilis formeirar seg ved parthenogenese og har ei generasjonstid på omlag 19 timar. Rotatoriar utgjorde det viktigaste fødetilbodet til torskelarvane den første tida. Dei vart dyrka i 1.7 m³ kár ved ein temperatur på ca. 24 °C og salinitet på ca. 33 promille. Tettleiken i kulturen var omlag 50 rotatoriar/ml. Dei vart fóra med tørrfór etter ein metode omtala av GATESOUBE & LUQUET (1981). Levande alger (Nannochloris atomus) vart nytta som suppleringsfór to til tre gongar i veka.

Rotatoriane vart hausta to gongar dagleg, ca. kl. 1000 og 2200. Omlag 400 l vatn med rotatoriar vart hausta pr. gong. Rotatoriane som vart hausta om kvelden stod til anriking i ein plasttank natta over. Anriking vil sei at rotatoriekulturen vart tilført tørrfór (Tabell 1) for å auka næringsinnhaldet.

TABELL 1. Prosentvis innhald i tørrfóret som vart nytta til anriking av rotatoriane.

	% (vekt)
Fiskemjøl	55.0
Peptonal	25.0
Møllers tran	10.0
Vitamin premix + Premix	4.0 6.0
Choline-klorid	3.0
DL-methionine	1.5
CaHPO ₄	0.8
FeSO ₄ · 7 H ₂ O	0.2
Carophyll rød	0.5

+ Vitamin premix er omtala av GATESOUBE & LUQUET (1981).

Om morgonen vart tanken med rotatoriar køyrt ut til torskeanlegget Der vart den kopla til ringleidningen for plankton. Utfóringa fann stad ca. kl. 0900. Tilsvarande vart gjort for rotatoriane som vart hausta om morgonen. Dei vart

fóra ut ca. kl. 1500. Utfóringa av rotatoriar starta på D-3, same dagen som larvane vart overført. Frá 4/4 (D-22) vart det fóra ut rotatoriar berre om morgonen. Siste dag det vart fóra med rotatoriar var 16/4 (D-34).

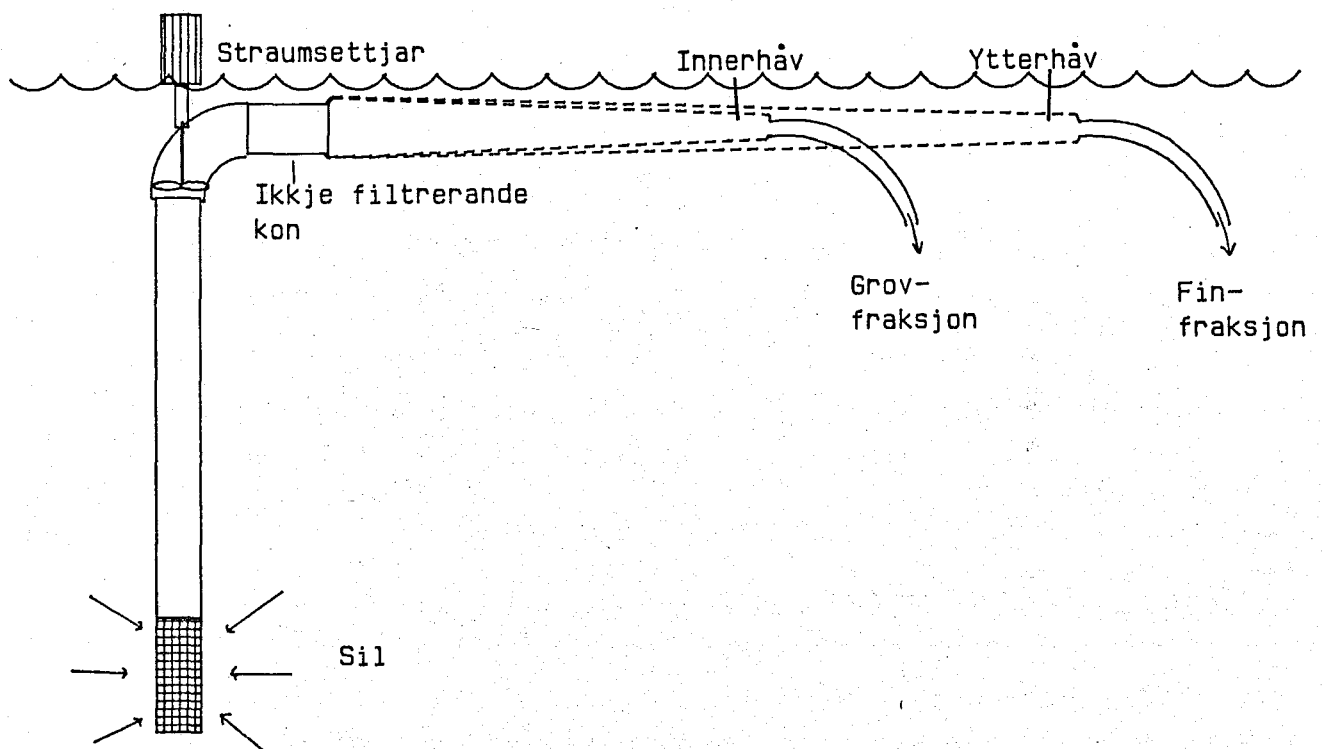
3.6.3 Innsamling av plankton

Frá sjøen ved torskeanlegget vart det samla inn naturleg plankton, som saman med rotatoriane vart nytta som fórt til torskelarvane. Dette systemet, som er omtala av JENSEN et al. (1979) og HUSE et al. (1983) var samansett av ein straumsetjar som pumpa store mengder vatn (ca. 7000 l/min.) gjennom ein dobbel planktonhåv (Fig. 3). Vatnet vart soge inn gjennom eit 300 mm røyr som stod vertikalt ned i sjøen. Vassinntaket var på ca. 5 m djup og var dekkja av metallnetting (4.5 mm maskevidde) for å hindra større gjenstandar å koma inn. Frá straumsetjaren gjekk vatnet først gjennom ein kón av 500 μm planktonduk. Denne fungerte som ein sikring ved klogging av planktonhåven, samstundes med at den reduserte farten av vatnet. Frá kónen vart vatnet pressa gjennom ein dobbel håv av planktonduk. Kvar håv enda i ein slange som det oppsamla planktonet vart ført ut gjennom. Den inste planktonhåven hadde grovast maskevidde. Den fjerna større planktonorganismar som ikkje var ynskt i systemet. Mindre organismar gjekk gjennom den indre håven og ut i den ytre. Den ytre håven var så finmaska at nyttbare organismar vart haldne attende, medan dei aller minste gjekk gjennom. Planktonet frå ytterhåven gjekk gjennom ein slange til ei oppsamlingskasse av 90 μm planktonduk. Derfrá vart det pumpa vidare ut til posane. Som ei ekstra sikring mot store planktonorganismar vart planktonet sila gjennom ein 200 (evt. 350) μm planktonduk før det gjekk inn i samlekassa.

Inner- og ytterhåven var festa med glidelås slik at dei kunne skiftast ut etter ynskje. Til ytterhåven vart det nytta maskevidder på 90, 120 eller 200 μm . Innerhåven hadde maskevidder på 250 eller 500 μm . Sjå Vedlegg 1 for nærare opplysningar om skifte av duk.

Det var to slike einingar i planktoninnsamlingsanlegget.

Frå samlekassa vart planktonet pumpa ut til posane v.h.a. ei regulerbar peristaltisk pumpe. Rundt anlegget gjekk det ringrøyr med uttak som kunne regulerast, til kvar pose. Sjølve utpumpinga frå samlekassa, og drifta av planktonhåvane vart styrt automatisk v.h.a. koplingsur. Begge planktonhåvane var i drift frå 0900 til 1500 kvar dag, i tida frå 1600 til 0800 var dei i drift i kvar sine åtte timar. Plankton vart pumpa til posane 15 minutt kvar annan time frå 0900 til 1500 og 15 minutt kvar tredje time resten av døgeret. Under utpumpinga vart det fordelt ca. 5 l planktonvatn pr. minutt til kvar pose. Første utpumping fann stad 19/3 (D-6).



FIGUR 3. Teikning av planktoninnsamlingshäv.

3.6.4 Dagleg drift av anlegget

Vasstilførselen til posane vart sjekka og justert dagleg. For å unngå søkkjing av posane vart dreneringsilane reingjorde 1 - 2 gongar kvar dag.

Daudt plankton og daude torskelarvar som hadde sedimentert i posane vart pumpa ut gjennom botndreneringa to gongar i veka. Etter utpumpinga vart botnen av kvar pose tilført 20 l saltlake gjennom eit røyr. Føremålet med saltlaken var at den skulle fungera som ein sil til å skilja levande og daude organismar frå einannan. Levande plankton og torskelarvar ville vera lettare enn saltlaken og ikkje sleppa ut gjennom botndreneringa. Tidligere forsøk med same systemet hadde vist at dette kunne vera eit problem, særleg når det gjaldt larvane (P. JENSEN, Akvakulturstasjonen i Austevoll, 5392 Storebø, pers. medd.). Daudt materiale derimot ville søkkja gjennom saltlaken.

Planktoninnsamlingshåven vart spylt to gongar dagleg. Samlekassa for plankton vart tømd og spylt samstundes.

3.7 HYDROGRAFI

Temperaturen vart målt dagleg i overflata av tre av posane og på 2 m djup i sjøen ved torskeanlegget, v.h.a. termometer med $1/10^0$ oppløysing.

Vatn for saltprøvar vart fylt på flasker og analysert med leiingsevne målar ved Havforskningsinstituttet i Bergen. Det vart teke prøvar på same tid og stad som for temperatur. I tillegg vart det teke nokre prøvar på ymse djup i posane.

Oksygenkonsentrasjonen vart målt ein gong i veka i overflata og botn av produksjonsposane. Ein YSI-oksygenmålar vart nytta til dette.

3.8 PRØVETAKING AV LARVAR OG PLANKTON

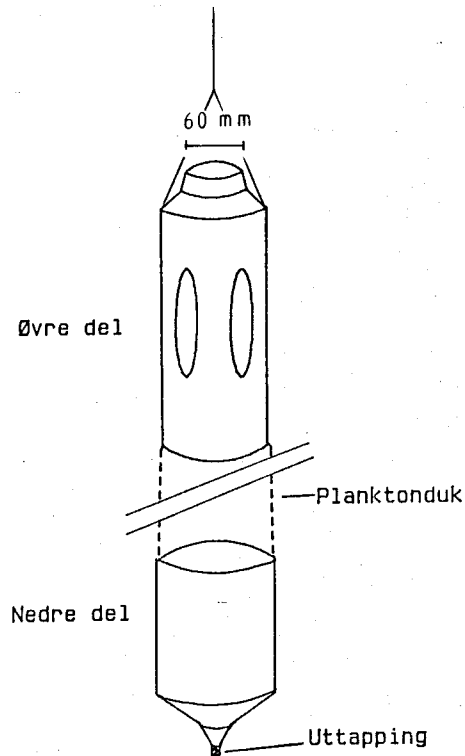
3.8.1 Reiskap

Prøvar av larvar og plankton vart tekne med eit spesialutvikla reiskap. Det var samansett av eit nedre røyr av PVC med botn i og eit øvre røyr (Fig. 4). Enden av det nedre røyret var vida ut slik at det kunne treast over det øvre. Ei 3.5 m lang strømpe av 80 µm planktonduk batt desse to delane saman. Reiskapen vart klargjort til bruk ved at planktonstrømpe vart tredd inn på det øvre røyret. Til slutt vart enden av det nedre røyret kopla til. Røyra vart berre haldne saman av tregleik, slik at eit kraftig rykk var nok til å løysa delane frå einannan. Det nedre røyret hadde innlegg av bly i botnen og ein propp der prøven kunne tappast ut. På enden av øvre delen var det montert ein innsnevring som kunne takast av. Innsnevringen var der for å å redusera trykkbylgja ved bruk, samt for å minska prøvetakingsvolumet den første tida. Innsnevringa hadde ein slik diameter at det filtrerte volumet var 1/1000 av volumet til posen. Innsnevringa vart teken av 20/4 (D-38) for å auka det filtrerte volumet, grunna minkande larvetettleik. Kvar prøve tilsvara etter den tid 1/341 av volumet av posen.

Prøvetakinga gjekk føre seg ved at den samankopla reiskapen først vart fylt med vatn i overflata. Dette skjedde gjennom spaltar i sidene, ikkje gjennom enden. På denne måten vart vatnet sila før det rann inn. Reiskapen vart så senka varsamt ned langs veggen av posen og ført langs botnen inn mot midten. Eit kraftig rykk med ei fiskestong, som fungerte som innhalingsreiskap, løyste dei to delane av reiskapen frå einannan. Den nedste delen vart verande ved botnen medan den øvste delen vart sveiva raskt inn (ca. 2.4 m/s). Slik vart vassøyla omslutta av planktonstrømpe. Etter kvart trekk vart plankton og larvar skyld ned frå duken med filtrert sjøvatn.

Fordelen med denne reiskapen framfor ein vanleg planktonhåv var at den skapte minimal trykkbylgje framfor seg. Farten kunne

dermed aukast og ein reduserte faren for unnviking av larvar og plankton. Den var også enkel å operera.



FIGUR 4. Reiskap for prøvetaking i posane.

3.8.2 Konservering av materiale

Alt biologisk materiale vart konservert på 4 % formaldehydløysing i sjøvatn, nøytralisert med hexamin. Sjå Vedlegg 2 for oppskrift.

3.8.3 Prøvetakingsstrategi i posane

Håvtrekk med ovanfor nemnde reiskap vart gjort dagen etter utsettjing, deretter tre gongar i veka til forsøket vart avslutta. Prøvetakinga gjekk føre seg ved at dekknota over posen vart trekt til sides. Så vart den samanlagte håven fira forsiktig til botnars i posen og halt raskt opp att midt i posen. Nota vart lagt på plass att før ein gjekk vidare til neste pose. Det vart gjort tre slike rundar kvar dag det vart teke prøvar.

3.8.4 Døgnstasjon

I tillegg til den vanlege prøvetakingsrutina vart det 4/4 - 5/4 (D-22/23) teke prøvar på fleire djup og til fleire tider i to av posane. Dette vart gjort for å granska vertikalfordelinga til larvar og plankton gjennom døgeret. Det vart nytta ein Niskin vasshentar på 5 liter til dette. Den vart senka til ynskt djup m.h.a. tau, og stengt med eit blylodd som vart sleppt ned. Det vart teke prøvar frå overflata, 2 m og 3,5 m djup. Tidspunkt for prøvetaking var kl. 1200, 1800, 2200, 0200, 0600 og 1000. Prøvane vart sila gjennom 80 µm planktonduk og konserverte. Det vart teke tre replikat frå alle djup.

3.8.5 Avslutting

For å få eit overslag over kor nøye mengdeestimat av larvar ein kunne få ved å nytta den vanlege prøvetakingsmetoden, vart ein av posane slutta av den 8/5 (D-56). Ein fekk samstundes opplysningar om storleiksfordelinga til larvane. Det vart teke 10 samplingsreplikar i posen før avsluttinga. Avsluttinga vart utført ved at ein senka ein stor glip (diameter 1.4 m) på høgkant ned i posen. Den vart trekt raskt opp, og fanga larvar vart konserverte på formalin. Dette vart gjenteke til ein ikkje fekk fleire larvar. Resten av posane vart avslutta på same måte i tida 15/5 - 22/5 (D-63 - 70).

3.9 OPPARBEIDING AV MATERIALE

3.9.1 Larvar frå posane

Larvane i kvar prøve vart talde. Frå eit av replikata vart det plukka ut 10 tilfeldige larvar for vidare opparbeiding. Larvane vart granska under eit Wild binokular (M3 eller M5). Følgjande mål/faktorar på larven vart målt/granska:

- tilstand; -tydeleg skrumpa/delvis oppløyst.
 -bøygd, må rettast ut før måling.
 -bein, kan målalt som den er.

- standardlengde; målt på 12X forstørring, frå
 overkjeve til enden av ryggstrengen
 (Fig. 5).

- tarmutvikling; vart delt inn i fylgjande
 kategoriar:
 - rett tarm
 - todelt tarm
 - rett samanklappa tarm
 - bøygd tarm
 - spiralforma tarm

- tørrvekt; etter utvatning i destillert
 vatn i 15 minutt vart larvane
 lagt minst 24 timar i
 varmeskap ved 60⁰ C. Dei vart
 deretter straks vegd på ei
 Mettler M3 elektrobalansevekt
 med oppløysing på 1 µg.
 Målenøysemda var oppgjeven av
 fabrikanten til 1 µg.

Mageinnhaldet til 10 andre larvar vart granska. Med mageinnhald meiner eg heretter innhaldet i mage og tarm. Desse larvane vart tekne frå eit anna av replikata for å få mest mogeleg representativt utval av larvar. I tillegg til prosedyren som er beskriven for dei 10 første larvane vart mageinnhaldet dissekert ut på desse larvane. Dette vart gjort ved å riva opp mage/tarm med to tynne nåler. Innhaldet vart så granska etter fylgjande framgongsmåte:

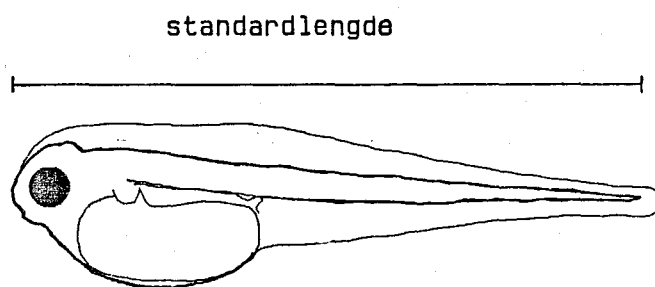
- graden av melting vart registrert for kvart byttedyr.

-byttedyrsamansetjinga vart registrert, berre grovare inndeling vart nytta, jfr. pkt. 3.9.2.

-naupliar og copepodittar vart sortert etter carapaxlengde-totallengde og talde.

-største lengde vart målt på bivalvar, gastropoder, større planteplankton o.l.

-rotatoriar og andre byttedyr vart talde.



FIGUR 5. Skisse av torskelarve.

3.9.2 Plankton

Plankton vart talt i teljekammer under lupe.

Det vart ikkje teke prøvar med særskild omsyn til phytoplankton. Ein del større artar vart likevel talt saman med zooplanktonet. Fylgjande slekter vart talde: Coscinodiscus spp., Ceratium spp., Peridinium spp./ Paraperidinium spp. og Halosphaera spp.

Zooplanktonet vart delt inn i fylgjande kategoriar ved opparbeidinga: Calanoide-, cyclopoide- og harpacticide copepodittar/copepodar, copepodnaupliar, cirripednaupliar, cladocerar, trochophoralarvar, polychaetlarvar, gastropodlarvar, bivalvlarvar, B. plicatilis og evertebrategg. Ein del copepodar vart bestemt til slekt eller art.

3.10 HANDSAMING AV DATA

3.10.1 Generelt om statistiske metodar

Alle statistiske testar og kurvetilpassingar vart utførte på ein Digital Professional 350 personleg datamaskin, der programmet RS/1 vart nytta.

Før parametriske statistiske testar og regresjonar vart nytta vart det testa om forutsetningane om normalfordeling og homogen varians var tilstades. Testar som vart nytta for å testa om observasjonane kom frå ei normalfordeling var Kolmogorov-Smirnof (SOKAL & ROHLF, 1981) for $n > 50$ og Wilk-Shapiro (ZAR, 1974) for $n \leq 50$. F-test (SOKAL & ROHLF, 1981) vart nytta for å testa om variansen var lik.

For å få data normalfordelte og/eller få lik varians vart dei logtransformert, \ln eller \log_{10} , der dette var naudsynt.

Regresjon vart utført etter minste kvadraters metode (SOKAL & ROHLF, 1981). Ikkje-lineær regresjon vart gjort etter Marquardt-Levenbergs metode (CONWAY et al., 1970).

3.10.2 Fødeopptak

Talet av kvar byttedyrgruppe pr. torskemage vart rekna om til tørrvekt ut frå omrekningsformlar vist i Vedlegg 3.

Byttedyrpreferansar vart rekna ut etter Ivlev's elektivitetsindeks.

$$E = \frac{r - p}{r + p} ;$$

der p er prosentvis mengd av eit byttedyr i posane, og r er prosentvis mengd av same byttedyret i magen (IVLEV, 1961).

E vart rekna ut for larvar frå alle posane under eitt.

Hvorfor?

3.10.3 Vekst

Standardlengde

Lengder av sløyde og usløyde larvar vart slått saman og handsama under eitt. Enkel einvegs variansanalyse (SOKAL & ROHLF, 1981) vart nytta for å testa om det var signifikante skilnadar mellom lengda av larvar frå dei åtte posane på D-31. D-31 var siste dagen det var nok larvar frå alle posane til å utføra statistiske testar.

Ein eksponentialfunksjon vart tilpassa lengdeveksten. Omforming til ln verdjar gav avvik frå normalfordeling, det vart difor i staden nytta ein vogen regresjon for å kompensera for at variansen auka med tida. Vekta for dag X vart rekna ut etter høvet mellom variansen på dag 31 og variansen på dag X.

Tørrvekt

Tørrvekt av usløyde larvar vart nytta fram til D-31. Etter den tid vart alle opparbeida larvar sløyde. For å rekna ut vekstrata av larvar etter D-31 vart tørrvekt av sløyde larvar rekna om til tørrvekt av usløyde larvar. Dette vart gjort utfrå ein lineær regresjon på middelvektar av sløyde mot usløyde larvar frå D-4 til D-31. Likninga for regresjonen var:

$$\ln(\text{usløyd vekt, } \mu\text{g}) = 1.40 \times \ln(\text{sløyd vekt, } \mu\text{g}) - 11.45$$

Enkel einvegs variansanalyse vart nytta for å testa om det vart signifikante skilnadar i tørrvekt mellom larvar frå posane på D-31.

Ein eksponentialfunksjon vart tilpassa vekst i tørrvekt for larvar frå kvar pose, samt for alle larvane under eitt. Sjølve regresjonen vart utført som lineær regresjon på ln til tørrvekt. Sidan vekta av larvane gjekk ned dei første dagane grunna absorpsjon av plommesekken vart regresjonen utført på verdjar frå D-13 til D-31.

Ved hjelp av kovariansanalyse vart det testa om det var

signifikante skilnader mellom posane når det gjaldt stigingskoeffisientane til regresjonen på auke i tørrvekt.

Vekstrate

Midlare spesifikk vekstrate (MSV) vart rekna ut for enkeltlarvar etter formelen:

$$MSV = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} ;$$

der W_1 er middelveirdien av tørrvekt på D-4. W_2 er vekta av ein larve på tidspunkt t_2 , $t_2 - t_1$ er tida mellom dei to målingane (SHELBOURNE et al., 1973).

For å finna den daglege midlare vekstrata i prosent vart fylgjande formel nytta:

$$\text{Vekstrate i \%} = 100 \times (e^{\frac{MSV}{100}} - 1).$$

(HOUDE & SCHEKTER, 1981).

3.10.4 Relativ kondisjonsfaktor

Relativ kondisjonsfaktor (RKF) vart rekna ut etter formelen:

$$RKF = \frac{\text{tørrvekt}(\mu\text{g})}{SL(\text{mm})^B} ;$$

der B er stigingskoeffisienten til regresjonslina mellom \ln standardlengde og \ln tørrvekt (EHRlich et al., 1976).

3.10.5 Overleving

Talet på larvar i kvar pose dei dagane det vart teke prøver vart rekna ut ved å multiplisera middeltalet av larvar frå prøvane med 1000, sidan kvar prøve tilsvarte 1/1000 av volumet av ein pose. Etter D-38 vart middeltalet multiplisert med 341, sidan innsnevringa på prøvetakingshåven var fjerna. Talet på larvar som vart fjerna ved prøvetaking var så lite i høve til totalt larvetal at det ikkje vart teken omsyn til prøvetakinga ved seinare utrekningar.

Instantan mortalitetskoeffisient (Z) vart rekna ut etter formelen:

$$Z = \frac{\ln N_1 - \ln N_2}{t_2 - t_1} ; \quad \text{OK.}$$

der N_1 er estimert larvetal ved tid t_1 og N_2 er estimert larvetal ved tid t_2 (LAURENCE, 1974). Tida vert rekna i dagar.

For å rekna dette om til prosentvis dagleg dødsrate M, vart fylgjande formel nytta:

$$M = 100 \times (1 - e^{-Z}).$$

3.10.6 Avslutting

Lengdemålingane ved avsluttinga av posane vart rekna om til tørrvekt m.h.a. ein regresjon mellom ln-lengde og ln-tørrvekt for den yngelen som både vart vogen og lengdemålt. Det vart nytta eit 2. grads polynom i regresjonen.

Likninga for regresjonen var:

$$\ln V(\text{mg}) = 0.34 \times \ln L^2(\text{mm}) + 1.43 \times \ln L(\text{mm}) - 4.93$$

4. RESULTAT

4.1 INKUBERING OG KLEKKING

Det var omlag 20 % mortalitet under inkuberinga (T. GRAV, Akvakulturstasjonen Austevoll, 5392 Storebø, pers. medd.).

Temperaturen i inkubatorane auka frå rundt 5.0 °C ved starten av inkuberinga til rundt 7.6 °C ved klekking (Figur 8). *Uro for ikke Fig. 6?*

Femti prosent av egga hadde klekt etter 13 dagars inkubering.

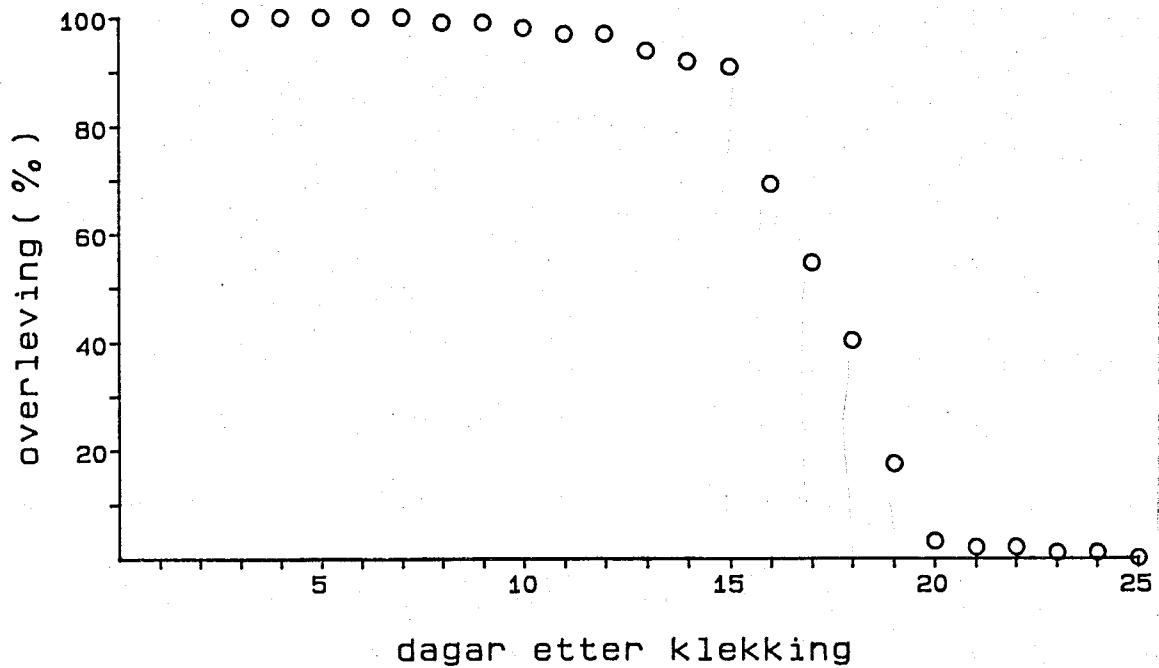
Prøvetakinga i inkubatorane før utsetjing av larvane gav eit estimat på 834266 larvar totalt (S.D. = 110828). Ved jamn fordeling på alle posane vart det 104283 larvar pr. pose.

4.2 SVOLTGRUPPE

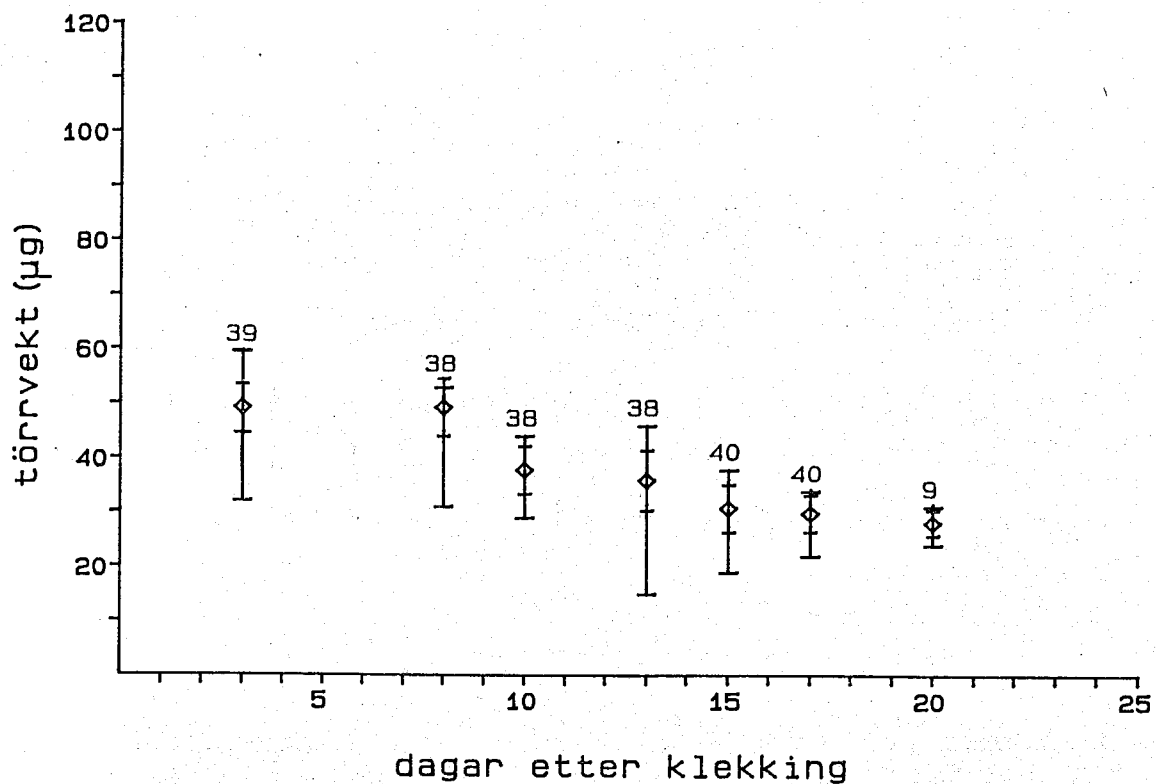
Temperaturen for larvane i svoltgruppa var stabil på 5.1 °C (S.D. = 0.5). Overleving og utvikling av tørrvekt i svoltgruppa er vist i Fig. 6 og 7.

Ein ser at mortaliteten i svoltgruppa var låg fram til D-15. Storparten av larvane døyde mellom D-15 og D-20, medan den siste var i live til D-25.

Midlare tørrvekt av larvane gjekk jamt nedover og var omlag 28 µg då storparten av larvane døyde.



FIGUR 6. Prosentvis overleving av larvane i svoltgruppa.



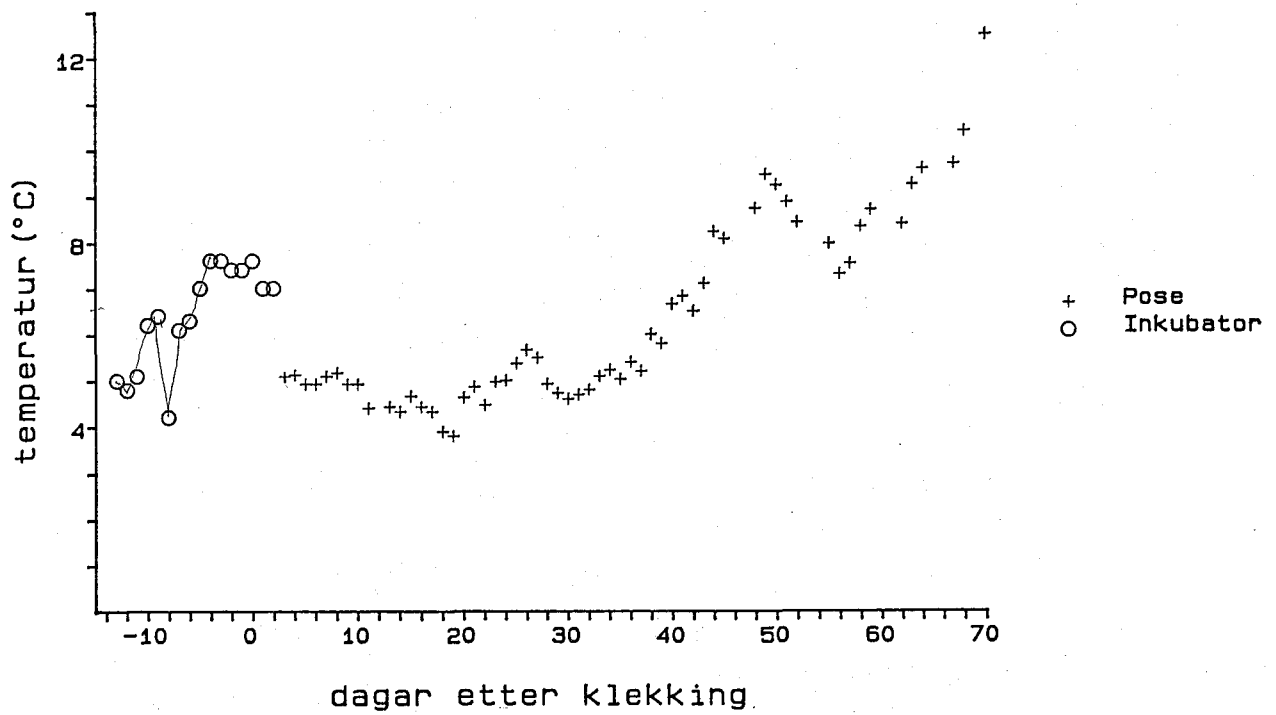
FIGUR 7. Utvikling av tørrvekt i svoltgruppa. Breie strekar visar største og minste larve, medan smale strekar viser standardavvik. Tala over viser talet på larvar vegd.

4.3 HYDROGRAFI

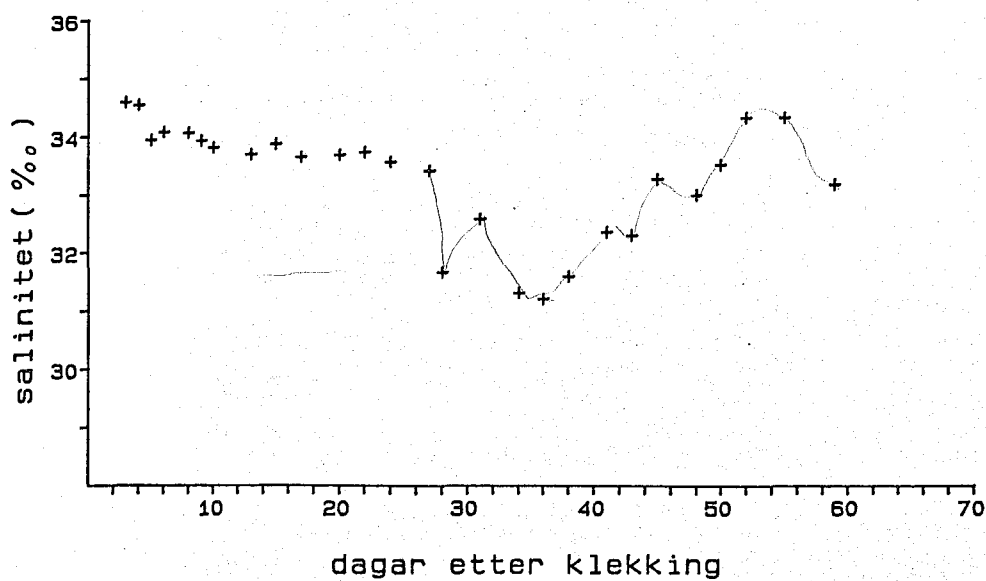
Temperaturen i posane var ganske jamn den første månaden, og auka deretter raskt (jfr. Fig. 8).

Saltinnhaldet i posane vart avgjort av saltinnhaldet til inntaksvatnet og vatnet som vart pumpa inn med planktontilførselen. Sjølv om saltinnhaldet av planktonvatnet varierte ein del var det ganske stabilt saltinnhald i posane, som det går fram av Fig. 9. Dei prøvane som vart tekne på ymse djup i posane viste at saltinnhaldet var ganske homogent.

Det var ikkje nokon særleg forskjell i O_2 -innhald (mg/l) i overflata av posane og i botnen. Den lågaste observerte O_2 -metninga var på 93 prosent og den høgaste på 118 prosent, rekna som prosent av full metning i overflata ved den temperaturen.



FIGUR 8. Temperaturen i inkubatorane (O), samt i overflata av produksjonsposane (+), snitt av tre posar.



FIGUR 9. Saltinnhald i overflata av produksjonsposane, snitt av tre posar.

4.4 DØGNSTASJON

4.4.1 Larvar

Den prosentvise fordelinga av larvar på ulike djup ved dei seks prøvetakings-tidspunkta er vist i Fig. 10. Prosentverdiane er rekna ut frå summen av det midlare talet på larvar i prøvane frå dei tre djupa.

Stor variasjon i prøvetakings-

Felles for både pose 4 og 6 er at prøven frå 0 m hadde flest larvar, frå 49 - 66 % i pose 4 og frå 65 - 81 % i pose 6. Bortsett frå kl. 22 i pose 4 var det heile tida færrest larvar i prøvane frå 3.5 m djup.

Ut frå figurane ser det ikkje ut til at larvane i posane gjorde vertikalvandringar gjennom døgeret. Det var likevel ein tendens til at det var færrest larvar i overflata kl. 12 og at spesielt 2 m prøva gav høgare verdiar her.

Talet på larvar i kvar prøve er synt i Vedlegg 4.

4.4.2 Plankton

Planktonet i posane var dominert av den store diatoméen Coscinodiscus spp. Ei liste over planktoninnhaldet i prøvane er vist i Vedlegg 5, medan Figur 11 viser dei viktigaste fødeorganismene til torskelarvane.

Vi legg merke til det høge talet organismar i 3.5 m prøva kl. 12 for begge posane. I pose 6 hadde prøvane frå 3.5 m heile tida flest planktonorganismar, medan dette varierte meir i pose 4.

Rotatoriar (B. plicatilis) og copepodnaupliar var dei viktigaste byttedyra i posane. Rotatoriar var det flest av i 3.5 m djupet for alle tidspunkta (mellom 28 og 521 pr. liter). Prøvane frå 0 og 2 m hadde mellom 11 og 145 rotatoriar pr.

liter.

Talet på naupliar varierte mellom 4 og 429 pr. liter, og bortsett frå prøvane kl. 12 i pose 4 og kl. 06 i pose 6 var talet høgast i 0 m prøven.

Det var svært lite copepodittar/copepodar i posane på det tidspunktet døgnsamplinga vart utført.

Ut frå opplysningane om fordeling av plankton gjennom døgeret er det vanskeleg å påvisa større vertikalvandringar. ⚡

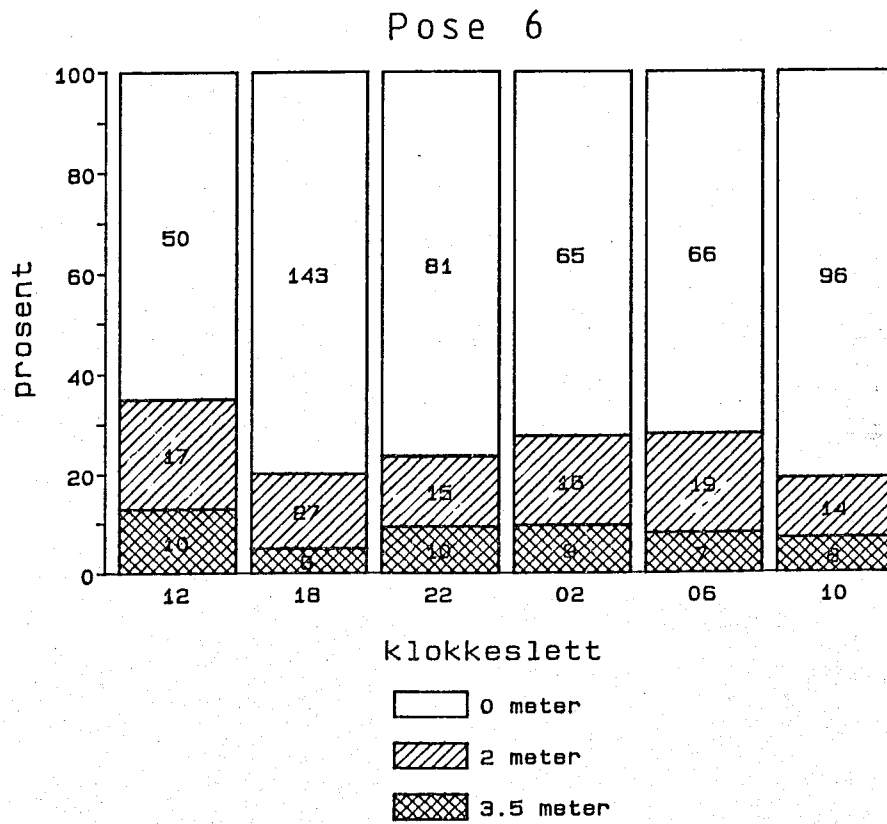
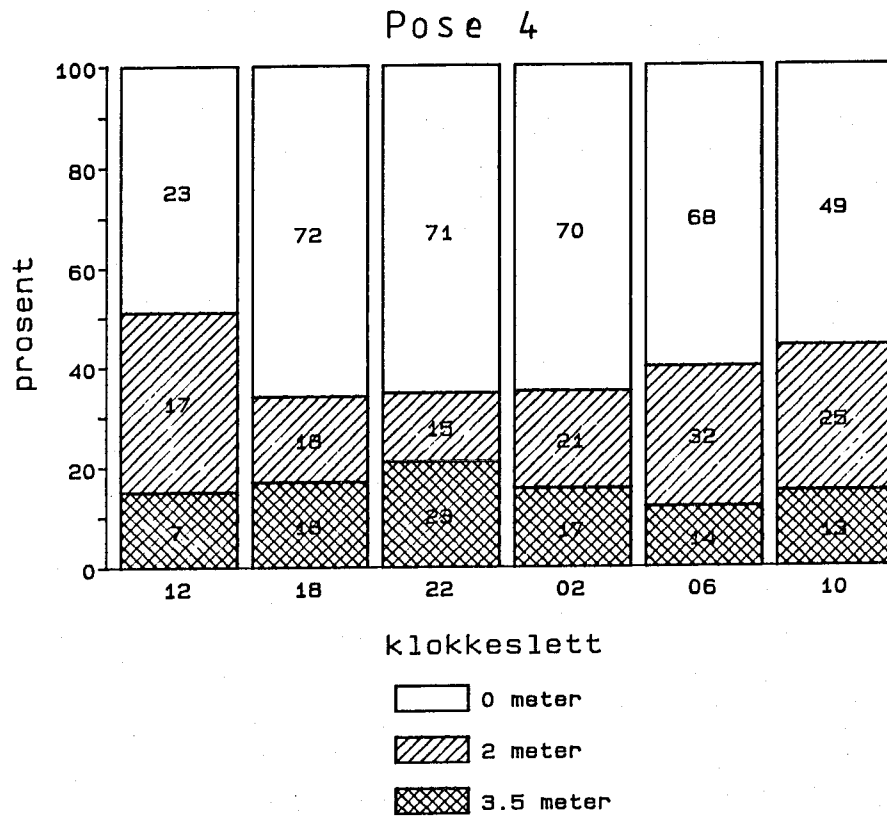
4.4.3 Mageinnhald

Talet på byttedyr pr. torskemage var totalt dominert av rotatoriar (Fig. 12). Egg var det også ein del av, omtrent alle var egg av B. plicatilis. *fordøyde rotatoriar*

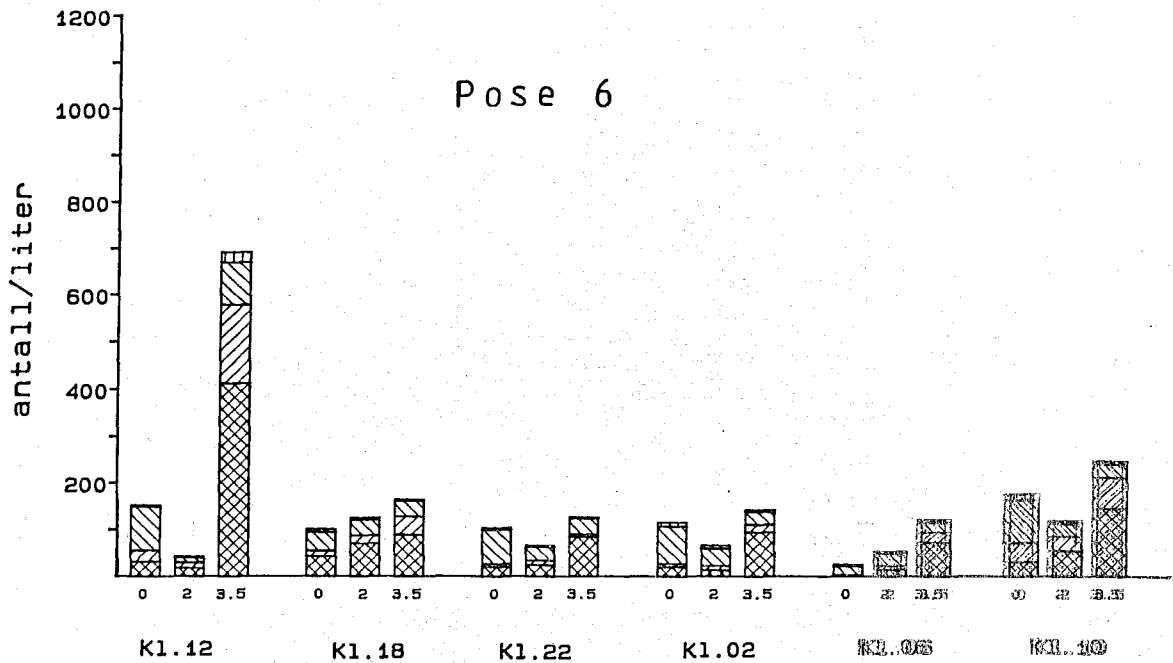
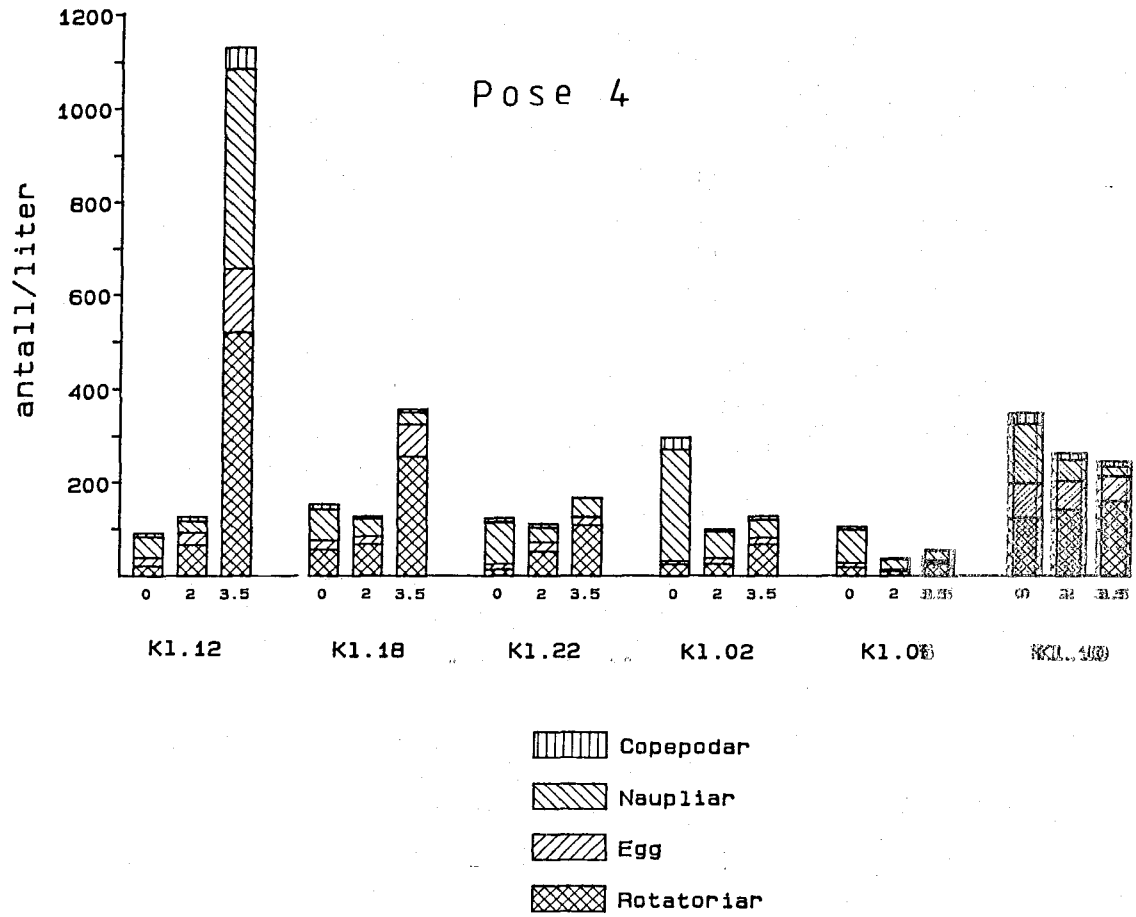
Naupliar, copepodar og andre organismar som bivalvlarvar, gastropodlarvar, planteplankton m.m. utgjorde ein liten del av føda til torskelarvane. Vedlegg 6 viser talet på organismar pr. torskemage ved døgnstasjonen.

Det ser ikkje ut som det var nokon systematisk variasjon i magefylling til larvar frå dei tre prøvedjupna. For begge posane var talet på byttedyr pr. mage, uansett djup, lågast kl. 06. For pose 4 låg middeltalet mellom 0.8 og 1.3 organismar pr. mage, for pose 6 mellom 0.7 og 3.8. For pose 6 var talet høgast kl. 18 med omlag 20 organismar pr. mage. For pose 4 var det meir varierende verdiar, opp til 17 - 18 organismar pr. mage kl. 12, 18 og 22. *Litt slukele ved prøvet.*

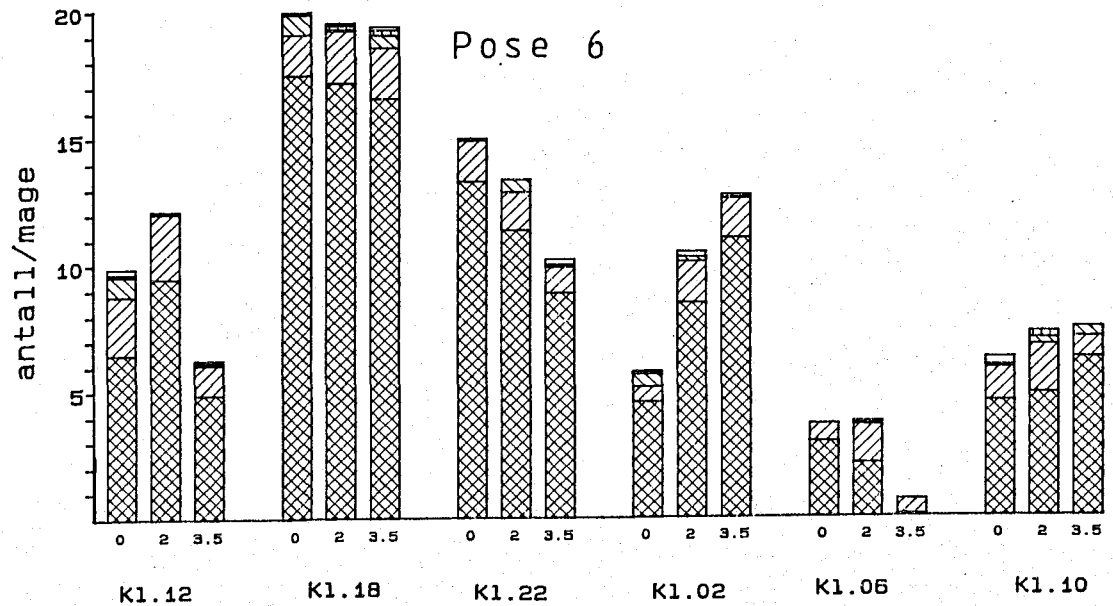
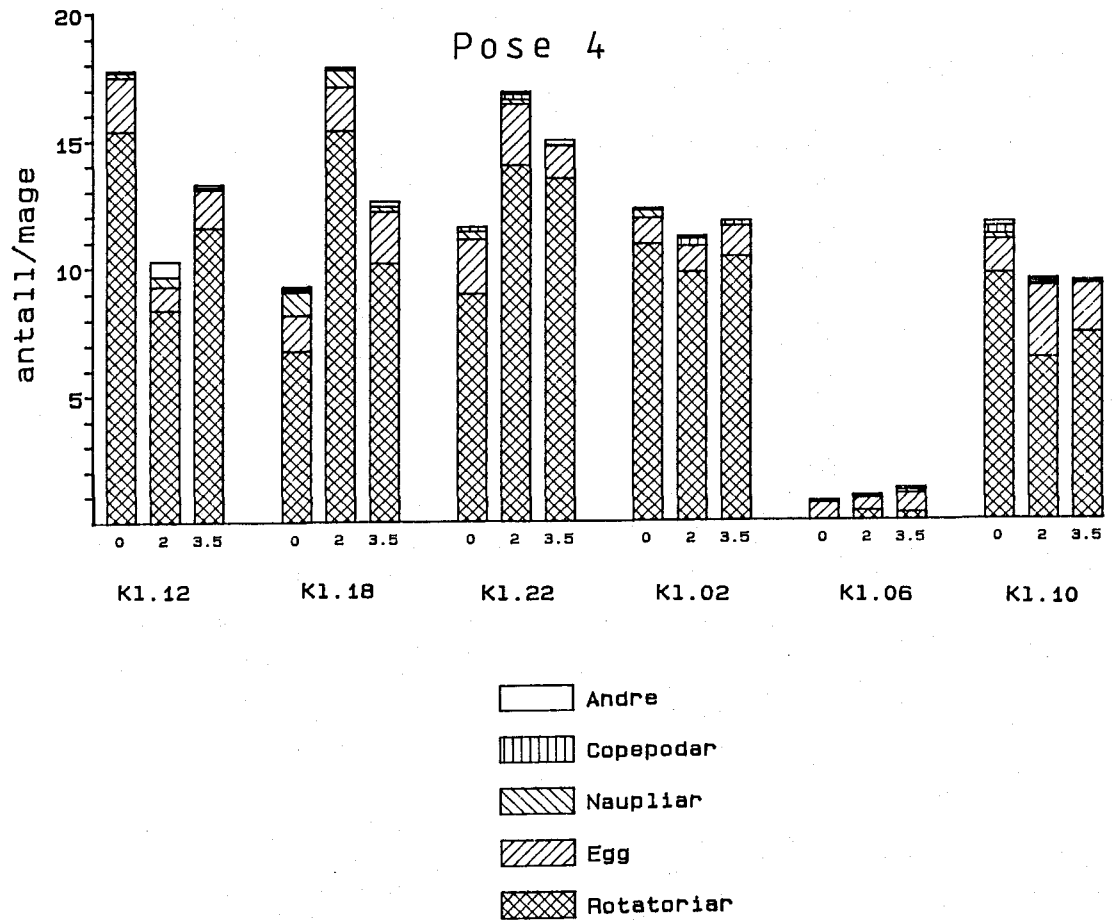
Meltingsgraden til byttedyra på dei ulike tidspunkta er vist i Figur 13. Bortsett frå egga var storparten av byttedyra som vart funne i torskemagane heilt eller delvis melte. Mageprøvane frå natta var mest melte.



FIGUR 10. Prosentvis fordeling av larvane frå dei tre prøvedjupa ved døgntasjonen. Tala inne i søylene viser snittet av talet på larvar i prøvane.

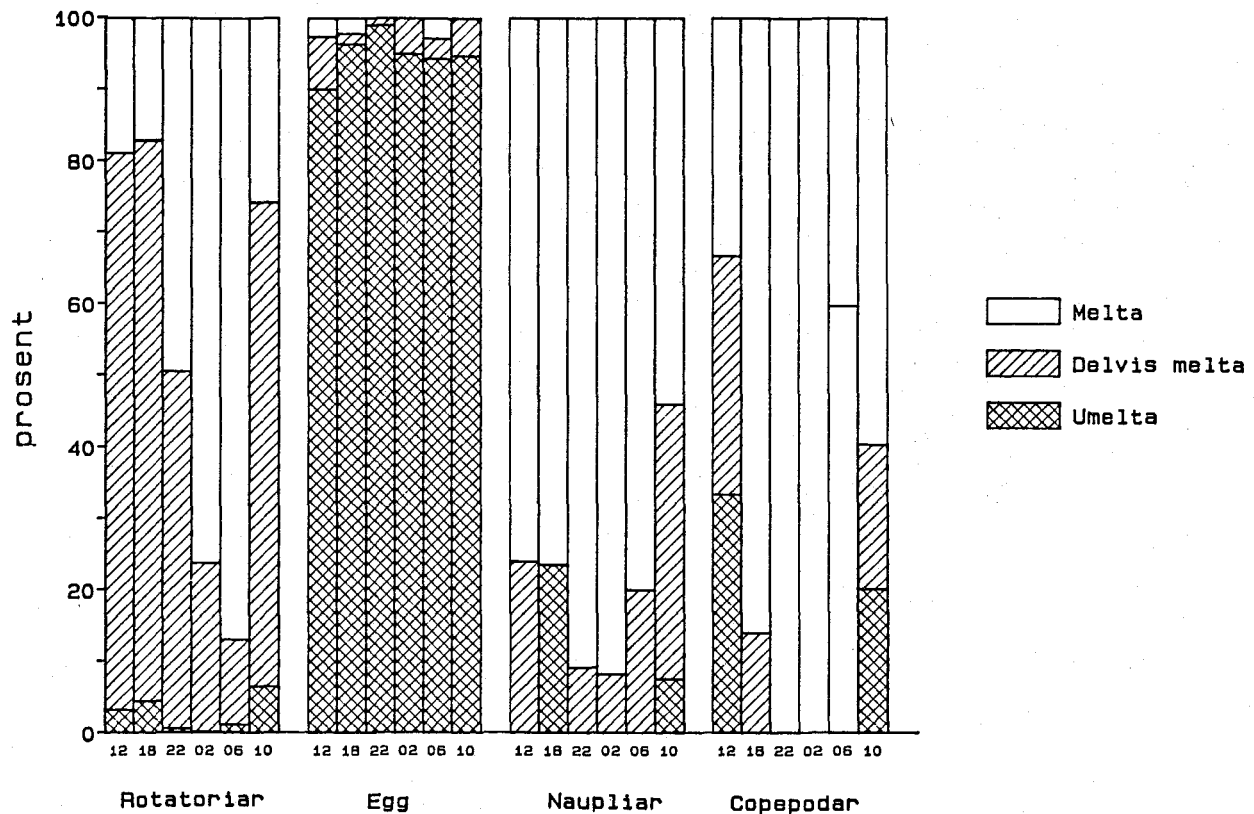


FIGUR 11. Talet på dei viktigaste fødeorganismene i posane ved døgntasjonen. Djup og tidspunkt for kvar prøve er vist.



FIGUR 12. Snittet av talet på byttedyr pr. undersøkt torskemage ved døgntasjonen. Dyp og tidspunkt for kvar prøve er vist.

Andøyenes Vika



FIGUR 13. Prosentvis fordeling på meltingsgrad av dei viktigaste byttedyra som vart funne i torskemagane ved døgntasjonen. Tala under søylene viser prøvetidspunkt.

4.5 FØDE

4.5.1 Plankton i posane

Det vart ikkje teke særskilde prøvar med omsyn på planteplankton, så berre talet på dei større artane er representativt i prøvane. Den store diatoméen Coscinodiscus spp. (ca. 200 μ m) var talrikast av alle organismar som vart talt i prøvane. Dinoflagellatane Ceratium spp. og Peridinium/Paraperidinium spp., samt Halosphaera spp. var det også ein del av i prøvane. Kjedeforma diatoméar var det derimot lite av. Vedlegg 7 gjev ei oversikt over plankton i posane.

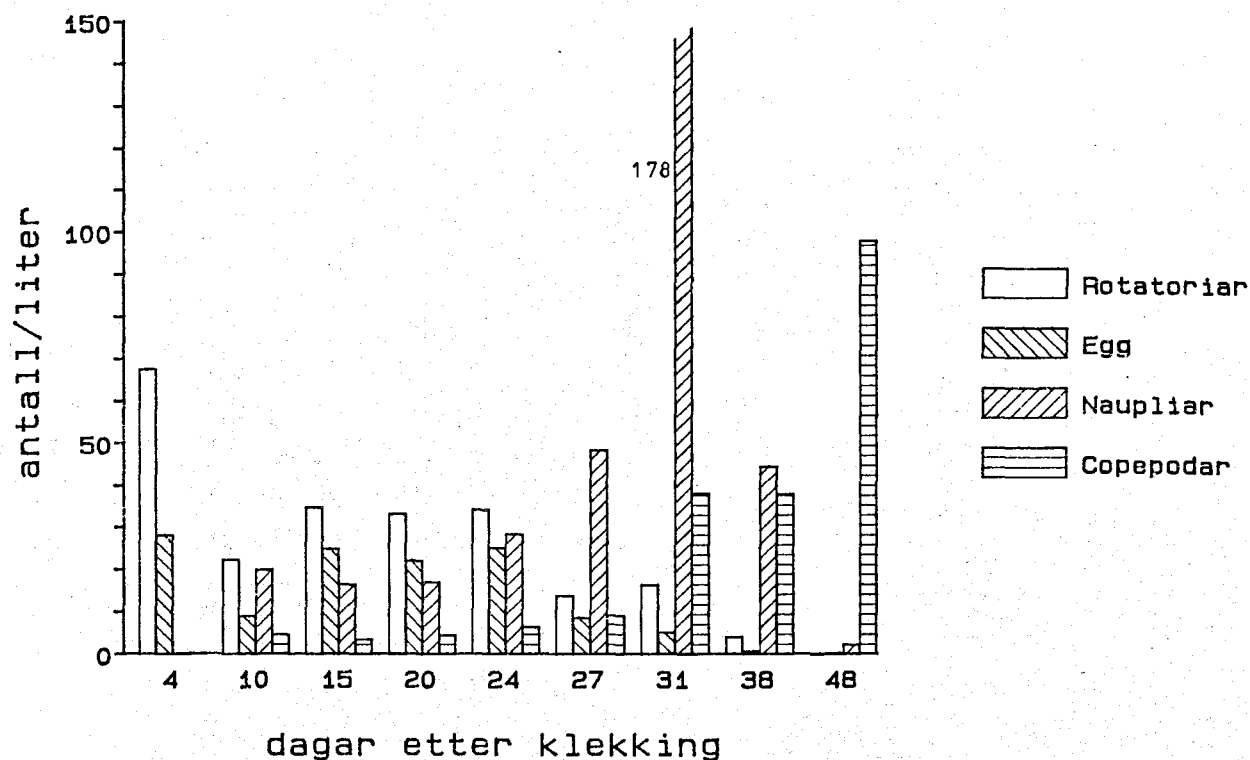
Vi ser av Fig. 14 at rotatoriar (B. plicatilis) var talrikast i byrjinga med omlag 70 pr. liter på D-4. Talet på egg (rotatorie-egg) var heile tida ein del lågare enn talet på

rotatoriar, men fylgde ellers utviklinga i rotatorietalet. Vedlegg 8 viser estimert mengde rotatoriar fóra ut pr. dag.

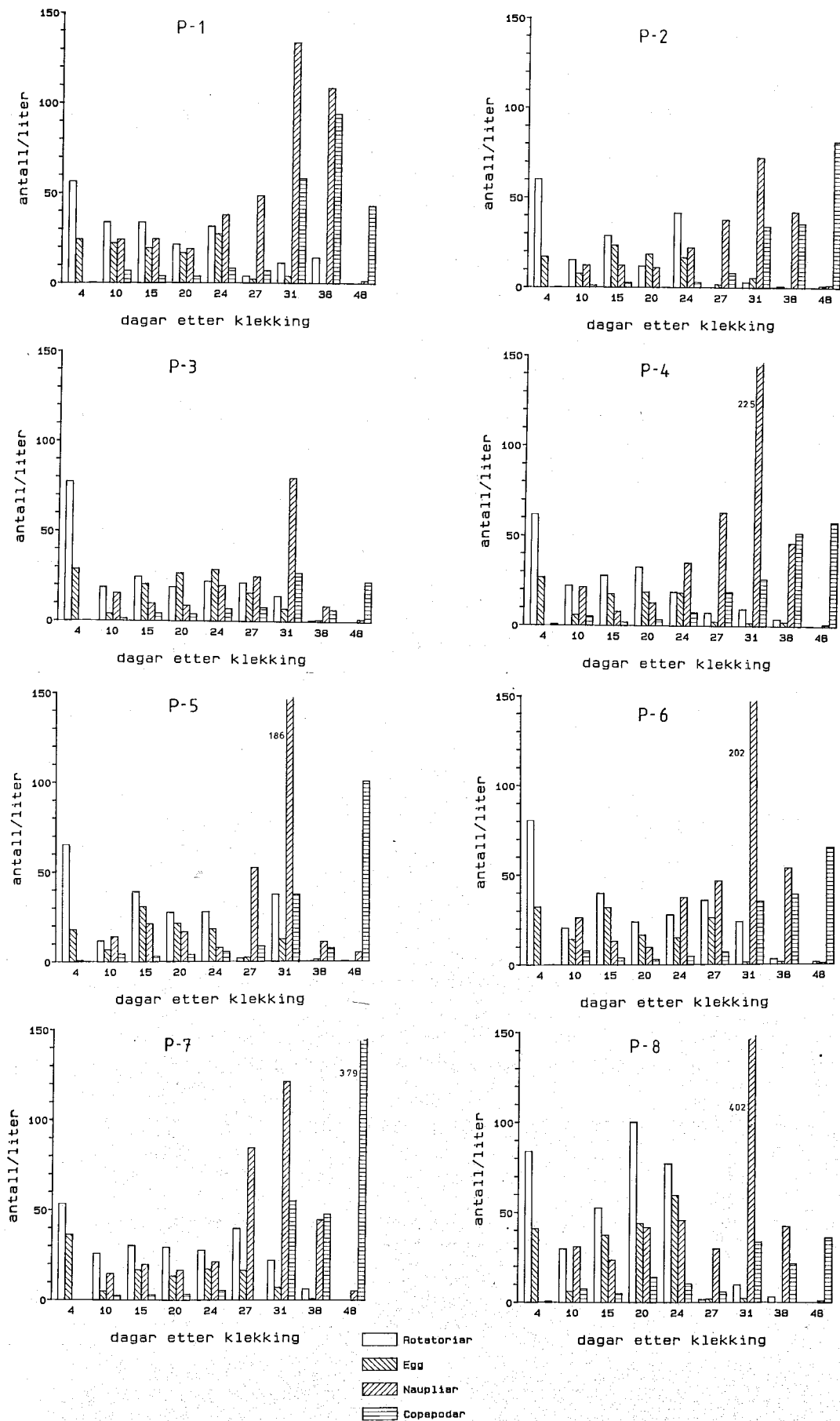
Ved D-10 var talet på naupliar pr. liter omlag likt med talet på rotatoriar, dvs. omkring 20 pr. liter. Talet auka frå omlag 20 pr. liter på D-15 til ca. 50 pr. liter på D-27. På D-31 hadde det stige kraftig til i snitt 178 pr. liter.

Talet på copepodar var relativt lågt, under 20 pr. liter fram til D-27. Då auka det, og var på D-31 mellom 20 og 60 pr. liter.

Byttedyrtalet fylgde stort sett det same mønsteret i alle posane, som vi ser av Fig. 15. Pose 3 hadde jamt over færrest byttedyr medan pose 8 jamt over hadde flest byttedyr.



FIGUR 14. Plankton i posane. Midlare tal pr. liter (frå alle posar) av dei viktigaste fødeorganismane i posane.



FIGUR 15. Tal pr. liter av dei viktigaste fødeorganismene i posane.

4.5.2 Mageinnhald

Omlag 50 % av larvane hadde mat i magen på D-4 (jfr. Fig 16). Denne delen auka jamt fram til D-15. Frå D-15 og utover hadde så og seie alle dei undersøkte larvane mat i magen.

Middeltalet av byttedyr pr. torskemage for alle posane under eitt er vist i Fig. 17. Vi ser at talet var lågt (2 - 4 byttedyr pr. mage) fram t.o.m. D-10. Frå D-13 til D-24 var talet mellom 9 og 17 organismar pr. mage. Frå D-27 til D-45 var det mellom 4 og 7 organismar pr. mage, for å auka til omlag 13 på D-48.

Rotatoriane var totalt dominerande fram til D-24. På D-22 var dei oppe i omlag 13 pr. torskemage. Mengda av rotatoriegg følgde stort sett mengda av rotatoriar.

Først ved D-24 var det copepodnaupliar i særleg mengd i torskemagane, ca. 1 i snitt pr. mage. På D-27 utgjorde naupliar det største talet av byttedyr i torskemagane, med omlag 4 pr. mage. Dette talet var ganske stabilt fram til D-48, bortsett frå på D-45 då det var omlag 1 pr. mage.

Talet på copepodar var svært lågt fram til D-38, då det var omlag 0.8 i snitt pr. torskemage. Det auka så raskt til ca. 10 pr. mage på D-48.

Andre organismar utgjorde aldri nokon større del av mageinnhaldet, bortsett frå for nokre enkeltlarvar.

Ser vi nærare på kvar enkelt pose, er det etter måten små skilnadar i mageinnhald mellom larvar frå ulike posar (jfr. Fig. 18). Det er vanskeleg å finna posar som merkjer seg ut ved å ha larvar med meir mageinnhald enn dei andre.

Dersom vi rangerar posane for kvar prøvetakingsdag frå D-4 til D-48 ved å gje posen der larvane har flest organismar pr. mage 8 poeng, den med nest høgast tal av organismar 7 poeng o.s.v.

og så summera poenga for kvar dag får vi fram tala som er vist i Tabell 2. Det vart ikkje funne signifikante skilnader mellom posane ($P > 0.05$; Friedman's random blokk test; SOKAL & ROHLF, 1981).

TABELL 2. Rangering av posane etter midlare tal på fødeorganismar i torskemagane frå D-4 til D-48. Sjå tekst ovanfor for nærare forklaring.

Pose	Rangsum
1	91
2	81
3	78
4	95
5	79
6	91
7	106
8	97

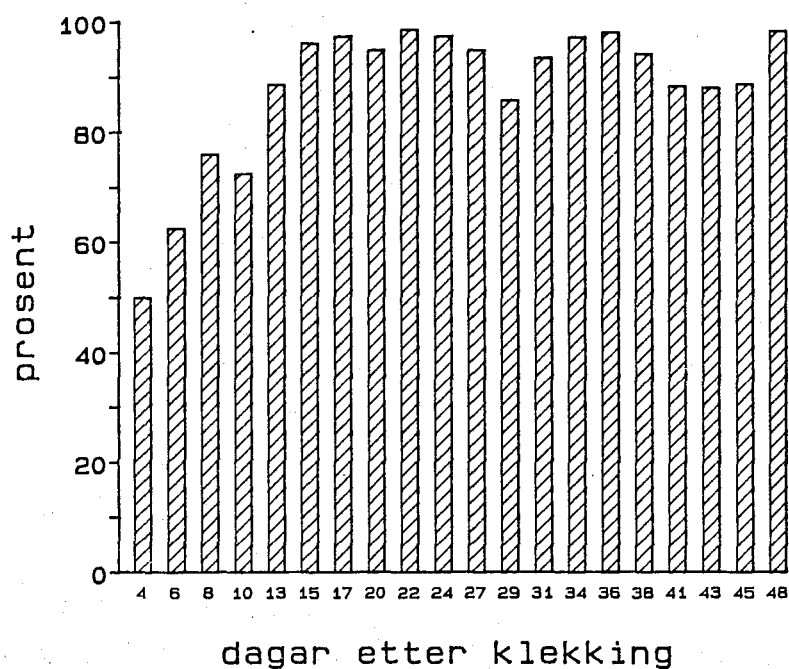
Meltingsgraden til byttedyra viser at i snitt var over 50 % av rotatoriane heilt eller delvis melta (jfr. Figur 19). Oftast var over 80 % heilt eller delvis melta. For egga som har eitt hardt skall, var situasjonen ein anna. Her var det på dei fleste dagar få som viste teikn til å vera melta. For naupliar som for rotatoriar var det svært ofte berre tomme eller halvtomme skal att i torskemagen. Umelta naupliar utgjorde i snitt aldri over 30 % av totaltalet. Det same gjaldt også for copepodar.

Ser vi på utviklinga av meltingsgraden med tida, er den ganske konstant for egg. For rotatoriar er det mange umelta på D-4, etter den tid er delen av umelta rotatoriar ganske stabil på rundt 10 %. For naupliar derimot, er det ein klar tendens til at delen som er umelta aukar med tida. Det var ein liknande tendens for copepodar også, sjølv om det der berre var dei to siste prøvedagane det var særleg mengder av copepodar.

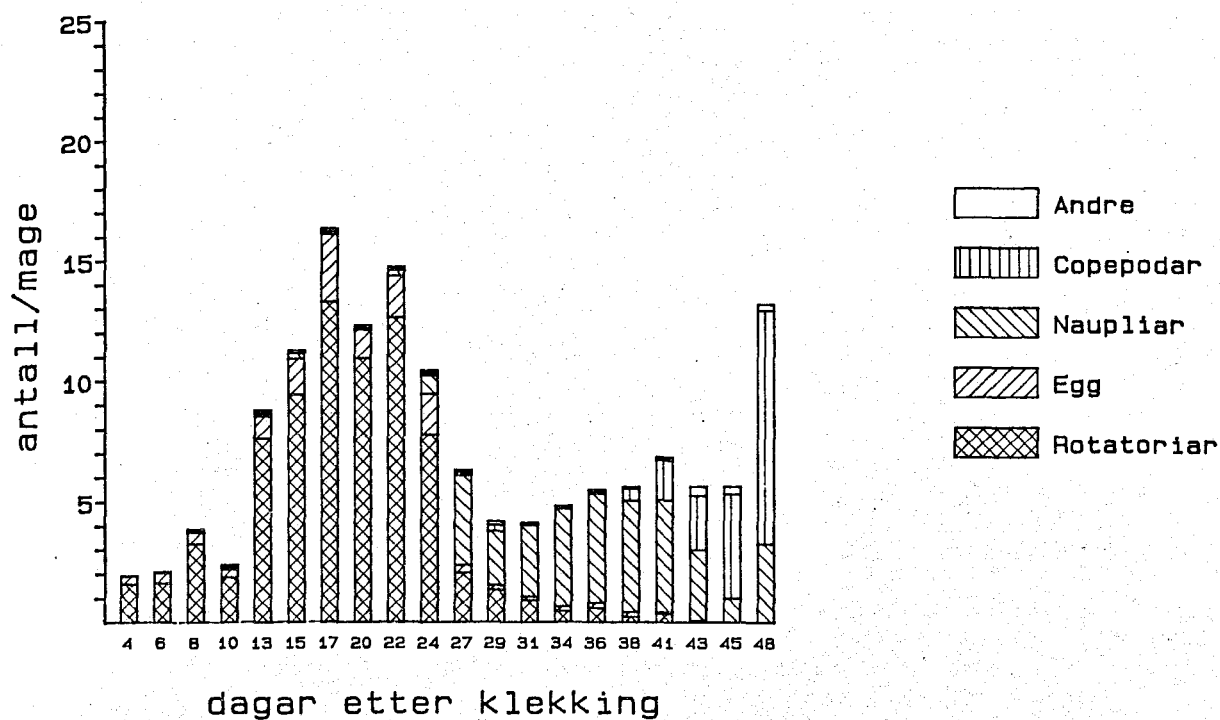
Fullstendig oversikt over mageinnhald i larvane er vist i Vedlegg 9.

Omrekna til tørrvekt vil dei einskilte byttekategoriane sin del av føda verta litt annleis, som vist i Fig. 20. Også her ser vi

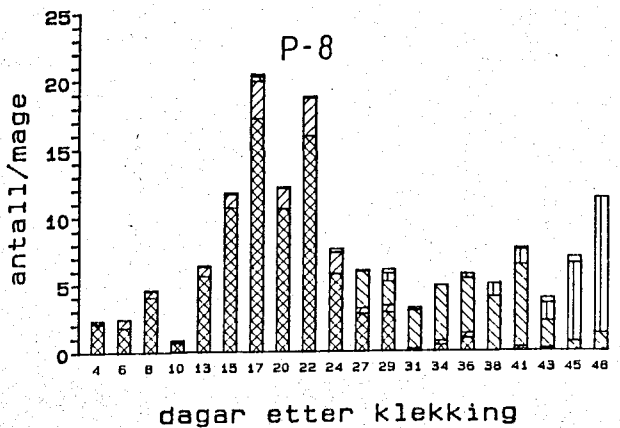
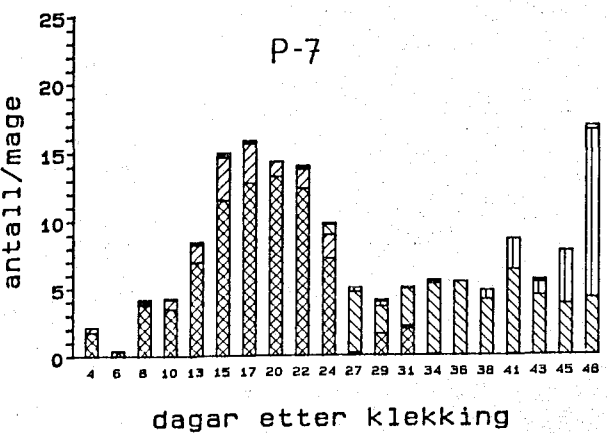
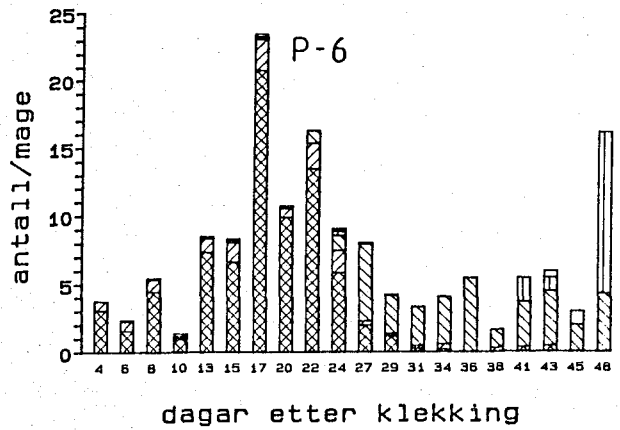
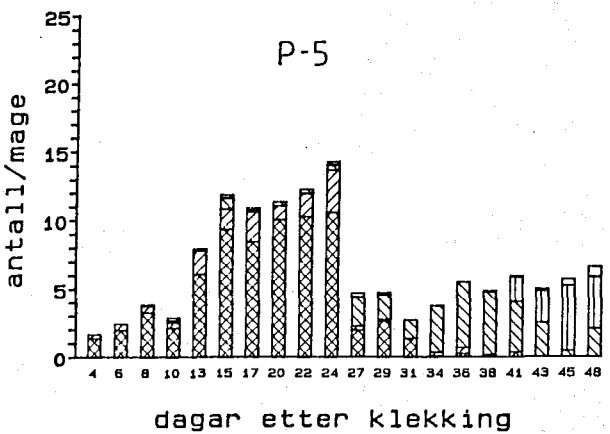
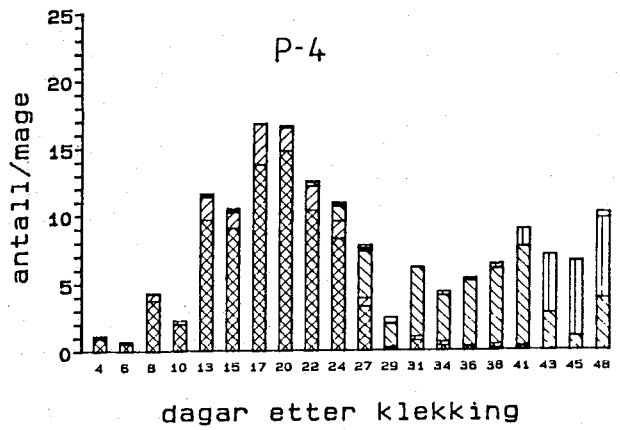
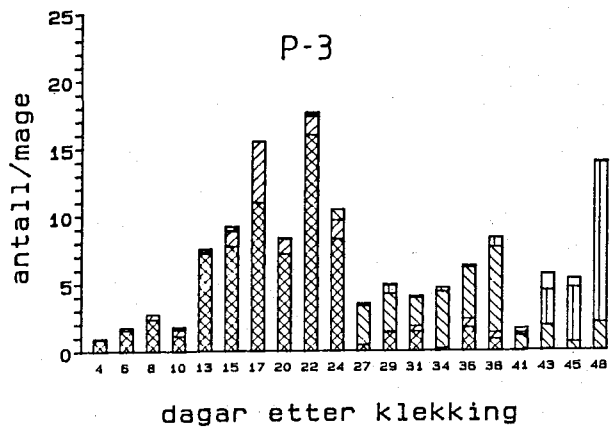
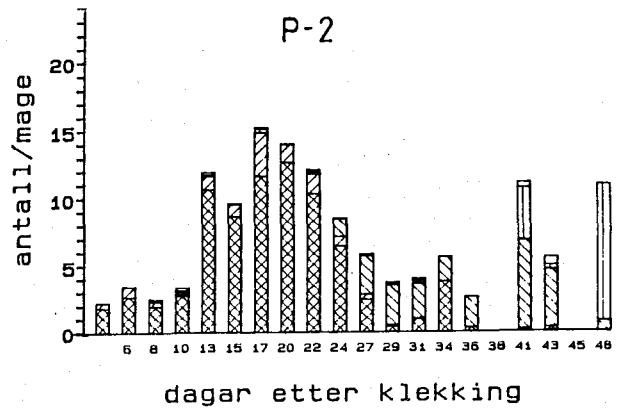
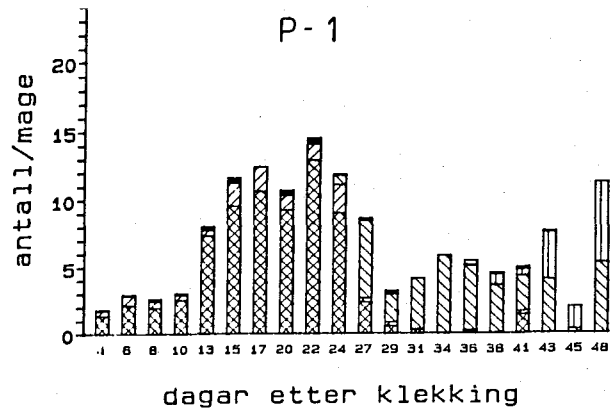
at rotatoriar dominerar fram til D-24. Overgangen til naupliar, som er tyngre enn rotatoriar gjer at vi ikkje får same nedgangen i byttedyr-tørrvekt pr. mage som når det gjeld talet på byttedyr. *Bra!*



FIGUR 16. Prosentdel av dei undersøkte larvane med mat i magen.

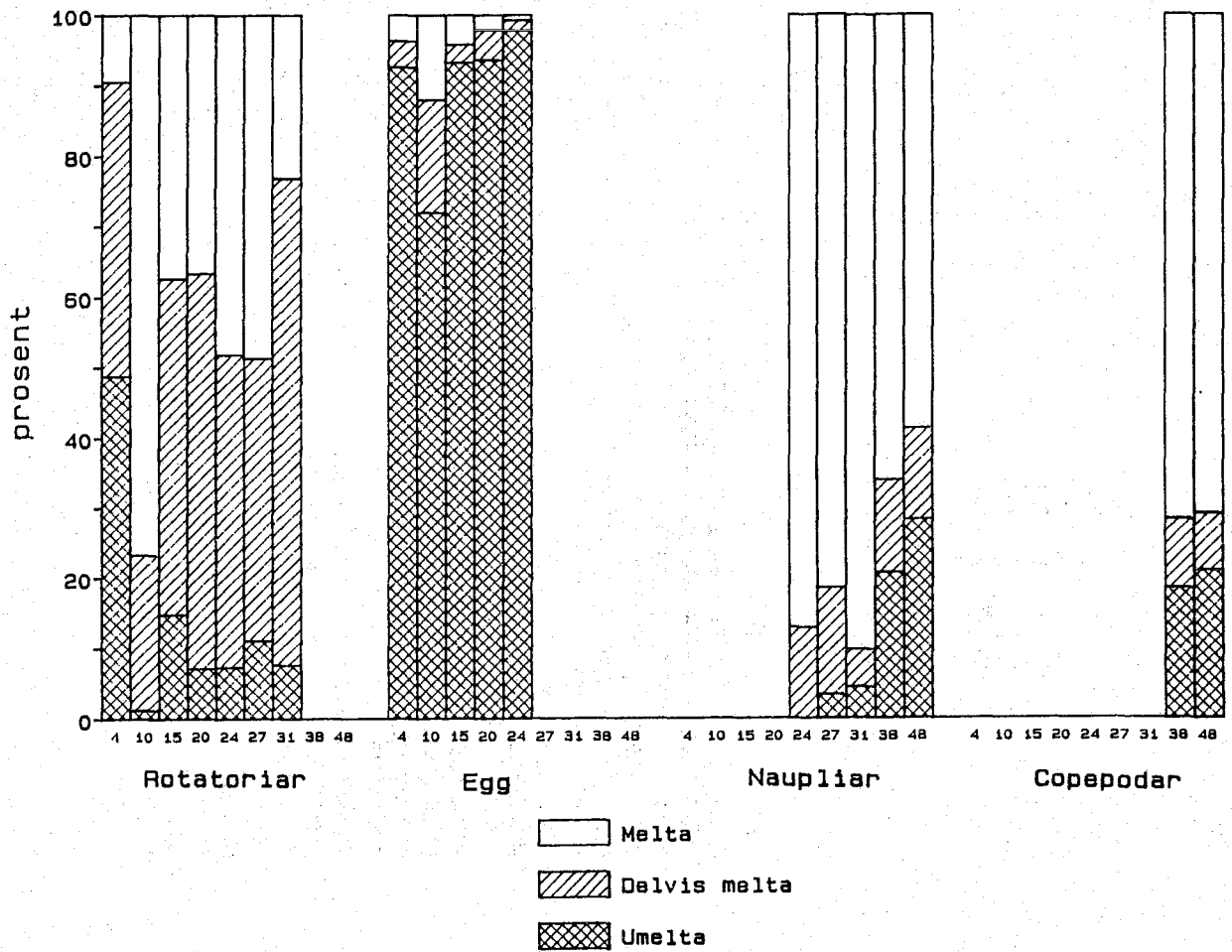


FIGUR 17. Talet på byttedyr pr. undersøkt mage, snitt av larvar frå alle posane.

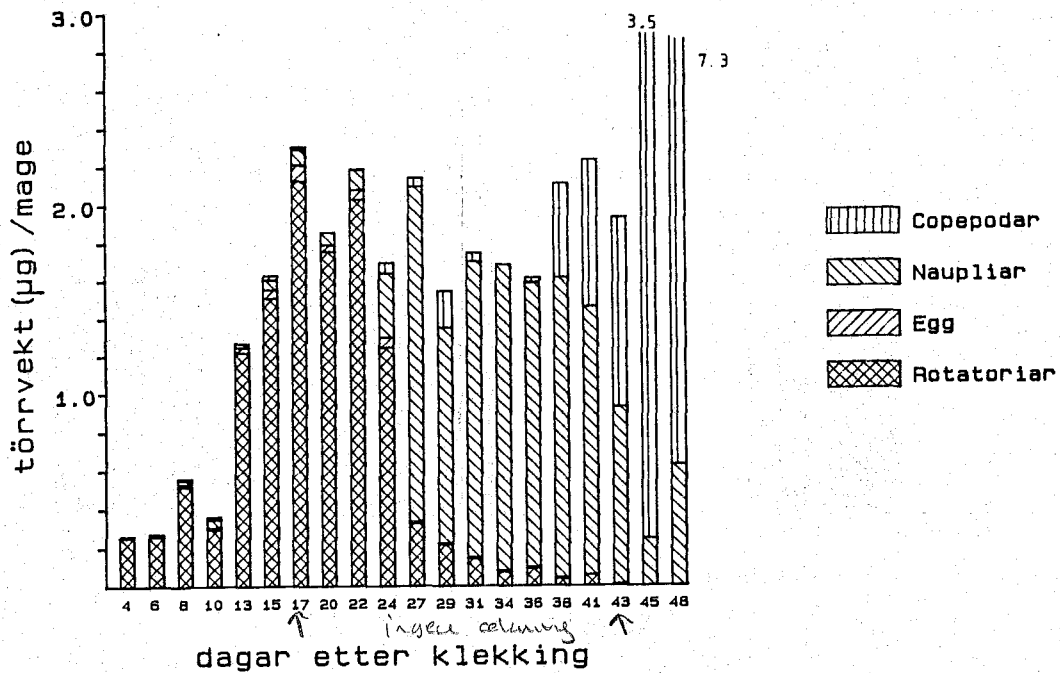


- Andre
- ▨ Copepodar
- ▧ Naupliar
- ▩ Egg
- ▣ Rotatoriar

FIGUR 18. Talet på byttedyr pr. undersøkt torskemage.



FIGUR 19. Prosentvis fordeling på meltingsgrad til byttedyra på ein del datoar. Prøvetidspunkt (dagar etter klekking) er gitt under søylene.



FIGUR 20. Tørrvekt for byttedyra i mageprøvane, snitt av larvar frå alle posane. Omrekningsformlar er vist i Vedlegg 3.

4.5.3 Seleksjon

Ved å sjå på Ivlev's elektivitetsindeks får ein innsyn i kva for byttedyr torskelarvane føretrekk. Tabell 3 syner elektivitetsindeksen for ein del utvalde tidspunkt.

TABELL 3. Ivlev's elektivitetsindeks E, for dei vanlegaste fødeorganismene til torskelarvane for ein del utvalde datoar.

Organismegruppe	Dagar etter klekking								
	4	10	15	20	24	27	31	38	48
Ceratium spp.	-1	-1	-1	-.78	-1	-.36	-1	-1	-1
Peridinium/ Paraperidinium spp.	-1	-.96	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-.67
Halosphaera spp.	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-.56
Coscinodiscus spp.	-1	-.99	-.99	-1	-.99	-.98	-.93	-.87	-.96
<u>B. plicatilis</u>	.06	.77	.60	.57	.65	.61	.63	.95	-1
Rotatorie-egg	-.26	.52	-.07	-.25	.16	.01	.42	.62	-1
Naupliar	.85	-.42	-.69	-.88	-.28	.38	.14	.36	.87
Copepodar/ Copepodittar	-1	-.34	-.54	-.89	-.52	-.53	-.78	-.57	.03

Torskelarvane synte ein sterk preferanse for B. plicatilis heilt fram til D-38. Rotatorie-egg viste meir varierende verdiar, men desse må vi tolka med varsemd sidan mange av eggane nok sat på rotatoriane då dei vart fanga.

Larvane viste ein låg preferanse for naupliar heilt fram til D-24. Verdien 0.85 på D-4 bør vi sjå bort frå sidan det her var tale om eit svært lågt nauplietal som vart funne i torskemagane. Frå D-27 var det ein klar preferanse for naupliar, E er heilt oppe i 0.87 på D-48.

Larvane viste tidleg ein tydeleg låg preferanse for copepodar. Først ved D-48 vart E positiv.

Når det gjeld planteplankton var E heile tida nær -1. Når E var -1 for mange grupper skuldast det at desse ikkje var representerte i mageprøvane for dei aktuelle datoane.

4.6 VEKST

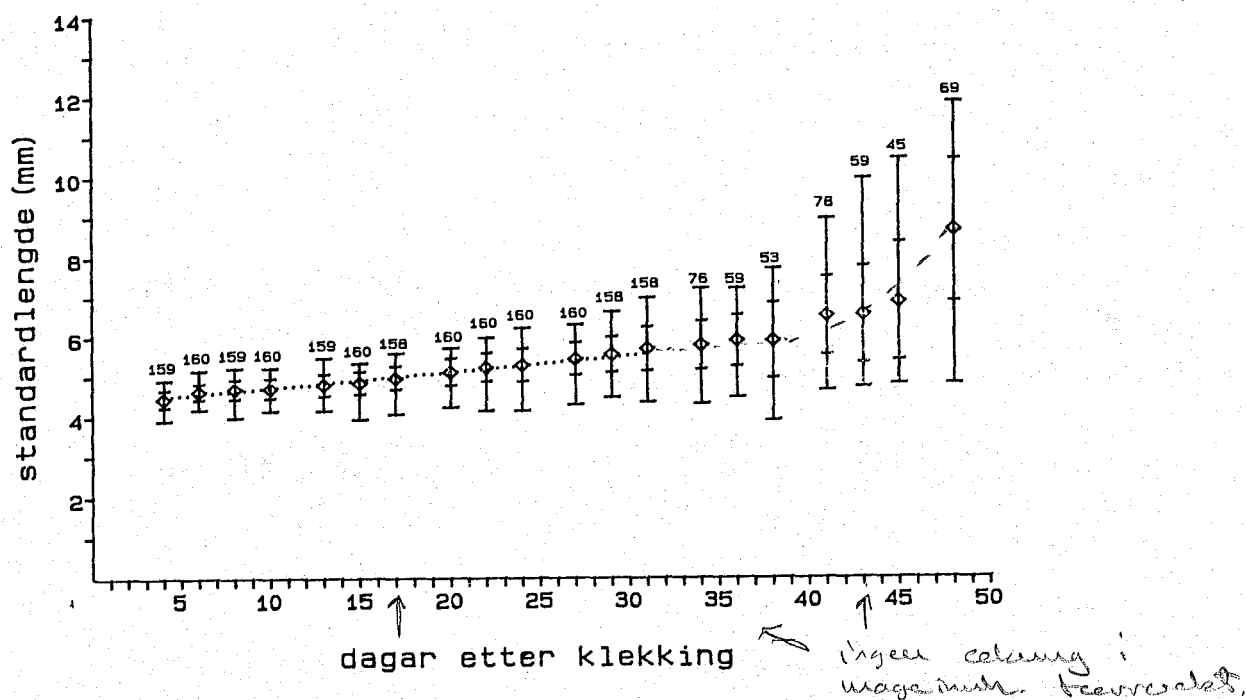
4.6.1 Lengde

Det vart ikkje påvist signifikante skilnadar i midlare standardlengde mellom larvar frå dei åtte posane på D-31. Resultata frå variansanalysen er vist i Vedlegg 10.

Figur 21 visar lengdveksten til larvane. Det er her teke med verdiar etter D-31. Ein må vera merksam på at desse er bygde på varierende tal av målte larvar.

Likninga for regresjonen mellom standardlengde (SL) og tid (t, i dagar), fram til D-31 var:

$$SL(\text{mm}) = 4.344 \cdot X^{\frac{1}{2}} \cdot \exp(0.008 \cdot X \cdot t).$$



FIGUR 21. Midlare standardlengde for larvar frå alle posane. Største og minste larve (brei strek) samt standardavvik (smal strek) er innteikna. Tala over visar talet på målte larvar. Regresjonskurve, sjå tekst ovanfor.

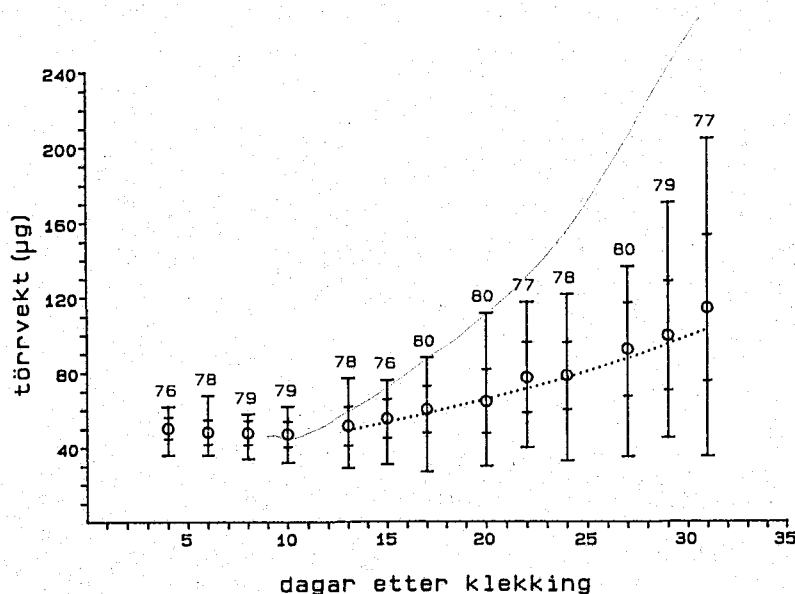
4.6.2 Tørrvekt

Figur 22 viser vekst målt i tørrvekt for larvar frå alle posane under eitt, tørrvekt for larvar frå kvar pose separat er vist i Fig. 23. Dei innteikna kurvane er funksjonen $V = e^{a+b \times T}$, der a og b er estimerte ut frå lineære regresjonar mellom alder, T og ln til tørrvekt, V (jfr. Vedlegg 11).

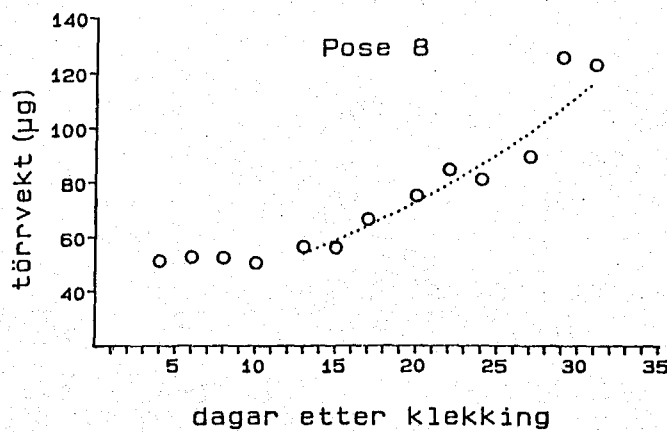
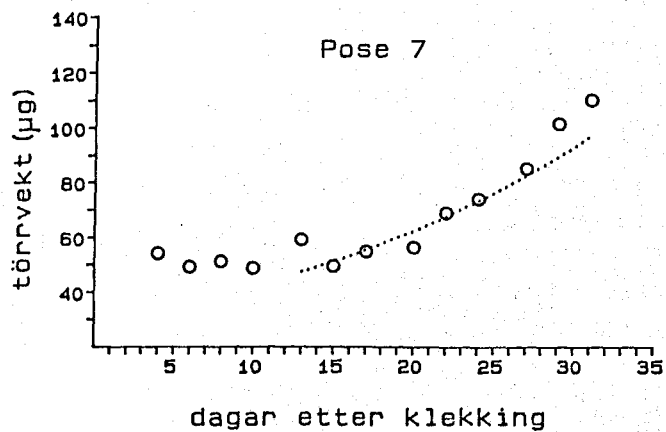
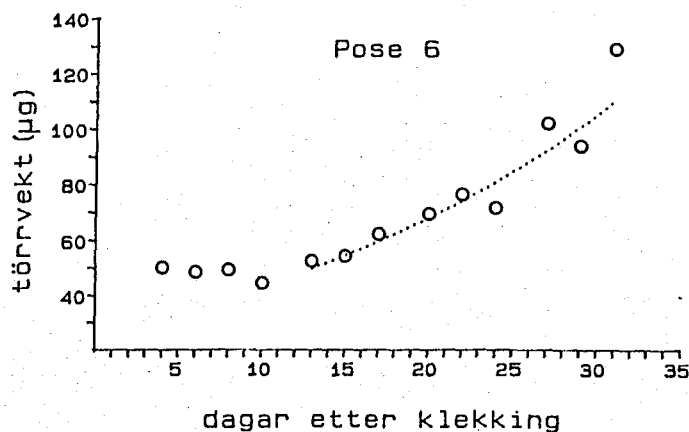
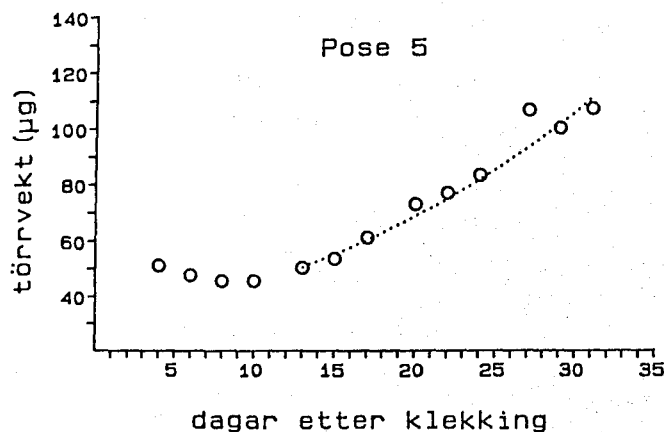
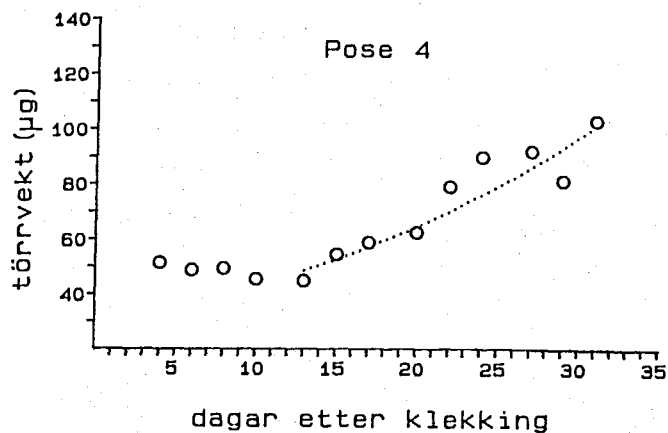
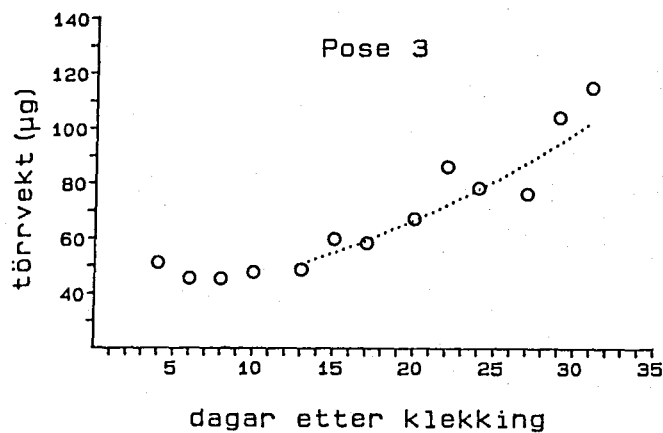
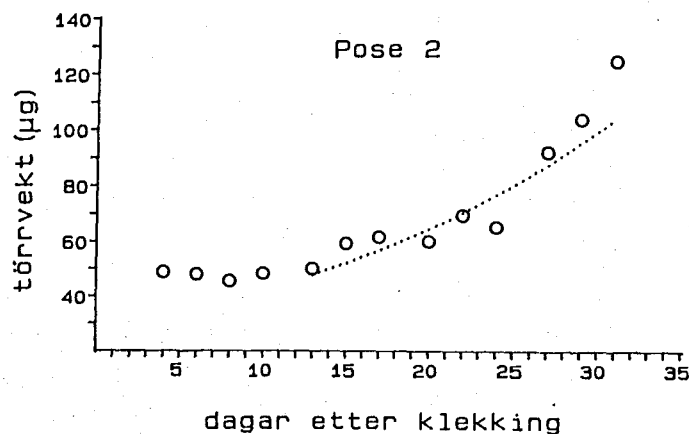
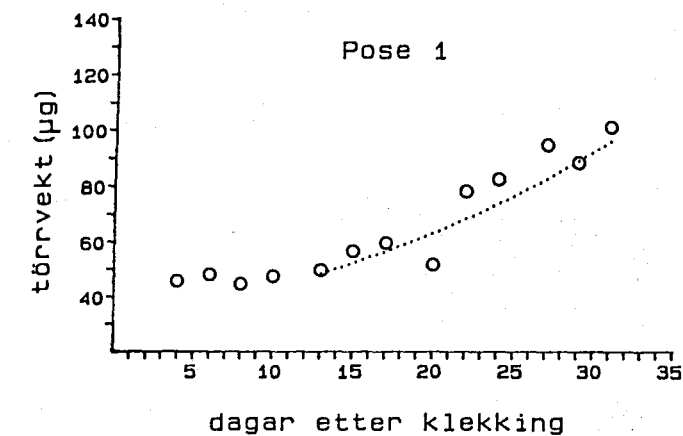
Som det går fram av figurane, er det små skilnadar mellom posane. Larvar frå alle posane hadde ein viss nedgang i tørrvekt dei første 8-10 dagane etter klekking. Etter D-10 var det ein jamn men svært låg vekst. Variansen auka med tida. Det såg ikkje ut til å vera meir enn ein topp på vektfordelinga. (jfr. Fig. 24).

Ved variansanalyse vart det ikkje funne signifikante skilnadar i tørrvekt mellom larvar frå dei åtte posane på D-31 (Vedlegg 12). Heller ikkje kovariansanalyse viste signifikante skilnader i stigingskoeffisientane til regresjonslinene (Vedlegg 13).

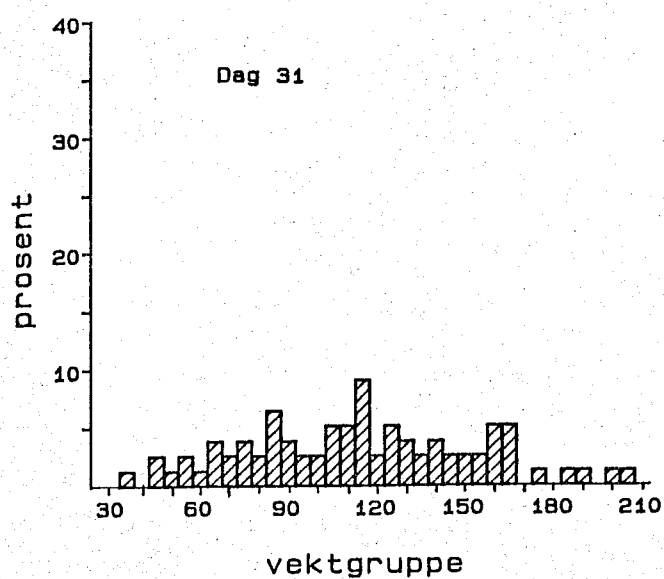
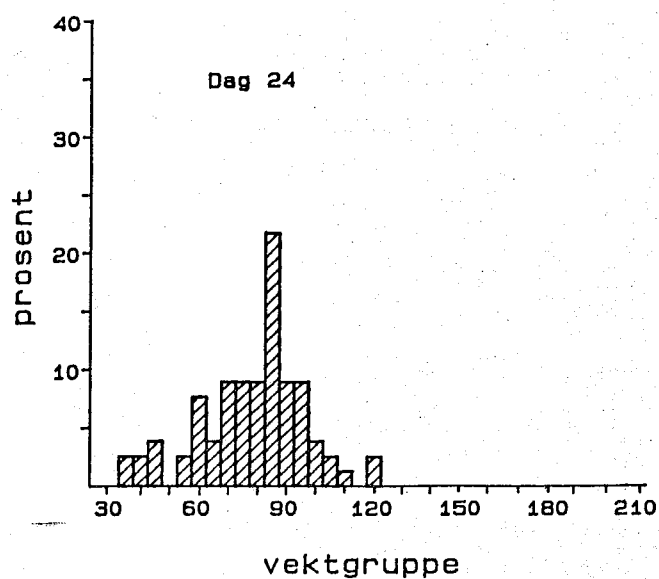
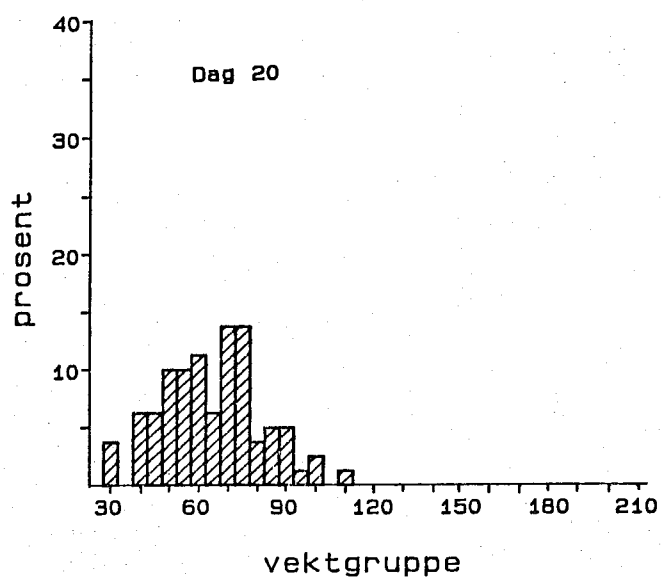
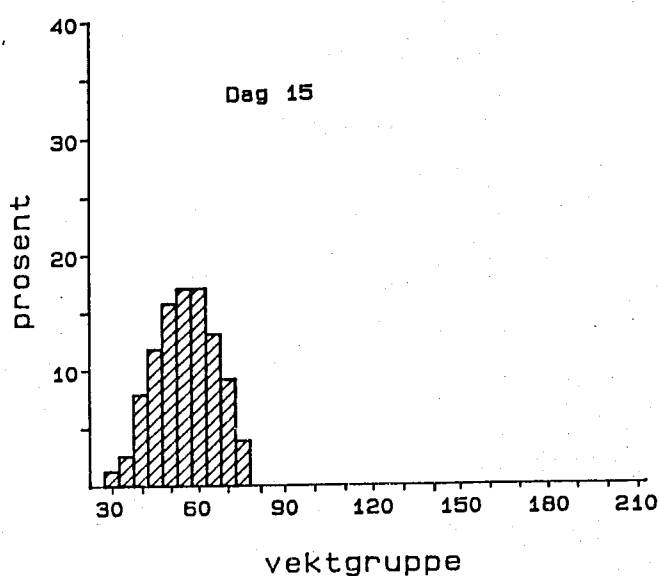
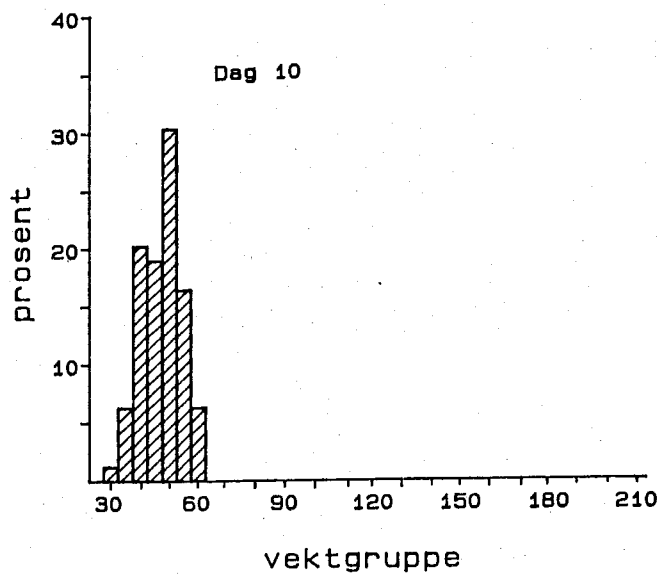
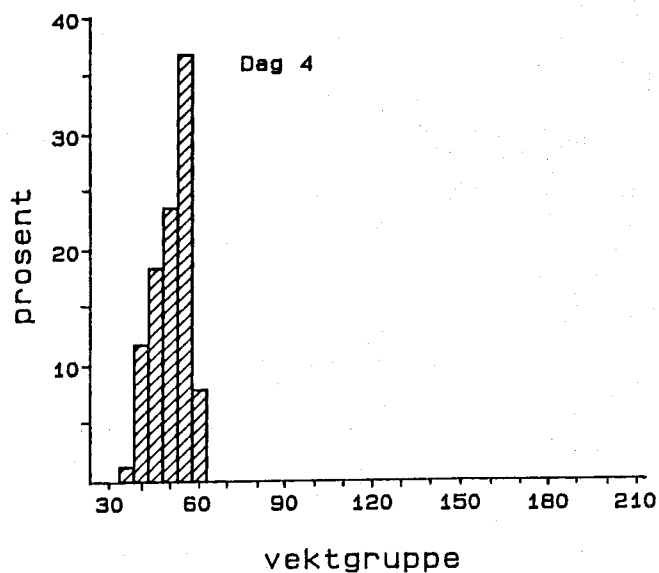
Sidan det ikkje vart påvist signifikante skilnadar er alle posane handsama under eitt dersom ikkje anna er opplyst.



FIGUR 22. Utvikling av tørrvekt (usløydd), snitt av larvar frå alle posar. Breie strekar viser største og minste larve, smale strekar viser standardavvik. Tala over viser talet på larvar som er vegde. Regresjonsline, sjå tekst ovanfor.



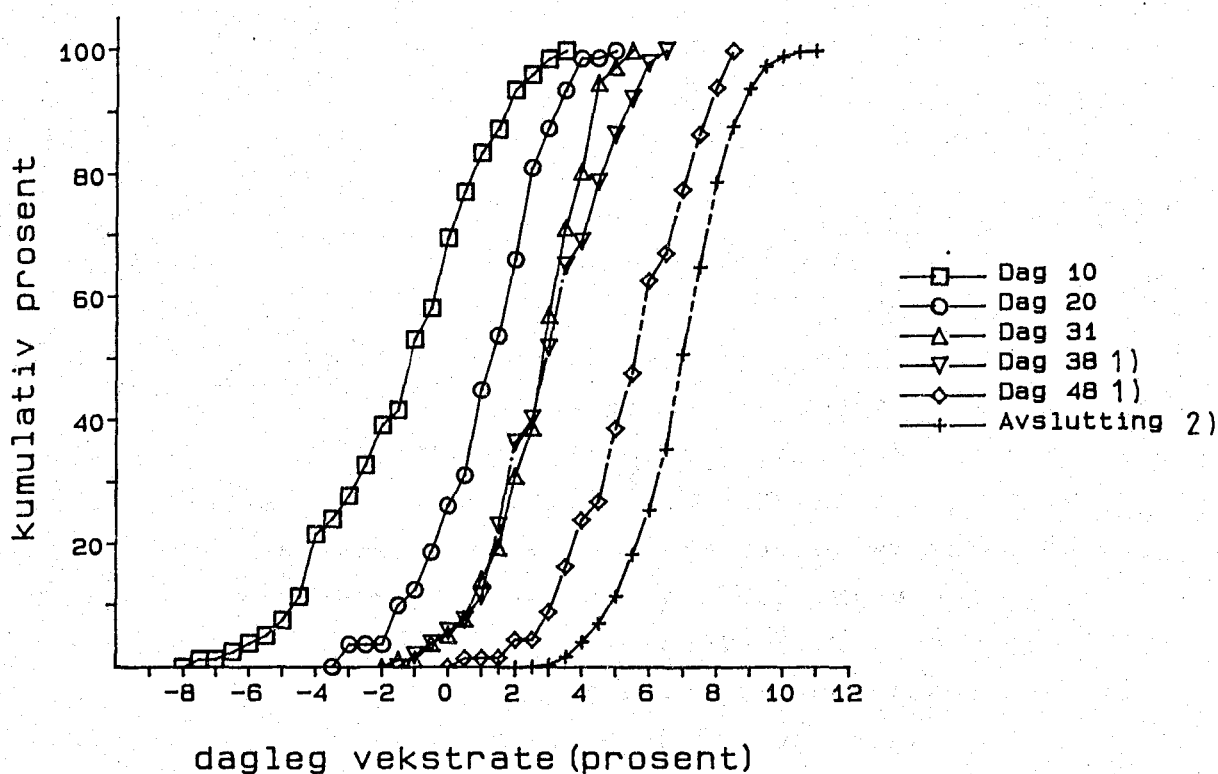
FIGUR 23. Utvikling i tørrvekt (usløyd) for larvar frå pose 1-8. Regresjonslinjer, sjå tekst side 44.



FIGUR 24. Prosentvis fordeling på vektgrupper for usløyde larvar. Kvart intervall er på 5 µg, og tala på X-aksen representerar midtpunktet i kvart intervall.

4.6.3 Vekstrate

Prosentvis fordeling av vekstrater på ymse dagar er vist i Figur 25. Ein må her vera merksam på at kurvane for D-38 og D-48 er basert på ein ekstrapolasjon av regresjonslina mellom sløyde og usløyde larvar. Omlag 70 % av larvane hadde hatt negativ eller ingen vekst ved D-10. Først ved D-48 var alle larvar med negativ vekstrate daude. Ved D-38 hadde ingen larvar vekstrate over 6 % pr. dag. Ved D-48 hadde nesten 40 % hatt ei vekstrate på over 6 % pr. dag og ved avslutninga hadde over 75 % av larvane hatt ei vekstrate på over 6 % pr. dag.



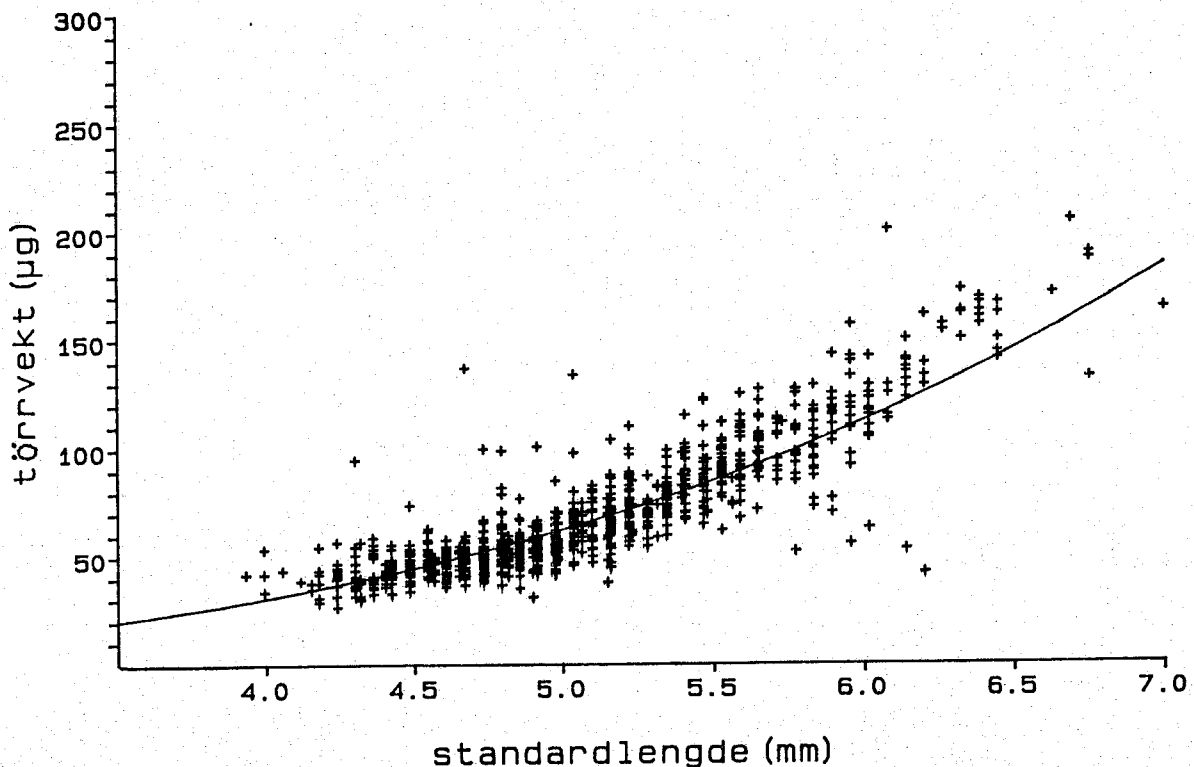
FIGUR 25. Kumulativ prosentvis fordeling av dagleg prosentvis vekstrate frå D-4 til ulike tidspunkt. 1) Desse verdiane er basert på ei omrekning av sløyd vekt til usløyd vekt, sjå s. 21; 2) basert på omforming frå lengde til usløyd vekt, sjå s. 23 .

4.7 KONDISJONSFAKTOR

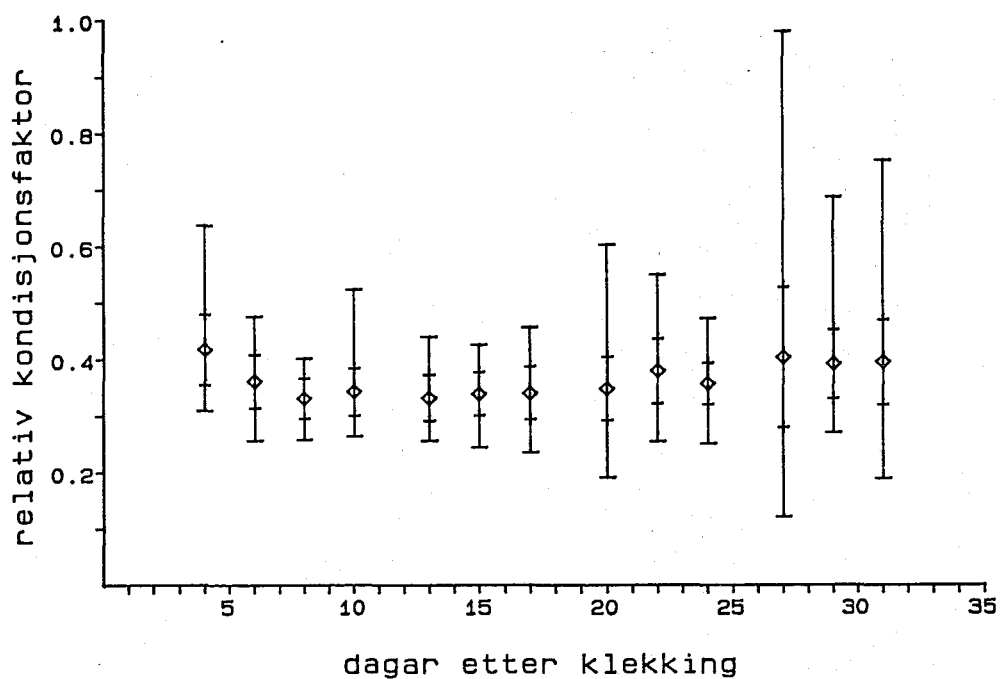
Figur 26 viser eit plott over standardlengde mot tørrvekt for usløyde larvar frå D-4 til D-31. Funksjonen $V = a \times L^B$, der a og B vart estimert ut frå ein lineær regresjon på \ln -lengde mot \ln -tørrvekt er innteikna. Denne regresjonslina hadde ein stigingskoeffisient på 3.2, som altså tilsvarar B i den relative kondisjonsfaktoren (sjå s. 22).

Som det går fram av Fig. 27 ligg snittet av R.K.F. ganske stabilt på omlag 0.35 i heile perioden.

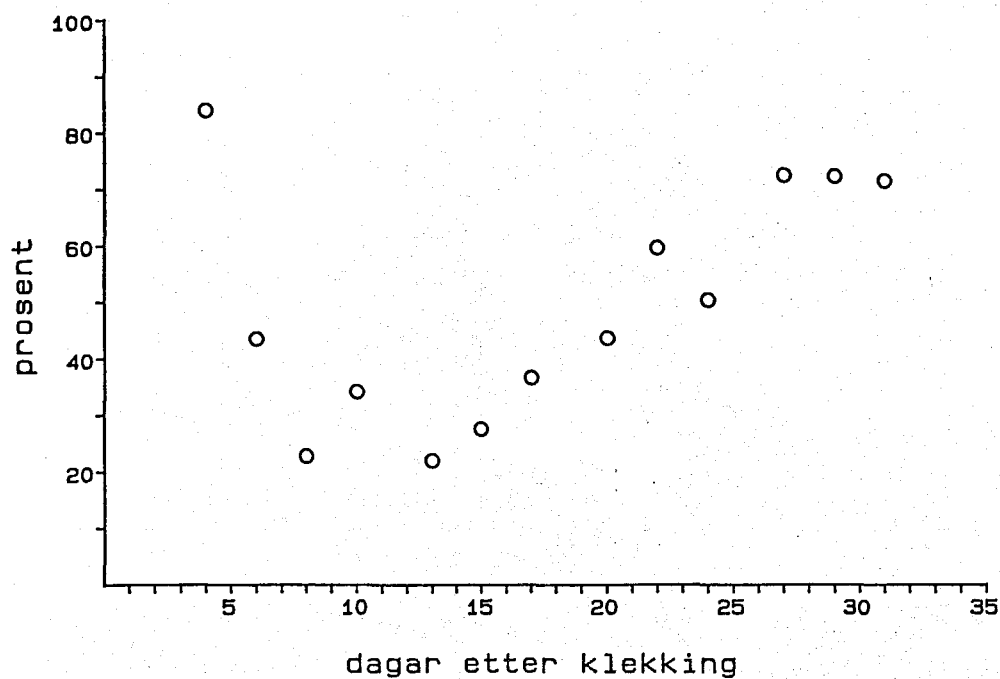
Dersom vi definerar larvar med god kondisjon som dei som ligg over regresjonslinja i Fig. 26 ser vi av Fig. 28 at delen med god kondisjon er lågast ved D-13, for så å auka jamt opp mot ca. 70 % ved D-31.



FIGUR 26. Standardlengde plotta mot tørrvekt av usløyde larvar frå D-4 til D-31. Regresjonsline, sjå tekst ovanfor.



FIGUR 27. Midlare relativ kondisjonsfaktor for larvar frå D-4 til D-31. Største og minste larve (brei strek) samt standardavvik (smal strek) er innteikna.



FIGUR 28. Prosentvis del av larvane med "god kondisjon", sjå tekst s. 48 for nærare forklaring.

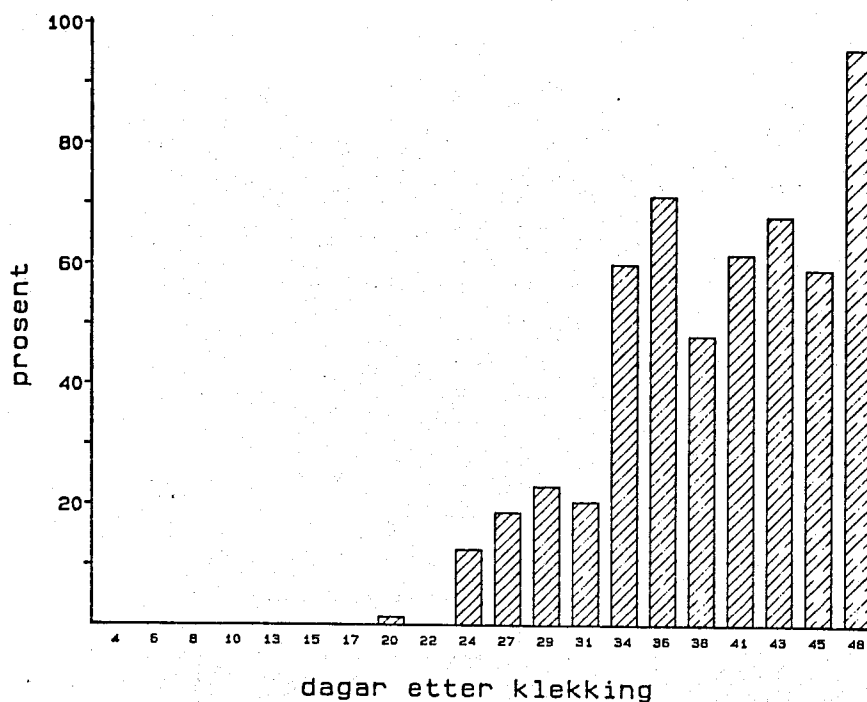
4.8 MORFOLOGI

4.8.1 Tarmutvikling

Snodd tarm vert rekna som eit viktig morfologisk utviklingstrinn, knytta til vellukka fødeopptak. Som vi ser av Fig. 29 gjekk det unormalt lang tid før dette skjedde for desse larvane. Det verkar som om den generelle utviklinga deira var fleire veker forseinka. Ikkje eingong ved D-48 hadde alle larvane utvikla snodd tarm.

4.8.2 Metamorfose

Dersom vi reknar larvar over 11 mm standardlengde som metamorfoserte, hadde 25 % metamorfosert ved D-56 (pose 5). Og alle larvane hadde metamorfosert ved D-70.



FIGUR 29. Prosentdel av larvane med snodd tarm.

4.9 OVERLEVING

Det estimerte larvetalet i kvar pose, basert på middelet av håvtrekka, er vist i Figur 30. Talet på larvar i kvar av prøvetakingane er vist i Vedlegg 14.

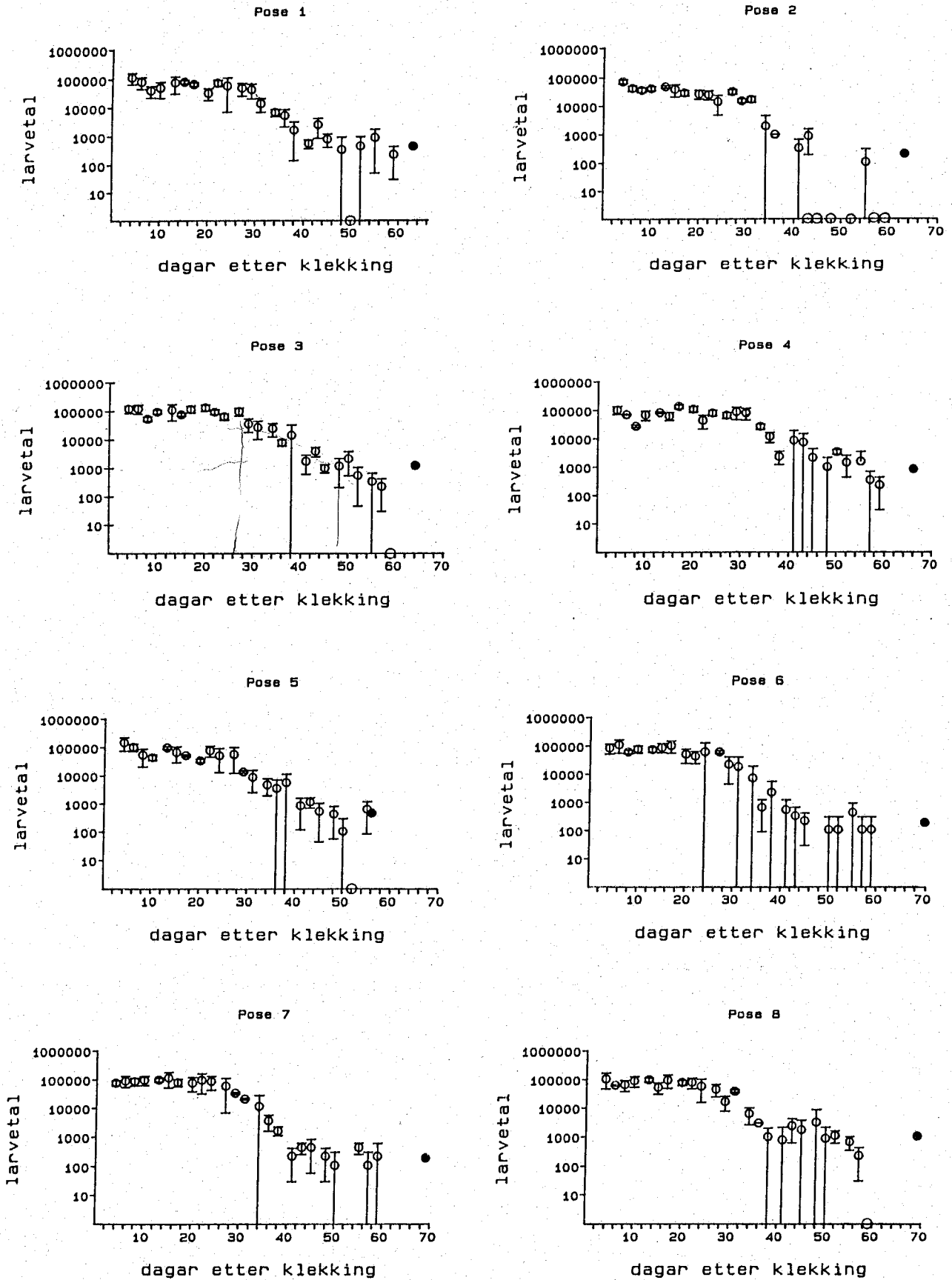
Mortaliteten var låg fram til D-27/31, med ei dagleg dødsrate på 0.9 til 5.2 %. Etter den tid gjekk talet raskt ned, med ei dagleg dødsrate på 20.2 til 32.7 %. Frå D-41/45 og vidare, var den daglege dødsrata på ca. 4 prosent.

Mengda av larvar/yngei att i posane ved avslutninga, saman med tilhøyrande mortalitetskoeffisientar er vist i Tabell 4. Før pose 5 vart slutta av vart det teke 10 håvtrekk i den. Desse gav eit bestandsestimat på 273 (S.D. = 15.2). Som det går fram av Tabell 4 er dette estimatet ein del lågare enn det verkelege talet ved avsluttinga.

Figurane tydar på at det var ei paralell utvikling i alle dei åtte posane. Pose 2 hadde færrest larvar frå starten, men den hadde likevel ei liknande utvikling som dei andre posane. Pose 5 vart slutta av tidlegare enn dei andre posane, og har derved høgare mortalitetskoeffisient.

TABELL 4. Mengde larvar/yngei i kvar pose ved avslutninga, med tilhøyrande mortalitetskoeffisient (Z) og %-vis dagleg dødsrate.

Pose	Dato for avslutning	Dagar etter klekking	Mengde av larvar/yngei	Z	%-vis dagleg dødsrate
1	15 mai	63	434	0.09	8.61
2	15 mai	63	208	0.10	9.52
3	16 mai	64	1241	0.08	7.69
4	18 mai	66	835	0.08	7.69
5	8 mai	56	481	0.11	10.42
6	22 mai	70	195	0.09	8.61
7	21 mai	69	195	0.09	8.61
8	21 mai	69	1059	0.07	6.76
TOTALT			4648		



FIGUR 30. Estimert mengde larvar pr. pose (O), med standardavvik. Samt mengde yngel ved avslutninga (●). NB! Logaritmisk skala.

5. DISKUSJON

5.1 STAMFISK, GYTING OG INKUBERING

Sidan gytinga gjekk føre seg naturleg, kom egga nytta i dette forsøket frå fleire foreldrepar. Reint forsøksmessig kan dette vera ei ulempe, sidan det kan vera vanskeleg å skilja mellom genetiske og miljømessige forskjellar mellom larvane. *irrelevant.*

Produksjonsmessig er det derimot ein fordel med eit heterogent arvemateriale (NÆVDAL & JØRSTAD, 1984).

Temperaturen under inkuberinga var klart innanfor toleransegrensane for torskkeegg (WESTERNHAGEN, 1970; THOMPSON & RILEY, 1981; IVERSEN & DANIELSSEN, 1984).

Inkuberingstida på 13 dagar er noko kortare enn det ein finn i litteraturen ved same temperatur (DANNEVIG, 1895; STRØMME, 1977; THOMPSON & RILEY, 1981; m.fl.). Det er meir i samsvar med resultatata til LAURENCE & ROGERS (1976).

Prøvetakinga i inkubatorane før utsetjing gav, som vi ser av standardavviket, eit heller usikkert estimat på talet av larvar som vart sett ut. Det skuldast truleg at larvane ikkje var homogent fordelte i inkubatorane under prøvetakinga.

Sidan larvane frå kvar inkubator vart fordelt likt på alle posane, er det lite truleg at det var skilnadar i larvematerialet mellom posane.

5.2 SVOLTGRUPPA

Overleving og tørrvektutvikling i svoltgruppa er i samsvar med andre forsøk med torskelarvar ved liknande temperaturar (STRØMME, 1977; KVENSETH, 1983). Det er difor lite truleg at viabiliteten til larvane var låg.

5.3 TEKNISKE ERFARINGAR

Reint teknisk fungerte produksjonsposane godt. Dersom dreneringssilane ikkje vart reingjort ofte nok, kunne posane verta ustabile og nesten søkkja. Dette var likevel ikkje noko stort problem.

Saltproppen i botnen av posane hadde ein positiv funksjon. Ved utpumping vart det observert store mengder dautt organisk materiale, mest zooplankton, i saltlaken. Levande larvar var det derimot lite av. Det var aldri teikn til hydrogensulfid ved utpumping av botnvatnet.

5.4 HYDROGRAFI

Temperaturen ved utsettjing i produksjonsposane var omlag det same som ein har i Hyltrollen ved utsettjing, men der aukar temperaturen raskt etter utsettjinga (KVENSETH & ØISTAD, 1984).

Saltinnhaldet i produksjonsposane var i byrjinga nær det som vert rekna som optimalt for nyklekka torskelarvar, slik at det ikkje var naudsynt for dei å bruka særleg mykje energi på å hindra søkkjing (ELLERTSEN et al., 1980). Mellom D-28 og D-45 var saltinnhaldet under 33 promille, men det skulle ikkje vera kritisk for normalt utvikla larvar ved den alderen. For sveltande larvar kan ein slik nedgong i saltinnhaldet hatt negativ effekt på dei svakaste larvane, slik at dei har søkkt til botnars (ELLERTSEN et al., 1980).

Oksygeninnhaldet i posane såg ut til å ha vore tilstrekkeleg, og det er ikkje noko som tydar på at det var anoksiske tilhøve i botnen av posane.

5.5 FORDELING AV LARVAR OG BYTTEDYR - DØGNVARIASJON

Døgnstasjonen vart utført på D-22/23, eit tidspunkt då larvane skulle vera komne i god vekst.

Niskin vasshentaren som vart nytta til prøvetakinga vart vald framfor pumpe av fleire grunnar. Den var ganske enkel å handtera og vi gjekk ut frå at den sampla like representativt som ei pumpe. Ein kan likevel ikkje gå ut frå at torske-larvar og større dyreplankton med stor eigenrørsle vart sampla representativt. Dette gjer at resultatata for desse gruppene må tolkast varsamt.

Visuelle observasjonar, samt prøvetaking i posane viste at det var flest larvar nær overflata. Også i forsøka til GAMBLE & HOUDE (1984) der torske-larvar vart dretta opp i plastposar (4.75 m diameter, 19.5 m djupe) var det flest larvar i dei øvste delane av posen.

I forsøk der torske-larvar ved slutten av plommesekkstadiet vart fóra med Artemia naupliar fann ELLERTSEN et al. (1980) høgast "feeding incidence" (prosentdel larvar med mat i magen) ved 1.4 lux (85 %). Fordelinga til torske-larvane i posane heng difor truleg saman med lysstyrken. For larvar av same alder som fekk Peridinium trochoidum var derimot "feeding incidence" høgast ved 1000 lux (99 %). Det er difor truleg at den optimale lysstyrken for beiting óg heng saman med storleiken på byttet, og dermed kor synleg det er.

Ein lysstyrke på 0.1 lux vert rekna som ei nedre grense for at torske-larvar skal kunna beita aktivt (ELLERTSEN et al., 1980).

Det såg ikkje ut til at torske-larvane gjorde særleg vertikalvandringar gjennom døgeret. I basseng (MOKSNESS, 1978) og poll (KVENSETH, 1983) er det derimot ofte påvist at torske-larvane held seg ved botnen om dagen medan dei er meir pelagisk fordelte om natta. Også feltstudiar tydar på at torske-larvar har ein viss vertikalmigrasjon gjennom døgeret

(ELLERTSEN et al., 1984; FRIDGEIRSSON, 1984; LOUGH, 1984).

Det var likevel ein svak tendens til at det var færrest torskelarvar i overflata kl. 12, noko som kan tyda på at larvane søkte nedover i posen midt på dagen. I fóringforsøk med Artemia naupliar vart det observert at torskelarvar unngjekk lyset ved 1000 lux (ELLERTSEN et al., 1980). Lysintensiteten i overflata av posane var i mine forsøk større enn 1000 lux midt på dagen.

Fargen og lysgjennomgongen i oppdrettseininga vert av mange sett på som viktig for fordelinga av plankton og fiskelarvar i vassøyla. SHELBOURNE et al. (1963) meinte at gjennomskinelege plastposar var uegna til oppdrett av raudspette, då dei ikkje gav kontrast mot byttedyra. HOWELL (1979) fann at svarte tankar var meir velegna enn kvite for oppdrett av piggvarlarvar (Scophthalmus maximus). COROZZA & NICKUM (1981) fann at larvar av walleye (Stizostedion vitreum) vart tiltrekte av kvite kárveggar medan dei vart jamast fordelte i grå kár. Sidan posane eg nytta var heller lyse, er det mogelig at ein mørkare farge ville gjeve jamnare fordeling av larvane i posane. Dette vert støtta av forsøka som er gjort med oppdrett av kveitelarvar (Hippoglossus hippoglossus) i same type posar. Der var overlevinga betre i svarte enn i lyse posar (BERG & ØIESTAD, 1986).

Talet på dei fleste planktonorganismene var svært høgt i 3.5 meter prøven frå kl. 12. Dette kan tyda på at dei unngjekk lyset.

Bortsett frå prøva frå kl. 12 såg det ikkje ut som om det var større vertikalvandringar av plankton gjennom døgeret. Heller ikkje i forsøka til GAMBLE & HOUDE (1984) var det særleg vertikalvandringar av naupliar i posane.

Rotatoriar var det flest av i 3.5 m djup. Grunnen til det kan vera at rotatoriane var i dårleg tilstand etter overføringa frå produksjonseininga grunna temperaturnedgongen, og at dei dermed

hadde problemar med å halda seg flytande. Det er vist at rotatoriar som vert utsett for brå temperaturnedgong vert inaktive (Y. OLSEN, Avd. for teknisk kjemi, SINTEF, 7034 Trondheim, pers. medd.). Sidan det var flest torskelarvar i dei øvste vasslaga og rotatoriar var det dominerande byttedyret til larvane, så er predasjon frå torskelarvane ein like truleg årsak.

Naupliar var det derimot flest av i overflata, men sidan naupliar ikkje utgjorde noko større del av mageinnhaldet til larvane, hadde predasjon truleg mindre innverknad på fordelinga her.

5.6 DØGNVARIASJON I BEITING

MOKSNESS (1978) rapporterte at torskelarvane åt mest rundt soloppgong og -nedgong. LAST (1978) fann at torskelarvane hadde mat i magen storparten av dagen, men mest kort tid før solnedgong, samt ein liten topp etter soloppgong. Resultata frå døgnstasjonen tydar på at larvane beita heile dagen. Sidan store delar av mageinnhaldet var heilt eller delvis melta, er det likevel vanskeleg å veta kor lenge det hadde lege i magen og dermed å tolka magedataene.

Sjølv om TILSETH & ELLERTSEN (1984a) fann at meltingstida for copepod-naupliar var under 1/2 time ved 5 °C, fann dei og at den var svært avhengig av fødetilgangen. Var det dårleg med mat kunne byttedyrrestane liggja fleire timar i tarmen.

Trass i at dei larvane som var djupt i posen hadde større tettleik av rotatoriar å beita på såg det ikkje ut til å gje seg utslag i større magefylling. Det kan tyda på at tettleiken av byttedyr ikkje var den avgrensande faktoren for matinntaket.

Det var ein tendens, særleg i pose 4 til at vekta av dei opparbeida larvane frå døgnstasjonen auka for kvart prøvetidspunkt. Dette gjer at resultata må tolkast med varsemd.

Mageinnhaldet var lågast kl. 06. Egg, som har lang meltingstid, utgjorde ein stor del av dette. Ca. 85 % av rotatoriane som vart funne i mageprøvane frå kl. 06 var heilt melta.

TILSETH & ELLERTSEN (1984a) fann i sine laboratorieforsøk under 2 byttedyr pr. larve om natta, og umelta bivalv-veligerlarvar dominerte. BAINBRIDGE & MCKAY (1968) fann også færrest bytteorganismar i mageprøvar frå natta, og byttedyra var mest melta hos larvar fanga rundt midnatt.

Desse resultatata tydar på at matinntaket til torskelarvar er minimalt om natta, og mest berre organismar med lang meltingstid kan finnast umelta i magen.

5.7 FØDEKVALITET, BYTTEDYRTETTLEIK OG FØDEOPPTAK

Ved bruk av levande fôr til fiskelarvar er næringsinnhaldet i fôrorganismane svært viktig. Særleg vert innhaldet av fleirumetta feittsyrer som 20:5 ω 3 og 22:6 ω 3, som er essensielle for marine fiskelarvar, sett på som viktig (WATANABE et al., 1983). Alger med høgt innhald av desse feittsyrene vert ofte nytta som anrikingsfôr til dyrka rotatoriar (HOWELL, 1973; SPECTOROVA & DOROSHEV, 1976; SCOTT & BAINES, 1978; FUJITA, 1979; GATESOUBE & LUQUET, 1981; JONES et al., 1981 m.fl.). Grønalga Nannochloris atomus som vart nytta som suppleringsfôr i dette forsøket hadde truleg ein gunstig effekt på fôrverdien til rotatoriane, sjølv om den har eit lågt innhald av 22:6 ω 3 (WITT et al., 1984).

HOWELL (1984) fann at B. plicatilis saman med Isochrysis galbana var eit brukbart startfôr for torskelarvar. Men dette var ikkje eit godt nok fôr for større larvar (ca. 9 mm), då 25 % av larvane fekk deformitetar i skjelettet.

Ei kjemisk gransking som vart utført på rotatoriane som vart dyrka og anrika i 1985-sesongen tyda på at næringsverdien av

tørrfóret som vart nytta til anriking i mine forsøk (1984) ikkje var høg nok (OLSEN et al., 1985). Der vart feittsyresamansetjinga berre funne tilfredstillande der B. plicatilis var anrika med rogn eller rogn og fiskemjøl.

Også for det innsamla zooplanktonet er næringsinnhaldet viktig. WATANABE et al. (1983) fann at innhaldet av 20:5 ω 3 og 22:6 ω 3 i Acartia samla frå sjøen var tilfredstillande som fórr til marine fiskelarvar. Dette er truleg tilfelle også for andre artar av copepodar, sidan desse utgjær den naturlege føda for fiskelarvar (LEBOUR, 1919). Trass i at det var ofte utfóring av plankton frå samlekassa, og at den vart heilt tømd to gongar i døgeret, må vi rekna med at næringsinnhaldet i planktonet vart noko redusert i tida det gjekk frå innsamling til utfóring i posane.

Utviklinga i planktontilbodet var svært likt i dei åtte posane når vi tek omsyn til at utfóringa gjekk føre seg automatisk.

Delen av larvar med mat i magen var dei fyrste ti dagane 50 til 75 %. Dette er omlag det same som eller meir enn det ein finn i feltmateriale (WIBORG, 1948; ELLERTSEN et al., 1981b, 1984) og basseng (ELLERTSEN et al., 1981a), men lågare enn det ein finn i poll (KVENSETH, 1983).

Rotatoriar var heilt dominerande i mageinnhaldet heilt fram til D-24. Rotatoriar var også det dominerande byttedyret i posane i den same perioden. Trass i at naupliar var eit vesentleg innslag i planktonet frå D-10, heldt larvane fram med å eta rotatoriar. Dette går klart fram av Ivlev's elektivitetsindeks, som visar at larvane hadde ein sterk preferanse for rotatoriar heilt fram til D-38, sjølv om det var store mengder naupliar i posane på det tidspunktet. Også ELLERTSEN et al. (1981a) fann at torskelarvane føretrakk rotatoriar føre naupliar, noko som dei forklara med at rotatoriane var lettare å fanga. Det er ei rimeleg forklaring også i mine forsøk, særleg når vi tenkjer på den låge veksten til larvane.

Først ved D-27 viste larvane preferanse for naupliar, men ikkje så sterk som for rotatoriar. Også andre forsøk med marine fiskelarvar viser at larvane føretrekk dei byttedyra dei er vant med (ROSENTHAL, 1969; ROSENTHAL & HEMPEL, 1970; BLAXTER & STAINES, 1971; CONFER & BLADES 1975; BJØRKE, 1976a, b; MOKSNESS, 1978).

Den seine overgangen til større og meir nærande byttedyr i dette forsøket har truleg hatt ein negativ verknad på veksten av torskelarvane. HOWELL (1973) greidde å få larvar av raudspette til metamorfose ved fóring kun med B. plicatilis, men vekstrata var mykje høgare dersom Artemia vart nytta som fó.

Dei fleste fóringforsøk med marine fiskelarvar viser at desse ikkje kan overleva med planteplankton som einaste fó (MAY, 1970).

Bruk av tette kulturar av planteplankton saman med ganske låge tettleikar av zooplankton, har derimot vist seg å vera vellukka (HOUDE, 1974, 1975, 1977, 1978; STEPHIEN, 1976; HOUDE & SCHEKTER, 1978). HOUDE (1975, 1977) meinte dette kom av at planteplanktonet betrar vasskvaliteten. MOFATT (1981) fann at store konsentrasjonar av planteplankton også gav eit næringsmessig bidrag til ansjoslarvar fóra på zooplankton (100 til 300 pr. liter). Dette meinte ho skjedde både direkte og indirekte ved å betra næringsinnhaldet til zooplanktonet.

Også HOWELL (1984) fann at tilskot av eincella alger var gunstig for vekst og overleving av torskelarvar fóra på rotatoriar. Det same var tilfelle for larvar av piggvar (HOWELL, 1979; SCOTT & MIDDELTON, 1979; BROMLEY & HOWELL, 1983).

GATTEN et al. (1983) fann at feittsyresamansetjinga av triacylglycerola i sildelarvar dei første 20 dagane var meir lik det ein finn i planteplanktonlipid enn det ein finn i zooplanktonlipid. Dette tydar på at planteplankton enten

direkte eller indirekte har ein vesentleg innverknad på næringstilstanden for marine fiskelarvar.

I forsøk i poll vert det rapportert at torskelarvar ofte hadde ein grønfarga graut i tarmen dei første dagane av fødeopptaket (KVENSETH, 1983), dette meinte han var restar av små planteplanktonorganismar. Også WIBORG (1948) fann torskelarvar med eit uidentifisert grønaktig mageinnhald i feltprøvar frå Lofoten. Det vart ikkje observert noko særleg av dette i larvar frå posane. Det skuldast truleg at det var svært lite kjedeforma diatoméar og andre mindre planteplankton i posane. Liknande forsøk med torskelarvar gjorde i 1985, der posane før utsetjing av larvar var anrika med planteplankton frå sjøen vesentleg Skeletonema costatum, gav likevel ikkje betre vekst eller overleving enn i dette forsøket (B. STRAND, Austevoll Fiskeindustri, 5392 Storebø, pers. medd.).

Forsøk har vist at torskelarvar berre beitar aktivt på større planteplankton som Peridinium, og at konsentrasjonen av mindre flagellatar som Dunaliella må vera opp mot 1000/ml før ein finn desse i tarmen til larvane (ELLERTSEN et al., 1980).

NORDENG & BRATLAND (1971) fann Peridinium pellucidum og Coscinodiscus i magen til 6 av 15 undersøkte torskelarvar frå Lofoten. LAST (1978) fann ein del planteplankton, mest Coscinodiscus i mageprøvar av torskelarvar frå den sørlege delen av Nordsjøen. Også FRIDGEIRSSON (1984) fann ein del planteplankton, mest Thalassiosira spp. i mageprøvar av torskelarvar sør-vest av Island. BAINBRIDGE & MCKAY (1968) fann derimot lite planteplankton i torskelarvar frå Vest-Atlanteren.

Av planteplankton i mageprøvane vart det i mine forsøk nesten berre funne større formar som Coscinodiscus, Ceratium, Halosphaera og Peridinium, sjølv om elektivitetsindeksen viser at larvane hadde ein sterk negativ preferanse for desse.

Ut frå litteratur og eigne granskingar er det lite som tydar på at marine fiskelarvar tek inn særleg mengder planteplankton

direkte. Det er likevel truleg at planteplankton indirekte har stor innverknad på næringstilstanden den første tida av fødeopptaket. Ut frå mine granskingar kan ein ikkje sei om mengda eller kvaliteten på planteplanktonet i posane har hatt særleg innverknad på resultatet av forsøket.

Det er stor skilnad mellom ulike granskingar når det gjeldt kva for byttedyrtettleikar som vert oppgitt som naudsynt for å gje vekst og overleving for marine fiskelarvar. Det som vert oppgitt som minimum byttedyrtettleik i laboratorieforsøk ligg oftast langt over den midlare tettleiken av byttedyr ein finn i dei naturlege oppvekstområda til larvane (HUNTER, 1981). Det er eit mykje debattert tema om dette skuldast at byttedyra er ujamnt fordelte i vassmassane, eller om det er verkelege skilnadar mellom tettleikskrav i laboratoriet og i felten.

Forsøka til GAMBLE & HOUDE (1984) kan tyda på at det er slike skilnadar. Der var veksten til torskelarvar i 300 m³ plastposar ved 6 - 40 byttedyr pr. liter omlag den same som for larvar dretta opp i 30 l beger ved ca. 300 byttedyr pr. l.

Basert på målingar av høvet mellom RNA og DNA samt protein fann BUCKLEY (1979) ein minste fórtettleik på mellom 200 og 1000 zooplankton pr. liter for startføring av torskelarvar.

LAURENCE et al. (1981) fann at veksten av torskelarvar var proporsjonal med byttedyrtettleiken, og at minst 500 byttedyr (naturleg zooplankton) pr. liter var naudsynt for å få overleving.

Desse laboratorieforsøka visar tettleikskrav som er langt over dei midlare konsentrasjonane ein vanlegvis finn i oppvekstområda til torskelarvane. Det er lite truleg at torskelarvane si overleving i naturen er avhengig av ujamn fordeling av byttedyr. LAURENCE et al. (1984) fann at copepodnaupliar og copepodittar var random fordelte i oppvekstområda til torskelarvane ved Georges-Bank.

TILSETH & ELLERTSEN (1984b) fann i sine granskingar m.h.a. partikkelteljar område med tettleikar på omkring 50 organismar pr. liter i oppvekstområda for torskelarvar i Lofoten. Slike tettleikar er truleg tilstrekkeleg for første fødeopptak hos torskelarvar i naturen. Resultata til ELLERTSEN et al. (1986) tydar på at ein så låg tettleik som 5 - 10 naupliar pr. liter er kritisk for fødeopptaket for torskelarvar i Lofoten. Dette er truleg nær tettleiksgrensa for torskelarvar. GAMBLE (1984) fann at torskelarvar, dretta opp i 300 m³ plastposar saman med sildelarvar svalt ved ein byttedyrtettleik på 6-8 naupliar pr. liter.

Verdiane frå felten er i omlag same storleiksordning som det ein finn i poll. I 1980 var tettleiken av rotatoriar og copepodnaupliar i Hyltropolen omlag 100 pr. liter ved første næringsopptak. I 1981 var talet omlag 10 pr. liter, med lokale tettleikar opp mot 500 rotatoriar pr. liter (KVENSETH, 1983). I forsøk på å kartleggja lokale variasjonar i planktontettleiken i Hyltropolen, vart det i 1984 funne maksimale konsentrasjonar av rotatoriar på 12.7 pr. liter dei to første vekene etter utsetjing av torskelarvar (G. BLOM, Institutt for marinbiologi, 5065 Blomsterdalen, pers. medd.). I bassengforsøk med torskelarvar i Flødevigen var det endå lågare byttedyrkonsentrasjonar (MOKSNESS, 1978).

Byttedyrtettleiken i mine forsøk (mellom 15 og 80 rotatoriar pr. liter dei to første vekene) var høgare enn kva som var i Hyltropolen i 1984 og mykje høgare enn det ein fann i basseng, likevel var veksten av torskelarvane mykje lågare.

Det er difor mykje truleg at også andre faktorar enn byttedyrtettleiken er avgjerande for vellukka oppdrett av marine fiskelarvar. Eg har før nevnt kvaliteten av fóret medrekna førekomsten av planteplankton. Også faktorar som tettleiken av fiskelarvane har truleg innverknad. Det tydar forsøka til HOUDE (1975) på. Han fann at vekst og overleving av sea-bream larvar (Archosargus rhomboidalis) i laboratoriet

gjekk drastisk ned ved tettleikar over 8 larvar pr. liter når byttedyrtettleiken var 1500 eller 3000 organismar pr. liter. Ved 500 organismar pr. liter hadde høg larvetettleik mindre innverknad på veksten, men påverka overlevinga sterkt. Liknande er truleg tilfelle for lined sole (Achirus lineatus) og for bay anchovy (Anchoa mitchilli) (HOUDE, 1977). Ved utsettjing i posane var tettleiken av larvar omlag 10 pr. liter. Dette er truleg i overkant av kva som er gunstig for startføring av torskelarvar.

TILSETH & ELLERTSEN (1984a) meinte at torskelarvar som ved første næringsopptak hadde "feeding incidence" over 90 % og meir enn 3 byttedyr pr. mage hadde god tilgong på mat. I feltstudiar fann TILSETH & ELLERTSEN (1984b) under 3 naupliar pr. mage i Lofoten, og WIBORG (1948) fann sjeldan meir enn 1-5 organismar pr. mage. Liknande verdiar er rapportert for torskelarvar frå poll (KVENSETH, 1983).

Torskelarvane frå posane hadde i snitt frå 0.4 til 4.5 rotatoriar i magen mellom D-4 og D-10. Sidan det berre var skalet att av storparten av desse, var truleg vekta av mageinnhaldet lågare enn i eksempla nemt ovanfor.

SOLBERG & TILSETH (1984) antydar ein energitrong på 0.09 - 0.13 cal/larve/dag for torskelarvar ved første næringsopptak for å oppnå ei vekstrate på 5 til 7 % pr. dag. Dersom vi reknar at ein B. plicatilis har ein næringsverdi på 8×10^{-4} caloriar (THEILACKER & McMASTER, 1971) vil det seia at kvar torskelarve må eta mellom 113 og 163 rotatoriar pr. døgn. Og dersom vi reknar at larvane kan beita aktivt 16 timar i døgeret, noko som er aktuelt om våren i Sør-Noreg (BLAXTER, 1966), tilsvarar det 7 til 10 rotatoriar i timen.

Tida det tek for ein torskelarve å melta ein rotatorie ligg truleg godt under 1/2 time, men sidan tida som går mellom kvar gong tarmen vert tømd er avhengig av fødetilbodet (TILSETH & ELLERTSEN, 1984a) er det vanskeleg å sei om larvane har fått nok føde dei første dagane. Middelveidien på frå 0.4 til 4.5

rotatoriar pr. mage kan tyda på at ein del larvar ikkje har greidd å eta nok.

Etter den første månaden var det ein viss auke i prosentdelen av mageinnhaldet som var umelta. Det kan tyda på at fødetilgongen vart betre etter kvart, noko som ikkje er unaturleg i og med den raske nedgongen i larvetal på den tida, saman med aukande mengder av naupliar og copepodittar.

Tørrvekta av mageinnhaldet auka frå ca. 0.28 μg ved D-4 til ca. 2.2 μg ved D-22. Dette er noko mindre enn det som er oppgitt for torskelarvar frå feltstudiar (BAINBRIDGE & MCKAY, 1968; LAST, 1978). Det er også mindre enn det GAMBLE & HOUDE (1984) fann for torskelarvar i 300 m^3 plastposar.

Alt i alt ser det ut som om matinntaket har vore i underkant av det ein finn hos torskelarvar frå feltmateriale og frå forsøk i poll. Dette trass i at planktontilbodet var i overkant av det ein vanlegvis finn i felten og i poll. Dette kan tyda på at larvane har hatt problem med å fanga byttedyra, kanskje grunna dårleg kontrast mellom byttedyra og bakgrunnen. Den heller høge tettleiken av larvar og byttedyr kan også ha redusert larvane si evne til å fanga byttedyr. Fordelinga av larvane i høve til planktonet er også ein viktig faktor.

5.8 VEKST

Lengda av larvane vert påverka av formalinfiksering. Ei skrumping på 5 til 20 % er rapportert for fiskelarvar som vert fiksert levande (BLAXTER, 1971; SCHNACK & ROSENTHAL, 1978; THEILACHER, 1980a; HAY, 1981, 1982, 1984; ELLERTSEN et al., 1986). Storparten av skrumpinga er over etter få dagar (SCHNACK & ROSENTHAL, 1978), og vil ikkje ha stort anna innverknad enn at lengdekurva vert litt under den eigentlege.

Lengdeveksten av larvane var svært låg, og som vi ser av Fig. 21 var det larvar som ikkje vaks i det heile.

Tørrvekt vert ofte sett på som det beste enkeltmål for vekst hos fiskelarvar (LAURENCE, 1979). I figurane 22 til 24 er det tørrvekt av usløyde larvar som er brukt. Ein slepp då den uvissa som dissekering av larvane fører med seg (sundrivne tarmdelar og manglande organ). På den andre sida vert vekta påverka av magefyllinga til torskelarvane.

Fiksering i formalin fører til ein vektreduksjon på 15-30 prosent (HAY, 1984; ELLERTSEN et al., 1986). Sidan dette vekttapet er ganske konstant for alle larvane, samt at dei fleste vekstkurver for fiskelarvar i litteraturen er bygd på formalinkonservert materiale, vil ikkje dette ha alvorleg innverknad på tolkinga av resultatata.

Ut frå dei statistiske testane kan ein ikkje konkludera at det var signifikante skilnadar i vekst mellom posane. Vekta av larvane ved utsettjing (50.5 μg) låg litt høgare enn enkelte larvegrupper i poll, der vekta ved utsettjing var 33.8 μg i 1980 og 37 μg i 1981 (KVENSETH, 1983).

Nedgangen i tørrvekt dei første dagane er vanleg for marine fisk og heng saman med absorpsjon av plommemassen (BLAXTER, 1969). Tørrvekta var lågast på D-10. Dette er nokre dagar seinare enn for forsøk i poll (KVENSETH, 1983).

Auken i tørrvekt er svært rask etter dag 6-8 i basseng (MOKSNESS, 1978), og i poll (KVENSETH, 1983). I poll vog dei i 1980 142 μg på dag 18, og i 1981 122 μg på dag 19. Dette ved ein temperatur på ca. 4 - 9 $^{\circ}\text{C}$ i 1980 og ca. 6 - 10 $^{\circ}\text{C}$ i 1981 (KVENSETH, 1983). Også einskilde laboratorieforsøk med torskelarvar (LAURENCE, 1978) viser ein mykje raskare auke i tørrvekt enn det som er tilfelle i mitt forsøk. LAURENCE (1978) fann at torskelarvar i snitt vog 137.1 μg etter 4 veker ved 4 $^{\circ}\text{C}$ (desse larvane nådde ikkje metamorfose). I mitt forsøk vog dei omlag 100 μg etter 28 dagar, ved ein temperatur på ca. 5 $^{\circ}\text{C}$.

Spreiinga i tørrvektfordelinga auka med tida, noko som tydar på at dei største larvane vaks fortare enn dei mindre. Det same vart observert av KVENSETH (1983). Dette vert også underbygd av MOKSNESS (1978) som fann at torskelarvar med lengde over 4.5 mm hadde tre gongar så stort matinntak som dei under 4.5 mm. HOWELL (1984) fann ei markant bimodal utvikling i lengdefordelinga til torskelarvar ved dag 30. Det var ikkje noko slik bimodal fordeling i tørrvekt av larvar frå mitt forsøk.

Spesifikk vekstrate vert ofte nytta for å beskriva vekst hos fiskelarvar. Det går ikkje fram av dei publikasjonane som er sitert nedanfor kva for definisjon på spesifikk vekstrate dei nyttar (unnateke er GAMBLE & HOUDE, 1984). Truleg har dei multiplisert den spesifikke vekstrata (MSV, sjå side 22) med hundre og oppgitt produktet som dagleg vekstrate i prosent, sidan dette er ein vanleg metode (SHELBOURNE et al., 1973). Denne metoden er misvisande. Skal ein rekna spesifikk vekstrate, som jo er eit høve mellom vektdifferanse og tidsdifferanse om til prosentvis vekst pr. dag bør ein nytta formelen til HOUDE & SCHEKTER, 1981 (sjå side 22). Sidan skilnaden mellom dei to metodane er små ved dei verdiane som er aktuelle her, har eg ikkje teke omsyn til kva metode dei einskilde har nytta.

Fleire forfattarar har lagt modellar som legg til grunn at fiskelarvar må ha ei minimum vekstrate for å overleva (JONES, 1973; BEYER & LAURENCE, 1979, 1980, 1981). JONES (1973) meinte at ei slik nedre grense ville vera 12 % pr. dag for torsk- og hyselarvar. For torsk i poll fann ikkje ØIESTAD et al. (1985) larvar med dagleg vekstrate under 9 % etter dag 39.

Andre resultat viser derimot at fiskelarvar kan overleva med langt lågare vekstrater. BEYER & LAURENCE (1980) fann med sin modell at 3 % pr. dag var ei nedre grense for winter-flounder (Pseudopleuronectes americanus) fram til metamorfose ved 8 °C.

I bassengforsøk ved Statens biologiske stasjon, Flødevigen, hadde tre grupper av torskelarvar vekstrater på 1.3, 1.2 og 6.7 % pr. dag dei to første vekene (ELLERTSEN et al., 1981). Temperaturen var ca. 4 - 6 °C for dei to første gruppene og ca. 7 - 8.2 °C for den tredje. Også byttedyrtettleiken var høgare for den tredje gruppa. Ved dag 20 hadde dei tre gruppene vekstrater på 5.0, 4.2 og 12.5 % pr. dag, og til metamorfose 6.0, 8.2 og 10.8 % pr. dag. (ØIESTAD, 1985).

GAMBLE & HOUDE (1984) fann vekstrater på mellom 10.0 og 10.4 % pr. dag for torskelarvar i 300 m³ plastposar den første månaden, ved ein temperatur på 7 - 9 °C.

LAURENCE (1978) rekna om SYSOEVA & DEGTEREVA (1965) sine resultat for torsk og fann at dei hadde ei vekstrate på 8.5 % pr. dag dei to første månadane.

Forsøk med sild i Flødevigen viste at veksten var tydeleg større i basseng enn i 2 m³ plastposar ved omlag same temperaturen. Ei dagleg vekstrate på 10.4 % frå dag 8 til dag 29 vart observert i basseng, mot 0.3 til 3.1 i posar (ØIESTAD & MOKSNESS, 1981). Frå dag 8 til dag 39 (dag 35 i bassenget) var tala 11.7 % pr. dag i bassenget og 1.3 til 5.8 % pr. dag i posane. Veksten i posane kan altså samanliknast med veksten i mine forsøk, der den midlare vekstrata var på 2.6 % pr. dag frå D-4 til D-29, og 3.15 % pr. dag frå D-4 til D-38.

Det er tydeleg at veksten i posane kom seint i gong. Den gjenomsnittlege vekstrata var negativ heilt til D-10. Torskelarvar i poll derimot var i vekst alt ved dag 6-8, og deretter vaks dei svært fort (KVENSETH, 1983). Vekstrater på 8.1 til 13.2 % pr. dag frå utsetjing til dag 20, og 10.8 til 13.4 % pr. dag frå utsetjing til metamorfose er rapportert av KVENSETH (1983) og ØIESTAD (1985).

Torsk hadde vekstrater på 4.90 til 6.60 % pr. dag fram til dag 44 ved aukande byttedyrtettleikar (500, 1000 og 3000

byttedyr pr. liter). Overlevinga var omvendt proporsjonal med byttedyrdyrtettleiken, kanskje grunna kannibalisme frå dei største larvane (LAURENCE et al., 1981).

Det er mykje truleg at det finst ei slik nedre vekstgrense for fiskelarvar. Mine forsøk viser at i eit nokså verna miljø, mest fritt for predatorar kan torsk nå metamorfose med ei vekstrate nær 5 % pr. dag. I naturen og i halv-naturlege miljø som pollar og basseng, der ein har eit sterkare predasjonspress og hardare fysisk miljø er truleg denne grensa høgare.

LAURENCE (1978) fann at temperaturen, var svært avgjerande for veksten hos torskelarvar. Ved 4 °C døyde larvane innan 41 dagar, medan ved 7 °C metamorfoserte larvane innan 52 dagar (44 dagar for 10 °C). Midlare vekstrate fram til metamorfose var 6.67 % pr. dag ved 7 °C og 8.75 % pr. dag ved 10 °C. Den låge temperaturen er truleg ei av årsakene til den låge veksten i mine forsøk, men dette er nok ikkje heile forklaringa sidan temperaturen var like låg i enkelte av dei andre forsøka med høgare vekstrate. Det låge matinntaket er truleg den viktigaste årsaka til den låge veksten.

5.9 KONDISJON

Relativ kondisjonsfaktor vert anbefalt brukt dersom tidsintervallet som vert granska er så stort at ein ikkje kan rekna med allometrisk vekst (EHRlich et al., 1976). I dette forsøket er eksponenten i den relative kondisjonsfaktoren lik 3.2, altså ganske nær 3 som vert nytta i den vanlege kondisjonsfaktoren. Det vert dermed liten skilnad mellom å bruka relativ- eller vanleg kondisjonsfaktor.

MOKSNESS (1978) fann ein tilsvarande faktor på 3.44 for torskelarvar frå 5 til 52 dagar etter klekking. LAURENCE (1979) fann ein faktor på 4.081 frå plommesekkstadiet til rundt metamorfose for torsk i laboratoriet. Desse larvane var ikkje formalinfiksert. For 43 torskelarvar (alder ukjend) frå Nova

Scotia fann KOSLOW et al., (1985) ein stigingskoeffisient på 3.548, men desse larvane var større (frå ca. 7 til ca. 42 mm). Ein av grunnane til den låge stigingskoeffisienten i mine forsøk kan vera at mine målingar vart gjort på yngre larvar, frå D-4 til D-31. GAMBLE & HOUDE (1984) fekk ei auke i stigingskoeffisienten for torskelarvar i posar frå 3.065 til 3.587 dersom dei minste larvane (≤ 3.5 mm) vart kutta ut frå utrekningane.

Årsaka til at andelen larvar med god kondisjon var lågast rundt D-10 er at larvane hadde ein svak vekst i lengde frå klekking til D-10, medan tørrvekta gjekk ein del ned i den same perioden. Noko som er vanleg for torskelarvar med låg fødetilgong (ELLERTSEN et al., 1980).

5.10 MORFOLOGI

Ei sein utviklinga av morfologiske karakterar som snodd tarm er truleg ein funksjon av den dårlege veksten til larvane.

I laboratorieforsøk fann også THOMPSON & RILEY (1981) torskelarvar som utvikla seg seint. Det kan kanskje forklarast med svært høg tettleik av larvar (75/liter) og bytte (70000 B. plicatilis /l + 30000 Isochrysis galbana/ml).

Ved avsluttinga av forsøket vart det ikkje undersøkt om torsken hadde metamorfosert, men eg har rekna med at fisk over 11 mm i standardlengde var metamorfosert. Etter den metoden metamorfoserte larvane mellom D-48 og D-70. Torskelarvar i Hyltrollen metamorfoserte ved 35 -40 dagar. Dei var då 11 - 12 mm lange og vog 1200 - 1800 μ g (KVENSETH, 1983). I LAURENCE (1978) sine laboratorieforsøk metamorfoserte larvane i løpet av 52 dagar ved 7 °C og etter 42 dagar ved 9 °C. Dei var då 10 mm lange og vog 1000 μ g. Desse verdiane tydar på at det var rimeleg å anta at torsk over 11 mm var metamorfosert.

5.11 OVERLEVING

Estimert larvetail i inkubatorane før utsetjing stemde ganske godt med estimert mengde larvar dagen etter utsetjinga. Tidlegare forsøk med torskelarvar i posar gav ein kraftig nedgong i talet på larvar like etter utsetjing (HUSE et al., 1986). Også ved forsøk i poll vart det påvist ein viss reduksjon i larveestimatet i samanheng med utsetjing (KVENSETH, 1983).

Den daglege dødsrata i posane var på 0.9 til 5.2 % fram til D-27/31, deretter var den 20.2 til 32.7 fram til D-41/45. For så å vera omlag 4 % pr. dag resten av forsøket. Denne utviklinga er svært lik den SCHNACK (1981) hadde i sine forsøk med sildelarvar i 6 m³ plastposar. Han fann ei dagleg dødsrate på 5-8 % fram til slutten av plommesekkstadiet (13-16 dagar), deretter var dødsrata 20-30 % pr. dag dei neste 1-2 vekene. Ein mnd. etter klekking var dødsrata komen ned i 5-8 % pr. dag.

I ØIESTAD & MOKSNESS (1981) sine forsøk var det derimot svært høg overleving av sild fram til dag 39, 93 % i basseng og 16-47 % i posar.

For torskelarvar i naturen er dødsrater på 10 % pr. dag vanleg (JONES, 1973).

I GAMBLE & HOUDE (1984) sine forsøk med torskelarvar i 300 m³ plastposar hadde larvane ei dagleg dødsrate på rundt 9 % pr. dag den første månaden.

Ein faktor som er med på å gjera det heile meir komplisert er at samplingseffektiviteten minkar med aukande larvestorleik, noko avsluttinga av pose 5 tydar på. Der var estimert larvetail før avsluttinga berre 57 % av det verkelege talet. Det er difor mogeleg at nedgongen i larvetalet ikkje var så brå som tala tyder på.

Det er lite truleg at nedgongen i temperatur frå inkubatorane

(7.6 °C) til posane (5.1 °C), førte til særleg mortalitet. IVERSEN & DANIELSSEN (1977) viste at torskelarvar tålte eit temperatursjokk på pluss 10 °C i 20 minuttar utan merkbare skadeverknader.

Det var tildels store skilnadar i larvetalet mellom dei tre parallelle prøvane frå kvar pose. Larvane stod ofte saman i klumpar slik at det var vanskeleg å ta representative prøvar. Kanteffektar gjer også at det er vanskeleg å ta representative prøvar frå slike posar. Enkelte forsøk med prøvetaking om kvelden gav ikkje resultat med mindre standardavvik, trass i at KVENSETH, (1983) hadde motsette erfaringar med prøvetaking i poll. Det hadde også GAMBLE et al. (1981) med sildeklarvar i 300 m³ plastposar.

Grunnen til at pose 2 heile tida hadde færre larvar i prøvane kan skuldast at den har fått færre ved utsetjinga. Ellers var utviklinga ganske lik i alle posane.

Predasjon frå større zooplankton er ein mogleg årsak til mortalitet blant fiskelarvar (LILLELUND & LASKER, 1971). Forsøk har vist at større copepodar kan føra til stor mortalitet for plommeseckklarvar av torsk (HUSE et al., 1986). Det var svært lite større copepodar i posane dei fyrste vekene av forsøket, så det er lite truleg at dette har ført til særleg mortalitet blant larvane.

I forsøk i poll og basseng er det vanleg at kannibalisme vert ein viktig mortalitetsfaktor frå metamorfose, 35 til 40 dagar etter klekking (ØIESTAD, 1985). Larvane i dette forsøket utvikla seg seinare, og det vart ikkje observert larvar som jakta på andre larvar. Det vart heller ikkje funne restar av torskelarvar i mageprøvane. Ein kan likevel ikkje sjå heilt vekk frå at det var ein viss kannibalisme i slutten av forsøket.

Gassovermetting vert av fleire sett på som ein mogleg forklaring på høg mortalitet hos fiskelarvar (DANNEVIG &

DANNEVIG, 1950). Det vart observert larvar som flaut i overflata fordi dei hadde luftbobler i tarmen. Desse hadde truleg slukt luftboblar som kom frå vass- eller planktontilførselen. Men dei utgjorde ikkje noko stort tal. NASH et al. (1977) observerte høg mortalitet på Mugil cephalus grunna for mykje luft i symjeblæra. Også SPECTOROVA & DOROSHEV (1976) og KUHLMANN et al. (1981) rapporterte om masse mortalitet på det stadiet for piggvar.

Ein del av larvane, spesielt i byrjinga av forsøket, fylgde med ved utpumping av botnvatn frå posane.

Det vart observert at nokre larvar vart drepne av di dei vart klistra fast til plastduken på grunn av bølger i posen. Også ein del vart sogne fast til dreneringsilane til posane.

Dei ultrafiolette strålene i sollyset har av enkelte (DANNEVIG & SIVERTSEN, 1933) vorte mistenkt for å gjera skade på fiskeegg og larvar. Sjølv om ein stor del av larvane oppheldt seg i overflata av posane, gjer det at posane var dekt av not dette til ein lite truleg forklaring på mortalitet hos larvane.

Det er lite truleg at nokon av desse nemde faktorane kan forklara den høge mortaliteten av larvar mellom D-27 og D-45. Ein annan forklaring som er meir truleg er svolt. Den raske nedgangen i larvetalet mellom D-27 og D-45 kan minna om dødeligheten i svoltgruppa. Nedgangen er ikkje så bratt og kjem noko seinare, men kan likevel tyda på ein forseinka svoltdaud. GAMBLE & HOUDE (1984) observerte ein liknande auka mortalitet for torskelarvar, som dei tilskreiv svolt. Denne kom noko tidlegare, rundt dag 20. I laboratorieforsøk med kunstig fôr til torsk vart det observert forseinka svoltdaud opptil 35 dagar etter klekking (GARATUN-TJELDSTØ et al., 1986).

6. KONKLUSJON

Gyting og inkubering gjekk føre seg utan større problem.

Rein teknisk fungerte posesystemet godt. Dei hydrografiske tilhøva for torskelarvane var godt innafor toleransegrensene. Temperaturen var lågare enn i dei fleste andre oppdrettsforsøk med torskelarvar.

Planktontilbodet i posane var i overkant av det ein finn i naturen og i pollar. Det var ein del lågare enn det ein oftast nyttar i laboratorieforsøk med marine fiskelarvar.

Dei åtte posane utvikla seg svært likt, både når det gjaldt hydrografi, byttetettleik og vekst og overleving hos larvane.

Larvane var ujamt fordelte i vassøyla, med størst tettleik nær overflata.

Matinntaket var i underkant av det ein finn for torskelarvar frå pollar og truleg også mindre enn det ein finn i feltmateriale.

Veksten av larvane var svært låg, med tilhøyrande sein morfologisk utvikling.

Mortaliteten var låg fram til D-27/31, deretter var den høg fram til D-41/45 for så å flata av mot slutten av forsøket. Den høge mortaliteten mellom D-27/31 og D-41/45 var truleg ein forseinka svoltdaud.

Årsaka til den låge veksten, med tilhøyrande sein utvikling og høg mortalitet er truleg ein kombinasjon av desse faktorane:

- lågt matinntak, grunna:

- høg larvetettleik, som kanskje førte til stress.
- ujamn fordeling av larvar og byttedyr i vassøyla.
- for lite fôr i høve til tettleiken av larvar.

- for sein overgong frå rotatoriar til naupliar.
- for dårleg kvalitet på rotatoriane og kanskje og zooplanktonet, særleg m.h.p. fleirumetta feittsyrer.
- låg temperatur.

For at eit slikt system skal fungera betre i framtida må fleire ting gjerast betre. Skal ein nytta dyrka fôr må dette ha ein høg kvalitet, noko som krev store resursar både når det gjeldt teknikk og personale. Også ved bruk av innsamla plankton er kvaliteten viktig, tida som går mellom innsamling og utfóring må vera så kort som mogeleg. Også mengda og artsamansettinga av planktonet må vera tilfredstillande, noko som set krav til kva tidspunkt ein set ut larvane. Ein annan faktor som er viktig er fordelinga av larvar og plankton i vassøyla. Her kan truleg endringar i fargen på posen, saman med manipulering med lystilgongen gjera at både larvar og byttedyr vert meir homogent fordelt i posane. Larvane si evne til å fanga byttedyr kan og truleg gjerast betre på dette viset, ved å betra kontrasten mellom byttedyr og bakgrunnen. Det bør truleg også nyttast lågare tettleikar av larvar ved utsetjing.

Trass i dei ikkje heilt vellukka resultatata i dette forsøket kan likevel denne metoden, med ein del endringar verta ein nyttig metode for oppdrett av marine fiskelarvar.

7. TAKK

Fylgjande personar, og sikkert fleire må takkast for hjelp med denne hovudoppgåva:

Dag Møller som har vore min rettleiar frå instituttet.

Ingvar Huse som har vore min eksterne rettleiar, frå planlegging av forsøket til kritikk av manuskriptet.

Per Anders Jensen for innføring i "poseteknikken", ein triveleg feltsesong i 1984, hjelp med databehandling og kritikk av manuskriptet.

Bernt Strand for dyrking av rotatoriar, hjelp til planlegging og utføring av feltsesongen 1985, gode råd og kritikk av manuskriptet.

Ingegjerd Opstad for dyrking av alger, gode råd og kritikk av manuskriptet.

Svanhild Gokstad og Torfinn Grav for inkubering av egg i 1984.

Svein Jarle Vatnøy for hjelp til drift av forsøka i 1985.

Per Gunnar Kvenseth for gode råd.

Og ellers andre ved Akvakulturstasjonen Austevoll.

Wencke Vadseth ved biblioteket på Havforskningsinstituttet.

Tilsette ved avd. for fysisk oceanografi ved Havforskningsinstituttet for analyse av saltprøvar.

Odd Aksel Bergstad og Gunnar Nævdal for kritikk av manuskriptet, Magnar Aksland for hjelp med statistikk, og ellers andre tilsette og medstudentar ved Institutt for fiskeribiologi.

Arild Folkvord og Knut Senstad for kritikk av manuskriptet.

Forsøket vart delvis finansiert med midlar frå Elf Aquitane Norge A/S.

8. REFERANSAR

- BERG, L. and ØIESTAD, V., 1986. Growth and survival studies of halibut (Hippoglossus hippoglossus L.) from hatching to beyond metamorphosis carried out in mesocosms. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1986 (F: 16): 1-11, 3 tab., 5 fig., [Mimeo.]
- BAINBRIDGE, V. and MCKAY, B.J., 1968. The feeding of cod and redfish larvae. Spec. Publ. int. Comm. Northw. Atlant. Fish., 7: 187-217.
- BEYER, J.E. and LAURENCE, G.C., 1979. Modelling growth and mortality of larval herring (Clupea harengus). Int. Coun. Explor. Sea, EHL Symp. (M:6): 1-88, 17 tabs., 19 figs. [Mimeo.]
- BEYER, J.E. and LAURENCE, G.C., 1980. A stochastic model of larval fish growth. Ecol. Modelling, 8: 109-132.
- BEYER, J.E. and LAURENCE, G.C., 1981. Aspects of stochasticity in modelling growth and survival of clupeoid fish larvae. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 17-23.
- BJØRKE, H., 1976a. Food and feeding of young herring larvae of Norwegian spring spawners. FiskDir. Skr. Ser. Hav Unders., 16: 405-421.
- BJØRKE, H., 1976b. Some preliminary results on food of young capelin larvae. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1976 (H: 37): 1-12, [Mimeo.]
- BLAXTER, J.H.S., 1966. The effect of light intensity on the feeding ecology of herring. In: BAINBRIDGE, R., EVANS, G.C. and RACKHAM, O. (Eds.), Light as an ecological factor., Blackwell Sc. Publ. Oxford, pp. 393-409.

- BLAXTER, J.H.S., 1969. Development: eggs and larvae. In: Hoar, W.S. and Randall, D.J., (Eds.) Fish Physiology, 3. Academic Press N.Y., pp. 177-252.
- BLAXTER, J.H.S., 1971. Feeding and condition of Clyde herring larvae. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 160: 128-136.
- BLAXTER, J.H.S. 1975. Reared and wild fish - how do they compare? 10th. Eur. Mar. biol. Symp., Ostend, Belgium., 1: 11-26.
- BLAXTER, J.H.S. and STAINES, M.E., 1971. Food searching potential in marine fish larvae. In: CRISP, D.J. (Ed.) Fourth European Marine Biology Symposium. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 467-485
- BROMLEY, P.J. and HOWELL, B.R., 1983. Factors influencing the survival and growth of turbot larvae, Scophthalmus maximus L., during the change from live to compound feeds. Aquaculture, 31: 31-40.
- BUCKLEY, L.J., 1979. Relationship between RNA-DNA ratio, prey density, and growth rate in Atlantic cod (Gadus morhua) larvae. J. Fish. Bd. Can., 36: 1497-1502.
- CONFER, J.L. and BLADES, P.I., 1975. Omnivorous zooplankton and planktivorous fish. Limnol. oceanogr., 20: 571-579.
- CONWAY, G.R., GLASS, N.R. and WILCOX, J.C., 1970. Fitting nonlinear models to biological data by Marquardt's algorithm. Ecology, 51: 503-507.
- COROZZA, L. and NICKUM, J.G., 1981. Positive phototaxis during initial feeding stages of walleye larvae. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 492-494.

DANNEVIG, A. and DANNEVIG, G., 1950. Factors affecting the survival of fish larvae. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 16: 211-215.

DANNEVIG, A. and SIVERTSEN, E., 1933. On the influence of various physical factors on cod larvae; experiments at the Flødevig sea-fish hatchery. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 8: 90-99.

DANNEVIG, G.M. 1886. Aarsberetning for Arendal og Omegns Filial. I: Årsberetn. Selsk. Norske Fisk. Frem.,: 37-44.

DANNEVIG, H., 1895. The influence of temperature on the development of the eggs of fishes. 13th Ann. Rep. Fish. Bd Scotl., Pt. III, Sci. Invest., 147-152.

EHRlich, K.F., BLAXTER, J.H.S. and PEMBERTON, R., 1976. Morphological and histological changes during the growth and starvation of herring larvae. Mar. Biol., 35: 105-118.

ELLERTSEN, B., FOSSUM, P., SOLEMDAL, P., SUNDBY, S. and TILSETH, S., 1984. A case study on the distribution of cod larvae and availability of prey organisms in relation to physical processes in Lofoten. In: E. Dahl, D.S. Danielsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 453-477.

ELLERTSEN, B., FOSSUM, P., SOLEMDAL, P. and SUNDBY, S., 1986. The effect of biological and physical factors on the survival of arcto-norwegian cod and the influence on recruitment variability. Contribution to the third Soviet/Norwegian symposium in Murmansk 1986. "The effect of oceanographic conditions on distribution and population dynamics of commercial fish stocks in the

Barents sea." [Mimeo.]

- ELLERTSEN , B., MOKSNESS, E., SOLEMDAL, P., STRØMME, T.,
TILSETH, S., WESTGÅRD, T. and ØIESTAD, V., 1980. Some
biological aspects of cod larvae (Gadus morhua).
FiskDir. Skr. Ser. HavUnders., 17: 29-47.
- ELLERTSEN, B., MOKSNESS, E., SOLEMDAL, P., STRØMME, T.,
TILSETH, S., WESTGÅRD, T. and ØIESTAD, V., 1981a.
Growth and survival of cod larvae in an enclosure.
Experiments and a mathematical model. Rapp. P.-v. Réun.
Cons. int. Explor. Mer, 178: 45-57.
- ELLERTSEN , B., MOKSNESS, E., SOLEMDAL, P., STRØMME, T.,
TILSETH, S., WESTGÅRD, T. and ØIESTAD, V., 1981b.
Feeding and vertical distribution of cod larvae in
relation to availability to prey organisms. Rapp. P.-v.
Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 317-319.
- FRIDGEIRSSON, E., 1984. Cod larvae sampling with a large pump
off SW-Iceland. In: E. Dahl, D.S. Danielsen, E.
Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of
Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984:
317-333.
- FUJITA, S., 1979. Culture of red sea bream, Pagrus major, and
its food. In: Jaspers (Ed.) Cultivation of fish fry and
its live food. E.M.S. Spec. publ., 4: 183-197.
- GAMBLE, J.C., 1984. Simultaneous rearing of herring and cod
larvae in the Loch Ewe enclosures. Coun. Meet. int.
Coun. Explor. Sea, 1984 (L:34): Poster, 1-2, [Mimeo.]
- GAMBLE, J.C., and HOUDE, E.D., 1984. Growth, mortality and
feeding of cod (Gadus morhua L.) larvae in enclosed
water columns and in laboratory tanks. In: E. Dahl,
D.S. Danielsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors),
The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen

rapportser., 1, 1984: 123-143.

GAMBLE, J.C., MacLACHLAN, P.M., NICOLL, N.T. and BAXTER, J.G., 1981. Growth and feeding of Atlantic herring larvae reared in large plastic enclosures. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 121-134.

GARATUN-TJELDSTØ, O., ISAKSEN, E., RAA, A.J., TEIGLAND, M., THOMASSEN, J., WALTHER, B.T., KLUNGSØYR, L., OPSTAD, I., JENSEN, P.A., STRAND, B. and HUSE, I., 1986. Experiments with start feeding of cod (Gadus morhua L.) larvae in the laboratory. Actes de colloque, COB, Brest, 1986, in press.

GATESOUBE, F.J. and LUQUET, P., 1981. Practical diet for mass culture of the rotifer Brachionus plicatilis: application to larval rearing of sea bass, Dicentrarchus labrax. Aquaculture, 22: 149-163.

GATTEN, R.R., SARGENT, J.R. and GAMBLE, J.C., 1983. Diet-induced changes in fatty acid composition of herring larvae reared in enclosed ecosystems. J. mar. biol. Ass. U.K., 63: 575-584.

HAY, D.E., 1981. The effect of capture and fixation on gut contents and body size of Pacific herring larvae. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 395-400.

HAY, D.E., 1982. Fixation shrinkage of herring larvae: Effects of salinity, formalin concentration, and other factors. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39: 1138-1143.

HAY, D.E., 1984. Weight loss and change of condition factor during fixation of Pacific herring, Clupea harengus pallasi, eggs and larvae. J. Fish Biol., 25: 421-433.

HJORT, J., 1914. Fluctuations in the great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological

- research. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 20: 1-228.
- HOUDE, E.D., 1974. Effects of temperature and delayed feeding on growth and survival of three species of subtropical marine fishes. Mar. Biol., 26: 271-285.
- HOUDE, E.D., 1975. Effects of stocking density and food density on survival, growth and yield of laboratory-reared larvae of sea bream Archosargus rhomboidalis (L.) (Sparidae). J. Fish Biol., 7:115-127.
- HOUDE, E.D., 1977. Food concentration and stocking density effects on survival and growth of laboratory-reared larvae of bay anchovy Anchoa mitchilli and lined sole Achirus lineatus. Mar. Biol., 43: 333-341.
- HOUDE, E.D., 1978. Critical food concentrations for larvae of three species of subtropical marine fishes. Bull. Mar. Sci., 28: 395-411.
- HOUDE, E.D. and SCHEKTER, R.C., 1978. Simulated food patches and survival of larval bay anchovy, Anchoa mitchilli, and sea bream, Archosargus rhomboidalis. Fish. Bull. U.S., 76: 483-486.
- HOUDE, E.D. and SCHEKTER, R.C., 1981. Growth rates, rations and cohort consumption of marine fish larvae in relation to prey concentrations. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 441-453.
- HOWELL, B.R., 1973. Marine fish culture in Britain VIII. A marine rotifer Brachionus plicatilis Muller, and the larvae of the mussel, Mytilis edulis L., as foods for larval flatfish. J. Cons. int. Explor. Mer, 35: 1-6.
- HOWELL, B.R., 1979. Experiments on the rearing of larval turbot, Scophthalmus maximus L. Aquaculture, 18: 215-225.

- HOWELL, B.R., 1984. The intensive rearing of juvenile cod, Gadus morhua L. In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 657-675.
- HUNTER, J.R., 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In: LASKER, R. (Ed.), Marine fish larvae, morphology, ecology, and relation to fisheries. Univ. Wash. Press, Seattle, pp. 33-77.
- HUSE, I., 1981. An attempt to start feed cod larvae with artificial diets. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1981 (F:14): 1-4, [Mimeo.]
- HUSE, I., GOKSTAD, S.L., GRAV, T., JENSEN, P.A., KRISTIANSEN, A. and OPSTAD, I., 1982. Present status of an intensive cod rearing experiment at Austevoll, Norway. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1982 (F:16): 1-9, 2 fig. [Mimeo.]
- HUSE, I. and JENSEN, P., 1980. Status of an intensive cod rearing project in Norway. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1980 (F:23): 1-8, 2 fig. [Mimeo.]
- HUSE, I. and JENSEN, P., 1981. Present status of an intensive cod larvae rearing experiment at Austevoll. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1981 (F:13): 1-9, 2 fig. [Mimeo.]
- HUSE, I. and JENSEN, P.A., 1983. A simple and inexpensive spawning and egg collection system for fish with pelagic eggs. Aquaculture Engineering, 2: 165-171.
- HUSE, I., JENSEN, P., OPSTAD, I. and STRAND, B., 1986. Intensiv production of cod fry. Actes de colloque, COB, Brest,

1986, in press.

- HUSE, I., OPSTAD, I. and JENSEN, P.A., 1983. Intensive production of cod fry. Systems and results so far. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1983 (F:24) 1-9, [Mimeo.]
- IVERSEN, S.A. and DANIELLSEN, D.S., 1977. Forhøyete temperaturers innvirkning på egg og larver av torsk (Gadus morhua L.) og rødspette (Pleuronectes platessa L.). Fisken og Havet Ser. B. 1977, 3: 1-28.
- IVERSEN, S.A. and DANIELLSEN, D.S., 1984. Development and mortality of cod (Gadus morhua L.) eggs and larvae in different temperatures. In: E. Dahl, D.S. Danielsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 49-65.
- IVLEV, V.S., 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New Haven and London. 302 pp.
- JENSEN, P.A., BRAATEN, B. and MØLLER, D., 1979. Rearing of cod fry in plastic pens. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1979 (F:29): 1-5, 2 fig. [Mimeo.]
- JONES, A., PRICKETT, R.A. and DOUGLAS, M.T., 1981. Recent development in techniques for rearing marine flatfish larvae, particularly turbot (Scophthalmus maximus L.), on a pilot commercial scale. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 522-526.
- JONES, R., 1973. Density dependent regulation of the numbers of cod and haddock. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 164: 156-173.
- KOSLOW, J.A., BRAULT, S., DUGAS, J., FOURNIER, R.O. and HUGHES,

- P. 1985. Condition of larval cod (Gadus morhua) off southwest Nova Scotia in 1983 in relation to plankton abundance and temperature. Mar. Biol., 86: 113-121.
- KUHLMANN, D., QUANTZ, G. and WITT, V., 1981. Rearing of turbot larvae (Scophthalmus maximus L.) on cultured food organisms and postmetamorphosis growth on natural and artificial food. Aquaculture, 23: 183-196.
- KVENSETH, P.G., 1983. Metode for produksjon av torskeyngel (Gadus morhua L.) i poll. Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. Upublisert. Deponert ved Universitetsbiblioteket i Bergen. 100 s. [Mimeo.]
- KVENSETH, P.G. and ØIESTAD, V., 1984. Large-scale rearing of cod fry on the natural food production in an enclosed pond. In: E. Dahl, D.S. Danielsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 645-655.
- LAST, J.M., 1978. The food of three species of gadoid larvae in the eastern English channel and southern North Sea. Mar. Biol., 48: 377-386.
- LAURENCE, G.C., 1974. Growth and survival of haddock (Melanogrammus aeglefinnus) larvae in relation to planktonic prey concentration. J. Fish. Res. Bd. Can., 31: 1415-1419.
- LAURENCE, G.C., 1976. Caloric values of some North Atlantic calanoid copepods. Fish. Bull. U.S., 74: 218-220.
- LAURENCE, G.C., 1978. Comparative growth, respiration and delayed feeding abilities of larval cod (Gadus morhua L.) and haddock (Melanogrammus aeglefinnus) as influenced by temperature during laboratory studies. Mar. Biol., 50: 1-7.

- LAURENCE, G.C., 1979. Larval length-weight relations for seven species of Northwest Atlantic fishes reared in the laboratory. Fish. Bull. U.S., 76: 890-895.
- LAURENCE, G.C., GREEN, J.R., FOFONOFF, P.W. and BURNS, B.R., 1984. Small-scale spatial variability of plankton on Georges Bank with particular reference to prey organisms of larval cod and haddock. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1984 (L:9): 1-10, 6 tab., 13 fig. [Mimeo.]
- LAURENCE, G.C. and ROGERS, C.A., 1976. Effects of temperature and salinity on comparative embryo development and mortality of Atlantic cod (Gadus morhua L.) and haddock (Melanogrammus aeglefinus (L.)). J. Cons. int. Explor. Mer, 36: 220-228.
- LAURENCE, G.C., SMIGIELSKI, A.S., HALAVIK, T.A. and BURNS, B.R., 1981. Implications of direct competition between larval cod (Gadus morhua) and haddock (Melanogrammus aeglefinus) in laboratory growth and survival studies at different food densities. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 304-311.
- LEBOUR, M.V., 1919. The food of post-larval fishes. No 2 1918. J. Mar. biol. Ass. U.K., 12: 22-47.
- LILLELUND, K. and LASKER, R., 1971. Laboratory studies of predation by marine copepods on fish larvae. Fish Bull. U.S. 69: 655-667.
- LOUGH, R.C., 1984. Larval fish trophodynamic studies on Georges Bank: Sampling strategy and initial results. In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 395-434.

- MAY, R.C., 1970. Feeding larval marine fishes in the laboratory: A review. Calif. Mar. Res. Comm., CalCOFI Rept., 14: 76-83.
- MOFFATT, N.M., 1981. Survival and growth of northern anchovy larvae on low zooplankton densities as affected by the presence of Chlorella bloom. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 475-480.
- MOKSNESS, E., 1978. Bassengstudier av torskelarvens næringsvalg, vekst og overleving, fra klekking til metamorfose. Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. Upublisert. Deponert ved Universitetsbiblioteket i Bergen. 74 s. [Mimeo.]
- MOLVIK, G., HJELMELAND, K., RINGØ, E. and RAA, J., 1984. Properties of a new artificial diet for fish larvae, including cod Gadus morhua L. In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 203-211.
- NASH, C.E., KUO, C-M., MADDEN, W.D. and PAULSEN, C.L., 1977. Swim bladder inflation and survival of Mugil cephalus to 50 days. Aquaculture, 12: 89-94.
- NORDENG, H. and BRATLAND, P., 1971. Feeding of plaice (Pleuronectes platessa L.) and cod (Gadus morhua L.). J. Cons. int. Explor. Mer, 34: 51-57.
- NÆVDAL, G. and JØRSTAD, K.E., 1984. Importance of genetic variation in the propagation of cod. In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 733-743.
- OLSEN, Y., HELDAL, J.A., LAMBERTSEN, G., REINERTSEN, H., ROSEN LUND, G., SANDNES, K., STRAND, B., SÆTHER, O. and

VÅRUM, K.M., 1985. Kjemisk sammensetning av levendefôr.
SINTEF-rapport, STF 21 A 85074., 7034 Trondheim, NTH. [Mimeo.]

OPSTAD, I., STRAND, B., HUSE, I., GARATUN-TJELDSTØ, O.,
KLUNGSØYR, L., THOMMASSEN, J. and WALTHER, B., 1986.
Laboratory studies on the use of dry diets and rotifers
(Brachionus plicatilis) for start feeding cod larvae.
Actes de colloque, COB, Brest, 1986, in press.

ROBERTSON, A., 1968. The continuous plankton recorder: a method
for studying the biomass of calanoid copepods. Bull.
mar. Ecol., 6: 185:223.

ROLLEFSEN, G., 1940. Utklekking og oppdretting av
saltvannsfisk. Naturen, 6-7: 197-217.

ROSENTHAL, H., 1969. Verdauungsgeschwindigkeit, Nahrungswahl
und Nahrungsbedarf bei des larven des herings, Clupea
harengus L. Ber. Dtsch. Wiss. Kom. Meereforsch., 20:
60-69.

ROSENTHAL, H. and HEMPEL, G., 1970. Experimental studies in
feeding and food requirements of herring larvae (Clupea
harengus L.). In: Steele, J.H., (Ed.) Marine food
chains. Oliver and Boyd, Edinburgh, pp. 344-363.

SCHNACK, D., 1981. Studies on the mortality of Pacific herring
larvae during their early development, using artificial
in situ containments. Cons. int. Explor. Mer, 178:
135-142.

SCHNACK, D. and ROSENTHAL, H., 1978. Shrinkage of pacific
herring larvae due to formalin fixation and
preservation. Ber. Dtsch. Komm. Meeresforsch., 26: 222-
226.

SCOTT, A.P. and BAYNES, S.M., 1978. Effects of algal diet and
temperature on the biochemical composition of the

- rotifer, Brachionus plicatilis. Aquaculture, 14: 247-260.
- SCOTT, A.P. and MIDDELTON, C., 1979. Unicellar algae as a food for turbot (Scophthalmus maximus L.) larvae -the importance of dietary longchain polyunsaturated fatty acids. Aquaculture, 18: 227-240.
- SHELBOURNE, J.E., BRETT, J.R. and SHIRATA, S., 1973. Effect of temperature and feeding regime on specific growth rate of sockeye salmon fry (Oncorhynchus nerka) with a consideration of size effect. J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 1191-1194.
- SHELBOURNE, J.E., RILEY, J.D. and THACKER, G.T., 1963. Marine fish culture in Britain. I. Plaice rearing in closed circulation at Lowestoft, 1957-1960. J. Cons. int. Explor. Mer, 28: 50-69.
- SOKAL, R.R. and ROHLF, F.J., 1981. Biometry. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 776 pp.
- SOLBERG, T. and TILSETH, S., 1984. Growth, energi consumption and prey density requirements in first feeding larvae of cod (Gadus morhua L.) In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 145-166.
- SOLEMDAL, P., DAHL, E., DANIELSSEN, D.S. and MOKSNESS, E., 1984. The cod hatchery in Flødevigen - Background and realities. In: E. Dahl, D.S. Daniellsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984: 17-45.
- SPECTOROVA, L.V. and DOROSHEV, S.I., 1976. Experiments on the artificial rearing of the Black Sea turbot (Scophthalmus maoticus maoticus). Aquaculture, 9:

275-286.

STEPHIEN, W.P., 1976. Feeding of laboratory-reared larvae of the sea bream Archosargus rhomboidalis (Sparidae). Mar. Biol., 38: 1-16.

STRØMME, T., 1977. Interspesifikk variasjon i lengde og plommesekk på larver av torsk (Gadus morhua L.) og effekten av sult på uforete larver. Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. Upublisert. Deponert ved Universitetsbiblioteket i Bergen. 95 s. [Mimeo.]

SYSOEV, T.K. and DEGTEREVA, A.A., 1965. The relation between the feeding of cod larvae and pelagic fry and the distribution and abundance of their principal food organisms. Spec. Publ. int. Comm. Northw. Atlant. Fish., 6: 411-416.

THEILACKER, G.H., 1980a. Changes in body measurements of larval northern anchovy, Engraulis mordax, and other fishes due to handling and preservation. Fish. Bull. U.S., 78: 685-692.

THEILACKER, G.H., 1980b. Rearing container size affects morphology and nutritional condition of larval jack mackerel, Trachurus symmetricus. Fish. Bull. U.S., 78: 789-791.

THEILACKER, G.H. and McMASTER, M.F., 1971. Mass culture of the rotifer Brachionus plicatilis and its evaluation as food for larval anchovies. Mar. Biol., 10: 183-188.

THOMPSON, B.M. and RILEY, J.D., 1981. Egg and larval development studies in the North Sea cod (Gadus morhua L.). Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 553-559.

- TILSETH, S. and ELLERTSEN, B., 1984a. Food consumption rate and gut evacuation processes of first feeding cod larvae (Gadus morhua L.) In: E. Dahl, D.S. Danielsen, E. Moksness and P. Solemdal (Editors), The Propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser., 1, 1984:
- TILSETH, S. and ELLERTSEN, B., 1984b. The detection and distribution of larval arcto-norwegian cod, Gadus morhua, food organisms by an in situ particle counter. Fish. Bull. U.S., 82: 141-156.
- WATANABE, T., KITAJIMA, C. and FUJITA, S., 1983. Nutritional values of live organisms used in japan for mass propagation of fish: A review. Aquaculture, 34: 115-143.
- WESTERNHAGEN, H. von, 1970. Erbrutung der Eier von Dorch (Gadus morhua L.), Flunder (Pleuronectes flesus L.) und Scholle (Pleuronectes platessa L.) unter kombinierten Temperatur- und Salzhaltsbedingungen. Helgolander Wiss. Meeresuntersuch., 21: 21-102.
- WIBORG, K.F. 1948. Investigations on cod larvae in costal waters of Northern Norway. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders., 9(3): 1-27.
- WITT, U., QUANTZ, G. and KUHLMANN, D., 1984. Survival and growth of turbot larvae Scophthalmus maximus L. Reared on different food organisms with special regard to long-chain polyunsaturated fatty acids. Aquaculture Engineering, 3: 177-190.
- ZAR, J.H., 1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.Y. 620 pp.
- ØIESTAD, V., 1983. Growth and survival of herring larvae and fry (Clupea harengus L.) exposed to different feeding

regimes in experimental ecosystems: Outdoor basin and plastic bags. 190 pp. Unpublished, deponed at University library, Bergen. [Mimeo.]

- ØIESTAD, V., 1985. Predation on fish larvae as a regulatory force, illustrated in mesocosm studies with large groups of larvae. NAFO Scientific Council Studies, Number 8, 1985.
- ØIESTAD, V., ELLERTSEN, B., SOLEMDAL, P. and TILSETH, S., 1976. Rearing of different species of marine fish fry in a constructed basin. In: Persoone, G. and Jaspers, E., (Eds.). Proc. 10th. Eur. Mar. biol. Symp., Vol. 1. Universa Press, Wetteren, Belgium. pp. 303-329.
- ØIESTAD, V., FOLKVORD, A. and KVENSETH, P.G., 1985. Growth pattern of Atlantic cod larvae (Gadus morhua L.) from first feeding to metamorphosis studied in a mesocosm. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1985 Mini Symp./ No.9. 1-9, 3 tab. 7 fig. [Mimeo.]
- ØIESTAD, V. and MOKSNESS, E. 1981. Study of growth and survival of herring larvae (Clupea harengus L.) using plastic bag and concret basin enclosures. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 144-149.
- ØIESTAD, V., KVENSETH, P.G. and PEDERSEN, t., 1984. Mass production of cod fry (Gadus morhua L.) in a large basin in western Norway - A new approach. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1984 (F: 16): 1-6, 3 fig. [Mimeo.]

9. VEDLEGG

VEDLEGG 1. Skifte av planktonduk i dei to planktoninnsamlingshåvane, samt i silen som planktonet vert sila gjennom før det går i samle-kassa. Alder på larvane samt dato for skifte er gitt. Mål gitt som μm maskevidde.

HÅV	ALDER:	6	20	28	35	36	44	53	57	
	DATO:	19/3	2/4	10/4	17/4	18/4	26/4	5/5	9/5	
I	Innerhåv	250	→							500
	Ytterhåv	90	→ 120	→						200
II	Innerhåv	250	→				500	→		
	Ytterhåv	90	→ 120	→			500	→		
Sil		200	→ 350	→ 200	→ 350	→			Ingen sil	

VEDLEGG 2. Oppskrift på konserveringsmiddel brukt til larvar og plankton.

0.5 l Formalin (teknisk kvalitet, ca. 36 % formaldehyd)
 1.5 l Sjøvatn
 3.0 l Ferskvatn
 74 g Hexamin (hexamethyltetramin)

VEDLEGG 3. Tørrvekt for dei viktigaste byttedyr-kategoriane i mageprøvane.

Organisme gruppe	Tørrvekt (μg)	Referanse
Rotatoriar	0.16	THEILACKER & McMASTER, 1971
Rotatorie-egg	0.03	ØIESTAD, 1983
Copepod naupliar ^{1.}	4 * L ^{1.65}	ØIESTAD, 1983
Copepodar/ Copepodittar ^{2, 3.}	18.16 * L ^{2.39}	ROBERTSON, 1968

^{1.} Totallengde i mm, utan setae. ^{2.} Cephalothoraxlengde i mm.

^{3.} Basert på Centropages hamatus, Pseudocalanus og Paracalanus, ukonserverte materiale.

VEDLEGG 4. Talet på larvar i prøvane frå dognstasjonen. Kvar prøve var på 5 l.
A, B og C er paralelle prøvar.

Kl.	Djup	Pose 4			Pose 6		
		A	B	C	A	B	C
12	0	51	9	9	61	45	44
"	2	40	1	11	10	12	30
"	3.5	8	7	6	10	5	15
18	0	62	6	149	173	28	227
"	2	15	13	25	31	11	38
"	3.5	18	9	26	12	4	9
22	0	76	75	63	-	82	80
"	2	17	13	16	21	13	11
"	3.5	31	21	18	13	8	9
02	0	66	79	64	63	69	63
"	2	19	20	24	14	14	24
"	3.5	19	16	16	9	10	7
06	0	97	66	41	71	93	34
"	2	30	30	35	25	16	17
"	3.5	18	11	13	3	13	5
10	0	31	62	53	105	76	108
"	2	33	7	36	14	10	18
"	3.5	11	14	14	8	6	10

VEDLEGG 5. Tettleik pr. liter for dei viktigaste planktonorganismane ved dognstasjonen.

Pose	Kl.	Djup	Coscinodiscus.	Ceratium	Peridinium/ Paraperid.	Halo- sphaera	Rotatoriar	Egg	Naupliar	Copepodar	Gastropod larvar	Bivalv larvar
4	12	0	295.2	2.4	2.4	4.0	22.4	18.4	4.0	8.0	9.6	0.0
"	"	2	301.6	0.0	3.2	1.6	67.2	26.4	24.8	9.6	0.0	0.0
"	"	3.5	1155.2	38.4	3.2	19.2	521.6	137.6	428.8	44.8	3.2	3.2
"	18	0	346.4	0.8	2.4	8.8	57.6	19.2	67.2	12.0	2.4	0.0
"	"	2	280.8	4.0	5.6	1.6	69.6	16.8	38.4	5.6	0.0	1.6
"	"	3.5	670.4	1.6	1.6	8.0	257.6	68.8	25.6	6.4	1.6	0.0
"	22	0	529.6	9.6	1.6	8.0	16.0	11.2	89.6	8.0	3.2	3.2
"	"	2	252.8	3.2	4.0	3.2	53.6	19.2	31.2	8.0	1.6	0.0
"	"	3.5	1107.2	1.6	1.6	17.6	110.4	17.6	40.0	1.6	0.0	1.6
"	02	0	492.0	10.4	4.0	14.4	26.4	7.2	238.4	27.2	3.2	4.0
"	"	2	336.8	8.0	5.6	10.4	26.4	12.8	56.0	6.4	1.6	0.8
"	"	3.5	1096.8	0.8	4.0	8.0	68.8	13.6	39.2	8.0	0.0	0.0
"	06	0	428.0	6.4	5.6	8.0	19.2	10.4	71.2	6.4	2.4	0.8
"	"	2	179.2	1.6	4.0	6.4	11.2	4.0	21.6	3.2	1.6	0.0
"	"	3.5	192.0	1.6	3.2	3.2	28.0	7.2	20.8	1.6	0.0	0.0
"	10	0	489.6	6.4	11.2	8.0	126.4	73.6	126.4	24.0	1.6	1.6
"	"	2	398.4	2.4	3.2	6.4	144.8	60.8	44.8	13.6	0.8	0.0
4	"	3.5	548.8	1.6	4.8	1.6	163.2	52.8	19.2	12.8	1.6	0.0
6	12	0	203.2	9.6	17.6	18.4	32.0	24.0	94.4	4.8	2.4	0.8
"	"	2	81.6	0.0	4.8	4.0	18.4	12.0	10.4	2.4	0.0	0.8
"	"	3.5	563.2	9.6	3.2	6.4	414.4	166.4	91.2	22.4	0.0	0.0
"	18	0	184.0	0.8	3.2	5.6	44.0	12.0	40.0	6.4	0.8	0.0
"	"	2	200.0	4.0	2.4	7.2	72.0	17.6	33.6	4.8	0.0	0.0
"	"	3.5	201.6	0.8	4.8	2.4	90.4	39.2	34.4	2.4	0.0	0.0
"	22	0	331.2	4.0	4.0	8.0	20.8	6.4	74.4	4.8	0.8	4.0
"	"	2	156.8	0.8	3.2	7.2	24.8	10.4	29.6	2.4	0.8	1.6
"	"	3.5	177.6	3.2	0.8	0.8	86.4	4.8	34.4	3.2		
"	02	0	244.8	2.4	0.8	8.8	20.8	7.2	80.0	9.6	2.4	0.0
"	"	2	192.8	0.8	1.6	7.2	13.6	9.6	37.6	6.4	0.0	0.0
"	"	3.5	176.8	4.8	2.4	4.0	96.8	16.0	27.2	4.0	0.0	0.0
"	06	0	7.2	0.0	0.0	1.6		4.0	18.4	4.0	0.8	0.0
"	"	2	165.6	0.8	1.6	5.6	15.2	8.0	28.0	4.0	0.8	1.6
"	"	3.5	171.2	4.8	6.4	0.8	72.8	22.4	21.6	5.6	0.0	0.0
"	10	0	160.0	3.2	0.0	6.4	32.0	41.6	91.2	12.8	0.0	0.0
"	"	2	211.2	4.0	0.0	3.2	56.0	30.4	28.8	5.6	0.0	0.0
6	"	3.5	189.6	4.8	7.2	3.2	147.2	66.4	28.0	6.4	0.0	0.0

3 145
3
1.97
2

Volatorierne går til bunn. uansett tid
drammet!

VEDLEGG 6. Talet på dei viktigaste byttedyra i torskemagane ved døgnstasjonen.
Snitt av 10 larvar.

KL.	DJUP	Rotatoriar	Egg	Naupliar	Copepodar	Andre
----- POSE 4 -----						
12	0	15.4	2.1	0.2	0.1	0.0
"	2	8.4	0.9	0.4	0.0	0.6
"	3.5	11.6	1.5	0.0	0.0	0.1
18	0	6.8	1.4	0.9	0.1	0.1
"	2	15.4	1.7	0.7	0.0	0.1
"	3.5	10.2	2.0	0.2	0.0	0.2
22	0	9.0	2.1	0.3	0.2	0.0
"	2	14.0	2.4	0.2	0.2	0.1
"	3.5	13.5	1.3	0.0	0.0	0.2
02	0	10.9	1.0	0.3	0.0	0.1
"	2	9.8	1.0	0.0	0.3	0.1
"	3.5	10.4	1.2	0.0	0.2	0.0
06	0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.1
"	2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.1
"	3.5	0.3	0.8	0.2	0.0	0.0
10	0	9.7	1.3	0.2	0.3	0.2
"	2	6.4	2.8	0.1	0.1	0.1
"	3.5	7.4	1.9	0.1	0.0	0.0
----- POSE 6 -----						
12	0	6.5	2.3	0.8	0.1	0.2
"	2	9.5	2.6	0.1	0.0	0.0
"	3.5	4.9	1.2	0.0	0.1	0.1
18	0	17.5	1.6	0.8	0.0	0.1
"	2	17.2	2.0	0.0	0.2	0.1
"	3.5	16.6	2.0	0.5	0.2	0.1
22	0	13.3	1.6	0.0	0.1	0.0
"	2	11.4	1.5	0.5	0.0	0.0
"	3.5	8.9	1.0	0.1	0.0	0.2
02	0	4.6	0.6	0.5	0.1	0.0
"	2	8.5	1.6	0.2	0.0	0.2
"	3.5	11.1	1.6	0.1	0.0	0.0
06	0	3.0	0.7	0.0	0.0	0.0
"	2	2.2	1.5	0.1	0.0	0.0
"	3.5	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0
10	0	4.6	1.3	0.0	0.1	0.3
"	2	4.9	1.9	0.3	0.3	0.0
"	3.5	6.3	0.8	0.4	0.0	0.0

VEDLEGG 7. Tettleik pr. liter for plankton i pose 1-8. Torskelarvanes alder gitt. (Cerat.=Ceratum, Perid.=Peridinium/Paraperidinium, Halos.=Halosphaera, Cosc.=Coscinodiscus, Rot.=Rotatoriar, Copep.=Copepodar/Copepodittar, Cirr. n.=Cirripednaupliar, Gastr.l.=Gastropodlarvar, Biv.l.=Bivalvlarvar, Troch.l.=Trochophoralarvar, Polych.l.=Polychaetlarvar, Echin.l.=Echinodermlarvar, Cypris l.=Cyprislarvar).

ALDER	<u>Cerat.</u>	<u>Perid.</u>	<u>Halos.</u>	<u>Cosc.</u>	<u>Rot.</u>	Egg	Naupliar	Copep.	Cirr. n.	Gastr.l.	Biv.l.	Troch.l.	Polych.l.	Echin.l.	Cladocer	Cypris l.
4	0.0	0.0	0.5	0.2	56.6	24.4	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.4	0.0	0.0	60.4	17.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	77.6	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	27.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	18.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	80.8	32.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.4	0.0	0.0	0.0	53.6	36.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	84.2	41.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1.8	0.2	2.3	209.1	34.0	22.3	24.4	7.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
10	2.0	0.0	1.6	140.0	15.2	7.6	12.4	1.2	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.8	0.0	0.8	124.0	18.8	4.0	15.6	1.6	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2.0	0.0	1.3	178.8	22.3	6.1	21.6	5.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0
10	1.6	0.0	0.4	124.4	11.5	6.8	14.0	4.4	0.0	0.8	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.8	0.0	0.0	287.2	20.8	14.4	26.4	8.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	2.0	84.4	26.0	5.2	14.8	2.8	0.0	0.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2.4	0.0	0.9	157.9	30.0	6.3	31.2	7.8	0.0	0.6	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0
15	0.8	0.0	1.2	75.7	34.0	19.7	24.7	4.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
15	0.8	0.0	0.4	36.8	28.8	23.6	12.4	2.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
15	2.0	0.0	0.8	51.6	24.8	20.8	10.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	2.6	0.3	2.2	59.1	28.0	17.8	8.0	2.2	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
15	3.2	0.0	1.6	158.4	39.2	30.8	21.2	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1.2	0.8	1.6	96.0	40.0	32.0	13.2	4.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
15	2.8	0.0	0.8	64.8	30.4	17.2	20.0	3.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	2.4	0.3	3.8	101.4	52.7	37.5	23.8	5.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
20	2.0	0.7	1.9	34.0	21.6	17.0	19.1	3.9	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.4	31.6	12.0	18.8	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1.6	0.8	0.8	36.8	19.2	26.8	8.8	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
20	3.0	1.1	3.1	71.2	32.7	19.0	12.9	3.6	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.4	2.0	1.2	44.8	27.6	21.6	16.8	4.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	1.6	0.0	43.2	24.0	16.8	10.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
20	1.2	0.8	0.4	24.0	29.6	13.6	16.8	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	9.5	1.7	6.5	155.1	100.5	44.1	41.8	14.2	0.4	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1.0	0.5	2.5	133.9	31.7	27.5	38.1	8.3	0.4	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0

forts. neste side

- forts vedlegg 7.

24	0.8	2.4	1.6	88.8	41.6	16.8	22.4	3.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	4.0	3.2	99.2	22.4	28.8	20.0	7.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1.7	1.6	3.4	110.0	18.9	18.5	35.2	7.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	4.8	112.8	28.0	18.4	8.0	5.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	2.4	4.0	5.6	90.4	28.0	15.2	37.6	4.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
24	0.8	1.6	4.0	102.4	28.0	17.6	21.6	5.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	3.6	1.9	8.8	170.8	77.3	59.6	45.7	10.4	0.4	0.5	0.1	0.7	0.4	0.2	0.0	0.0
27	1.9	2.0	7.2	99.4	4.1	2.3	48.9	7.3	0.2	0.3	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.8	2.4	79.6	0.0	2.0	38.0	8.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	3.6	1.2	58.8	21.6	16.0	25.2	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	2.6	9.6	9.2	165.1	7.5	2.4	63.2	19.2	0.6	0.5	0.2	0.5	0.7	0.0	0.0	0.0
27	0.0	2.4	5.6	82.8	2.0	2.4	52.4	8.8	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	2.4	3.2	87.2	36.0	26.4	46.8	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.8	1.6	1.6	89.6	40.0	16.8	84.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.9	3.3	10.7	77.6	1.8	2.1	29.9	6.0	0.0	0.1	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0
31	0.4	1.3	3.9	70.3	11.4	4.1	134.1	58.5	0.2	0.2	0.0	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0
31	0.0	0.0	3.2	53.6	3.2	5.6	72.8	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0	1.6	4.8	38.4	14.4	7.2	80.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.8	1.0	7.0	121.6	9.5	2.0	225.1	26.4	0.5	0.1	0.2	1.4	0.3	0.1	0.0	0.0
31	0.0	1.6	3.2	96.8	37.6	12.8	185.6	37.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0
31	0.0	0.0	4.8	89.6	24.0	1.6	201.6	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6
31	0.0	1.6	3.2	86.4	22.4	7.2	121.6	55.2	0.0	1.6	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8
31	1.2	3.0	9.6	82.4	10.0	2.4	402.3	33.7	0.5	0.5	0.0	1.7	1.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	1.6	4.8	27.2	14.4	0.0	108.8	94.4	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0
38	0.0	3.2	2.4	11.2	0.8	0.0	42.4	36.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.4	0.4	4.8	0.8	1.2	8.8	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	3.2	4.0	45.6	4.0	2.4	46.4	52.0	0.8	2.4	0.8	8.0	0.8	0.0	0.8	0.0
38	0.0	2.0	0.8	6.0	0.4	1.2	11.2	7.6	0.0	0.8	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
38	0.8	4.0	3.2	12.8	3.2	1.6	53.6	39.2	3.2	0.0	0.0	2.4	1.6	0.0	0.0	0.0
38	0.0	5.6	1.6	24.0	6.4	0.8	44.8	48.0	1.6	1.6	0.8	3.2	1.6	0.0	0.8	0.0
38	0.0	3.2	4.0	5.6	3.2	0.0	42.4	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.8	3.4	20.1	0.3	0.0	1.6	43.3	0.3	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	1.1	0.3
48	0.0	0.5	1.8	46.5	0.3	1.3	1.6	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.1	0.0
48	0.3	1.3	6.9	9.2	0.0	0.0	1.6	22.4	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	1.3
48	0.0	1.6	4.8	7.9	0.0	0.0	1.3	58.3	0.5	1.3	0.0	0.5	0.8	0.0	2.9	0.3
48	0.0	1.6	3.7	10.6	0.5	0.0	5.3	100	0.5	0.5	0.0	0.0	1.6	0.0	1.1	1.6
48	0.0	0.5	2.1	52.3	0.0	1.6	1.1	65.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	2.4	0.8
48	0.0	2.1	6.3	105.6	0.0	0.0	5.3	379	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	5.3	0.0
48	0.0	0.3	1.1	3.2	0.0	0.0	1.3	36.2	0.3	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0

VEDLEGG 8. Mengde av Brachionus plicatilis føra ut pr. dag. Rekna om til tettleik pr. liter posevolum.

DATO	LARVE ALDER	ANT. UTFOR. PR. DAG	TETTLEIK PR. L POSEVOLUM
16/3	3	1	157
17/3	4	1	303
18/3	5	1	275
19/3	6	2	300
20/3	7	2	468
21/3	8	2	397
22/3	9	2	510
23/3	10	1	179
24/3	11	2	331
25/3	12	1	230
26/3	13	2	380
27/3	14	2	280
28/3	15	2	272
29/3	16	2	360
30/3	17	2	392
31/3	18	2	390
1/4	19	2	350
2/4	20	2	500
3/4	21	2	320
4/4	22	1	110
5/4	23	1	230
6/4	24	1	140
7/4	25	1	180
8/4	26	1	186
9/4	27	1	180
10/4	28	1	110
11/4	29	1	180
12/4	30	1	230
13/4	31	1	180
14/4	32	1	170
15/4	33	1	280
16/4	34	1	225

VEDLEGG 9. Tal på byttedyr pr. torskemage. Gjennomsnitt av fleire larvar, vanlegvis 10 stk. (R = rotatoriar, E = egg, N = naupliar og C = copopodar; tala visar til meltingegrad på byttedyra, der 1 = umelta, 2 = delvis melta og 3 = heilt melta, berre skalet att).

DAG POSE		R-1	R-2	R-3	E-1	E-2	E-3	N-1	N-2	N-3	C-1	C-2	C-3
4	1	0.7	0.6	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.6	0.8	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.1	0.8	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.4	0.8	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	2.1	0.9	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	1.2	0.6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.7	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1	0.0	1.1	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.1	0.7	1.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.1	0.9	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.3	1.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	0.1	0.0	1.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.1	0.8	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	1	0.1	1.2	0.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	1.7	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	1.0	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.1	0.6	3.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	1.4	1.9	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	6	0.2	1.0	3.3	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	7	0.1	2.3	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	8	0.7	1.8	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1	0.1	0.9	1.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.7	1.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	3	0.0	0.0	1.2	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
	4	0.1	0.3	1.6	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.6	1.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.1	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.7	2.8	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
13	1	1.0	5.2	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
	2	1.7	5.6	3.4	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	3	1.3	3.1	2.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	4	1.3	3.6	4.8	1.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
	5	0.4	1.6	4.1	1.5	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	0.8	2.7	3.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	7	1.5	2.9	2.6	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	1.4	2.6	1.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1	1.8	3.3	4.5	1.5	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
	2	2.0	6.2	2.5	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.3	4.0	3.5	0.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	4	1.6	4.0	3.5	1.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	5	1.2	4.6	3.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0
	6	1.0	1.8	3.9	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
	7	2.1	6.6	2.9	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
	8	1.2	5.7	3.9	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-forts. vedlegg 9.

DAG		POSE												
		R-1	R-2	R-3	E-1	E-2	E-3	N-1	N-2	N-3	C-1	C-2	C-3	
17	1	1.6	7.5	1.6	1.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	2	0.7	3.4	7.6	2.5	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	
	3	0.2	5.0	5.8	4.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	4	1.0	6.2	6.6	2.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	5	0.7	2.9	4.9	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	
	6	2.7	4.8	13.3	2.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	7	1.1	7.4	4.3	2.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	8	3.1	6.2	8.0	2.7	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
20	1	0.4	3.6	5.3	0.9	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	
	2	0.2	4.8	7.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
	3	0.7	5.4	1.1	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	4	1.1	7.2	6.5	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
	5	0.6	7.5	2.0	0.8	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	
	6	1.1	6.4	2.4	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	7	0.9	7.2	5.2	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	8	1.3	7.4	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
22	1	1.7	9.9	1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
	2	2.0	6.4	2.0	1.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
	3	0.7	9.6	5.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
	4	0.2	6.2	4.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	
	5	1.0	8.5	0.8	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	
	6	1.0	6.3	6.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
	7	1.6	7.2	3.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	
	8	1.0	11.6	3.0	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	1	0.7	3.0	5.4	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	0.0	
	2	0.5	4.6	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.1	
	3	0.0	4.0	4.3	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
	4	0.7	4.7	2.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	0.1	0.0	0.0	
	5	0.7	3.8	6.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	0.1	
	6	1.3	2.2	3.4	1.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.9	0.0	0.2	0.1	
	7	0.5	4.1	2.6	1.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	
	8	0.2	1.5	4.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	1	0.5	0.7	1.2	0.3	0.0	0.0	0.2	1.3	4.3	0.0	0.0	0.1	
	2	0.5	0.9	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	2.7	0.0	0.0	0.0	
	3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	2.6	0.0	0.1	0.0	
	4	0.0	1.2	2.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.4	3.1	0.0	0.0	0.2	
	5	1.4	1.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6	1.5	0.0	0.0	0.0	
	6	0.0	0.3	1.7	0.2	0.0	0.1	0.3	0.2	5.2	0.0	0.0	0.0	
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	1.7	2.6	0.0	0.3	0.0	
	8	0.0	0.3	2.5	0.2	0.2	0.0	0.1	0.4	2.3	0.0	0.0	0.0	
29	1	0.1	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	0.0	0.1	0.1	
	2	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	2.7	0.0	0.0	0.1	
	3	0.1	0.3	1.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	2.4	0.0	0.2	0.4	
	4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	1.5	0.0	0.0	0.1	
	5	0.0	0.0	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
	6	0.0	0.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	2.6	0.0	0.1	0.0	
	7	0.0	0.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	0.0	0.4	0.0	
	8	0.2	2.1	0.6	0.5	0.0	0.0	0.3	0.1	1.4	0.0	0.2	0.4	

-forts. vedlegg 9.

DAG POSE		R-1	R-2	R-3	E-1	E-2	E-3	N-1	N-2	N-3	C-1	C-2	C-3
31	1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	3.3	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.3	0.7	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	2.1	0.0	0.2	0.0
	3	0.4	0.6	0.5	0.4	0.0	0.0	0.1	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.8	0.1	0.2	0.0	0.1	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.3	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.8	1.9	0.0	0.0	0.0
	7	0.2	1.4	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	2.6	0.0	0.1	0.0
	8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	2.3	0.0	0.0	0.2
34	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.3	3.4	0.0	0.0	0.0
	2	0.5	1.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.2	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	3.2	0.0	0.0	0.3
	4	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.4	0.2	2.8	0.0	0.0	0.3
	5	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	3.1	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1	3.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	4.6	0.0	0.0	0.0
	8	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	3.5	0.0	0.0	0.0
36	1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	4.7	0.0	0.1	0.0
	2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
	3	0.5	0.7	0.6	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1	3.6	0.0	0.1	0.0
	4	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.5	0.4	3.9	0.0	0.0	0.2
	5	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0.6	4.1	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	5.3	0.0	0.0	0.0
	8	0.6	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	3.7	0.2	0.1	0.0
38	1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	3.1	0.0	0.0	0.8
	2												
	3	0.1	0.5	0.3	0.5	0.0	0.0	0.5	0.2	5.6	0.4	0.1	0.2
	4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	5.0	0.1	0.1	0.1
	5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	4.4	0.0	0.0	0.1
	6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.7	0.4	0.1	0.1
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	3.7	0.3	0.0	0.7
41	1	0.0	0.3	1.2	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	2.1	0.0	0.3	0.3
	2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	5.5	0.3	0.4	2.2
	3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	6.8	0.1	0.0	1.2
	5	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	3.3	0.0	0.1	1.7
	6	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.2	0.2	0.0	1.6
	7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	6.0	0.2	0.2	2.9
	8	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	5.8	0.0	0.0	1.2
43	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.0	0.6	0.4	2.5
	2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.3
	3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.7	0.4	0.1	1.1
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.5	0.1	3.7
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.3	0.0	0.2	2.1
	6	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	2.4	0.2	0.0	0.8
	8	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	0.1	1.0

-forts. vedlegg 9.

DAG POSE		R-1	R-2	R-3	E-1	E-2	E-3	N-1	N-2	N-3	C-1	C-2	C-3
45	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	1.7
	2												
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.6	0.8	2.6
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.1	4.5
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	4.3
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	3.5	0.0	1.0	3.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.7	0.5	4.6
48	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	3.3	0.7	1.0	4.3
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.7	1.5	0.5	8.2
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.4	2.0	3.4	0.7	7.7
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	3.4	0.8	0.2	4.9
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	1.8	2.0	0.9	6.9
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	3.3	3.0	1.8	7.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.2	2.6	2.8	1.4	8.2
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.3	0.4	1.2	8.5

VEDLEGG 10. ANOVA Standardlengde av larvar på D-31. (H_0 : Pose 1 -8 kjem frå same populasjonen).

Kjelde til variasjon	Fridomsgrader	SS	MS	F	P
Mellom grupper	7	3.39	0.48	1.64	0.128 *
Innan grupper	150	44.19	0.29		
Totalt	157	47.58			

* Ved $P < 0.05$ er det grunnlag for å forkasta H_0 .

VEDLEGG 11. Regressjonsparametrar som set auke i tørrvekt (V) i høve til alder (T) [$\ln V(\mu\text{g}) = a + b * T(\text{dagar})$].

Pose	a	b	n
1	3.390	0.038	87
2	3.309	0.043	89
3	3.418	0.039	86
4	3.353	0.046	89
5	3.353	0.044	88
6	3.341	0.044	90
7	3.337	0.040	89
8	3.427	0.043	87
Samla	3.366	0.041	705

VEDLEGG 12. ANOVA Tørrvekt av larvar på D-31. (H_0 : Pose 1 - 8 kjem frå same populasjonen).

Kjelde til variasjon	Fridomsgrader	SS	MS	F	P
Mellom grupper	7	7303.3	1043.3	0.66	0.70*
Innan grupper	69	109001.8	1579.7		
Totalt	76	116305.2			

* Ved $P < 0.05$ er det grunnlag for å forkasta H_0 .

VEDLEGG 13. Kovariansanalyse. Lineær regressjon mellom tørrvekt frå D-13 til D-31 og alder. (H_0 : Pose 1 - 8 har same stigingskoeffisient)

Kjelde til variasjon	Fridomsgrader	SS	MS	F	P
Mellom grupper	7	0.102	0.015	0.198	0.986*
Innan grupper	689	50.954	0.074		

* Ved $P < 0.05$ er det grunnlag for å forkasta H_0 .

VEDLEGG 14. Estimert larvetal i posane ut frå kvar prøve A, B og C. Figur 30 nyttar snittet av desse verdiane for kvar pose.

Alder	Pose 1			Pose 2			Pose 3			Pose 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
4	163000	118000	64000	87000	68000	65000	164000	103000	98000	135000	98000	73000
6	116000	83000	44000	48000	48000	32000	161000	136000	76000	70000	72000	67000
8	57000	22000	43000	29000	40000	41000	47000	51000	66000	25000	28000	30000
10	85000	35000	34000	41000	49000	35000	115000	93000	84000	97000	58000	50000
13	128000	44000	57000	52000	43000	49000	185000	63000	87000	84000	86000	77000
15	71000	92000	84000	39000	57000	21000	87000	67000	78000	39000	73000	76000
17	79000	60000	64000	33000	33000	22000	82000	143000	135000	132000	156000	114000
20	17000	36000	46000	24000	37000	19000	171000	127000	108000	94000	96000	137000
22	55000	92000	76000	18000	22000	35000	95000	81000	112000	18000	58000	54000
24	13000	49000	116000	5000	14000	24000	72000	77000	48000	99000	78000	63000
27	25000	71000	51000	26000	32000	38000	76000	135000	86000	80000	68000	50000
29	67000	21000	44000	13000	18000	15000	57000	31000	22000	132000	70000	56000
31	6000	20000	17000	13000	19000	20000	8000	34000	41000	65000	121000	54000
34	5000	7000	9000	0	5000	1000	15000	21000	39000	31000	20000	28000
36	4000	9000	3000	1000	1000	1000	10000	8000	6000	10000	8000	17000
38	3000	0	2000	0	0	0	36000	8000	0	1000	3000	3000
41	330	660	660	330	660	0	2970	660	1650	4620	20460	660
43	2970	660	3960	1650	330	660	5280	2310	4290	15840	1650	4620
45	990	330	990	0	0	0	990	1320	660	990	660	4620
48	990	0	0	0	0	0	2310	330	990	2310	330	330
50	0	0	0	0	0	0	3960	1980	660	3960	2640	3630
52	0	990	330	0	0	0	990	0	660	1650	330	2310
55	990	1650	0	0	330	0	330	0	660	0	990	3630
57	0	0	0	0	0	0	330	0	330	330	0	660
59	330	0	330	0	0	0	0	0	0	0	330	330

forts. neste side

- forts. vedlegg 14.

Alder	Pose 5			Pose 6			Pose 7			Pose 8		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
4	215000	69000	159000	106000	100000	47000	94000	68000	70000	175000	74000	70000
6	133000	98000	75000	166000	99000	61000	134000	80000	60000	59000	64000	66000
8	24000	90000	48000	65000	68000	52000	113000	84000	62000	79000	82000	34000
10	48000	34000	52000	51000	92000	86000	75000	137000	79000	81000	58000	132000
13	110000	87000	98000	66000	67000	93000	115000	87000	95000	90000	115000	88000
15	107000	64000	31000	54000	117000	92000	190000	77000	81000	78000	49000	33000
17	52000	57000	49000	107000	53000	148000	59000	73000	104000	153000	66000	72000
20	35000	30000	40000	68000	65000	20000	122000	71000	41000	85000	90000	60000
22	112000	46000	82000	21000	60000	49000	88000	37000	166000	105000	90000	43000
24	9000	86000	64000	136000	14000	33000	95000	39000	129000	109000	37000	31000
27	16000	105000	51000	66000	54000	66000	23000	120000	36000	32000	70000	35000
29	13000	15000	15000	9000	16000	44000	32000	32000	37000	13000	27000	10000
31	7000	17000	4000	7000	45000	4000	20000	21000	23000	36000	38000	44000
34	2000	5000	8000	21000	1000	0	31000	2000	3000	8000	2000	9000
36	8000	1000	2000	1000	0	1000	2000	3000	6000	3000	3000	3000
38	12000	6000	0	1000	6000	0	2000	2000	1000	0	2000	1000
41	1320	1320	0	330	1320	0	0	330	330	2310	0	0
43	1320	660	1650	0	330	660	330	330	660	330	3300	3630
45	990	660	0	0	330	330	0	660	660	330	990	3960
48	660	0	660	0	0	0	0	330	330	9570	0	0
50	330	0	0	330	0	0	0	330	0	330	2310	0
52	0	0	0	0	330	0	0	0	0	990	1650	660
55	0	990	990	330	990	0	330	330	660	990	660	330
57				330	0	0	330	0	0	0	330	330
59				330	0	0	0	660	0	0	0	0

